UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“ (NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO PROGRAMOS MOKYMO MEDŽIAGA

Mokymo(si) medžiagos rengėjai:

Jonas Stamkauskas
UAB ,,Elmonta” direktorius

Dalia Lukošienė
Vilniaus Gedmino technikos universiteto dėstytoja

Bronė Mitkienė
Vilniaus technologijų ir dizaino kolegijos dėstytoja

Gintautas Dervinis
Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas

TURINYS

BENDRASIS MODULIS. B.1.1. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS 19

1 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „ELMONTA”....19

1.1. Įmonės veiklos aprašas....19

1.2. Įmonės kokybės kontrolės aprašas....33

1.3. Energetinio ūkio valdymo aprašas....35

2 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „VARICOM”....57

2.1. Įmonės veiklos aprašas 57

2.2. Įmonės kokybės kontrolės aprašas....57

2.3. Energetinio ūkio valdymo aprašas....57

3. MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ APSAUGOS SISTEMŲ, KONTROLĖS SISTEMŲ, SIGNALIZACIJOS MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „TELEKONTA”....58

3.1. Įmonės veiklos aprašas....58

3.2. Įmonės kokybės kontrolės aprašas....60

3.3. Energetinio ūkio valdymo aprašas....61

4. MOKYMO ELEMENTAS. MOKYTOJO ATASKAITA....63

4.1. Ataskaitos aprašymas....63

4.2. Ataskaitos forma....63

4.3. Ataskaitos vertinimo kriterijai....66

BENDRASIS MODULIS. B.1.2. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVĖS IR PLĖTROS TENDENCIJOS.....67

1 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVIŲ APŽVALGA.....67

1.1. Paskaitų konspektas.....67

1.2. Skaidrės.....86

1.3. Elektrotechnikos gaminių (įrangos, medžiagų) techninės charakteristikos.....102

2 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO / PASLAUGŲ PLĖTRA.....111

2.1. Paskaitų konspektas.....111

2.2. Skaidrės.....119

3 MOKYMO ELEMENTAS. ĮGYTŲ ŽINIŲ PRITAIKYMAS PROFESINIO RENGIMO PROCESE

3.1. Projekto aprašas.....133

3.2. Reikalavimai turiniui.....135

3.3. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....135

SPECIALUSIS MODULIS S.1.1. SPECIALIŲJŲ PATALPŲ IR TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS.....136

1 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO BENDRŲJŲ REIKALAVIMŲ TAIKYMAS SPECIALIOSIOSE PATALPOSE.....136

1.1. Elektros instaliacijos tiesimo sistemos charakteristikos.....136

1.2. Laidininkų parinkimo pavyzdžiai.....138

1.3. Elektros tinklų sistemų paveikslai (schemos).....140

1.4. Apsaugos laipsnių charakteristikos.....143

2 MOKYMO ELEMENTAS. GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS.....145

2.1. Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas.....145

2.2. Elektros įrenginių techninės charakteristikos.....149

2.3. Elektros energijos tiekimo butui, dirbtuvėms, mobiliajam statiniui schemos.....160
3 MOKYMO ELEMENTAS. ŽIŪROVINIŲ OBJEKTŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS
3.1. Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas.....162
3.2. Elektros įrenginių techninės charakteristikos 165
3.3. Elektrinio apšvietimo schemų ir elektros įrenginių sujungimų pavyzdžiai.....166
4 MOKYMO ELEMENTAS SPECIALIOSIOS PASKIRTIES PASTATŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS.....172
4.1. Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas.....172
4.2. Vonios ir dušo patalpų bei plaukymo baseinų elektros įrenginių charakteristikos.....172
4.3. Pirties (saunos) elektros įrenginių charakteristikos.....176
5 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRANGOS SPROGIOJE IR DEGIOJOJE APLINKOJE MONTAVIMAS.....179
5.1. Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas.....179
5.2. Sprogiųjų ir degiųjų zonų nustatymo pavyzdžiai.....179
5.3. Sprogiosiose ir degiosiose zonose naudojamos įrangos žymėjimo pavyzdžiai.....180
5.4. Elektros įrangos (variklių, instaliacijos ir pan.) techninės charakteristikos.....184
6 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRANGOS MONTAVIMAS TRANSFORMATORINĖJE PASTOTĖJE.....186
6.1. Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas.....186
6.2. Elektros įrangos montavimo transformatorinėje pastotėje techninė dokumentacija 195
6.3. Elektros įrenginių schemos.....208
7 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....210
7.1. Užduoties aprašymas 210
7.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....210

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.2. ELEKTROS SCHEMŲ PROJEKTAVIMAS IR DARBO BRĖŽINIŲ RENGIMAS (BRAIŽYMAS) SPECIALIZUOTŲ KOMPIUTERINIŲ PROGRAMŲ PAGALBA.....211
1 MOKYMO ELEMENTAS. GALIOS TINKLO SCHEMOS PROJEKTAVIMAS IR BRAIŽYMAS
1.1. Projekto užduoties reikalavimai, patalpų brėžiniai.....211
1.2. Programos „AutoCad" naudojimosi aprašas.....211
1.3. Galios tinklo schemų pavyzdžiai.....214

2 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮVADO IR ĮRENGINIŲ (ELEMENTŲ) SCHEMOS PROJEKTAVIMAS IR BRAIŽYMAS.....215
2.1. Programos „AutoCad" naudojimosi aprašas.....215
2.2. Įrenginių projektinės reikšmės.....221
2 3.Technologinio proceso aprašas, schemų pavyzdžiai.....221
3 MOKYMO ELEMENTAS. APŠVIETIMO PLANO SUDARYMAS.....223
3.1. Patalpų brėžiniai ir apšvietimo plano sudarymo aprašas.....223
3.2. Higienos normos HN 98 : 2000 Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas.....227
3.3. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai.....227
3.4. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija.....229
4 MOKYMO ELEMENTAS. ŠVIESTUVŲ PARINKIMAS IR IŠDĖSTYMAS SPECIALIZUOTA KOMPIUTERINE PROGRAMA OptiWin.....230
4.1. Kompiuterinės programos OptiWin naudojimosi aprašas.....230
4.2. Šviestuvų parinkimo pavyzdys.....230
5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....235
5. 1.Užduoties aprašymas.....235
5. 2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....235

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.3. ELEKTRINIŲ DYDŽIŲ MATAVIMAS.....236
1 MOKYMO ELEMENTAS. SVARBIAUSIOS MATAVIMŲ SĄVOKOS, MATAVIMO PRIEMONIŲ APŽVALGA.....236
1.1. Matavimo priemonių techninės charakteristikos.....236
2 MOKYMO ELEMENTAS. IZOLIACIJOS VARŽŲ BANDYMAI IR MATAVIMAI.....239
2.1. Izoliacijos varžų bandymų ir matavimų eigos aprašymas.....239
2.2. Megommetrai 243
2.3.. Matuoklio MI2123 naudojimo instrukcija.....244
3 MOKYMO ELEMENTAS. ĮŽEMINIMO ĮRENGINIŲ VARŽOS MATAVIMO TECHNOLOGIJA
3.1. Prietaiso METREL Eurotest XE naudojimo instrukcija.....253
3.2. Įžeminimo įrenginių varžos matavimo eigos aprašymas.....253
4 MOKYMO ELEMENTAS. MATAVIMAI IR TIKRINIMAI SU DAUGIAFUNKCIU MATAVIMO PRIETAISU.....258
4.1. Matavimo prietaiso UNITEST 0100 EXPERT naudojimo instrukcija.....258
4.2. Daugiafunkciu matavimo prietaisu matavimo eigos aprašymas.....258

5 MOKYMO ELEMENTAS. AUTOMATINIŲ SISTEMŲ IR ĮTAISŲ TESTAVIMAS.....308
5.1. Testavimo prietaiso SVERKER 750 naudojimo instrukcija.....308
5.2. Automatinių sistemų ir įtaisų testavimo eigos aprašymas.....312
6 MOKYMO ELEMENTAS. KABELINIŲ LINIJŲ TRĄSŲ NUSTATYMAS IR DIAGNOSTIKA
6.1. Kabelinių linijų trąsų nustatymo ir diagnostikos proceso aprašymas 313
7 MOKYMO ELEMENTAS. MATAVIMO REZULTATŲ ĮFORMINIMAS.....320
7.1. Protokolų pildymo reikalavimai.....320
7.2. Protokolų, protokolų pildymo pavyzdžiai.....320
8 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....331
8.1. Užduoties aprašymas.....331
8.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....331

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.4. PRIEŠGAISRINĖS IR APSAUGINĖS SIGNALIZACIJOS ELEKTRONINIŲ ĮRENGINIŲ IR SISTEMŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS....332
1 MOKYMO ELEMENTAS. PATALPŲ PRIEŠGAISRINĖS SIGNALIZACIJOS SISTEMOS MONTAVIMAS 332
1.1. Gamintojų priešgaisrinės ir apsauginės signalizacijos informacinė medžiaga, jutiklių pavyzdžiai ir techninės charakteristikos.....332
1.2. Technologinio priešgaisrinės signalizacijos montavimo proceso aprašas.....339
1.3. Gaisro aptikimo ir signalizacijos sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės.....341
2 MOKYMO ELEMENTAS. PATALPŲ APSAUGINĖS SIGNALIZACIJOS SISTEMOS MONTAVIMAS.....354
2.1. Gamintojų priešgaisrinės ir apsauginės signalizacijos informacinė medžiaga, jutiklių pavyzdžiai ir techninės charakteristikos.....354
2.2. Technologinio apsauginės signalizacijos montavimo proceso aprašas.....365
3 MOKYMO ELEMENTAS. S.1.4.3. OBJEKTŲ SAUGOS IR PRIEŠGAISRINĖS SISTEMOS MONTAVIMAS.....377
3.1. Statybos techninių reikalavimų reglamentas STR2.01.01(2):1999. Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga.....377
3. 2. Technologinio saugos ir priešgaisrinės sistemos montavimo proceso aprašas.....426
3. 3. Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės.....429
4 MOKYMO ELEMENTAS. PERIMETRO SAUGOS SISTEMOS MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS.....430

4.1. Technologinio perimetro saugos sistemos montavimo proceso aprašas 430
4.2. Norminiai dokumentai reglamentuojantys montavimo ir eksploatavimo darbus.....432
5 MOKYMO ELEMENTAS. PRIEŠGAISRINĖS SIGNALIZACIJOS SISTEMOS PAJUNGIMAS
5.1. Technologinio priešgaisrinės signalizacijos sistemos pajungimo proceso aprašas.....433
5.2. Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės.....438
6 MOKYMO ELEMENTAS. APSAUGINĖS SIGNALIZACIJOS SISTEMOS PAJUNGIMAS.....439
6.1. Apsauginės signalizacijos sistemos montavimo ir pajungimo technologinio proceso aprašymas.....439
7 MOKYMO ELEMENTAS. PRIEŠGAISRINĖS IR APSAUGINĖS SIGNALIZACIJOS EKSPLOATAVIMAS.....443
7.1. Gamintojų priešgaisrinės ir apsauginės signalizacijos informacinė medžiaga.....443
7.2. Techninių dokumentų pildymo pavyzdžiai, aktų pildymo pavyzdžiai.....446
8 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....449
8.1. Užduoties aprašymas.....449
8.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....449

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.5. ELEKTROS PAVARŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS.....450
1 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS PAVARŲ MONTAVIMO PLANAVIMAS IR DARBO ORGANIZAVIMAS.....450
1.1. Techninių dokumentų, elektros įrangos charakteristikų bei schemų pavyzdžiai.....450
1.2. Norminiai dokumentai (Galios įrenginių įrengimo taisyklės).....454
1.3. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos.....467
2 MOKYMO ELEMENTAS. NUOLATINĖS SROVĖS PAVARŲ MONTAVIMAS.....468
2.1. Elektros pavarų darbo ir stabdymo režimų aprašas.....468
2.2. Pavarų valdymo schemos.....476
2.3. Pavaros montavimui skirti brėžiniai ir schemos.....479
3 MOKYMO ELEMENTAS. KINTAMOSIOS SROVĖS PAVARŲ MONTAVIMAS.....501
3.1. Elektros pavarų darbo ir stabdymo režimų aprašas.....501
3.2. Pavaros montavimui skirti brėžiniai ir schemos.....505
3.3. Pavarų valdymo schemos su magnetiniais paleidikliais: reversinės, nereversinės.....506
3.4. Pavarų valdymo schemos su automatiniais išjungikliais.....509
4 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS PAVARŲ EKSPLOATAVIMAS.....516

4.1. Elektros pavarų eksploatavimo reikalavimai.....516
4.2. Apžiūrų atlikimo ir įforminimo dokumentacijos pavyzdžiai.....516
4.3. Techninės dokumentacijos pildymo pavyzdžiai.....520
4.4. Aktų sudarymo pavyzdžiai.....520
5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....520
5.1. Užduoties aprašymas 520
5.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....520

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.6. APŠVIETIMO ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS.....521
1 MOKYMO ELEMENTAS. APŠVIETIMO ĮRENGIMO DARBŲ PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS.....521
1.1. Higienos normos HN 98 : 2000 "Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas.....521
1.2. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai.....533
1.3. Apšvietimo įrengimo darbų planavimo ir organizavimo proceso aprašas.....535
1.4. Norminiai dokumentai reglamentuojantys darbus.....535
2 MOKYMO ELEMENTAS. BŪSTO APŠVIETIMO MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS 555
2.1 Apšvietimo montavimo technologinio proceso aprašas.....555
2.2. Darbo instrukcija - Skydelių, rozečių išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas
2.3. Technologinė korta: Instaliacijos vidaus patalpose montavimas.....557
2.4. Darbo instrukcija - Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas.....559
3 MOKYMO ELEMENTAS. VIDAUS APŠVIETIMO KOMERCIJOS ĮSTAIGOMS MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS.....562
3.1. Apšvietimo komercijos įstaigoms montavimo technologinio proceso aprašas.....562
3.2. Norminiai dokumentai 564
3.3 Darbo instrukcija Skydelių, rozečių išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas
3.4. Technologinė korta Instaliacijos vidaus patalpose montavimas.....565
3.5.Darbo instrukcija Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas.....565
4 MOKYMO ELEMENTAS. VIDAUS APŠVIETIMO PRAMONĖS OBJEKTAMS MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS.....566
4.1. Apšvietimo pramonės objektams montavimo technologinio proceso aprašas 566
4.2. Darbo instrukcija Skydelių, rozečių išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas
4.3. Technologinė korta Instaliacijos vidaus patalpose montavimas.....568

4.4. Darbo instrukcija Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas.....571
4.5. Katalogai, norminiai dokumentai 571
5 MOKYMO ELEMENTAS. IŠORĖS APŠVIETIMO MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS.....572
5.1. Komentarai iš Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklių.....572
5.2. Norminiai dokumentai 572
5.3 Technologinė korta *Lauko apšvietimo montavimas*.....572
6 MOKYMO ELEMENTAS. APŠVIETIMO VALDYMO SISTEMŲ MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS.....575
6.1. Norminiai dokumentai 575
6.2. Techninė DALI linijos specifikacija.....575
6.3 Techninė EIB linijos specifikacija.....576
7 MOKYMO ELEMENTAS. APŠVIETIMO ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMAS.....588
7.1. Komentarai iš Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklių.....588
7.2. Avarinio apšvietimo reikalavimai.....588
8 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....588
8.1. Užduoties aprašymas.....588
8.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....588

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.7. PATALPŲ ELEKTROS INSTALIACIJOS MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS.....589
1 MOKYMO ELEMENTAS. PATALPŲ ELEKTROS INSTALIACIJOS MONTAVIMO DARBŲ PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS.....589
1.1. Techninė dokumentacija: sujungimų planas, įrenginių schemos, brėžiniai ir paaiškinimai
1.2. Patalpų elektros tinklo plano pavyzdžiai.....590
1.3. Skaičiuojamųjų schemų pavyzdžiai.....594
1.4. Medžiagų ir elementų techninės charakteristikos.....596
1.5. Darbų saugos instrukcijos.....602
2 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS LAIDŲ (KABELIŲ) KLOJIMAS PATALPOSE.....603
2.1. Elektros instaliacijos montavimo technologijų aprašas.....603
2.2. Medžiagų ir elementų techninės charakteristikos.....616
2.3. Technologinė korta – *Instaliacijos vidaus patalpose montavimas.* UAB „ Elmonta“.....620
2.4. UAB „ Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 25. *Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas.*.....622

2.5. UAB „Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 26. *Skydelių, rozečių, išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas*.....624
2.6. UAB „ Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 28. *Kabelinių kanalų kopėčių montavimas*.....625
2.7. UAB „Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 30. *Laisvų zonų montavimo darbams išsiaiškinimas*.....626
2.8. UAB „Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 31. *Kiaurymių per sienos perdangas pramušimas*.....627
2.9. UAB „Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 32. *Potinkinės instaliacijos laidų, kabelių klojimas*.....628
2.10. UAB „Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 33. *Vamzdžių klojimas*.....630
3 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS INSTALIACIJOS ELEMENTŲ MONTAVIMAS.....631
3.1. Elektros instaliacijos įrenginių techninės charakteristikos.....631
3. 2. Sujungimų pavyzdžiai.....631
3.3. Darbo instrukcija Nr. 27. *Laidų, kabelių galų, paskirstymo dėžutėse sujungimas ir patikrinimas, instaliacijos išskambinimas*.....637
3.4. Darbo instrukcija Nr. 37. *Jėgos ir automatikos skydelių surinkimo instrukcija*.....639
3.5. Darbo instrukcija Nr. 40. *Šviestuvų, rozečių, išjungiklių įstatymas ir prijungimas*.....642
3.6. Darbo instrukcija Nr. 47. *Apšvietimo, jėgos skydelių montavimas*.....644
3.7. Darbo instrukcija Nr. 46. *Visų prijungimų skydeliuose atlikimas*.....645
4 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS TINKLO DERINIMAS.....646
4.1. Techninės dokumentacijos bei protokolų pildymo pavyzdžiai.....646
4.2. UAB „Elmonta“ , Darbo instrukcija Nr. 38. *Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa ,,fazė-nulis‘‘ matavimas*.....659
4.3. UAB „Elmonta“ Darbo instrukcija Nr. 43. *Gyvenamųjų namų paleidimas – derinimas*..651
4.4. Matavimo prietaisų naudojimo instrukcijos.....651
5 MOKYMO ELEMENTAS. PASTATŲ ELEKTROS INSTALIACIJOS EKSPLOATAVIMAS....652
5.1. Pastatų elektros instaliacijos eksploatavimo technologijos aprašas.....652
5.2. Norminiai dokumentai (Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės).....652
6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....664
S.1.7.6.1. Užduoties aprašymas 664
S.1.7.6.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....664

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.8. AUKŠTOSIOS IR ŽEMOSIOS ĮTAMPOS SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS.....665

1 MOKYMO ELEMENTAS. DARBO ORGANIZAVIMAS MONTUOJANT IR EKSPLOATUOJANT AUKŠTOSIOS IR ŽEMOSIOS ĮTAMPOS SKIRSTOMUOSIUS ĮRENGINIUS.....665

1.1. Organizacinių priemonių elektros įrenginiuose vykdymo tvarkos aprašas 665

1.2. 10/0,4 kV įtampos transformatorinių įrengimo reikalavimai.....673

1.3. Norminiai dokumentai.....673

1.4. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos..... 739

2 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS STACIONARIOJOJE TRANSFORMATORINĖJE.....740

2.1. Transformatorinėse montuojančių elektrikų brigados įrankių, įtaisų, įrangos sąrašas bei aprašas.....740

2.2. Reikalavimai kontaktiniams sujungimams.....746

2.3. Įrenginių schemos.....755

2.4. Medžiagų ir įrenginių techninės charakteristikos.....759

2.5. UAB „Elmonta“ *Technologinės kortos:*.....775

10 kV įtampos narvelio su jungtuvu keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-02;

10 kV įtampos narvelio su skyrikliu, saugikliais, įtampos transformatoriumi keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-03

10 k V įtampos jungtuvo keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-04;

Skyriklio (galios skyriklio) keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-05;

10 kV įtampos virsįtampių ribotuvų keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-06;

Galios transformatoriaus keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-07;

10 kV įtampos narvelio su jungtuvu remontas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-08;

10 kV įtampos narvelio su skyrikliu, saugikliais, įtampos transformatoriumi, viršįtampių ribotuvais remontas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-09;

10 kV įtampos šynų remontas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-10;

10 kV įtampos pervadinio izoliatoriaus keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-11;

10 kV įtampos orinio įvado keitimas (remontas) stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-12;

0,4 kV įtampos spintos keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-13;

0,4 kV įtampos įvadinio kirtiklio (automatinio jungiklio) keitimas transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-14;

0,4 kV įtampos kirtiklio keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-15;

0,4 kV įtampos saugiklių laikiklių keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-16;

0,4 kV įtampos virsįtampių ribotuvų keitimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-17;

0,4 kV orinio išvado keitimas (remontas) stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-18;

0,4-10 kV Įtampos kabelio galinės movos įrengimas stacionariojoje transformatorinėje, ST-TR-10/0,4-19;

Transformatorinės įžemintuvo remontas, ST-TR-10/0,4-20.

3 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS KOMPLEKTINĖJE TRANSFORMATORINĖJE.....823

3.1. UAB „Elmonta“ *Technologinės kortos*:.....823

10 kV įtampos viršįtampių ribotuvų keitimas komplektinėje transformatorinėje. ST-KT- 10/0,4 -25.;

10 kV įtampos pervadinio izoliatoriaus keitimas komplektinėje transformatorinėje. ST-KT-10/0,4 -26.;

Galios transformatoriaus keitimas komplektinėje transformatorinėje. ST-KT- 10/0,4 -27.;

0,4 kV įtampos skydo keitimas komplektinėje transformatorinėje. ST-KT- 10/0,4 -28.;

0,4 kV įtampos kirtiklio (automatinio jungiklio) keitimas komplektinėje transformatorinėje. ST-KT- 10/0,4 -29.;

10 kV įtampos orinio įvado keitimas į laidus tipo SAX komplektinėje transformatorinėje. ST-KT- 10/0,4 -30.;

0,4 kV įtampos orinio išvado keitimas komplektinėje transformatorinėje. ST-KT- 10/0,4 -31.

4 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS MODULINĖJE TRANSFORMATORINĖJE.....840

4.1. UAB „Elmonta“ *Technologinės kortos*:.....840

10 kV įtampos įrenginių keitimas modulinėje transformatorinėje. ST-MT- 10/0,4 -34.;

Galios transformatoriaus keitimas modulinėje transformatorinėje. ST-MT- 10/0,4 -35.;

0,4 kV įtampos kirtiklių-saugiklių blokų keitimas modulinėje transformatorinėje. ST-MT- 10/0,4 -36.

5 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS STULPINĖJE TRANSFORMATORINĖJE.....848

5.1. UAB „Elmonta“ *Technologinės kortos*:.....848

Galios transformatoriaus keitimas stulpinėje transformatorinėje. ST-ST- 10/0,4 -38.;

10 kV įtampos skyriklio keitimas stulpinėje transformatorinėje. ST-ST- 10/0,4 -39.;

Galios transformatoriaus remontas stulpinėje transformatorinėje. ST-ST- 10/0,4 -40.;

10 kV įtampos saugiklių keitimas stulpinėje transformatorinėje. ST-ST- 10/0,4 -41.;

10 kV įtampos viršįtampių ribotuvų keitimas stulpinėje transformatorinėje. ST-ST- 10/0,4 -42.;

0,4 kV įtampos spintos keitimas stulpinėje transformatorinėje. ST-ST- 10/0,4 -43.;

0,4 kV įtampos spintos keitimas į kirtiklių-saugiklių blokus (KSB) stulpinėje transformatorinėje. ST-ST- 10/0,4 -44.;

0,4 kV įtampos kirtiklių saugiklių bloko keitimas stulpinėje transformatorinėje. ST-ST- 10/0,4 -45.;

0,4 kV įtampos išvado keitimas stulpinėje transformatorinėje. ST-ST- 10/0,4 -46.

6 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMAS.....871

6.1. UAB „Elmonta“ *Technologinės kortos:*.....871

Stacionariosios transformatorinės techninė priežiūra. ST-TR- 10/0,4 -01.;

Stacionariosios Komplektinės transformatorinės techninė priežiūra. ST-KT- 10/0,4 -23.;

Modulinės transformatorinės techninė priežiūra. ST-MT- 10/0,4 -33.;

Stulpinės transformatorinės techninė priežiūra. ST-ST- 10/0,4 -37

7 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....886

7. 1. Užduoties aprašymas.....886

7.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....886

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.9. ŽEMOSIOS ĮTAMPOS KABELIŲ LINIJŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS.....887

1 MOKYMO ELEMENTAS. KABELIŲ LINIJOSE VYKDOMŲ DARBŲ TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS.....887

1.1. Technologinio proceso aprašas.....887

1. 2. Katalogai.....901

1.3. Kabelių linijų techninio projekto ir kabelių linijų darbų vykdymo technologinio projekto pavyzdžiai 910
1.4. Norminiai dokumentai.....910
2 MOKYMO ELEMENTAS. IKI 1 kV ĮTAMPOS ELEKTROS KABELIŲ KLOJIMAS.....939
2.1. Technologinio proceso aprašas.....939
2.2. Gaminių katalogai 948
2.3. Įrangos, įtaisų ir darbo priemonių naudojimo instrukcijos.....948
2.4. Norminiai dokumentai reglamentuojantys kabelių klojimą.....950
2.5. Kabelio klojimo trasoje instrukcijos 950
2.6. Technologinė korta – *10 ir 0,4 kV kabelinės linijos montavimas tranšėjoje*.....953
3 MOKYMO ELEMENTAS. IKI 1 kV ĮTAMPOS KABELIŲ MOVŲ KONTAKTINIŲ SUJUNGIMŲ MONTAVIMO TECHNOLOGIJA.....955
3.1. Technologinio proceso aprašas 955
3.2. Katalogai.....955
3.3. Kontaktinių sujungimų pavyzdžiai (schemos, brėžiniai).....955
4 MOKYMO ELEMENTAS. IKI 1 KV ĮTAMPOS KABELIŲ MOVŲ MONTAVIMAS.....956
4.1. Technologinio proceso aprašas 956
4.2. Katalogai.....958
4.3. Movų montavimo instrukcijos.....1002
4.4. Kabelių movų montavimui skirtos įrangos, įtaisų, įrankių ir kitų priemonių. naudojimo taisyklės.....1002
5 MOKYMO ELEMENTAS. KABELIŲ LINIJŲ EKSPLOATAVIMAS.....1003
5.1. Technologinio proceso aprašas.....1003
5.2. Norminiai dokumentai.....1004
5.3. Bandymuose matavimuose ir diagnostikoje naudojamos įrangos aprašymai 1004
5.4. Techninės dokumentacijos pavyzdžiai 1004
6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....1010
6.1. Užduoties aprašymas 1010
6.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....1010

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.10. PRAMONĖS ĮMONIŲ, VISUOMENINIŲ IR GYVENAMŲJŲ PASTATŲ ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMO, APSAUGOS NUO ŽAIBO IR VIDAUS VIRŠĮTAMPIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS.....1011

1 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, VISUOMENINIŲ IR GYVENAMŲJŲ PASTATŲ ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMO, APSAUGOS NUO ŽAIBO IR VIDAUS VIRŠĮTAMPIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO DARBŲ PLANAVIMAS, TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS.....1011

1.1. Norminiai dokumentai: *Elektros įrenginių įžeminimas ir apsauga nuo viršįtampių; Statinių apsauga nuo žaibo. išorinė statinių apsauga nuo žaibo;*.....1011

1.2. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos.....1039

1.3. Brėžinių, paveikslų pavyzdžiai.....1039

2 MOKYMO ELEMENTAS. APSAUGOS NUO ŽAIBO ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS.....1043

2.1. Išorinės žaibosaugos įrengimo aprašas.....1043

2.2. Išorinės žaibosaugos sistemos elementų pavyzdžiai.....1057

2.3. Įžeminimo elektrodų montavimo taisyklės.....1060

2.4. Sujungimų pavyzdžiai, paveikslėliai.....1063

2.5. Norminiai dokumentai.....1063

2.6. Įžeminimo varžos matavimo prietaiso naudojimo instrukcija.....1063

3 MOKYMO ELEMENTAS. APSAUGŲ NUO VIRŠĮTAMPIŲ MONTAVIMAS.....1064

3.1. Apsaugų nuo viršįtampių žemosios įtampos grandinėse parinkimo ir montavimo aprašas

3.2. Norminiai dokumentai.....1070

3.3. Apsaugų techninės charakteristikos.....1070

3.4. Jungimo schemų pavyzdžiai.....1071

4 MOKYMO ELEMENTAS. ĮŽEMINIMO, APSAUGŲ NUO ŽAIBO IR VIDAUS VIRŠĮTAMPIŲ ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMAS.....1073

4.1. Įžeminimo įrenginių eksploatacijos reikalavimai.....1073

4.2. Reikalavimų žaibosaugos įrenginių priežiūrai aprašas.....1073

4.3. Apsaugos nuo žaibo įrenginių apžiūros ir tikrinimo reikalavimų aprašas.....1075

4.4. Dokumentų įforminimo pavyzdžiai:.....1076

Įžemintuvo įžeminimo ir jungčių pereinamųjų varžų matavimų Apžiūrų.....1077

5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....1080

5.1. Užduoties aprašymas.....1080

5.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....1080

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.11. ELEKTROS ENERGETIKOS ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ĮRENGINIŲ BŪKLĖS ĮVERTINIMO METODAI IR PRIEMONĖS.....1081

1 MOKYMO ELEMENTAS. PASIRUOŠIMAS TECHNINĖS BŪKLĖS VERTINIMUI.....1081

1.1 Technologinio proceso aprašas su užduotimis, įrangos ir įrankių pavyzdžiai.....1081

1.2. Elektros įrenginių bandymų normų ir apimčių aprašas.....1089

2 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRENGINIŲ TIKRINIMO TECHNOLOGIJOS.....1094

2. 1.Technologinio proceso aprašas.....1094

2.2.Norminiai dokumentai. Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys.....1102

2.3. Daugiafunkcio matavimo prietaiso Eurotest 61557 darbų instrukcijos.....1102

3 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRENGINIŲ BANDYMŲ TECHNOLOGIJOS.....1134

3.1. Technologinio proceso aprašas įrangos ir įrankių pavyzdžiai 1134

3.2. Bandymų technologijai skirtos įrangos, įtaisų, įrankių ir kitų priemonių naudojimo taisyklės 1141

4 MOKYMO ELEMENTAS. VARTOTOJŲ ĮŽEMINIMO IR ELEKTROS ĮRENGINIŲ IZOLIACIJOS VARŽOS MATAVIMAS.....1146

4.1. Įžeminimo ir elektros įrenginių izoliacijos varžos matavimo eigos aprašas 1146

4.2. Megommetro ir daugiafunkcių matavimo prietaisų instrukcijos.....1151

4.3. Norminiai dokumentai .Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys.....1157

5 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRENGINIŲ BŪKLĖS VERTINIMAS IR ĮFORMINIMAS.....1157

5.1. Norminiai dokumentai. Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys.....1157

5.2. Techninių dokumentų pildymo pavyzdžiai.....1164

6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....1171

6.1. Užduoties aprašymas.....1171

6.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....1171

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.12. ELEKTROS ĮRENGINIŲ PAGRINDINIŲ PARAMETRŲ SKAIČIAVIMAS IR MATAVIMAS.....1172

1 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRENGINIŲ PAGRINDINIŲ PARAMETRŲ SKAIČIAVIMO IR MATAVIMO DARBŲ PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS.....1172

1.1. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija.....1172

1.2. Norminiai aktai.....1172
1.3. Elektros įrenginių pagrindinių parametrų skaičiavimo ir matavimo proceso aprašas.1173
2 MOKYMO ELEMENTAS. SKAIČIUOJAMŲJŲ APKROVŲ NUSTATYMAS.....1178
2.1. Skaičiuojamųjų apkrovų nustatymo proceso aprašas.....1178
2.2. Apkrovų nustatymo pavyzdys.....1180
3 MOKYMO ELEMENTAS. APSAUGOS APARATŲ PARINKIMAS.....1184
3.1. Saugiklių ir automatinių jungiklių parinkimo pavyzdys.....1184
3.2. Norminiai dokumentai, katalogai, apsaugos aparatų charakteristikos.....1187
4 MOKYMO ELEMENTAS. LAIDŲ IR KABELIŲ SKERSPJŪVIO PARINKIMAS.....1198
4.1. Laidų ir kabelių skerspjūvio parinkimo proceso aprašas.....1198
4.2. Laidų ir kabelių parinkimo pavyzdžiai.....1201
4.3. Norminiai dokumentai, katalogai, įrenginių charakteristikos.....1203
5 MOKYMO ELEMENTAS. REAKTYVIOSIOS GALIOS KOMPENSAVIMAS KONDENSATORIŲ PARINKIMAS.....1203
5.1. Reaktyviosios galios kompensavimo ir kondensatorių parinkimo proceso aprašas.....1203
5.2. Norminiai dokumentai, katalogai, įrenginių charakteristikos.....1207
6 MOKYMO ELEMENTAS. GALIOS TRANSFORMATORIŲ PARINKIMAS.....1208
6.1. Transformatorių parinkimo metodika ir pavyzdys.....1208
6.2. Norminiai dokumentai, katalogai.....1208
7 MOKYMO ELEMENTAS.APŠVIETIMO SKAIČIAVIMAS IR ŠVIESTUVŲ PARINKIMAS.1208
7.1. Higienos normos HN 98 : 2000 Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas.....1208
7.2. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai.....1208
7.3. Kompiuterinės programos OptiWin naudojimosi aprašas.....1213
7.4. Šviestuvų parinkimo pavyzdžiai.....1214
8 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....1219
8.1. Užduoties aprašymas.....1219
8.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....1219

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.13. ELEKTROS TAUPYMO PRIEMONIŲ VERTINIMO METODIKOS IR JŲ TAIKYMAS.....1220
1 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ŪKIO VALDYMO IR ORGANIZAVIMO TEISINIO NORMINIO REGLAMENTAVIMO DOKUMENTŲ APŽVALGA.....1220
1.1. Paskaitų konspektas:

Norminių dokumentų apžvalga ir analizė.....1220
2 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ VERTINIMO METODIKOS TAIKYMAS.....1240
2.1. Elektros energijos taupymo priemonių vertinimo metodikos aprašas.....1240
3 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ TAIKYMAS GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATUOSE.....1245
3.1. Elektros energijos taupymo gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatuose technologinio proceso aprašas.....1245
3.2. Elektros apšvietimo įrenginių techninės charakteristikos.....1245
4 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ TAIKYMAS PRAMONĖS ĮMONĖSE.....1252
4.1. Elektros energijos taupymo pramonės įmonėse technologinio proceso aprašas.....1252
4.2. Elektros įrenginių techninės charakteristikos.....1255
5 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ TAIKYMAS ELEKTROS TINKLO SISTEMOSE.....1256
5.1. Elektros energijos taupymo elektros tinklo sistemose technologinio proceso aprašas...1256
5.2. Elektros įrenginių techninės charakteristikos.....1263
6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....1268
6.1. Užduoties aprašymas.....1268
6.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....1268

BENDRASIS MODULIS. B.1.1. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „ELMONTA”

1.1. Įmonės veiklos aprašas

UAB „Elmonta” įregistruota 1993 metų lapkričio 29 dieną.

UAB „Elmonta” vadovauja direktorius Jonas Stamkauskas.

Įmonę sudaro du administraciniai vienetai, gamybiniams barams Vilniuje ir Alytuje aptarnauti. Centrinė administracija yra Vilniaus administraciniame padalinyje.

UAB „Elmonta” atlieka elektros instaliacijos, elektroautomatikos montavimo, paleidimo, derinimo, projektavimo darbus, naujai statomuose ir rekonstruojamuose, įvairios paskirties objektuose, naudojant vietinės gamybos ir importines medžiagas bei įrengimus.

Fragmentai iš UAB Elmonta įmonės veiklos aprašo.

UAB „Elmonta"			
Dokumentas KV/1	Kokybės vadovas	Data 2011 02 01	
Redakcija 4		Puslapis 4 iš 23	
Parengė – V. Rudinskij	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J. Stamkauskas	

3. UAB „Elmonta" kokybės politika ir tikslai

VEIKLOS KRYPTYS

Projektavimo, montavimo, paleidimo, derinimo, eksploatavimo darbai ir paslaugos.

STRATEGIJA

Kokybiškų ir reikalavimus atitinkančių paslaugų teikimas. Efektyvus išteklių naudojimas nustatytiems tikslams įgyvendinti, bei klientų poreikiams tenkinti, vertinant darbuotojų kūrybinę iniciatyvą, skatinant juos tobulėti bei siekti geresnių rezultatų.

INTERESAI

- **VADOVAVIMAS** - Įkvėpimas naujiems tikslams bei strateginiams sprendimams.
- **VEIKSMINGUMAS** – Kokybės sistemos gebėjimas veiksmingai vykdyti savo funkcijas.
- **KOOPERAVIMAS** – Kolektyvinis darbas sprendžiant iškilusias problemas.
- **KONKURENCINGUMAS** – Greitas reagavimas į rinkos pokyčius ir išlaikymas savo pozicijas joje.
- **TOBULUMAS** – Tobulėti ir siekti geresnių rezultatų.
- **PERGALĖ** – Užsakovo poreikių bei lūkesčių patenkinimas.

Direktorius J. Stamkauskas

1. Kokybės veiklos sistema

1.1. Bendrieji reikalavimai

4.1.1. Kokybės vadybos sistemos procesai ir jų taikymas įmonėje:

Proceso Nr.	*Proceso procedūra*	*Taikymas Įmonėje*
1.	Dokumentų, duomenų ir įrašų valdymo proceso procedūra	Procesas nustato visų su įmonės kokybės sistema susijusių dokumentų, duomenų valdymo įrašų identifikavimo, kaupimo, apsaugos, radimo, saugojimo laiko ir sunaikinimo tvarką.
2.	Vidaus auditų proceso procedūra	Procesas nustato įmonės vidaus auditu planavimo bei atlikimo tvarką.
3.	Vadovybinės analizės proceso procedūra	Procesas nustato įmonės vadovybinės analizės atlikimo tvarką.
4.	Įrengimų, prietaisų valdymo proceso procedūra	Procesas nustato įmonės gamybos įrengimų ir transporto priemonių priežiūros bei kontrolės, matavimų ir bandymų valdymo, kalibravimo, priežiūros tvarką.
5.	Personalo valdymo proceso procedūra	Procesas nustato įmonės personalo apmokymų, atestavimo, parinkimo bei pakeičiamumo tvarką.
6.	Sutarties analizės ir sudarymo proceso procedūra	Procesas nustato įmonės sutarčių su tiekėjais, subrangovais bei užsakovais analizės, sudarymo, taisymo, koordinavimo tvarką.
7.	Subrangovų, tiekėjų pasirinkimo, medžiagų užsakymo ir grąžinimo proceso procedūra	Procesas nustato įmonės subrangovų bei tiekėjų pasirinkimo, medžiagų užsakymo, priėmimo bei grąžinimo tvarką.
8.	Gamybos proceso procedūra	Procesas nustato elektromontavimo, paleidimo, derinimo darbų eigą objekto pridavimo galutinės kontrolės-patikrinimo, bei pridavimo užsakovui tvarką.
9. *t*	Neatitktinių produktų valdymo, neatitikčių koregavimo, prevencinių veiksmų bei garantinio aptarnavimo proceso procedūra	Procesas nustato tvarką pagal kurią neatitiktiniai produktai yra tiksliai nustatomi, nenumatytai nepanaudojami ar įrengiami. Neatitikčių šalinimo bei užkirtimo sąlygų joms atsirasti nustatymą bei garantinio aptarnavimo, nustačius produkto pokytį neatitikties atžvilgiu, tvarką.
10.	Kokybės planavimo proceso procedūra	Procesas nustato įmonės kokybės planų poreikio, mosimo, tvirtinimo bei keitimo tvarką.
11.	Statistinių metodų, monitoringo ir matavimo proceso procedūra	Procesas nustato statistmių, monitoringo bei matavimo metodų taikymą bei tvarką įmonėje.
12.	Projektavimo ir kūrimo proceso procedūra	Procesas nustato projektavimo ir kūrimo proceso planavimą įvestinių bei išvestinių duomenų valdymą, vertinamąsias analizes, patikras, įteisinimus bei keitimų valdymą.

4.1.2. Kokybės vadybos sistemos Procesų seka ir sąveika apibrėžta Priede Nr.2.

4.1.3. Valdymą užtikrinantys kriterijai ir metodai, ištekliai bei informacija išdėstyta įmonės procesų procedūrose.

1.2. Reikalavimai dokumentacijai

4.2.1., 4.2.2. *Bendrosios nuostatos, Kokybės vadovas.* UAB „Elmonta" kokybės vadybos sistemos dokumentacija apima:

- Kokybės politiką ir tikslus (pateikta šio KV 4 psl.);
- Kokybės vadovas;
- Procesų valdymo procedūros (sąrašas pateiktas KV 4.1.1. punkte);
- Darbo instmkcijos (minimos Procesų procedūrose);
- Formos, užtikrinančios standartu reikalaujamus įrašus (minimos Darbo instrukcijose); Išorės dokumentai (reglamentai, įstatymai, tecbninė, metodinė literatūra ir t.t), turintys įtakos

įmonės kokybės valdymo sistemai (jų valdymas išdėstytas *Dokumentų, duomenų ir įrašų valdymo proceso procedūroje Nr.l).*

4.2.3. *Dokumentų valdymas.* Užtikrinama, kad:

- visi kokybės sistemos dokumentai ir duomenys bei gaunami dokumentai būtų valdomi,
- būtų naudojamos tik galiojančios dokumentų redakcijos.

Už atitinkamą dokumentų ir duomenų valdymą atsakingi procesų šeimininkai.

Prieš išleidžiant, dokumentai ir duomenys analizuojami ai" jų pakanka ir ar jie tinkamai atrinkti ir patvirtinti įgaliotų darbuotojų.

Visur, kur atliekamos operacijos, turinčios esminės įtakos efektyviam kokybės sistemos funkcionavimui, yra tinkamų dokumentų galiojantys leidimai. Negaliojantys ir nebenaudotini dokumentai nedelsiant pašalinami iš visų naudojimo vietų.

Nebenaudojami dokumentai, kurie laikomi informacijos išsaugojimo tikslais yra atitinkamai pažymimi.

Visi kokybės dokumentai ir duomenys patvirtinami ir išleidžiami *Dokumentų, duomenų ir įrašų valdymo proceso procedūroje (PP Nr.l),* nustatyta tvarka.

Dokumentų ir duomenų keitimus analizuoja ir patvirtina tie patys įmonės darbuotojai ar padaliniai, kurie atliko pirminę, analizę ir patvirtinimą. Jiems suteikiama galimybė naudotis atitinkama papildoma informacija.

4.2.4. *Įrašų valdymas.* Užtikrinama, kad:

- kokybės duomenų įrašai būtų tinkamai identifikuojami, kaupiami, daromi, tvarkomi, naikinami ar saugiai laikomi.

Už kokybės duomenų valdymą atsakingi visi procesų šeimininkai bei jų įgaliojami darbuotojai.

UAB „Elmonta" daro aiškiai įskaitomus ir atkuriamus duomenų įrašus apie atliktus veiksmus ar gautus rezultatus ir juos saugo *Dokumentų, duomenų ir įrašų valdymo proceso procedūroje (PP Nr.l)* nurodyta tvarka, kad galėtų:

- užtikrinti, jog elektromontavimo, paleidimo ir derinimo procesas vyksta kontroliuojamomis sąlygomis;
- įrodyti, kad atlikti darbai atitinka nustatytus reikalavimus;
- pateikti įrodymus, kad kokybės sistema veikia efektyviai;
- įvertinti tiekėjus ir subrangovus;
- remtis duomenimis apie veiksmus, kurių buvo imtasi po vadovybinių analizių, auditu ir šalinant produktų neatitiktis, apie koregavimo ir prevencinius veiksmus, klientų skundus.

2. Vadovybės atsakomybė

2.1. Vadovybės įsipareigojimai

Įmonės aukščiausioji vadovybė įsipareigoja nuolat plėtoti kokybės vadybos sistemą, gerinant jos rezultatyvumą, informuojant organizaciją apie vartotojo, teisinių ir reglamentuojančių tiesės aktų reikalavimų svarbą; vadovybinės analizės metu nustatant kokybės politiką bei tikslus *(PP Nr.3),* aprūpinant įmonės darbuotojus reikiamais ištekliais.

2.2. Orientavimasis į vartotoją

Aukščiausioji vadovybė, identifikuodama vartotojo reikalavimus (sutartys, projektai, žodiniai nurodymai - atsiliepimai) susietus su laukiamu produktu, užtikrina, kad vartotojo poreikiai yra apibrėžti ir vykdomi, siekiant visapusiško abiejų pusių pasitenkinimo.

2.3. Kokybės politika

Visapusiška Kokybės politikos analizė atliekama Vadovybinės analizės metu *(Vadovybinės analizės proceso procedūra (PP Nr.3)).*

Tam, kad kokybės politika ir tikslai būtų įgyvendinami, suprantami ir prižiūrimi visuose bendrovės lygmenyse, atsakingas Kokybės sistemos inžinierius.

5.4. Planavimas

5.4.1. Kokybės tikslai, Įmonės kokybės tikslai, išeinantys iš Kokybės politikos, nustatomi ir paskirstomi atitinkamoms organizacijos funcijoms ir lygmenims Vadovybinės analizės metu (PP Nr.3). Kokybės tikslų matavimas atliekamas pagal Statistinių metodu, monitoringo ir matavimo proceso procedūrą (PP Nr.ll).

5.4.2. *Kokybės vadybos sistemos planavimas.* Kokybės vadybos sistemos planavimas atliekamas pagal *Koliybės planavimo proceso procedūrą (PP Nr.10).*

5.5. Atsakomybė, įgaliojimai ir ryšiai

5.5.1. *Vadovybės įsipareigojimai.* Darbuotojų, kurie valdo, atlieka ir tikrina darbą, darantį įtaką kokybei, pareigos, įgaliojimai ir tarpusavio santykiai yra nustatyti ir įforminti Kokybės sistemos dokumentais.

„Elmontos" organizacinė stmktūra yra pavaizduota *Kompleksinės kokybės valdymo sistemos organizacinėje schemoje (Priedas Nr. 1).*

„Elmontos" vadovybės pareigos, atsakomybė ir įgaliojimai yra aprašyti žemiau.

Direktorius

- tvirtina sutartis ir sutarčių taisymus;
- tvirtina „Elmontos" vadybos sistemų politiką, vadovą, procedūras, darbo instrukcijas ir formas;
- parenka subrangovus;
- sudaro kokybės vidaus auditu atlikimo planus;
- priima sprendimą dėl išorės auditorių kvietimo atlikti vidaus auditą;
- vadovauja vadovybinei analizei;
- paskiria atitinkamų obj ektų darbų vadovus;
- priima sprendimą dėl įmonės darbuotojų teorinio ar praktinio mokymo vietos ir laiko, atsakingas už su savo veikla susijusių duomenų įrašų valdymą;

3. Išteklių vadyba

3.1. Aprūpinimas ištekliais

Siekdama įgyvendinti Kokybės politiką ir tikslus, valdyti, vykdyti, tikrinti darbą bei nuolat didinti jo rezultatyvumą, UAB „Elmonta" apsirūpina atitinkamais ištekliais:

2.6 žmogiškaisiais,

2.7 medžiagomis,

2.8 informacija,

2.9 įrengimais,

2.10 patalpoms.

Būtini ištekliai, apsirūpinimo jais bei jų valdymo tvarka nustatyta procedūrose. Išteklių pakankamumas ir naujų išteklių poreikis analizuojami Vadovybinių analizių metu.

3.2. Žmogiškieji ištekliai

Žmogiškųjų išteklių valdymas bendrovėje, aprašytas ir vykdomas pagal *Personalo valdymo proceso procedūrą (PPNr.5),* kuri apima:

a) darbuotojų kompetencijos nustatymą;

b) darbuotojų supažindinimą ir užtikrinimą, kad yra suprantama savo veiklos svarba kokybės tikslų pasiekimui;

c) atitinkamų duomenų įrašų valdymą;

d) visų darbuotojų, atliekančių darbą, turintį įtakos kokybei, reikiamą apmokymą, kad turėtų reikiamą kvalifikaciją;

e) darbuotojų, paskirtų atlikti elektromontavimo, derinimo ar paleidimo darbus, atestavimą.

Už atitinkamus veiksmus, susijusius su personalo valdymu, atsakingas Direktorius, Vyr. inžinierius ir Administratorė.

Periodiškai analizuojamas darbuotojų mokymo poreikis. Mokymas atliekamas tiek pačioje įmonėje, tiek kitose įstaigose. Įmonėje mokymas atliekamas pagal nustatytą programą.

Darbuotojai, paskirti atlikti elektromontavimo, derinimo ar paleidimo darbus, yra atestuojami atsižvelgiant į tinkamą išsilavinimą, praktinį mokymą ar patyrimą.

Daromi duomenų įrašai apie kiekvieno įmonės darbuotojo mokymą ir kvalifikaciją.

3.3. Infrastruktūra

UAB „Elmonta" infrastruktūrą sudaro: pastatai, darbo vietos, komunalinės paslaugos, techniniai įrengimai, programinė įranga, transportas, vidaus bei išorės ryšiai, medžiagos, bei informacija.

Už įmonės infrastruktūros valdymą atsakingas Direktorius.

Pats valdymas atliekamas per Vadovybines analizes *(Vadovybinės analizės proceso procedūra (PPNr.3)).*

3.4. Darbo aplinka

Darbo aplinką, reikalingą produkto reikalavimų atitikčiai pasiekti, kontroliuoja Procesų šeiminkai, rinkdami informaciją iš savo pavaldinių apie netinkamą arba kokia būtų priimtinesnė.

4. Produkto realizavimas

4.1. Produkto realizavimo planavimas

Produktų (paslaugų) realizavimo veikla nustatyta *Sutarties analizės ir sudarymo proceso procedūroje (PP Nr.6), Gamybos proceso procedūroje (PP Nr.8)* ir *Kokybės planavimo proceso procedūroje (PP Nr**.10),*** kurios apima kokybės tikslus bei reikalavimus produktui, su produkto realizavimu susijusių išteklių aprūpinimu, produkto įteisinimo, patikros, monitoringo, kontrolės ir bandymų veiksmus bei įrašus, reikalingus įrodyti, jog sukurtas produktas atitinka nustatytus reikalavimus.

4.2. Su vartotoju susiję procesai

7.2.1. *Reikalavimų produktui nustatymas.* Reikalavimų produktui nustatymą, įmonėje atlieka Procesų šeimininkai, įvertindami:

- vartotojo nustatytus reikalavimus, įskaitant reikalavimus pristatymui ir veiksmus po jo;
- reikalavimus, kurių vartotojas nenustato, bet jie privalomi ketinamo arba specifinio naudojimo atveju;
- produktui keliamus įstatymų ir reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus;
- bet kokius papildomus reikalavimus, kuriuos nustato įmonė.

Reikalavimai produktui apibrėžiami sutartyse *(PP Nr.6),* taip pat atitinkamai (pa)žymint produkto gamybos eigoje (atsiradus papildomų sąlygų ar poreikui dalinai keisti produktą) *(PP Nr.8).*

7.2.2. *Reikalavimų produktui vertinamoji analizė.* Analizė atliekama prieš pasirašant sutartį ar užsakymą tiekti - pagaminti produktą ir užtikrina, kad:

7.3.2. kliento reikalavimai yra pakankamai apibrėžti ir įforminti dokumentais,

7.3.3. išspręstos problemos, sąlygotos skirtumų tarp sutarties ar užsakymo reikalavimų ir „Elmontos" pasiūlymo,

7.3.4. „Elmonta" turi galimybę patenkinti sutarties reikalavimus.

Už atitinkamų sutarties analizės etapų atlikimą atsakingi Direktorius, Komercijos skyriaus viršininkas, Pardavimų skyriaus vadovas, Inžinierius derintojas bei Alytaus gamybinio baro direktorius.

Prieš pateikdama oficialų pasiūlymą arba pasirašydama sutartį, „Elmonta" analizuoja teikiamą pasiūlymą ar pasirašomą sutartį, kad galėtų laiduoti, jog yra įgyvendinami Sutarties analizės tikslai.

Sutarties taisymo ir pataisų perteikimo atitinkamiems „Elmontos" padaliniams tvarka nustatyta *PP Nr. 6.*

7.2.3. *Ryšiai su vartotoju.* Įmonės ryšius su vartotojais apima informacijos apie reikalavimus realizuojamiems produktams gavimą, užklausų, sutarčių, užsakymų tvarkymą, jų keitimus, bei grįžtamąjį ryšį iš vartotojo apie gautą - gaunamą produktą

Visus ryšius su vartotoju koordinuoja gamybos Procesų šeimininkai, atskirais atvejais, tvarkant skundus, neatitiktis, koregavimo, prevencinius veiksmus - Vyr. mžinierius arba Direktorius.

Ryšiuose su vartotoju taip pat dalyvauja Pardavimų skyriaus darbuotojai skaičiuodami sąmatas.

4.3. Projektavimas ir kūrimas

4.3.1.*Projektavimo ir kūrimo planavimas.* Organizacija planuodama ir kurdama produktą, nustato projektavimo ir kūrinio tarpsnius, jų analizę, tikrinimą ir įteisinimą.

Projektavimo ir kūrimo procesą atlieka Projektavimo grupės vadovas, pagal *Projektavimo ir kūrimo proceso procedūrą (PP Nr.12).*

Už proceso tinkamą funkcionavimą atsakingas Projektavimo grupės vadovas.

7.3.5. *Projektavimo ir kūrimo įvestiniai duomenys.* Renkama informacija apie numatytą sukurti produktą -ūsimas funkcijas bei naudojimą. Pasitelkiami įstatymai ir reglamentuojantys teisės aktai, ankstesni projektai (jeigu tokio pobūdžio pasitaikė anksčiau), atliekama šių įvestųjų duomenų adekvatumo vertinamoji analizė.

7.3.6. *Projektavimo ir kūrimo išvestiniai duomenys.* Išvestiniai duomenys tikrinami ar atitinka įvestinius duomenis, pateikiama tinkama - reikalinga informacija apie būsimą produktą nustatomi produkto tinkamumo kriterijai, išskiriamos produkto saugiam ir tinkamam naudojimui reikalingas svarbiausias charakteristikas.

7.3.4. *Projektavimo ir kūrimo vertinamoji analizė.* Projektuojant, planingai atliekamos tarpinės vertinamosios analizės, tikrinant ar rezultatai atitinka reikalavimus, identifikuojamos problemos ir nustatomi jų sprendimo būdai. Atliekami *Projektavimo ir kūrimo proceso procedūroje (PPNr. 12),* nustatyti įrašai.

7.4.2. *Projektavimo ir kūrimo patikra.* Užbaigus projektą, šis, pagal parengtą planą yra tikrinamas ar išvestiniai duomenys atitinka įvestinius. Atliekami patikros rezultatų įrašai.

7.4.3. *Projektavimo ir kūrimo įteisinimas.* Ar suprojektuotas produktas atitinka jo numatomo naudojimo ir taikymo reikalavimus, pagal parengtą planą atliekamas projekto įteisinimas, dar prieš pristatant ar įdiegiant produktą. Įteisinimo rezultatai fiksuojami įrašais.

7.3.7. *Projektavimo ir kūrimo keitinių valdymas.* Projektavimo metu ar baigus projektą, atsiradę keitiniai identifikuojami, atliekami ir prižiūrimi įrašai apie tai. Prieš įgyvendinant keitinius, šie yra išanalizuojami, patikrinami ir įteisinami.

7.4. Pirkimas

7.4.1. *Pirkimo procesas.* UAB „Elmonta" užtikrina, kad perkamas produktas atitinka nustatytus reikalavimus.

Įvertinami ir išsirenkami tiekėjai ar subrangovas pagal jų galimybes tenkinti UAB „Elmontos" keliamus reikalavimus medžiagoms ir paslaugoms.

Perkama iš tų tiekėjų ir subrangovų, kurie gali tenkinti subrangovinės sutarties reikalavimus, įskaitant ir kokybės sistemos bei bet kokius specifinius kokybės užtikrinimo reikalavimus.

Tiekėjų ir subrangovų įvertinimo, pasirinkimo bei duomenų įrašų, apie juos, atlikimo tvarka nustatyta *Subrangovų, tiekėjų pasirinkimo, medžiagų užsakymo ir grąžinimo proceso procedūroje (PPNr.7).*

Už visus veiksmus, susijusius su medžiagų ir paslaugų įsigijimu iš tiekėjų ir subrangovų, atsakingi Direktorius, Komercijos skyriaus viršininkas, Komplektavimo inžinierius bei Alytaus gamybinio baro direktorius.

- *Pirkimo informacija.* Pirkimo dokumentuose pateikiami aiškiai užsakomą produktą apibūdinantys duomenys ar reikalavimai darbuotojų kvalifikacijai bei kokybės sistemos vadybai. Pirkimo duomenų pateikimo tiekėjams ir subrangovams tvarka, nustatyta *Subrangovų, tiekėjų pasirinkimo, medžiagų užsakymo ir grąžinimo proceso procedūroje (PP Nr. 7).*

- *Perkamo produkto patikra.* Perkamos medžiagos tikrinamos tiekėjui jas pristačius, *Subrangovų, tiekėjų pasirinkimo, medžiagų užsakymo ir grąžinimo proceso procedūroje (PP Nr.7),* nustatyta tvarka.

UAB „Elmonta" neatlieka perkamų medžiagų patikrinimo pas tiekėją.

7.5. Gamyba ir paslaugų teikimas

7.5.1. *Gamybos ir paslaugų teikimo valdymas.* Gamybos ir paslaugų teikimas vyksta valdomomis sąlygomis, kurios apima:

- dokumentais įformintas procedūras, nustatančias darbų atlikimo metodus;
- tinkamų įrengimų bei tinkamų darbo sąlygų naudojimą;
- procesų atitikimą nustatytiems standartams ir taisyklėms bei „Elmontos" procedūroms;
- atitinkamų proceso parametrų tikrinimą ir valdymą;
- atliekamo darbo kokybės kriterijus, kurie apibūdinami aiškiomis praktinėmis priemonėmis (rašytiniais standartais, pateikiamais pavyzdžiais, iliustracijomis);
- tinkamą įrengimų priežiūrą, kad būtų laiduota procesų tęstinumo galimybė.

UAB „Elmonta" neatlieka darbų, kurių atlikimo proceso negalima būtų visiškai patikrinti atliekant produkto kontrolę ir bandymus, o proceso trūkumai paaiškėtų tik tiems procesams pasibaigus.

Visi įmonės darbuotojai, atliekantys elektromontavimo, derinimo ir paleidimo darbus yra atestuojami. Atestacija atliekama pagal *Personalo valdymo proceso procedūrą (PP Nr.5).*

7.5.2. *Gamybos ir paslaugų teikimo procesų įteisinimas.* Įmonė atlieka gamybą pagal pateiktą nurodytą kliento ar įmonėje suprojektuotą techninę dokumentaciją bei darbų atlikimo techninius reglamentus. Visų produktų ir paslaugų atitiktis reikalavimams tikrinama darbo bei matavimų metu. Todėl papildomas gamybos ir paslaugų teikimo procesų įteisinimas, įmonėje yra netaikomas.

7.5.3. *Identifikavimas ir atsekamumas.* Užtikrinama, kad tinkamai pažymimas atliktų darbų statusas, monitoringo ir matavimų atžvilgiu, kuris parodo atliktų darbų atitiktį ar neatitiktį, pagal procedūrose ir kokybės planuose, nustatytus atlikti, kontrolę ir bandymus.

Už atliktų darbų statuso, kontrolės ir bandymų žymėjimą, atsakingi Darbų vadovai, Inžinierius derintojas.

Atliktų darbų tikrinimo etapai, atitiktis ar neatitiktis, atliktiems monitoringui ir matavimams, pažymima atitinkamuose dokumentuose, pagal *Gamybos proceso procedūrą (PP Nr.8)* ir kokybės planuose.

7.5.4. *Vartotojo turtas.* Įmonė rūpinasi, kad:

- kliento tiekiamos medžiagos nebūtų prarastos ar sugadintos,
- pakitus kliento tiekiamų medžiagų būklei, būtų laiku pranešama apie tai klientui,
- kliento turtas būtų tinkamai identifikuojamas, patikrinamas, saugomas bei prižiūrimas.

Už kliento tiekiamo produkto tinkamą valdymą, statybiniame objekte atsakingas to objekto Darbų vadovas, o įmonės sandelyje - Komercijos skyriaus viršininkas.

UAB „Elmonta", priimdama kliento tiekiamą turtą - produktą, tikrina jo atitikimą nustatytiems reikalavimams ir užpildo bei prižiūri turto-produkto priėmimo dokumentus, *Subrangovų, tiekėjų pasirinkimo, medžiagų užsakymo ir grąžinimo proceso procedūroje (PP Nr. 7),* nustatyta tvarka.

Apie dingusį, sugadintą ar kitaip netinkamą naudoti turtą-produktą yra daromi įrašai ir apie tai pranešama klientui.

7.5.5. *Produkto išsaugojimas.* Užtikrinama, kad:

- objekte elgiamasi taip, kad „Elmontos" darbų rezultatai būtų apsaugoti nuo sugadinimo ar
- sugedimo,
- darbų rezultatai apsaugoti nuo sugadinimo, sugedimo ar nenumatyto panaudojimo, kol „Elmonta" valdo objektą,
- rūpinamasi atliktų darbų kokybės išsaugojimu po galutinės kontrolės iki tol, kol objektas bus priduotas klientui.

Už nustatytų elgimosi su produktu, jo identifikavimo, tvarkymo, pakavimo, laikymo, apsaugojimo ir pristatymo reikalavimų vykdymą, atsakingi: Alytaus gamybinio baro direktorius, Vyr. inžinierius, Darbų vadovai, Komercijos skyriaus viršininkas ir Dirbtuvių meistras.

Dėl UAB „Elmontos" veiklos specifikos, pakavimo darbai ir galutinio produkto pristatymas, neatliekami, todėl nėra nustatytų atitinkamų reikalavimų.

Elgimosi su produktu, objekto apsaugojimo nuo sugadinimo, sugedimo ar nenumatyto panaudojimo tvarka, atliktų darbų kokybės išsaugojimo po galutinės kontrolės metodai, nustatyti *Gamybos proceso procedūroje (PPNr.8).*

Jei reikia užkonservuoti nebaigtus atlikti darbus, sudaromas atskiras kokybės planas, pagal *Kokybės planavimo proceso procedūrą (PP Nr.10).*

7.6. Monitoringo ir matavimo prietaisų valdymas

Monitoringo ir matavimo prietaisų valdymui užtikrinama, kad:

- visi kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimai būtų reguliariai kalibruojami, identifikuojami ir prižiūrimi,
- bus įvertinti, ar teisingi jau atliktų kontrolės ir bandymų rezultatai, jeigu aptinkama, kad kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimai išsikalibravę,
- prietaisai saugomi nuo sugadinimo ir reguliavimo, kuris pakenktų matavimo rezultatams.

Už kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimų valdymą atsakingas Inžinierius derintojas.

UAB „Elmonta" nustato matavimus, kurie turi būti atlikti ir parenka kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimus tiems matavimams atlikti. Įranga yra kalibruojama nustatytais laiko intervalais, išorinėse kalibravimo tarnybose. Įrengimų kalibravimo, žymėjimo ir identifikavimo tvarka, nustatyta *įrengimų valdymo proceso procedūroje (PP Nr.4).* Apie įrengimų kalibravimą įrašomi atitinkami duomenys.

Aptikus, kad kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimai išsikalibravę, atliekami veiksmai nustatyti *Įrengimų valdymo proceso procedūroje (PP Nr.4).*

UAB „Elmonta" neatlieka kontrolės, matavimo ir bandymų, jei yra netinkamos tam atlikti aplinkos sąlygos.

„Elmonta" prižiūri ir saugo kontrolės, matavimo ir bandymų įrengimus, įskaitant ir bandymų technines priemones, nuo reguliavimo, dėl kurio nebegaliotų kalibravimas, siekiant, kad jie visą naudojimo laiką būtų tikslūs ir tinkami naudoti, pagal *Įrengimų valdymo proceso procedūrą (PP Nr.4).*

Įmonė neatlieka monitoringo bei patikros matavimų su išskirtiniais reikalavimais, kur būtų ketinama panaudoti programinę įrangą, todėl netvirtina tos įrangos reikalavimų tenkinimą.

5. Matavimas, analizė ir gerinimas

8.1. Bendrosios nuostatos

UAB „Elmonta" įgyvendindama monitoringo, matavimo, analizės ir gerinimo procesus įdiegė *Statistinių metodų monitoringo ir matavimo proceso procedūrą (PP Nr.ll),* apimančią produkto atitikties parodymą, kokybės vadybos sistemos atitikties užtikrinimą bei jos rezultatyvumo didinimą.

8.2. Monitoringas ir matavimas

8.2.1. *Vartotojo pa(si)tenkinimas.* Įmonė atlieka informacijos, susijusios su vartotojo nuomone apie jo reikalavimų tenkinimą, monitoringą, pagal *Statistinių metodų, monitoringo ir matavimo proceso procedūrą (PP Nr.ll).*

Informacijos surinkimu rūpinasi Darbų vadovai, galutinės informacijos apdorojimas atliekamas Vadovybinių analizių metu, pagal *Vadovybinės analizės proceso procedūrą (PP Nr.3).*

8.2.2. *Vidaus auditas.* Organizacija numato vidaus auditų metu užtikrinti, kad:

a) būtų tikrinama, ar kokybės veikla ir su ja susiję rezultatai atitinka planuotas priemones,

b) būtų nustatomas kokybės sistemos rezultatyvumas, būtą atliekamas kokybės sistemos tobulinimas.

c) Už kokybės vidaus auditų atlikimo organizavimą, atsakingas Direktorius ir Kokybės sistemos inžinierius.

d) Vieną kartą per metus, pagal nustatytą auditų atlikimo grafiką, atliekamas kokybės sistemos vidaus auditas, pagal *Vidaus auditų proceso procedūrą (PP Nr.2).*

e) Daromi duomenų įrašai apie vidaus auditus. Auditų rezultatai pateikiami darbuotojams, atsakingiems už audituojamą sritį. Vadovaujantys darbuotojai, atsakingi už tą sritį nedelsiant imasi koregavimo veiksmų audito metu nustatytų trukumų atžvilgiu, pagal *Neatitiktinių produktų valdymo, neatitikčių koregavimo, prevencinių veiksmų bei garantinio aptarnavimo proceso procedūrą (PP Nr.9).*

f) Audito, atliekamo po koregavimo, metu tikrinamas koregavimo veiksmų įgyvendinimas ir jų rezultatyvumas, efektyvumas bei įrašomi duomenys apie tai.

g) Kokybės vidaus auditų rezultatai analizuojami vadovybinių analizių metu, pagal *Vadovybinės analizės proceso procedūrą (PP Nr.3).*

h) 8.2.3.*Procesų monitoringas ir matavimas.* Įmonėje, už savo procesų veiklos ir kokybės įgyvendinimo monitoringą ir matavimą atsakingi procesų šeimininkai.

i) Procesai atlieka planuotą veiklos efektyvumo rodiklių matavimą ir monitoringą, kas patvirtina kiekvieno proceso nuolatinį sugebėjimą pasiekti planuotus rezultatus. Jei planuoti rezultatai yra nepasiekiami, atliekami koregavimo veiksmai.

j) Procesų monitoringo ir matavimo veikla aprašyta ir vykdoma pagal *Statistinių metodų monitoringo ir matavimo proceso procedūrą (PP Nr.ll).*

8.2.4.*Produkto monitoringas ir matavimas.* Įmonėje realizuojami produktai yra stebimi ir matuojami atitinkamuose produkto realizavimo procesą etapuose, bei apie įgaliotą asmenį, kuris yra atsakingas už produkto tęsties leidimą. Kaip jie atitinka nustatytus reikalavimus daromi atitinkami įrašai. Produktas neišleidžiamas, o paslauga neteikiama tol, kol visa, nustatyta veikla, nėra tinkamai užbaigta.

8.3. Neatitiktinio produkto valdymas

Už atitinkamų, neatitikties valdymo veiksmų atlikimą, atsakingi: Alytaus gamybinio baro direktorius, Vyr. inžinierius, Darbų vadovai.

Nustačius neatitiktį, ji analizuojama ir kaip galima greičiau priimamas sprendimas dėl veiksmų jai pašalinti bei pakartotinai patikrinti, *Neatitktinių produktų valdymo, koregavimo, prevencinių veiksmų bei garantinio aptarnavimo proceso procedūroje (PP Nr.9),* nustatyta tvarka.

Apie kiekvieną neatitiktį daromi duomenų įrašai, *Neatitiktinių produktų valdymo, neatitikčių koregavimo, prevencinių veiksmų bei garantinio aptarnavimo proceso procedūroje (PP Nr.9),* nustatyta tvarka.

8.4. Duomenų analizė

Duomenų analizė, parodanti įmonės Kokybės vadybos sistemos ir procesų tinkamumą, rezultatyvumą, bei gerinimo poreikio įvertinimas atliekamas Vadovybinės analizės metu, pagal *Vadovybinės analizės proceso procedūrą (PP Nr.3).*

Procesų šeimininkai atlieka proceso veiklos duomenų analizę pagal procesų valdymo, procedūrų reikalavimus.

8.5. Gerinimas

8.5.1. *Nuolatinis gerinimas.* Kokybės valdymo sistemos ir įmonės veiklos gerinimas atliekamas įgyvendinant Kokybės politiką, tikslus, koregavimo bei prevencinius veiksmus, atliekant vidaus auditus, procesų ir produktų monitoringą ir vadovybinę analizę.

8.5.2., 8.5.3 *Koregavimo ir prevenciniai veiksmai.* Koregavimo ir prevenciniams veiksmams atlikti, yra imamasi veiksmų:

- neatitiktims analizuoti, jų atsiradimo priežastims nustatyti, bei užkirsti kelią neatitikčių pasikartojimui,
- siekiant pašalinti galimų neatitikčių priežastis ir sutrukdyti joms atsirasti,
- atlikti duomenų įrašus,
- atlikti atliktų veiksmų analizę.

Už koregavimo ir prevencinius veiksmus, atsakingi: Alytaus gamybinio baro direktorius, Vyr. inžinierius ir visi kiti procesų šeimininkai.

Nustačius neatitiktį ar gavus kliento nusiskundimą apie nepatenkinamą darbų atlikimą yra atliekamas neatitikčių priežasčių tyrimas, nustatomi, įgyvendinami ir registruojami koregavimo veiksmai, *Neatitktinių produktų valdymo, neatitikčių koregavimo, prevencinių veiksmų bei garantinio aptarnavimo proceso procedūroje (PP Nr.9),* nustatyta tvarka.

Prevencinių veiksmų imamasi siekiant išsiaiškinti, išanalizuoti ir panaikinti galimas neatitikčių priežastis, naudojant audito rezultatus, kokybės duomenų įrašus, klientų skundus, pagal *Neatitktinių produktų valdymo, neatitikčių koregavimo, prevencinių veiksmų bei garantinio aptarnavimo proceso procedūrą (PP Nr.9).*

Koregavimo ir prevencinių veiksmų rezultatai ir duomenų įrašai apie juos pateikiami Vadovybinei analizei, pagal *Vadovybinės analizės proceso procedūrą (PPNr.3).*

1.2. Įmonės kokybės kontrolės aprašas

UAB „Elmonta"					
A					
Dokumentas	**P/11**	**Proceso procedūra Nr.ll.**		**Data**	**2009/d/14**
Redakcija	**5**			**Puslapis**	**/2 i? 4**
Paruošė - V. Rudinskij		**Suderino - V. Rudinskij**		**Patvirtino- J.Slamkauskas**	

4 pav.

Tikslas ir sritis

Užtikrinti, kad:

- būtų statistiškai analizuojami ir stebimi svarbūs proceso valdymo parametrai;
- apie tai būtų daromi duomenų įrašai.

Šio proceso funkcijinė schema pavaizduota Priede Nr. l.

Atsakomybė

Už duomenų įrašų analizę, monitoringą bei įforminimą, atsakingas Kokybės sistemos inžinierius.

Už reikalingų duomenų pateikimą, atsakingas kiekvienas proceso šeimininkas, susijęs su stebima ir analizuojama įmonės Kokybės vadybos sistemos sritimi.

Įgyvendinimas

Kokybės sistemos inžinierius, surinkęs iš Sekretorės, Vyr. Inžinieriaus, Alytaus gamybinio baro direktoriaus bei savęs duomenų įrašus apie užbaigtus objektus, apdoroja:

1.3 Klientų nusiskundimus *(FNr.ll);*

1.4 Neatitiktinius produktus, koregavimo/prevencinius veiksmus *(FNr.l2);*

1.5 Vartotojo turto priėmimo aktą *(F Nr.26);*

1.6 Elektros montavimo darbų priėmimo-perdavimo aktą (su vartotojo atsiliepimais) *(F Nr.93)* (žr. nuo 6 punkto).

Duomenų vienetai — baigtos pildyti duomenų įrašų formos.

Duomenų apdorojimo tvarka

1. Neatitikčių, klientų skundų ir turto valdymo monitoringas

1.1 Klientų nusiskundimai, neatitiktys, kliento turto duomenų įrašai išgrupuojami pagal objektus ir apskaičiuojama jų suma.

1.2 Gale metų, skirtinguose objektuose, apskaičiuojami aukščiau išvardintų, atskirų duomenų įrašų grupių procentai iš bendro skaičiaus, pagal formulę:

Įrašų grupės procentas = įrašų grupės vienetų skaičius objekte/bendras vienetų skaičius objekte x 100 %

a) Kiekvienų metų pirmą mėnesį, Kokybės sistemos inžinierius analizuoja visų praėjusių metų aukščiau išvardintų duomenų įrašų grupes ir pateikia šių grupių vienetų, bendrosios imties sumas.

b) Kiekvienais sekančiais metais, atskirai sulyginami dviejų paskutinių metų, duomenų įrašų kiekiai, kurie nusako įmonės kokybės tikslus. Paskaičiuojamas skirtumas procentais, pagal formulę:

Kasmetinis skirtumas procentais = duomenų grupės, įrašų kiekis vienetais/duomenų grupės, paskutinių, praeitų metų, įrašų kiekis vienetais x 100 %

Patikrinama ar realiai įgyvendinami numatyti tikslai, t.y. ar duomenų grupės įrašų kiekis sumažėjo Kokybės tiksluose numatytą procentų kiekį.

1.5 Duomenų suvestinės pateikiamos Vadovybinei analizei (žr. *Vadovybinės analizės procedūrą (PPNr.3)),* pagal *Statistinę duomenų suvestinę pagal objektus (FNr.59).*

2. Vartotojo pa(si)tenkinimo monitoringas

Elektros montavimo darbų priėmimo-perdavimo akte (F Nr.93), grafoje „Elektros montavimo darbai atlikti (įvertinimas)", klientas gali nurodyti:

2.1 kad darbai atlikti nepriekaištingai, puikiai ir pan., t.y. visiškai patenkintas - 2 balai;

2.2 kad darbai atlikti gerai, tačiau yra tam tikrų pastabų nurodančių į nevisišką pasitenkinimą-1 balai;

2.3 kad klientas darbus priėmė, tačiau turi tik nusiskundimus - 0 balų.

1. Kiekvieno objekto, „Kliento įvertinimas" grafoje (F Nr.59), pagal F Nr.93, surašomi balai.

2. Gale metų, *Statistinės duomenų suvestinės pagal objektus (F Nr.59)* apačioje, suskaičiuojama kiek kokių balų surinkta per metus.

3. Duomenų suvestinė pateikiama Vadovybinei analizei atlikti (žr. *Vadovybinės analizės proceso procedūrą (PPNr.3)).*

3. Procesų monitoringas ir matavimas

2.4 Vidaus auditu metu, vidaus auditoriai stebi procesus kaip jie funkcionuoja, kokie atsiliepimai iš audituojamųjų. Tai fiksuoja *Audito ataskaitoje (FNr.10)* „Procesų monitoringo" grafoje. Baigus auditus, ataskaitos pateikiamos Vadovybinei analizei, įvertinti Procesų statusą.

Susijusios darbo instrukcijos

2.5 Nėra

Susijusios formos

- *Audito ataskaita (FNr.10);*
- *Statistinė duomenų suvestinė pagal objektus (F Nr.59).*

1.3. Energetinio ūkio valdymo aprašas

UAB „Elmonta" darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija yra patvirtinta ir pasirašyta UAB „Elmonta" vadovo, čia pateikiama be parašų:

UAB „Elmonta" darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija

UŽDAROJI AKCINE BENDROVĖ „ELMONTA"
(Įmonės kodas 2221776)

PATVIRTINTA
UAB „EMONTA" direktoriaus
200 m. įsakymu

DARBUOTOJO SAUGOS IR SVEIKATOS ĮVADINĖ INSTRUKCIJA

I. BENDROSIOS ŽINIOS APIE ĮMONĘ IR JOS VEIKLĄ

7. **UAB "ELMONTA"** įregistruota **1993-02-29.**
8. Įmonės pagrindinė veiklos rūšis: **elektros instaliacijos ir kitų įtaisų įrengimas.**
9. įmonės registracijos adresas: **Motorų g. 6, Vilnius.**
10. Įmonės buveinės adresas: **Motorų g. 6, Vilnius.**
11. Įmonės vadovas: **direktorius.**
12. Darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos funkcijas vykdo **darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos specialistas.**

II. PAVOJAI AR RIZIKA, KURIE EGZISTUOJA ĮMONĖJE IR SU KURIAIS GALI SUSIDURTI DARBUOTOJAS

9.1. Pavojingi veiksniai – tai darbuotojo darbo aplinkos, darbo proceso veiksniai, dėl kurių, susidarius tam tikrom atsitiktinėm aplinkybėm, darbuotojas gali būti traumuotas, gali žūti arba gali ūmiai pablogėti jo sveikata.

9.2. Pavojingi ir kenksmingi veiksniai priklauso nuo ūkinės veiklos, todėl kiekvienoje

įmonėje jie gali būti skirtingi.

9.3. Pavojingi veiksniai gali būti:

9.10. veikiantys įrenginiai, mechanizmai;

9.11. krentantis daiktas;

9.12. netvarkingi įrankiai, pagalbinės priemonės;

9.13. kritimas iš aukščio;

9.14. transporto priemonė;

9.15. slidumas;

9.16. elektros srovė;

9.17. nepakankamas apšvietimas;

9.18. statinio, jo dalies griūtis;

10. birios medžiagos;

11. įrenginio, mechanizmo virtimas;

12. išlekianti skeveldra;

13. kliuvinys;

9.14. fizinė perkrova.

12.1. Pavojingo veiksnio įtakoje darbuotojas dažniausiai traumuojamas arba žūna.

12.2. Kenksmingi veiksniai – tai darbo aplinkos veiksniai, dėl kurių darbuotojas gali netekti darbingumo, gali susirgti (ir profesine liga), o jų ilgalaikis poveikis gali būti pavojingas gyvybei.

12.3. Kenksmingi veiksniai gali būti:

13. aukšta, žema temperatūra;

14. nuodingi, gailūs junginiai;

15. dulkės, garai, aerozoliai;

16. fizinė perkrova;

17. psichinė perkrova;

18. vibracija;

19. triukšmas;

15.1. Kenksmingo veiksnio įtakoje darbuotojas gali susirgti ūmine arba lėtine liga.

15.2. Pavojingi ir kenksmingi veiksniai, veikiantys darbuotojus konkrečiose darbo vietose, išvardyti profesinėse ir darbo vietų instrukcijose.

15.3. Saugos priemonės nuo pavojingų ir kenksmingų veiksnių poveikio:

16.1. techninės;

16.2. organizacinės.

16. Techninės saugos priemonės:

17.1. įrenginių, mechanizmų paruošimas darbui ir jų eksploatacija pagal saugos darbe norminių aktų reikalavimus;

17.2. griežtas technologinio proceso laikymasis;

17.3. darbo vietų, atitinkančių higienos, gamybinės sanitarijos, saugos darbe reikalavimus ir "Darboviečių įrengimo bendruosius nuostatus“, įrengimas;

17.4. įrankių, pagalbinės ir apsauginės įrangos panaudojimas pagal saugos darbe reikalavimus.

17. Organizacinės saugos priemonės:

18. darbuotojų kvalifikacijos atitikimas darbui, kvalifikacijos tobulinimas, darbuotojų atestavimas ir instruktavimas;

19. darbo organizavimas pagal saugos darbe reikalavimus;

20. darbo drausmė;

21. įvykusių nelaimingų atsitikimų analizė ir darbuotojų supažindinimas su priežastimis;

22. darbuotojų aprūpinimas nemokamomis asmeninėmis apsauginėmis priemonėmis ir jų panaudojimas.

20. **UAB „ELMONTA“** vadovaudamasi „Darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsauginėmis priemonėmis nuostatais“, parenka asmenines apsaugines priemones pagal darbuotojo atliekamo darbo aplinkos rizikas, ir nustatyta tvarka išduoda jas nemokamai.

21. Asmeninė apsauginė priemonė yra įmonės nuosavybė, todėl turi būti grąžinta atleidžiant darbuotoją iš darbo, perkeliant į kitą darbą toje pačioje įmonėje, jei ta priemonė nenumatyta pagal darbo aplinkos rizikas, taip pat jei asmeninė apsauginė priemonė nusidėvi.

25.1. Sezoninės asmeninės apsauginės priemonės, pasibaigus sezonui, nustatyta tvarka turi būti gražintos saugojimui iki kito sezono pradžios arba laikomos įmonės pagalbinėse ar persirengimui skirtose patalpose.

25.2. Darbdavys privalo užtikrinti, kad darbo drabužiai, avalynė būtų prižiūrimi, džiovinami, skalbiami, taisomi, išduoti pakaitinius asmeninių apsauginių priemonių komplektus, priemonių valymo, skalbimo, taisymo metu.

25.3. Asmeninės apsauginės priemonės turi būti periodiškai tikrinamos įmonės gamintojos nurodyta tvarka ir terminais.

25.4. Jeigu darbai susiję su tarša, darbuotojams nemokamai, pagal nustatytas normas, turi

būti duodama asmens higienos priemonių (muilo, rankšluosčių). Jeigu dirbant odą gali paveikti kenksmingos medžiagos, nemokamai duodama pagal nustatytas normas ploviklių, kenksmingą poveikį šalinančių priemonių – pastos, kremo.

25.5. Instruktavimų darbo vietoje metu darbuotojai turi būti supažindinami su išduodamų asmeninių apsauginių priemonių paskirtimi ir naudojimo būdu, rizikomis nuo kurių apsaugoti jos skirtos.

25.6. Darbuotojai privalo:

26. nepradėti dirbti be asmeninių apsauginių priemonių, kai to reikalauja saugos darbe norminiai aktai, darbų saugos instrukcijos;

27. rūpestingai prižiūrėti ir naudoti pagal paskirtį asmenines apsaugines priemones, laiku pranešti darbdaviui ar jo įgaliotam asmeniui apie nusidėvėjimą, užteršimą, naudojimo termino pabaigą;

28. įstatymų nustatyta tvarka atlyginti nuostolius, jeigu asmeninė apsauginė priemonė dėl darbuotojo kaltės dingo ar buvo sugadinta.

III. DARBDAVIO PAREIGOS IR TEISĖS GARANTUOJANT DARBUOTOJAMS SAUGIAS IR SVEIKAS DARBO SĄLYGAS

29. Darbdavys, darbo vadovai ir jų įgalioti asmenys privalo laikytis Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos Įstatymo ir vykdyti kitų saugos darbe norminių aktų reikalavimus.

30. Užtikrinti, kad įmonės statiniai, kuriuose įrengtos darbo vietos, darbo vietos, darbo priemonės, darbo aplinka atitiktų darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų nustatytus reikalavimus.

31. Organizuoti darbuotojų saugos ir sveikatos apsaugos būklės įvertinimą ir priemonių jai gerinti parengimą bei įgyvendinimą.

32. Įvertinus darbuotojų saugos ir sveikatos apsaugos būklę įmonėje, spręsti, kokias kolektyvines ir (ar) asmenines apsaugos priemones naudoti, aprūpinti jomis įmonę, darbo vietas, darbuotojus, nustatyta tvarka organizuoti tokių priemonių patikrinimus, aprūpinti darbuotojus saugiomis darbo priemonėmis, diegti saugius darbo bei technologijos procesus, pagal darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų reikalavimus įrengti buities, sanitarines ir asmens higienos patalpas.

33. Užtikrinti, kad darbuotojai gautų visapusišką informaciją apie darbuotojų saugos ir sveikatos apsaugos organizavimą įmonėje, apie esančią ar galimą profesinę riziką, parengtas priemones rizikai šalinti ar išvengti, taip pat informaciją apie Valstybinės darbo inspekcijos

atlikto įmonės inspektavimo rezultatus.

41. Tvirtinti darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijas, darbuotojų pareiginius uostatus.

42. Organizuoti darbuotojų instruktavimą, mokymą ir jų saugaus darbo žinių tikrinimą, instruktuoti darbuotojus apie darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus ir jiems privalomus vykdyti darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktus, įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminius dokumentus priimant į darbą, perkeliant į kitą darbą, pakeitus darbo organizavimą, pradėjus naudoti naujas ar modernizuotas darbo priemones, pradėjus naudoti naujas technologijas, pakeitus ar priėmus naujus darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktus, taip pat kitais darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų numatytais atvejais.

43. Sudaryti sąlygas įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos veiklai.

44. Užtikrinti darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų nustatytą darbuotojų darbo ir poilsio režimą, organizuoti darbuotojų darbą pagal fiziologiškai pagrįstą darbo ir poilsio režimą, organizuoti darbuotojų dirbto darbo laiko apskaitos žiniaraščių pildymą.

45. Sudaryti sąlygas privalomiems sveikatos patikrinimams, organizuoti pirmąją medicinos pagalbą ir medicinos paslaugas teisės aktų nustatyta tvarka.

46. Perkelti darbuotojus (jų sutikimu) į kitą darbą, atsižvelgiant į valstybinės socialinės medicinos ekspertizės komisijos arba sveikatos priežiūros įmonės, patikrinusios darbuotojų sveikatą, išvadą.

47. Nustatyta tvarka apdrausti darbuotojus privalomu draudimu nuo nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų.

48. Nelaimingų atsitikimų darbe tyrimo ir apskaitos nuostatų bei profesinių ligų tyrimo ir apskaitos nuostatų nustatyta tvarka pranešti apie nelaimingus atsitikimus darbe, profesines ligas atitinkamoms valstybės institucijoms, sudaryti sąlygas tirti nelaimingus atsitikimus darbe bei profesines ligas.

49. Kontroliuoti, kaip darbuotojai laikosi darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų.

50. Organizuoti įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos būklės paso parengimą ir jo pildymą.

Teisės:

46. Leisti įsakymus ir potvarkius dėl darbuotojų saugos ir sveikatos įmonėje ir reikalauti, kad darbuotojai dirbdami rūpintųsi savo pačių, taip pat kitų darbuotojų sauga ir sveikata, vykdytų jiems privalomų įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminių dokumentų, kuriuos vykdyti jie buvo darbdavio apmokyti ir (ar) instruktuoti, reikalavimus ir laikytųsi darbo bei technologinių procesų reglamentų, šios instrukcijos ir kitų darbuotojų saugos ir sveikatos

teisės aktų nustatytų darbo ir poilsio laiko normų.

47. Darbuotojams, pažeidusiems įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminių dokumentų reikalavimus, skirti drausmines, tarnybines nuobaudas, įstatymų nustatyta tvarka reikalauti atlyginti pažeidimu padarytą žalą įmonei.

48. Neleisti darbuotojui dirbti tą dieną (pamainą), kai jis darbe neblaivus, apsvaigęs nuo narkotinių ar toksinių medžiagų.

49. Atleisti iš darbo darbuotoją Darbo Kodekso nustatyta tvarka, kai jis pažeidžia darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų ar įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminių dokumentų nustatytus reikalavimus, kuriuos vykdyti darbuotojas buvo apmokytas ir (ar) instruktuotas, jei prieš tai jam nors vieną kartą per paskutinius 12 mėnesių buvo taikytos drausminės nuobaudos.

50. Įstatymų nustatyta tvarka reikalauti iš kitų įmonių (darbdavių) atlyginti nuostolius, patirtus dėl to, kad įsigytos darbo priemonės, darbo vietų, darbo priemonių projektai neatitiko darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų reikalavimų.

51.1. Gauti iš darbuotojų saugos ir sveikatos valstybės institucijų informaciją darbuotojų saugos ir sveikatos klausimais.

51.2. Gauti Valstybinės darbo inspekcijos atlikto įmonės inspektavimo medžiagą ir su ja susipažinti.

51.3. Siūlyti nustatyti įmonėje griežtesnius darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus, negu numatyta darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktuose. Griežtesni darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimai įmonėje įteisinami įsakymuose ar kolektyvinėse sutartyse, kolektyviniuose susitarimuose.

51.4. Pavesti įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos specialistams, vadovams vykdyti atskiras užduotis, susijusias su darbuotojų sauga ir sveikata.

51.5. Įgyvendinti darbuotojų saugos ir sveikatos priemones darbdavys gali pavesti įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos specialistams, įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos darbuotojams, vadovams. Pavedimas įgyvendinti darbuotojų saugos ir sveikatos priemones turi būti nurodomas darbo sutartyje arba pareiginiuose nuostatuose.

IV. DARBUOTOJŲ TEISĖS IR PAREIGOS ATLIEKANT DARBO SUTARTIMI SULYGTĄ DARBĄ

Darbuotojo teisės

51. Darbuotojas turi teisę:

51.5.1. reikalauti, kad darbdavys užtikrintų darbuotojų saugą ir sveikatą, įrengtų kolektyvinės apsaugos priemones, aprūpintų asmeninėmis apsaugos priemonėmis;

51.5.2. sužinoti iš padalinio vadovo, darbdavio apie darbo aplinkoje esančius sveikatai kenksmingus ir (ar) pavojingus veiksnius;

51.5.3. susipažinti su išankstinių ir periodinių sveikatos tikrinimų rezultatais; jei nesutinka su patikrinimo rezultatais, sveikatą pasitikrinti pakartotinai.

51.5.4. pačiam tartis su darbdaviu dėl darbuotojų saugos ir sveikatos gerinimo arba tam įgalioti darbuotojų atstovą;

51.5.5. atsisakyti dirbti, jeigu:

52.1. yra pavojus darbuotojo saugai ir sveikatai;

52.2. darbuotojas neapmokytas saugiai dirbti;

52.3. sugedus darbo priemonei ar susidarius avarinei situacijai tęsiamas darbas;

52.4. dirbama pažeidžiant nustatytus technologinius reglamentus;

52.5. dirbama neįrengus kolektyvinės apsaugos priemonių arba darbuotojas neaprūpintas asmeninėmis apsaugos priemonėmis;

52.6. darbo aplinka kenksminga ar pavojinga sveikatai bei gyvybei.

52. Darbuotojo atsisakymo dirbti dėl saugos ir sveikatos neužtikrinimo tvarka:

52.7. pavojaus saugai ir sveikatai atvejais, darbuotojas turi teisę nutraukti darbą ir nedelsdamas raštu pranešti darbdaviui atsisakymo dirbti priežastis;

52.8. jei darbdavys nesutinka su darbuotojo motyvais dėl darbuotojų saugos ir sveikatos neužtikrinimo, ginčai dėl darbuotojo atsisakymo dirbti nagrinėjami įstatymų nustatyta tvarka;

52.9. nepagrįstas atsisakymas dirbti laikomas darbo drausmės pažeidimu;

53.1. už laiką, kurį darbuotojas pagrįstai atsisakė dirbti, darbuotojui mokamas vidutinis darbo užmokestis. Darbuotojui atsisakius dirbti nepagrįstai, už nedirbtą laiką nemokama.

53.2. įstatymų nustatyta tvarka reikalauti, kad būtų atlyginta žala, padaryta sveikatai dėl nesaugių darbo sąlygų;

53.3. iškilus klausimams dėl saugos ir sveikatos, kreiptis į darbuotojų atstovą, darbdavį, įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybą, Valstybinę darbo inspekciją ar kitą valstybės instituciją.

Darbuotojo pareigos

53. Kiekvieno darbuotojo pareiga dirbant yra vykdyti įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminių dokumentų reikalavimus ir kaip galima labiau rūpintis savo ir kitų darbuotojų sauga ir

sveikata, vadovaujantis savo žiniomis ir darbdavio duotais nurodymais. Darbuotojai, rūpindamiesi savo ir kitų darbuotojų sauga ir sveikata, privalo:

53.10. darbo priemones naudoti pagal darbo priemonių dokumentuose, darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijose nurodytus jų saugaus naudojimo reikalavimus;

53.11. tinkamai naudoti kolektyvines ir (ar) asmenines apsaugos priemones;

53.12. visais klausimais darbuotojas turi aiškintis su tiesioginiu vadovu, o ne vadovautis nuojauta ir pan.;

53.13. dirbti darbą tik esant tvarkingiems įrenginiams, įrankiams, tinkamai sutvarkytai darbo vietai. Radęs trūkumų, privalo apie juos nedelsiant pranešti tiesioginiam vadovui, kad jie būtų pašalinti. Kol jie nepašalinti, jis turi teisę atsisakyti dirbti;

53.14. dirbti tik tą darbą, kurį atlikti jis yra apmokytas ir instruktuotas;

53.15. darbo vietoje, kur būtina ventiliacija, dirbti tik jai veikiant;

53.16. pradėdamas dirbti su nauju įrenginiu, darbuotojas privalo susipažinti su jo eksploatavimo taisyklėmis;

53.17. aptarnauti elektros įrenginius, aparatus ar įrankius, juos prižiūrėti ir remontuoti gali tik atitinkamą elektrosaugos grupę turintys darbuotojai;

53.18. savavališkai neišjungti, nekeisti arba nešalinti naudojamose darbo priemonėse ar kituose įrengimuose, pastatuose, kitose įmonės vietose įrengtų darbuotojų saugos ir sveikatos apsaugos įtaisų (priemonių), naudoti tokius įtaisus tinkamai ir apie jų gedimus pranešti darbuotojų atstovui, padalinio vadovui, darbdaviui;

54. nedelsdami informuoti darbdavį, darbuotojų atstovą, darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybą, apie situaciją darbo vietose, darbo patalpose ar kitose įmonės vietose, kuri, jų įsitikinimu, gali kelti pavojų darbuotojų saugai ir sveikatai, taip pat informuoti tiesioginį vadovą ir darbdavį apie darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų pažeidimus, kurių patys pašalinti negali arba neprivalo;

55. bendradarbiauti su darbuotojų atstovais, įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos darbuotojais, darbdaviu įgyvendinant darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus ir priemones;

56. imtis priemonių pagal galimybes bei turimas žinias pašalinti priežastis, galinčias sukelti traumas, ūmius apsinuodijimus, avarijas, apie tai nedelsiant informuoti darbdavį;

57. nedelsiant informuoti darbdavį apie kiekvieną nelaimingą atsitikimą, įvykusį darbe, pakeliui į darbą ar iš darbo, kitus su darbu susijusius sveikatos sutrikimus;

58. pasitikrinti sveikatą nustatyta tvarka;

59. vykdyti teisėtus darbdavio bei pareigūnų, kontroliuojančių darbuotojų saugą ir sveikatą įmonėje, nurodymus.

57. Konkrečios darbuotojų pareigos saugant savo ir kitų darbuotojų sveikatą bei gyvybę nustatomos: darbuotojams, dirbantiems su darbo priemonėmis, – darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijose, kitiems įmonės darbuotojams –pareiginiuose nuostatuose.

58. **UAB „ELMONTA“** darbuotojams griežtai draudžiama dirbti neblaiviems, apsvaigusiems nuo narkotinių arba toksinių medžiagų.

59. Į **UAB „ELMONTA“**teritoriją ir patalpas draudžiama įnešti svaigalus.

V. DARBUOTOJO PAREIGOS IR VEIKSMAI, ĮVYKUS NELAIMINGAM ATSITIKIMUI DARBE, AVARIJAI, INCIDENTUI, KILUS GAISRUI

60.1. Nukentėjęs nuo nelaimingo atsitikimo asmuo, jeigu gali, turi nedelsdamas apie tai pranešti tiesioginiam darbų vadovui arba kitam įgaliotam asmeniui. Asmuo, matęs nelaimingą atsitikimą, turi nedelsdamas suteikti nukentėjusiam medicininę pagalbą ir pranešti apie nelaimingą atsitikimą nurodytiems asmenims.

60.2. Darbo vieta ir įrenginių būklė, iki nelaimingas atsitikimo tyrimo, turi išlikti tokie, kokie buvo nelaimingo atsitikimo metu. Jei tai kelia pavojų sveikatai ar gyvybei, gali būti daromi tik būtiniausi pakeitimai, įforminant juos aktu.

60.3. Avarija – nenumatytas staigus įvykis pavojingame objekte (sprogimo, gaisro arba didelio kiekio pavojingų medžiagų išsiveržimas į aplinką), sukėlęs staigų arba uždelstą pavojų žmonėms ir aplinkai objekto teritorijoje ir užjos ribų.

60.4. Įvykus avarijai, kilus gaisrui ar užsidegimui, kiekvienas įmonės dirbantysis privalo:

60.4.1. nedelsiant pranešti budėtojams ir, jei reikia, miesto priešgaisrinei gelbėjimo tarnybai Telekomo telefonu 01, mobilaus ryšio telefonu 112;

60.4.2. iškviesti į gaisravietę ar avarijos vietą tiesioginį vadovą ir įmonės vadovybę;

60.4.3. gesinti gaisro židinį turimomis gaisro gesinimo priemonėmis;

60.4.4. esantis įmonėje (ar į ją atvykęs pagal iškvietimą) tiesioginis vadovas ar kitas atsakingas asmuo privalo:

60.4.5. įsitikinti, ar apie įvykį informuota įmonės vadovybė;

60.4.6. vadovauti gaisro gesinimui iki atvyks iškviesta ugniagesių komanda;

60.4.7. skirti asmenį, gerai žinantį įvažiavimus į įmonę ir vandens telkinius, gaisrinėms mašinoms pasitikti;

60.4.4. evakuoti iš padalinio žmones, nedalyvaujančius gaisro gesinime, į saugią vietą.

61. esant sunkinančioms aplinkybėms, evakuoti žmones iš įmonės teritorijos, organizuoti materialinių vertybių, įrenginių išvežimą iš gaisro zonos;

62. atvykus ugniagesių komandai, perduoti vadovavimą ir pateikti reikalingą informaciją.

65. Visi Lietuvos Respublikos teritorijoje esantys asmenys privalo vykdyti priešgaisrinės saugos taisyklių reikalavimus, o kilus gaisrui imtis priemonių gelbėti žmones, apsaugoti materialines vertybes ir gesinti gaisrą.

66. Visi **UAB „ELMONTA“** darbuotojai privalo išklausyti priešgaisrinės saugos instrukciją.

67. Darbuotojai privalo mokėti naudotis gaisro gesinimo priemonėmis.

68. Siekti, kad teritorija ir patalpos būtų švarios, tvarkingos, reguliariai valomos, o atliekos bei šiukšlės išvežamos.

72. Neužkrauti asmeniniais daiktais ir darbo priemonėmis prieigų ir privažiavimų prie pastatų, gaisrinių baseinų, hidrantų ir kitų gaisro gesinimo priemonių.

73. Priešgaisriniuose tarpuose tarp pastatų ir statinių nesandėliuoti darbo priemonių ir nelaikyti transporto.

74. Neužkrauti daiktais laiptinės, koridorių ir kitų evakuacijos kelių. Jie visuomet turi būti laisvi.

75. Teritorijoje ir patalpose nekūrenti laužų, nedeginti fakelų, nerūkyti. Rūkoma tik tam tikslui paruoštose ir ženklais pažymėtose vietose (turi būti indas nuorūkoms bei gaisro gesinimo priemonės).

76. Nepalikti be priežiūros įjungtų į elektros tinklą mašinų ir prietaisų, visi elektros įrenginiai ir instaliacija turi būti tvarkingi, naudojantis elektriniais virduliais, būtina juos statyti ant nedegių padėklų.

77. Nevalyti patalpų ir įrenginių degiaisiais skysčiais.

78. Asmenys, pažeidę priešgaisrinės saugos taisykles, atsako Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka.

VI. DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS ORGANIZAVIMAS ĮMONĖJE

82. Visi **UAB „ELMONTA“** darbuotojai, sudarę darbo sutartį, yra instruktuojami pagal saugos ir sveikatos teisės aktus, įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminius dokumentus.

83. Instruktuoti gali tik saugos ir sveikatos tarnybos specialistas.

84. Instrukcijų reikalavimai yra privalomi visiems darbuotojams, susipažinusiems su atitinkama instrukcija ir tai patvirtinusiems savo parašu instruktavimo registracijos žurnale.

85. Darbuotojai turi žinoti pagrindinius elektrosaugos ženklus ir plakatus: įspėjimo, draudimo, leidimo ir priminimo, bei vykdyti tai, ką elektrosaugos ženklai ir plakatai nurodo.

86. Prižiūrėti, aptarnauti potencialiai pavojingus įrenginius bei dirbti pavojingus darbus leidžiama tik darbuotojams, turintiems saugos darbe žinias ir kvalifikaciją patvirtinančius atestacijos pažymėjimus.

87. Darbų vadovai darbuotojams negali duoti nurodymų, prieštaraujančių darbų saugos įstatymams, normoms ir taisyklėms.

88. Nelaimingi atsitikimai, dėl kurių darbuotojas mirė, neteko darbingumo vienai ar daugiau dienų arba dėl sužalojimų buvo perkeltas į kitą darbą, įforminami „N" formos aktu ir pažymimi apskaitos žurnale.

89. Nelaimingi atsitikimai skirstomi į lengvus, sunkius, mirtinus. Pažymą apie traumos sunkumą išduoda medicininė įstaiga.

90. Lengvus nelaimingus atsitikimus darbe tiria darbdavio įsakymu ar kitu tvarkomuoju dokumentu patvirtinta dvišalė komisija, sudaryta pariteto principu iš darbdavio ir įmonės darbuotojų atstovo. Įmonėse, kuriose darbuotojų atstovai nerenkami ar neišrinkti, asmuo atstovauti darbuotojams išrenkamas įmonės, jos padalinio ar pamainos darbuotojų susirinkime. Lengvas nelaimingas atsitikimas darbe turi būti ištirtas per 7 darbo dienas nuo įvykio. Tiriant lengvą nelaimingą atsitikimą darbe, gali dalyvauti pats nukentėjusysis, jo šeimos narys arba nukentėjusiojo atstovas.

91. Sunkius ir mirtinus nelaimingus atsitikimus darbe tiria darbo inspektorius. Tyrime dalyvauja darbdavio ir darbuotojų atstovas. Tyrime gali dalyvauti draudimo įmonės atstovas.
Jeigu darbdavio ir/ar darbuotojų ar draudimo įmonės atstovai nedalyvauja tyrime, darbo inspektorius tiria atsitikimą be jų.

90.1. Darbe įvykęs nelaimingas atsitikimas, apie kurį nukentėjusysis nustatytąja tvarka nepranešė darbdaviui arba dėl kurio nukentėjusysis neteko darbingumo ne iš karto, ištiriamas darbdaviui gavus nukentėjusiojo ar jo interesams atstovaujančio asmens prašymą raštu ne vėliau kaip per 30 kalendorinių dienų nuo prašymo gavimo dienos.

90.2. Įmonėje, kurioje įregistruotas nelaimingas atsitikimas darbe, lengvų nelaimingų atsitikimų darbe aktai ir tyrimo medžiaga saugomi 45. metus, o sunkių ir mirtinų – 75 metus.

90.3. Profesinė liga – tai darbuotojo sveikatos sutrikimas dėl kenksmingo darbo aplinkos veiksnio (ar kelių veiksnių), kuris įvertinamas pagal higieninę darbo sąlygų klasifikaciją,

higienos normas ir darbo laiko trukmę. Į profesinių ligų sąvoką įeina ir profesiniai apsinuodijimai. Profesinėmis ligomis taip pat laikomos ligų komplikacijos, liekamieji reiškiniai ir kenksmingų darbo aplinkos veiksnių sukelti atokūs padariniai.

90.4. Profesinių ligų priežastis ir aplinkybes tiria Valstybinė darbo inspekcija kartu su sveikatos priežiūros įstaigų atstovais.

90.5. Ūminę profesinę ligą įtaria gydytojas, pirmasis apžiūrėjęs ligonį. Apie įtariamą ūminę profesinę ligą gydytojas nedelsiant praneša telefonu Visuomenės sveikatos centrui, o per 12 vai. išsiunčia pranešimą raštu.

90.6. Ūminės profesinės ligos priežastys turi būti ištirtos per 24 valandas, dalyvaujant Valstybiniam darbo inspektoriui, darbdavio ir darbuotojų atstovams.

90.7. Nelaimingų atsitikimų ir profesinių ligų tyrimo bei ekspertizių išlaidos apmokamos iš darbdavio lėšų.

90.8. Įmonės darbuotojų susirinkime renkamas darbuotojų atstovas, turintis įgaliojimus atstovauti darbuotojams ir rūpintis jų sveikata ir sauga. Darbuotojų atstovo įgaliojimų laikas nustatomas darbuotojų susirinkime.

90.9. Darbuotojų atstovas atlieka šias funkcijas:

91.1. dalyvauja darbdavio įgyvendinamose priemonėse darbuotojų saugai ir sveikatai įmonėje ar darbo vietose gerinti, įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos įgyvendinamose priemonėse, planuojant ir organizuojant darbuotojų mokymą;

91.2. dalyvauja darbdaviui steigiant įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybą, parenkant ir paskiriant darbuotojus, atsakingus už pirmosios medicinos pagalbos suteikimą, taip pat parenkant ir paskiriant darbuotojus, atsakingus už gelbėjimo darbų organizavimą, darbuotojų evakavimą avarijų, stichinių nelaimių ar gaisrų atvejais (prieš paskirdamas tokius darbuotojus, darbdavys su darbuotojų atstovais konsultuojasi);

91.3. dalyvauja išduodant darbuotojams reikiamas ir tinkamas asmenines apsaugos priemones ir prižiūrint, kad darbuotojai jomis naudotųsi, atstovauja darbuotojų interesams tiriant nelaimingus atsitikimus, profesines ligas ir incidentus;

91.4. darbdavio nurodymu operatyviai informuoja darbuotojus apie kilusius ar gresiančius jiems pavojus ir nurodo priemones, kurių reikia neatidėliotinai imtis, kad būtų išvengta pavojaus, padeda darbuotojams pavojaus atveju pereiti į saugias vietas.

91. Darbuotojų atstovas turi teisę;

92. siūlyti ir reikalauti, kad darbdavys imtųsi reikiamų priemonių darbuotojų saugai ir sveikatai užtikrinti;

93. dalyvauti vertinant rizikos veiksnius ir numatant prevencines priemones;

94. informuoti darbdavį, jeigu tiesioginis vadovas nesiima reikiamų priemonių darbuotojų saugai ir sveikatai užtikrinti. Jeigu darbdavys nesiima priemonių rizikos veiksniams šalinti ar jiems mažinti, – pranešti Valstybinei darbo inspekcijai;

91.4. gauti informaciją visais su darbuotojų sauga ir sveikata susijusiais klausimais iš tiesioginio darbo vadovo, darbdavio, darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos bei komiteto.

97.1. Darbdavys sudaro sąlygas darbuotojų atstovui atlikti jam pavestas funkcijas, suteikia darbui reikalingą informaciją.

97.2. Darbuotojų atstovas, atlikdamas nurodytas funkcijas, neturi patirti finansinių nuostolių, administracinės ar kitos atsakomybės įgyvendindamas darbuotojų saugos ir sveikatos profilaktines priemones, taip pat neturi patirti darbdavio, darbuotojų priešiškumo, jeigu savo veikloje vadovaujasi Lietuvos Respublikos įstatymais bei darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktais.

97.3. Darbuotojų atstovas mokomas įmonėje, mokymo įmonėse ar mokymui skirtuose seminaruose darbdavio lėšomis. Mokymosi laikotarpiu jiems mokamas vidutinis darbo užmokestis. Klausimai, susiję su darbuotojų atstovų mokymu, sprendžiami įmonėje.

97.4. Darbuotojų atstovas privalo saugoti gamybines ir komercines paslaptis, kurias sužino atlikdamas savo funkcijas;

97.5. Darbuotojų atstovo įgaliojimai gali būti nutraukti jį skyrusio organo sprendimu.

97.6. Medicinos aptarnavimas įmonėje:

97.10. darbdavys privalo užtikrinti darbuotojams pirmąją medicinos pagalbą ir, jeigu reikia, iškviesti greitąją medicinos pagalbą nelaimingų atsitikimų darbe, ūmių susirgimų darbe atvejais;

97.11. darbdavys organizuoja darbuotojų, susirgusių darbo vietoje arba nukentėjusių nuo traumų, gabenimą į sveikatos priežiūros įstaigas, kai nebūtina kviesti greitosios medicinos pagalbos;

97.12. medicinos paslaugų teikimo darbuotojams tvarką įmonėje nustato darbdavys;

97.13. darbuotojas, kuris pagal valstybinės socialinės medicinos ekspertizės komisijos ar sveikatos priežiūros įmonės išvadą dėl sveikatos būklės negali dirbti sutarto darbo (eiti pareigų), nes tai pavojinga jo sveikatai arba jo darbas gali būti pavojingas kitiems, jo sutikimu turi būti perkeltas į jo sveikatą atitinkantį darbą ir esant galimybei turi būti pakeista šio darbuotojo kvalifikacija;

97.14. jeigu darbuotojas nesutinka būti perkeltas į siūlomą darbą arba įmonėje nėra

darbo, į kurį jis galėtų būti perkeltas, darbdavys atleidžia darbuotoją iš darbo įstatymų nustatyta tvarka;

97.15. darbuotojai privalo žinoti ir turi būti apmokyti pirmosios pagalbos suteikimo būdų, esant nedidelėms traumoms: susimušus, patempus raiščius, išnirus sąnariams, lūžus galūnių kaulams, susižeidus, kraujuojant, patekus krislui į akį (cheminiai nudegimai), ištikus šilumos ar saulės smūgiui, apsinuodijus dujomis ar garais ir nukentėjus nuo elektros srovės;

97.16. asmenys, kurie gali būti veikiami profesinės rizikos veiksnių, privalo pasitikrinti sveikatą prieš įsidarbindami ir dirbdami tikrintis periodiškai, įmonės darbuotojų, kurie privalo pasitikrinti sveikatą, sveikatos tikrinimo grafike nustatytu laiku. Asmenų, kurie susiję su profesine rizika, pavojingų kancerogeninių medžiagų naudojimu darbo procese, sveikata tikrinama priimant į darbą ir pakeitus darbą ar darbovietę bei tikrinama periodiškai;

97.17. jauni asmenys privalo tikrintis sveikatą įsidarbindami ir kiekvienais metais, kol sukaks 18 metų.

97.18. naktį dirbantys ir pamaininiai darbuotojai privalo pasitikrinti sveikatą prieš įsidarbindami ir dirbdami tikrintis periodiškai, darbuotojų sveikatos tikrinimo grafike nustatytu laiku;

98. darbdavys tvirtina darbuotojų, kuriems privaloma pasitikrinti sveikatą, sąrašą ir suderina su teritoriniu visuomenės sveikatos centru sveikatos tikrinimo grafiką. Su juo pasirašytinai supažindina darbuotojus;

99. privalomi sveikatos patikrinimai atliekami darbo laiku. Už privalomus įsidarbinančių asmenų bei darbuotojų sveikatos patikrinimus sveikatos priežiūros įstaigoms mokama Sveikatos apsaugos ministerijos nustatyta tvarka. Vidutinį darbo užmokestį darbuotojams už darbo laiką, kurio metu jie tikrinasi sveikatą, moka darbdavys;

100.darbuotojas, atsisakęs nustatytu laiku pasitikrinti sveikatą, gali būti darbdavio nušalinamas nuo darbo ir jam už tą laiką, kol pasitikrins sveikatą, nemokamas darbo užmokestis. Medicininės apžiūros išvada dėl darbuotojo sveikatos vienodai privaloma ir darbdaviui, ir darbuotojui;

101.darbuotojai, pajutę neigiamą darbo ar darbo aplinkos poveikį sveikatai, turi teisę pasitikrinti sveikatą kitu laiku, negu nustatyta privalomo sveikatos tikrinimo grafike. Visais atvejais darbdavys privalo suteikti darbuotojui pakankamai laiko pasitikrinti sveikatą. Vidutinį darbo užmokestį darbuotojui už laiką, kurio metu darbuotojas savo iniciatyva tikrinosi sveikatą, moka darbdavys tik tais atvejais, kai medicinos įmonės išvadoje nurodyta, kad darbas ir (ar) darbo aplinka pakenkė darbuotojo sveikatai;

102.įmonėje turi būti pirmosios medicinos pagalbos rinkiniai, kurie nuolat papildomi

medikamentais, tvarsliava. Šie pirmos pagalbos rinkiniai yra budėtojų patalpoje;

103.jei darbuotojas gavo traumą, būtina skubiai suteikti pirmąją pagalbą, pranešti darbdaviui ir iškviesti greitąją medicinos pagalbą.

VII. EVAKUACIJOS KELIAI, PRIEŠGAISRINĖS IR PIRMOSIOS PAGALBOS PRIEMONĖS IR JŲ IŠDĖSTYMO VIETOS

102.1. **UAB „ELMONTA“** yra parengti evakuacijos planai pavojaus atveju. Su šiais planais darbuotojai susipažįsta įsidarbindami įmonėje. Darbuotojų evakuacijos planai iškabinami visuose aukštuose gerai matomose vietose.

102.2. Visi evakuaciniai praėjimai ir išėjimai turi būti neužkrauti, paruošti žmonėms evakuoti.

100.Visos evakuacinės durys turi lengvai atsidaryti evakuacijos kryptimi. Draudžiama jas užkalti arba užrakinti iš lauko.

101.Darbdavys įmonėje paskiria darbuotojus (jų sutikimu) ir juos periodiškai įmonėje apmoko, kaip apsaugoti savo ir kitų darbuotojų sveikatą ir gyvybę galimo pavojaus atveju, juos aprūpina pirmosios medicinos pagalbos ir kitomis reikiamomis priemonėmis, atsižvelgdamas į darbo ypatumus, darbuotojų skaičių.

102. Priešgaisrinės priemonės:

102.5. draudžiama ūkio ir gamybos reikalams naudoti pirmines gaisro gesinimo priemones ir inventorių;

102.6. įmonėje yra užrašai (ženklai), nurodantys gesintuvų laikymo vietą;

102.7. eksploatuojami ugnies gesintuvai turi inventorinį numerį pagal inventorizacijos sąrašą; užplombuotą paleidimo mechanizmą bei raudonai nudažytą korpusą ir užrašą, rodantį naudojimo būdą;

102.8. gesintuvus reikia saugoti nuo tiesioginių saulės spindulių poveikio, laikyti ne arčiau kaip 1 m nuo šilumos šaltinių;

102.9. rankiniai gesintuvai kabinami ne aukščiau kaip per 1,5 m nuo grindų iki gesintuvo apačios ir kad atidarytos patalpos durys netrukdytų paimti gesintuvo; rankiniai gesintuvai statomi gaisrinių čiaupų spintelėse arba prie jų, priešgaisriniuose skyduose arba ant grindų laikomi specialiose spintelėse.

103.1. ugnies gesintuvai laikomi taip, kad būtų matyti ženklinimo užrašai;

102.10.ugnies gesintuvai, kurie yra lauke arba neapšildomoje patalpoje ir nėra skirti eksploatuoti esant neigiamai temperatūrai, šalčių metu nuimami. Gesintuvų vietoje paliekama

informacija, kur jie randasi.

103.Pirmosios pagalbos priemonės:

110.1. pirmosios medicininės pagalbos rinkinys yra budėtojų patalpoje;

110.2. pirmosios medicininės pagalbos rinkinyje yra esančių priemonių ir medikamentų aprašas;

110.3. pirmosios medicininės pagalbos rinkiniu galima naudotis tik išimtinais atvejais, atsitikus nelaimingam įvykiui ar pablogėjus darbuotojo sveikatai;

110.4. pirmosios medicininės pagalbos rinkiniai, esant reikalui, papildomi ar pakeičiami. Tam darbdavys įsakymu paskiria atsakingą asmenį.

VIII. DARBUOTOJO VEIKSMAI DARBO METU UŽ ĮMONĖS RIBŲ

104. Darbuotojas darbo metu gali išvykti už įmonės ribų tik turėdamas **UAB „ELMONTA“** tiesioginio vadovo leidimą ar nurodymą bei suteiktos pertraukos pavalgyti ir pailsėti metu.

105. Darbuotojas privalo laikytis visuomenei priimtinų elgesio normų, kelių eismo taisyklių bei asmens higienos normų.

106. Žiemos metu reikia saugotis kabančių varveklių.

107. Kiekvienas **UAB „ELMONTA“** darbuotojas turi būti mandagus, vengti konfliktinių situacijų, mokėti bendrauti su veiklos partneriais.

108. Darbo metu išvykus tiesioginio vadovo nurodymu už įmonės ribų, darbuotojas turi vykdyti tik nurodytus darbus ir, baigęs juos, nedelsdamas sugrįžti į įmonę.

109. Komandiruotas į kitą įmonę, darbuotojas, turi susipažinti ir laikytis toje įmonėje nustatytų reikalavimų.

IX. KITI DARBUOTOJUI AKTUALŪS SU DARBUOTOJŲ SAUGA IR SVEIKATA ĮMONĖJE SUSIJĘ KLAUSIMAI

110. **Nelaimingi atsitikimai nepripažįstami draudiminiais jeigu jie įvyko:**

110.6. poilsio dienomis ar atostogų metu;

110.7. darbo vietoje, kai nukentėjusysis dirbo darbą, kuris nenumatytas darbo sutartyje, darbo tvarkos taisyklėse, pareiginiuose nuostatuose, nepaisant vadovo pavedimo atlikti darbus;

110.8. darbo vietoje ar ne darbo vietoje savavališkos pertraukos metu, kai jis turėjo atlikti savo tiesiogines darbines funkcijas, ne ilsėtis ar valgyti;

110.9. darbo dienomis kelyje tarp darbovietės ir gyvenamosios vietos tuo laiku, kai jis privalėjo dirbti;

110.10.darbo dienomis tarp darbovietės ir gyvenamosios vietos, vykstant tiesioginiu maršrutu, tačiau pakeliui aplankant įvairius, su darbu nesusijusius objektus, jeigu kelyje vartojami alkoholiniai gėrimai;

110.11.darbo ar ne darbo laiku kelyje, vykstant atsiimti pinigines lėšas iš savo asmeninės sąskaitos banko ar kredito įmonėje (jų bankomatų);

110.12.dėl to, kad nukentėjusysis buvo apsvaigęs nuo alkoholio, narkotinių ar toksinių medžiagų ir tai nebuvo susiję su technologiniu procesu;

111.1. nelaimingas atsitikimas įvyko nukentėjusiam darant tyčinį nusikaltimą;

111.2. dirbant savavališkai, be darbdavio ar padalinio vadovo rašytinio leidimo;

110.10. nukentėjusysis sąmoningai siekė susižaloti, tai yra, kad įvyktų nelaimingas atsitikimas;

110.11. nelaimingas atsitikimas įvyko dėl bendro susirgimo.

111. Darbo higienos reikalavimai:

112.1. kiekvienam įmonės darbuotojui, atsižvelgiant į darbo pobūdį, turi būti sudaromos sąlygos kūno švarai palaikyti;

112.2. darbo vietose turi būti palaikomi darbo sąlygų parametrai, nurodyti higienos normose ir taisyklėse;

112.3. negalima laikyti maisto produktų darbo vietose;

112.4. valgyti galima valgykloje arba specialiai tam įrengtose patalpose (gamybinėse patalpose valgyti draudžiama).

112. Elektrosauga:

113.2. pažeidus elektros srovei žmogaus organizmą, susitraukia raumenys, sutrinka širdies veikla ir kraujo apytaka, paralyžiuojami nervų centrai, atsiranda nudegimų. Organizmo pažeidimo elektros srove laipsnis priklauso nuo srovės stiprumo, tekėjimo kūnu kelio ir veikimo trukmės. Srovės stiprumas priklauso nuo įtampos ir laidininko (organizmo varžos). Kuo didesnė organizmo ir saugos priemonių varža, tuo mažiau srovės per jį prateka;

113.3. elektros srovės poveikis žmogaus organizmui nepavojingas, kai įtampa elektros prietaisuose ne didesnė 50 V;

113.4. žmones elektros smūgis ištinka dėl šių priežasčių: atsitiktinai prisilietus prie neizoliuotų laidų, kuriuose yra įtampa; prisilietus prie elektros įrenginių konstrukcijos elementų ar korpusų, kuriuose buvo įtampa dėl pažeistos izoliacijos; būnant arti vietų, kuriomis teka srovė (pvz., kai nutrūksta ir nukrenta žemėn laidai);

113.5. priemonės, saugančios nuo pažeidimo elektros srove: apsauginiai aptvarai,

apsaugos gaubtai, dangteliai; įvairūs blokavimo įrenginiai; įrengimų mechanizmų įrenginių įžeminimas, įnulinimas ir kt.;

113.6. atsiradęs netoli nukritusio ant žemės laido, žengęs žingsnį ir pastatęs kojas ant žemės dviejuose taškuose, kuriuose yra skirtingi potencialai, žmogus yra veikiamas vadinamosios žingsnio įtampos, nes per kojas eina srovė. Kojose atsiranda traukuliai, žmogus krenta ir yra veikiamas dar didesnės įtampos. Jos galima išvengti kojas pastačius greta, o iš pavojingos zonos išeiti reikia šokuojant ant vienos kojos arba statant pėdą prie pėdos.

113.7. dirbant prie elektros įrenginių ar juos aptarnaujant būtina įsitikinti, kad įrenginys yra įžemintas, tvarkingas valdymo pultas, o kabelių sujungimo ir pajungimo vietos yra uždengtos ir izoliuotos.

113. **Civilinė sauga ir kiti su žmonių sauga susiję klausimai:**

113.1. darbuotojai privalo žinoti, kaip elgtis katastrofų, stichinių nelaimių arba ginkluoto užpuolimo atvejais;

113.4. apie galimas civilinės saugos situacijas darbuotojai, kaip ir visi Lietuvos Respublikos gyventojai, įspėjami signalu "Dėmesio visiems !";

113.5. Jis duodamas įjungus sirenas, įstaigų, įmonių garsinius signalus ir kitas signalines priemones, siekiant įspėti gyventojus, kad išgirdus šį signalą būtina įjungti televizijos ir radijo imtuvus, laidinį radiją, per kuriuos bus perduotas skubus žodinis pranešimas apie susidariusią padėtį;

113.3.1. Galimi žodiniai pranešimai:

114.1. "Dėmesio! Kalba Civilinės saugos tarnyba! Piliečiai! Dėl iškilusios priešo oro puolimo grėsmės skelbiamas "oro pavojus!";

114.2. "Dėmesio! Kalba Civilinės saugos tarnyba! Piliečiai! Priešo oro puolimo pavojus praėjo. Pavojus atšaukiamas";

114.3. "Dėmesio! Kalba Civilinės saugos tarnyba! Piliečiai! Iškilo radioaktyvaus užteršimo grėsmė!";

114.4. "Dėmesio! Kalba Civilinės saugos tarnyba! Piliečiai! Iškilo cheminio užteršimo grėsmė! Skubiai užsidėkite dujokaukes, odos apsaugojimo priemones ir eikite į slėptuvę! .";

114.5. "Dėmesio! Kalba Civilinės saugos tarnyba! Piliečiai! Dujos, amoniakas! Dujos, ciklonas! Užsidėkite dujokaukę ir skubiai apleiskite užterštą zoną!";

114.6. gali būti perduoti ir kiti pranešimai: apie stichines nelaimes, stambias avarijas, apie pranešimus dėl priemonių techninio patikrinimo, apie gyventojų evakuaciją;

114. **Atsakomybė už saugos ir sveikatos pažeidimus.**

1. už saugos ir sveikatos norminių aktų pažeidimus, dėl kurių įvyko arba galėjo įvykti nelaimingas atsitikimas, darbuotojas susirgo profesine liga, įvyko avarija, sutriko įmonės darbas, darbdaviams, kurie savo neveikimu ar veikimu pažeidė saugos ir sveikatos norminių aktų reikalavimus, arba nesudarė sąlygų tokių reikalavimų laikymuisi, taip pat darbuotojams, kurie, žinodami, kad pažeidžia saugos ir sveikatos reikalavimus, dirbo tokiomis sąlygomis, taikomos Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta drausminė, materialinė, administracinė ir baudžiamoji atsakomybė.

2. darbdaviams ir darbuotojams, kliudantiems Valstybinės darbo inspekcijos inspektoriams vykdyti pareigas, taikoma Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka drausminė, materialinė, administracinė ir baudžiamoji atsakomybė.

INSTRUKCIJĄ PARENGĖ: UAB "SDG", įmonės kodas 3589956

1.3. Energetinio ūkio valdymo aprašas

UAB „Elmonta“ vadovai, atsižvelgdami į valdomų elektros įrenginių apimtį, jų svarbą, sudėtingumą ir įvertindami kitas specifines sąlygas, privalo sukurti savo elektros įrenginių valdymo struktūrą, kuri sugebėtų užtikrinti:

- elektros įrenginių tvarkingą techninę būklę, patikimą, efektyvų ir saugų eksploatavimą;
- patikimos elektros įrenginių schemos sukūrimą ir palaikymą;
- efektyvų elektros energijos panaudojimą;
- elektros energijos tiekimo patikimumą;
- personalo kvalifikacijos kėlimą, naujų darbo metodų įdiegimą;
- elektros energijos tiekėjo užduotų elektros energijos naudojimo režimų bei limitų laikymąsi;
- valstybinės energetikos inspekcijos duotų privalomų vykdyti nurodymų vykdymą;

Vartotojo elektros ūkiui valdyti skiriamas inžinerinis – techninis personalas, kuriam pavaldus visas elektrotechninis personalas. Asmuo, atsakingas už elektros ūkį, tai įmonės vadovo paskirtas atitinkamos kvalifikacijos darbuotojas, atsakingas už įmonės bei jos filialo elektros įrenginių techninę būklę, efektyvų, patikimą ir saugų jų eksploatavimą.

Darbe vadovaujamasi dokumentais reglamentuojančiais Elektros ūkio valdymą bei elektros įrenginių eksploatavimą.

Pagrindiniai dokumentai, kuriais vadovaujantis atestuojamos įmonės bei darbuotojai:

- Energetikos ministro 2010-10-04 įsakymas Nr. 1-274 dėl „Asmenų, turinčių teisę eksploatuoti energetikos įrenginius, atestavimo taisyklių patvirtinimo“ (Žin.,2010 Nr. 120-6154).

- Energetikos įrenginių eksploatavimo darbų, kuriuos gali atlikti fizinis asmuo, sąrašas. Energetikos ministro 2010-10-29 įsakymas Nr. 1-305 (Žin.,2010 Nr.130-6650).

- Apeliacinės komisijos sudarymo ir jos darbo reglamentas. Energetikos ministro 2010-12-02 įsakymas Nr. 1-335 (Žin., 2010, Nr.143-7342).

- Energetikos objektus ir įrenginius statančių ir eksploatuojančių darbuotojų atestavimo nuostatai. Ūkio ministro 2005-03-24 įsakymas Nr.4-122 (Žin., 2005 Nr. 41-1321), 2006-10-17 įsakymas Nr. 4-385 (Žin., 2006, Nr.112-4288, EP Nr.69).

Eksploatuojant Elektros įrenginius vadovaujamasi *Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklėmis,* juose nurodoma:

„Visi eksploatuojami elektros įrenginiai turi atitikti Elektros įrenginių įrengimo taisyklių (toliau vadinama – EĮĮT), patvirtintų Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2012 m. sausio 31 d. įsakymu Nr. 4-40 (Žin., 2007, Nr. 24-936), taip pat gamintojo parengtų Techninio eksploatavimo instrukcijų (toliau vadinama – TEI) reikalavimus. Prieš pradedant eksploatuoti elektros įrenginį, turi būti įgyvendinti Taisyklių, Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklių (toliau vadinama – TET), patvirtintų Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2001 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. 389 (Žin., 2002, Nr. 6-252), kitų galiojančių eksploatavimo taisyklių reikalavimai.“

Darbo organizavimas vykdomas tokia tvarka:

paskiriamas asmuo, atsakingas už darbuotojų darbų saugą, (paskyrimas vadovaujantis įmonės dokumentais);

darbai įforminami nurodymu, pavedimu ar techninės priežiūros tvarka;

išduodami leidimai ruošti darbo vietą ir leisti dirbti;

numatoma elektros įrenginiuose vykdomų neelektrotechninių darbų priežiūra;

nustatomas perkėlimas į kitą darbo vietą;

įforminama darbo pertraukos bei darbo baigimas.

Veikiančiuose elektros įrenginiuose dirbama:

- pagal darbų vadovo nurodymą;
- pagal darbų vadovo pavedimą;
- techninės priežiūros tvarka.

Įmonės vadovas arba jo įgaliotas asmuo, atsižvelgdamas į vietines sąlygas ir kriterijus, sudaro darbų, atliekamų pagal nurodymus ir pavedimus, sąrašus.

Vykdant darbus pagal sudaromas sutartis, darbų saugos atsakomybės ribos tarp susitariančių šalių nustatomos atitinkamose sutartyse.

Nurodymai ir pavedimai registruojami Nurodymų registravimo ir pavedimų įforminimo žurnale. Operatyvinių darbuotojų valdomuose įrenginiuose darbų, atliekamų išjungus įtampą ir vykdomų pagal nurodymus, pavedimus ir techninės priežiūros tvarką, pradžią ir pabaigą registruoja operatyviniai darbuotojai operatyviniuose žurnaluose. Darbai kituose elektros įrenginiuose ir visi darbai, neišjungus įtampos, atliekami pagal nurodymus ir pavedimus, darbų vadovo registruojami *Įforminimo žurnale*, nurodoma darbų pradžia ir pabaiga.

Įforminimo žurnalą pildo nurodymus ar pavedimus išduodantis darbų vadovas, išskyrus budintį dispečerį.

2 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „VARICOM"

2.1. Įmonės veiklos aprašas

UAB „**VARICOM"** yra specializuota ryšių, komunikacijos sistemų bei energetikos įrangos tiekimo ir paslaugų įmonė, įkurta 1990 metais.

Įmonė UAB „**VARICOM**" tiekia: Energetikos paslaugas; Elektros generatorius; Nepertraukiamos srovės maitinimo šaltinius; Akumuliatorius telekomunikacijoms, nepertraukiamos srovės šaltiniams, avariniam apšvietimui, apsaugos sistemoms, energetikai, geležinkeliams, fotovoltinėms elektrinėms, medicininei įrangai ir cikliniam darbui, o taip pat daug įrangos energetikai ir automatikai, alternatyviajai energetikai ir kt.

UAB „**VARICOM"** glaudžiai bendradarbiauja su kitų šalių firmomis bei tiekia jų produkciją.

2.2. Įmonės kokybės kontrolės aprašas

„VARICOM" darbo principas - kokybiškų paslaugų teikimas. Įmonė parduoda tik aukščiausioskokybės įrangą, ją prižiūri bei remontuoja firmose - gamintojose apmokyti darbuotojai. UAB „VARICOM" nuolat plečia savo veiklą, rūpinasi minėtų kompanijų siūlomų naujovių pristatymu bei diegimu Lietuvoje. Tuo tikslu yra organizuojami techniniai seminarai bei naujausių technologijų pristatymai, leidžiantys klientus ne tik supažindinti su naujausiais gaminiais, bet ir pasiūlyti optimaliausius, jų poreikius tenkinančius sprendimus. Rezultatai rodo, kad UAB „VARICOM" yra patikimas partneris. Jį jau pasirinko energetikos ir naftos pramonės įmonės, sveikatos apsaugos įstaigos, ryšių įmonės, transporto kompanijos, dauguma Lietuvos bankų. Ir ateityje aukšta kokybė ir kvalifikacija, progresyvių idėjų įgyvendinimas bus UAB „VARICOM" veiklos pagrindas

Su kokybės kontrolės aprašu susipažinsite UAB „VARICOM" įmonėje mokymų metu.

2.3. Energetinio ūkio valdymo aprašas

UAB „VARICOM" elektros ūkiui valdyti yra paskirtas asmuo, atsakingas už elektros ūkį.

Įmonėje elektros įrenginių eksploatavimas vykdomas vadovaujantis galiojančiais norminiais techniniais bei teisiniais dokumentais. Apšvietos lygis yra pagal Lietuvos higienos normomą HN16 98:2000. Apšvietimo sistemų priežiūros darbai yra suskirstyti į techninį aptarnavimą ir einamąjį remontą.

Darbuotojai baigia kursus REMC ir turi VK ir AK kategorijas. Įmonėje vyksta gamintojų kursai-apmokymai ir žinių patikrinimai.

3 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ APSAUGOS SISTEMŲ, KONTROLĖS SISTEMŲ, SIGNALIZACIJOS MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „TELEKONTA“

3.1. Įmonės veiklos aprašas

UAB „TELEKONTA“ savo veiklą pradėjo 1994 metais Šiauliuose. Per nepilną dešimtmetį sukaupė įvairiapusę praktinę patirtį projektuojant ir diegiant įvairaus sudėtingumo, dydžio bei kompleksiškumo informacines, telekomunikacijų bei apsaugos sistemas ne tik Lietuvoje, bet ir užsienyje. Savo klientams mes galime pasiūlyti kompleksinius sistemų sprendimus iš "vienų rankų", kai atsižvelgiama net į smulkiausius kliento pageidavimus. Kompleksiniai sprendimai ne tik sutrumpina diegimo darbų laiką, bet ir sumažina bendrus projekto įdiegimo kaštus. UAB „TELEKONTA“ su savo dukterinėmis bendrovėmis UAB „Telekontos technologijos“ bei UAB "Kompiuteriai ir komunikacijos" turi savo struktūras visuose didžiuosiuose Lietuvos miestuose ir pasirengusi vykdyti darbus bei aptarnauti objektus bet kurioje Lietuvos vietoje.

PRODUKTAI

- Apsaugos ir kontrolės sistemos;
- Duomenų tinklai;
- Telefonija;
- Informacinės sistemos

PASLAUGOS

- Pateikiame detalius apsaugos problemų sprendimo būdus
- Parenkame saugos koncepciją ir paruošiame detalų apsaugos sistemos projektą, atsižvelgiant į objekto paskirtį ir užsakovo pageidavimus
- Komplektuojame instaliacines medžiagas ir įrengimus, atliekame sistemos montavimo ir techninės priežiūros darbus
- Vykdome visų apsaugos sistemų integravimą - apjungimą į vieningą monitoringo sistemą
- Teikiame klientams konsultacijas apsaugos sistemų įrengimo klausimais
- Įvertiname apsaugos sistemų patikimumą

Naujienos

2012-06-28 **IXB koridoriaus jungtis su Klaipėdos uostu - Klaipėdos geležinkelio mazgo plėtra**

2012-09-03 **Transeuropinio transporto tinklo "Rail Baltica" techninio projekto rengimo darbai**

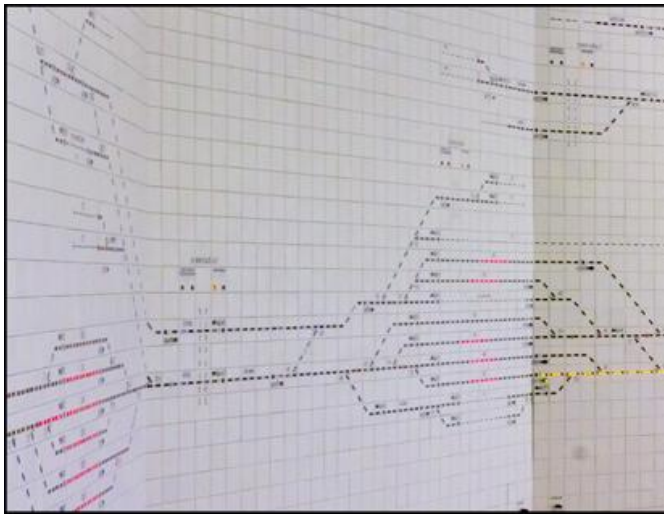
Įmonės specialistai sėkmingai parengė dėl „Rail Baltica“ projekto apimtyse vykdomo 1435 mm pločio vėžės tiesimo rekonstruojamame 69 kilometrų ilgio geležinkelio ruože Marijampolė-Kazlų Rūda-Kaunas penkių statinių geležinkelio signalizacijos ir telekomunikacijų sistemų techninius projektus, pagal kuriuos jau gauti leidimai rangos darbams atlikti Marijampolės, Kazlų Rūdos ir Prienų savivaldybėse. Tarptautinės svarbos projekto „Rail Baltica“ ruože Marijampolė – Kazlų Rūda – Kaunas techninio parengimo darbai truko vienerius metus ir pareikalavo ženklių darbo resursų sąnaudų, o pasiektas rezultatas yra puikus įmonės darbuotojų patirties ir kvalifikacijos geležinkelio infrastruktūros inžinerijos srityje įvertinimas.

Projektas„ Rail Baltica“ yra vienas iš prioritetinių Europos geležinkelių projektų, kuris netolimoje ateityje 1435 mm vėže tarpusavyje sujungs Helsinkį, Taliną, Rygą, Kauną ir Varšuvą.

335 kilometrų ilgio „Rail Baltica“ projektą Lietuvos Vyriausybė yra pripažinusi valstybei svarbiu ekonominiu projektu. Projektas finansuojamas Europos sąjungos TEN-T, Sanglaudos fondų ir Lietuvos valstybės lėšomis.

Anglinės EC rekonstrukcijos projektą, kurio vertė 21 mln. Lt, AB „Lietuvos geležinkeliai“ užsakymu įgyvendino jungtinės veiklos sutarties partneriai UAB „Elmonta“ ir UAB „Telekonta“ (atsakingasis partneris. Per dvejus metus suprojektuotos ir įrengtos geležinkelio signalizacijos, elektros tiekimo, elektrinio automatinio iešmų šildymo, telekomunikacijų, pervažų vaizdo stebėjimo, apsaugos-

priešgaisrinės signalizacijos ir gaisro gesinimo sistemos Klaipėdos geležinkelio stoties Anglinės kelyne, esančiame Klaipėdos valstybinio jūrų uosto teritorijoje Naujoji uosto g. 23, Klaipėda, kurį valdo ir kurio veiklą užtikrina valstybės įmonė Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija.



3.2. Įmonės kokybės kontrolės aprašas

UAB „Telekonta“ veikia kaip išbaigtų sprendimų teikėjas bei instaliavimo darbų projekto vadovas, įskaitant kitų susijusių darbų, kaip elektros bei bendrastatybiniai, koordinavimą. Taigi UAB „Telekonta“ suteikia savo klientams vieno kontakto sutartinių įsipareigojimų patogumą bei efektyvumą. Mūsų siūlomi šiuolaikiški kompleksiniai sprendimai sutrumpina integruotų sistemų diegimo laiką, sumažina kaštus bei padeda išvengti sistemų suderinamumo atsakomybės identifikavimo problemų.

Įgyvendinus Lietuvos valstybei svarbų Anglinės EC rekonstrukcijos projektą pagerintas IX B koridoriaus jungties su Klaipėdos uostu – Klaipėdos geležinkelio mazgo infrastruktūros techninis lygis, leidžiantis užtikrinti saugų ir nepertraukiamą traukinių eismą, sumažinti traukinių eismo įvykių

tikimybę, kurių metu į aplinką galėtų patekti pavojingi teršalai, bei padidinti geležinkeliais vežamų į Klaipėdos jūrų uostą ar iš jo krovinių saugumą bei apimtis.

Projekto užsakovas AB „Lietuvos geležinkeliai“ tikisi, kad dėka UAB „Telekonta“ įdiegtų naujų techninių sprendimų ženkliai pagerės pervežimų geležinkeliais organizavimo sąlygos Klaipėdos jūrų uosto teritorijoje bei jos prieigose ir esant geriems politiniams bei ekonominiams santykiams su kaimyninėmis šalimis bus pritraukiami nauji krovinių srautai į neužšąlantį Klaipėdos uostą ir pilnai išnaudojamos Lietuvos Respublikai svarbios Klaipėdos jūrų uosto konkurencingos galimybės Baltijos jūros regione.

ATSTOVAUJAMI PREKINIAI ŽENKLAI

Apollo; Dallmeier Electronic; GE Security; HID; Intel; JVC Professional; L3 Communications Security and Detection; Systems; Motorola; Pelco; Senstar Stelar; Siemens; Job Detectomat; Satel.

Pagrindiniai atliktų rekonstrukcijos darbų rodikliai:

- Kelyne pastatytos kabelinės kanalizacijos bendras ilgis 4,1 km;
- Sumontuota iešmų elektros pavarų – 48 vnt.;
- Įrengta naujų šviesoforų ir maršrutų rodyklių – 84 vnt.;
- Automatizuotos penkios pervažos;
- Pastatytos dvi modulinės transformatorinės;
- Sumontuoti rezervinio elektros maitinimo įrenginiai, užtikrinantys nepertraukiamą energijos tiekimą geležinkelio automatikos įrangai daugiau kaip vieną valandą;
- Įrengta moderni pervažų ir kitų pavojingų teritorijos vietų vaizdo stebėjimo sistema;
- Elektrinio automatinio iešmų šildymo sistema apima 57 kelyne esančius iešmus.

3.3. Energetinio ūkio valdymo aprašas

UAB „Telekonta“ įmonės vadovo paskirtas atitinkamos kvalifikacijos darbuotojas, atsakingas už įmonės bei jos filialo elektros įrenginių techninę būklę, efektyvų, patikimą ir saugų jų eksploatavimą.

Darbe vadovaujamasi dokumentais reglamentuojančiais Elektros ūkio valdymą bei elektros įrenginių eksploatavimą, kurie pateikti šio modulio 1.3 elemente. Techninės priežiūros ir planinių perspėjamųjų remontų apimtys turi užtikrina nuolatinį elektros įrenginių paruoštumą, jų atnaujinimą ir prisitaikymą besikeičiančioms darbo sąlygoms.

Elektros įrenginių remontui ir profilaktiniams bandymams bei matavimams asmuo, atsakingas už elektros ūkį sudaro daugiamečius ir metinius planus (grafikus). Remontų, bandymų ar matavimų periodiškumas ir apimtys nustatomos remiantis Elektros įrenginių bandymų normomis ir apimtimis ir

gamintojų nurodymais. Po remonto elektros įrenginiai bandomi pagal „Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys“.

Bendrovės darbuotojai nuolat kelia savo kvalifikaciją atstovaujamų gamintojų mokymo centruose, aktyviai dalyvauja gamintojų organizuojamuose seminaruose bei konferencijose.

4 MOKYMO ELEMENTAS. MOKYTOJO ATASKAITA

4.1. Ataskaitos aprašymas

Forma

MOKYTOJO ATASKAITA

Ši savarankiško darbo užduotis padės Jums sisteminti informaciją apie aplankytų įmonių technologinio proceso organizavimą, prisiminti svarbias temas, kurias turėtumėte aptarti lankomose įmonėse, prisiminti pavyzdžius, kuriuos bus galima aptarti su kolegomis ir įgyvendinti profesiniame mokyme.

*Vizitų įmonėse metu kiekvieno klausimo svarbius aspektus pasižymėkite **Profesijos dienoraštyje**. Ši informacija bus reikalinga pildant Mokytojo ataskaitą.*

Mokytojo ataskaitoje nereikia aprašinėti visko ką Jūs matėte įmonėse. Informacija turi būti selektyviai atrinkta –glausta, konkreti ir naudinga.

4.2. Ataskaitos forma.

Eil. Nr.	**Mokytojo ataskaitos klausimas**	**UAB „Elmonta“**	**UAB „Varicom“**	**UAB „Telekonta“**
1.	Apibūdinkite aplankytos įmonės veiklos organizavimo ypatumus. *(aprašykite pastebėtus veiklos organizavimo ypatumus, atliekamas technologines operacijas)*			
Apibendrinimas:				
2.	Kokios/ kaip įmonėje taikomos technologinių procesų kokybės kontrolės procedūros? *(aprašyti aplankytose įmonėse taikomus kokybės kontrolės*			

	procesus, standartus ir t.t.)			
Apibendrinimas:				
3.	Kokią technologinę įrangą elektros įrenginių montavimui ir remontui naudoja įmonė? *(išvardinkite įmonėje naudojamą naujausią technologinę įrangą)*			
Apibendrinimas:				
4.	Kokius kvalifikacijos reikalavimus įmonė taiko darbuotojams, kaip vykdoma naujų darbuotojų paieška ir atranka? *(pasirinkite 3 skirtingas technologines operacijas atliekančius darbuotojus ir aprašykite jiems taikomus kvalifikacijos reikalavimus, aprašykite ir palyginkite naujų darbuotojų paieškos ir atrankos kriterijus)*			
Apibendrinimas:				
5.	Surašykite įmonių vadovų atsiliepimus apie mokyklų absolventų pasirengimą atlikti darbo užduotis. Jei tokio išsilavinimo asmenys nebuvo priimti į darbą, surinkite informaciją apie priežastis.			
Apibendrinimas:				

Kuo konkrečiai mokymasis Jums buvo naudingas:

Mokytojas: .....

Data, parašas .....

4.3. Mokytojo ataskaitos vertinimo kriterijai:

1. Aprašyti ir palyginti 3-4 pagrindiniai įmonėse pastebėti gamybos ir technologinių procesų organizavimo ypatumai, atliekamos pagrindinės technologinės operacijos. Pateiktas apibendrinimas.

2. Aprašyti įmonėse naudojami gaminamos ir remontuojamos produkcijos kokybės kontrolės procesai, standartai, kitos priemonės. Pateiktas apibendrinimas.

3. Išvardinta įmonėse naudojama naujausia technologinė įranga. Pateiktas apibendrinimas.

4. Aprašyti ir palyginti 3 skirtingas technologines operacijas (pasirinktinai) atliekančių darbuotojų kvalifikaciniai reikalavimai, naujų darbuotojų paieškos ir atrankos kriterijai. Pateiktas apibendrinimas.

5. Surašyti įmonių vadovų atsiliepimai apie mokyklų absolventų pasirengimą atlikti darbo užduotis (jei yra tokia patirtis). Jei mokyklų absolventai nebuvo įdarbinti, išsiaiškinta dėl kokių priežasčių Pateiktas apibendrinimas.

6. Ataskaitoje informacija pateikta glaustai, struktūruotai, apmąstyta vizitų metu įgyta patirtis.

BENDRASIS MODULIS B.1.2. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVĖS IR PLĖTROS TENDENCIJOS

1 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVIŲ APŽVALGA

1.1. Paskaitų konspektas

Vykstant šiandienos procesams, integruojantiems mokslo, technologijų, kultūros, socialines ir kitas dimensijas, pramonėje situacija sparčiai keičiasi. Sprendžiamos strateginės energetikos problemos reikalauja ne tik naujų technologijų bet tuo pačiu ir naujų gaminių, taikytinų naujausioms mokslo sukurtoms technologijoms. Šiandiena aktualūs energijos taupymo sprendimai. Pavyzdžiui kompanija Hager siūlo platų valdymo prietaisų pasirinkimą, tai: programuojamos laiko relės, buvimo jutikliai, judesio jutikliai, šviesos diodų (LED) prožektoriai su integruotu judesio jutikliu, universalus dimeris su integruotomis komforto funkcijomis, moduliniai kontaktoriai. Techninės naujovės vėjo jėgainių parkuose, saulės energija ir t.t..

Pateikiama trumpa apžvalga *elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologijų naujovių kartu susiejant ir įmones kuriose tai įgyvendinama.*

Žemosios įtampos elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo naujausios tendencijos: modulinio montavimo sistemos taikant naujausius modulinės įrangos gaminius, sujungimų ir tvirtinimų sistemos, kabelių laikymo sistemos, instaliacijos sistemos, pogrindinės sistemos, apsauga nuo gaisro, žaibosauga.

Lietuvoje ir užsienio šalyse šiandiena gana daug įmonių siūlančių savo produkciją bei naujas technologijas. OBO Bettermann viena iš įmonių daug pasiekusi elektrotechnikos sektoriaus srityse. OBO Bettermann vieną pirmaujančių kabelių laikymo sistemų pagal Italijos standartus gamintojų. Tuo pačiu OBO sutvirtina savo, kaip strateginio kabelių sistemų tiekėjo Europos rinkai pozicijas.

Įmonių grupę sudaro virš 30 dukterinių įmonių ir gamyklų tinklas, apimantis daugiau kaip 50 šalių visame pasaulyje. Čia pateikiama trumpa apžvalga. Plačiau galima susipažinti vadovaujantis nurodytais informacijos šaltiniais.

1. Sujungimų ir tvirtinimų sistemos

AOUASIT

Kabelių paskirstymo dėžučių sandarinimas apsaugo jas nuo vandens, saugos klasė IP68.

Naudojimas yra visai nesudėtingas: naudojant pistoletą ,,Aquasit“ užlieti dėžutes galima lengvai ir švariai. Skaidri šalto užliejimo masė angliavandenilių dervos pagalba kietėja minkštai ir elastingai. "Aquasit" yra "savaime sukietėjantis" ir be to gali būti nesunkiai pašalintas.

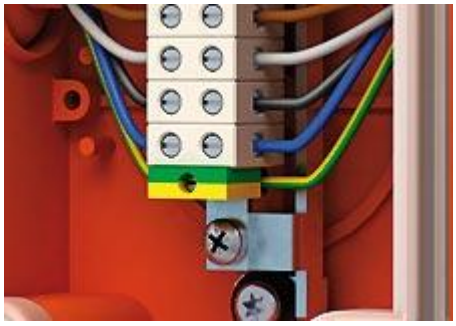
Gaminio pranašumų apžvalga (parodyta 1 paveikslėliuse):

- Naudojamas patalpose, arba grunte kur yra didelė, ilgai išliekanti drėgmė;
- Gerai apsaugo nuo drėgmės, mechaninio poveikio ir vibracijos;
- Apsaugos tipas: IP68 Tai išbandyta, esant vandens gyliui 18m, bei laikant vandenyje daugiau nei 1000 valandų;
- Naudojant įprastus pistoletus užliejama greitai ir itin paprastai;
- Skaidrus, elastingas, savaime užsidarantis ir esant poreikiui lengvai pašalinamas.
- Ekologiškas ir be atskiro žymėjimo.

1 pav.

OBO Firebox - Saugus kabelių sujungimas (*pvz. 2 paveikslėlyje*)**:**

Kabelių paskirstymo dėžutės su integruotu funkcionalumo palaikymu pagal DIN 4102, 12 dalį. OBO "Firebox" kabelių paskirstymo dėžutė pagaminta iš duroplasto. Ji skirta kabelių funkcionalumo palaikymui, bei joje sukomplektuota OBO funkcionalumo išlaikymo sistema su sauga susijusiems įrenginiams. Patikrinti ir saugūs tipai - B100 E, B160 E ir B250 E. Jie patikimai ir saugiai atlieka savo funkcijas.



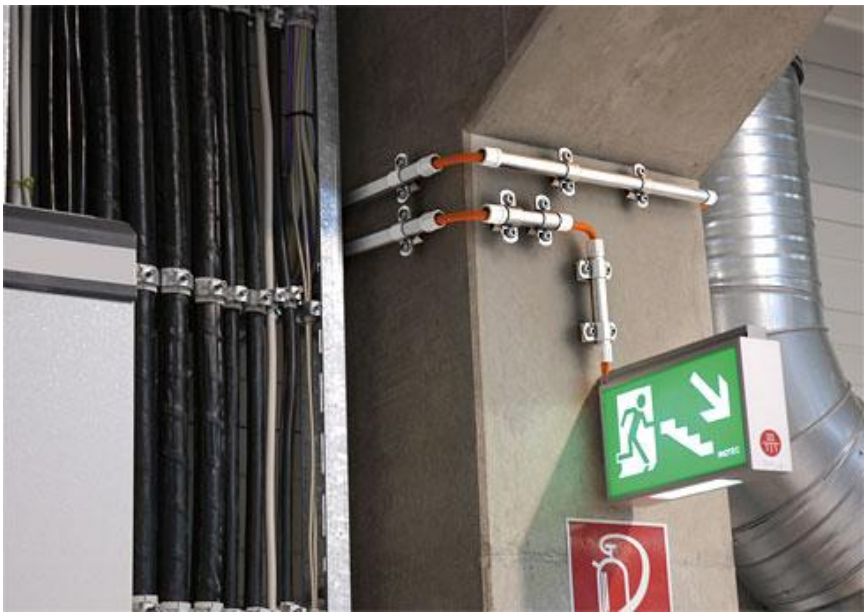
2 pav.

Plieniniai elektrotechniniai vamzdžiai Pasikartojanti sistema (*3 pav.*):

Didesnis tikslumas, lengvesnė instaliacija.

Gaminant plieninius vamzdžius, išilgai atsiranda suvirinimo siūlės, kurios sąlygoja vamzdžių sustorėjimą. Prakišant kabelį jis sukelia trintį ir tokiu būdu trukdo instaliaciją.

Gaminant naujuosius aukšto tikslumo plieninius vamzdžius „Pasikartojančios sistemos“ sustorėjimas yra pašalinamas iškart po suvirinimo. Tokiu būdu kabelio vidus yra visiškai lygus ir laidus galima perkišti be jokio vargo. Tai sutaupo brangų laiką.



3 pav.

Apsaugo nuo mechaninių pažeidimų:

OBO plieniniai vamzdžiai ypač tinkami naudoti ekstremalioje gamybos aplinkoje: jie patikimai apsaugo komunikacijas nuo labai sunkių mechaninių apkrovimų.

Galimos įvairios medžiagos ir paviršiaus padengimo galimybės: nuo cinkuotų iki lakuotų, tai suteikia galimybę optimaliai prisitaikyti prie bet kokios aplinkos.

*Funkcionalumo palaikymas E 30/E 90**:***

Plieniniai vamzdžiai užtikrina funkcionalumo palaikymą iki E 30/E 90. Tokiu būdu jie idealiai tinka prijungti svarbiems saugos įrengimams, tokiems kaip gaisro davikliai ir pan.

Gaminio pranašumų apžvalga:

- suvirinimo siūlės nėra - vidaus paviršius lygus;
- greitas sumontavimas;
- sertifikuota VDE;
- funkcionalumo palaikymas E 30/E 90;
- galimi įvairūs paviršiaus padengimo variantai.

2. Apsaugos nuo viršįtampių ir nuo žaibo (*4 pav.*)**:**

Apsauga nuo žaibo ir viršįtampio visiems tinklams nuo TN iki TT**.** Modulinis daugiapolis iškroviklis (1 tipas ir 2 tipas) atitinka potencialų išlyginimo normas po žaibo smūgio. Turėdamas 50 000 A žaibo iškrovos nukreipimo potencialą V50-B+C idealus pasirinkimas tinkamai apsaugai nuo žaibo pastatuose yra išorines apsaugos nuo žaibo įranga pagal VDE 0185-305 1 iki 4 (EN/IEC 62305). Tokiu būdu V50-B+C sujungia žaibosaugos įrenginį ir apsaugos nuo viršįtampio įrenginį viename

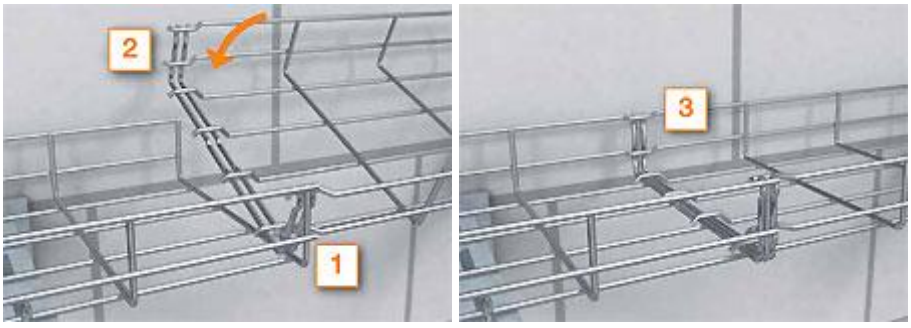
įrenginyje. Pasiteisinusi kombinacija, pagaminta iš galingų cinko oksido varistorių ir N-PE kibirkštinio iškroviklio, sudaro daugiafunkcinį iškroviklį, atitinkantį galiojančias nacionalines ir tarptautines normas.

Per daugiafunkcinį prijungimo gnybtą galimas V formos laidų sujungimas su kitais prietaisais per apsauginio laidininko bėgelį.

4 pav.

<u>3. KTS kabelių laikymo sistemos (*5 pav.*):</u>

Instaliavimo ir montavimo laikas tampa vis svarbesniu argumentu, renkantis gaminį. OBO stipriai atnaujino buvusią techniką ir tokiu būdu buvo naujai pavadinta greitojo montažo sąvoką. ***GR-Magic® loveliai iš vielos yra tikra sistemos naujovė.*** Ji gali smarkiai pagreitinti montavimo procesą. Naudojant OBO sukurtą ir patentuotą sujungimo sistemą montavimo darbą galima atlikti per kelias sekundes, be jokių įrankių, vienu rankos judesiu. Ir visa tai be jokių nuostolių stabilumo ir atsparumo apkrovoms. Apkrovos bandymai parodė, kad ***GR-Magic® sistemos niekuo nenusileidžia tradicinėms varžtinėms jungtims.*** Elektrinės charakteristikos irgi nesukelia jokių abejonių: VDE direktyvoje 0639 bei naujojoje IEC/EN 61537 reikalaujamos vertės yra be vargo pasiekiamos.



5 pav.

1. Uždėti

Tiesinių jungčių atveju nereikalingos nei jungiančios dalys, nei montavimo įrankiai. Dėl tikslių formų uždėti dalis galima be jokio vargo.

2. Užfiksuoti

Užfiksavimas itin paprastas: paprasčiausiai įkišate abu vielinius lovelius vieną į kitą iš viršaus. Ir laikosi! Tarp kitko: dalis galime atskirti taip pat lengvai kaip ir uždėti.

3. Baigta

Užbaigtas sujungimas yra toks pat stabilus, kaip ir tradicinės varžtinės jungtys ir turi tas pačias puikias elektrines savybes.

4. LFS kabelinių kanalų sistemos:

Montažinių perforuotų kanalų sistemos (*6 pav.*)

Didelis lankstumas, neįprastai platus gaminių pasirinkimas ir patikimai aukšta kokybė: naudodami "DAHL-KANAL" gamybos montažinius perforuotus VK kanalus be vargo galima padaryti tvarką paskirstymo spintoje ir mechanizmų valdymo įrangoje. Profesionaliai sujungiamajai instaliacijai disponuojama dideliu įvairių dydžių montažinių perforuotų VK kanalų asortimentu - nuo 15 x 15 mm iki 100 x 100 mm.

6 pav.

5. EGS instaliacijos sistemos:

Vertingos medžiagos, grakštus dizainas ir įvairios montavimo galimybės: naujoji OBO stalinių dėžučių karta - tiek standartinės, tiek ir specialios konstrukcijos - yra daili ir įvairiapusė. Aliuminio korpusas gali būti laisvai statomas darbo vietoje ir gali pasiūlyti daugybę konstrukcinių galimybių.

Iš anksto surinkti modeliai (7pav.)**,** daugybę sumontuotų ir paruoštų prijungti stalo dėžučių reikalingų standartinėms reikmėms darbo vietoje - įskaitant tinklo prijungimo kabelį.

7 pav.

Modulinė sistema 45:

Greitas montavimas: kištukiniai lizdai su kištukinėmis jungtimis.

Ateityje OBO su SKSD/S ir SKSD/U pristatys du naujus dviejų tipų variantus. Kištukinis lizdas SKSD/S turi kištukines jungtis priekyje ir todėl ypatingai tinka montuoti "Rapid 45" prietaisų instaliacijos kanaluose. Naudojant ST 18 kištuką ar adapterį galima prisijungti ir prie standartizuotos elektros linijos per prailginimo kabelį. Kištukinė jungtis VBSKS/S suteikia galimybę prijungti iki trijų SKSD kištukinių lizdų.

SKSD/U kištukinis lizdas sukonstruotas su į apačią nukreiptomis kištukinėmis jungtimis. U raidė išduoda: šis kištukinis lizdas buvo sukurtas naudoti pogrindiniam kabelių tiesimui dvigubose grindyse. Be to kištukinį lizdą su adapterio kištuku ST SKS/U galima jungti tiesiogiai per VL prailginimo kabelį.

Kitų kištukinio lizdo su kištukinėmis jungtimis privalumų apžvalga:

- Efektyvus montavimas: daug trumpesnis montavimo laikas, kadangi nereikia atlikti standartinių jungimo operacijų (izoliacijos nuėmimas, įtampų pašalinimas ir tt.);
- GST18 adapteris - jokių gedimų dėl neteisingo laidų sujungimo;
- Apsauga nuo prisilietimo pagal VDE - naudojant adapterį nereikia papildomo apsauginio korpuso;
- Alternatyvus naudojimas vietoj iš anksto instaliuotų montažo dėžučių;
- Priedai montavimui sienoje.

"Modulio 45" įmontuojamus prietaisus montuotojas gali naudoti ir potinkinėje ir tuščių sienų srityje. Tam OBO siūlo naujus priedus - vienos, dviejų ir trijų dalių montavimo dėžutes ir laikomąsias plokštes. Fiksuojami dangteliai, kurių plotis ½ modulio, 1 modulis, 1½ modulio, 2 moduliai ir 3 moduliai įgalina bet kokias "45 Modulio" komponentų kombinacijas. Kita OBO naujovė yra laikančioji plokštelė, kurią varžtiniu tvirtinimu galima montuoti standartinėje prietaiso instaliavimo dėžutėje. Galima pasirinkti šių pločių dangtelius: ½ modulio ir 1 modulis.

Be to visai nauja (*8 pav.*) - tai mygtukinis jungiklis su LED apšvietimu ir ½ modulio pločio rezervinis išjungėjas/ perjungiklis su tipo skydeliu, o taip pat 1 modulio pločio perjungiklis ir kryžminis jungiklis. Programos naujienos be to yra elektriniai prietaisai su įvairiais komponentais: laikrodinis perjungiklis, roletai su laikrodiniu perjungikliu, patalpų termostatai, judesio davikliai ir mygtukinio apšvietimo reguliatoriai.

8 pav.

6. UFS pogrindinės sistemos:

Laisva aplinka su pogrindinėmis sistemomis.

OBO pogrindinės sistemos perduoda duomenis ir energiją tiksliai ten, kur jų ir reikia. Esant nedideliam jungčių poreikiui taikomi kompleksiniai sprendimai, kurie suteikia galimybę visiškai atsisakyti prailginimo kabelių. Gyvenamas kambarys, laukimo salė ar parodų salės - visi laidai bus nematomai sudėti į prietaisų jungimo dėžutę, kurios elegantiškas dizainas papuoš patalpą. Žmogaus žvilgsnis visada aprėpia patalpoje esančius objektus ir pačią patalpą.

GESRM2

Minimaliam jungčių poreikiui ypač tinka apskritas instaliacinis elementas - liukas GESRM2 (9 pav.) - jis iš anksto sumontuotas standartiniais mazgais iš metalo.

9 pav.

Į komplektaciją įeina paprastas kištukinis lizdas. Šone greta kištukinio lizdo pasirinktinai gali būti montuojami maksimaliai du duomenų perdavimo lizdai. Standartinis mazgas - liukas gali būti tiekiamas nikelio, chromo (šviesaus ir juodo), sendinto vario ir sendinto žalvario spalvos. Naudojimui monolitinėse grindyse galima pasirinkti du tipus: su kantu arba be jo. Dvigubose ir tuščiavidurėse grindyse naudojamas variantas su apsauginiu rėmeliu.

Kitas standartinio mazgo privalumas: Kai liukas uždarytas jį galima plauti. Mažiausias montavimo gylis yra 70mm.

7. BSS apsaugos nuo gaisro sistema. Priešgaisrinės putos PYROSIT (*10 pav.*):

Nauja izoliavimo sistema.

Mažiau montavimo darbų, kai naudojamas tik vienas apsaugos nuo gaisro gaminys, ir nėra būtini kabelio trasų pertraukimai sienų izoliavimo srityje, taip pat nėra ribojamas kabelių diametras. Šiuos ir kitus privalumus siūlo naujosios OBO FBS90 priešgaisrinės putos, skirtos S90 ugnies atsparumo klasės kabelių izoliavimui. Naujųjų priešgaisrinių putų panaudojimo galimybės, lyginant su ankstesniais OBO gaminiais ženkliai padidėjo. Naudojimas išties puikus: PVC dengiamieji vamzdžiai gali likti lubų angose, jų nereikia pašalinti. Mažiausias galimas atstumas iki artimiausios putomis užpildytos izoliuotos angos sudaro tik 50 mm.

Ir: naudojant FBS90 išlieka plėtros galimybė, kadangi per izoliavimo vietą gali būti tiesiami ir iš plastiko pagaminti elektros instaliacijos vamzdžiai.

Naujosios dviejų komponentų medžiagos ypatybė yra ta, kad gaminys gaisro atveju suputoja ir išsiplečia, todėl papildomas, daug laiko užimantis dažymas atspariais dažais yra nereikalingas. Darbui su priešgaisrine medžiaga naudojamas modernus 2 komponentų FBS90-P2 tipo montavimo pistoletas. OBO priešgaisrinės putos tinkamos įvairioms montavimo situacijoms.

10 pav.

Kabelių izoliavimo privalumai:

- Nereikia papildomo dažymo, kuris būtų atsparus liepsnai, todėl sumažėja montavimo sąnaudos; izoliavimo procedūra atliekama naudojant tik vieną gaminį;
- Kabelio diametras neribojamas: nereikia tikrinti per izoliavimo vietą tiesiamo kabelio;
- Kabelių linijos perskirti nereikia: įmanoma tiesti per sienos izoliaciją;
- Yra išplėtimo galimybe : instaliavimo vamzdžių tiesimas per izoliaciją;
- Montavimas mūrinėse/ betoninėse sienose, o taip pat lengvose nuo 10 cm storio pertvarų sienose;
- Izoliacijos angos dydis: maksimaliai 20 x 20 cm, ø 20 cm;
- Leidžiamas iki ø 20 mm plastikinių elektros instaliavimo vamzdžių tiesimas;
- PVC dengiamieji vamzdžiai gali likti lubų angose, jų nereikia pašalinti;
- Mažiausias būtinasis atstumas iki artimiausios FBS 90 izoliuotos vietos sudaro tik 50 mm (!);
- Vamzdis nėra degus, sertifikuotas naudoti kaip R 90 atskiriklis.

8. OBO BSSpro programinė įranga (*11 pav.*)**:**

OBO BSSpro programinė įranga, yra kompleksinė ir lengavai naudojama, ***ji padeda montuotojui atsakyti į visus su apsauga nuo gaisro susijusius klausimus.*** Kiek izoliacinės masės reikės esant tam tikram kabelio ilgiui ir tam tikram angos dydžiui? OBO BSSpro pateikia atsakymą. Programinė įranga padeda kiekvienam montuotojui nustatyti, kiek medžiagų reikės apsaugos nuo gaisro sistemoms.

11 pav.

Programa apima visas naudojamas OBO kabelių izoliacijos sistemas, įskaitant specialius pogrindinių sistemų ir kabelinių kanalų sistemų sprendimus. Programos naudojimas yra itin paprastas: per greitą grafinį atidarymą vartotojas iškart suranda tinkančią izoliacijos sistemą. Reikalingų dydžių įvedimas atliekamas individualioje, panaudojimui pritaikytoje lentelėje. Reikia įvesti tik izoliacijos vietų skaičių, angos dydį, ir užpildymo procentą, visa kita atlieka OBO BSSpro. Vartotojui nedelsiant pranešama, jei yra peržiangiamos minimalios ar maksimalios ribos. Dar detalesnei informacijai programos lentelių apžvalgoje yra interneto mygtukas.

Apšvietimo technologijos

UAB "GAUDRE" yra viena iš pirmaujančių įmonių, dirbančiu elektrotechnikos rinkoje Lietuvoje.. Apima daugelį veiklos sritčių: apšvietimą, EIB ir DALI valdymo sistemas, elektros instaliaciją, elektrinį šildymą. UAB „ Gaudrė" sprendimai yra ilgalaikiai ir ekonomiskai naudingi.

1. Skaitmeninė apšvietimo valdymo sistema:

DALI (Digital Adresable Lighting Interface) - skaitmeninė apšvietimo valdymo sistema, plačiai naudojama gerai žinomų apšvietimo produktų gamintojų įrangoje. Tai patikima, lengvai diegiama valdymo sistema, savo galimybėmis pralenkianti analogiškas (pvz. 1-10V) valdymo sistemas ir veikianti panašiu principu kaip EIB ar LON.

DALI apšvietimo valdymo sistema – naujos kartos sistema, sukurta tenkinti visus vartotojo poreikius. Ji lengvai instaliuojama, paprastai eksploatuojama, nebrangi, lengvai papildoma, konfigūruojama, komfortabili, taupanti pinigus

Techninė DALI linijos specifikacija:

- Visi sistemos elementai sujungiami dviejų gyslų 1,5 mm2 skersmens kabeliu;
- Maitinimo įtampos blokas, jungiklių ir šviestuvų valdymo moduliai, jutikliai jungiami lygiagrečiai;
- DALI linijos įtampa 9,5 – 22,4 V;
- Maksimali DALI sistemos srovė - 250 mA;
- Duomenys perduodami 1200 bodų greičiu (bodas – per vieną sekundę perduotų duomenų bitų skaičius);
- Maksimalus vientisos linijos ilgis 300 m;
- Maitinimo ir valdymo linijos sujungiamos į bendrą liniją ar perdavimo kanalą;
- Sistemos elementai jungiami neatsižvelgiant į poliškumą;
- DALI elementai prie EIB, LON, DSI, DMX sistemų prijungiami specialiais adapteriais;
- ~230 V kabeliai nutiesiami tik iki šviestuvų valdymo modulių, esančių prie šviestuvų arba elektros skydelyje.

Veikimas:

Tai decentralizuota sistema, kuriai nereikia atskirų daug vietos užimančių centrinių skydelių, blokų. Kiekvienas sistemos elementas (šviestuvo valdymo modulis, jungiklio modulis) turi integruotą programuojamąjį mikrokompiuterį, atliekantį ryšio kanalo formavimo funkciją. Sistemos elementai priskiriami, funkcijos nustatomos programiškai.

Galimybės:

- Iš įvairių vietų junginėti, reguliuoti patalpų apšvietimą;
- Vietų (jungiklių) skaičius neribotas, jį lengva papildyti, perprogramuoti;
- Apšvietos reguliavimas nuo 0 iki 100% naudojant įprastus nefiksuojamus jungiklius.%;
- Automatiškas šviestuvų reguliavimas ir valdymas, priklausomai nuo esamo apšviestumo ar žmogaus buvimo patalpoje;
- Nuolatinis pageidaujamos apšvietos palaikymas;
- Visų lempų tipų (liuminescencinių, 12V ir 230V halogeninių, kaitrinių, kompaktinių) šviestuvų valdymas;
- Apšvietimo scenų (šviestuvų grupių) valdymas (scenos kuriamos programiškai);
- Vartotojo poreikius atitinkančios apšvietimo nuotaikos sukūrimas;

- Valdymas infraraudonųjų spindulių nuotolinio valdymo pulteliu;
- Kištukinių lizdų, užuolaidų mechanizmų, vėdinimo įrangos ir kitų elektros prietaisų valdymas;
- Numatyta galimybė prijungti asmeninį kompiuterį, kuriuo galima valdyti ir programuoti sistemos elementus, priskirti, keisti jungimo scenas, grupes, atskirus šviestuvus ar prietaisus;
- Įdiegus sistemą taupoma elektros energija, kuriama komfortiška ir saugi aplinka;
- Patogus, patikimas valdymas ir galimybė plėsti sistemą.

Ekonomiškumas:

- Nesudėtingas projektas ir paprastas įrengimas;
- Judesio ir šviesos jutiklių naudojimas leidžia efektyviai ir taupiai eksploatuoti apšvietimo įrangą;
- Apšvietimo scenarijai sutaupo laiko ir padeda sukurti komfortišką bei jaukią aplinką;
- Programuojami sistemos elementai užtikrina visišką valdymo laisvę ir galimybę ateityje plėsti ar pertvarkyti sistemą;

2. EIB sistema:

EIB (European Installation Bus) - šiuolaikinė pastatų apšvietimo ir šildymo bei vėdinimo valdymo sistema. Sistema leidžia patogiai ir paprastai valdyti šiuolaikinio pastato, individualaus namo ar buto vidaus ir lauko apšvietimą (šviestuvus, užuolaidas), šildytuvus (elektrinius ar vandeninius), vėdinimo prietaisus. Daugybė galimų funkcijų leidžia sistemą maksimaliai priartinti valdymo poreikių.

Elektros energijos apskaita

UAB „ELGAMA-ELEKTRONIKA" įmonės gaminama produkcija apima didelę įvairovę prietaisų: nuo paprastų elektroninių vienfazių buitinių skaitiklių iki sudėtingų trifazių daugiafunkcių elektros skaitiklių bei prietaisų, skirtų pramonei ir energetikai. Pagrindinė įmonės veiklos kryptis yra naujos kartos intelektualių daugiafunkcių elektroninių elektros skaitiklių projektavimas ir gamyba bei automatizuotos apskaitos sistemos.

1. Automatizuotos apskaitos sistemos (*12 pav.*)**:**

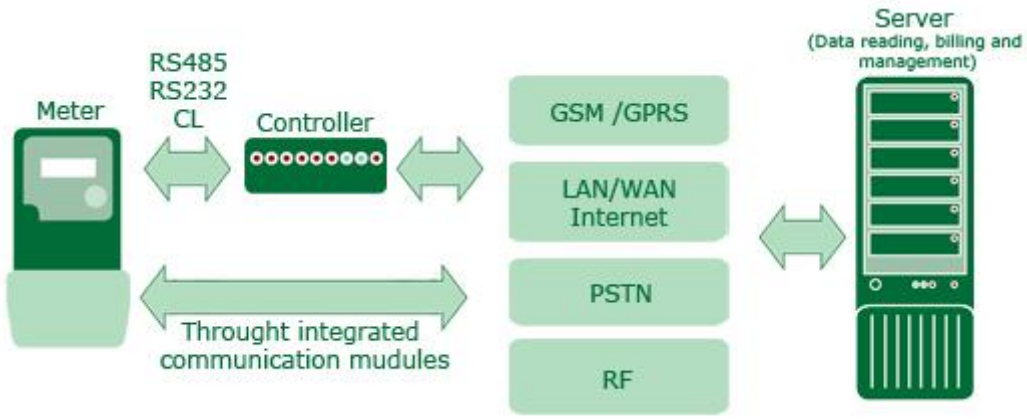
Jau prieš daugelį metų „ELGAMA-ELEKTRONIKA" pristatė rinkai savo gaminamus elektros skaitiklius ir automatizuotas apskaitos sistemas (kuriamas kartu su partneriais). Šie sprendimai leidžia energetikos ir pramonės kompanijoms skirti visą dėmesį savo pagrindiniam verslui. Šiuo metu daugiau negu 50 000 „ELGAMA-ELEKTRONIKOS" gaminamų elektroninių elektros skaitiklių yra įdiegta į

įvairias automatizuotas apskaitos sistemas Lietuvoje, Latvijoje, Rusijoje, Ukrainoje, Lenkijoje, Kolumbijoje ir kitose šalyse.

Kartu su partneriais „ELGAMA-ELEKTRONIKA" sukūrė ir vis dar tobulina automatizuotos apskaitos sistemas, kuriose duomenys iš skaitiklių yra surenkami ir perduodami panaudojant įvairias duomenų perdavimo technologijas: nuo GSM/GPRS, PSTN, LAN/WLAN/Internet, Radijo (RF) iki ***duomenų perdavimo elektros tinklais (PLC).***

Siūlomi dviejų tipų automatizuotų apskaitos sistemų sprendimai: pirmasis - ***panaudojant išorinius valdiklius, antrasis - panaudojant vidinius, integruotus į skaitiklį ryšio modulius.*** Panaudojant išorinius valdymo įrenginius, skaitiklis per RS485, RS232 ar srovės kilpos sietuvus (duomenų perdavimo protokolai: IEC 620536-21 ir/arba IEC 62056-31) perduoda duomenis į valdiklius. Skaitikliai turi galimybę vienu metu perduoti duomenis per du nepriklausomus ryšio sietuvus - vienas iš jų skirtas komercinei, kitas techninei apskaitai. Duomenys iš valdiklių yra surenkami į duomenų koncentratorių ir panaudojant GSM/GPRS, PSTN, LAN/WAN/Internet ir Radijo technologijas perduodami į kliento apskaitos duomenų valdymo sistemą.

Skaitikliai su integruotais ryšio moduliais perduoda duomenis tiesiogiai į centrinę duomenų valdymo sistemą panaudojant GSM/GPRS, PSTN, LAN/WAN/Internet ir Radijo technologijas.



12 pav.

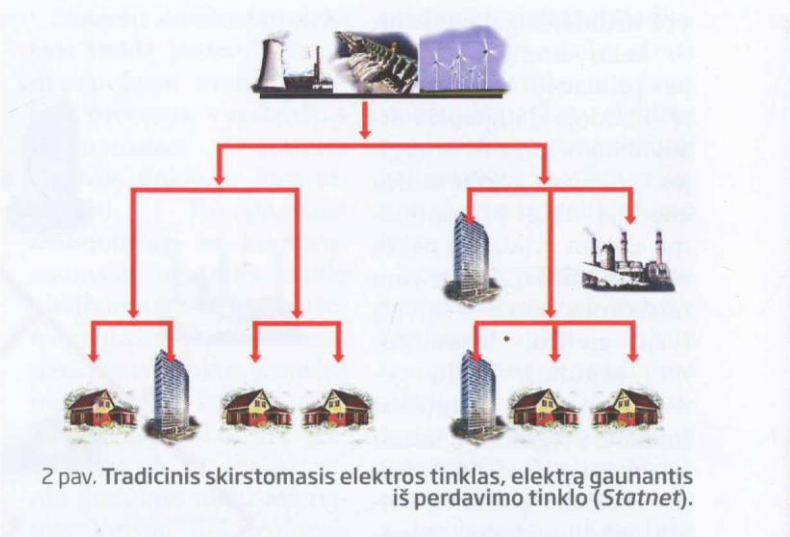
2. PLC technologija paremta automatizuota apskaitos sistema:

Naujasis sprendimas, sukurtas kartu su Vokietijos partneriais (iAd GmbH), yra ***paremtas duomenų perdavimo elektros tinklais technologija (PLC)*** ir išsiskiria ypatingu patikimumu ir nepriekaištingu duomenų perdavimu. Šis sprendimas gali būti naudojamas ne tik žemosios įtampos, bet ir vidutinės įtampos elektros tinkluose ir yra paremtas architektūros pagrindinis/pavaldusis principu. Skaitiklis turi vidinį PLC modemą, kuris leidžia realiuoju laiku perduoti duomenis per elektros tinklą. Specialūs tinklų tiltai yra panaudojami apeiti transformatorius, kurie stovi tarp

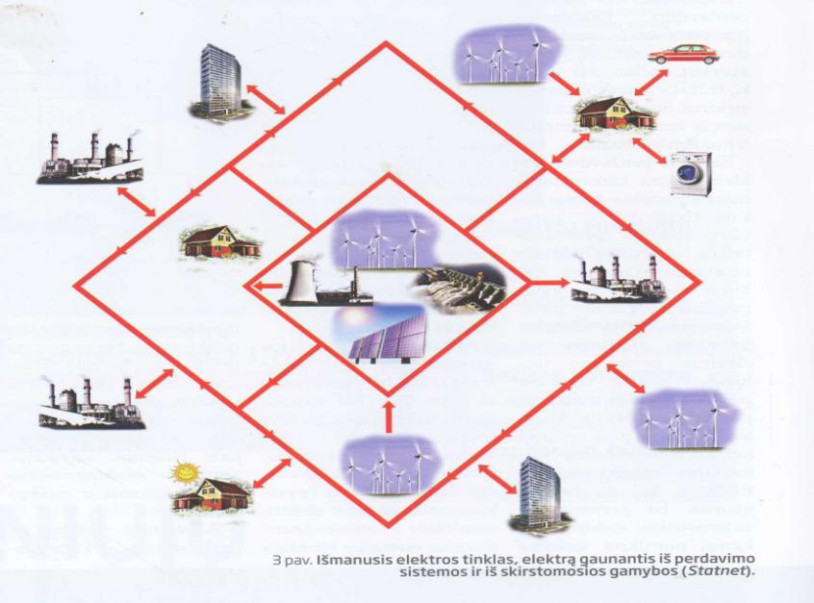
žemosios ir vidutinės įtampos. Galiausiai duomenų koncentratoriai surenka duomenis iš visų skaitiklių ir perduoda juos apdoroti į centrinę kliento apskaitos sistemą panaudojant LAN/WAN/Internet arba GSM/GPRS technologijas.

Išmanieji elektros tinklai

Išmanieji tinklai (angl. smart grids) – ateities elektros tinklų vizija. Skaitmeninėmis technologijomis atnaujintas elektros tinklas (14 pav.) Nors dabartinis elektros tinklas (13 pav.) pasižymi daugeliu išmaniųjų tinklų savybių, tačiau dar funkcionuoti kaip išmanusis negali. ***Išmanieji tinklai*** – tai tinklai, kurie integruoja visų prijungtų jų naudotojų – elektros generatorių ir elektros vartotojų savitumus ir veikimą, kad elektra būtų patikimai tiekiama. Tokiais tinklais perduodama ir elektra ir visa reikalinga informacija.



13 pav. *Šiandieninis skirstomasis elektros tinklas*



14 pav. *Išmanusis elektros tinklas*

Kabelių klojimo technologijų nauja įranga

Vienas iš svarbiausių aspektų kabelių klojimo technologijoje - tai kabelių klojimo įranga. Kompanija LANCIER sukūrė naują įrangą: ***kabelių traukimo įrenginį WL20150*** (*15 pav.*), ***elektroninį dinamometrą,*** kuris turi lietimui **jautrų ekraną su USB jungtimi** (*16 pav.*), ***K serijos kabelinių būgnų transportavimo vežimėlius*** (*17 pav.*), kurių atverčiamasis būgno stovas sudaro galimybę lengvai bei greitai pakrauti ir iškrauti kabelinius būgnus, ***EKH įstumiamus lynus*** (*18 pav.*), ***ilgio matuoklį*** (*19 pav.*). Kabelių traukimo lynų vidurinis sluoksnis pagamintas iš stiklo skaidulų ir padengtas polipropilenu, dėl šios priežasties lynai yra ilgaamžiai, atsparūs dilimui ir ultravioletiniams spinduliams. Lynų traukimo rėmas yra termiškai cinkuotas. Prie lynų prikabinamos rankovės yra įvairių diametrų, tai sudaro galimybę ir ploniems (telekomunikacijų) ir storiems (galios) kabeliams traukti.Lynų rankovės pagamintos iš lanksčios pintos vielos. Ilgio matuoklis labi patogus įrankis kabelių ilgiui bei kitiems matavimo darbams atlikti. Galima matuoti iki 10000m. Plačiau apie tai : www.lancier-cable.com

15 pav. *Kabelių traukimo įrenginys WL20150*

16 pav. *Ekranas*

17 pav. *K serijos kabelinių būgnų transportavimo vežimėliai*

18 pav. *Į vamzdžius įstumiami lynai EKH*

19 pav. *Ilgio matuoklis*

Termovizija

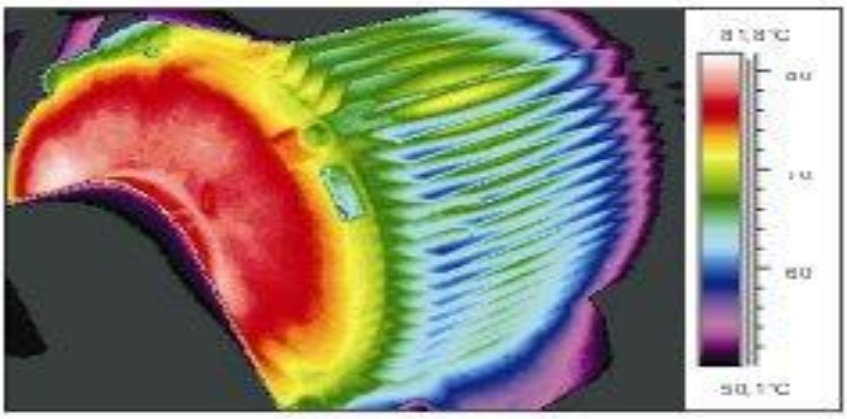
Termovizija - gautos terminės informacijos iš termovizoriaus supratimas ir analizė.

Termovizija plačiai taikoma:

- Energetikoje, pastatų tikrinimui,
- šilumos ūkyje,
- mechanikoje,
- technologinių procesų ir kokybės tikrinimui,
- elektronikoje,
- medicinoje ir veterinarijoje,
- aviacijoje,
- karyboje ir moksliniuose tyrimuose

Gautas vaizdas termovizoriumi – termograma. Pavyzdžiui turime variklio nuotrauką (*20 pav*.), o kitoje (*21 pav*.) to paties variklio termograma.

20 pav.

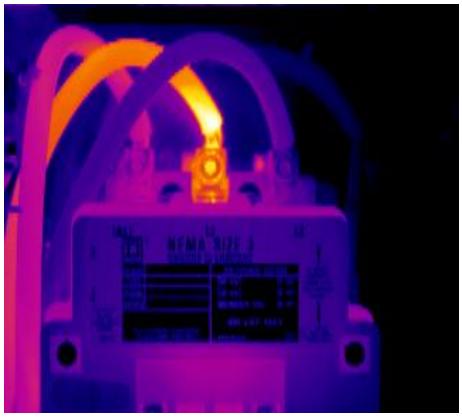


21 pav.

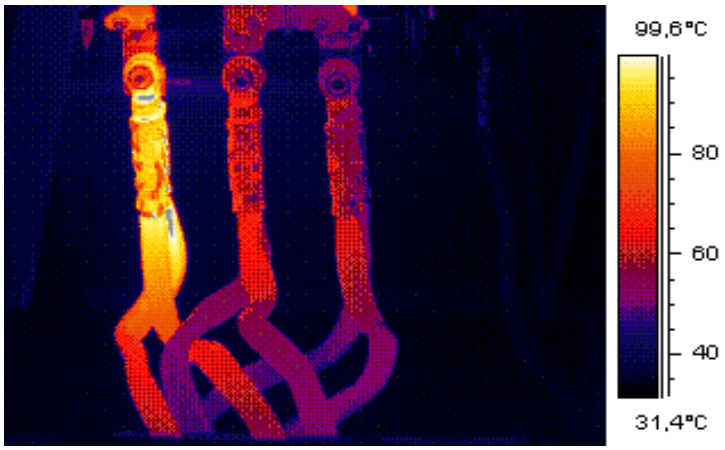
Termovizoriai *arba* ***infraraudonųjų spindulių kamera*** – tai įrenginiai, gebantys vizualizuoti infraraudonosios spinduliuotės intensyvumo pasiskirstymą paviršiuje.

Elektros tiekimo sistemose termoviziniu tyrimu pagal įkaitimus nustatomi:

- galimi sutrikimai elektros grandinėse: *blogi kontaktai ar jungiančiųjų dalių korozija* (*22, 23 pav.*);
- galios grandinių, komutavimo aparatų, srovės transformatorių, rinklių būklė;
- 0,4 kV galios kabelių įšilimo būklė ir t.t.



22 pav.



23 pav.

Žinant įrenginių problemines vietas ir jų svarbą, galima:

- planuoti remontų eigą;
- tikslingai suplanuoti reikalingas aptarnavimui lėšas;
- sumažinti įtaką gamybai;
- taupomas aptarnaujančio personalo laikas

Informacijos šaltiniai:

1. Prieiga per internetą http://catalog.obo-beterman.com/cps/rde/xchg/
2. Prieiga per internetą http://www.gaudre.lt/lt/apsvietimo-valdymas.html
3. Prieiga per internetą www.elgama.eu/lt/produktai/amr_systems
4. Prieiga per internetą www.elstila.lt
5. Prieiga per internetą www.neta.lt
6. Prieiga per internetą www.nefas.lt
7. Elektros erdvės. Nr.2(27). 2011.
8. Energijos erdvė.Nr.3(14). 2012.
9. Prieiga per internetą www.lancier-cable.com
10. Prieiga per internetą www.gph.lt

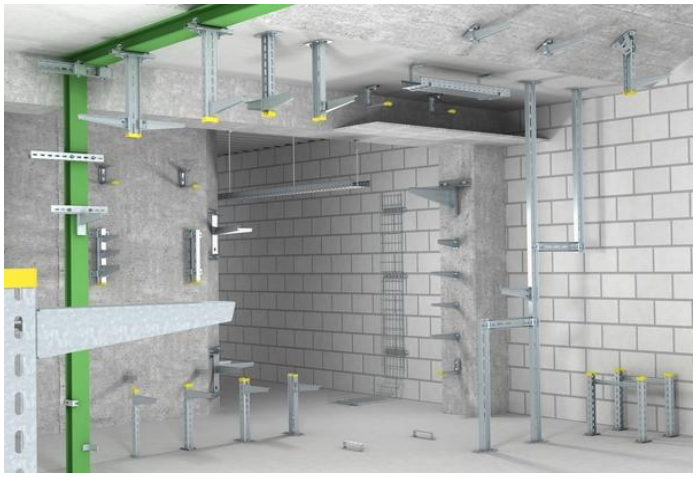
1.2. Skaidrės

B.1.2. 1 MOKYMO ELEMENTAS

Elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologijų naujovių apžvalga

Apsauga nuo viršįtampių (OBO- Bettermann)

Kabelių laikymo sistemos (OBO- Bettermann)



Kabelių laikymo sistemos *Tvirtinimo* (OBO- Bettermann)

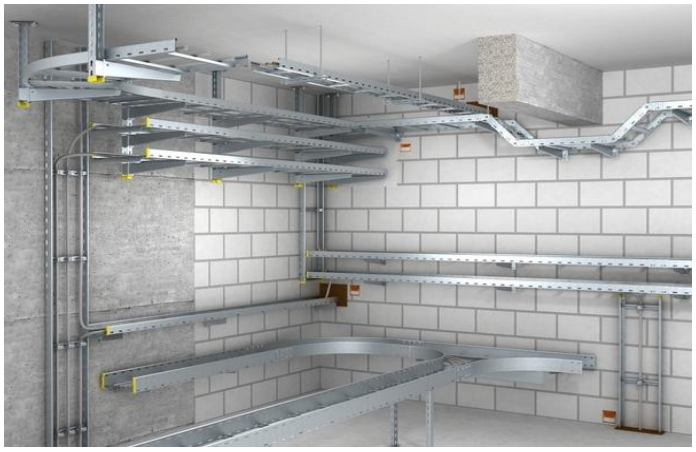
Kabelių laikymo sistemos
Kabelių lovių sistemos
(OBO- Bettermann)

Kabelių laikymo sistemos
Kabelių lovių sistemos
(OBO- Bettermann)

Kabelių laikymo sistemos
Tinklelinės kabelių lovių sistemos
(OBO- Bettermann)

Kabelių laikymo sistemos
Montažinių kanalų sistemos
(OBO- Bettermann)

Kabelių laikymo sistemos
Kabelių kopečių sistemos
(OBO- Bettermann)



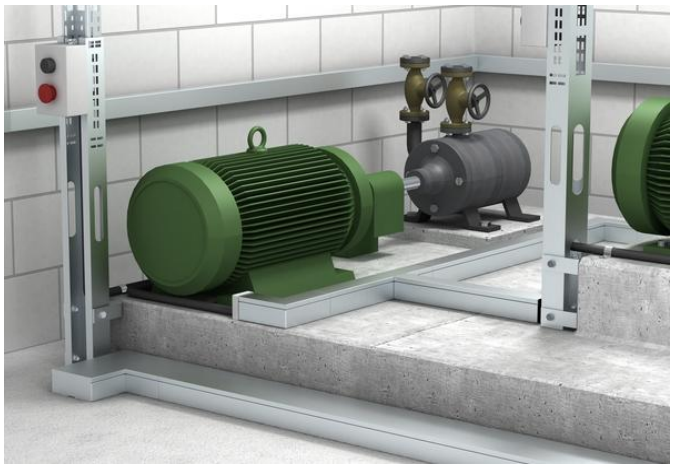
Kabelių montavimo (laikymo) sistemos
Vertikalios kopečių sistemos
(OBO- Bettermann)

Kabelių montavimo (laikymo) sistemos
Šviestuvų laikymo sistemos
(OBO- Bettermann)

Kabelių montavimo (laikymo) sistemos
Modulinės sistemos
(OBO- Bettermann)

Kabelių laikymo sistemos
Nerūdijančio plieno sistemos
(OBO- Bettermann)

LFS kabelinių kanalų sistemos
LKM kabelinių kanalų sistemos
(OBO- Bettermann)

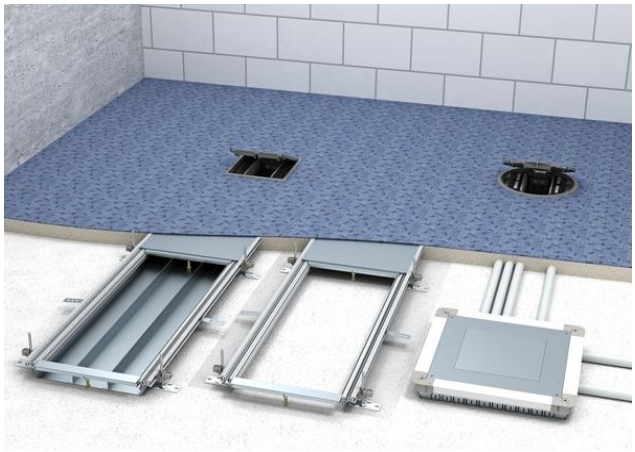


LFS kabelinių kanalų sistemos
SKL grindjuostės kanalų sistemos
(OBO- Bettermann)

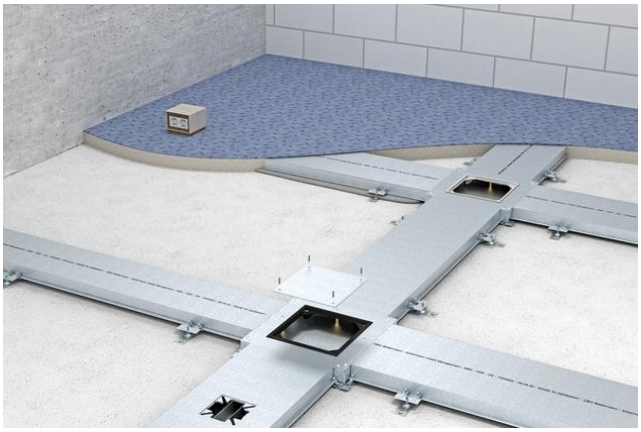
LFS kabelinių kanalų sistemos
VK laidų magistralinės sistemos, Dahl
(OBO- Bettermann)

UFS pogrindinės sistemos
Grindų, dengtų kanalų sistema
(OBO- Bettermann)

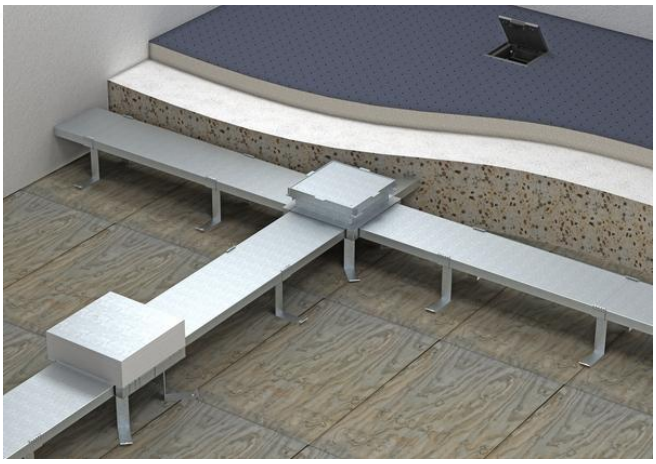
UFS pogrindinės sistemos
Instaliacijos montavimo sistema, grindų išlyginimo aukštumas apie 55 milimetrus



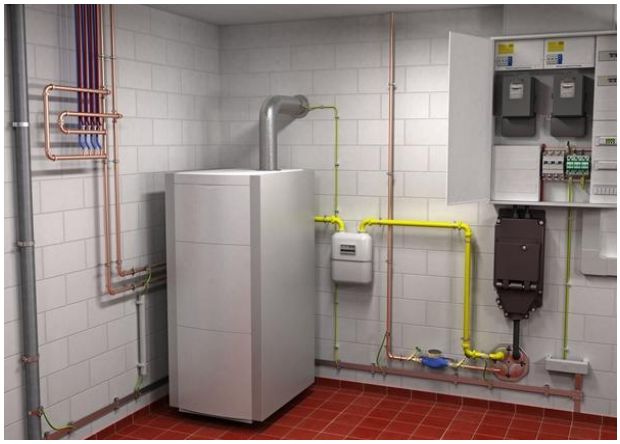
UFS pogrindinės sistemos
Ileidžiamos grindų kanalų sistemos uždarymas
(OBO- Bettermann)



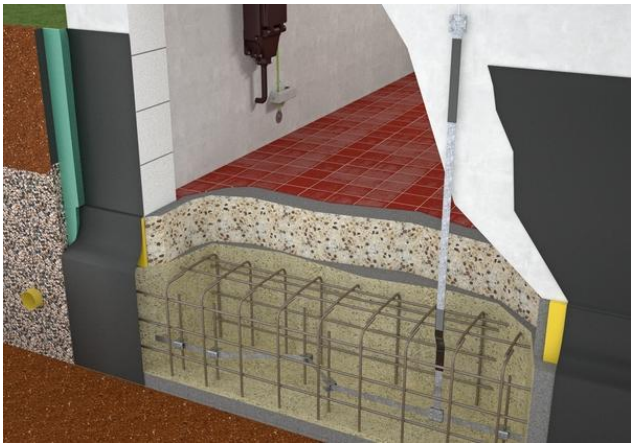
UFS pogrindinės sistemos
Kanalų sistema
(OBO- Bettermann)



Potencialų išlyginimo sistema (OBO- Bettermann)



Įžeminimo sistema (OBO- Bettermann)



Elektros energijos apskaita (Elgama)

GAMA 300

GAMA 300

- Naujos kartos intelektualus elektros skaitiklis GAMA 300 yra skirtas labai greitai besikeičiančiai elektros energijos rinkai, adaptuotas laisvos rinkos reikalavimams ir augantiems klientų poreikiams. Elektroninis elektros energijos skaitiklis GAMA 300 veikia trijų fazių tinkluose, skirtas matuoti aktyviąją arba aktyviąją ir reaktyviąją energijas

ir atitinka standartų LST EN 62052-11, LST EN 62053-21, LST EN 62053-23, LST EN 50470-1 ir LST EN 50470-3 reikalavimus bei naują Lietuvos matavimo priemonių techninį reglamentą ir 2004/22/EC Europos Parlamento direktyvos (MID) reikalavimus. Skaitiklis turi optinį ir elektrines ryšio sietuvus bei papildomai gali turėti vidinius ryšio modulius, leidžiančius lengvai ir tiesiogiai prijungti prietaisą prie duomenų nuskaitymo sistemos.

EPQM

EPQM

EPQM

- Skaitiklis EPQM yra daugiafunkcis prietaisas skirtas dviejų krypčių aktyviosios ir reaktyviosios elektros energijos matavimui ir atitinka standartų IEC 62053-11, IEC 62053-22, IEC 62053-21 ir IEC 62053-23 reikalavimus. Skaitiklis veikia trijų arba keturių laidų elektros tinkluose ir yra tik transformatorinio jungimo (tikslumo klasė 0.5s ir 1.0)

METREL MI3123

METREL MI3123

METREL MI3123:

- Didelis grafinis LCD ekranas
- Įžeminimo varžos matavimo diapazonas:
  keturlaidžiu ir keturlaidžiu su srovės matavimo replėmis metodu:
  0 ÷ 9999 Ω
  skyra: 0,01; 0,1; 1 Ω
  įžeminimo varžos matavimo diapazonas belaidžiu metodu: 0 ÷ 39,9 Ω
  skyra: 0,01; 0,1 Ω
- Savitosios grunto varžos matavimo diapazonas: 0 ÷ 99,9 kΩ
- Skyra: 0,1; 1 Ω; 0,01k; 0,1k; 1kΩ
- Srovės matavimo diapazonas: 0 ÷ 19,99 A
- Skyra: 0,1; 1 mA; 0,01 A
- USB ir RS232 sąsajos
- Atmintis: 1900 matavimų

Šiuolaikiniai termovizoriai

1.3. Elektrotechnikos gaminių (įrangos, medžiagų) techninės charakteristikos

Nešiojamas skaitiklių bandytuvas:

PTD - 3G yra nešiojamas elektroninis prietaisas skirtas elektros skaitiklių testavimui, momentinių verčių matavimui ir profilių registravimui. Prietaisas tinka vienfazių ir trifazių (elektroninių ir indukcinių) elektros skaitiklių testavimui ar energijos kokybės ir elektros tinklo parametrų stebėjimui ir registravimui. Platus funkcijų pasirinkimas, patogus vartotojui prietaiso valdymas, grafinis LCD indikatorius diagramų atvaizdavimui leidžia dirbti su prietaisu lengvai, tiksliai ir efektyviai.

Pritaikymas:

- Indukcinių ir elektroninių elektros skaitiklių testavimas;
- Energijos kokybės registravimas (atitinkantis IEC 50160 standartą);
- Momentinių verčių matavimas;
- Apkrovos profilių registravimas.

Funkcijos:

Aktyvios, reaktyvios ir pilnosios energijos matavimas:

Aktyvios energijos matavimo paklaida (cosφ=1):

±0,5 % su srovės replėmis A (0,5...100 A);

±0,5 % su srovės replėmis B (1...1000 A);

±0,5 % su srovės replėmis C (10...1500 A).

Aktyvios, reaktyvios ir pilnosios energijos matavimas su pradžios/pabaigos funkcija;

Elektros skaitiklio tikslumo, konstantos, jungimo, apkrovos, jautrumo testavimas;

Aktyvios, reaktyvios ir pilnosios galios matavimas (suminė ir kiekvienai fazei):

Matavimo paklaida:

±0,5 % su srovės replėmis A (0,5...100 A)

±0,5 % su srovės replėmis B (1...1000 A)

±0,5 % su srovės replėmis C (10...1500 A)

Įtampos matavimas:

- Dažnio intervalas: 45...65 Hz;
- Paklaida: ±0,2 % įtampos intervale 50 ...265 V

Srovės matavimas:

- Dažnio intervalas: 45...65 Hz;
- Srovės intervalas: priklauso nuo pasirinktų srovės replių;

Matavimo paklaida:

±0,5 % su srovės replėmis A (0,5...100 A)

±0,2 % su srovės replėmis B (1...1000 A)

±0,5 % su srovės replėmis C (10...1500 A)

Galios faktoriaus matavimas (suminė ir kiekvienai fazei):

- Matavimo intervalas: -1...+1;
- Skiriamoji geba: 0,01

Dažnio matavimas:

- Intervalas: 45...65 Hz;
- Skiriamoji geba: 0,01 Hz

Harmonikų analizė:

- Matuojamos harmonikos dedamosios: nuo 2 iki 30;
- Kiekvienos harmonikos dedamosios skaitinė vertė;
- Grafiko pateikimas logaritminėje skalėje.

Vektorinių diagramų atvaizdavimas;

Kampų matavimas:

- Fazinės įtampos kitimo kampas (suminis ir kiekvienos fazės), skiriamoji geba: 0,1°;
- Kampas tarp fazių įtampų, skiriamoji geba: 1°.

Energijos kokybės registravimas:

- Įtampos kitimo registravimas (pagal EN50160 standartą);
- Dažnio kitimo registravimas (pagal EN50160 standartą);

- Netiesinių iškraipymų suminis koeficientas;
- Įtampos trūkiai.

Duomenų registrai:

- Iki 64 elektros skaitiklių testavimo rezultatų įrašai. Kiekvienas įrašas gali turėti iki 4 testavimo rezultatų (jei visi testavimai buvo atliekami vienu užklausimu).
- Iki 32 energijos kokybės registravimo rezultatų įrašai. Kiekvienas įrašas turi infomaciją apie įtampos ir dažnio variacijas.
- Iki 64 momentinių verčių įrašai (kartu su vektorinėmis diagramomis ir harmonikomis).
- Iki 6 pasirinktų verčių profilių registravimas su matavimo periodu nuo 10 s iki 60 min.

Galimybės:

- Prietaisas maitinamas nuo matavimo grandinių;
- Platus matuojamos srovės intervalas (500mA ... 1500A);
- Apšviečiamas grafinis LCD indikatorius (128x128 taškų);
- Elektroninis testavimo išvadas;
- RS 232 arba USB sietuvas skirtas prijungti prietaisą prie personalinio kompiuterio;
- Srovės kilpos sietuvas (duomenų perdavimo protokolas IEC62056-31) skirtas prijungti prietaisą prie automatizuotos apskaitos sistemos.

Techninės charakteristikos:

Prietaiso maitinimas	
Matinamas per matuojamas grandines	45 V... 276 V, suvartojimas: < 2 W fazėje
Maitinamas per specialų įvadą	45 V... 276 V, suvartojimas: < 6 W
Apkrovos profiliai	
Apkrovos profilių kanalų kiekis:	6 su galimais pasirinkti 25 skirtingais parametrais
Vienas iš 5 registravimo algoritmui kiekvienam iš kanalų:	Minimali vertė matavimo periodu; Maksimali vertė matavimo periodu; Vidutinė vertė matavimo periodu; Momentinė vertė matavimo periodo intervalo pabaigoje Standartinė deviacija matavimo periodu.
Matavimo periodo intervalas:	10s...60 min
Srovės replės	
Srovės intervalas 0,5 A...100 A	(Srovės replės A)
Sauga: Izoliacija:	 Dviguba

Tarša: Saugumo klasė: Darbinė įtampa: neizoliuotas laidininkas izoliuotas laidininkas	2 lygis III klasė 30V 600V
Ribinė srovė:	170 A
Apsaugos klasė:	IP40
Svoris:	~ 0,16 kg
Maksimalus replių pajungimas: Laidas, mm: Šyna, mm:	 Ø12 17 x 15
Srovės intervalas 1 A...1000 A	(Srovės replės B)
Sauga: Izoliacija: Tarša: Saugumo klasė: Darbinė įtampa:	 Dviguba 2 lygis III klasė 600V
Ribinė srovė:	1200 A
Apsaugos klasė:	IP40
Svoris:	~ 0,55 kg
Maksimalus replių pajungimas: Laidas, mm: Šyna, mm:	 Ø52 50 x 5
Srovės intervalas 10 A...1500 A	(Srovės replės C)
Sauga: Izoliacija: Tarša: Saugumo klasė: Darbinė įtampa: neizoliuotas laidininkas izoliuotas laidininkas	 Dviguba 2 lygis III klasė 600V, 1000V
Ribinė srovė:	1800 A
Apsaugos klasė:	IP20
Maksimalus replių pajungimas: Laidas, mm: Šyna, mm:	 Ø80 100x 55 or 120 x 45
Scanning head	
Naudojama su:	Indukciniais ir elektroniniais skaitikliais
Maitinimo įtampa:	6...12 V
Matmenys:	270mm x 95mm x 80mm
Matavimo blokas	
Korpusas:	Kietas plastikas
Matmenys:	157 x 189 x 67 mm
Svoris:	0.8 kg
Darbo temperatūra:	-20 °C ... + 50 °C
Apsaugos klasė:	IP 40

Valdiklis MCL 5.8 su vidiniu GSM/GPRS modemu:

Valdiklis MCL 5.8 naudojamas automatizuotam elektros energijos, dujų, šilumos ir kitų energijos resursų apskaitos prietaisų duomenų perdavimui į nutolusį duomenų surinkimo centrą. Tam tikslui naudojamos GSM tinklo CSD/GPRS technologijos ir skaidrus (Transparent) ir TCP/IP protokolai.

Valdiklis turi pasyvią srovės kilpos sąsają (CLin) išorinių sistemų prijungimui.

Savybės:

Integruotas dvidažnis arba keturdažnis GSM/GPRS modemas (GPRS klasė 10) arba EDGE;

Veikimas GSM tinkle CSD arba GPRS technologijomis;

Palaikomas statinis arba dinaminis IP GPRS tinkle;

GSM tinklo signalo stiprumo ir modemo būklės indikavimas;

Pakraunamas 600 mAh vidinis maitinimo šaltinis;

Įvadas signalizacijos funkcijai;

Tvirtinamas po skaitiklio kontaktų dangteliu arba ant DIN bėgelio;

Vidinis AC 90...264 V, DC 110...240 V arba išorinis+5 V maitinimo šaltinis;

Objekte dingus elektros energijai, apie tai išsiunčiamas pranešimas į centrinį duomenų surinkimo centrą;

Energijos suvartojimas <2,5 W;

Išmatavimai 60 x 93 x 37 mm;

Darbinės temperatūros -20 ... +50 °C.

Ryšio sąsajos:

- 20 mA srovės kilpa nuosekliu būdu leidžia pajungti iki 3 elektros energijos skaitiklių;
- RS485 lygiagrečiu būdu leidžia prijungti iki 8 elektros energijos skaitiklių;
- RS232 lokaliam modemo programavimui ir duomenų nuskaitymui kompiuteriu pasyvi 20 mA srovės kilpa(CLin);
- valdiklis su srovės kilpa ir RS485 sąsajomis leidžia jungti elektros energijos skaitiklius į vieną sistemą per skirtingas sąsajas.

Tvirtinimas

Valdiklis gali būti tvirtinamas po elektros energijos skaitiklio kontaktų dangteliu arba kabinamas ant 35 mm DIN bėgelio

<u>Nešiojamas galios analizatorius:</u>

PTD-2G yra nešiojamas galios analizatorius skirtas žemos įtampos elektros tinklų parametrams matuoti ir registruoti. Prie įtampos ir srovės grandinių prietaisas gali būti jungiams tiesiogiai arba naudojant srovės reples. PTD-2G turi ryšio sietuvą skirta nuotoliniam duomenų nuskaitymui bei gali būti naudojamas siekiant išaiškinti elektros sukčiavimo atvejus.

Pritaikymas:

- Elektros tinklo parametrų testavimas;
- Pagalba išaiškinant elektros sukčiavimo atvejus;
- Energijos kokybės registravimas;
- Momentinių verčių matavimas;
- Apkrovos profilių kaupimas.

Funkcijos:

- Aktyvios, reaktyvios ir pilnutinės energijos matavimas iki 8 tarifų;
- Galios maksimumu registravimas iki 8 tarifų;

Aktyvios, reaktyvios ir pilnutinės galios matavimas:

Matavimo paklaidos:

- 0,5 % su srovės replėmis MG8;
- 0,5 % tiesioginis jungimas;

Įtampos matavimas:

- Paklaida: ±0,5 % diapazone 50...254 V

Srovės matavimas:

- Srovės intervalas: priklausomo nuo srovės replių;

Matavimo paklaidos:

- ±0,5 % su srovės replėmis MG8;
- ±0,5 % tiesioginis jungimas;

Galios faktoriaus matavimas:

- Matavimo intervalas: -1...+1;
- Skiriamoji geba: 0,01;

Dažnio matavimas:

- Matavimo intervalas: 45...65 Hz;
- Skiriamoji geba: 0,01 Hz;

Energijos kokybės registravimas:

- Įtampos svyravimų matavimas;
- Dažnio svyravimų matavimas;
- Įtampos trūkiai.

Apkrovos profilių registravimas:

- Kanalų skaičius: 8 (+A, -A, R1, R2, R3, R4, +W, -W);
- Apkrovos profilio talpa: iki 341 dienų su integravimo periodu 60 minučių;
- Programuojamas integravimo periodas: nuo 30 sekundžių iki 60 minučių.

Duomenų registrai:

PTD-2G prietaisas turi 1 MB energetiškai nepriklausomą atmintį, kuri leidžia saugoti skaitiklio duomenis nepriklausomai nuo to, ar įjungtas skaitiklis, ar ne. Saugojamų duomenų talpa:

- Energija [T1...T8, TS];
- Mėnesio energija [T1...T8, TS], paskutinių 54 mėnesių;
- Dienos energija [T1...T8, TS], paskutinių 100 dienų;
- Augantys galios maksimumai [T1...T8];
- Mėnesio galios maksimumai [T1...T8], paskutinių 54 mėnesių, su nurodytu laiku ir data;
- Dienos galios maksimumai [T1...T8], paskutinių 100 dienų, su nurodytu laiku ir data;
- Apkrovos profiliai iki 8 kanalų;

□ Momentinės vertės	iki 16 programuojamų kanalų bet kuriai iš 26 momentinių verčių;

Galimybės

- Prietaisas maitinimas nuo matavimo grandinių;
- Srovės matavimo intervalas (1mA ... 200A);
- Elektroninis testavimo išvadas;
- Srovės kilpos, RS232 ir USB sietuvai skirti prijungti prietaisą prie personalinio kompiuterio;
- Srovės kilpos sietuvas (duomenų perdavimo protokolas IEC62056-31) skirtas prijungti prietaisą prie automatizuotos apskaitos sistemos;
- Energetiškai nepriklausoma atmintis duomenų saugojimui.

Techninės charakteristikos:

Nominali įtampa, V:	50 ... 276V
Matavimo periodas, s	1
Energijos suvartojimas, VA:	2/fazėje
Dažnio intervalas, Hz:	45 ... 65
Darbo temperatūra	-10°C … +50°C
laikymo ir transportavimo temperatūra	-35°C … +50°C
Santykinis drėgnumas:	iki 80% (t=25°C)
Srovės replės	
Srovės intervalas 0,1 A...200 A (Srovės replės MG8)	
Fazinė įtampa, V	50…254
Linijinė įtampa, V	100…440
Srovės intervalas 0,001 A...0,3 A (tiesioginis jungimas)	
Fazinė įtampa, V	50…254
Linijinė įtampa, V	100…440
Išorinis maitinimo šaltinis	
Įėjimo/išėjimo įtampa, V	»230/(=12..14)
Srovė, mA	500
Korpusas & Matmenys	
Korpusas:	UV stabilizuotas polikarbonatas
Izoliacija:	II apsaugos klasė
Matavimų bloko matmenys:	157 x 189 x 67 mm

Matavimų bloko svoris:	2 kg
Apsaugos klasė:	IP 52

Ugniai atsparus kabelis:

(N)HXH-JFE180/E90

E90 jėgos kabelis palaiko grandinės vientisumą 90 min. tiesioginės ugnies poveikyje.

Techninei parametrai:

- Apvalkalas – Specialus behalogeninis polimerinis mišinys;
- Darbinė temperatūra - -25 laip. C iki + 90 laip. C;
- Izoliacija - Specialus behalogeninis polimerinis mišinys;
- Izoliacijos spalva – Oranžinė;
- Normatyvai – DINVDE0266;
- Vardinė įtampa – 600/1000V.

Izoliacinis viengyslis monolitinis laidas HO5V-U :

Skirtas elektros energijos perdavimui. Gali būti naudojamas fiksuotai instaliacijai vamzdžiuose, po ir virš tinko, kabeliniuose kanaluose.

Techninei parametrai:

- Izoliacija – PCV;
- Laidininkas – 1-os klasės varinė gysla;
- Maksimali darbinė temperatūra – 70 laip. C;
- Normatyvai – DINVDE 0281-3,PN-HD 21.3-S3.2004;
- Vardinė įtampa – 300/500V.

2 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ IR KITŲ OBJEKTŲ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO / PASLAUGŲ PLĖTRA

2.1. Paskaitų konspektas

1. Pramonės įmonių, gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų ir kitų objektų žemosios įtampos elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo statistiniai ir ekonominiai rodikliai

Pramonės įmonių ekonominių rodiklių gerinimą lemia:

- efektyvus įmonių sąnaudų valdymas;
- sąnaudų mažinimas;
- pramonės įrengimų valdymo optimizavimas;
- įrengimų priežiūros procedūrų tobulinimas;
- prastovų mažinimas;
- eksploatacinių išlaidų mažinimas;
- ***inžineriniai sprendimai;***
- sisteminis požiūris į įrengimų eksploataciją bei priežiūrą;
- sisteminė įrengimų ir įrenginių būklės stebėsena bei analizė.

Lietuvos Respublikos statistikos departamento statistiniai rodikliai inovacinių *Elektros įrangos gamybos įmonių:*

Elektros įrangos gamyba	2006 metai	2008 metai	2010 metai
Inovacinių įmonių apyvartos dalis, palyginti su visų įmonių apyvarta	64,4	75,5	70,1
Darbuotojų inovacinėse įmonėse dalis, palyginti su visų įmonių darbuotojais	68,5	60,4	55,0

Pagrindiniai mokslo ir eksperimentinės plėtros rodikliai

	2008	2009	2010	2011
1000 20–29 metų amžiaus gyventojų tenka aukštojo mokslo gamtos, technikos ir taikomųjų mokslų specialistų	17,8	18,5	18,7	19,2
25–64 metų amžiaus gyventojai su aukštuoju išsilavinimu (ISCED 5-6), %	30,4	31,0	32,6	34,0
Suaugusių (25–64 metų amžiaus) gyventojų nuolatinis mokymasis, %	4,9	4,5	4,0	5,9
Užimtumas pažangiųjų ir vidutiniškai pažangiųjų technologijų gamyboje, %**	2,2	2,1	1,9	1,8

	2008	2009	2010	2011
Užimtumas žinioms imlių paslaugų sektoriuje, %	30,5	32,5	33,9	33,7
Išlaidos MTEP pagal finansavimo šaltinius, %				
verslo įmonių lėšos	29,3	30,8	32,4	28,1
valdžios lėšos	54,6	52,7	46,0	42,3
užsienio lėšos	15,5	13,0	19,9	28,4
aukštojo mokslo sektoriaus lėšos	0,3	3,2	1,5	1,0
ne pelno institucijų lėšos	0,3	0,3	0,2	0,2
Išlaidų MTEP ir BVP santykis, %	0,79	0,84	0,80	0,92*
Pažangiųjų ir vidutiniškai pažangių technologijų gamybos sektoriaus sukurtos pridėtinės vertės dalis apdirbamosios gamybos sukurtoje pridėtinėje vertėje, %**	22,4	16,5	23,0	23,1*

** nkstiniai duomenys;

Inžineriniai sprendimai šiandiena svarbūs. Atrastos galimybės ir sukurti energetiškai efektyvūs sprendimai. Tai - moderni valdymo technika, valdymo prietaisai, matavimo prietaisai ir t.t. Platesnė informacija skaidrėse bei galima rasti nurodytuose informacijos šaltiniuose.

2. Žemosios įtampos elektros gaminių rinkos plėtros tendencijos Lietuvoje ir užsienyje

Žemosios įtampos elektros gaminių rinka šiandiena klesti tiek Lietuvoje, tiek užsienyje. Aptarta svarbiausių Lietuvos įmonių (daugelis iš jų bendros įmonės su užsienio įmonėmis) tiek gaminančių tiek prekiaujančių elektros įrangą.

UAB ELEKTROBALT - tai specializuota didmeninės prekybos elektros instaliacijos ir elektrotechniniais gaminiais įmonė. „Elektrobalt“ buvo įkurta 1995 m. kovo 10 d. Kaune kaip bendra Lietuvos-Vokietijos įmonė, kurios įkūrėjai - Vokietijos didmeninės prekybos firma ohlendorf+francke GmbH Hannover mieste ir Lietuvos investuotojai.

Naujausi įmonės produktai siūlomi rinkai:

Acti 9 modulinės elektros įrangos sistema iš Schneider Electric:

Pristatoma inovatyviausia Schneider Electric kompanijos siūloma žemos įtampos modulinė elektros paskirstymo sistema - Acti 9.

Šioje sistemoje yra įdiegta daug naujovių, sukurtų panaudojant ilgametę Schneider Electric bendrovės patirtį. Acti 9 tinka visoms taikymo sritims, ypač pramonės aplinkoje, kur reikia užtikrinti saugumą ir nenutrūkstamą elektros energijos tiekimą.

Sensorinis jungiklis iš JUNG

Tai naujos kartos JUNG jungiklis, valdomas piršto prisilietimu. Dabar šiuo vienu jungikliu bus galima valdyti iki 16 elektros imtuvų.

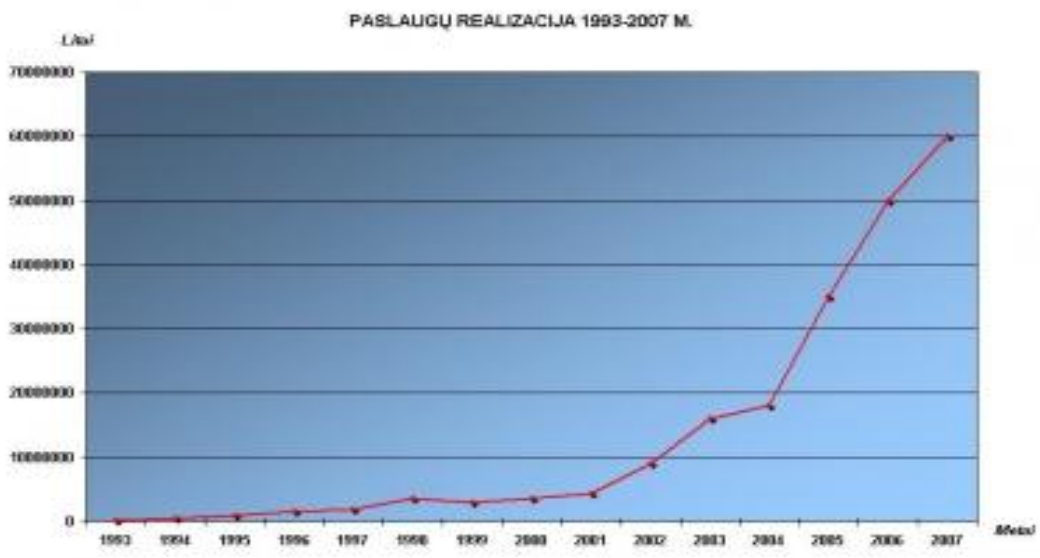
Jungiklio paviršius padalytas į 16 laisvai programuojamų lietimo zonų. Jautrių zonų išdėstymas ir dydis pasirenkamas atsižvelgiant į valdomų imtuvų išdėstymą patalpoje. Patalpos planelis, nuotrauka ar paprasčiausias tekstas uždedamas ant liečiamo paviršiaus. Prisilietus prie jungiklio jautrios zonos, aktyvuojama pasirinkta funkcija. Tai parodo šviečiantis LED.

Jungiklis puikiausiai tinka valdyti apšvietimą, žaliuzes ar kitus elektros imtuvus. Be to, vienu prisilietimu galima visus imtuvus vienu metu įjungti arba išjungti.

Su UAB Elektrobalt produktais galima susipažinti įmonės svetainėje – www.elektrobalt.lt

UAB "Neiluva":

UAB "Neiluva" įmonės veiklos pradžia 1993 m., nuo tada labai išaugo paslaugų realizacija bei darbuotojų skaičius.



Bendrovė projektuoja ir montuoja elektros energijos perdavimo linijas, skirstyklų ir pastočių įrenginius (iki 110kV įtampos), specialiuosius elektros įrenginius (iki 1000V įtampos) sprogimo ir gaisro atžvilgiu pavojingose zonose, elektros įrenginių (iki 110kV įtampos) relinę apsaugą ir automatiką, atlieka sumontuotų elektros tinklų matavimo ir bandymo darbus. Bendrovės specialistai montuoja įvairios paskirties pastatų elektros apšvietimo ir jėgos tinklus, lauko apšvietimo tinklus, ryšių lauko bei vidaus tinklus, montuoja elektrinio šildymo kabelių sistemas.

Nuo 2001 m. lapkričio 30 d. bendrovė dirba pagal ISO 9001:2000 standartą. Visiems aukščiau minėtiems darbams atlikti UAB „Neiluva“ turi Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos ir Valstybinės energetikos inspekcijos išduotus atestatus ir dirba pagal LR aplinkos ministerijoje registruotas statybos taisykles. Įmonėje darbuojasi patyrę specialistai, atestuoti Aplinkos ministerijoje, be to, atėjo daug jaunų, perspektyvių specialistų, kurie „Neiluvoje“ įgyja patirties ir gauna naujų žinių.

UAB „NEILUVA“ glaudžiai bendradarbiauja su daugeliu Lietuvos ir užsienio elektros įrangos ir medžiagų gamintojų bei tiekėjų. Tarp jų „ABB“, „ARMETLINA“, „ELGA“, „SCHNEIDER ELECTRIC“, „OZAS“, „ELEKTROBALT“, „ELSTILA“, „ELEKTROSKANDIA“, „SLO“, „ONINNEN LIT“, „DOGAS“, „GAUDRĖ“, „ARDENA“, „VILTESA“, „ELGAMOS ŠVIESA“ ir kiti patikimi partneriai. Plačiau www.neiluva.lt .

UAB "**VARICOM** ":

UAB "**VARICOM** " yra specializuota ryšių , komunikacijos sistemų bei energetikos įrangos tiekimo ir paslaugų įmonė, įkurta 1990 metais.

UAB "**VARICOM**" glaudžiai bendradarbiauja su kitų šalių firmomis bei tiekia jų produkciją.UAB "VARICOM" darbo principas - kokybiškų paslaugų teikimas. Įmonė parduoda tik aukščiausios kokybės įrangą, ją prižiūri bei remontuoja firmose - gamintojose apmokyti darbuotojai. UAB "VARICOM" nuolat plečia savo veiklą, rūpinasi minėtų kompanijų siūlomų naujovių pristatymu bei diegimu Lietuvoje. Tuo tikslu yra organizuojami techniniai seminarai bei naujausių technologijų pristatymai, leidžiantys klientus ne tik supažindinti su naujausiais gaminiais, bet ir pasiūlyti optimaliausius, jų poreikius tenkinančius sprendimus. Rezultatai rodo, kad UAB "VARICOM" yra patikimas partneris. Jį jau pasirinko energetikos ir naftos pramonės įmonės, sveikatos apsaugos įstaigos, ryšių įmonės, transporto kompanijos, dauguma Lietuvos bankų. Ir ateityje aukšta kokybė ir kvalifikacija, progresyvių idėjų įgyvendinimas bus UAB "VARICOM" veiklos pagrindas.

Plačiau www.varicom.lt .

UAB „Elektros darbai“

UAB „Elektros darbai“ įkurta 1993 metais, nors savo veiklą pradėjo dar 1948 metais, kaip Kauno miesto VK remonto statybos kontora.

Šiuo metu įmonėje dirba 83 darbuotojai: 7 elektros ir 1 vėdinimo-oro kondicionavimo darbų brigados, projektavimo grupė, administravimo bei gamybos darbuotojai. Profesionali veiklos patirtis, reikiama darbuotojų kvalifikacija bei moderni montavimo darbų technika padeda įmonei kokybiškai ir patikimai atlikti elektros montavimo darbus. Įmonei plečiantis 2000 metais įsteigtas įmonės filialas Vilniuje ir vėdinimo-oro kondicionavimo skyrius Kaune, o 2007 metais - filialas Klaipėdoje. 2003 metais UAB “Elektros darbai“ tapo Nacionalinės Elektros Technikos Verslo Asociacijos NETA nare. 2004 metais įmonėje įdiegtos ISO 9001:2008 kokybės vadybos ir ISO 14001:2004 aplinkosaugos vadybos sistemos, siekiant užtikrinti aukščiausią teikiamų paslaugų kokybę, bei stengiantis kuo mažiau neigiamai įtakoti aplinką.

Mūsų Užsakovai yra gerai Lietuvoje žinomos bendrovės: VĮ "Vilniaus Tarptautinis oro uostas" ir VĮ "Kauno aerouostas", akcinės bendrovės „Lesto“, "Lietuvos geležinkeliai", „Lietuvos energija“, „Achema“, „Spindulys“, uždarosios akcinės bendrovės "Baltic Ground Services", "Fegda", "Kerista", „Kaminta“, „Pentacom“, „Kelių remonto grupė“, “Merko statyba”, “Umaras”, “Statybos projektų valdymas”, “Statybų strategija". Plačiau www.elektrosdarbai.lt .

„Draka Keila Cables“:

„Draka Keila Cables“ įkurta 1992 m. Bendrovės savininkai yra „Draka NK Cables Ltd.“, turinti 66% akcijų, ir Estijos elektros įrenginių gamintoja „AS Harju Elekter“, valdanti 34% akcijų. Per „Draka NK cables“ „Keila Kaabel“ priklauso „Draka Holding“ kompanijai – vienai didžiausių pasaulyje kabelių gamintojai. Grupę sudaro 59 subjektai 24 šalyse Europoje, Pietų ir Šiaurės Amerikoje, taip pat Azijoje.

„Draka Keila Cables“ pagrindinė buveinė ir gamybinė bazė yra „AS Harju Elekter“ teritorijoje Keilos mieste, Estijoje. Pagrindinė mūsų rinka – Baltijos šalys. Siekiant užtikrinti efektyvų bendravimą su mūsų klientais Latvijoje ir Lietuvoje,Rygoje ir Vilniuje buvo atidarytos atstovybės.

„Draka Keila Cables“ bendrovės gaminius galima suskirstyti į tris pagrindines grupes:

- ***žemos įtampos;***
- ***specialios paskirties kabeliai;***
- ***elektros kabeliai ir telekomunikaciniai kabeliai.***

„Draka Keila Cables“ ***tikslas*** – pasiūlyti klientams geriausius energijos ir informacijos perdavimo sprendimus. Bendrovė gamina įvairius kabelius, kurie patenkina klientų poreikius ir

atitinka galiojančius standartus. Produkcija yra sertifikuota tarptautinį pripažinimą turinčios sertifikavimo įstaigos „SGS-FIMKO“.

„Draka Keila Cables“ gaminių kokybę užtikrina moderni technologija, aukštos kokybės žaliavos ir profesionalūs specialistai. 1998 m. LRQA pripažino, kad įmonės kokybės valdymo sistema atitinka ISO 9001 standartą. 2001 m. „Keila Kaabel“ aplinkos valdymo sistemai buvo išduotas ISO 14001 standarto reikalavimų atitikties sertifikatas. „Draka Keila Cables“ yra sparčiai auganti gamybos įmonė. Įmonės raktas į sėkmę – gebėjimas lanksčiai reaguoti į sparčiai kintančią verslo aplinką. „Draka Keila Cables“ yra atvira bendradarbiavimo galimybėms, atsirandančioms tiek Rytuose, tiek Vakaruose. Plačiau www.drakakeila.ee .

3. Darbo jėgos paklausa ir pasiūla

Ilgalaikėje Lietuvos ūkio (ekonomikos) plėtros iki 2015 metų strategijoje (2006-02-16 LR Vyriausybės nutarimas Nr.853), (Ekonomikos augimo ir jos struktūros plėtotės) sakoma:

Intelektualioji visuomenės raida tampa nepaprastai svarbia ūkinio gyvenimo prielaida, o patį ūkio veiksmingumą lemia inovacijos.

Kaip pagrindiniai ekonomikos bruožai išskiriama -

švietimo lygio kilimas:

naujas požiūris į darbą (kūrybiškumas, nauji reikalavimai darbo santykiams).

Nagrinėjant darbo jėgos paklausos ir pasiūlos kaitos tendencijas, vienas iš pagrindinių aspektų išlieka asmens profesinis pasirengimas bei darbdavių reikalavimai .

Statistiniuose dokumentuose nurodoma tik kokios kvalifikacijos reikalingi darbuotojai.

Pagrindinis informacijos šaltinis nagrinėjant darbo jėgos paklausą ir pasiūlą Lietuvos darbo biržos informacija.

Darbo rinkos prognozė ir įsidarbinimo galimybės 2013 m. Lietuvos darbo biržos duomenimis.

Išrašas iš Lietuvos darbo biržos informacijos:

„Darbo rinkos pokyčių numatymas padeda efektyviau derinti darbo rinkos pasiūlą ir paklausą siekiant išlaikyti darbo rinkos pusiausvyrą, bei ieškantiems darbo asmenims padeda planuoti karjerą ir priimti informacija paremtus sprendimus.

Kokios gamybinės/paslaugų veiklos perspektyvos per prognozuojamą laikotarpį?

- Ar keisis darbuotojų skaičius?
- Ar bus steigiamos bei likviduojamos darbo vietos?
- Kokių profesinių kvalifikacijų darbuotojų numatoma priimti ir atleisti?

Darbo vietų bus įsteigta daugiau nei likviduota. Vertinant visų Lietuvos verslo sektorių veiklos tendencijas, galima daryti išvadas apie optimistiškesnes prognozes, tačiau esminio pagerėjimo

2013 metais nenusimato. Atsižvelgiant į darbdavių tyrimo rezultatus, prognozuojama, jog 2013 m. bus įsteigta per 30 tūkst. naujų darbo vietų. Numatyta likviduoti per 5 tūkst. darbo vietų.

Darbo rinkos tendencijos 2013 metais. Nedarbas stabilizuojasi, tačiau padėtis darbo rinkoje bus sudėtinga.

- Siekiant sušvelninti struktūrinį nedarbą, vienas pagrindinių uždavinių bus suderinti neatitikimą darbo rinkoje kiekybiniu ir kokybiniu aspektu.
- Konkurencija dėl darbo jėgos ir pažangių technologijų plėtra turės įtakos darbo jėgos ir pareigybių struktūros pokyčiams.
- Išliks teritoriniai nedarbo skirtumai, rodantys nepakankamą darbo jėgos mobilumą šalies viduje.
- Daugiausiai darbo pasiūlymų – paslaugų ir pramonės sektoriuose.
- Darbo jėgos pasiūloje mažės jaunimo.

PRAMONĖ *(čia ir elektrotechnikos sektorius)*

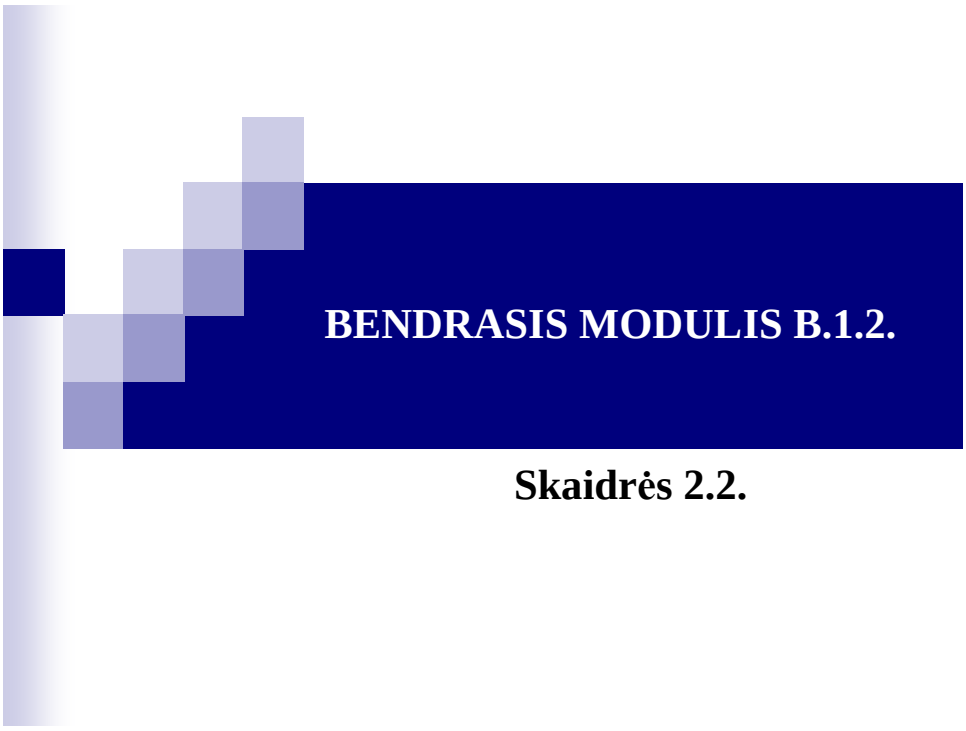
Sektorius numato įsteigti daugiausiai naujų darbo vietų 2013 metais"

Plačiau www.ldb.lt

Informacijos šaltiniai:

1. Energijos erdvė. 2012 NR.3 (14);
2. www.stat.gov.lt ;
3. www.jung.lt ;
4. www.drakakeila.ee ;
5. www.elektrosdarbai.lt ;
6. www.elektrobalt.lt
7. www.elgama.eu ;
8. www.elinta.lt ;
9. www.neiluva.lt ;
10. www.obo.lt ;
11. www.varicom.lt ;

2.2. Skaidrės



Arctic Control skyriklių valdymas ir stebėjimas per GSM ryšį

Lietuvos rinkoje pasirodė naujas suomių įmonės „Viola Systems" gaminys *Arctic Control*, skirtas skyriklių valdymui bei stebėjimui per GSM ryšį (GPRS). Šis įrenginys gali būti naudojamas atramose, modulinėse transformatorinėse, skirstomuosiuose punktuose, senų įrenginių pakeitimui (VRTFS, MKT-2) arba tiesiog kaip remonto komplektas laikinam darbui.

GPRS modulis suteikia vartotojams galimybę neišvažiuojant iš įprastinės darbo vietos vykdyti skyriklių valdymą bei stebėjimą. Esant poreikiui galima keisti pačio modemo konfigūraciją – mažiau kvalifikuotas personalas tik instaliuoja ir pajungia įrenginio maitinimą, o likusį inžinerinį darbą gali užbaigti kvalifikuoti specialistai negaišdami savo laiko kelionėms.

Arctic Control turi keletą funkcijų, išskiriančių produktą iš kitų panašaus tipo įrenginių – įrenginys palaiko IEC-101 ir IEC-104 protokolus, pats nuolat stebi ryšio būklę ir užtikrina nenutrūkstamą duomenų perdavimą. *Arctic Control* taip pat turi pačias reikalingiausias sąsajas: 1 x GPRS (reikalinga SIM kortelė), 1 x Ethernet, 2 x RS232 (viena gali būti kaip RS422/485), 17 diskretinių įėjimų, 10 diskretinių išėjimų, 2 analoginius įėjimus.

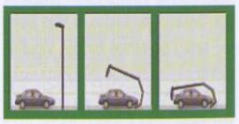
Daugiau informacijos:
www.aedilis.lt

Smūgius absorbuojančios apšvietimo atramos

Lietuvos rinkoje pradėtos platinti ypač tvirtos, tačiau avarijos metu saugios 3 – 9 m aukščio atramos, pagamintos iš plastikinių komponentų.

Konusinė smūgius absorbuojanti atrama yra gaminama iš polimerinių kompozitų, sutvirtintų stiklo ir anglies pluoštais, kurie taip pat naudojami ir lėktuvų korpusų gamyboje. Tokia atrama pasižymi itin dideliu atsparumu smūgiams, vandalizmui, tačiau yra lengva ir gali absorbuoti smūgį avarijos metu, todėl yra ypač tinkama montuoti šalia kelių, sankryžų, greitkelių.

Atrama yra taip pat atspari įvairiems atmosferos veiksniams, UV spinduliams, korozijai, druskoms. Dėl nedidelio svorio (priklausomai nuo aukščio gali sverti iki 50 kg) yra itin lengva, montuojant nereikalingas pamatas. Ant atramos galima montuoti įprastas cinkuoto plieno gembes iki 2 m ilgio. Atrama yra elektriškai saugi, jai nėra reikalingas įžeminimas.



Atramos paviršius yra lygus ir estetiškas, gali išlikti nepažeistas iki 50 metų, taip pat gali būti įvairių spalvų pagal RAL spalvų skalę.

Daugiau informacijos:
www.elektrobalt.lt

Highly firmos mikrojungikliai

Pristatome įmonės *Highly* mikrojungiklus, pritaikytus tiesioginiam montavimui ant spausdintinės plokštės, naudojant tiek skylinio, tiek paviršinio montavimo technologiją. Jie pasižymi dailia, estetiška išvaizda ir gali būti gaminami kelių spalvų. Mygtukai pagaminti iš aukštos kokybės plastiko, dangteliai yra apskritos ar kvadratinės formos, įvairių paviršių ir aukščių. Juose įrengtas apšvietimas naudojant raudonos, žalios, mėlynos ar baltos spalvos šviesos diodus. Taip pat yra modeliai su dvispalviu apšvietimu, kurio spalva kinta priklausomai nuo diodo poliarizacijos. Mygtukai pagaminti iš skaidraus matinio plastiko ir šviečia visu savo paviršiumi. Taip pat jie gali būti ir nepermatomi – tuomet šviečia tiktai virš LED esantis langelis.

Mikrojungikliai gaminami dviejų versijų: vieno polio ir viengubo perjungimo (SPST) arba vieno polio ir dvigubo perjungimo (SPDT). Kontaktų varžos svyruoja tarp 30 mΩ ir 100 mΩ, priklausomai nuo tipo, o trūkio varža lygi 100 MΩ. Per kontaktus galima leisti nuo 10 iki 100 mA intensyvumo srovę, esant 12 - 48 V (DC) vardinei įtampai.

Srovės, tekančios per LED diodus, intensyvumą riboja išorinis rezistorius, perjungikliuose patalpinti tiktai patys diodai.

Daugiau informacijos:
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.
Ustronna 41, 93-350 Lodz, Poland (Lenkija)
El. p. export@tme.eu, www.tme.eu

Kondensatoriai varikliams

Transfer Multisort Elektronik yra Lenkijos įmonės *Miflex SA* - elektrinių variklių darbinių kondensatorių, trukdžių slopinimo kondensatorių, dujošvyčių lempų kondensatorių, trukdžių filtrų, kibirkšties generatorių gamintojo - produkcijos platintojas.

Įmonė siūlo MKSP-5P serijos polipropileninius kondensatorius, skirtus darbui 50 Hz dažnio sinusoidinės kintamos srovės kontūruose. Šie kondensatoriai taip pat tinkami naudoti ir nuolatinės srovės kontūruose, kurių įtampa neviršija $\sqrt{2}\times$Un, tačiau dažniausiai naudojami kaip darbiniai kondensatoriai vienfaziuose elektros varikliuose.

Transfer Multisort Elektronik pateikiami kondensatoriai yra 450 V (AC) vardinės įtampos ir deklaruotu 1000 valandų darbo laiku. Galima užsakyti kondensatorių modelį su 6,3 mm jungtimi arba su išvestais 250 mm ilgio laidais. Prietaisai apsaugoti plastikiniais 25 - 45 mm skersmens (priklausomai nuo talpos) cilindro formos korpusais, kurių gale yra M8 tipo tvirtinimo varžtas.

MKSP-5P kondensatorių talpa - nuo 2 iki 50 µF su ±10 proc. tolerancija. Kondensatoriai turi PN-EN 60252-1 standarte apibrėžtą apsaugos lygį, taip pat atitinka RoHS direktyvos reikalavimus bei turi VDE atestatą. Darbo temperatūros diapazonas: nuo –25 iki +70ºC.

Daugiau informacijos:
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.
Ustronna 41, 93-350 Lodz, Poland (Lenkija)
El. p. export@tme.eu, www.tme.eu

Naujas daugiafunkcinis instaliacijos matuoklis

Įmonė „Metrel" praplečia savo turimų daugiafunkcinių instaliacijos matuoklių asortimentą dar vienu unikaliu prietaisu - *EUROTEST XE 2,5kV*.

Anksčiau, norint išmatuoti izoliacijos varžą prie 2,5kV įtampos, nepakakdavo vieno daugiafunkcinio instaliacijos matuoklio, reikėdavo įsigyti dar ir kitą prietaisą. Todėl įmonė „Metrel" atsižvelgdama į klientų išsakytas pastabas pagamino naują daugiafunkcinį instaliacijos matuoklį - *EUROTEST XE 2,5kV*. Šis prietaisas yra unikalus tuo, kad juo galima matuoti izoliacijos varžą naudojant 2500V testavimo įtampą, taip kaip tai apibrėžia norminis dokumentas „Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys" (2001).

Su šiuo naują prietaisu, kaip ir su kitais „Metrel" firmos daugiafunkciniais instaliacijos matuokliais, galima išmatuoti pereinamųjų kontaktų, fazės - nulis grandinės, įžeminimo kontūro varžas, taip pat galima matuoti įtampą, srovę, nustatyti fazių seką, patikrinti liekamosios (nuotėkio) srovės įrenginius (RCD).

Daugiau informacijos:
UAB "Elintos matavimo sistemos"
Tel.: Kaune – (8 37) 45 2790,
Vilniuje – (8 5) 238 7147
Fax.: Kaune – (8 37) 35 0135,
Vilniuje – (8 5) 238 7147
El. p. info@elintosms.lt,
El. p.vilnius@elintosms.lt
www.elintosms.lt

Nauja modulinių automatų serija 5SL

Automatai skirti naudoti tinkluose, kurių maksimali trumpojo jungimo geba yra iki 6 kA. Naujoji serija išsiskiria patraukliu dizainu, saugumu (pilnai izoliuoti gnybtai), funkcionalumu (nuėmimas nuo DIN bėgelio ir išėmimas iš bendros eilės nenaudojant įrankių). Automatukų maksimali vardinė srovė 63A, prijungiamų kabelių skerspjūvis 35 mm². Esant reikalui, lengvai ir greitai montuojami papildomi komponentai: papildomi ir suveikimo kontaktai.

Daugiau informacijos:
www.siemens.com

ARĮ valdiklis SENTRON ATC5300

Naujas ARĮ valdiklis yra skirtas automatinei perjungimo kontrolei tarp dviejų maitinimo šaltinių. Dingus pagrindinio maitinimo įtampai ar suprastėjus jos kokybei, valdiklis nedelsiant perjungia rezervinį maitinimą. Rezervinis maitinimas perjungiamas tik tokiu atveju, jei jo kokybė atitinka nustatytus elektrinius parametrus. Atsiradus pagrindinio maitinimo šaltinio įtampai, vykdomas perjungimas į pirminę padėtį. Jei rezervinis maitinimo šaltinis ir/ar pagrindinis maitinimo šaltinis yra generatorius, valdiklis turi išankstinių nustatymų, tokių kaip: generatoriaus paleidimo laikas, uždelsimo laikas, generatoriaus paleidimo testavimas nustatytais intervalais.

ARĮ valdiklio panaudojimo sritys:
- UPS perjungimui;
- ligoninių elektros tinklai;
- viešieji pastatai, viešbučiai;
- duomenų centrai;
- pramoniniai procesai su aukštu elektros energijos tiekimo patikimumu.

Privalumai:
- kompaktiškas dizainas, montuojamas į skydo duris;
- 4 režimai: išjungtas, rankinis, automatinis, testavimas;
- duomenų, parametrų, gedimų išsaugojimas visiškai atjungus maitinimą;
- prijungtų automatų ar kontaktorių būklės atvaizdavimas;
- integruota *MODBUS* sąsaja;
- programinė įranga parametrų nustatymui, kontrolei, bei įvykių statistikai.

Daugiau informacijos:
www.siemens.com

Nuotėkio srovių monitoringas elektros įrangoje

Nuotėkio srovės monitoringo įrenginiai RCM skirti kontroliuoti nuotėkio srovę įžemintose elektros energijos tiekimo sistemose. Jie iš karto aptinka dėl elektros instaliacijos gedimo atsiradusią nuotėkio srovę, o tai padeda užkirsti kelią priverstiniam sistemos išjungimui. Gedimą galima pašalinti viską suderinus ir netrukdant techologiniam procesui, pavyzdžiui nedarbo metu. Šiuo požiūriu RCM įrenginius galima laikyti prevencine priemone.

Pritaikyta ateičiai:

Iki 100 kHz dažnio nuotėkio srovėms

Pastaruoju metu valdymui vis plačiau naudojami dažnio keitikliai, tačiau įvykus kliačiai jie gali sukelti iki 50 kHz dažnio nuotėkio sroves. Šiandien *Phoenix Contact* RCM įrenginiai jau gali registruoti iki 100 kHz dažnio nuotėkio sroves. Tai viršija dabar taikomą reikalavimą fiksuoti 20 kHz dažnio sroves B+ tipo įrenginiuose.

RCM įrenginių veikimo principas

Monitoringas – Gedimo nustatymas – Gedimo pašalinimas

Dažnai nuotėkio srovės gali didėti palaipsniui. To priežastimi gali būti drėgmė ar elektros srovei laidūs teršalai, besikaupiantys ant elektros įrangos. Pažeistų grandinių apsaugai iki šiol plačiai naudojamos nuotėkio srovės relės. Esant skirtingoms nuotėkio srovėms Io- šios relės, priklausomai nuo jų tipo, visada atjungia apkrovą, o tai reiškia valdomų sistemų ar procesų sustabdymą. Papildomai instaliavus RCM įrenginius galima sukurti išankstinio perspėjimo sistemą. Tokia sistema gali padėti apsisaugoti nuo

Visus norinčius sužinoti daugiau apie RCM įrenginius prašome kreiptis į UAB „PHOENIX CONTACT“: Švitrigailos 11 B, LT-03228, Vilnius, tel. (85) 210 6321 arba el. paštu balticinfo@phoenixcontact.com

Detalesnę informaciją taip pat galite rasti ir internete adresu

Nauji *ETI* produktų grupės *DIDO* modulinės įrangos gaminiai

Aukštos kokybės skirstymo skydelių ECT, ECM ir ECH serijos

ETI koncernas yra įsikūręs Slovėnijoje ir turintis Europos šalyse 12 atstovybių. Bendrovė „Etibaltus“ yra koncerno atstovybė Lietuvoje, žinoma kaip ETI modulinės įrangos ir žemos įtampos skirstomųjų įrenginių platintoja, pristato Lietuvos rinkai aukštos kokybės skirstymo skydelių ECT, ECM ir ECH serijas. Šie produktai pasižymi įdomiais techniniais sprendimais ir stilinga dizaino estetika. Vandeniui nelaidūs (IP65) sieniniai paskirstymo skydeliai gali būti montuojami tiek naujuose, tiek senuose pastatuose, jei ten yra atnaujinama elektros instaliacija. Skirstomieji ECT ir ECM serijos skydeliai yra labai populiarūs, nes gaminiai tiek kokybe, tiek estetika yra patrauklūs. Šiuolaikinio stiliaus ir sniego baltumo spalvos gaminiai lengvai dera su įvairaus interjero dizainu. Skirstomieji įrenginiai turi daug erdvės talpinti tiek modulinei elektros įrangai, tiek elektros laidams, o tai labai palengvina montavimo darbus.

Schneider kompanijos nauji pasiūlymai:

1 ir 2 tipo koordinacija pagal standartus

■ IEC 60947-4-1 standartas apibūdina variklių paleidiklių bandymus (apsaugos aparatai + kontaktorius) esant nominalioms ar trumpo jungimo ir perkrovos srovėms. Bandymų tikslas yra išbandyti įrangą esant darbinėms ir ekstremalioms sąlygoms.

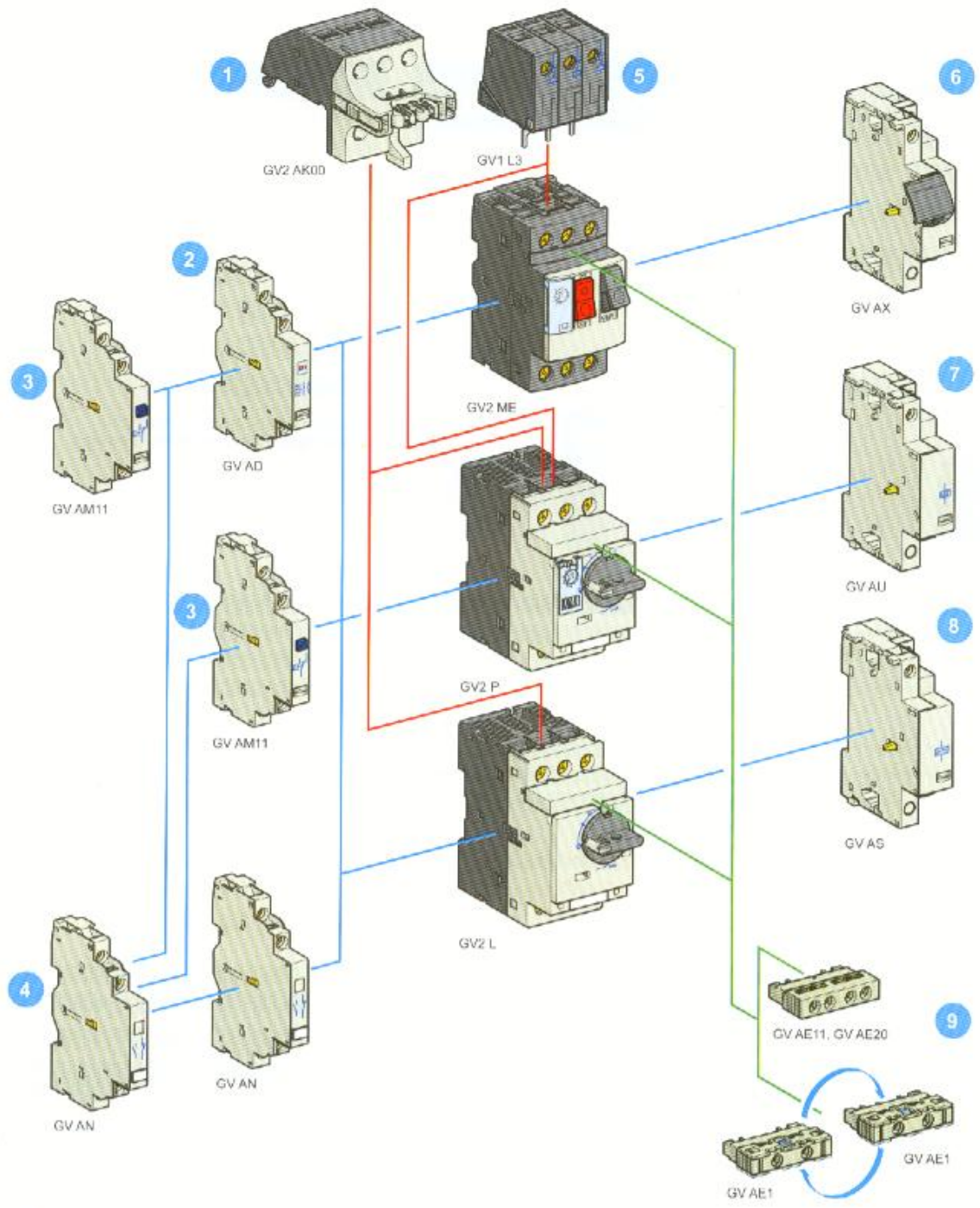
■ Standartas nusako 2 koordinacijos tipus, kuriuos naudojant garantuojama nedidelė žala esant trumpąjam jungimui.

■ **1 tipo** koordinacija garantuoja, kad po trumpojo jungimo nebus žalos personalui ar variklio instaliacijai, bet pats paleidiklis tikriausiai turės būti pakeistas. Dažniausiai 1 tipo koordinacijos paleidikliai naudojami mažos galios tinkluose, su nedidelėmis trumpo jungimo srovėmis, arba su varikliais kurių prastova gali užtrukti ilgiau.

■ **2 tipo** koordinacija garantuoja, kad po trumpojo jungimo nebus jokios žalos personalui ar variklio instaliacijai ir po trumpo ir paprasto serviso (su paprastai įrankiais), nepakeitus įrenginių, darbas galės būti pratęstas.

■ 2 tipo koordinacijos paleidikliai yra globalus pramonės standartas.

Koordinacijos tipų santrampa	
Be koordinacijos	**Galima didelė rizika personalui ir įrangai.** Schneider Electric nesiūlo nekoordinuotų paleidiklių. Pavyzdys nekoordinuoto peleidiklio: variklio automatinis jungiklis ir kontaktorius skirtingų gamintojų. Neleidžiama pagal standartus: NF C 15-100 ir IEC 60364-1, str. 133-1 (instaliacijos reguliavimas), EN/IEC 60204-1, str. 7 (elektros įranga mašinose), IEC 60947-4-1, str. 8.2.5. (paleidikliai)
1 tipo koordinacija	**Tik instaliacijose kur patikimas veikimas nėra reikalaujamas.** Po trumpojo jungimo gali tekti pakeisti paleidiklio elementus. Pasekmės: ženklios prastovos (remonto laikas), reikalingas įgudęs personalas remontui, patikrai, atsarginių dalių gavimui.
2 tipo koordinacija	**Šis sprendimas užtikrina veikimo patikimumą.** Pasekmės: trumpesnės prastovos, paprastesnis ir trumpesnis servisas po trumpojo jungimo, sumažintas atsarginių paleidiklių sandėlis, mažesnė visos instaliacijos kaina. Pavyzdys: kėlimo merchanizmai, konvejeriai, siurbliai ir t.t.



1 Matomos grandinės izoliacijos modulis.
2 Apsaugos suveikimo signalizavimo kontaktai + papildomi kontaktai.
3 Trumpo jungimo signalizavimo kontaktai.
4 Šoninio montavimo papildomi kontaktai.
5 Ribotuvas iš viršaus.
6 Žemos įtampos atkabiklis pagal INRS ir VDE0113.
7 Žemos įtampos atkabiklis.
8 Nepriklausomas atkabiklis.
9 Priekinio montažo papildomi kontaktai.

TeSys apsaugos komponentai; Papildomi kontaktai priedai

Kontaktų blokai

Aprašymas	Montavimas	Didžiausias skaičius	Kontaktų tipas		Parduodama pakuotėmis po	Užsakymo kodas	Masė kg
Papildomi kontaktai	*Priekis (1)*	1	N/O or N/C *(2)*		10	GV AE1	0,015
			N/O + N/C		10	GV AE11	0,020
			N/O + N/O		10	GV AE20	0,020
	Šonas (kair.)	2	N/O + N/C		1	GV AN11	0,050
			N/O + N/O		1	GV AN20	0,050
Apsaugos suveikimo kontaktai + papildomi kontaktai	Šonas *(3)* (kair.)	1	N/O (gedimas)	+ N/O	1	GV AD1010	0,055
				+ N/C	1	GV AD1001	0,055
			N/C (gedimas)	+ N/O	1	GV AD0110	0,055
				+ N/C	1	GV AD0101	0,055
Trumpojo jungimo signalizavimo kontaktai	Šonas (kair.)	1	C/O bendras taškas		1	GV AM11	0,045

Elektriniai atkabikliai

Montavimas	Įtampa		Užsakymo kodas	Masė kg
Minimalios įtampos arba nepriklausomas atkabiklis *(4)*				
Šonas (1 blokas automatinio jungiklio dešinėje)	24 V	50 Hz	GV A●025	0,105
	48 V	50 Hz	GV A●055	0,105
	100 V	50 Hz	GV A●107	0,105
	110...115 V	50 Hz	GV A●115	0,105
	120...127 V	50 Hz	GV A●125	0,105
	200 V	50 Hz	GV A●207	0,105
	220...240 V	50 Hz	GV A●225	0,105
	380...400 V	50 Hz	GV A●385	0,105
	415...440 V	50 Hz	GV A●415	0,105
	500 V	50 Hz	GV A●505	0,105
Minimalios atkabiklis, INRS (montuojamas tik ant GV2 ME) Saugus įrenginys pavojingai įrangai atitinka INRS ir VDE 0113				
Šonas (1 blokas automatinio jungiklio GV ME dešinėje)	110...115 V	50 Hz	GV AX115	0,110
	220...240 V	50 Hz	GV AX225	0,110
	380...400 V	50 Hz	GV AX385	0,110
	415...440 V	50 Hz	GV AX415	0,110

Užsedami priedai

Aprašymas	Montavimas	Didžiausias skaičius	Užsakymo kodas	Masė kg
Matomos izoliacijos modulis *(5)*	Priekis *(1)*	1	GV2 AK00	0,150
Ribotuvai	Viršuje (GV ME ir GV P)	1	GV1 L3	0,130
	Nepriklausomas	1	LA9 LB920	0,320

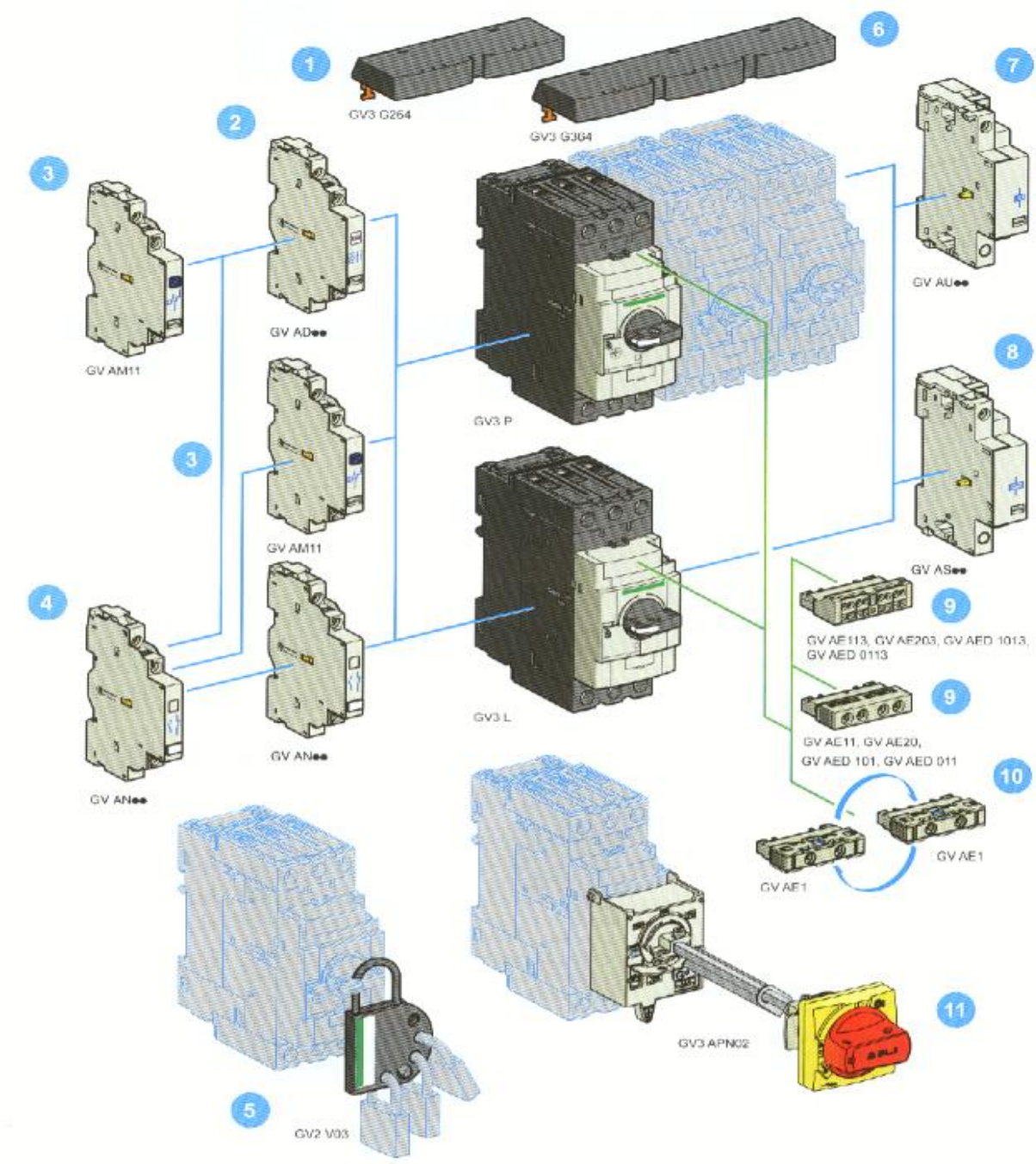
LA9 LB920

*(1) **GV AE** kontaktų bloko montavimas arba **GV2 AK00** matomas izoliacijos blokas ant **GV2 P** ir **GV2 L**.*
(2) Pasirinkimas tarp N/C arba N/O kontaktų, priklauso kuria puse sumontuotas kontaktų blokas.
*(3) **GV AD** montuojamas šalia automatinio jungiklio.*
*(4) Norint užsakyti minimalios įtampos atkabiklį reikia pakeisti (●) raidę U, pvz: **GV AU025**.*
*Norint užsakyti nepriklausomą atkabiklį pakeisti (●) raidę S, pvz: **GV AS025**.*
*(5) Matomos izoliacijos modulis **GV2 AK00** negali būti naudojamas su automatiniais jungikliais GV2 P32 ir GV2 L32 (Ith maks = 25 A).*

Kontaktorių papildomi kontaktai su varžtiniu gnybtais

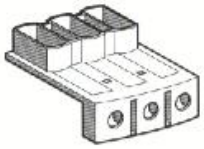
Naudojimui normalioje darbinėje aplinkoje

Kontaktų skaičius	Išdėstymas					Užsakymo kodas	Masė kg
1	–	–	–	1	–	LAD N10	0,020
	–	–	–	–	1	LAD N01	0,020
	–	–	–	1	1	LAD N11	0,030
2	–	–	–	2	–	LAD N20	0,030
	–	–	–	–	2	LAD N02	0,030
	–	–	–	2	2	LAD N22	0,050
	–	–	–	1	3	LAD N13	0,050
4	–	–	–	4	–	LAD N40	0,050
	–	–	–	–	4	LAD N04	0,050
	–	–	–	3	1	LAD N31	0,050
4 (tame tarpe 1 N/O + 1 N/C, sujungiantis prieš atjungiant)	–	–	–	2	2	LAD C22	0,050



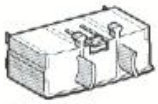
TeSys apsaugos komponentai; Papildomi kontaktai priedai

Kontaktų blokai

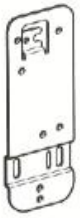


GV3 G66

LAD 96570



LAD 96575



LAD 7X3

Aprašymas	Montavimas	Didžiausias skaičius	Kontaktų tipas	Parduodama pakuotėmis po	Užsakymo kodas	Masė kg
Papildomi kontaktai	Front	1	N/O or N/C *(1)*	10	**GV AE1**	0,015
			N/O + N/C	10	**GV AE11** *(2)*	0,020
			N/O + N/O	10	**GV AE20** *(2)*	0,020
	Šonas (LH)	2	N/O + N/C	1	**GV AN11** *(2)*	0,050
			N/O + N/O	1	**GV AN20** *(2)*	0,050
Apsaugos suveikimo kontaktas + papildomi kontaktas	Front	1	N/O (gedimas) + N/O	1	**GV AED101** *(2)*	0,020
			N/O (gedimas) + N/C	1	**GV AED011** *(2)*	0,020
	Šonas *(3)* (LH)	1	N/O (gedimas) + N/O	1	**GV AD1010**	0,055
			+ N/C	1	**GV AD1001**	0,055
			N/C (gedimas) + N/O	1	**GV AD0110**	0,055
			+ N/C	1	**GV AD0101**	0,055
Trumpjo jungimo signalizavimo kontaktai	Šonas (LH)	1	C/O bendras taškas	1	**GV AM11**	0,045

Elektriniai atkabikliai – minimalios įtampos ar nepriklausomas *(4)*

Montavimas	Įtampa		Užsakymo numeris	Masė kg
Šonas (1 blokas automatinio jungiklio dešinėje)	24 V	50 Hz	**GV A●025**	0,105
	48 V	50 Hz	**GV A●055**	0,105
	100	50 Hz	**GV A●107**	0,105
	110...115 V	50 Hz	**GV A●115**	0,105
	120...127 V	50 Hz	**GV A●125**	0,105
	200 V	50 Hz	**GV A●207**	0,105
	220...240 V	50 Hz	**GV A●225**	0,105
	380...400 V	50 Hz	**GV A●385**	0,105
	415...440 V	50 Hz	**GV A●415**	0,105
	500 V	50 Hz	**GV A●505**	0,105

Priedai

Aprašymas			Užsakymo numeris	Masė kg
Srovėlaidis 115A 3-polių Žingsnis: 64mm	2 atsišakojimas	GV3 P●● ir GV3 L●●	**GV3 G264**	0,150
	3 atsišakojimas	GV3 P●● ir GV3 L●●	**GV3 G364**	0,250
Uždengimas UL 508, E tipo (reikalingas vienas uždengimas maitinimo pusėje)		GV3 P●●	**GV3 G66**	0,020
IP 20 uždengimas (vienam jungikliui reikalingi du uždengimai)		GV3 P●●6 ir GV3 L●●6	**LAD 96570**	0,021
IP 20 uždengimas naudojamas, kai montuojama su automatiniu jungikliu		GV3 P●●6 ir GV3 L●●6	**LAD 96575**	0,010
4 dydžio Allen raktas, izoliuotas, 1000 V		GV3 P●● ir GV3 L●●	**LAD ALLEN4** *(5)*	0,026
Užrakinimo prietaisas 4 spynoms (parduodama atskirai) max Ø 6 mm		GV3 P●● ir GV3 L●● GV3 P●●6 ir GV3 L●●6	**GV2 V03**	0,092
Pakeltimo plokštė varžtinis tvirtinimas	GV3 ME pakeitimas GV P●● arba GV P●●		**LAD 7X3**	0,150

(1) Pasirinkimas tarp N/C arba N/O kontakto, priklauso kuria puse sumontuotas blokas.

*(2) Kontaktų blokai gaminami ir su spyruoklinieis gnybtais. Pridėkite skaičių **3** pasirinkto kodo pabaigoje. Pvz: **GV AED101** tampa **GV AED1013**.*

*(3) **GV ADpp** montuojmas šalia automatinio jungiklio.*

*(4) Norint užsakyti minimalios įtampos atkabiklį reikia pakeisti (●) raide **U**, pvz: **GV AU025**. Norint užsakyti nepriklausomą atkabiklį pakeisti (●) raide **S**, pvz: **GV AS025**.*

(5) Parduodamas kiekis (5 vnt.)

Produkto kataloginis kodas - kaip parinkti?

ATS01 N1 12 FT

Altistart šeima

N1: 1 fazės valdymas
Švelnus paleidimas
N2: 2 fazių valdymas
Švelnus paleidimas/
stabdymas

3 = 3A
6 = 6A
9 = 9A
12 = 12A
22 = 22A
32 = 32A

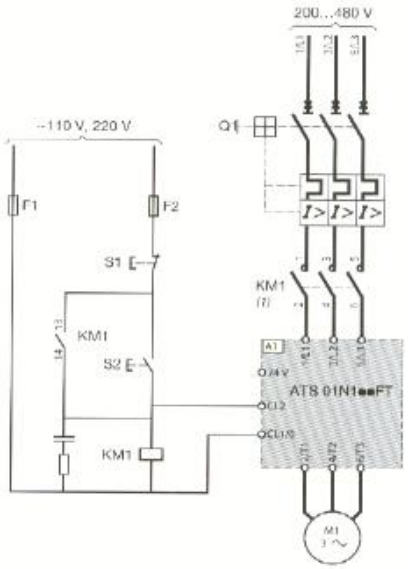
FT =
Vienfazis 110...230 V
arba trifazis 110...480 V
QN =
trifazis 380...415 V

Sprendimo aprašymas

Paruoštos konfigūracijos, užtikrinantis ilgesnį mechanizmų tarnavimo laiką:

- Garantuota komponentų koordinacija
- Paprasta instaliacija ir greitas paleidimas
- Vidinis apėjimo kontaktorius – vietos taupymas ir patikimesnis darbas
- IP54 apsauga nuo dulkių pagal IEC 60529 standartą
- Suderinamumas su labiausiai paplitusiais užduočių tipais

Variklio galia		1-fazis 110...230V	Trumpojo jungimo apsauga	Kontaktorius	Skydas	Skydo matmenys (A / P / G) mm	Ventiliatorius 230VAC	Ventiliatoriaus grotelės su filtru	Termostatas (nustatoma 30°C)
kW	A				Sprendimo komponentai				
1.1	2.5	ATS01N103FT	GV2ME08	LC1K06 ar LC1D09 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	
1.5	3.5	ATS01N106FT	GV2ME08	LC1K06 ar LC1D09 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	
2.2	5	ATS01N106FT	GV2ME10	LC1K06 ar LC1D09 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	NSYCCOTHO
3	6.5	ATS01N106FT	GV2ME14	LC1K09 ar LC1D09 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	
4	8.4	ATS01N109FT	GV2ME14	LC1K09 ar LC1D09 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	
5.5	11	ATS01N112FT	GV2ME16	LC1K12 ar LC1D12 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	



Q1:
GV2 ME ●●

F1, F2:
Act9 apsaugos elementai

KM1:
Tesys LC1 ●●● + LA4 DA2U

A1:
ATS01N1●●FT

S1, S2:
XB4 B arba XB5 B mygtukai

Pastaba: *Vienfaziams varikliams naudoti ATS 01N1●●FT reikiant fazes 3/L2, 4/T2. Norint įjungti ATS01 po jo išjungimo būtina palaukti 5 sekundes.*

(1) Kontaktorius panaudojamas tada, kai to reikalauja sprendimas.

Alistar 01 – švelnus ir kontroliuojamas variklio paleidimas

Variklio galia		3-fazis 380...415V	Trumpojo jungimo apsauga	Kontaktorius	Skydas	Skydo matmenys (A / P / G) mm	Ventiliatorius 230VAC	Ventiliatoriaus grotelės su filtru	Termostatas (nustatoma 30°C)
kW	A				Sprendimo komponentai				
1.5	3.5	ATS01N206QN	GV2ME08	LC1K06 ar LC1D09 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF850M400PF	NSYCAG291LPF	
2.2	5	ATS01N206QN	GV2ME10	LC1K09 ar LC1D09 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF850M400PF	NSYCAG291LPF	
3	6.5	ATS01N206QN	GV2ME14	LC1K09 ar LC1D09 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF850M400PF	NSYCAG291LPF	
4	8.4	ATS01N209QN	GV2ME14	LC1K09 ar LC1D09 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF850M400PF	NSYCAG291LPF	NSYCCOTHO
5.5	11	ATS01N212QN	GV2ME16	LC1K12 ar LC1D12 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF850M400PF	NSYCAG291LPF	
7.5	14.8	ATS01N222QN	GV2ME20	LC1D18 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF850M400PF	NSYCAG291LPF	
9	18.1	ATS01N222QN	GV2ME21	LC1D25 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF850M400PF	NSYCAG291LPF	
11	21	ATS01N222QN	GV2ME22	LC1D25 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF850M400PF	NSYCAG291LPF	
15	28.5	ATS01N232QN	GV2ME32	LC1D32 (1)	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF850M400PF	NSYCAG291LPF	

(1) Dalinis užsakymo kodas, pilnam užsakymo kodui gauti naudokite Tesys parinkimo gidą.

Charakteristikos

- **Loginių įėjimų maitinimas:**
  24V DC - 100 mA (izoliuota)
- **Loginiai įėjimai: Stop, Run, Boost**
  (paleidimo srovės padidinimas)
- **1 loginis išėjimas: paleidimo signalo pabaiga**
  (Išorinis 24V maitinimas)
- **Relinis išėjimas:**
  NO kontaktas (kontaktas atidarytas esant klaidos režimui)
- **LED signalai:**
  Žalia = paleidiklis įjungtas; Geltona = nominali įtampa pasiekta

Panaudojimas

ATS01 N1: maži kompresoriai, ventiliatoriai, konvejeriai, automatinės durys
Apsaugo nuo pirmalaikio mechanizmo nusidėvėjimo, ribojant paleidimo srovę

ATS01 N2: siurbliai, ventiliatoriai, konvėjeriai, plovimo mašinos
- Apsaugo nuo pirmalaikio mechanizmo nusidevėjimo, ribojant paleidimo srovę
- Paleidimo paspartinimas: paleidimas, bet kokiomis sąlygomis
- Kontroliuojamas lėtinimas

Alistar 01 – švelnus ir kontroliuojamas variklio paleidimas

Produkto kataloginis kodas - kaip parinkti?

ATV12 H075 M2

- Altivar šeima
- H: aušintuvas IP20
- 018 = 0,18 kW; 075 = 0,75 kW; U22 = 2,2 kW
- **M2** = 1-fazis 200...240 V - EMC filtras - **0,18 iki 2,2 kW**

Sprendimo aprašymas

Paruoštos konfigūracijos, mažinančios energijos sąnaudas:

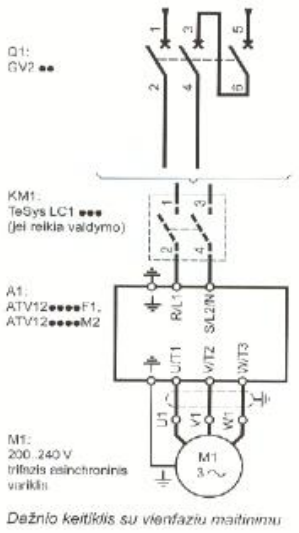
- Garantuota komponentų koordinacija
- Laiko taupymas su paprasta instaliacija ir valdymu
- Žemas triukšmo lygis
- IP54 apsauga nuo dulkių pagal IEC 60529 standartą
- Suderinamumas su labiausiai paplitusiais užduočių tipais

Sprendimą sudaro: Altivar 12 + Spacial 3D skydas + termostatas + ventiliatorius

Variklio galia		1-fazis 200...240V 50/60Hz	Trumpojo jungimo apsauga	Skydas	Skydo matmenys (A / P / G) mm	Ventiliatorius 230VAC	Ventiliatoriaus grotelės su filtru	Termostatas (nustatoma 30°C)
kW	A	IP20		Priedai IP54 sprendimui				
0.18	1.4	ATV12H018M2	GV2ME08	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	
0.37	2.4	ATV12H037M2	GV2ME14	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	
0.55	3.5	ATV12H055M2	GV2ME14	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	NSYCCOTHO
0.75	4.2	ATV12H075M2	GV2ME16	NSYS3D3320P	300 / 300 / 200	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	
1.5	7.5	ATV12HU15M2	GV2ME21	NSYS3D4625P	400 / 600 / 250	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	
2.2	10	ATV12HU22M2	GV2ME32	NSYS3D4625P	400 / 600 / 250	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	

Charakteristikos

- **4 programuojami loginiai išėjimai:**
  24V vidinis maitinimas, galimas ir išorinis -
- **1 analoginis įėjimas:**
  konfigūruojama įtampa arba srovė (0...5V arba 0...10V arba X-Y mA nuo 0 iki 20 mA)
- **1 analoginis išėjimas:**
  konfigūruojama įtampa arba srovė (0...10V or 0 to 20 mA)
- **1 relinis išėjimas:**
  N/A kontaktas ir 1 N/U kontaktas



Dažnio keitiklis su vienfaziu maitinimu

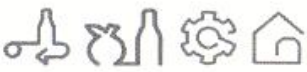
Panaudojimas

Paprasta pramonės įranga:

- Kėlimas (maži konvejeriai ir t.t.)
- Pakavimas, siurblių valdymas
- Įranga su ventiliatoriais

Kitos panaudijimo sritys:

- Maisto pramonė
- Užduotys kuriose naudoji kiti variklių valdymo sprendimus : 2-greičių variklis, DC variklis ir t.t



Altivar 12 dažnio keitiklis nesudėtingai pramonės įrangai

3 MOKYMO ELEMENTAS. ĮGYTŲ ŽINIŲ PRITAIKYMAS PROFESINIO RENGIMO PROCESE

3.1. Projekto aprašas

Mokytojo vardas, pavardė

Atstovaujama profesinio mokymo (kolegija) įstaiga

Kvalifikacijos tobulinimo programa

Pramonės įmonių, gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų ir kitų objektų žemosios įtampos elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių naujovių pritaikymas profesinio rengimo procese

PROJEKTAS

(data)

Vilnius

1.**Pramonės įmonių, gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų ir kitų objektų žemosios įtampos elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologijų naujovės bei plėtros tendencijos.** *Išvardinkite ir aprašykite Jūsų manymu, svarbiausias elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologijų naujoves bei plėtros tendencijas pramonėje, buityje, elektros energijos tiekimo sistemoje.*
2. Elektros įrenginių montavimu ir eksploatavimu užsiimančių Lietuvos įmonių technologinės perspektyvos. *Išskirkite naujoves, kurios per artimiausius 3-us metus bus aktyviai naudojamos Lietuvos įmonėse. Aprašykite jų esmę, nurodykite informacijos šaltinius.*
3. Profesinio rengimo ir elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo naujausių technologijų sąsajos. *Atlikite profesinio rengimo programų ar studijų programų turinio ir elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių naujovių , plėtros tendencijų tarpusavio sąsajų analizę. Įvardinkite technologines naujoves ir gamybos/paslaugų plėtros tendencijas atspindinčias temas,*

kurios, Jūsų nuomone, turėtų būti įtrauktos į esamas arba naujas programas (nurodykite profesinio mokymo ar studijų programų pavadinimus, suformuluokite modulius arba temas)

Mokytojas

(vardas,pavardė) (parašas)

3.2. Reikalavimai turiniui

Nurodyti 3.1 modulio punkte.

3.3. Atlikto darbo vertinimo kriterijai

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

1) Projektas parengtas pagal nurodytą turinį.
2) Atlikta išsami profesinio rengimo (studijų) programos ir elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologijų naujovių , plėtros tendencijų tarpusavio sąsajų analizė.
3) Profesinio rengimo (studijų) programose suformuluotos temos.
4) Projektas parengtas savarankiškai.

Mokytojo projekto formos aprašą parengė:

Dalia Lukošienė
Vilniaus Gedmino technikos universiteto dėstytoja

Jonas Stamkauskas
UAB ,,Elmonta" direktorius

SPECIALUSIS MODULIS S.1.1. SPECIALIŲJŲ PATALPŲ IR TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO BENDRŲJŲ REIKALAVIMŲ TAIKYMAS SPECIALIOSIOSE PATALPOSE

1.1. Elektros instaliacijos tiesimo sistemos charakteristikos

1 lentelė. *Laidų ir kabelių mažiausi leistinieji skerspjūviai*

Instaliacijos sistema		Grandinės	Laidininkai	
			medžiaga	skerspjūvis, mm^2
Stacionarioji instaliacija	Kabeliai ir izoliuoti laidininkai	Galios ir apšvietimo grandinės	Varis Aliuminis	1,5 2,5*
		Signalizacijos ir kontrolės grandinės	Varis	0,5**
	Neizoliuoti laidininkai	Galios grandinės	Varis Aliuminis	10 16
		Signalizacijos ir kontrolės grandinės	Varis	4
Izoliuotų laidų ir kabelių lanksčiosios jungtys		Specialiųjų įrenginių ir kontrolės prietaisų grandinės	Varis	0,75
		Kitoks pritaikymas		0,75***

***Operatoriaus tinkle mažiausias skerspjūvis – 16 mm^2. Aliumininių laidininkų jungtys turi būti išbandytos ir aprobuotos naudojant konkrečiai.**

**Signalizacijos ir kontrolės grandinių laidininkų, jungiamų prie elektroninių prietaisų, mažiausias skerspjūvis – 0,1 mm^2.

***Signalizacijos ir kontrolės grandinių lankstiesiems septynių ir daugiau gyslų kabeliams, jungiamiems prie elektroninių prietaisų, mažiausias skerspjūvis – 0,1 mm^2.

2 lentelė. *Elektros instaliacijos tiesimo sistemos parinkimas*

Laidininkai ir kabeliai	Instaliacijos sistema							
	netvirtinami	tvirtinami apkabomis (laikikliais)	tiesiami vamzdžiuose	tiesiami kabelių dėžėse	tiesiami kabelių kanaluose	tiesiami ant lentynų, gembių ir kitų atraminių konstrukcijų	tvirtinami prie izoliatorių	tvirtinami prie lynų
Neizoliuoti laidininkai	–	–	–	–	–	–	+	–
Izoliuoti laidininkai	–	–	+	+	+	–	+	–
Daugiagysliai kabeliai su apvalkalais	+	+	+	+	+	+	0	+
Viengysliai kabeliai su apvalkalais	0	+	+	+	+	+	0	+

PASTABOS:

1. + – naudojamas būdas.
2. – – neturi būti naudojamas.
3. 0 – įprastinėmis sąlygomis praktikoje nenaudojamas būdas.

3 lentelė. *Elektros laidų ir kabelių degumas patalpose pagal gaisrinės saugos reikalavimus*

Patalpos	Statinio, statinio gaisrinio skyriaus atsparumo ugniai laipsnis		
	I	II	III
	Elektros laidų ir kabelių degumo klasė ne žemesnė kaip		
Evakavimo(si) keliai (koridoriai, laiptinės, kitos patalpos ir pan.) vertinami už evakuacinio išėjimo iš patalpos, kai jais evakuojasi iki 15 žmonių	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
Evakavimo(si) keliai (koridoriai, laiptinės, kitos patalpos ir pan.) vertinami už evakuacinio išėjimo iš patalpos, kai jais evakuojasi nuo 15 iki 50 žmonių	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
Evakavimo(si) keliai (koridoriai, laiptinės, kitos patalpos ir pan.) vertinami už evakuacinio išėjimo iš patalpos, kai jais evakuojasi 50 ir daugiau žmonių	B_{1ca}, B_{2ca}	B_{1ca}, B_{2ca}	B_{1ca}, B_{2ca}
Patalpos, kuriose gali būti iki 15 žmonių	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
Patalpos, kuriose gali būti nuo 15 iki 50 žmonių	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
Patalpos, kuriose gali būti nuo 50 iki 600 žmonių	B_{1ca}, B_{2ca}	B_{1ca}, B_{2ca}	B_{1ca}, B_{2ca}

Patalpos	Statinio, statinio gaisrinio skyriaus atsparumo ugniai laipsnis		
	I	II	III
	Elektros laidų ir kabelių degumo klasė ne žemesnė kaip		
Patalpos, kuriose gali būti 600 ir daugiau žmonių	B_{1ca}, B_{2ca}	B_{1ca}, B_{2ca}	B_{1ca}, B_{2ca}
Vaikų darželių, lopšelių, ligoninių, klinikų, poliklinikų, sanatorijų, reabilitacijos centrų, specialiųjų įstaigų sveikatos apsaugos pastatų, gydyklų pastatų, medicininės priežiūros įstaigų slaugos namų patalpos	B_{1ca}, B_{2ca}	B_{1ca}, B_{2ca}	B_{1ca}, B_{2ca}
Gyvenamosios patalpos	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
Techninės nišos, šachtos, taip pat erdvės virš kabamųjų lubų ar po dvigubomis grindimis ir pan.	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
A_{sg}, B_{sg}, kategorijų gamybos ir sandėliavimo patalpos	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
C_g, D_g, E_g kategorijų gamybos ir sandėliavimo patalpos	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
Rūsiai ir buitinio aptarnavimo patalpos	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
Pirtis (sauna)	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
Pastogė (palėpė)	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}
Požeminė automobilių saugykla	C_{ca}	C_{ca}	C_{ca}

PASTABA. Elektros kabeliai, vadovaujantis Gaisrinės saugos pagrindinių reikalavimų 7 priedu, pagal degumą skirstomi į šias klases: A_{ca}, B_{1ca}, B_{2ca}, C_{ca}, D_{ca}, E_{ca}, F_{ca}.

1.2. Laidininkų parinkimo pavyzdžiai

Galimi tokie laidų arba kabelių parinkimo būdai:

1. Pagal leistiną įšilimą.
2. Pagal įtampos nuostolis (ΔU) nuostolius.
3. Pagal ekonominį srovės tankį.

LAIDŲ PARINKIMAS PAGAL LEISTINĄ ĮŠILIMĄ

Laidų įšilimui turi įtakos šie faktoriai: srovės dydis, tekėjimo trukmė ir kartojimasis; aplinkos temperatūra; laidų praklojimo vieta, jų medžiaga ir izoliacija. Laidas įšyla iki tam tikros temperatūros ne iš karto, o palaipsniui pagal eksponentę. Kai laido temperatūra nusistovi, reiškia, kad išsiskyręs šilumos kiekis yra lygus atiduodamam į aplinką šilumos kiekiui. Šilumos atidavimas į aplinką priklauso nuo temperatūrų skirtumo tarp aplinkos ir laido.

Kuo aukštesnė aplinkos temperatūra, tuo mažiau galima laidus apkrauti. Pagrindinė laidų parinkimo sąlyga pagal leistiną įšilimą su pastovia ilgalaike apkrova yra tokia:

$$I_d \le I_{leist}$$

Čia I_d – linijos darbo srovė;

I_{leist} – leistina ilgalaikė apkrovos srovė (galima surasti Elektros įrenginių įrengimo taisyklėse (EĮĮT)).

Dirbant trumpalaikiame režime parinkimo sąlyga tokia:

$$I_{trup} \cdot \frac{\sqrt{ĮT}}{0{,}875} \le I_{leist}$$

Čia I_{trump} – trumpalaikė linijos srovė;

ĮT – įjungimo trukmė pagal įrengimo pasą $(ĮT = \frac{t_d}{t_c})$.

Ši sąlyga galioja tuo atveju, kai t_c<10 min. (t_c – ciklo laikas) ir t_d<4 min. (t_d– darbo laikas) ir esant laidų skerspjūviui: variniams daugiau 6 mm^2, aliuminiams – daugiau 10 mm^2. Kitais atvejais taikoma pirmoji sąlyga.

Įvairioms laidų rūšims yra duotos lentelės su leistinomis ilgalaikėmis apkrovimo srovėmis, esant šioms sąlygoms (EĮĮT):

1. Aplinkos temperatūra neizoliuotiems laidams priimta + 25°C. Aplinkos temperatūra neizoliuotiems ir izoliuotiems laidams ir kabeliams, praklojamiems patalpų viduje, o taip pat kabeliams, praklojamiems kanaluose ir blokuose, priimama +25°C. Kabeliams praklojamiems žemėje, vandenyje aplinkos temperatūra priimama + 15°C.

2. Ribinė leistina įšilimo temperatūra priklauso nuo laido arba kabelio markės ir izoliacijos medžiagos. Neizoliuotiems laidams, praklotiems atvirai arba patalpos viduje, maksimali leistina temperatūra +70°C.

3. Izoliuotiems laidams ir kabeliams su gumos ir polichlorviniline izoliacija ribinė leistina temperatūra +65°C.

4. Ribinės leistinos temperatūros kabeliams su popieriaus izoliacija priklauso nuo įtampos:

Įtampa (kV)	1-3	6	10	20-35
Leist. Temperatūra ^oC	80	65	60	50

Jeigu aplinkos maksimalios temperatūros skiriasi nuo šių išvardintų sąlygų, tai tuomet reikia perskaičiuoti kokia turėtų būti leistina srovė:

$$I_1 = I_1 \sqrt{\frac{\upsilon^1 - \upsilon_0^1}{\upsilon_{leist} - \upsilon_0}}$$

Čia υ_0 , υ_0^1 – aplinkos temperatūra duotomis ir naujomis sąlygomis;

υ_{leist} , υ^1 – leistina ribinė temperatūra duotomis sąlygomis.

Pavyzdys

Parenkame kabelį administraciniam korpusui žinodami maksimalią apkrovą. Kadangi maksimali apkrova gana didelė, todėl statysime tris skirtymo spintas PPS-1; PPS-2 ; PPS-3 ; ir klosime tris kabelius. Skaičiuojame:

$$I_{d1} = \frac{443}{\sqrt{3} \cdot 0{,}4} = 633A;$$

$$\frac{633}{3} = 211A;$$

$$I_{leis} = 240A; aliu \text{ min } is$$

$$I_{leis} = 310A; \text{var } is$$

Tikriname sąlyga: $I_d \leq I_{leist.}$

$$211 \leq 240; AL$$

$$211 \leq 310; CU$$

Renkame kabelį: aliuminis $4 \times 95mm^2; 0{,}4KV$; varis $4 \times 50mm^2; 0.4KV$

1.3. Elektros tinklų sistemų paveikslai (schemos)

Elektros tinklų sistemos. Gali būti naudojamos trys kintamosios trifazės srovės elektros tinklų sistemos ir 3 posistemės :

1. ***IT sistema*** – elektros tinklo sistema ir laidžiosios elektros įrenginių dalys, kuriomis normaliomis darbo sąlygomis teka srovė arba kuriose yra įtampa, tiesiogiai nesusijusios su žeme, o elektros įrenginių laidžios dalys, kurios normaliomis darbo sąlygomis neturi įtampos (pasyviosios dalys) yra sujungtos su vietiniu įžeminimo įrenginiu. Sistemos žymėjimo reikšmė IT - I reiškia izoliuotą neutralę, raidė T – vietinį korpusų įžeminimą. Pasyviosios elektros įrenginių dalys su vietiniu įžeminimo įrenginiu sujungiamos apsauginiu laidu arba šyna (PE). **(1pav.)**

2. ***TT sistema*** – elektros tinklo sistema, kurioje vienas šaltinio taškas (šaltinio neutralė) yra tiesiogiai įžemintas, o elektros įrenginių pasyviosios dalys sujungtos su vietiniu įžeminimo įrenginiu apsauginiu laidu arba šyna PE. TT sistema – keturlaidis tinklas. Nulinis laidas N naudojamas trifazių imtuvų, sujungtų žvaigžde, nuliniams taškams sujungti su tinklo neutrale. Tarp nulinio laido ir vieno iš fazinių laidų jungiami vienfaziai imtuvai. **(2 pav.)**

3. ***TN sistema*** – elektros tinklo sistema, kurioje vienas šaltinio taškas (nuetralė trifaziame tinkle) yra tiesiogiai įžemintas, o pasyviosios įrenginių dalys, prie kurių galima prisiliesti, su neutrale sujungtos apsauginiais laidais PE ir/arba apsauginiai nuliniais laidais PEN.

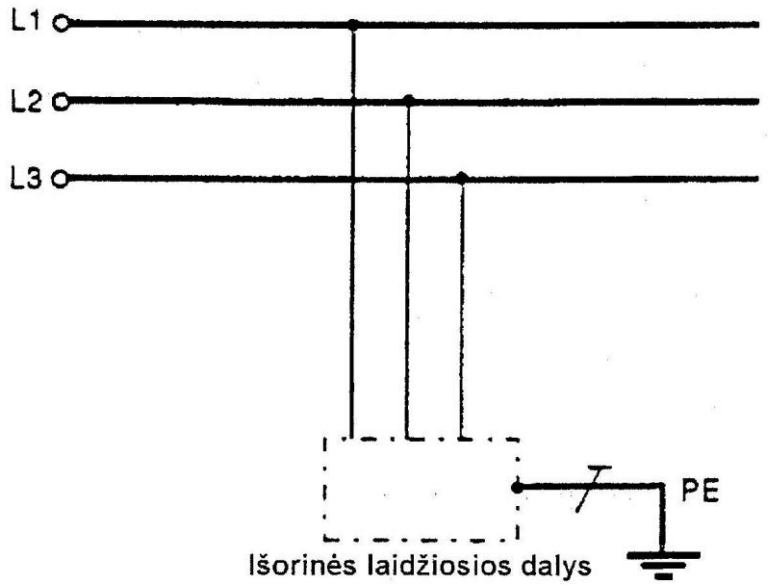
TN tinklo posistemė:

1. TN-S tinklo posistemė – tai penkialaidis tinklas, kuriam būdinga tai, kad yra atskiras nulinis laidas N bei atskiras apsauginis laidas PE. **(3pav.)**

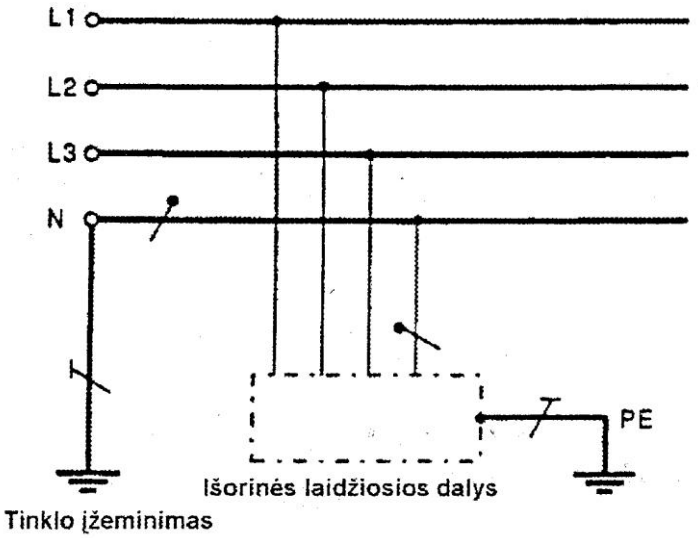
Žymėjimo raidės reiškia: T – tinklo neutralė sujungta su žeme, N – nulinis laidas, S- nulinio ir apsauginio laidų funkcijos atskirtis. Prie nulinio laido N jungiami trifazių imtuvų nuliniai taškai ir vienfaziai imtuvai, maitinami fazine įtampa. Imtuvų pasyviosios dalys jungiamos prie apsauginio laido PE. Apsauginis laidas turi būti pakartotinai įžemintas

2. TN-C tinklo posistemė – kai nulinio ir apsauginio laidų funkcijas atlieka vienas laidas PEN. **(4 pav.)**

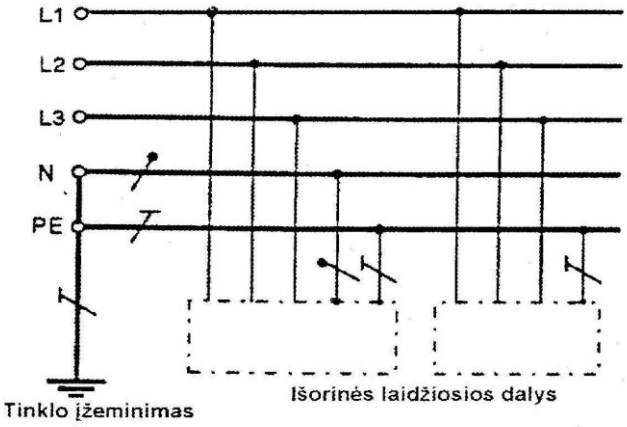
3. TN-C-S tinklo posistemė – kai vienoje elektros tinklo sistemos dalyje nulinio ir apsauginio laidų funkcijas atlieka vienas laidas PEN, o kitoje elektros tinklo sistemos dalyje bendras laidas PEN išsišakoja į nulinį laidą N ir apsauginį laidą PE. PE ir PEN laidai pakartotinai įžeminami. TN-C-S tinklo posistemėje apsauginį laidą išskirsčius į nulinį N ir apsauginį PE laidus toliau nuo šio taško sujungti juos vieną su kitu arba įžeminti nulinį laidą N neleidžiama. **(5 pav.)**



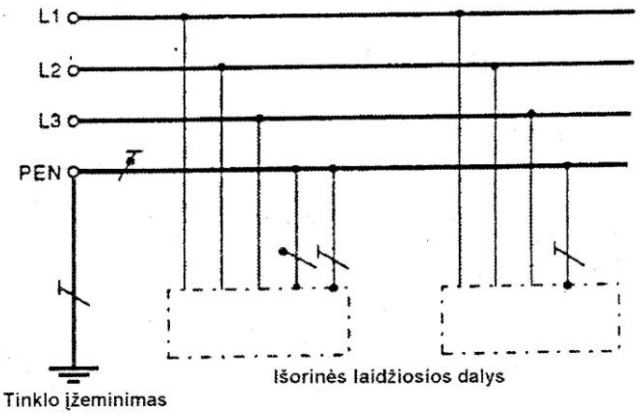
1 pav. *Iki 1000 V įtampos elektros tinklų IT sistema*



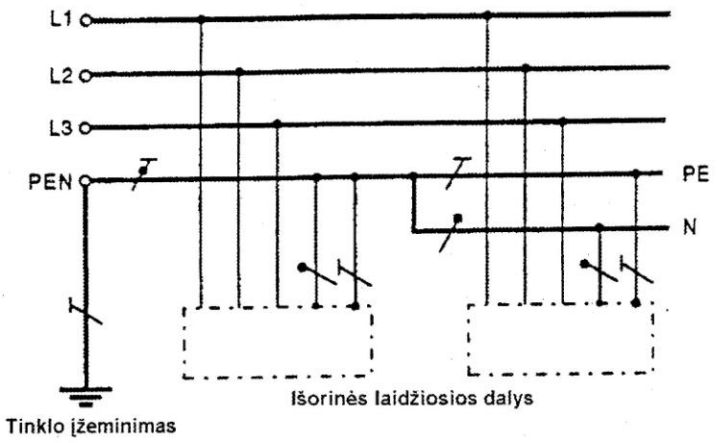
2 pav. *Iki 1000 V įtampos elektros tinklų TT sistema*



3 pav. *TN–S tinklo posistemė*



4 pav. *TN–C tinklo posistemė*



5 pav. *TN–C–S tinklo posistemė*

Šiose schemose žymėjimai pateikti pagal IEC 617 – 11 standartą:

L1, L2, L3 – faziniai laidai, kurie pagal Lietuvoje galiojančias Elektros įrenginių įrengimo taisykles (EĮĮT) ženklinami A; B; C;

N – darbinis nulinis laidas (pagal EĮĮT – 0);

PE – apsauginis nulinis laidas (pagal EĮĮT – „žemė“);

PEN – laidininkas vienu metu atliekantis apsauginio nulinio laidininko PE ir darbinio nulinio laidininko N funkcijas. Elektrinėse schemose šie laidai gali būti ženklinami ir atitinkamais simboliais: N - ; PE - ir PEN - .

1.4. Apsaugos laipsnių charakteristikos

4 lentelė. *Apsauga nuo prisilietimo prie įtampą turinčių srovinių dalių ir pašalinių daiktų patekimo per apdangalą į elektros įrenginio vidų*

Apsaugos laipsnis IP(0...6)x	Požymiai, charakteristika	
	Pašalinio daikto matmuo, mm	Žmogaus kūnas ir pašaliniai daiktai
0	Apsaugos nėra	Apsaugos nėra
1	Apsauga nuo pašalinių daiktų, didesnių kaip 50 mm	Apsauga nuo prisilietimo ranka
2	Apsauga nuo pašalinių daiktų, didesnių kaip 12 mm	Apsauga nuo prisilietimo pirštais
3	Apsauga nuo pašalinių daiktų, didesnių kaip 2,5 mm	Apsauga nuo prisilietimo įrankiais arba kitais daiktais
4	Apsauga nuo pašalinių daiktų, didesnių kaip 1,0 mm	Apsauga nuo prisilietimo įrankiais, viela ir pan.
5	Apsauga nuo kenksmingų dulkių apnašų	Apsauga nuo bet kokio prisilietimo
6	Apsauga nuo dulkių	Apsauga nuo bet kokio prisilietimo

5 lentelė. *Apsauga nuo vandens patekimo per apdangalą į elektros įrenginio vidų*

Apsaugos laipsnis IPx(0...8)	Požymiai, charakteristika
0	Nėra jokios ypatingos apsaugos
1	Apsauga nuo vertikaliai krintančio vandens (vandens lašų)
2	Apsauga nuo vertikaliai krintančio vandens (vandens lašų), kai įrenginys pasviręs 15 laipsnių kampu
3	Apsauga nuo smulkių vandens lašų (dulksnos), krintančių į apdangalą 6 laipsnių nuo vertikalės kampu
4	Apsauga nuo vandens purslų iš bet kurios pusės
5	Apsauga nuo vandens čiurkšlių iš bet kurios pusės
6	Apsauga nuo stiprių vandens bangų
7	Apsauga nuo vandens patekimo į elektros įrenginį, panardinant jį nustatytam laikui į nurodytą gylį
8	Apsauga nuo vandens patekimo į elektros įrenginį, panardinant jį neribotam laikui

PASTABA. Apdangalai apsaugos laipsniais žymimi tarptautiniu žymeniu IP ir po jo einančiais dviem skaitmenimis XX (IPXX). Pirmasis skaitmuo (X) nurodo apsaugos nuo kietųjų kūnų patekimo į įrenginio vidų ir žmogaus prisilietimo prie įtampą turinčių srovinių dalių laipsnį. Antrasis skaitmuo (X) nurodo apsaugos nuo vandens patekimo į įrenginio vidų laipsnį. Pirmasis skaitmuo yra nuo 0 iki 6, o antrasis – nuo 0 iki 8.

Elektros įrenginių, naudojamų vonios bei dušo patalpose ir baseinuose, apsaugos laipsniai

6 lentelė. *Elektros įrenginių, naudojamų vonios ir dušo patalpose, apsaugos laipsniai*

Patalpų charakteristika	Zonos			
	0	1	2	3
Patalpos, kur dažnai kondensuojasi vandens garai, pvz., viešosiose pirtyse, sporto centrų vonios bei dušų patalpose ir pan.	IP X7	IP X5	IP X5	IP X5
Patalpos, kur nedažnai kondensuojasi vandens garai, pvz., butų vonios arba dušo patalpose	IP X7	IP X4; IP X5*	IP X4	IP X1

**IP X5 apsaugos laipsnio įrenginiai turi būti naudojami ten, kur gali atsirasti vandens čiurkšlių, pvz., naudojant masažinį dušą.*

7 lentelė. *Elektros įrenginių, naudojamų plaukymo baseinuose, apsaugos laipsniai*

Baseino charakteristika	Zonos		
	0	1	2
Baseinai, kuriems valyti naudojama vandens čiurkšlė	IP X8	IP X5	IP X5
Baseinai, kuriems valyti nenaudojama vandens čiurkšlė	IP X8	IP X4	IP X4;IP X2*

**Baseinams, esantiems patalpose*

2 MOKYMO ELEMENTAS. GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS

2.1. Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas

ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠAS

Laisvų zonų, elektromontavimo darbams, išsiaiškinimas:

- Darbų vadovas kartu su brigadininku, objekte susitinka su Projektuotoju, Užsakovo ir Gen. rangovo atstovais, išsiaiškina laisvas zonas: laidams, kabeliams, kabeliniams loveliams, kabelinėms kopėčioms ir skydams. Taip pat grindų ir pakabinamų lubų aukščius, ei. įrengimų montavimo vietas.
- Aptartus rezultatus Gen. rangovas surašo į autorines priežiūros žurnalą ir užfiksuoja *Laisvu zonų akte.*
- Nukrypimai nuo projekto ir EĮĮT reikalavimų apiforminami autorinės priežiūros žurnale.

Skydelių, rozečių, išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas:

- Nužymima taip, kad skydelių aukštis nuo grindų iki el. skaitiklio ar paskirstymo automatų, būtų 1,5-1,7 m.
- Administracinėse patalpose, gyvenamuose namuose, rozečių pastatymo vietos -200-300 mm nuo švarių grindų.
- Mokyklose, vaikų darželiuose rozečių nužymėjimo rietą - 1,7 m nuo švarių grindų.
- Išjungiklių aukštis nuo švarių grindų, administracinėse, gyvenamose patalpose - 0,8-1 m.
- Rūsių sandėliuose, sandėliuose ir pavojingose patalpose - prieš įėjimą į jas.
- Paskirstymo dėžučių vietos parenkamos pagal poreikį, jų dydis - pagal sujungiamų laidų kiekį.
- Galimi ir kiti aukščiai, visiems atvejams, jeigu tai yra nurodyta projekte.
- Nužymint pastatymo vietas, turi būti pilnai atlikti statybinės dalies montavimo, priešapdailiniai darbai.
- EI. skydelių, rozečių ir išjungiklių vietos nužymimos projektu nurodytose vietose, rulete atmatuojant nuo švarių grindų aukštį (jeigu įrengimas bus statomas šalia durų, langų – atitinkamai matuojama ir nuo jų), pažymint žymekliu kryželį.
- Paskirstymo dėžutės normaliose patalpose nužymimos laidų klojimo zonoje, kiekviename

laidų atsišakojime.

- Rūsiuose jų vietos nužymimos praėjimuose sutinkant su projektu.
- Darbų vadovas su brigadininku ir techninę priežiūrą vedančiu atstovu dar kartą patikslina jų vietą. Jeigu yra pakeitimų, ištaisomos nužymėjimo vietos į kitas, panaikinamos arba papildomos.
- Žymė daroma tokia, kad per laiko tarpą nenubluktų ir būtų suprantama.

Potinkinės instaliacijos laidų, kabelių klojimas

- Laidų ir kabelio klojimas prasideda nuo susipažinime su projektu.
- Po susipažinimo su projektu, objektu ir darbo sąlygomis į darbo vietą atnešami visos reikalingos šiam darbui darbo priemonės ir medžiagos.
- Pagal projektą prieš tai sužymimos jungiklių, rozečių ir paskirstymo dėžučių vietos.
- Laidas išvyniojamas ir lyginamas.
- Laidas ir kabeliai klojami horizontaliai tarp paskirstymo dėžučių ir vertikaliai nusileidimuose į jungiklius ir rozetes.
- Laidai tvirtinami el. kartonu, prikalant vinimis arba spec. vinukais tarp gyslų.
- Kabeliai tvirtinami juostelėmis, prikalant vinimis.
- Vietose, kur tvirtinimas vinimis neįmanomas (nesilaiko), į plytą įgręžiama kaproninė įvorė ir laidas arba kabelis pritvirtinamas medvarščiais.
- Paklotas laidas nupjaunamas su nedidele atsarga (apie 10 cm), kad galima būtų atlikti pakartotiną sujungimą arba prijungimą.
- Ant likusio laido markeriu pažymima jo paskirtis (maitinimas, lempa, rozetė, jungiklis).
- Baigus darbus Darbų vadovas surašo slėptų darbų aktą.

Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas:

- Paskirstymo dėžučių lizdai frezuojami nužymėtose vietose.
- Parenkama freza 3 - 5 mm platesnė už dėžutę, kad būtų galimybė vėliau įtvirtinti dėžutę sienoje.
- Gręžiama tokia anga, kad dėžutė pasislėptų sienoje 2-5 mm gyliu nuo sienos krašto iki dėžutės viršutinės dalies.
- Angoje likusios trukdančios tinko, betono ar plytos dalys išmušamos kaltu ir plaktuku.
- Iš angos išvalomos šiukšlės.

Paskirstymo dėžučių, paslėptai instaliacijai, montavimo seka:

- Dėžutės šonuose išpjaunamas reikalingas kiekis skylių. Skylės pjaunamos tose vietose, kur bus įvedamas kabelis. Skylių dydis išpjaunamas toks, kad laisvai tilptų visi numatyti įvedimui

kabeliai. Jeigu dėžutėje yra gamyklos numatytos išlaužimui skylės - pasinaudojama jomis.

- Įvedami į dėžutę kabeliai.
- Dėžutė iš šonų padengiama skiedinio, gipso ar glaistiklio sluoksniu, kurio dydis priklauso nuo angos sienoje dydžio.
- Dėžutė įspaudžiama į angą sienoje.
- Pridėjus prie sienos lygų paviršių (pvz. gulsčiuką), dėžutės viršutinė dalis išlyginama su siena.
- Nuvalomi nuo dėžutės priekinės dalies kraštų įtvirtinimo masės likučiai.

Išorinių paskirstymo dėžučių montavimo seka:

- Atliekamas skylių dėžutėse išpjovimas.
- Dėžutės tvirtinamos:

a) jeigu siena yra medinė dėžutė pastatoma į nužymėtą vietą ir jos dugnas, medvarščiu, prisukamas prie sienos.

b) jeigu siena yra mūro ar betono, nužymėtoje vietoje išgręžiama skylė, įkalama plastmasinė įvorė ir medvarščiu į įvorę prisukamas dėžutės dugnas.

- Uždėjus ant dėžutės gulsčiuką (jeigu ši yra keturkampė), patikrinama ar ji pastatyta horizontaliai. Jeigu ne horizontaliai - pakoreguojama.
- Įvedami kabeliai į dėžutę.

Šviestuvų, rozečių, išjungiklių įstatymas ir prijungimas:

Statant įrengimus, turi būti baigti apdailos darbai, statymo zonose.

Šviestuvų pastatymo vietų nužymėjimas:

- Elektromontuotojas pasiėmęs pagalbininką, nurodymus, šviestuvų išdėstymo projektinį lapą ir įrankius, pradeda šviestuvų pastatymo vietos nužymėjimą (jeigu lubos pakabinamos). Jeigu objekto interjerui buvo samdomas interjero architektas, nužymėtos pastatymo vietos aptariamos su interjero architektu.

Konstrukcijų ir tvirtinimo detalių montavimas:

- Atlikus nužymėjimą, frezuojamos šviestuvų statymo kiaurymės, montuojamos tvirtinimo konstrukcijos, gręžiamos kiaurymės plastmasinėms įvorėms.

Šviestuvų montavimas:

- Patikrinama šviestuvo komplektacija ir perskaitomos rekomendacijos montavimui.
- Prisilaikant technologijos, šviestuvai montuojami paruoštose vietose.
- Užtvirtinus šviestuvą, įmontuojamos lempos ir baigiamas šviestuvo montavimas (dangčių, grotelių ar gaubtų uždėjimu).

Šviestuvų uždegimas (išbandymas darbine įtampa):

- Pabaigus šviestuvų montavimą, 4-tos ar 5-tos kategorijos elektromontuotojas paduoda darbinę arba laikiną įtampą ir patikrina šviestuvus, kaip jie veikia.
- Neužsidegus lempoms, surandamos ir ištaisomos klaidos. Jeigu nustatoma, kad apšvietimo technika bloga, ji grąžinama Užsakovui.

Rozečių ir išjungiklių montavimas:

- Potinkinės rozetės ir išjungikliai montuojami į jau anksčiau sumontuotas dėžutes.
- Virštinkiniai - statomi anksčiau su Užsakovu suderintose ir aiškiai atžymėtose vietose.

Virštinkinėms rozetėms ir išjungikliams išgręžiamos kiaurymės plastmasinių įvorių įstatymui. Įkalamos įvorės, medvarščiais pritvirtinami rozečių ir išjungiklių korpusai.

Korpusuose, numatytose vietose, įvedami kabeliukai.

Apvalyti laidai nuo izoliacijos, prijungiami prie atitinkamų rozečių ar išjungiklių gnybtų.

Uždengiami dangteliai, patikrinama gulsčiuku dangtelių horizontali ir vertikali padėtys.

Pabaigus visus darbus, derintojai atlieka elektros matavimus ir surašo elektros įrengimų tikrinimo protokolus.

ĮPĮ, apšvietimo, jėgos skydelių montavimas:

- ĮPĮ, apšvietimo ir jėgos skydelių komplektacija patikrinama pagal darbo projekto skaičiavimo schemą.

ĮPĮ montavimas:

- Nuvalomi nelygumai nuo sienos ir grindų.
- Išmatuojamos tvirtinimo skylės.
- Su gulsčiuko pagalba atžymimos vietos gręžimui.
- Į pragręžtas vietas įkalami plastmasiniai kaiščiai.
- ĮPĮ pastatoma ant grindų ir pritvirtinama medvarščiais.

Apšvietimo ir jėgos skydelių montavimas:

- Jėgos ir apšvietimo skydeliai gali būti montuojami ant sienos ar paruoštoje nišoje (tai nurodoma projekte).
- Nuvalomi nuo sienų nelygumai.
- Jei skydelis potinkinis, išpjaunama niša.
- Išmatuojamos skydelio tvirtinimo skylės.
- Reikalingame aukštyje su gulsčiuko pagalba atžymimos vietos gręžimui.
- Į pragręžtas vietas įkalami plastmasiniai kaiščiai.

- Medvaržčiais skydelis pritvirtinamas prie sienos.
- ĮPĮ, apšvietimo ir jėgos skydelių montavimo darbų kokybė tikrinama su gulsčiuku ir judinant. Jeigu skydelis kabo horizontaliai ir nejuda - darbas atliktas gerai.

ĮPĮ, visų prijungimų skydeliuose atlikimas:

- Laidus subandažuojami ir tvarkingai išlankstant išdėliojami.
- Prie elektros aparato nukerpami, paliekant atsargą keliems prijungimams.
- Nuvalomas laido galas 10-15 mm arba pagal antgalio ilgį.
- Uždėtas antgalis ant laido specialiomis replėmis užpresuojamas.
- Mažo skerspiūvio daugiavieliams laidams irgi būtina naudoti antgalius arba juos aplydyti lydmetaliu.
- Nuvalytas laido galas arba laidas su antgaliu pajungiamas prie elektros aparato, priveržiant specialiais raktais arba atsuktuvu.
- ĮPĮ skydelių magistraliniai laidai ir kabeliai turi būti sufazuoti A, B, C.
- Elektros aparatai ĮPĮ ir skydeliuose sunumeruojami. Ant durelių arba korpuso iš vidinės pusės atliekami užrašai, nurodantys įrengimo numerį ir paskirtį.
- Iš išorinės pusės durelių priklijuojamas lipdukas „Atsargiai elektros srovė" ir skydelio Nr., pagal projektą.
- Tikrinama, ar tvarkingai išdėstyti laidai, varžtų užveržimas, patraukiant ir judinant laidus, patikrinama ar prijungimai atlikti pagal darbo projektą.

Baigus darbus surašomi derinimo ir matavimo protokolai ir kiti dokumentai reikalingi darbų pridavimui.

2.2. Elektros įrenginių techninės charakteristikos

Atjungimo trukmės iki 1000 V įtampos TN ir IT sistemos tinkluose:

8 l e n t e l ė. *Ilgiausios atjungimo trukmės iki 1000 V įtampos TN sistemos tinkluose*

Saugi įtampa: 25 V

Prisilietimo įtampa, V	120	230	277	400-480	580
Atjungimo trukmė, s	0,35	0,2	0,2	0,05	0,02

9 l e n t e l ė. *Ilgiausios atjungimo trukmės iki 1000 V įtampos IT sistemos tinkluose*

Saugi įtampa: 25 V

Vardinė tinklo (grandinės) įtampa,V	Atjungimo trukmė, s	
	Nepaskirstytoji neutralė	Paskirstytoji neutralė
250/400	0,4	0,8
400/690	0,2	0,4
580/1000	0,1	0,2

PASTABOS:

1. Ilgiausios atjungimo trukmės priimtos pagal IEC 6036-4-41 standartą.

2. Tarpinėms įtampų vertėms turi būti taikoma lentelėje nurodyta artimiausia aukštesnė įtampos vertė.

GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ PAGRINDINĖS TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

„Gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų elektros įrenginių“ reikalavimai taikomi gyvenamųjų, administracinės ir visuomeninės paskirties pastatų elektros įrenginiams. (Unikalių ir kitų specialiųjų statinių elektros įrenginiams gali būti taikomi papildomi reikalavimai.):

(„Gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų elektros įrenginių“ ***reikalavimai netaikomi*** specialiems gydymo paskirties įstaigų, mokslo paskirties pastatų elektros įrenginiams, dispečerizacijos ir ryšių sistemoms, taip pat elektros įrenginiams, pagal savo pobūdį priskiriamiems gamybos ir pramonės paskirties pastatų (katilinių, šilumos punktų, siurblinių, dirbtuvių, didelių skalbyklų, cheminių valyklų ir pan.) elektros įrenginiams.)

- Elektros imtuvams maitinti turi būti naudojama iki 1000 V įtampos TN, TT arba IT elektros tinklų sistemos.
- *Pastatuose, kur yra įvairių įstaigų miegamųjų korpusų, taip pat mokyklose ir kituose mokslo paskirties pastatuose* ***draudžiama įrengti*** *transformatorines prie pastatų sienų arba pastatų viduje.*
- ***Galios ir apšvietimo imtuvai gali būti maitinami iš tų pačių transformatorių, jeigu tenkinami įtampos kokybės reikalavimai.***
- ***Pastatų elektros tinklai turi būti suprojektuoti visų rūšių*** (vitrinų, fasadų, reklaminiam, iliuminaciniam, išorės, gaisro gesinimo įrenginių, dispečerizacijos sistemų, vietinių

televizijos tinklų, gaisrinių hidrantų šviesinių indikatorių, saugos ženklų, elektros skambučių, šviesinių aptvarų ir kt.) **apšvietimui maitinti.**

- *Pastatuose maitinant vienfazius vartotojus iš daugiafazio (penkialaidžio) skirstomojo tinklo, leidžiama įvairioms vienfazių vartotojų grupėms naudoti bendrus nulinius (N) ir bendrus apsauginius (PE) laidininkus, nutiestus tiesiogiai iš įvadinės apskaitos skirstomosios spintos,* ***tačiau bendras apsauginis nulinis laidininkas PEN (keturlaidis tinklas su PEN laidininku) draudžiamas.***
- *Maitinant vienfazius vartotojus iš daugiafazio maitinimo tinklo atšakomis nuo oro ir kabelių linijų, kai linijos apsauginis nulinis (PEN) laidininkas yra bendras visai grupei vienfazių vartotojų, maitinamų nuo atskirų fazių, rekomenduojama numatyti apsauginį vartotojų atjungimą (naudojant maksimalios įtampos apsaugą) neleistinai padidėjus įtampai dėl apkrovos asimetrijos, atsirandančios nutrūkus apsauginiam nuliniam (PEN) laidininkui.* ***Aukšto skirstomajame skydelyje, pagrindinėje skirstomojoje spintoje arba įvadinėje apskaitos skirstomojoje spintoje turi būti atjungiamas tiek fazinis (L), tiek nulinis (N) laidininkas.***
- Parenkant įvadinius aparatus ir prietaisus, kai kitos sąlygos vienodos, teikiama pirmenybė aparatams ir prietaisams, neatsijungiantiems neleistinai padidėjus įtampai dėl apkrovos asimetrijos, atsirandančios nutrūkus apsauginiam nuliniam (PEN) arba nuliniam (N) laidininkui.
- ***Bet kuriuo atveju apsauginių (PE) ir apsauginių nulinių (PEN) laidininkų grandinėse neturi būti komutavimo kontaktinių ir bekontakčių elementų.***
- Leistinos jungtys, kurias galima išardyti naudojant įrankius, taip pat specialiai tam tikslui skirtos jungtys.
- ***Įvade į pastatą turi būti įvadinė apskaitos spinta arba įvadinė apskaitos skirstomoji spinta. Pastate gali būti viena ar keletas įvadinių apskaitos spintų arba įvadinių apskaitos skirstomųjų spintų.***
- ***Iš įvadinės apskaitos skirstomosios spintos leidžiama maitinti vartotojus kituose pastatuose, jeigu tarp šių vartotojų esama funkcinių ryšių.***
- **Kai yra oro įvadas,** ***tai įvadinėje apskaitos spintoje arba įvadinėje apskaitos skirstomojoje spintoje turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai.***
- ***Įvadinėje apskaitos spintoje arba įvadinėje apskaitos skirstomojoje spintoje kiekviena*** **išeinančioji** ***linija turi turėti apsaugos aparatus.***

- ***Įvadinėje apskaitos spintoje arba įvadinėje apskaitos skirstomojoje spintoje imtuvus maitinančios linijos turi būti prijungiamos per komutavimo aparatus.*** Jie gali būti įrengti kiekvienai atskirai išeinančiajai linijai arba būti bendri keletui išeinančiųjų linijų.
- ***Nesvarbu, ar maitinimo linijos pradžioje yra komutavimo aparatų, jie turi būti įrengti visuomeninės, administracinės bei prekybos paskirties pastatų ir pan., taip pat administraciniu arba ūkiniu atžvilgiu atskirų vartotojų patalpų maitinimo linijų įvaduose.*** ***SVARBU***
- ***Atskiruose pastato aukštuose esantys skirstomieji skydeliai turi būti sumontuoti ne toliau kaip 3 m įvertinant elektros instaliacijos ilgį nuo maitinimo stovo.*** Šie laiptinėse esantys skydeliai įrengiami tame aukšte, nuo kurio butų skirstomųjų skydelių prijungimai būtų trumpiausi kartu atsižvelgiant į Elektros įvadinių apskaitos spintų (skydelių) pastatuose ir išorėje įrengimo ir prijungimo prie elektros tinklų laikinųjų taisyklių reikalavimus. ***Butų įvadiniams apskaitos skydeliams prijungti maitinimo linijos turi būti nutiestos atskiruose kanaluose, perdangų ir sienų kiaurymėse, vamzdžiuose ir pan.***
- *Įvadinių apskaitos spintų, įvadinių apskaitos skirstomųjų spintų ir pagrindinių skirstomųjų spintų elektros grandinėms montuoti turi būti naudojami* ***laidai varinėmis gyslomis.***
- *Įvadinių apskaitos spintų ir įvadinių apskaitos skirstomųjų spintų įrengimo vietą elektros tiekėjas nurodo techninėse sąlygose.*
- ***ĮAS, PSS rekomenduojama įrengti elektros skydinių patalpose, į kurias gali įeiti tik elektrotechninis personalas.*** Šios patalpos turi būti atskirtos nuo kitų patalpų ne mažesnio kaip R45 atsparumo ugniai nedegiomis pertvaromis. Įrengiant ĮAS, PSS ne elektros skydinių patalpose spintų apsaugos laipsnis turi būti ne žemesnis kaip IP 31. ***Elektros skydinių patalpas draudžiama įrengti*** po sanitariniais mazgais, vonių ir dušų kambariais, virtuvėmis (išskyrus butų virtuves), plovyklomis, pirtimis ir panašiomis drėgnomis bei šlapiomis patalpomis, išskyrus atvejus, kai yra įrengta speciali hidroizoliacija, sulaikanti drėgmės patekimą į skirstomųjų įrenginių patalpas.
- ***Patalpos, kur sumontuotos įvadinės apskaitos skirstomosios spintos ir pagrindinės skirstomosios spintos, turi turėti natūralų vėdinimą ir elektrinį apšvietimą. Patalpų temperatūra neturi būti žemesnė kaip +5 ^{0}C.***
- ***Pastato elektros inžinerinės sistemos turi atitikti šiuos reikalavimus:***
    1. *Įvairių administraciniu arba ūkiniu požiūriu savarankiškų organizacijų, esančių viename pastate, elektros įrenginius rekomenduojama prijungti prie įvadinės*

apskaitos skirstomosios spintos arba prie pagrindinės skirstomosios spintos atskiromis maitinimo linijomis.

2. Daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose prie vienos linijos leidžiama prijungti keletą stovų.
3. Atšakose į kiekvieną stovą reikia įrengti apsauginį komutavimo aparatą.
4. Gyvenamuosiuose pastatuose laiptinių, vestibiulių, holų, koridorių ir kitų bendrojo naudojimo patalpų šviestuvai turi būti maitinami atskiromis linijomis iš įvadinės apskaitos skirstomosios spintos arba iš atskirų grupinių skydelių, maitinamų iš įvadinės apskaitos skirstomosios spintos.
5. Laiptinėse ir koridoriuose, kur yra natūralus apšvietimas, rekomenduojama įrengti automatinį elektrinio apšvietimo valdymą, priklausantį nuo natūralios šviesos teikiamos apšvietos.
6. Negyvenamųjų pastatų elektros įrenginius rekomenduojama maitinti atskiromis linijomis.

- ***Maitinimo tinklai nuo transformatorinių iki įvadinių apskaitos spintų, įvadinių apskaitos skirstomųjų spintų ir pagrindinių skirstomųjų spintų turi būti apsaugoti nuo trumpojo jungimo srovių.***
- ***Pastatuose rekomenduojama naudoti kabelius ir laidus varinėmis gyslomis.!***
- ***Maitinimo ir skirstomiesiems tinklams gali būti naudojami kabeliai ir laidai aliumininėmis gyslomis, jeigu jų skerspjūvis yra 16 mm^2 arba didesnis.***
- *Maitinti atskiriems elektros imtuvams, priklausantiems inžineriniams pastatų įrenginiams (siurbliams, ventiliatoriams, kaloriferiams, oro kondicionavimo įrenginiams ir pan.), rekomenduojama naudoti laidus ir kabelius varinėmis gyslomis. Jei naudojami laidai ir kabeliai aliumininėmis gyslomis, tai jų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 16 mm^2.*
- Muziejuose, paveikslų galerijose, parodų patalpose leidžiama naudoti apšvietimo šynolaidžius, kurių apsaugos laipsnis IP 4X, o jų atšakose į šviestuvus yra išardomos kontaktinės jungtys, esančios šynolaidžio apgaubo viduje, arba kištukinės jungtys, nutraukiančios atšakos grandinę dar iki to akimirksnio, kai šakutė ištraukiama iš šakutės lizdo.
- Minėtose patalpose apšvietimo šynolaidžiai turi būti maitinami iš skirstomųjų spintų atskiromis linijomis.
- ***Gyvenamuosiuose pastatuose*** *varinių laidininkų skerspjūviai turi atitikti skaičiuojamąsias apkrovas, tačiau turi būti ne mažesni kaip* ***1,5 mm^2*** *grupinių tinklų linijoms butuose, ne*

mažesni kaip ***2,5 mm^2*** *linijoms nuo aukšto iki butų skydelių ir iki komercinės apskaitos skaitiklio, taip pat ne mažesni kaip* ***4 mm^2*** *skirstomojo tinklo linijoms (stovams) butams maitinti.*

- Butuose nerekomenduojama tiesti stačių (vertikalių) skirstomojo tinklo ruožų.
- Nuo aukšto skydelio tiesti bendrame vamzdyje, bendrame lovyje arba kanale kelias laidų arba kabelių linijas, maitinančias atskirus butus, draudžiama.
- Bendrame vamzdyje, bendrame lovyje arba statybinių konstrukcijų, pagamintų iš nedegiųjų medžiagų, kanale leidžiama tiesti nepalaikančius degimo laidus ir kabelius, maitinančius butų linijas, kartu su laiptinių, koridorių ir kitų namo patalpų apšvietimo grupinių linijų laidais ir kabeliais.
- ***Visuose pastatuose magistralinės linijos nuo įvadinio įrenginio arba nuo įvadinio skirstomojo įrenginio iki grupinių skydelių turi būti trilaidės, keturlaidės arba penkialaidės (faziniai laidai L, nulinis laidas N ir apsauginis laidas PE). Grupinio tinklo linijos, tiesiamos nuo grupinių, aukštų ir butų skydelių iki bendrojo apšvietimo šviestuvų, šakučių lizdų ir stacionariųjų elektros imtuvų, turi būti trilaidės, keturlaidės arba penkialaidės.***
- ***Draudžiama*** *kelioms atskiroms grupinėms linijoms naudoti bendrus nulinius (N) ir apsauginius (PE) laidininkus. Taip pat draudžiama nulinį ir apsauginį laidininką skydeliuose prijungti bendru kontaktiniu gnybtu.*
- Elektros instaliaciją patalpose rekomenduojama nutiesti taip, kad ją būtų galima pakeisti. Paslėptoji elektros instaliacija gali būti tiesiama statybinių konstrukcijų kanaluose, paslėptuose vamzdžiuose; atviroji – specialiose grindjuostėse, loveliuose ir pan.
- Techniniuose aukštuose, pogrindžiuose, nešildomuose rūsiuose, pastogėse, vėdinimo kamerose, drėgnose ir ypač drėgnose patalpose rekomenduojama naudoti atvirąją elektros instaliaciją.
- Pastatuose, kurių statybinės konstrukcijos yra iš nedegiųjų medžiagų, grupiniai tinklai gali būti tiesiami užsandarintai, be galimybės juos pakeisti sienų, pertvarų ir perdangų grioveliuose, po tinku, grindų ruošinio sluoksnyje arba statybinių medžiagų kiaurymėse kabeliais arba izoliuotais laidais su apsauginiu apvalkalu. ***Draudžiama tiesti laidus užsandarintai, be galimybės juos pakeisti tiesiogiai sienų, pertvarų ir perdangų plokštėse nei jų pramoninės gamybos metu, nei plokščių sandūrose statant pastatus.***
- ***Elektros instaliacija, nutiesta virš kabamųjų lubų arba pertvarų ertmėse, laikoma paslėptąja elektros instaliacija ir ją reikia tiesti:***

1. virš degiųjų lubų ir degiųjų pertvarų ertmėse – sandariuose metaliniuose vamzdžiuose ir uždaruose loveliuose;
2. virš nedegiųjų lubų ir nedegiosiose pertvarose – laidais nedegiųjų medžiagų vamzdžiuose ir loviuose, taip pat nepalaikančiais degimo kabeliais.
3. Nedegiosiomis kabamosiomis lubomis vadinamos tokios lubos, kurios pagamintos iš nedegiųjų medžiagų, o kitos statybinės konstrukcijos, esančios virš kabamųjų lubų, įskaitant ir tarpaukštines perdangas, pagamintos taip pat iš nedegiųjų medžiagų.
4. ***Bet kuriuo atveju turi būti užtikrinta laidų ir kabelių pakeitimo galimybė.***
    - Patalpose, skirtose maistui gaminti ir valgyti, išskyrus butų virtuves, leidžiama atviroji kabelių instaliacija. Laidus tiesti atvirai šiose patalpose draudžiama.
    - Butų virtuvėse galima naudoti tokius pat instaliacijos būdus kaip koridoriuose ir gyvenamuosiuose kambariuose.
    - Per pastato sekcijų rūsius ir techninius pogrindžius leidžiama tiesti iki 1000 V įtampos kabelius, maitinančius kitų to paties pastato sekcijų elektros imtuvus. Šie kabeliai nelaikomi tranzitiniais; per rūsius ir techninius pogrindžius tiesti tranzitinius kabelius, maitinančius kitus pastatus, draudžiama.
    - Draudžiama atvirai tiesti tranzitinius kabelius per podėlius ir sandėlių patalpas.
    - Linijos, maitinančios prekybos centrų, valgyklų, restoranų, kavinių ir kitų prekybos bei maitinimo paskirties pastatų šaldymo įrenginius, turi būti nutiestos iš šių įmonių įvadinių apskaitos skirstomųjų spintų ir pagrindinių skirstomųjų spintų.
    - ***Maitinant vienfazes apkrovas, vienfazių dvilaidžių ir trilaidžių linijų, taip pat trifazių keturlaidžių ir penkialaidžių linijų nulinių (N) laidininkų skerspjūvis turi būti lygus fazinių laidininkų skerspjūviui.***
    - *Maitinant trifazes simetrines apkrovas, trifazių keturlaidžių ir penkialaidžių linijų nulinių (N) laidininkų skerspjūvis turi būti lygus fazinių laidininkų skerspjūviui, jei fazinių varinių laidininkų skerspjūvis yra iki 16 mm^2, o aliumininių – iki 25 mm^2. Jei skerspjūviai didesni, tai nulinių (N) laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 50% fazinių laidininkų skerspjūvio.*

- *Apsauginių nulinių (PEN) laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip nulinių (N) laidininkų skerspjūvis, be to, ne mažesnis kaip 10 mm^2 varinių laidininkų atveju bei 16 mm^2 aliumininių laidininkų atveju, nesvarbu, koks fazinių laidininkų skerspjūvis.*
- *Apsauginių (PE) laidininkų skerspjūvis turi būti lygus (EN 50281-1-1):*
    1. *fazinių laidų skerspjūviui, kai šių skerspjūvis yra iki 16 mm^2;*
    2. *16 mm^2, kai fazinių laidų skerspjūvis yra nuo16 iki 35 mm^2;*
    3. *50% fazinių laidininkų skerspjūvio, kai fazinių laidų skerspjūvis didesnis kaip 35 mm^2.*
    4. *Apsauginių (PE) laidininkų, neįeinančių į kabelio sudėtį, skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 2,5 mm^2, kai yra mechaninė apsauga, ir 4 mm^2 – kai jos nėra.*

Elektros imtuvams įžeminti reikia naudoti ne mažesnio kaip 4 mm^2 skerspjūvio varinį laidininką.

Vidaus elektros įrenginiai:

- Maisto ruošimo patalpose, išskyrus butų virtuves, šviestuvai su kaitinamosiomis lempomis virš darbo vietų (viryklių, stalų ir pan.) iš apačios turi turėti apsauginį stiklinį gaubtą. Šviestuvai su liuminescencinėmis lempomis turi būti su grotelėmis ar tinkleliais arba laikikliais, neleidžiančiais lempoms iškristi.
- ***Pastatuose su trilaidžiu elektros tinklu*** **turi būti įrengiami šakučių lizdai su apsauginiu kontaktu ne mažesnei kaip 10 A srovei.**
- Šakučių lizdai bendrabučių gyvenamuosiuose kambariuose ir vaikų įstaigų (darželių, lopšelių, mokyklų ir pan.) vaikų kambariuose turi turėti apsaugos įtaisą, automatiškai uždarantį šakutės lizdą, ištraukus šakutę.
- *Atstumas nuo dujų vamzdžių iki jungiklių, šakučių lizdų ir elektros įrenginių elementų turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m.*
- Jungiklius rekomenduojama įrengti sienoje, prie durų, netoli durų rankenos.
- ***Vaikų įstaigų (darželių, lopšelių, mokyklų ir pan.) vaikų kambariuose jungiklius reikia įrengti 1,8 m aukštyje nuo grindų.***
- ***Pastogių (palėpių), turinčių statybinių konstrukcijų elementų iš degiųjų medžiagų (stogą, santvaras, gegnes, sijas ir pan.), apšvietimo tinklo išjungimo įtaisai turi būti įrengti ne pastogės patalpose.***

- ***Patalpų, skirtų 200 ir daugiau žmonių (prekybos salių, valgyklų, viešbučių vestibiulių ir pan.), darbinio, saugos ir evakuacinio apšvietimo šviestuvų jungikliai turi būti prieinami tiktai aptarnaujančiam personalui.***
- Virš kiekvieno įėjimo į pastatą turi būti įrengtas šviestuvas, maitinamas iš pastato vidinio apšvietimo tinklo.
- Namų numeriai ir gaisrinių hidrantų nurodomieji ženklai ant išorinių pastato sienų turi būti apšviesti. Šis elektrinis apšvietimas turi būti maitinamas iš pastato vidinio apšvietimo tinklo, o ant išorinio apšvietimo atramų esantys gaisrinių hidrantų nurodomieji ženklai – iš išorinio apšvietimo tinklo.
- ***Apsauginė signalizacija, gaisrinės saugos ir gaisrinės automatikos įrenginiai, nesvarbu, kokia yra vartotojo elektros tiekimo patikimumo kategorija, turi būti maitinami iš dviejų nepriklausomų šaltinių, o jei jų nėra – dviem linijomis iš vieno maitinimo šaltinio. Perjungimas iš vienos linijos į kitą turi būti automatinis.***
- Pastogės (palėpės) patalpose įrengti elektros varikliai, skirstomieji skydeliai, atskirai įrengti komutavimo aparatai ir apsaugos įtaisai turi būti ne žemesnio kaip IP 44 apsaugos laipsnio.

Saugos priemonės:

- *Visose patalpose atviros pasyviosios bendrojo apšvietimo ir stacionariųjų elektros imtuvų (elektrinių viryklių, buitinių kondicionierių, elektrinių rankšluosčių ir pan.) dalys turi būti prijungtos prie apsauginio laidininko (PE).*
- Visose patalpose kilnojamųjų elektros prietaisų ir stalinių priemonių pasyviosios dalys turi būti prijungtos prie trilaidės grupinės linijos apsauginių laidininkų, jeigu izoliacijos pažeidimo (tiesioginio prisilietimo prie dalies, kurioje yra įtampa) atveju kilnojamuosius prietaisus ir priemones atjungia srovės skirtuminė apsauga.
- Prie apsauginių laidininkų (PE) turi būti prijungti metaliniai pertvarų, durų ir kabelių tiesimo konstrukcijų karkasai.
- Normaliose patalpose leidžiama naudoti kabamuosius šviestuvus, pakabintus ant izoliuotų kablių, nors ir neturinčius gnybtų apsauginiams laidininkams prijungti.
- ***Jei apsaugos nuo viršsrovių įtaisas (automatinis jungiklis, saugiklis), kai vardinė įtampa yra 230V, neužtikrina automatinio atjungimo laiko 0,4 s dėl mažų trumpojo jungimo srovių dydžių ir patalpoje nėra potencialų suvienodinimo sistemos, tai turi būti įrengta srovės skirtuminė apsauga.***
- *Įrengiant srovės skirtuminę apsaugą turi būti įvykdyti selektyvumo reikalavimai. Jei srovės skirtuminės apsaugos schema yra dviejų ir daugiau pakopų, tai artimesnė maitinimo*

šaltiniui srovės skirtuminė apsauga turi turėti srovės nuostatą ir suveikimo laiką ne mažiau kaip 3 kartus didesnius negu esanti arčiau vartotojo.

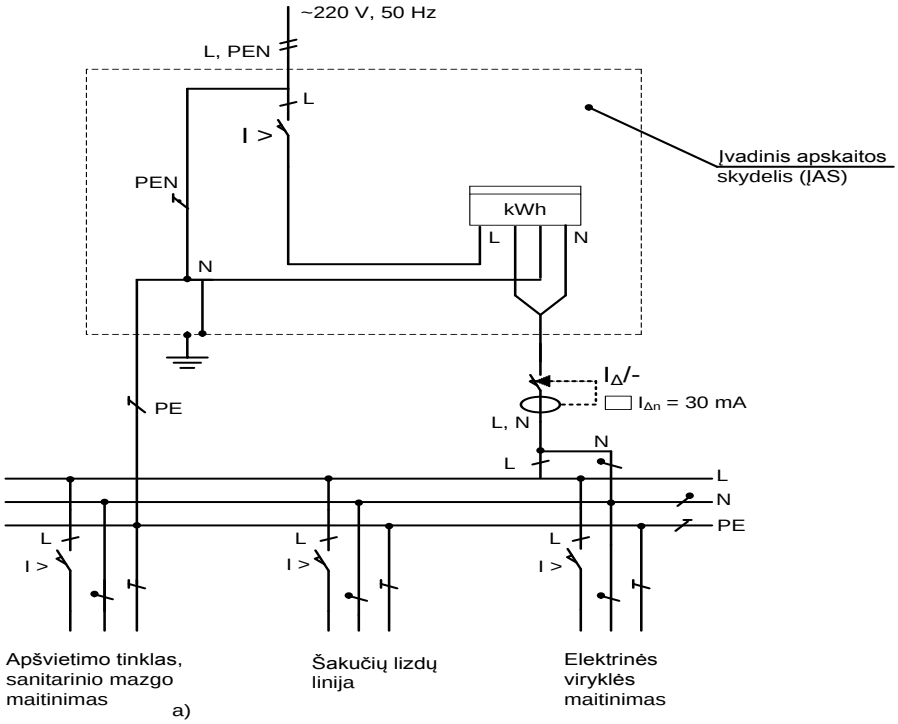
- Srovės skirtuminės apsaugos veikimo zonoje nulinis laidininkas (N) turi būti nesujungtas su įžemintais elementais.
- Naudojant srovės skirtuminę apsaugą turi būti užtikrinta patikima apkrovos grandinių komutacija įvertinant ir galimas perkrovas.
- Rekomenduojama naudoti srovės skirtuminę apsaugą, kurioje būtų panaudotas ir automatinio jungiklio funkcijas atliekantis, ir užtikrinantis apsaugą nuo viršsrovių aparatas.
- Grupinėse linijose, neturinčiose apsaugos nuo viršsrovių, turi būti naudojama srovės skirtuminė apsauga, galinti atjungti liniją esant viršsroviams.
- Naudojamus srovės skirtuminės apsaugos įtaisus, neatjungiančius nuo viršsrovių, reikia patikrinti viršsrovių režimais, įvertinant ir aukščiau stovinčio aparato, užtikrinančio apsaugą nuo viršsrovių, apsaugines charakteristikas.
- ***Gyvenamuosiuose pastatuose draudžiama naudoti srovės skirtumines apsaugas, automatiškai atjungiančias vartotoją nuo tinklo, išnykus arba neleistinai sumažėjus tinklo įtampai. Tokiu atveju srovės skirtuminės apsaugos, sumažėjus įtampai iki 50% jos vardinio dydžio, turi likti veikios dar bent 5 s.***
- P***astatuose galima naudoti srovės skirtumines apsaugas, reaguojančias tiek į kintamąsias, tiek į pulsuojamąsias gedimų sroves arba reaguojančias tik į kintamąsias nuotėkio sroves.***
- *Pulsuojamosios srovės šaltiniais gali būti, pavyzdžiui, skalbimo mašinos* su greičio reguliatoriais, reguliuojamieji šviesos šaltiniai, televizoriai, videomagnetofonai, kompiuteriai ir kt.
- Grupiniuose tinkluose, maitinančiuose šakučių lizdus, reikia įrengti srovės skirtumines apsaugas, kurių I_{DN} mažiau arba lygu 30 mA. Leidžiama prie vieno srovės skirtuminės apsaugos įtaiso prijungti keletą grupinių linijų per atskirus automatinius jungiklius (saugiklius).
- Normaliose patalpose nereikalaujama įrengti srovės skirtuminės apsaugos linijose, maitinančiose stacionariuosius įrenginius ir šviestuvus, taip pat bendruosiuose apšvietimo tinkluose.
- Gyvenamuosiuose pastatuose srovės skirtumines apsaugas rekomenduojama įrengti butų skydeliuose. Leidžiama jas įrengti ir aukštų skydeliuose.

- ***Draudžiama įrengti srovės skirtumines apsaugas tiems elektros imtuvams, kuriuos atjungus gali susidaryti vartotojams pavojinga situacija (pvz., atjungus gaisrinę signalizaciją ir pan.).***
- Privaloma įrengti srovės skirtumines apsaugas (I_{DN} mažiau arba lygu 30 mA) grupinėms linijoms, prie kurių prijungti šakučių lizdai, esantys lauke arba pavojingose ir labai pavojingose patalpose, pvz., butų ir viešbučių vonių ir dušų patalpų 3 zonoje.
- Suminė tinklo nuotėkio srovė, įvertinant stacionariuosius ir kilnojamuosius elektros imtuvus, normaliu darbo režimu neturi viršyti 1/3 srovės skirtuminės apsaugos vardinės srovės. Kai duomenų nėra, elektros imtuvų nuotėkio srovė nustatoma skaičiuojant 0,4 mA vienam apkrovos srovės amperui, o tinklo nuotėkio srovė – 10 mA vienam fazinio laidininko ilgio metrui.
- Apsaugai nuo gaisro dėl izoliacijos pažaidos rekomenduojama įvade įrengti srovės skirtuminę apsaugą.
- Gyvenamuosiuose pastatuose srovės skirtuminės apsaugos funkcijos gali būti atliekamos vienu srovės skirtuminės srovės įtaisu, kurio suveikimo srovė I_{DN} mažiau arba lygi 30 mA.
- Jei srovės skirtuminė apsauga yra skirta žmonių apsaugai nuo elektros ir nuo gaisro arba tiktai nuo gaisro, tai ji turi atjungti tiek fazinį, tiek nulinį (N) laidininką; įrengti apsaugą nuo viršsrovių nuliniame laidininke nereikalaujama.
- ***Įvade į pastatą reikia suvienodinti potencialą sujungiant šias laidžiąsias dalis:***
  1. *pagrindinį (magistralinį) apsauginį laidininką (PE);*
  2. *pagrindinį (magistralinį) įžeminimo laidininką arba pagrindinį įžeminimo gnybtą;*
  3. *pastatų ir tarp pastatų esančių komunikacijų metalinius vamzdžius;*
  4. *statybinių konstrukcijų, žaibolaidžių, centrinio šildymo, vėdinimo ir kondicionavimo sistemos metalines dalis.*

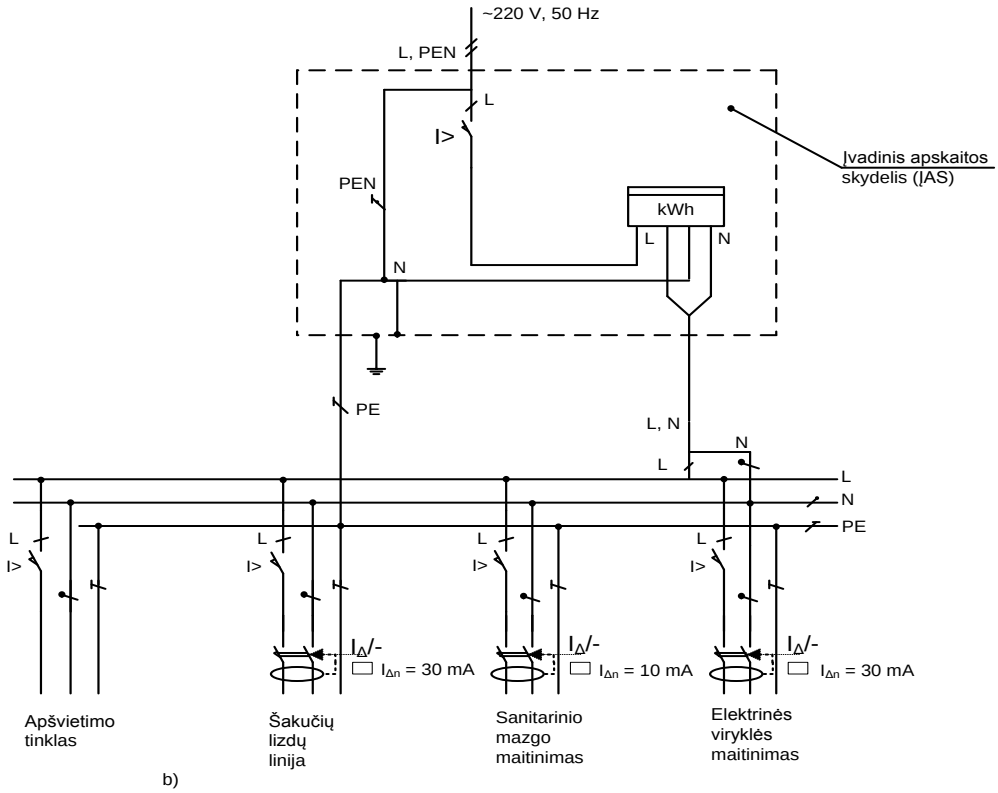
Rekomenduojama ne vien tik įvade, bet ir kitose elektros tinklo vietose pakartotinai įrengti papildomas potencialų suvienodinimo sistemas.

Gyvenamuosiuose pastatuose prie potencialų suvienodinimo sistemos turi būti prijungtos visos atviros pasyviosios stacionariųjų elektros įrenginių dalys, prie kurių būtų galima prisiliesti, taip pat pašalinės laidžiosios dalys ir visų rūšių elektros įrenginių (įskaitant ir šakučių lizdus) apsauginiai laidininkai (PE).

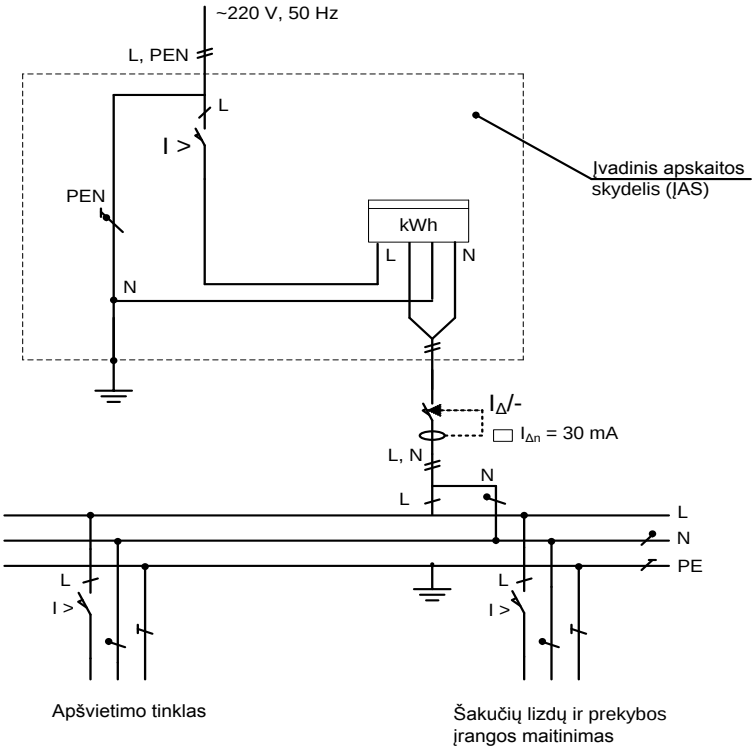
2.3. Elektros energijos tiekimo butui, dirbtuvėms, mobiliajam statiniui schemos



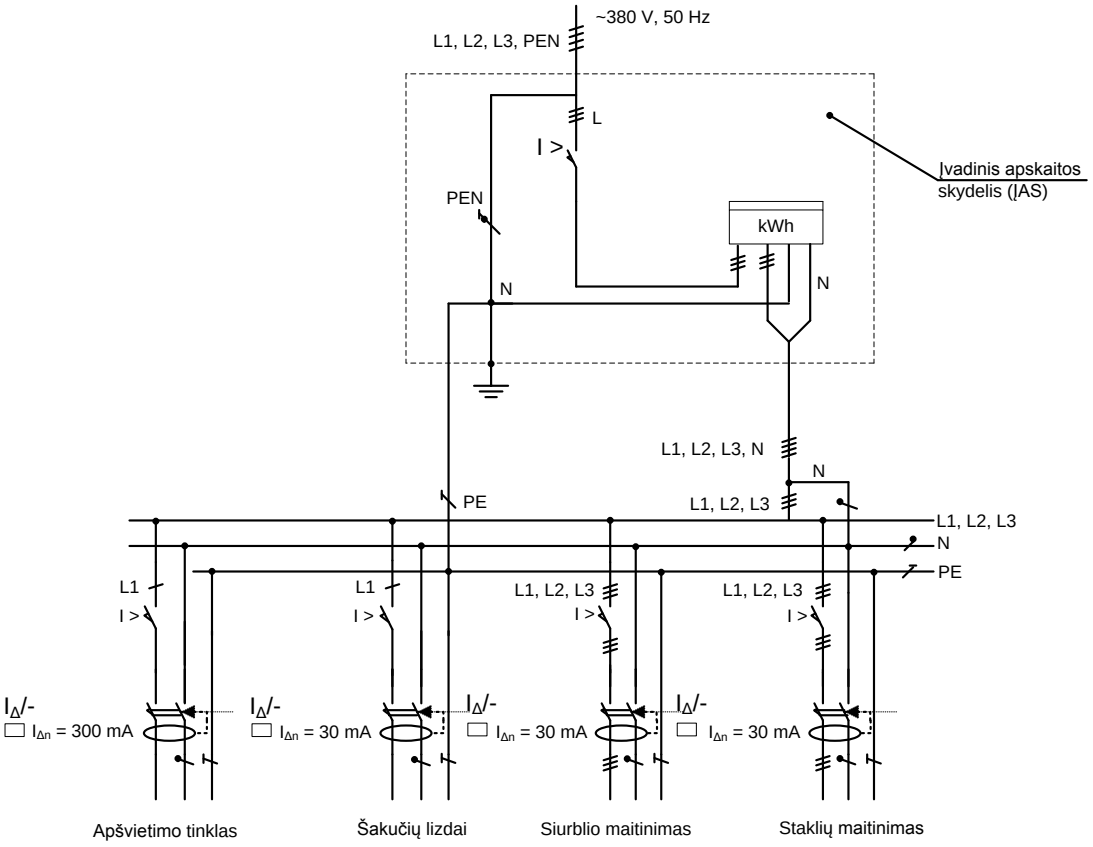
6 pav. *Elektros energijos tiekimo butui schema, kai taikoma TN-C-S tinklo posistemė.*



7 pav. *Elektros energijos tiekimo butui schema, kai taikoma TN-C-S tinklo posistemė.*



8 pav. *Elektros energijos tiekimo mobiliajam statiniui schema TN-C ir TT tinklo sistemose*



9 pav. *Elektros energijos tiekimo dirbtuvėms principinė schema*

3 MOKYMO ELEMENTAS. ŽIŪROVINIŲ OBJEKTŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS

3.1. Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas

Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas pateiktas Mokymo elemente S1.1.2.1.

Montuojant Žiūrovinių objektų elektros įrenginius rekomenduotina atsižvelgti į elektrinio apšvietimo tinkamą parinkimą ir atlikimą.

ELEKTRINIS APŠVIETIMAS

- Sceniniam apšvietimui ir orkestro piupitrų apšvietimui reikia naudoti šviesos šaltinius, kurių skaistį būtų galima tolygiai reguliuoti. Klubuose, kurių bendra salių talpa yra iki 500 žmonių, apšvietimas gali būti nereguliuojamas.
- Sceninio apšvietimo prietaisai turi turėti apsauginius tinklelius, kurie sprogus lempai neleistų iškristi šviesos filtrams, linzėms, lempoms, kitoms vidinėms šviesos prietaisų dalims, stiklo skeveldroms arba kvarcui.
- Apšvietimo prietaisams leistinieji įtampos nuokrypiai turi atitikti elektros kokybės standartų (LST EN 50160-2001) reikalavimus.
- Jei bendra žiūrovų salių talpa yra didesnė kaip 500 žmonių, rekomenduojama šviesos šaltinių skaistį reguliuoti tolygiai.
- Žiūrovų patalpose turi būti įrengtas renginių metu įjungiamas saugos apšvietimas, kuris užtikrintų apšvietą ne mažesnę kaip 15% norminės apšvietos.
- Žiūrovų salėse su stacionariaisiais kino įrenginiais dėl avarijos nutrūkus kino projekcijai, turi automatiškai įsijungti tiek šviestuvų, kad būtų užtikrinta apšvieta, ne mažesnė kaip 15% norminės apšvietos, nustatytos salei apšviesti pertraukose tarp kino seansų.
- Darbinis ir budintysis apšvietimas turi būti valdomi:

a) žiūrovų salės – iš sceninio apšvietimo valdymo aparatinės, iš kinoprojekcinės patalpos, iš bilietų kasos patalpos arba iš įėjimo į žiūrovų salę vietos;

b) scenos ir estrados – iš sceninio apšvietimo valdymo aparatinės, iš scenos (estrados) pulto;

c) vestibiulių, fojė, kuluarų, rūbinių, bufetų, tualetų, rūkomųjų kambarių ir kitų žiūrovams skirtų patalpų darbinis apšvietimas – centralizuotai iš bilietų kasos patalpų arba iš įėjimo į žiūrovų salę, o budintysis apšvietimas dar ir iš gaisrinio posto patalpų, o kai šio posto nėra – iš pagrindinės skirstomosios spintos.

- Saugos apšvietimas turi būti įrengtas scenos (estrados), kasų, administratoriaus, rūbinės, techninių aparatinių, transformatorinių, pagrindinės skirstomosios spintos, telefono stočių, medicinos darbuotojų, sargybos ir gaisrinio posto patalpose, o cirkuose – ir gyvuliams skirtose patalpose.
- Evakuacinis apšvietimas būtinas visose patalpose, kur gali būti daugiau kaip 50 žmonių, taip pat laiptinėse, perėjimuose ir kituose evakuacijos keliuose.
- Evakuacijos keliuose iš žiūrovų salių, scenų (estradų, manieežų) ir kitų patalpų išėjimo iš pastato kryptimi virš durų turi būti šviesinės rodyklės, rodančios evakuacijos kryptį. Jos turi būti prijungtos prie saugos arba evakuacinio apšvietimo maitinimo šaltinio arba automatiškai persijungti prie jo dingus įtampai pagrindiniuose maitinimo šaltiniuose. Šviesinės rodyklės turi būti įjungtos per visą žiūrovų buvimo pastate laiką.
- Saugos ir evakuacinis apšvietimai turi būti valdomi iš gaisrinio posto patalpų ir iš avarinio apšvietimo skydinės arba iš pagrindinės skirstomosios spintos (įvadinės apskaitos skirstomosios spintos).
- Saugos ir evakuaciniam apšvietimams, įjungiamiems arba perjungiamiems maitinti iš akumuliatorių baterijų, turi būti naudojamos kaitinamosios lempos.
- Liuminescencinės lempos gali būti naudojamos maitinant jas iš akumuliatorių baterijų per keitiklius, keičiančius nuolatinę srovę į kintamąją.
- Orkestrantų piupitrai orkestro duobėje turi būti apšviečiami šviestuvais, prijungiamais prie šakučių lizdų.
- Žiūroviniuose objektuose turi būti numatyta galimybė prijungti iliuminacinius ir reklaminius įrenginius.

Avarinio apšvietimo pritaikymas

EN 1838 - 1999-07

Europos standartas EN 1838:1999 turi Lietuvos standarto statusą

EN 1838:1999 Lietuvos standartizacijos departamentas patvirtinimo būdu perėmė

kaip Lietuvos standartą, kuris galioja nuo 2003 m. vasario 01 d.

Evakuacinis apšvietimas, užtikrinantis pakankamą saugiam žmonių judėjimui perėjų ir evakuacijos kelių apšvietimą, išsijungus pagrindiniam apšvietimui, turi būti naudojamas:

- kinų, teatrų, koncertų ir kitose žiūrovų salėse, taip pat konferencijų ir sporto salėse bei pramogų patalpose, skirtose daugiau negu 200 žmonių; parodų ir muziejų salėse;
- didesniuose nei 2000m² visuomeninio naudojimo ir viešbučių pastatuose; didesniuose nei 1000m² ploto garažuose;

- visose gamybinės paskirties patalpose, kuriose nuolatos dirba žmonės, o užgesus darbiniam apšvietimui dirbantys technologiniai įrenginiai kelia traumų pavojų;
- visose gamybinėse patalpose be natūralaus patalpų apšvietimo; negamybinėse pramonės įmonių patalpose , jeigu vienu metu jose būna 100 ir daugiau žmonių;
- evakuacijos keliuose, vedančiuose iš visų anksčiau minėtų patalpų ir pastatų, taip pat ligoninių ir kitų pastatų evakuacijos keliuose, kur daugiausia būna žmonės su ribota judėjimo galimybe.

Pastatuose, kur žmonės būna ne nuolatos, ir mažuose statiniuose (iki 250m²) saugos ir evakuaciniam apšvietimui leidžiama naudoti rankinius žibintuvėlius su akumuliatoriais arba sausaisiais elementais.

Šviestuvų montavimas:

Evakuaciniai šviestuvai montuojami 2 m ir didesniame aukštyje nuo grindų.

Evakuaciniai šviestuvai turi būti sumontuoti:

a) ties kiekvienomis išėjimo durimis, numatytomis evakuacijai
b) prie laiptų (≤2,0 m) taip, kad visos pakopos būtų apšviestos tiesiogine šviesa
c) prie (≤2,0 m) bet kokio kito aukščio pasikeitimo
d) privalomose vietose
e) ties kiekvienu krypties pasikeitimu
f) ties kiekvienu koridorių susikirtimu
g) prie kiekvieno galinio išėjimo (≤2,0 m)
h) prie pirmosios pagalbos postų (≤2,0 m)
i) prie kiekvieno gaisro gesinimo įtaiso ir skambinimo taško (≤2,0 m).

Pozicijos (h ir i) esančios ne lauke ir ne evakuacijos kelyje turi būti apšviestos 5 lx grindų lygyje.

Jeigu saugos apšvietimas patalpose tenkina evakuacinio apšvietimo sąlygas, tai evakuacinį apšvietimą įrengti nebūtina.

Apšviestumo lygio matavimas:

Iki 2 m pločio evakuacijos kelių centrinės linijos apšvietimas turi būti ne mažiau 1 lx, o centrinė juosta, lygi 0,5 pločio – ne mažiau 50% šio dydžio.

Platūs evakuacijos keliai traktuojami kaip sudaryti iš kelių 2 m juostų arba juose įrengiamas antipanikinis apšvietimas.

3.2. Elektros įrenginių techninės charakteristikos

Laidų ir kabelių techninės charakteristikos
(išrašas iš katalogų, galima rasti : www.nktcables.pl)

10 lentelė

Laido ar kabelio markė, gyslų skaičius, gamintojas	Pagrindinės charakteristikos, panaudojimas
YDYt 330/500V, 450/750V 2,3 gyslų, **nkt cables**	*Laidininkas* – **1-os klasės varinė gysla;** *Gyslų skerspjūvis* – 1**; 1,5; 2,5 (mm^2)** *Vardinė įtampa* – **300/500V, 450/750V;** *Izoliacija* – **polivinilchlorido (PVC);** *Apvalkalas* - **polivinilchlorido (PVC);** *Gyslų žymėjimas* – **gyslų spalvos pagal standartą PN ir DIN;** *Maks. darbinė temperatūra* **-70 laip.C;** *Maks. trumpojo jungimo temperatūra* – **160 laip. C;** *Sertifikatai* – **BBJ-SEP ’’B’’;** *Standartas* – **PN-87/E- 90060, PN- HD 21.1.S4;** *Panaudojimas-* **instaliaciniai kabeliai su PVC izoliacija ir apvalkalu skirti naudojimui sausose ir drėgnose patalpose, po arba virš tinko.**
HO3VV-F (OMY 300/300V), 2, 3, 4, 5 gyslų, **nkt cables**	*Laidininkas* – **5-os klasės varinė gysla;** *Gyslų skerspjūvis* – **0,5; 0,75; 1; 1,5; (mm^2)** *Vardinė įtampa* – **300/300V;** *Izoliacija* – **polivinilchlorido (PVC);** *Apvalkalas* - **polivinilchlorido (PVC);** *Gyslų žymėjimas* – **gyslų spalvos pagal standartą PN ir DIN;** *Maks. darbinė temperatūra* **-70 laip.C;** *Maks. trumpojo jungimo temperatūra* – **150 laip. C**; *Sertifikatai* – **HO3VV-F: VDE, BBJ ◁ HAR ▷** **OMY: BBJ-SEP ’’B’’;** *Standartas* – **HO3VV-F**: **DIN VDE 0281-5, PN- HD 21.5.S3;** **OMY 300/300V: PN-91/E -90103, PN –HD 21.1. S4** *Panaudojimas-* **lankstūs laidai su PVC izoliacija ir apvalkalu skirti mažos galios elektrinių prietaisų pajungimui virtuvėse, įstaigose, nedidelės gálios prailgintojams ir šildytuvams.**
(N)YM – J 300/500V, (N) YM-O 300/500V; 2, 3, 4, 5, 7 gyslų **nkt cables**	*Laidininkas* – **1-os klasės varinė gysla;** *Gyslų skerspjūvis* – **1,5; 2,5; 4; 6; 10; (mm^2)** *Vardinė įtampa* – **300/500V;** *Izoliacija* – **polivinilchlorido (PVC);** *Apvalkalas* - **polivinilchlorido (PVC);** *Gyslų žymėjimas* – **gyslų spalvos pagal standartą PN ir DIN;** *Maks. darbinė temperatūra* **-70 laip.C;** *Maks. trumpojo jungimo temperatūra* – **150 laip. C**; *Min. klojimo temperatūra* **- - 20 laip. C;** *Sertifikatai* – **BBJ-SEP ’’B’’;** *Standartas* – **NKT 54.1 S1** *Panaudojimas-* **Gali būti naudojamas sausose, drėgnose ir šlapiose patalpose, po ir virš tinko, betone (išskyrus sutankintą), kabelinuose kanaluose ir vamzdžiuose. Neatsparus UV spindulių poveikiui.**

AB Lietkabelis produkcija

(galima rasti **www.lietkabelis.lt**)

Pvz.:

PV 3; viengyslis 0,5 mm^2

Techniniai duomenys:

Laidininko elektrinė varža, prie +20°C	**Pagal LST EN 60228+AC**
Laido darbinė temperatūra, max	**+70°C (normaliomis sąlygomis)+160°C (trumpo jungimo atveju)**
Šiluminis smūgis	**1 h prie +150°C**
Vardinė įtampa U/U_0	**450/750 V**
Bandymas aukšta įtampa, kV	**2,5 kV**
Eksploatavimo temperatūros	**Montuojant -5°C - +40°C Eksploatuojant -30°C - +70°C**
Degamumas	**Bandymas liepsna pagal LST EN 60332-1-2**

Konstrukcija:

Laidininkas	**Vienvielis, atkaitinto vario, 5 klasė pagal LST EN 60228+AC**
Izoliacija	**TI 1 tipo PVC izoliacinis kompaundas pagal LST EN 50363-3**
Kabelio spalvos	**Spalvos pagal LST HD 308, žaliai/geltona pagal LST EN 50396**

Panaudojimas:

Kabeliai skirti fiksuotai instaliacijai įrengti, kabelius klojant ant paviršių sumontuotose ar pritvirtintuose izoliaciniuose vamzdžiuose ar panašiose sandariose sistemose. Kabeliai skirti vidutinio ir didelio galingumo įvairių įrengimų, prietaisų valdymo ir kontrolės elektrinių schemų montavimui.

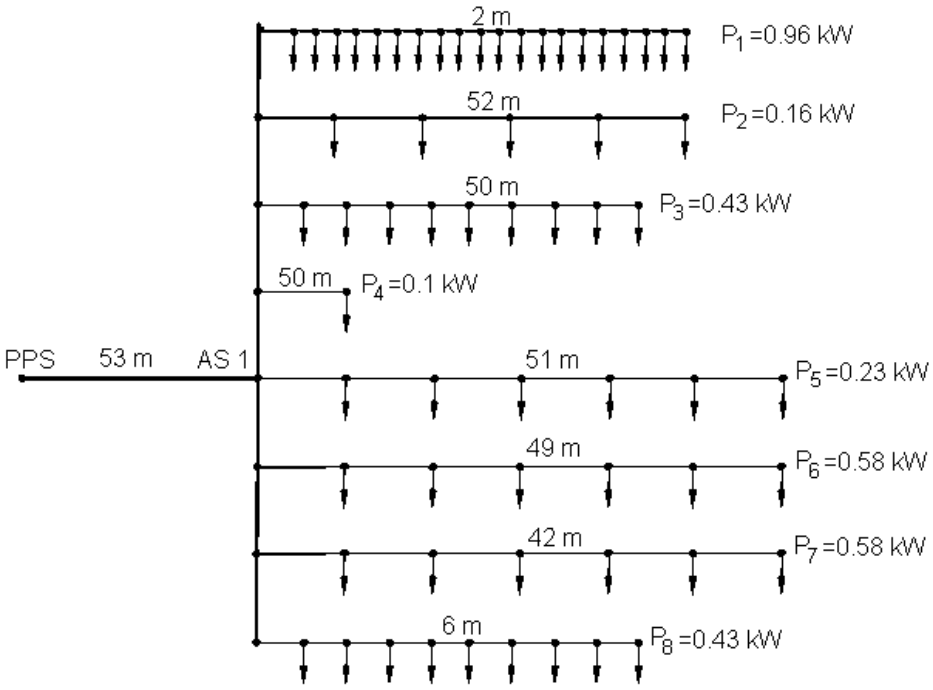
Laidininkas yra susuktas iš atkaitintų vario vielų pluošto, labai lankstus ir aptrauktas PVC izoliacija.

Papildoma informacija

Kabelis pilnai atitinka Europos Sąjungos direktyvos 2002/95/EC, dėl tam tikrų pavojingų medžiagų panaudojimo elektros ir elektronikos įrangoje apribojimo.

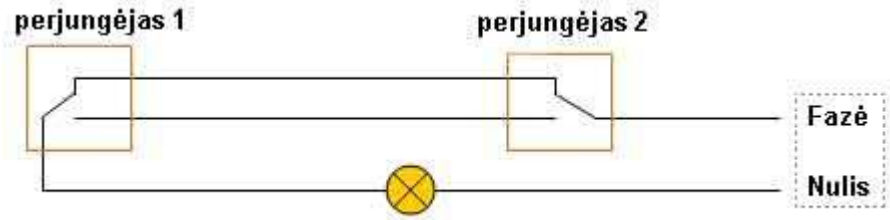
Kabelis pilnai atitinka Europos Sąjungos žemų įtampų direktyvos 73/23/EEC reikalavimus.

3.3. Elektrinio apšvietimo schemų ir elektros įrenginių sujungimų pavyzdžiai

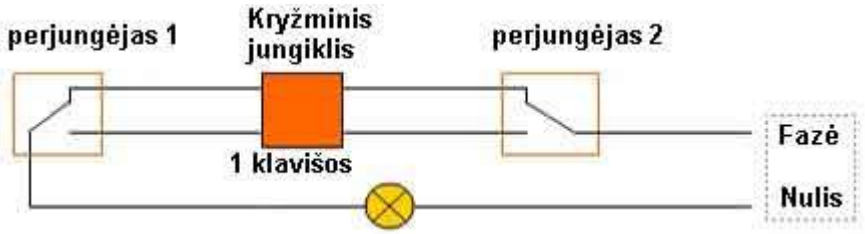


10 pav. *Apšvietimo tinklo skaičiuojamosios schemos pavyzdys*

Apšvietimo jungiklių sujungimo pavyzdžiai:

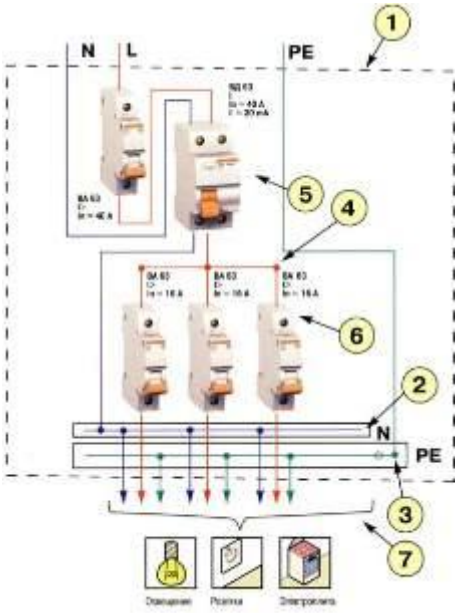


11 pav. *Apšvietimo jungiklis iš dvejų vietų schema*

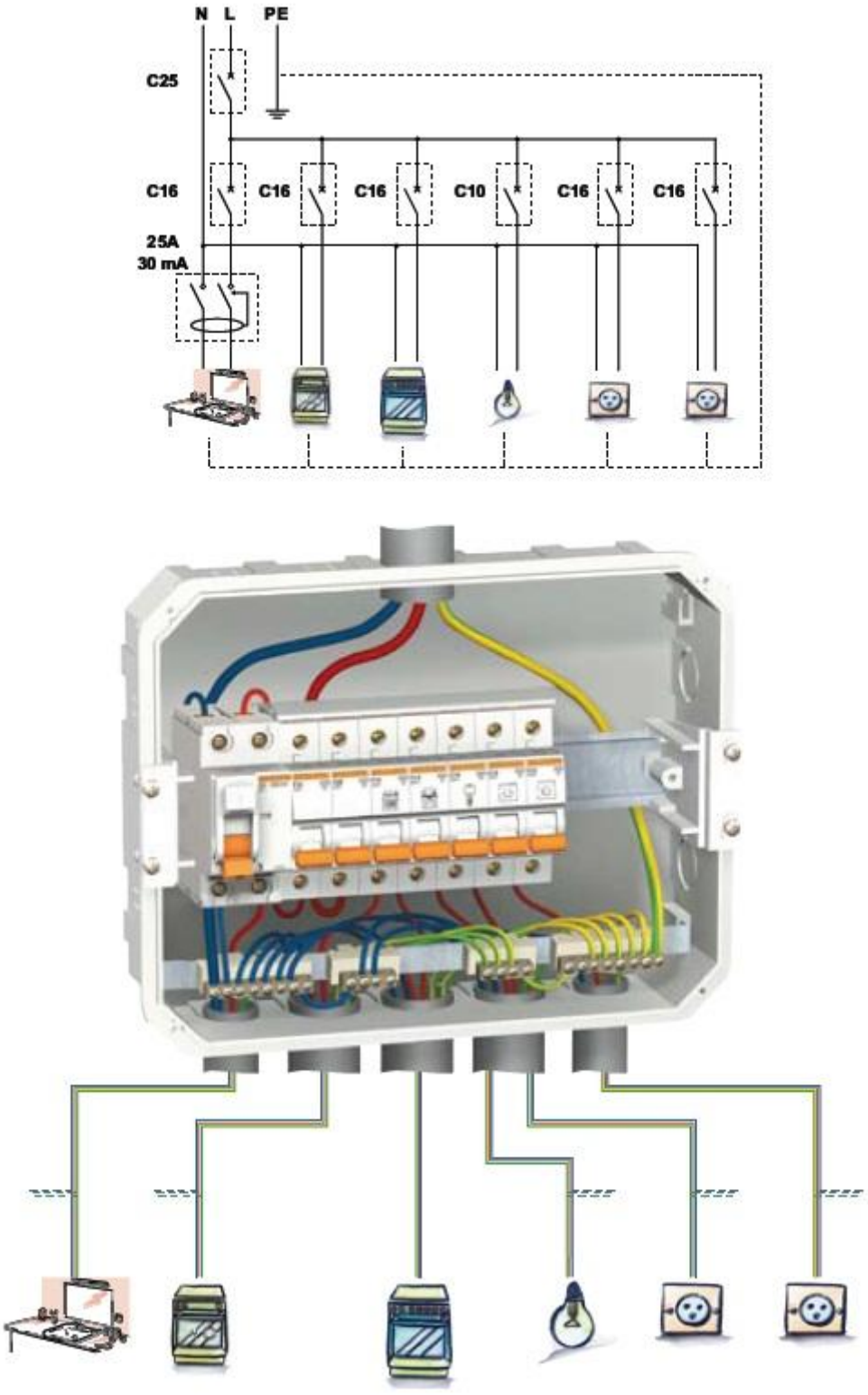


12 pav. *Apšvietimo jungiklio iš trijų vietų schema*

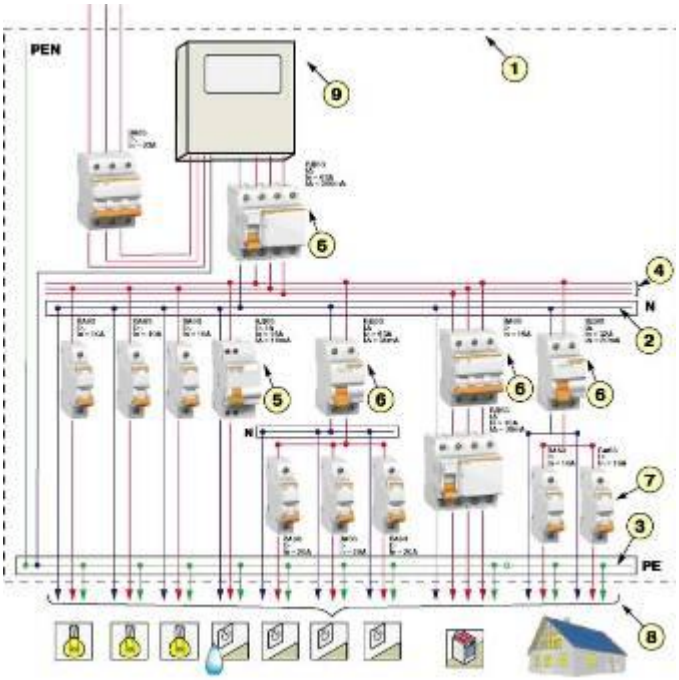
Elektros įrenginių schemų sujungimo pavyzdžiai:



13 pav. *Tipinė vienfazė buto arba nedidelio namo elektros instaliacijos schema*
1. Skydelis, 2. Nulinė šyna, 3. Įžeminimo šyna, 4. Paskirstymo šyna, 5. Nuotėkio relė, 6. Automatiniai išjungikliai, 7. Linijos

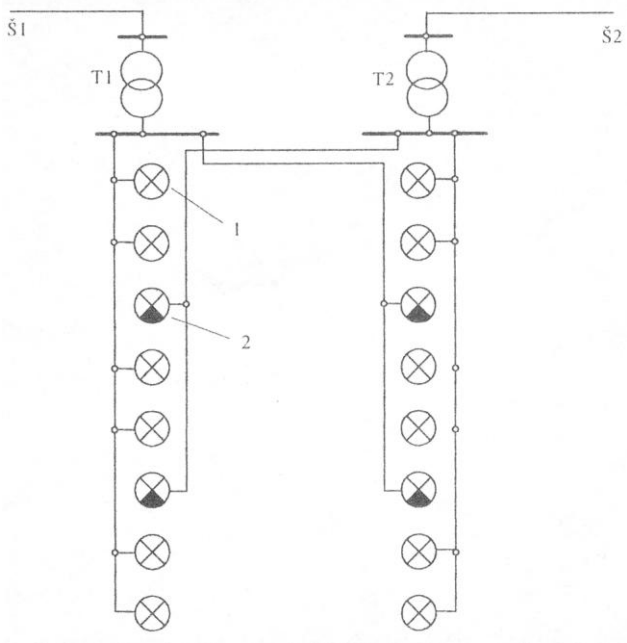


14 pav. *Tipinė vienfazė buto arba nedidelio namo elektros instaliacijos schema*

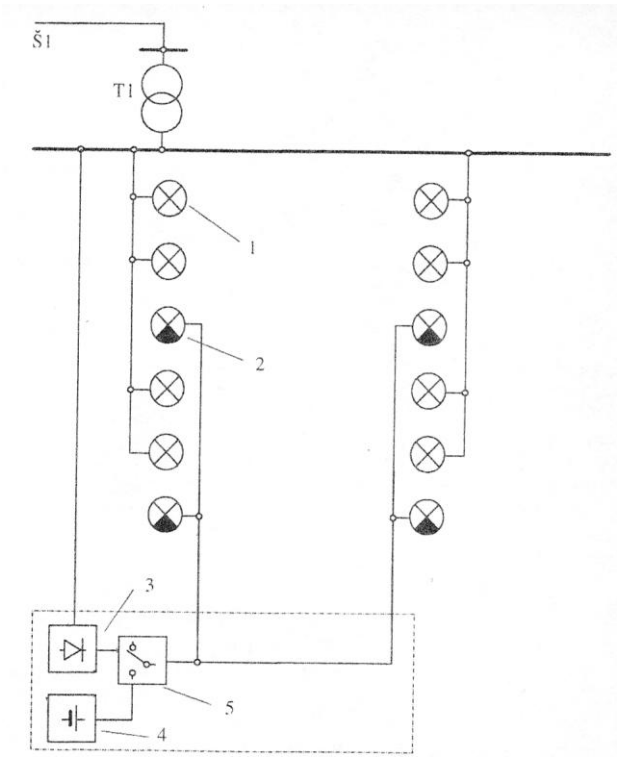


15 pav. *Tipinė trifazė buto arba namo elektros instaliacijos schema*

1. Skydelis, 2. Nulinė šyna, 3. Įžeminimo šyna, 4. Paskirstymo šyna, 5.Nuotėkio relė (patalpom su padidintu drėgnumu), 6. Nuotėkio relės (rozečių, buitinės technikos, lauko linijos), 7. Automatiniai išjungikliai, 8. Linijos, 9. Skaitiklis



16 pav. *Avarinio apšvietimo maitinamo iš dviejų gretimų transformatorių schema*



17 pav. *Avarinio apšvietimo maitinamo iš individualaus šaltinio schema*

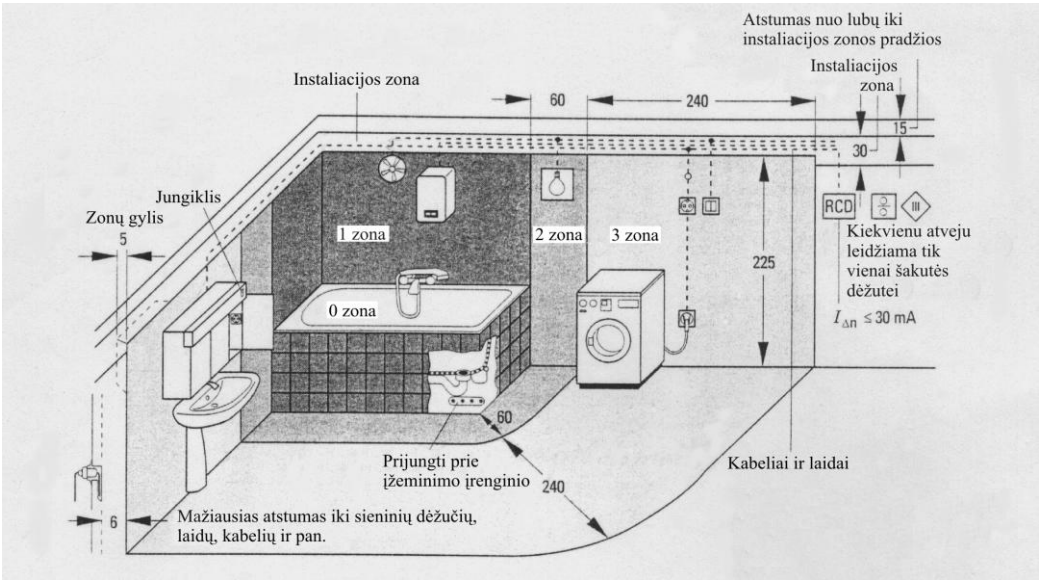
4 MOKYMO ELEMENTAS. SPECIALIOSIOS PASKIRTIES PASTATŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS

4.1. Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas

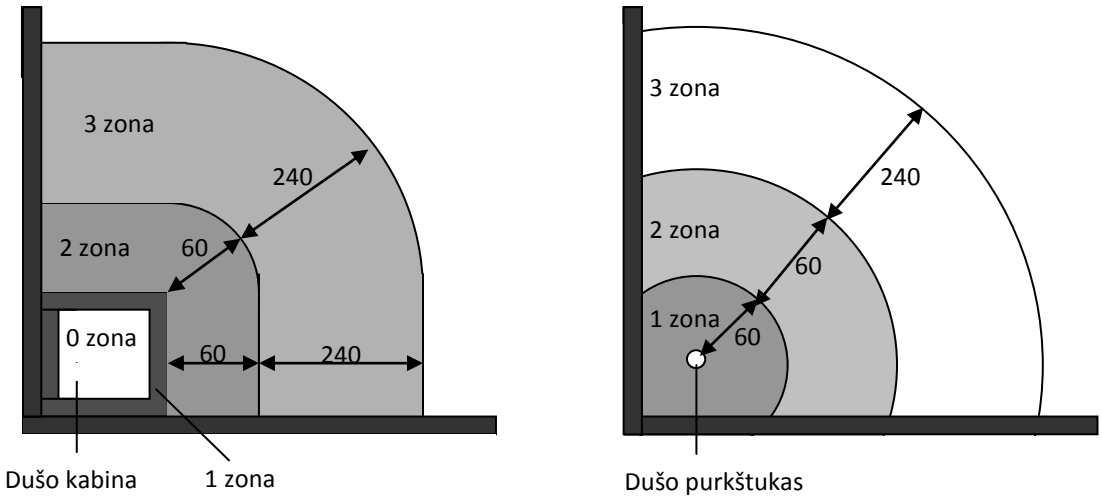
Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas pateiktas 2 Mokymo elemente, 2.1. skyrelyje.

Montuojant vonios, dušo, baseino ar pirties (saunos) elektros įrenginius būtina atsižvelgti į patalpų zonas bei naudoti tam skirtą įrangą ir medžiagas.

4.2. Vonios ir dušo patalpų bei plaukymo baseinų elektros įrenginių charakteristikos



18 pav. *Vonios patalpos suskirstymas į zonas (matmenys centimetrais)*



19 pav. *Dušo arba dušo kabinos suskirstymas į zonas*

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA

Zonos:

0 zona laikomas vonios indo ar dušo padėklo vidinis tūris.

1 zona ribojama išorine vertikaliąja vonios indo ar dušo padėklo plokštuma, o dušui be padėklo – vertikaliąja plokštuma 0,6 m atstumu nuo dušo purkštuko centro bei grindimis ir horizontaliąja plokštuma 2,25 m aukštyje nuo grindų

2 zona ribojama išorine vertikaliąja 1-osios zonos plokštuma ir jai lygiagrečia vertikaliąja plokštuma nutolusią 0,6 m atstumu bei grindimis ir horizontaliąja plokštuma 2,25 m aukštyje nuo grindų.

3 zona ribojama išorine vertikaliąja 2-osios zonos plokštuma ir jai lygiagrečia vertikaliąja plokštuma nutolusią 2,4 m atstumu bei grindimis ir horizontaliąja plokštuma 2,25 m aukštyje nuo grindų.

Elektros įranga:

0 zonoje leidžiama įrengti tik stacionarius elektros prietaisus, skirtus naudotis vonioje, kurių vardinė įtampa ne didesnė kaip 12 V kintamosios srovės ir 30 V nuolatinės srovės. **1 zonoje** be 0 zonoje leidžiamų naudoti prietaisų, įrengiami tik stacionarūs vandens šildytuvai, **2 zonoje** įrengiami stacionarūs vandens šildytuvai ir II klases pagal apsaugą nuo elektros srovės smūgio šviestuvai. Išvardinti reikalavimai atsižvelgiant į LST 1741.4.41 S2 standarto reikalavimus netaikomi elektros prietaisams (signalizacijos, telefono ryšio sistemos), prijungtiems prie saugios žemiausios įtampos grandinių maitinimo šaltinių. **Kaitinimo elementai**, montuojami grindyse ir skirti patalpoms šildyti, gali būti įrengti visose zonose su sąlyga, kad jie iš viršaus uždengti metaliniu tinklu arba kita metaline danga, prijungtais prie potencialų suvienodinimo sistemos.

Elektros instaliacija:

Vonios patalpos 0, 1 ir 2 zonose galima kloti tik tą elektros instaliaciją, kuri yra būtina išvardintų zonų elektros įrenginiams maitinti. Instaliacijai naudojamų laidų ir kabelių izoliacija ir apvalkalas turi atitikti IEC 364-4-41-92 standarto reikalavimus. Visi laidų ir kabelių **apvalkalai** turi būti **nemetaliniai.**

Neleidžiama tiesti laidus ir kabelius metaliniuose vamzdžiuose, kanaluose ir metalinėse rankovėse. Instaliacijai galima naudoti viengyslius ir daugiagyslius kabelius bei laidus su nepraleidžiančiu vandenį apvalkalu. Pateikti reikalavimai taikomi atvirajai ir paslėptajai (klojimo gylis ne daugiau kaip 5 cm nuo sienos paviršiaus) instaliacijai.

Komutavimo aparatai ir kt.:

Vonios patalpose 0, 1 ir 2 zonose neleidžiama įrengti jungtukų ir šakojimosi dėžučių, šakučių lizdų, bet kokių komutavimo aparatų ir valdymo įtaisų, išskyrus jungiklius, jeigu jie sumontuoti įrenginyje ir yra neatskiriama jo dalis.

3 zonoje kištukiniai lizdai gali būti įrengti su sąlyga, kad jie maitinami individualiojo izoliuojamojo transformatoriaus pagal LST 1741.4.41 S2 standarto 413.5.1 punkto reikalavimus arba prijungti prie saugios žemiausios įtampos sistemos šaltinio, atitinkančio LST EN 60742 standarto reikalavimus, arba apsaugoti srovės skirtuminės apsaugos įtaisu, kurio suveikimo srovė ne didesnė kaip 30 mA. Visi įrengti kištukiniai lizdai ir jungikliai turi būti ne arčiau kaip 0,6 m nuo dušo kabinos durų, šakojimosi dėžutės-instaliacijai skirtoje juostoje, aukščiau kaip 2,4 m nuo grindų.

Apsauga nuo elektros:

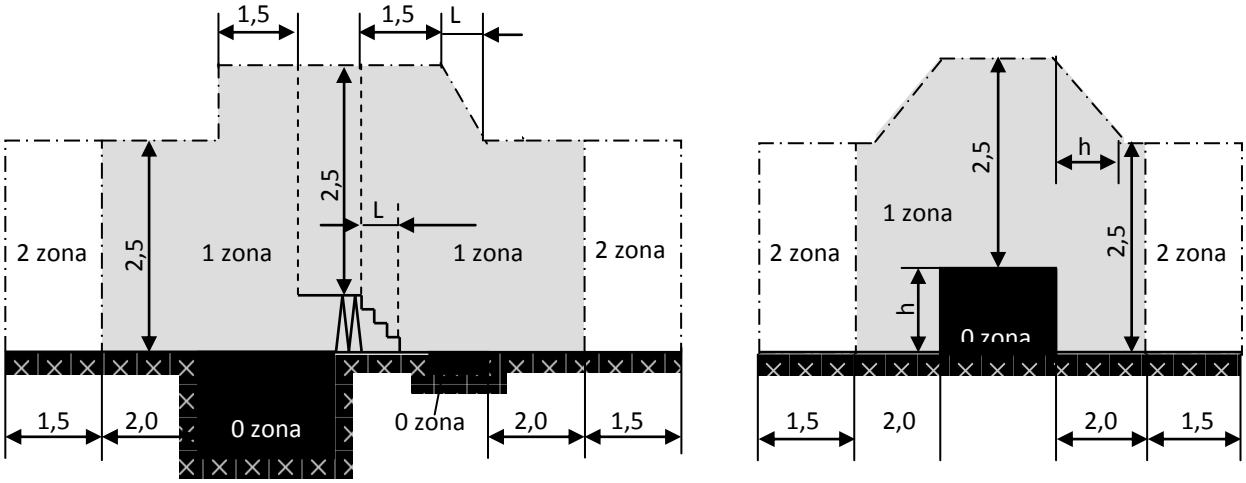
Apsauga nuo elektros 0 zonoje atliekama naudojant, **saugios žemiausios įtampos sistemą,** esant vardinei įtampai ne didesnei kaip 12 V kintamosios srovės ir 30 V nuolatinės srovės; be to, **šios sistemos maitinimo šaltinis turi būti už 0 zonos ribų**.

Visos vonios ir dušo patalpose esančios pasiekiamos elektros įrenginių pasyviosios dalys ir pašalinės laidžios dalys turi būti prijungtos prie potencialą suvienodinančio laidininko, sujungto su įžemintuvu.

Šis reikalavimas taikomas ir vonios bei dušo patalpoms, kur nenaudojami jokie elektros įrenginiai arba jie yra įrengti kitose patalpose kur aplinka nelaidi.

Vietinę potencialų suvienodinimo sistemą draudžiama sujungti su žeme per elektros įrenginių pasyviąsias dalis ir per pašalines laidžiąsias dalis.

a) b)



20 pav. *a) plaukymo baseino su vonia kojomis plauti apsauginės zonos;*
b) plaukymo baseino, įrengto virš žemės paviršiaus, apsauginės zonos.

Zonos:

0 zona – tai baseino indo vidus;

1 zona – tai erdvė, apribota stačiais paviršiais, nutiestais 2 m atstumu nuo baseino kraštų, grindimis (žemės paviršiumi) ir gulsčia plokštuma, nutiesta 2,5 m aukštyje nuo grindų, neskaitant 0 zonai priskiriamos erdvės;

2 zona – tai erdvė, apribota stačiais paviršiais, nutiestais 1,5 m atstumu nuo 1 zonos ribos, grindimis (žemės paviršiumi) ir gulsčia plokštuma 2,5 m aukštyje nuo grindų, neskaitant 0 ir 1 zonai priskiriamos erdvės.

Elektros įranga:

Plaukymo baseinų 0 ir 1 zonose saugia įtampa yra laikoma ne aukštesnė kaip **12 V** įtampa kintamosios srovės atveju ir **30 V** įtampa nuolatinės srovės atveju

0 zonoje – stacionariuosius šviestuvus ir aukštos temperatūros vandens šildytuvus, jeigu jie pagaminti specialiai naudoti baseinuose;

1 zonoje – 0 zonoje leidžiamus elektros įrenginius, taip pat šakučių lizdus, jeigu jie įrengiami ne arčiau kaip 1,25 m atstumu nuo 0 zonos ribų ir ne mažesniame kaip 0,3 m aukštyje nuo grindų; elektrinio šildymo įrenginius, sumontuotus grindyse, jeigu šildymo elementai iš viršaus uždengti įžemintu metaliniu tinklu arba kita įžeminta metaline danga; bet kuriuo atveju turi būti numatyta bent viena iš šių saugos priemonių: saugi įtampa (ne aukštesnė kaip 12 V kintamosios srovės atveju; ne aukštesnė kaip 30 V nuolatinės srovės atveju), srovės skirtuminė apsauga (Idn < 30 mA) arba skiriamieji transformatoriai;

2 zonoje – 1 zonoje leidžiamus įrenginius (neribojant šakučių lizdų įrengimo vietos), taip pat pirmos klasės įrenginius bei antros klasės šviestuvus ir kitą instaliacijos įrangą, jei ji yra apsaugota bent viena iš minėtų specifinių saugos priemonių

Plaukymo baseinuose naudojamų elektros įrenginių apsaugos nuo kietų kūnų patekimo per apgaubą laipsnis turi būti ne žemesnis kaip:

IP 2X – patalpose esantiems baseinams;

IP 5X – lauke esantiems baseinams.

Plaukymo baseinų atitinkamose zonose naudojamų elektros įrenginių apsaugos nuo vandens patekimo per apgaubą laipsnis turi būtį ne žemesnis kaip nurodyta 7 lentelėje.

Plaukymo baseinų **0 ir 1 zonose draudžiama:** naudoti bet kokios medžiagos jungiamąsias ir kitas sienines instaliacijos dėžutes, bet kokias kabelių movas, kabelių kanalus iš laidžios medžiagos, bet kokius skirstomuosius ir komutavimo aparatus bei valdymo įtaisus, išskyrus jungiklius, jeigu jie sumontuoti įrenginyje ir yra neatskiriama jo dalis.

Skiriamieji transformatoriai ir kiti srovės šaltiniai, valdymo bei apsaugos įtaisai turi būti įrengiami už 0, 1 ir 2 zonų ribų

Plaukymo baseinuose leidžiama naudoti atvirąją ir paslėptąją instaliaciją. Paslėptoji instaliacija turi būti ne giliau kaip 5 cm nuo sienos paviršiaus. Kabeliai ir laidai turi būti su nelaidžiu vandeniui apvalkalu (izoliacija). **Draudžiama naudoti** laidus ir kabelius metaliniais apvalkalais arba tiesti juos metaliniuose vamzdžiuose, kanaluose ir metalinėse rankovėse.

Apsauga nuo elektros:

Plaukymo baseinuose kaip apsaugą nuo tiesioginio prisilietimo prie aktyviųjų dalių (nesvarbu, kokia yra vardinė įtampa) reikia:

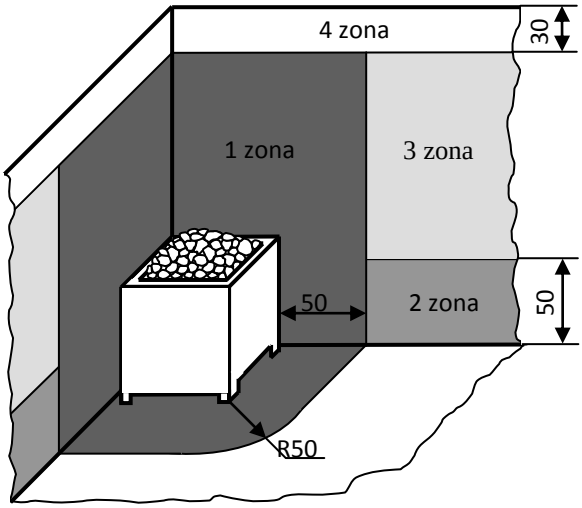
įrengti aptvaras (atitvaras) arba apgaubus, kurių apsaugos laipsnis ne mažesnis kaip IP 2X;

naudoti aktyviųjų dalių izoliaciją, atlaikančią bandomąją kintamosios srovės 500 V (efektinės vertės) įtampą 1 min.

Plaukymo baseinų patalpose esančios pasiekiamos elektros įrenginių pasyviosios dalys ir pašalinės laidžiosios dalys turi būti prijungtos prie potencialą suvienodinančio laidininko, sujungto su įžemintuvu.

Šis reikalavimas taikomas ir plaukymo baseinų patalpoms, kur nenaudojami jokie elektros įrenginiai arba jie yra įrengti kitoje patalpoje, kurioje aplinka nelaidi. Vietinę potencialų suvienodinimo sistemą draudžiama sujungti su žeme per elektros įrenginių pasyviąsias dalis ir per pašalines laidžiąsias dalis.

4.3. Pirties (saunos) elektros įrenginių charakteristikos



21 pav. *Aplinkos suskirstymas į temperatūrines zonas pirties (saunos) patalpoje*

Zonos:

1 zona – tai erdvė, apribota stačiais paviršiais, nutiestais 0,5 m atstumu nuo pirties (saunos) elektrinio šildytuvo, grindimis ir gulsčia plokštuma, nutiesta 0,3 m atstumu nuo lubų;

2 zona – tai erdvė, apribota grindimis ir gulsčia plokštuma 0,5 m aukštyje nuo grindų bei stačiais paviršiais, sutampančiais su 1 zonos skiriamosiomis plokštumomis ir su pirties (saunos) patalpos sienomis, neskaitant 1 zonai priskiriamos erdvės;

3 zona – tai erdvė tarp 2 ir 4 zonos, iš šonų apribota stačiomis plokštumomis, sutampančiomis su 1 zonos skiriamosiomis plokštumomis ir su pirties (saunos) patalpos sienomis, neskaitant 1 zonai priskiriamos erdvės;

4zona – tai erdvė, apribota lubomis ir gulsčia plokštuma 0,3 m atstumu nuo lubų ir stačiomis plokštumomis, sutampančiomis su 1 zonos skiriamosiomis plokštumomis ir su pirties (saunos) patalpos sienomis, neskaitant 1 zonai priskiriamos erdvės.

Elektros įranga:

1 zonoje leidžiama įrengti tik pirtims (saunoms) skirtus elektrinius šildytuvus;

2 zonoje elektros įrenginių atsparumui šilumai reikalavimų nenustatyta;

3 zonoje elektros įrenginių įšilimo temperatūra normalaus ilgalaikio eksploatavimo sąlygomis turi neviršyti 125 °C, o **kabelių ir laidų izoliacija – 170 °C temperatūros**;

4 zonoje turi būti įrengti tiktai elektrinių šildytuvų valdymo įtaisai (termostatai ir temperatūros ribotuvai) ir jų elektros instaliacija. **Elektros instaliacijos laidų ir kabelių įšilimo temperatūra normalaus ilgalaikio eksploatavimo sąlygomis turi neviršyti 170 °C temperatūros.** Pirtyje (saunoje) turi būti **įrengtas temperatūros ribotuvas**, kuris turi atjungti elektrinį šildytuvą nuo tinklo, kai ketvirtoje pirties (saunos) zonoje temperatūra viršija 140°C.

Elektros instaliacija:

Pirties (saunos) patalpose draudžiama įrengti šakučių lizdus ir skirstomuosius įrenginius. Jungikliai ir kiti valdymo įtaisai, jei jie nėra įrengti elektriniame šildytuve, taip pat skiriamieji transformatoriai ir kiti srovės šaltiniai turi būti už pirties (saunos) patalpos ribų. Pirties (saunos) patalpose draudžiama naudoti laidus metaliniais apvalkalais ir tiesti juos metaliniuose vamzdžiuose bei metalinėse rankovėse.

Apsauga nuo elektros:

Nesvarbu, kokia yra vardinė įtampa, pirties (saunos) patalpose kaip apsaugą nuo prisilietimo prie aktyviųjų dalių reikia įrengti aptvaras arba apgaubus, kurių apsaugos nuo pašalinių daiktų patekimo pro apgaubą laipsnis ne žemesnis kaip IP 2X, arba naudoti aktyviųjų dalių izoliaciją, atlaikančią bandomąją kintamosios srovės 500 V (efektinės vertės) įtampą 1 min. Elektros įrenginių apsaugos nuo pašalinių daiktų ir vandens patekimo pro apgaubą laipsnis turi būti ne žemesnis kaip IP 24.

Kaip apsaugos priemonę nuo tiesioginio prisilietimo prie aktyviųjų dalių naudoti pirties (saunos) patalpose barjerus arba įrengti aktyviąsias dalis neprieinamoje (nepasiekiamoje) zonoje draudžiama.

Pirties patalpose esančios pasiekiamos elektros įrenginių pasyviosios dalys ir pašalinės laidžiosios dalys turi būti prijungtos prie potencialą suvienodinančio laidininko, sujungto su įžemintuvu.

Šis reikalavimas taikomas ir pirties patalpoms, kur nenaudojami jokie elektros įrenginiai arba jie yra įrengti kitoje patalpoje, kurioje aplinka nelaidi. Vietinę potencialų suvienodinimo sistemą draudžiama sujungti su žeme per elektros įrenginių pasyviąsias dalis ir per pašalines laidžiąsias dalis.

5 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRANGOS SPROGIOJE IR DEGIOJOJE APLINKOJE MONTAVIMAS

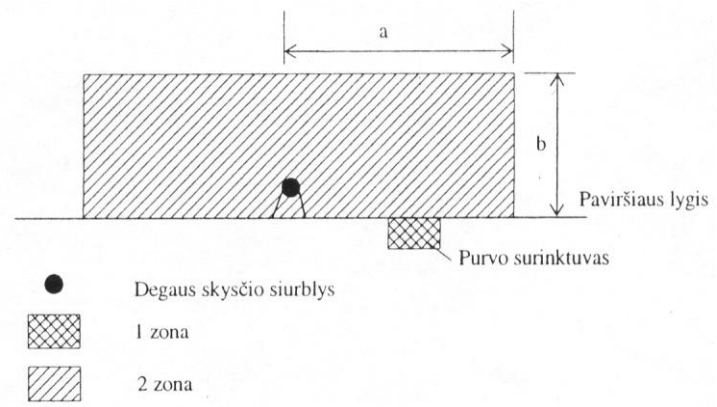
5.1. Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas

Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas pateiktas 2 Mokymo elemente 2.1.skyrelyje.

Montuojant elektros įrangą sprogiose ir degiose patalpose būtina atsižvelgti į zonas, parinkti tinkamas medžiagas bei įrangą.

5.2. Sprogiųjų ir degiųjų zonų nustatymo pavyzdžiai

Pavyzdys. Pramoninis siurblys naudojamas degaus skysčio, kurio garai sunkesni už orą, pumpavimui. Siurblys įrengtas lauke grunto paviršiaus lygyje. Skysčio garų pliūpsnio temperatūra yra žemesnė už aplinkos oro temperatūrą. Siurblys žemo slėgio 50 m^3 našumo per valandą. Galimas gedimas siurblio riebokšlyje.



21 pav. *Degiųjų skysčių siurblio, eksploatuojamo atvirai, saugos zonos*

Degiųjų skysčių siurblio, eksploatuojamo atvirai, saugos zonų charakteristika:

1 zonai priskiriama erdvė – purvo surinktuvas;

2 zonai priskiriama erdvė –

a = 3 m – horizontalusis atstumas visomis kryptimis nuo užteršimo šaltinio;

b = 1 m – vertikalusis atstumas nuo grunto paviršiaus ir užteršimo šaltinio;

užteršimo šaltinis – galimas gedimas siurblio riebokšlyje.

Esant intensyviai priverstinei ventiliacijai įgilintas purvo surinktuvas gali būti priskiriamas antrai zonai.

11 lentelė. *Sprogios aplinkos charakteristika*

Sprogios aplinkos klasifikavimas		
Vieta, kurioje nuolatos, ilgai arba dažnai būna sprogioji aplinka, kurią sudaro oro ir lengvai užsiliepsnojančių dujų, skysčių garų arba lašelių mišiniai	Vieta, kur kartais esant normaliai darbo eigai tikėtina, kad gali susidaryti sprogioji oro ir lengvai užsiliepsnojančių dujų, skysčių garų arba skysčių lašelių mišinių aplinka	Vieta, kur esant normaliai darbo eigai negali susidaryti sprogioji aplinka. Tokia aplinka susidaro retai, mažai tikėtinų avarijų ir stichinių nelaimių atvejais, ji išlieka tik trumpai
0 zona (20 zona – dulkės)	1 zona (21 zona – dulkės)	2 zona (22 zona – dulkės)

Užteršimo šaltinių charakteristika:

Užteršimo šaltiniai pagal jų išmetamų degiųjų medžiagų (dujų, skysčių arba jų garų, dulkių ir plaušelių) trukmę ir kiekį skirstomi į:

5) ilgalaikio teršimo šaltinius – šaltinius, iš kurių esant normaliai darbo eigai nuolatos, ilgai arba dažnai į supančią aplinką išmetamos degios medžiagos tokiais kiekiais, kad jų mišiniai su aplinkos oru suformuoja degią bei sprogią atmosferą;
6) pirminio teršimo šaltinius – šaltinius, iš kurių esant normaliai darbo eigai tikėtina, kad gali išsiskirti degios medžiagos tokiais kiekiais, jog jų mišiniai su aplinkos oru gali suformuoti degią bei sprogią atmosferą ;
7) antrinio teršimo šaltinius – šaltinius, iš kurių esant normaliai darbo eigai, į supančią aplinką negali būti išmetamos degios medžiagos tokiais kiekiais, kad jų mišiniai su aplinkos oru suformuotų degią bei sprogią atmosferą, bet jeigu tai atsitinka, tai sprogioji ir degioji atmosfera susidaro retai, mažai tikėtinų avarijų ir stichinių nelaimių atvejais ir išlieka tik trumpai.

5.3. Sprogiosiose ir degiosiose zonose naudojamos įrangos žymėjimo pavyzdžiai

Elektros įranga, skirta naudoti potencialiai sprogioje aplinkoje, klasifikuojama pagal jos apsaugos lygį, joje panaudotas apsaugos priemones, mišinių, kurių aplinkoje ji gali būti naudojama, kategorijas ir temperatūrines klases.

Nustatytos **dvi skirtos** naudoti potencialiai sprogioje aplinkoje **įrangos grupės**:

– **I grupei** yra priskiriama įranga, naudojama šachtose, ir šachtų antžeminės įrangos dalys, kurios gali tapti pavojingomis dėl šachtų dujų ir (arba) dėl degiųjų dulkių;

– **II grupei** yra priskiriama įranga, naudojama kitose vietose ir kuri gali tapti pavojinga sprogiojoje aplinkoje.

Pagal Europos standartus potencialiai degiai ir sprogiai aplinkai skirtoje įrangoje **naudojami tokie apsaugos nuo sprogimo būdai:**

– **panardinimas į alyvą** (sutartinis žymuo **„o“)** – apsaugos būdas, kai elektros aparatas arba elektros aparato dalys yra panardinamos į apsauginį tirpalą taip, kad negalėtų uždegti degiosios ir sprogiosios aplinkos, kuri gali būti virš tirpalo arba apgaubo išorėje;

– **padidinto slėgio apgaubas** (sutartinis žymuo **„p“)** – apsaugos būdas, kai užkirstas kelias potencialiai degiai ir sprogiai aplinkai patekti į įrangos korpusą, palaikant viduje grynojo oro arba saugiųjų dujų (inertinių arba kitų tinkamų dujų) slėgį, didesnį kaip įrangą supančios aplinkos. Slėgis palaikomas naudojant nuolatinę saugiųjų dujų ar oro cirkuliaciją arba jos nenaudojant;

– **užpildymas milteliais** (sutartinis žymuo **„q“)** – apsaugos būdas, kai dalys, galinčios uždegti degiąją ir sprogiąją aplinką, yra pritvirtinamos ir visiškai apsupamos užpildo medžiaga, siekiant išvengti išorinės sprogiosios aplinkos uždegimo. Šis apsaugos būdas gali neapsaugoti nuo supančios sprogiosios aplinkos prasiskverbimo į aparatą ir į išorinius Ex komponentus bei nuo elektros grandinių sukeliamo jos užsidegimo. Žinoma, išorinio atmosferos sprogimo yra išvengiama dėl mažo laisvojo užpildo medžiagos tūrio ir dėl liepsnos gesinimo, jai išsisklaidant užpildo medžiagos plyšeliuose;

– **ugniai atsparus apgaubas** (sutartinis žymuo **„d“)** – apsaugos būdas, kai galinčios uždegti sprogiąją ir degiąją aplinką dalys dedamos į apgaubą, kuris gali atlaikyti slėgį susidarantį esant vidiniam sprogiojo mišinio užsidegimui, ir kuris kliudo išplisti sprogimui apgaubo išorėje esančioje degiojoje bei sprogiojoje aplinkoje;

– **padidintoji sauga** (sutartinis žymuo **„e“)** – apsaugos būdas, kai papildomos priemonės taikomos taip, kad būtų suteikta papildoma sauga nuo galinčios kilti pernelyg didelės temperatūros ir nuo elektros lankų bei kibirkščių atsiradimo elektros aparato viduje ir išorinėse dalyse, kur normaliai veikiant elektros lankai ir kibirkštys nesukeliami;

– **savaimingoji sauga** (sutartinis žymuo **„i“)** – apsaugos būdas, kai įrangoje panaudotos vidinės saugios elektros grandinės. Grandinė arba jos dalis savaime saugi, jeigu nei kibirkštys, nei įšilimas gedimo atveju nekelia potencialiai degios ir sprogios aplinkos uždegimo pavojaus (žr. taip pat Taisyklių 180 punktą);

– **kapsulinė sauga** (sutartinis žymuo **„m“)** – apsaugos būdas, kai pavojų keliantys įrangos elementai įrengti sandariose kapsulėse ir yra izoliuoti nuo potencialiai degios ir sprogios aplinkos;

– **n apsauga** (sutartinis žymuo **„n“)** – apsaugos būdas, kai elektros įrenginys yra taip sukonstruotas ir pagamintas, kad normalios veikos ir tam tikromis nenormalios veikos sąlygomis, mažai tikėtinas sprogios dujų aplinkos uždegimas.

Visa įranga, skirta naudoti potencialiai degioje ir sprogioje aplinkoje, turi būti aiškiai ir neištrinamai pažymėta nurodant šią būtiną pagrindinę informaciją (Potencialiai sprogių aplinkų reglamentas):

– gamintojo pavadinimą ir adresą;

– CE atitikties žymenį;

– seriją arba tipą;

– serijos numerį, jei jis yra;

– pagaminimo metus.

Bei papildomą informaciją:

– apsaugos nuo sprogimo ženklą ex (sertifikavimo ženklą);

– įrangos grupės simbolį;

– įrangos kategorijos simbolį;

– II grupės įrangai mišinių grupės simbolį, parodantį, kokių mišinių aplinkai įranga skirta: G raidę (jei sprogiąją aplinką sukelia dujos, skysčių garai ar lašeliai) arba D raidę (jei sprogiąją aplinką sukelia dulkės);

– simbolį E(Ex), parodantį, kad elektros įranga atitinka vieną ar daugiau apsaugos būdų, nurodytų specialiuose Europos standartuose;

– panaudotų apsaugos būdų simbolius;

– įrangos temperatūrinės klasės simbolį.

Jeigu įranga skirta naudoti tik tam tikrų dujų aplinkoje, rašomas bendras mišinio kategorijos simbolis (I arba II), o po jo nurodomas dujų pavadinimas arba cheminė formulė

II grupės įrangai vietoje temperatūrinės klasės gali būti nurodyta aukščiausios leistinosios paviršiaus temperatūros vertė arba aukščiausios leistinosios paviršiaus temperatūros vertė ir skliausteliuose temperatūrinės klasės žymuo.

II grupės įrangai, kurios leistinoji paviršiaus temperatūra aukštesnė kaip 450 °C, nurodoma leistinosios temperatūros vertė, o ne temperatūrinė klasė.

II grupės įrangai, suprojektuotai ir pagamintai naudoti tik tam tikrų dujų aplinkoje, aukščiausios temperatūros vertė ir temperatūrinė klasė nenurodomos.

Ženklinant įrangą gali būti nurodomi ir kiti papildomi duomenys, pvz., vardinė įtampa, srovė, galia ir pan. Šiuo atveju temperatūrinė klasė arba temperatūros vertė nenurodomos.

Sprogiosiose ir degiosiose zonose naudojamos įrangos žymėjimo pavyzdžiai:

II 1G E (Ex) ed IIC T6 - II grupės 1 kategorijos dujų (ne šachtų dujų), skysčių garų arba lašelių ir oro mišinių aplinkoje veikti skirta įranga, panaudoti apsaugos būdai nurodyti specialiuose Europos standartuose, panaudoti „e“ ir „d“ apsaugos būdai, mišinio kategorija IIC, tinka naudoti nuo 85°C iki 100°C mišinių temperatūrų aplinkoje, aukščiausia leistinoji paviršiaus temperatūra 85°C, nesertifikuota.

⟨εx⟩ **II 2G E(Ex) ed IIB T4** - sertifikuota, II grupės 2 kategorijos įranga, skirta veikti dujų (ne šachtų dujų), skysčių garų arba lašelių ir oro mišinių aplinkoje, panaudoti apsaugos būdai nurodyti specialiuose Europos standartuose, panaudoti „e“ ir„d“ apsaugos būdai, mišinio kategorija IIB, tinka naudoti nuo 135°C iki 200°C mišinių temperatūrų aplinkoje, aukščiausia leistinoji paviršiaus temperatūra 135°C.

II 2G E(Ex) d II(NH3) – II grupės 2 kategorijos įranga, panaudoti apsaugos būdai nurodyti specialiuose Europos standartuose, įranga potencialiai sprogiai tik amoniako dujų ir oro mišinių pagrindu susidarančiai aplinkai, kitokiai negu šachtų dujos, panaudotas „d“ apsaugos būdas, nesertifikuota.

II 3D EEx ep II 125°C (T4) – II grupės 3 kategorijos, potencialiai degiai dulkių ir oro mišinių aplinkai skirta įranga, panaudoti apsaugos būdai nurodyti specialiuose Europos standartuose, panaudoti „e“ ir „p“ apsaugos būdai, mišinio užsidegimo temperatūra ne aukštesnė kaip 125°C, aukščiausia leistinoji paviršiaus temperatūra 125°C, nesertifikuota.

EEx de I/IIB T3 – pagal Europos standartus pagaminta įranga, panaudoti „e“ ir „d“ apsaugos būdai, tinkama naudoti šachtose ir kitokių negu šachtų dujos, sprogiųjų mišinių, kurių kategorija IIB ir IIA, aplinkoje ir užsidegimo temperatūra aukštesnė kaip 200°C ir iki 300°C, o aukščiausia leistinoji paviršiaus temperatūra 200°C, nesertifikuota.

⟨εx⟩ **II 1G EEx d IIC T4 / I MI EEx me IIC T5 - s**ertifikuota pagal Europos standartus pagaminta įranga, panaudoti apsaugos būdai nurodyti specialiuose Europos standartuose, tinka naudoti šachtose ir kitokių negu šachtų dujos, sprogiųjų dujų, skysčių garų arba lašelių ir oro mišinių aplinkoje, priskiriama II grupės 1 kategorijos ir I grupės M1 kategorijos įrangai; skirta naudoti kitokių negu šachtų dujų, mišinių, kurių sprogstamumo grupė IIC ir kurių užsidegimo temperatūra aukštesnė kaip 135°C ir iki 200°C, o aukščiausia leistinoji paviršiaus temperatūra 135°C, aplinkoje ir šachtų dujų, kurių užsidegimo temperatūra aukštesnė kaip 100°C ir iki 135°C, o aukščiausia leistinoji paviršiaus temperatūra 100°C, aplinkoje; panaudoti atitinkamai „d“ ir „m“ bei „e“ apsaugos būdai.

5.4. Elektros įrangos (variklių, instaliacijos ir pan.) techninės charakteristikos

Elektros įrangos sprogioms zonoms parinkimo pagrindinės techninės charakteristikos:

12 l e n t e l ė. *Elektros įrangos sprogiosioms zonoms parinkimas*

Sprogiosios zonos tipas	Reikiamas apsaugos lygis	Įrangos grupė ir kategorija	Pastabos
Sprogiosios zonos, kur susiformuoja oro ir dujų arba skysčių garų bei lašelių mišiniai			
0 1 2	Labai aukštas Aukštas Normalus	II 1G II 1G arba II 2G II 1G arba II 2G arba II 3G	G – skirta naudoti užsiliepsnojančių dujų, skysčių garų arba lašelių ir oro mišinių aplinkoje
Sprogiosios zonos, kur susiformuoja oro ir dulkių arba plaušelių mišiniai			
20 21 22	Labai aukštas Aukštas Normalus	II 1D II 1D arba II 2D II 1D arba II 2D arba II 3D	D – skirta naudoti degiųjų dulkių arba plaušelių ir oro mišinių aplinkoje
Sprogiosios zonos, kur susiformuoja oro ir šachtų dujų mišiniai			
M1 M2	Labai aukštas Aukštas	I M1 I M1 arba I M2	Skirta naudoti sprogiųjų šachtų dujų (metano) mišinių ir oro aplinkoje

10 l e n t e l ė. *Mažiausi leistinieji atstumai nuo atskirai įrengtų transformatorinių, skirstyklų ir skirstomųjų punktų iki patalpų su sprogiosiomis zonomis ir išorinių sprogiųjų įrenginių*

Patalpų su sprogiosiomis zonomis charakteristika	Atstumas nuo elektros įrenginių, m	
	uždarųjų	atvirųjų
Zonos, kur sprogiuosius mišinius su oru sudaro sunkiosios ir suskystintosios dujos		
Patalpos, kurių sienos į elektros įrenginių pusę yra nedegios, be angų ir ištraukiamojo vėdinimo įrangos	10	15
Patalpos, kurių sienos į elektros įrenginių pusę yra nedegios ir su angomis	40	60
Išoriniai sprogieji įrenginiai prie pastatų sienų (tarp jų ir talpyklos)	60	80
Talpyklos ir uždaro ciklo išpilstymo estakados	80	100
Zonos, kur sprogiuosius mišinius su oru sudaro degiosios dujos ir lengvai užsiliepsnojantieji skysčiai bei degiosios dulkės arba plaukeliai		
Patalpos, kurių sienos į elektros įrenginių pusę yra nedegios, be angų ir ištraukiamojo vėdinimo įrangos	Nenormuojama	0,8 (iki išorėje įrengtų trans-formatorių)
Patalpos, kurių sienos į elektros įrenginių pusę yra nedegios ir su angomis	6	15
Išoriniai sprogieji įrenginiai prie pastatų sienų (tarp jų ir talpos)	12	25
Uždaro ciklo išpilstymo estakados	30	60
Talpos su lengvai užsiliepsnojančiais skysčiais	30	60
Talpos su lengvai užsiliepsnojančiomis dujomis	40	60

PASTABOS:

1. Lentelėje nurodyti atstumai nuo patalpų sienų, talpų sienelių arba daugiausiai išsikišusių jų dalių iki transformatorinių, skirstyklų ir maitinimo punktų sienų arba išorinių įrenginių atitvarų.

2. Atstumai iki požeminių talpų ir patalpų, kur sprogiosios zonos užima tik patalpos dalį, gali būti sumažinti 50 %.

13 l e n t e l ė. *Mažiausi leistinieji atstumai nuo tranzitinių srovėlaidžių ir kabelių estakadų iki patalpų ir atvirųjų zonų, kur gali susidaryti degioji ir sprogioji aplinka*

Patalpų su sprogiosiomis zonomis charakteristika	Atstumas, m	
	nuo srovėlaidžių	nuo kabelių estakadų
Zonos, kur sprogiuosius mišinius su oru sudaro sunkiosios ir suskystintosios dujos		
Patalpos, kurių sienos į srovėlaidžių ir kabelių estakadų pusę yra nedegios, be angų ir ištraukiamojo vėdinimo įrangos	10	Ne – normuojama
Patalpos, kurių sienos į srovėlaidžių ir kabelių estakadų pusę yra nedegios ir su angomis	20	9
Išoriniai sprogieji įrenginiai prie pastatų sienų (tarp jų ir talpos)	30	9
Talpos	50	20
Zonos, kur sprogiuosius mišinius su oru sudaro degiosios dujos ir lengvai užsiliepsnojantieji skysčiai bei degiosios dulkės arba plaušeliai		
Patalpos, kurių sienos į srovėlaidžių ir kabelių estakadų pusę yra nedegios, be angų ir ištraukiamojo vėdinimo įrangos	10 arba 6 (žr. pastabą)	Ne – normuojama
Patalpos, kurių sienos į srovėlaidžių ir kabelių estakadų pusę yra nedegios ir su angomis	15	9 arba 6 (žr. pastabas)
Išoriniai sprogieji įrenginiai prie pastatų sienų (tarp jų ir talpos)	25	9
Lengvai užsiliepsnojančiųjų skysčių uždaro ciklo išpilstymo estakados	25	20
Talpos su užsiliepsnojančiosiomis dujomis	25	20

PASTABOS:

1. Lentelėje nurodyti atstumai nuo patalpų ir talpų sienų arba daugiausiai išsikišusių jų dalių.

2. Mažiausias atstumas 6 m turi būti priimamas iki I ir II laipsnio atsparumo ugniai statinių.

6 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRANGOS MONTAVIMAS TRANSFORMATORINĖJE PASTOTĖJE

6.1. Elektros įrenginių montavimo technologinio proceso aprašas

Elektros įrenginių montavimas transformatorinėje pastotėje bus vykdomas pagal projektą ir parengtas technologines kortas (*pastaba – Projektas ir Technologinės kortos patvirtintos ir pasirašytos UAB „Elmonta“ vadovų, čia pateikiama be parašų*):

PROJEKTO

„Antrojo kelio EC ir Nemuno kelyno EC įrengimas“ rangos darbai

ELEKTROS TIEKIMO ĮRENGINIŲ ĮRENGIMAS IR BANDYMAS

TECHNOLOGINĖ KORTA					ST-P-10/0.4-12
Darbo pavadinimas **Pamato karkasinei transformatorinei pastotei montavimas**					
Brigados sudėtis			Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Projekto vadovas Darbų vykdytojas Brigados narys Autokrano operatorius Eskavatoriaus operatorius Geodezistas				A B C D E F	1 1 3 1 1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Armatūra. Žvyras. Smėlis. Akmens skalda. Betonas. Hidroizoliacinė danga	T m^3 m^3 m^3 m^3	Pagal darbo projekto kiekių žiniaraščius.	Spec. drabužiai. Spec. avalynė. Apsauginis šalmas. Apsauginiai akiniai. Darbo pirštinės.	vnt. vnt. vnt. vnt. vnt.	pagal žm. sk. pagal žm. sk. pagal žm. sk. pagal žm. sk. pagal žm. sk.

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Pamatų sienų betonavimui inventoriniai klojiniai	Kompl.	1
Betono tankinimo vibro įrenginys	vnt.	1
Grunto tankinimo įrenginys	vnt.	1
Betono lyginimo linijuotės	Kompl.	1
Geodezinis prietaisas teodolitas	vnt.	1
Ruletė	vnt.	1
Gulščiukas	vnt.	1
Universalus pjovimo ir kampinio šlifavimo įrenginys	vnt.	1
Lopetų rinkinys	Kompl.	1
Sunkvežimis su kėlimo monipuliatoriumi iki 5 tonų	vnt.	1
Techniniai dokumentai Darbo projektas.Elektrotechnika.Elektros tiekimas.		
Darbai atliekami pagal atitinkamų žinybų suderintą projektą su žyma „Pritariu statyti“.		

ST-P-10/0,4-12		
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojas
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Susipažinti su projektine technine dokumentacija.	A:B
2.	Priimti iš genrangovo UAB „Fima“ statybos aikštelę transformatorinės pastotės pamatų montavimui.	A;B
3.	Gauti savivaldos organuose ir AB „Lietuvos Geležinkeliai“ Klaipėdos IF leidimą žemės kasimo darbams vykdyti.	A
4.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą remiantis 2005-04-20 Valstybinio darbo inspektoriaus patvirtinta Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijų rengimo ir instruktavimo tvarka Nr.1-107 (valst.žnios 2005 Nr.53-1817) ir UAB “Elmonta” instruktavimo instrukcijomis.	A
	DARBO EIGA	
1.	Nužymėti transformatorinės pastotės pamatų montavimo ašis.	F
2.	Nuimti nuo pamatų montavimo vietos augalinį žemės sluoksnį.	B; C; E
3.	Iškasti pamatų duobę.	B; C; E
4.	Sutankinti iškastos pamatų duobės dugną.	B; C
5.	Užpilti pagal projektą į duobę atitinkamus smėlio, žvyro, skaldos sluoksnius juos sutankinant pasiekiant pamatų apačios projektinę altitudę.	B; C; E; F
6.	Priduoti techniniam prižiūrėtojui pamatų duobę tolimesnių darbų vykdymui.	A
7.	Sumontuoti klojinius pusrūsio grindims išlieti.	B; C
8.	Sumontuoti projektinį armatūros tinklelį.	B; C; D
9.	Užpilti grindis betonu, jį sutankinant.	B; C
10.	Įvertinus aplinkos temperatūrą ir drėgmę leisti sukietėti betonui iki atitinkamo kietumo.	B; C

11.	Įrengti hidroizoliaciją ant grindų išlieto sluoksnio.	B; C
12.	Sumontuoti klojinius pamatams išlieti.	B; C
13.	Sumontuoti pamatų armatūrą.	C
14.	Užpilti pamatams sumontuotus klojinius betonu.	B; C
15.	Įvertinus aplinkos temperatūrą ir drėgmę leisti sukietėti betonui iki atitinkamo keitumo.	B; C
16.	Išardyti pamatų klojinius.	B; C
17.	Priduoti techniniam prižiūrėtojui išlietus pamatus tolimesnių darbų vykdymui.	A; B
18.	Ant išlietų pamatų sumontuoti metalo gaminius pagal darbo projektą.	B; C; F
19.	Atlikti sumontuotų pamatų geodezinius matavimus.	F
20.	Paruošti techninę dokumentaciją pamatų pridavimui.	A; B
21.	Priduoti pamatus techniniam prižiūrėtojui.	A; B
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Sutvarkyti darbo vietą.	B; C
2	Pranešti genrangovui apie užbaigtus darbus.	A

Eil. Nr.	Vykdomų darbų grupė	Mato vienetas	Darbo imlumas	Nuorodos
1.	montavimas	žm. d. d.	84	
2.	derinimas	žm. d. d.	-	
TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė	Darbų vadovas			
Suderinta	Darbų saugos inžinierius			
	Vyriausiasis mechanikas			

PROJEKTO

„Antrojo kelio EC ir Nemuno kelyno EC įrengimas“ rangos darbai

ELEKTROS TIEKIMO ĮRENGINIŲ ĮRENGIMAS IR BANDYMAS

TECHNOLOGINĖ KORTA					ST-S-10/0.4-13
Darbo pavadinimas **Karkasinio pastato transformatorinei pastotei TR 2x160 montavimas**					
Brigados sudėtis			Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Projekto vadovas Darbų vykdytojas Brigados narys Autokrano operatorius Stropuotojas				A B C D E	1 1 3 1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Karkasinio pastato moduliai. Stogo konstrukcijos. Apdailos komplektas. Lietvamzdžių komplektas. Modulių tvirtinimo prie pamato inkariniai varžtai. Modulių tarpusavio tvirtinimo detalės.	kompl. kompl. kompl. kompl. kompl. kompl.	1 1 1 1 1 1	Spec. drabužiai. Spec. apranga. Apsauginis šalmas. Apsauginiai akiniai. Apsauginė juosta darbo vietai atitverti.	kompl. vnt. vnt. vnt. m	pagal žm.sk. pagal žm.sk. pagal žm.sk. pagal žm.sk. 50
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai					
Pavadinimas				Mato vnt.	Kiekis
1. Perforatorius (tipas Bosh GBH 2-26). 2. Varžtinių raktų rinkinys. 3. Gulsčiukas. 4. Ruletė. 5. Geodezinis prietaisas teodolitas. 6. Autokranas iki 20 tonų keliamosios galios. 7. Sunkvežimis.				vnt. kompl. vnt. vnt. vnt. vnt. vnt.	1 1 1 1 1 1 1

Techniniai dokumentai Darbo projektas Elektrotechnika.Elektros tiekimas. Gamykliniai dokumentai.		
Darbai atliekami pagal atitinkamų žinybų suderintą projektą su žyma „Pritariu statyti“.		

ST-S-10/0,4-13

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojas
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Susipažinti su projektine technine dokumentacija.	A;B;C
2.	Priimti iš statybininkų transformatorinės pastotės pamatus karkasinio pastato montavimui .	A;B
3.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą remiantis 2005-04-20 Valstybinio darbo inspektoriaus patvirtinta Darbuotoj7 saugos ir sveikatos instrukcij7 rengimo ir instruktavimo tvarka Nr.1-107(valst.žinios 2005 Nr.53-1817) ir UAB „Elga“ instruktavimo darbo vietoje instrukcijomis.	A;B
	DARBO EIGA	
1.	Ant pamato pasižymėti karkasinio pastato pastatymo vietos ašis.	A;B
2.	Sumontuoti krano pagalba kraštinį karkasinio pastato modulį.	B;C;D;E
3.	Sumontuoti vidinius karkasinio pastato modulius.	B;C;D;E
4.	Sumontuoti galinį karkasinio pastato modulį.	B;C;D;E
5.	Pritvirtinti karkasinį pastatą inkariniais varžtais prie pamato.	B;C;D;E
6.	Susukti atskirus modulius tarpusavyje sujungimo tvirtinimo	
7.	detalėmis.	B;C;D;E
8.	Sumontuoti stogo modulius.	B;C;D;E
9.	Sumontuoti lietvamzdžius.	B;C
10.	Sumontuoti modulinio karkasinio pastato kampų ir atskirų	
	modulių apdailines juostas.	B;C
11.	Sumontuoti grindų cinkuotus skydus.	B;C
12.	Sumontuoti mineralinės vatos sluoksnį.	B;C
13.	Sumontuoti grindis iš kalcio sulfato plokščių.	B;C
14.	Sumontuoti apsauginę priešgaisrinę signalizaciją.	B;C
15.	Sumontuoti vidinį įžeminimo kontūrą.	B;C
16.	Išvalyti karkasinę transformatorinę pastotę.	C
	Paruošti techninę dokumentaciją karkasinio pastato pridavimui.	A;B
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Sutvarkyti darbo vietą.	C
2.	Pranešti UAB „Elmonta“ projektų vadovui apie užbaigtus darbus.	B
3.	Organizuoti komisiją karkasinio pastato pridavimui, įrengimų montavimui.	B

Eil. Nr.	Vykdomų darbų grupė	Mato vienetas	Darbo imlumas	Nuorodos
1.	montavimas	žm. d. d.	25	
2.	derinimas	žm. d. d.	-	

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė	Darbų vadovas			
Suderinta	Darbų saugos inžinierius			
	Vyriausiasis mechanikas			

PROJEKTO

„Antrojo kelio EC ir Nemuno kelyno EC įrengimas“ rangos darbai

ELEKTROS TIEKIMO ĮRENGINIŲ ĮRENGIMAS IR BANDYMAS

TECHNOLOGINĖ KORTA					ST-TR-10/0.4-06
Darbo pavadinimas **Galios transformatoriaus montavimas**					
Brigados sudėtis			Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas Brigados narys Derintojas Autokrano operatorius			VK PK AK	A B C D	1 2 1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos ir įrenginiai ,reikaligi atlikti darbus pagal Darbo projektą Elektrotechnika. Elektros tiekimas.	kompl.	1	Įtampos indikatoriai Plakatai „Nejunk – dirba žmonės“ Apsauginis šalmas Apsauginiai akiniai Kilnojamieji įžemikliai	vnt. vnt. vnt. vnt. vnt.	1 1 pagal žm.sk. pagal žm.sk. 1
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai					
Pavadinimas				Mato vnt.	Kiekis
1. Perforatorius (tipas Bosh GBH 2-26) 2. Varštinių raktų rinkinys 3. Laužtuvų rinkinys 4. Autokranas iki 10 t. 5. Sunkvežimis 6. Speciali konstrukcija transformatoriui įstumti inventorinė 7.Megaometras 0413 isolationtester 5kV U130198 8.Ominių varžų tiltelis P333 9.Mikroometras F4104				vnt. kompl. kompl. vnt. vnt. vnt. vnt. vnt. vnt.	1 1 1 1 1 1 1 1 1
Techniniai dokumentai Darbo projektas Elektrotechnika.Elektros tiekimas. Gamykliniai dokumentai. Elektros Įrenginių Bandymo Normos ir Apimtys					

ST-TR-10/0.4-06				
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas			Vykdytojas
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI			
1.	Įvykdyti transformatorių montavimo vietos patikrinimą: horizontalumą, gabaritus.			A
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą remiantis 2005-04-20 Valstybinio darbo inspektoriaus patvirtintą Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijų rengimo ir instruktavimo tvarka Nr.1-107(valst.žinios 2005Nr.53-1817)ir UAB „Elmonta“ instruktavimo instrukcijomis.			A
	DARBO EIGA			
1.	Priimti transformatoriaus montavimui statybos frontą iš genrangovo.			A
2.	Sumontuoti specialią konstrukciją transformatoriaus įstūmimui.			A;B
3.	Pastatyti autokraną į darbinę padėtį.			B;D
4.	Privažiuoti sunkvežimiu su pakrautu transformatoriumi į patogią vietą prie krano, kad butų patogu jį iškrauti.			A;B;E
5.	Užstropuoti galios transformatorių prie krano pagal transformatoriaus gamintojo stropavimo shemą.			A;B;D
6.	Iškelti transformatorių iš sunkvežimio ir nuleisti ant specialios konstrukcijos, skirtos transformatorių įstumti į transformatoriaus kamerą.			A;B;D
7.	Įstumti transformatorių į transformatoriaus kamerą.			A; B
8.	Atlikti transformatoriaus visus parametrų matavimus pagal elektros įrangos bandymų normas ir jas palyginti su transformatoriaus gamintojo duomenimis.			A; C
9.	Prijungti neutralės įžeminimo šyną, prijungti transformatoriaus korpusą įžeminančią jungtį ir tvirtinimus prie sijų.			A; B A;B
10.	Prijungti transformatoriaus išvadus prie aukštos ir žemos įtampos šinų.			A;B;D
11.	Pastatyti kraną į transportavimo padėtį ir ir išvažiuoti iš darbo zonos.			A
12.	Paruošti techninę dokumentaciją ir transformatoriaus bandymo protokolus pridavimui.			A
13.	Priduoti techninio įvertinimo komisijai atliktus darbus.			
	DARBO BAIGIMAS			
1.	Surinti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.			A;B
Eil. Nr.	Vykdomų darbų grupė	Mato vienetas	Darbo imlumas	Nuorodos
1. 2.	montavimas derinimas	žm. d. d. žm. d. d.	9 3	
TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė	Darbų vadovas			
Suderinta	Darbų saugos inžinierius			
	Vyriausiasis mechanikas			

PROJEKTO

„Antrojo kelio EC ir Nemuno kelyno EC įrengimas“ rangos darbai

ELEKTROS TIEKIMO ĮRENGINIŲ ĮRENGIMAS IR BANDYMAS

<table>
<tr><td colspan="5">TECHNOLOGINĖ KORTA</td><td>ST-TR-10/0.4-07</td></tr>
<tr><td colspan="6">Darbo pavadinimas
10kV skirstyklos narvelių montavimas</td></tr>
<tr><td colspan="3">Brigados sudėtis</td><td>Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip</td><td>Sąlyginis žymėjimas</td><td>Žmonių skaičius</td></tr>
<tr><td colspan="3">Darbų vykdytojas
Brigados narys
Derintojas
Autokrano operatorius
Automobilio vairuotojas</td><td>VK
PK
AK</td><td>A
B
C
D
E</td><td>1
3
1
1
1</td></tr>
<tr><td colspan="3">Medžiagos</td><td colspan="3">Apsaugos priemonės</td></tr>
<tr><td>Pavadinimas</td><td>Mato vnt.</td><td>Kiekis</td><td>Pavadinimas</td><td>Mato vnt.</td><td>Kiekis</td></tr>
<tr><td>Medžiagos ir įrenginiai, reikalingi atlikti darbus pagal darbo projektą
Elektrotechnika. Elektros tiekimas.</td><td>kompl.</td><td>pagal projekto kiekių žiniaraštį</td><td>Įtampos indikatoriai
Plakatai „Nejunk – dirba žmonės“
Apsauginis šalmas
Apsauginiai akiniai</td><td>vnt.
vnt.
vnt.
vnt.</td><td>1
1
pagal žm.sk.
pagal žm.sk.</td></tr>
<tr><td colspan="6">Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai</td></tr>
<tr><td colspan="4">Pavadinimas</td><td>Mato vnt.</td><td>Kiekis</td></tr>
<tr><td colspan="4">1. Perforatorius (tipas Bosh GBH 2-26)
2. Plokščių kirstukų komplektas
3. Plaktukas
4. Atsuktuvas
5. Replės
6. Kombinuotas matavimų prietaisas
7. Autokranas iki 10 t keliamosios galios
8. Sunkvežimis
9. Laužtuvų rinkinys
10. Ritinėliai skirti narveliams perstumti
11.Kombinuotas RA bandymo prietaisas K-513 ыг priedais K-514;515;505
12.Elektrotechninės įrangos bandymo paaukštinta įtampa prietaisas AID 70/50
13.Kombinuotas pirminės įrangos bandymo prietaisas OMICRON
14.Megaometras TERAOhm 5kV</td><td>vnt.
vnt.
vnt.
vnt.
vnt.
vnt.
vnt.
vnt.
rinkinys
rinkinys
kompl.
vnt.
vnt.
vnt.</td><td>1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1</td></tr>
</table>

Techniniai dokumentai Darbo projektas. Elektrotechnika. Elektros tiekimas. Elektros Įrenginių Bandymo Normos ir Apimtys. Gamintojo gamyklinės instrukcijos.		

ST-TR-10/0.4-07

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojas
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti narvelių montavimo vietos patikrinimą: horizontalumą, gabaritus.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal remiantis 2005-04-20 Valstybinio darbo inspektoriaus patvirtinta Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijų rengimo ir instruktavimo tvarka Nr.1-107(valst.žinios 2005 Nr.53-1817) ir UAB „Elmonta“ instruktavimo instrukcijomis.	A
	DARBO EIGA	
1.	Priimti darbų frontą iš UAB „Elga“ pokarkasinio namelio statybinių darbų pabaigos.	A
2.	Pastatyti autokraną į darbinę padėtį , kad patogu būtų iškrauti narvelius iš sunkvežimio.	A;B;D
3.	Atvežus narvelius sunkvežimiu privažiuoti taip, kad kranui būtų patogu juos iškrauti ir padėti ant specialių ritinėlių narveliams įstumti.	A;B;E
4.	Užstropavus narvelius po vieną iškrauti ant specialios konstrukcijos ir ridenti ant specialių ritinėlių į pastatymo vietą.	A;B
5.	Autokraną pastatyti į transportavimo padėtį, ir išvažiuoti iš darbo zonos.	A;B;D
6.	Susukti narvelius tarpusavyje ir pritvirtinti prie grindų.	A;B
7.	Pakloti kontrolinius kabelius, juos prijungti prie gnybtų, uždėti žymenis.	A;B
8.	Patikrinti signalizacijos, valdymo ir relinės apsaugos grandines.	A;B;C
9.	Nuimti charakteristikas nuo narveliuose sumontuotos įrangos, sulyginti gautus matavimus su Elektros įrengimų bandymų normomis ir apimtimis, bei gamykliniais bandymais.	B;C
10.	Paruošti bandymų protokolus ir kitą pridavimui skirtą dokumentaciją.	A;C
11.	Pagal projektą ,įvykdyti jėgos kabelių prijungimą prie narvelių.	A;B
12.	Priduoti sumontuotus narvelius užsakovui ir energetikos inspekcijai.	A;B;C
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas, išvalyti narvelius nuo dulkių.	A,B
2.	Sutvarkyti darbo vietą.	B

Eil. Nr.	Vykdomų darbų grupė	Mato vienetas	Darbo imlumas	Nuorodos
1.	montavimas	žm. d. d.	30	
2.	derinimas	žm. d. d.	14	

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė	Darbų vadovas			
Suderinta	Darbų saugos inžinierius			
	Vyriausiasis mechanikas			

6.2. Elektros įrangos montavimo transformatorinėje pastotėje techninė dokumentacija

Forma Nr. 50

Darbų fronto priėmimo

Aktas

Užsakovo atstovas .....
(pareigos vardas, pavardė)

Perduoda UAB „Elmonta" atstovui .....
(pareigos vardas, pavardė)

Tolimesnių darbų vykdymui

Eil. Nr.	Priduoda frontą darbams	Kokie bus vykdomi tolimesni darbai	Darbų	
			pradžia	pabaiga

1. Įvairios paskirties sandėliai

_____

_____

_____

2. Ar objektas aprūpintas geriamu vandeniu, tualetu..... .....
3. Nebaigti darbai, kurie netrukdo montavimo pradžiai ir jų užbaigimo terminai.

_____

_____

_____

4. Jei objektas daugiaaukštis, ar aptvertos laiptų aikštelės ir laiptai, išėjimai į balkonus

_____

_____

5. Kiti reikalavimai (pvz.: ar užbaigti apdailos darbai ir pan.)

_____

_____

_____

_____

Išvados: _____

(priima darbų frontą arba nurodo nepriėmimo

_____

priežastis, kurios trukdo vykdyti darbus arba priėmimas su išlyga)

_____

_____

_____

_____

Pastaba: Perduodant darbų frontą su išlyga, vadovautis tarpusavio gen. rangovo ir subrangovo sutartimi ir papildomom sąlygom prie jų.

Perdavė ..... Priėmė .....

(parašas) (parašas)

Paraiška elektros medžiagoms gauti

Objektas ..... Data .....

Reikalingos elektros darbų medžiagos	*Vienetai*	*Pristatyti iki*	*Pastabos*

Užsako: ....
(pareigos, vardas, pavardė) (parašas)

UAB „ELMONTA"
Motorų g. 6, Vilnius. Tel. (85)230-64-44

20___ m._____mėn. __ d.

Miestas

Užsakovas

Objektas

Adresas

Montavo

Trifazio jėgos transformatoriaus bandymo

PROTOKOLAS Nr.

1. PASO DUOMENYS

Tipas	Galingumas KVA	Įtampa KV	Srovė A	E/k	Jungimo grupė	Gamyklinis numeris

2. APVIJŲ VARŽOS MATAVIMAS PRIE ..... TEMPERATŪROS

Perjungiklio padėtis	Aukštos įtampos apvija			Žemos įtampos apvija		
	A-B	B-C	A-C	a-0	b-0	c-0
1						
2						
3						
4						
5						

3. IZOLIACIJOS BANDYMAS

Apvija	Izoliacija (M Q)		K	Bandymas paaukštinta įtampa	
	R 15	R 60	R 60/R 15	KV	min.
AĮ-K					
ZĮ-K					
AĮ-ZĮ					

4. MATAVIMO PRIETAISAI

Eil.	Prietaiso pavadinimas	Prietaiso tipas	Gamyklinis Nr.	Tikslumo klasė

PASTABOS: _____

_____

_____

IŠVADOS: _____

_____

_____

_____

_____

Bandymus atliko:

1. ....
(v., pavardė) (parašas)

2. ....
(v., pavardė) (parašas)

Protokolą patikrino:

1. ....
(v., pavardė) (parašas)

UAB „ELMONTA"
Motorų g. 6, Vilnius. Tel. (85)230-64-44

20___ m._____mėn. __ d.
Miestas

Užsakovas

Objektas

Adresas

Montavo

Matavimas atliktas įžeminimo matuoklių tipo ..... gamyklinis Nr. .....

Įžeminimo įrenginių varžos matavimo

PROTOKOLAS Nr.

1. BENDROS ŽINIOS

Gruntas	Oras		Oro temperatūra matavimo dieną
	Pastarosiomis dienomis	Matavimo dieną	
	sausas drėgnas	sausas drėgnas	

2. MATAVIMO REZULTATAI

Eil. Nr.	Įžeminimo įrenginio paskirtis ir tipas		Atstumas (m)		Varža *(0.)*
	Paskirtis	Tipas	Zondas-įžemiklis	Pagalbinis įžemiklis	

Įžeminimo įrenginių tipai: 1 – horizontali juosta; 2 – įžeminantis tinklelis arba kontūras; 3 – įžeminantis tinklelis arba kontūras su 5 m ilgio elektrodais; 4 – vertikalus įžemiklis.

3. PASTABOS

---

4. IŠVADA

Įžeminimo įrenginių varžos išskyrus poz. Ne. ..... patenkina reikalavimus.

Matavimus atliko:

....
(v., pavardė) (parašas)

....
(v., pavardė) (parašas)

Protokolą patikrino:

....
(v., pavardė) (parašas)

Forma Nr. 65

UAB „ELMONTA"
Motorų g. 6, Vilnius. Tel. (85)230-64-44

20___ m._____mėn. __ d.
Miestas

Užsakovas
Objektas
Adresas
Montavo

Įtampos ribotuvų bandymo

PROTOKOLAS Nr.

Pastatymo vieta	Fazė	Tipas	Nomina-linė įtampa (KV)	Gamyklinis numeris	Pramu-šimo įtampa (KV)	Nuotėkio srovės matavimas		Izoliacija (MΩ)
						Įtampa (KV)	Nuot. srovė (mA)	

MATAVIMO PRIETAISAI

Eil. Nr.	Prietaiso pavadinimas	Tipas	Gamyklinis Nr.

PASTABOS: _____

_____

IŠVADOS: Įtapos ribotuvai, išskyrus eil. Nr. ..... atitinka EIĮT reikalavimams.

Matavimus atliko:

....
(v., pavardė) (parašas)

....
(v., pavardė) (parašas)

Protokolą patikrino:

....
(v., pavardė) (parašas)

Forma Nr. 68

UAB „ELMONTA"
Motorų g. 6, Vilnius

Bandymai **ŠYNŲ SUJUNGIMO IR KABELIŲ PRIJUNGIMO PATIKRINIMO**

PROTOKOLAS Nr.

20.... m. ..... mėn. ..... d.

Miestas .....
Užsakovas ..... Montavo .....
Objektas ..... Adresas .....

1. 0,4 kV ŠYNU SUJUNGIMAI. ŠONINIAI IR UŽPAKALINIAI PRIJUNGIMAI:

VARŽTO DYDIS	VERŽIMO MOMENTAS, Nm	VERŽIMO NORMOS, Nm	
M 6		8	
M 8		13-18	
M 10		35	
M 12		60	

2. 0.4 kV KABELIU PRIJUNGIMAI:

GNYBTŲ DYDIS	VERŽIMO MOMENTAS, Nm	VERŽIMO NORMOS, Nm	
SLirSAL 50-70 mm		20-25	
SL ir SAL 95-300 mm		40-50	
SAL/ER 25-95 mm		15-20	
SAL/ER 95-240 mm		18-23	

3. 10 kV ŠYNU SUJUNGIMO IR KABELIU PRIJUNGIMAS:

SUJUNGIMAI	VERŽIMO MOMENTAS, Nm	VERŽIMO NORMOS, Nm	
SYNOS		25	
KABELIAI FIDERIN.		70	
KABELIAI TR-RIAUS NARVELYJE		45	

4. ALIUMINIŲ ŠYNŲ SUJUNGIMAS:

VARŽTO DYDIS	VERŽIMO MOMENTAS, Nm	VERŽIMO NORMOS, Nm	
M6		6-9	
M8		15-22	
M 10		30-44	
M 12		50-75	
M 16		120-190	
M 18			

5. PRIJUNGIMAS PRIE TRANSFORMATORIAUS GNYBTŲ

VARŽTO DYDIS	VERŽIMO MOMENTAS, Nm	VERŽIMO NORMOS, Nm	
M12		30-35	
M20		80-100	

6. MATAVIMO PRIETAISAI:

Eil. Nr.	Pavadinimas	Tipas	Gamyklinis Nr.	Pastabos

IŠVADA

_____

_____

Bandymus atliko: **Protokolą patikrino:**

....

....

Forma Nr. 71

UAB „ELMONTA"
Motorų g. 6, Vilnius

20___ m._____mėn. __ d.

Miestas
Užsakovas
Montavo
Objektas
Adresas

Jungtuvo iki 10 kV bandymo

PROTOKOLAS Nr.

1. Paso duomenys

Jungtuvas			Pavaros			
Gamykla-gamintoja	Tipas	Nominali įtampa (kV)	Gamykla-gamintoja		Operatyvinės srovės nominali	
					Įjungimo ritės	Išjungimo ritės
Nominali srovė (A)	Atjungimo galingumas arba atjungimo srovė	Gamyklinis Nr.	Tipas		Gamyklinis numeris	
			Pavaros	Tarpinio kontaktoriaus	Pavaros	Tarpinio kontaktoriaus

2. Jungtuvo kontaktų varžos matavimas

Fazė	A(nQ)		B(¡iO)		C(μΩ)	
Kontaktų varža (p. £2)						
	Darbo ir lanko gesinimo	Lanko gesinimo kontaktų	Darbo ir lanko gesinimo	Lanko gesinimo kontaktų	Darbo ir lanko gesinimo	Lanko gesinimo kontaktų

3. Pavaros ričių bandymas

Ričių pavadinimas	Sekcijų skaičius	Izoliacijos varža (M *Q*)	Varža nuolatinei srovei	Temperatūra bandymo metu	Minimali tikslaus poveikio įtampa	
					voltais	% nuo Unom
Atjungimo ritė						
Tarpinis įjungimo kontaktorius						
Įjungimo ritė						

4. Jungtuvo įjungimo ir išjungimo laiko matavimas

Operacijos pavadinimas	Laikas (sek)				Operatyvinės srovės įtampa bandymo metu (V)
				vidutinis	

5. Distancinio jungtuvų valdymo bandymas

Operatyvinės srovės rėžimas	Operacija	Operatyvinės srrovės įtampos dydis		Operacijų skaičius
		voltais	% nuo U nom	
Padidinta įtampa	Įjungimas		115	5
Normali įtampa	Įjungimas		100	3
	Atjungimas		100	3
Pažeminta įtampa	Įjungimas		90	5
	Atjungimas		90	3

Matavimo prietaisai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Tipas	Gamykl. Nr.	Tikslumo klasė

PASTABOS: 1. Jungtuvas išbandytas ..... kV 50 H.....min.

a) tarp atjungto jungtuvo jėgos kontaktų
b) korpuso atžvilgiu

2. _____

_____

IŠVADA: Jungtuvas ir jo pavara atitinka EĮĮT reikalavimus.

Matavimus atliko: **Protokolą patikrino:**

1. ....
(pavardė)

2. ....
(pavardė)

.....
(pavardė)

Forma Nr. 72

UAB „ELMONTA"
Motorų g. 6, Vilnius

20___ m._____mėn. __ d.

Miestas

Užsakovas

Montavo

Objektas

Adresas

Srovės transformatorių išbandymo

PROTOKOLAS Nr.

1. Paso duomenys

Gamykla	Tipas	Transformacijos koeficientas	Nominalinė įtampa (kV)	Apvijos klasė	Apkrovimas

Gamykl. transf. numeriai	Fazė A	Fazė B	Fazė C

2. Apvijų izoliacijos patikrinimas

Fazė ir transformatoriaus gamyklinis Nr.	Apvijos klasė	Apvijos paskirtis	Izoliacijos varža (M Q)			Bandymai atlikti pramoninio dažnumo paaukštinta įtampa --kV- min.	
			pirminė apvija-korpusas	pirminė apvija-antrinė apvija-	antrinė apvija-korpusas	pirminė	antrinė
A							
Nr.							
B							
Nr.							
C							
Nr.							

3. Įmagnetinimo charakteristika

Fazė	Apvijų klasė	Srovė (A)												
		Įtampa (V)												

4. Apkrovimo grandinės varžos matavimas

Fazė	Jungiamieji laidai ir relės ritė (omais)	Jungiamieji laidai ir atjungimo ritė (omais)

Srovės transformatorių transformacijos koeficientas fazė A =

fazė C =

Poliaringumas atitinka markiravimui.
neatitinka

5. IŠVADA: Srovės transformatoriai Nr. ..... tenkina EĮĮT reikalavimus.

PASTABOS: _____

_____

_____

_____

Matavimo prietaisai:

Eil. Nr.	Pavadinimas	Tipas	Gamykl. Nr.	Tiksl. klasė

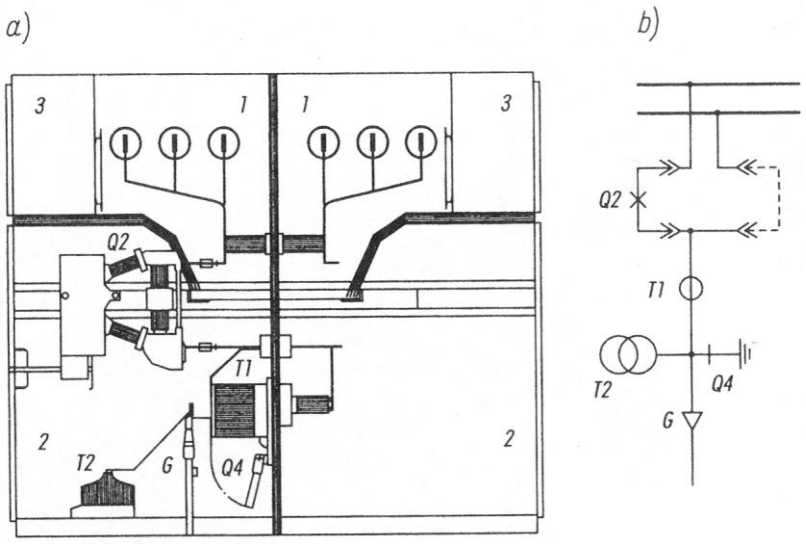
Matavimus atliko: **Protokolą patikrino:**

1. ....
(pavardė) (pavardė)

2. .....
(pavardė)

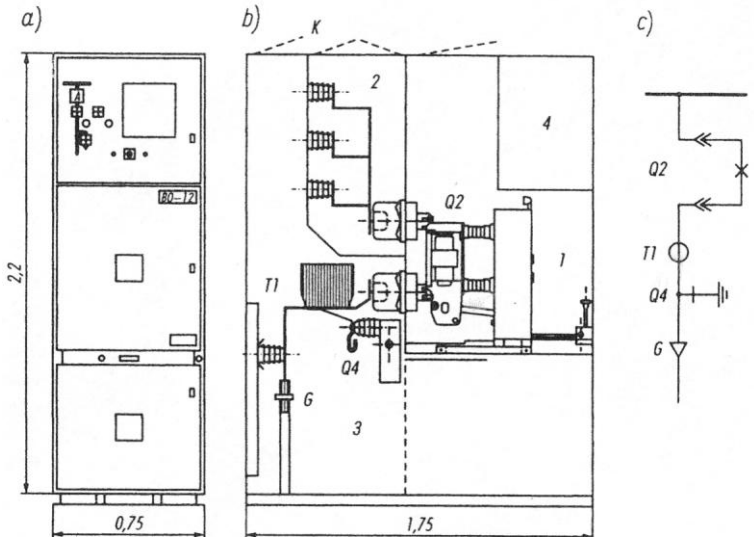
A.V.

6.3. Elektros įrenginių schemos



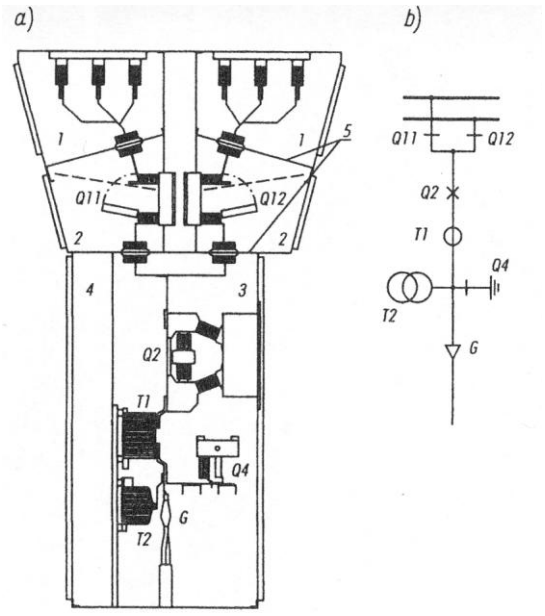
22 pav. Komplektinių skirstomųjų įrenginių su dviguba renkamųjų šynų sistema ir su ištraukiamaisiais narveliais prijunginės: a) prijungimo įrenginiai, b) sujungimų sistemos schema

1- renkamųjų šynų skyrius, 2 – jungtuvo skyrius, 3 – pagalbinių grandinių skyrius, Q2 – vakuuminis jungtuvas, T1 – srovės transformatorius, T2 – įtampos transformatorius, Q4 – įžeminimo skyriklis, G – kabelio įvadas



23 pav. Skirstomųjų įrenginių prijunginės: a) vaizdas iš priežiūros koridoriaus pusės; b) narvelio pjūvis; c) sujungimų sistemos schema (matmenys metrais)

1 – jungtuvo skyrius, 2 – renkamųjų šynų skyrius, 3 – prijungimų skyrius, 4 – pagalbinių grandinių (matavimo prietaisų, relių) skyrius, Q2 – jungtuvas, T1 – srovės transformatorius, Q4 – įžeminimo skyriklis, G – kabelio galūnė, K – apsauginiai vožtuvai



24 pav. Komplektinių skirstomųjų įrenginių su dviguba renkamųjų šynų sistema prijunginės: a) prijunginio pjūvis, b) sujungimų schema

1- renkamųjų šynų skyrius, 2 – šyninio skyriklio skyrius, 3 – jungtuvo skyrius, 4 – pagalbinių grandinių skyrius, 5 – pertvaros saugančios nuo galimo elektros lanko, Q1 – šyninis skyriklis, Q2 –jungtuvas, T1 – srovės transformatorius, T2 – įtampos transformatorius, Q4 – įžeminimo skyriklis, G – kabelio įvadas

7 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

„SPECIALIŲJŲ PATALPŲ IR TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS “

7.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

Sumontuoti įvadinę apskaitos spintą specialiosios paskirties patalpoje.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- darbų saugos instrukcija;
- įvadinės apskaitos spintos jungimo schema
- darbo įrankiai;
- medžiagos ir priemonės.

Užduoties aprašymas:

1. Savarankiškai sudaryti įvadinės apskaitos spintos montavimo darbų aprašymą.
2. Kartu su darbų vykdymo brigada dalyvauti montuojant įvadinę apskaitos spintą ir atlikti darbus pagal darbų vykdytojo pavedimus.

7.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

- Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką,
- Užduotis atlikta kokybiškai, vadovaujantis techniniais norminiais dokumentais,
- Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą,
- Užduotis atlikta savarankiškai.

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.2. ELEKTROS SCHEMŲ PROJEKTAVIMAS IR DARBO BRĖŽINIŲ RENGIMAS (BRAIŽYMAS) SPECIALIZUOTŲ KOMPIUTERINIŲ PROGRAMŲ PAGALBA

1 MOKYMO ELEMENTAS. GALIOS TINKLO SCHEMOS PROJEKTAVIMAS IR BRAIŽYMAS

1.1. Projekto užduoties reikalavimai, patalpų brėžiniai

Projekto reikalavimai.

Projektuotojai gauna projektavimo užduotį su techninio projekto reikalavimais. Pvz,:

*Įmonės xx vidaus elektros tinklų projektas.*Nurodoma, kad:

Vidaus elektros dalies dokumentacijos apimtis turi būti išpildyta pagal STR 105. 06; 2005 reikalavimus. Jos nuoseklumas numatomas toks:

- Aiškinamasis raštas;
- Techninės specifikacijos;
- Pagrindinė magistralinė pastato elektros tiekimo schema;
- Pagrindinių skirstomųjų skydų vienlinijinės schemos;
- Magistraliniai tinklai aukštuose ;
- Valdymo schemos, kiti brė-iniai (jei reikia);
- Pagrindinių medžiagų ir įrangos žiniaraštis.

Vidaus elektrotechnikos projekto dalį turi sudaryti elektros energijos 0,4kV įtampos tiekimo, techninės apskaitos, paskirstymo, apsaugos įrangos, patalpų apšvietimo projektiniai sprendiniai.

Projektiniuose sprendiniuose:

- aprašomi pagrįsti elektros energijos tiekimo, , paskirstymo, apsaugos, apšvietimo, apšvietimo valdymo techniniai sprendiniai;
- apskaičiuoti reikalingą elektros energijos galią, elektros tinklų,įrangis ir apšvietimo galias;
- priimant projektinius sprendimus vidaus elektros tinklui, būtinai vertinti pastato specifikaciją ir Užsakovo pageidavimus.

1.2. Programos „AutoCad" naudojimosi aprašas

Braižant elektrotechninius brėžinius patogiausia naudoti kompiuterinę braižymo programą „AutoCad".

AutoCAD - tai populiariausia pasaulyje Autodesk kompanijos kuriama grafinė automatizuoto projektavimo sistema, skirta sudėtingų dvimačių (2D) ir trimčių (3D) erdvinių konstrukcijų modeliavimui, braižymui, vizualizacijos kūrimui, dokumentacijos ruošimui bei duomenų dalijimuisi. *AutoCAD* naudojama įvairiose veiklos srityse: statyboje, mechanikoje, elektrotechnikoje, baldų projektavime, kartografijoje ir kitur. Naujosios *AutoCAD 2013* programos vartotojo sąsaja tapo intuityvenė, lengviau suprantama bei paprasčiau valdoma. Su atnaujinta *AutoCAD 2013* programine įranga dar patogiau išsaugoti duomenis bei dalytis jais.

Autodesk 360 ryšiai

Nauji su Autodesk 360 sujungiami įrankiai padės sinchronizuoti failus ir pasirinktinius parametrus. Tai taip pat apima brėžinių sinchronizavimą su jūsų internetine paskyra tiesiogiai iš AutoCAD programinės įrangos. Jūs galite eksportuoti ir talpinti failus tiesiai į savo lengvai prisijungiamą paskyrą ir dalintis failais su kitais per Autodesk paskyrą internete.

Dokumentacijos įrankiai

AutoCAD pristato pirmaujančius dokumentacijos įrankius, remiantis beveik 30 metų patirtimi. Šių įrankių pagalba galima importuoti modelius iš įvairių kitų formatų ir automatiškai generuoti intelektualias dokumentacijas.

Lankstesnis projektavimas

Naujos AutoCAD funkcijos padeda greitai realizuoti projektavimo idėjas. Su paviršių, kietųjų kūnų bei tinklinio modeliavimo įrankiais AutoCAD 2013 tampa itin lanksčia ir puikiai valdoma projektavimo sistema. Be to, su galingu „Poin Cloud“ įrankiu galima importuoti itin itin didelės raiškos skanuotus objektus, kas leidžia pradėti projektavimą atsižvelgiant į esamus aplinkos parametrus.

AutoCAD grupės produktai:

2D projektavimo programa AutoCAD LT

AutoCAD LT - tai nesudėtingiems (2D) projektams braižyti skirta programinė įranga. AutoCAD LT turi puikias dvimačio (2D) projektavimo ir brėžinių formatavimo priemones. Daugiau>

Elektros sistemų projektavimo programa AutoCAD Electrical

AutoCAD Electrical – elektros ir automatikos sistemoms projektuoti skirta programinė įranga. Sukurta elektros sistemų valdymui, AutoCAD Electrical projektavimo programinė įranga apima visą AutoCAD funkcionalumą bei komplektą elektronikos CAD funkcijų. Daugiau>

AutoCAD Mechanical projektavimo programa

AutoCAD Mechanical – tai gamybai skirta projektavimo ir braižymo programinė įranga. Ši AutoCAD

dalis viena iš pasaulyje pirmaujančių 2D CAD projektavimo programinių įrangų. Programoje įdiegta išsami standartais pagrįsta dalių ir įrankių automatizuota biblioteka, kuri paspartina bendrą mechaninių CAD uždavinių ir mechaninio projektavimo procesą. Daugiau>

AutoCAD Civil 3D

AutoCAD Civil 3D programa, kuri yra Autodesk Infrastructure Design Suite paketo dalis, statybos informacijos modeliavimui (BIM) sprendimas, skirtas statybos inžinerijos projektavimui ir dokumentacijai. Civil 3D yra įrankis, skirtas statybų inžinieriams, rengėjams ar projektuotojams ir naudojamas dirbant su transporto, žemės vystymo bei vandens projektais.

AutoCAD Design Suite

AutoCAD Design Suite Premium yra pats galingiausias AutoCAD įrankis, kuris padeda kurti ir eskizuoti išskirtinius projektus, gali panaudoti projektavimo informaciją iš bet kurio šaltinio, sujungia bei atlieka itin aukštos kokybės projektų atvaizdavimus.

AutoCAD Map 3D

AutoCAD Map 3D kartografavimo programinė įranga, kuri skirta modeliu pagrįstam infrastruktūros planavimui bei valdymui, leidžia integruoti CAD ir GIS duomenis į planavimo ir inžinerinius sprendimus. Tuo pačiu erdvinės informacijos intergravimas į duomenų bazes leidžia tą informaciją naudoti visoje organizacijoje, o tai pagerina kokybę, produktyvumą ir turto valdymą.

Komplektas

ELEKTROTECHNIKOS SISTEMŲ, ENERGETIKOS IR AUTOMATIKOS SISTEMŲ PROJEKTUOTOJAMS:

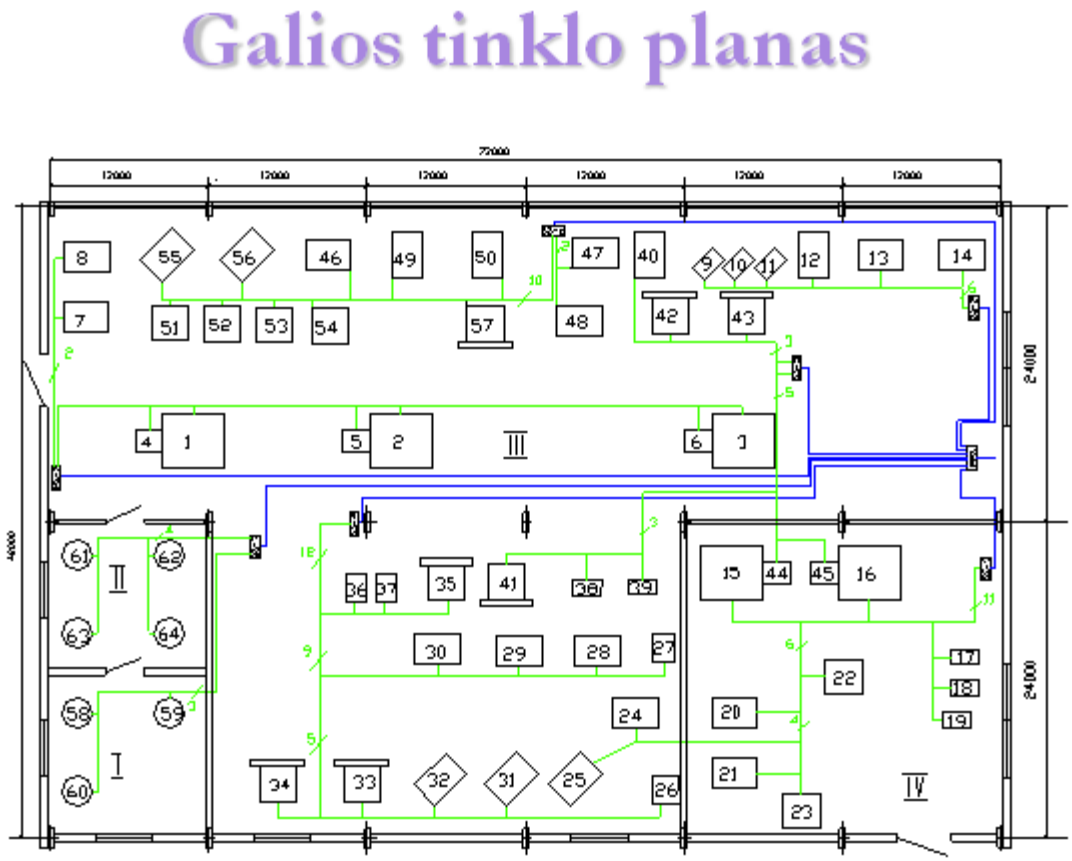
AutoCAD Electrical – specializuota PĮ įrengimų elektrinio valdymo principinėms schemoms sudaryti. Programa turi įdiegtus naujus labai palengvinančius automatikos projektuotojų darbą sprendimus, automatiškai suranda projektavimo klaidas ir parodo jų buvimo vietą, ruošia įvairias ataskaitas; galima susikurti naujus elementus ir prijungti juos prie esamos elementų duomenų bazės.

Autodesk Vault – tai centralizuoto duomenų valdymo ir apdorojimo technologinis sprendimas, skirtas bylų pasikeitimui, redagavimui palengvinti dirbant komandoje. Projektus galima valdyti tiesiogiai. „Autodesk Vault“ sukuria bendrą duomenų saugyklą(as), kuri(ios) yra prieinama(os) įvairioms „Autodesk Inc.“ programoms.

Autodesk Design Review – PĮ projektams peržiūrėti, korekcijoms, modelio peržiūrai realiame laike atlikti, pakeitimams įvertinti.

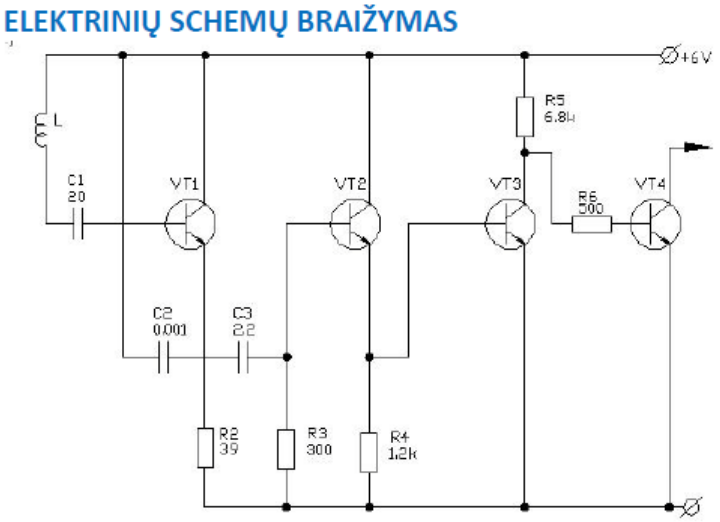
AutoCAD - tai populiariausia bazinė projektavimo PĮ.

1.3. Galios tinklo schemų pavyzdžiai



2 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮVADO IR ĮRENGINIŲ (ELEMENTŲ) SCHEMOS PROJEKTAVIMAS IR BRAIŽYMAS

2.1. Programos „AutoCad" naudojimosi aprašas



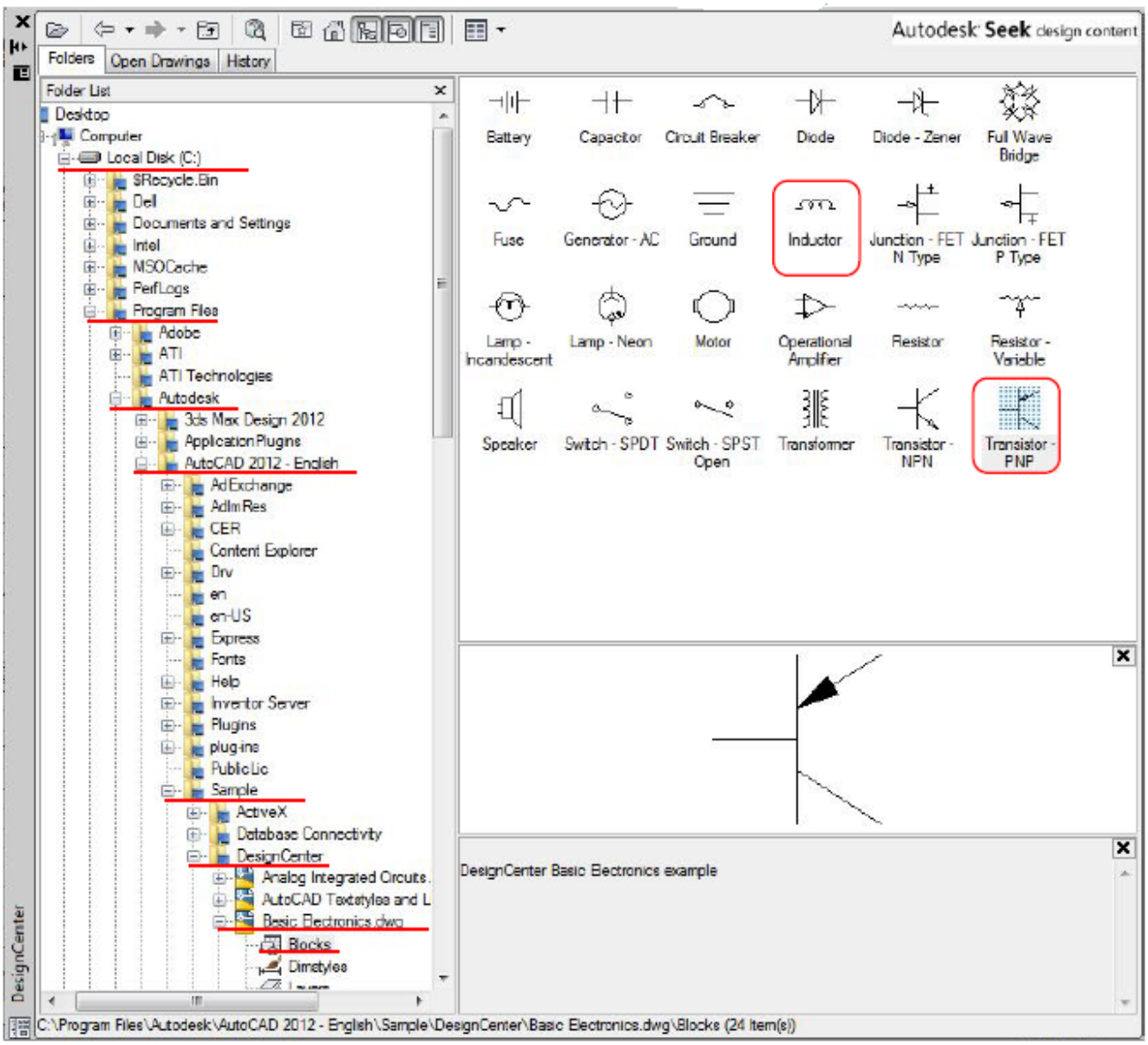
1) Standartinių blokų panaudojimas

Kai kurių standartinių elektros elementų blokų galima rasti Dizaino Centre, kurį pasiekti reikia taip:

a) **View** meniu, **Palettes** panelis, **DesignCenter**

b) Atsivėrusiame lange katalogų medyje susirasti failą **Basic Electronic.dwg** ir peržiūrėti jame esančius blokus **Blocs**

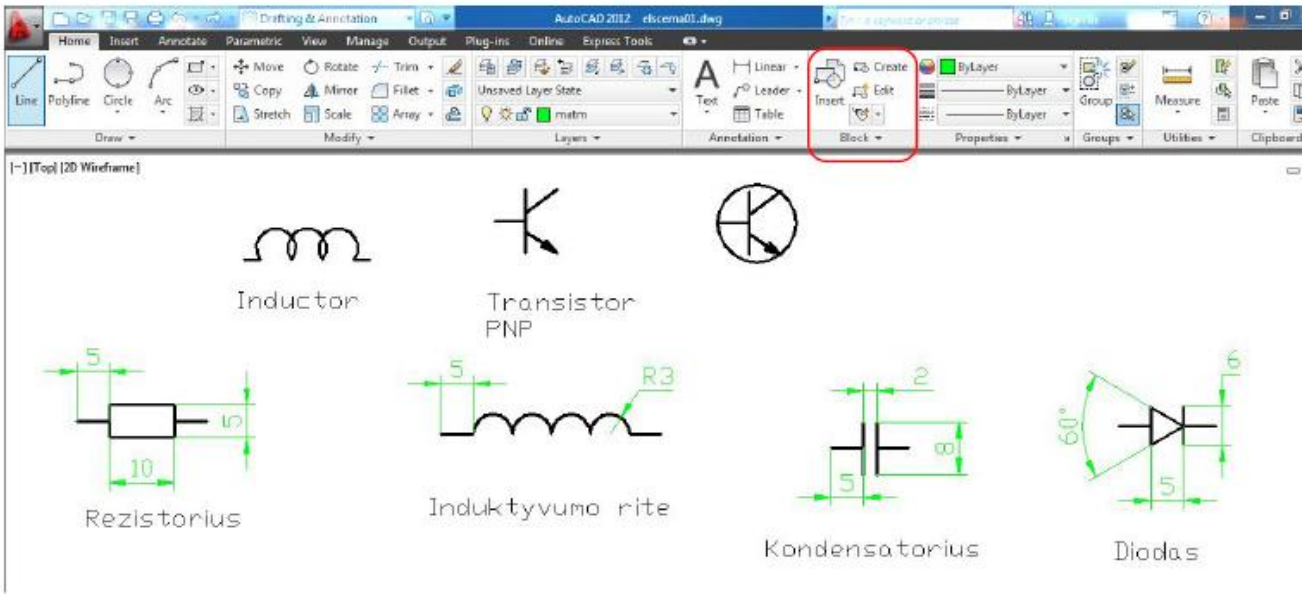
c) Išsirinkus reikiamą bloką pele ištempti jį į brėžinį. Tai gali būti, pvz, Tranzistor, Inductor



2) Blokų sukūrimas

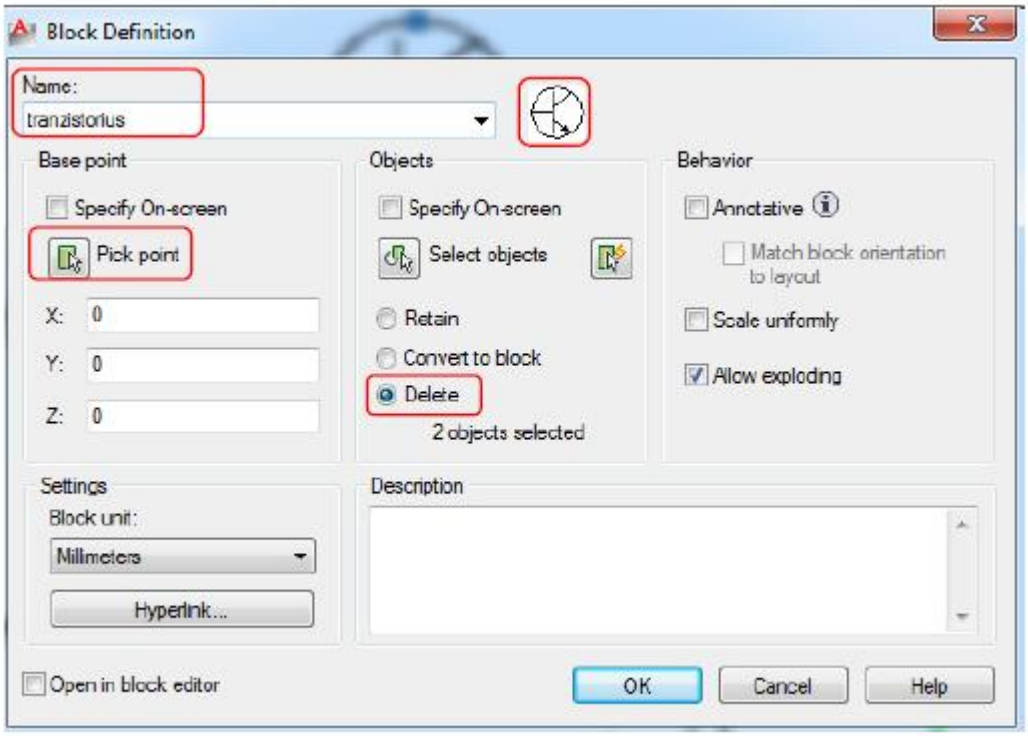
a) Pataisyti esamą bloką, pvz, aplink tranzistorių apibrėžti apskritimą;

b) Patiems nusibraižyti naujų elementų pagal standartinius matmenis:



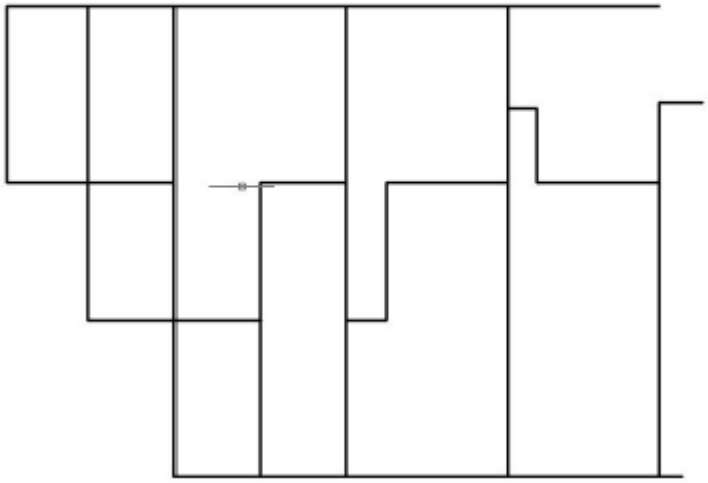
c) Naują bloką išsaugoti:

- pažymėti visą elemento brėžinuką ir **Block** panelyje spausti Create
- atsivėrusiame lange įvesti bloko pavadinimą **Name,**
- su mygtuku Pick point pažymėti bloko bazinį (įterpimo) tašką,
- galima žymėti Delete - ištrins iš ekrano,
- **OK.**

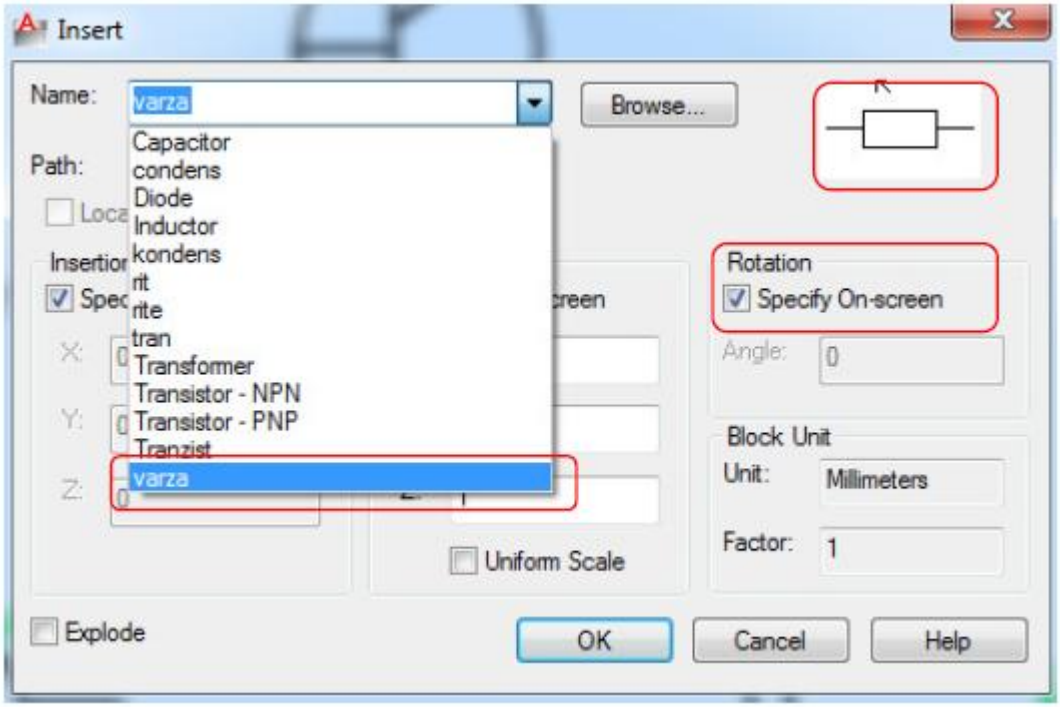


3) Blokų panaudojimas

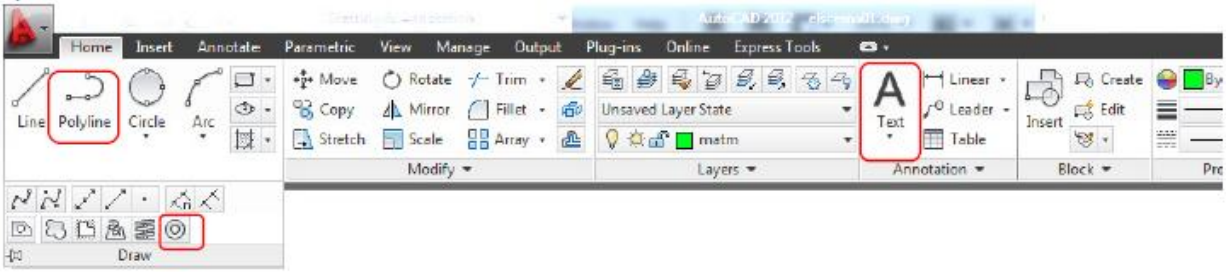
a) Galima (nebūtina) pirmiausia nubrėžti schemos linijas;

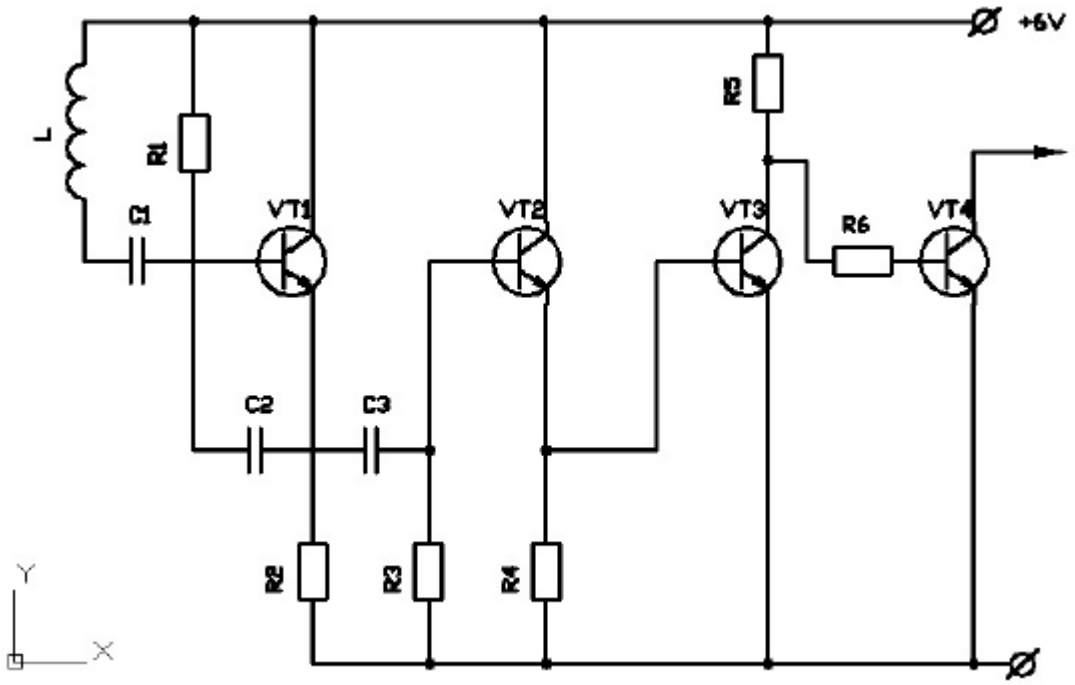


b) Su įrankiu Insert iš **Block** panelio iškviesti blokų įterpimo dialogo langą;
c) Iš pavadinimų sąrašo išsirinkti reikiamą bloką. Jo paveikslėlis matomas;
d) Jei bloko orientacija netinkama, žymėti **Rotation ☑ Specify On screen**, **OK**;
e) Įterpti reikiamoje vietoje ir, jei reikia, pasukti.



4) Kiti schemos elementai



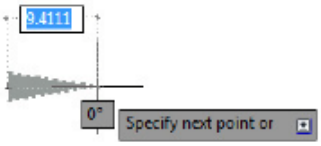


a) Taško braižymas

Donut (Riestainis), atsakyti į reikalaujamus klausimus **Specify inside diameter** 0, **Specify outside diameter** 2 ir sudėti taškus ant linijų sujungimų.

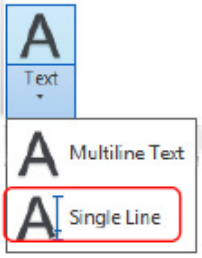
b) Rodyklės braižymas

Polyline polilinija, nurodyti pradžios tašką **Specify start point**; pasirinkti parametrą **Width** ir įvesti reikšmes **Starting Width** 3, **Ending Width** 0; nurodyti rodyklės ilgį.



Su techninių brėžinių braižymo „paslaptimis" susipažinsite kursų metu.

c) Teksto rašymas



Pasirinkti vienos eilutės teksto įrankį; atsakyti į klausimus: **Specify start point of text, height** 2.5, **rotation angle** 0 . Įrašyti tekstą reikiamose vietose. Užbaigti rašymą pastačius žymeklį tuščioje vietoje ir **Enter**.

2.2. Įrenginių projektinės reikšmės

Elektros įvado ir įrenginių (elementų) schemos projektavimas ir braižymas prasidedanuo projektinių reikšmių. Reikia turėti :

- Įrenginių pavadinimus;
- Įrenginių galias;
- Įtampą;
- Linijų ilgius;
- įvadinio skydo, galios skydelių linijų galias, sroves ir kt.

2 3. Technologinio proceso aprašas, schemų pavyzdžiai

Pagal projekto skaičiavimo duomenis sudarome įvadinio skydo, galios skydelių ir įrenginių schemą, atsižvelgiant į tai, kokia taikoma elektros energijos tiekimo schema.

Elektros energijos tiekimo pramonės įmonėms bei kitiems vartotojams schema priklauso nuo atskirų įrenginių galios, jų kiekio, pasiskirstymo bei kitų faktorių ir turi patenkinti šiuos reikalavimus:

a) užtikrinti patikimą elektros energijos tiekimą priklausomai nuo imtuvų grupės;

b) būti patogiai eksploatuojami;

c) turėti optimalius techninius – ekonominius rodiklius pagal kapitalinius įdėjimus, spalvotųjų metalų išnaudojimą, eksploatacines išlaidas ir elektros energijos nuostolius;

d) leisti pritaikyti naujausius ir greičiausius montavimo metodus.

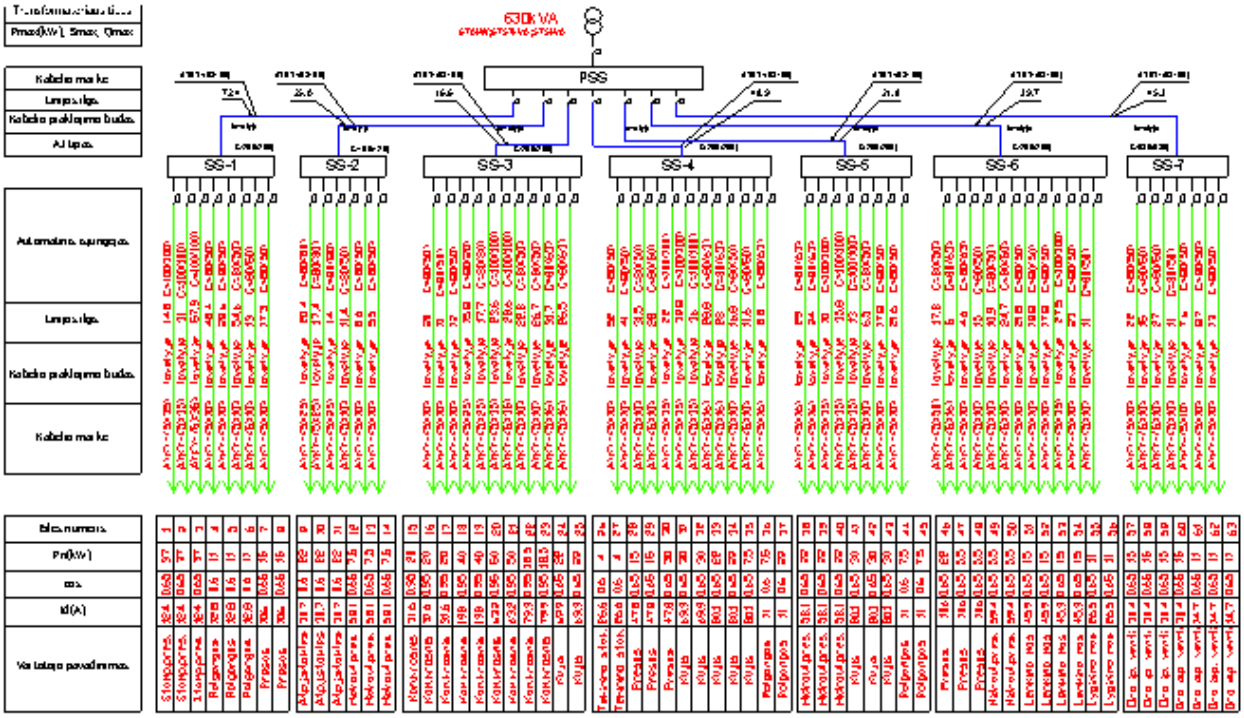
Schemos būna dviejų rūšių: radialinės ir magistralinės:

Radialinė schema taikoma nedidelėms vartotojų grupėms, išdėstytoms įvairiose vietose nuo transformatorinės arba paskirstymo skydo. Tiesiogiai nuo centrinio skydo gali būti prijungti stambūs imtuvai, tai siurbliai, kompresoriai, stambūs presai ir kt. Radialiniai tinklai paprastai montuojami iš laidų arba kabelių.

Magistralinės schemos taikomos paprastai didelėms vartotojų grupėms. 6 pav. parodyta magistralinė schema, kuri gali būti montuojama iš laidų arba kabelių ar šynų.

Čia pateikiama radialinė schema.

Skaičiuojamoji schema



3 MOKYMO ELEMENTAS. APŠVIETIMO PLANO SUDARYMAS

3.1. Patalpų brėžiniai. Apšvietimo plano sudarymo aprašas

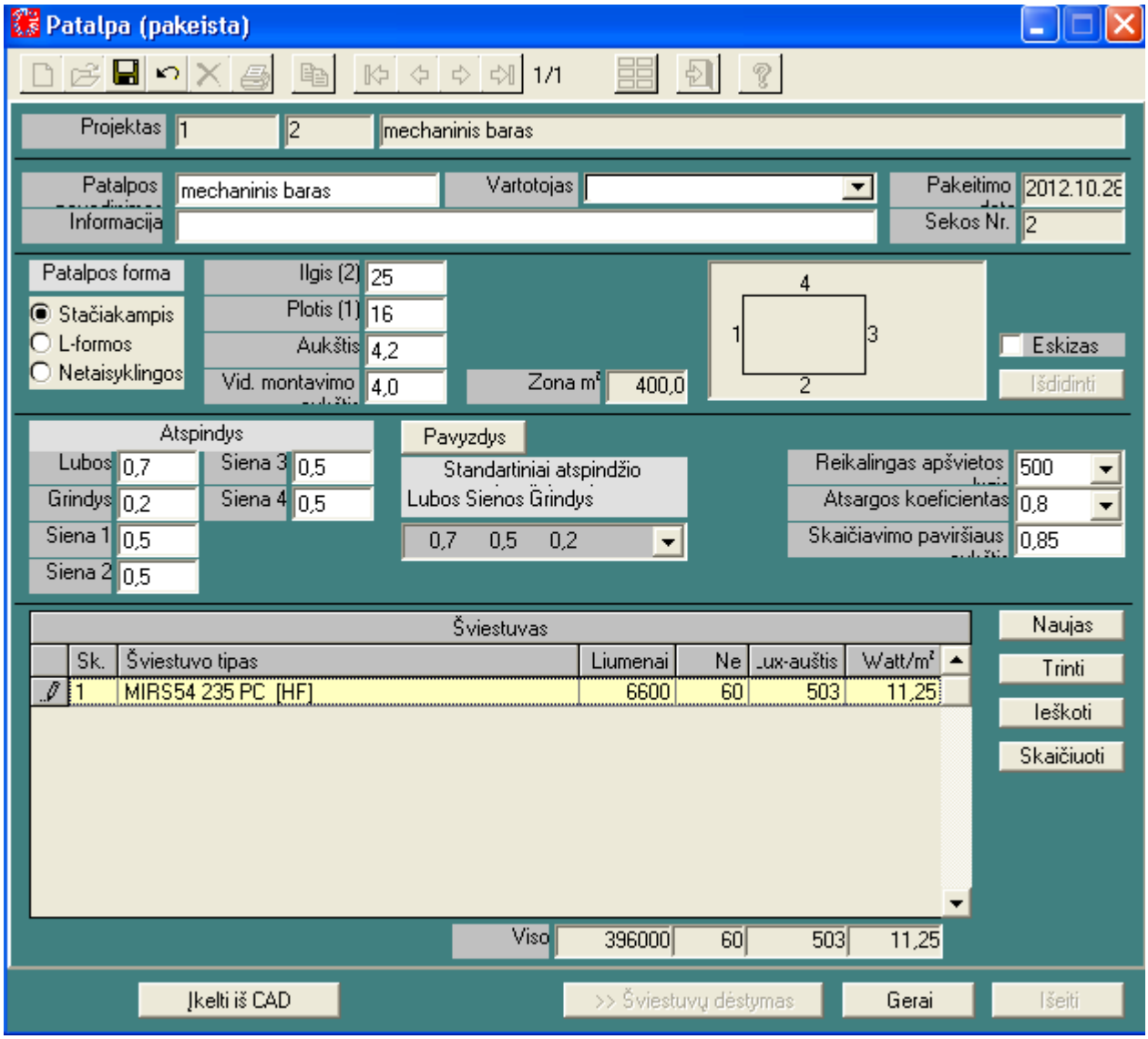
Patalpų brėžinius projektuotojas gauna su projekto duomenimis. Kursų metu Jūs tap pat gausite patalpų brėžinius.

Apšvietimo planą patogiausia yra sudaryti naudojant Relux arba OptiWin programas,. Kurių pagalba parenkami šviestuvų tipai pagal paskirtį, jų išdėstymas patalpose pagal apšvietos lygį ir tolygumą. Šviesos stipris priklauso nuo spalvinio erdvės sprendimo ir apšvietimo intensyvumo santykio. Darbo patalpose šviesus fonai ir vienodas apšvietimo tolygumas yra pageidaujami. Skirtingu apšvietimo intensyvumu galima akcentuoti kai kurias patalpas, tačiau per dideli apšvietimo kontrastai darbui yra kenksmingi.

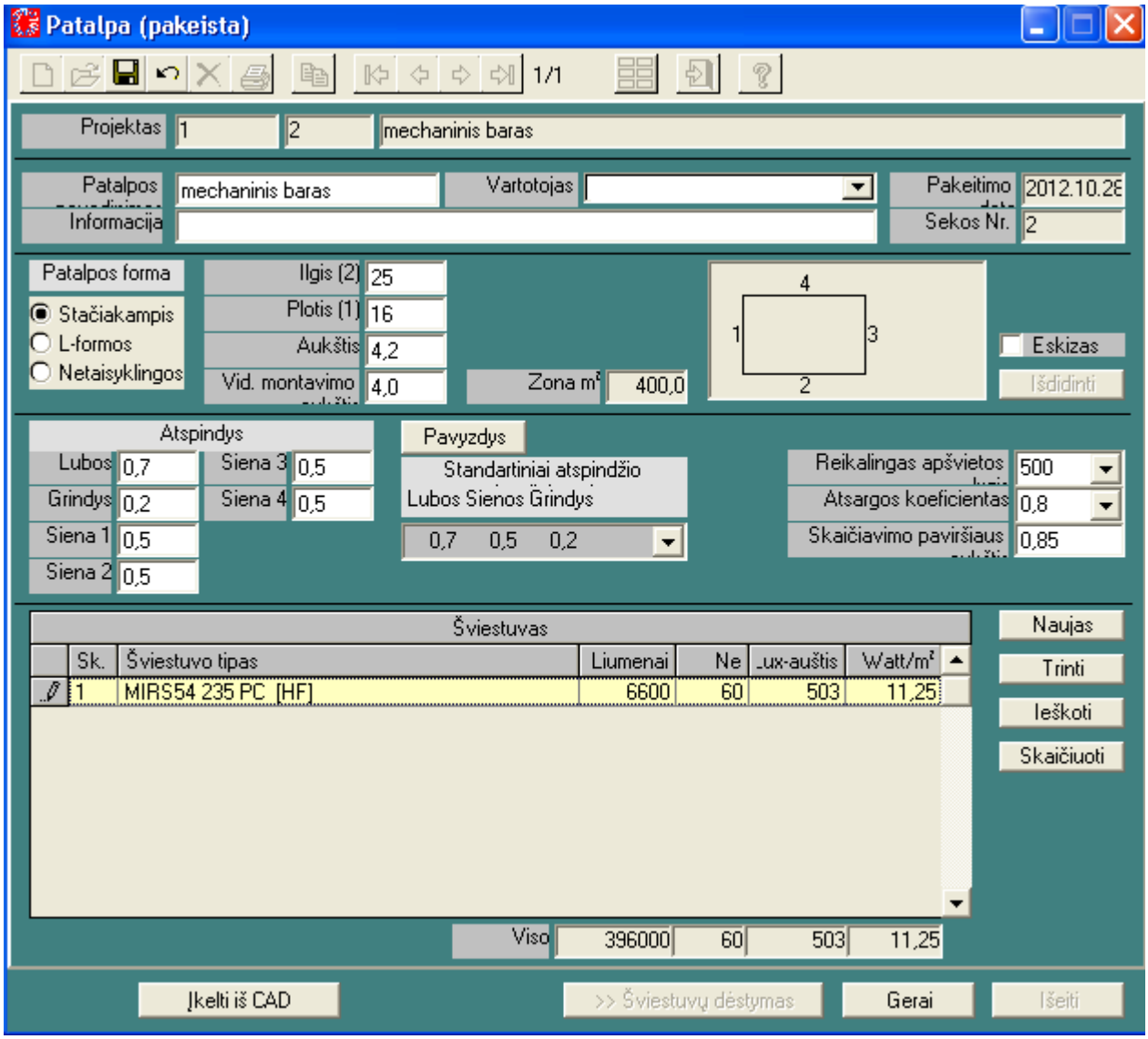
Apšvietimo skaičiavimui programoje OptiWin galima panaudoti daugelio Vakarų Europos šviestuvų gamintojų gaminamus šviestuvų modelius - lubinius, pakabinamus, sieninius, pastatomus ant grindų ar ant stalo, įleidžiamus į pakabinamas lubas šviestuvus.

Darbinio paviršiaus apšvietos skaičiavimo rezultatai gali būti pateikti izoliuksių patalpoje pavidalu, lentelėje arba trimačiu grafiku. Programa leidžia pasirinkti visų paviršių atspindžio koeficientus bei spalvas, darbo paviršiaus aukštį, apšvietos atsargos koeficientą, apšvietos skaičiavimo taškų skaičių ir žingsnį, šviestuvo orientaciją erdvėje, leidžia atsižvelgti į pačių šviestuvų metamus šešėlius.

Taip atrodo programos OptiWin bendras parinkimų langas.



Skaičiavimo rezultatų langas


Patalpa (pakeista)
1/1
Projektas
1
2
mechaninis baras
Patalpos
Informacija
mechaninis baras
Vartotojas
Pakeitimo
2012.10.28
Sekos Nr.
2
Patalpos forma
Stačiakampis
L-formos
Netaisyklingos
Ilgis (2)
25
Plotis (1)
16
Aukštis
4,2
Vid. montavimo
4,0
Zona m²
400,0
4
1
3
2
Eskizas
Išdidinti
Atspindys
Lubos
0,7
Grindys
0,2
Siena 1
0,5
Siena 2
0,5
Siena 3
0,5
Siena 4
0,5
Pavyzdys
Standartiniai atspindžio
Lubos Sienos Grindys
0,7 0,5 0,2
Reikalingas apšvietos
500
Atsargos koeficientas
0,8
Skaičiavimo paviršiaus
0,85
Šviestuvas
Sk.
Šviestuvo tipas
Liumenai
Ne
Lux-aukštis
Watt/m²
1
MIRS54 235 PC [HF]
6600
60
503
11,25
Viso
396000
60
503
11,25
Naujas
Trinti
Ieškoti
Skaičiuoti
Įkelti iš CAD
>> Šviestuvų dėstymas
Gerai
Išeiti

OptiVia

2

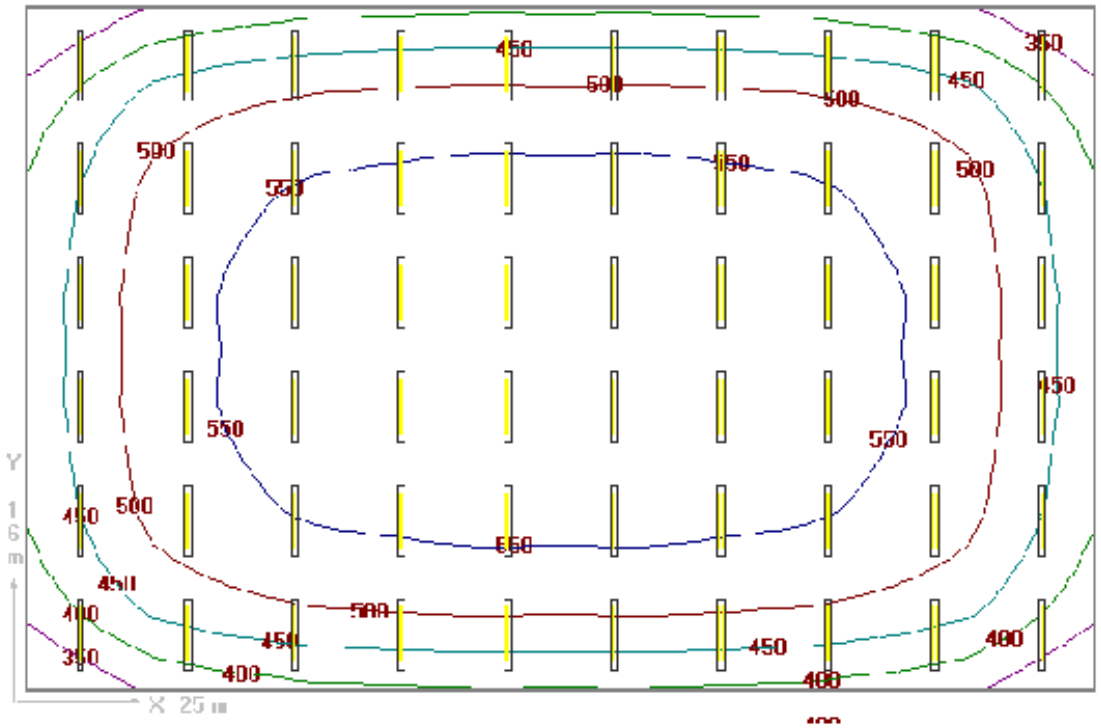
2013.03.02

Šviestuvų dėstymo ataskaita

Projektas	**mechaninis baras**
Atsakingas	
Patalpos pavadinimas	**mechaninis baras**
Informacija	

Izoliuksių diagrama darbo paviršiuje

Vidutinė apšvieta Emid = 506 Lux Tolygumas Emin/Emid: 0,66 Emin/Emaks: 0,57



Žinant lempų išdėstymą, galima braižyti apšvietimo planą.

3.2. Higienos normos HN 98 : 2000 Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas

Higienos normos HN 98 : 2000 pateikta modulio S.1.6., elemente 1.1.

3.3. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai

Gamybinėms patalpoms apšvieti naudojamas natūralus ir dirbtinis apšvietimas. Natūralus apšvietimas yra sveikesnis už dirbtinį, todėl labai svarbu, kad į patalpas patektų kuo daugiau natūralios šviesos. Natūralus apšvietimas gali būti pro langus ir stoglangius. Kai neužtenka natūralios dienos šviesos, naudojamas dirbtinis patalpų apšvietimas. Higienos požiūriu labai svarbu, kad nesusidarytų ryškių atspindžių arba šešėlių, užstojančių dirbamą darbą. Dirbtinis apšvietimas būna vietinis, bendras ir kombinuotas. Vietinis apšvietimas bus, kai apšviečiama tik tam tikra darbo vieta, bendras - kai apšviečiama visa patalpa, o kombinuotas - kai apšviečiama visa patalpa ir darbo vieta papildomai. Geriausia derinti bendrą patalpų apšvietimą su vietiniu

Bendras dirbtinis apšvietimas turi būti įrengtas visose darbo patalpose taip pat lauko zonose, kuriose įrengtos darbo vietos.

Darbo patalpų nuolatinių darbo vietų bendram dirbtiniam apšvietimui turi būti naudojamos išlydžio lempos. Kaitinimo lempas leidžiama naudoti išimtinais atvejais, kai dėl technologinio proceso ypatumų arba dėl reikalavimų darbo patalpų vidaus apdailai išlydžio lempų negalima naudoti Darbo vietų dirbtiniam vietiniam apšvietimui gali būti naudojamos išlydžio ir kaitinimo, tarp jų ir halogeninės, lempos.

Dirbtinio apšvietimo apšvietos mažiausios ribinės vertės, liuksais, nustatytos darbo patalpos darbo paviršiaus apšvietos mažiausių verčių taškuose, kai šviesos srautas skleidžiamas išlydžio šviesos šaltiniais.

Normuojant dirbtinio apšvietimo darbo vietų apšvietą, liuksais, turi būti taikoma apšvietos verčių skalė,

Apšvietos verčių skalė: 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 750, 1000, 1250, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000.

1 lentelė. Apšvietos ribinės vertės skirtingoms darbo zonoms, darbam ar veiklai

Apšvietos ribinės vertės, lx	Darbo zonų, darbų ar veiklos tipai
20 - 30 - 50	Judėjimas lauke ir darbo zonose
50 - 100 - 150	Judėjimo zonos, įprastas stebėjimas ar trumpalaikiai apsilankymai
100 - 150 - 200	Patalpos nenaudojamos nuolatiniam darbui
200 - 300 - 500	Darbai, kuriems atlikti reikia nedidelio regos tikslumo
300 - 500 - 750	Darbai, kuriems atlikti reikia vidutinio regos tikslumo
500 - 750 - 1000	Darbai, kuriems atlikti reikia didelio regos tikslumo
750 - 1000 - 1500	Darbai, kuriems atlikti reikia labai didelio regos tikslumo
1000 - 1500 - 2000	Darbai, kuriems atlikti reikia specialaus regos tikslumo
daugiau kaip 2000	Darbai, kuriems atlikti reikia maksimalaus regos tikslumo

Daugumos darbo patalpų dirbtinis apšvietimas yra blankus, nes apšvieta yra mažesnė kaip 200 lx, todėl darbo vietose, kuriose nuolat dirbama, rekomenduojama mažiausia apšvietos ribinė vertė yra 200 lx, nepriklausomai nuo mažo regos darbų sudėtingumo.

Darbo vietos apšvietos kokybė priklauso nuo šviestuvo akinimo parametrų. Apšvietos kokybė nurodo šviestuvo charakteristikų tinkamumą tam tikram darbui atlikti.

Skirtingiems darbams ir patalpoms apšvietos kokybė gali būti skirtinga. Nustatytos penkios apšvietos kokybės klasės pateikiamos 2 lentelėje.

2 lentelė. Apšvietos kokybės klasė pagal darbo pobūdį

Kokybės klasė	Darbo pobūdis
A - labai aukšta kokybė	Labai tikslūs regos darbai
B - aukšta kokybė	Tikslūs regos darbai
C - vidutinė kokybė	Vidutiniškai tikslūs regos darbai
D - žema kokybė	Nelabai tikslūs regos darbai
E - labai žema kokybė	Patalpos su nenuolatinėmis darbo vietomis ir netiksliais regos darbais

Darbo vietos apšvietimas yra vidutinis apšvietimas darbo zonoje dirbtine apšvietimo sistema. Darbo vietos apšvietimas matuojamas horizontaliam darbo paviršiuje, 0,85 m. aukštyje virš grindų, jei dėl darbo sąlygų nereikia kitaip. Darbo vietos apšvieta neturi būti mažesnė kaip 0,8 nurodytos 3 lentelėje apšvietos ribinės vertės. Jokiu atveju darbo vietos apšvieta neturi būti mažesnė kaip 0,6 nurodytos 3 lentelėje ribinės vertės. Priešingu atveju darbas turėtų būti nutrauktas

3 lentelė. Rekomenduojamos apšvietos vertės ir kokybės klasės

Patalpos, darbo ar veiklos tipas	Apšvietos ribinės vertės, lx	Apšvietos kokybės klasės
Auditorijos:		
bendras apšvietimas	300-500-750	A-B
lenta	500-750-1000	A-B
demonstravimo vietos	500-750-1000	A-B
Laboratorijos	300-500-750	A-B
Bendros patalpos:		
Judėjimo keliai, koridoriai	50 - 100 - 150	D – E
Laiptai, eskalatoriai	100 - 150 - 200	C -D
Drabužinės, tualetai	100 - 150 - 200	C - D
Sandėliai ir saugyklos	100 - 150 - 200	D - E
Susirinkimų salės	150 - 200 - 300	C - D

3.5. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija

UAB „Elmonta” Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija yra pateikta bendrąjame B1.1. modulyje, 1.3. punkte.

4 MOKYMO ELEMENTAS. ŠVIESTUVŲ PARINKIMAS IR IŠDĖSTYMAS SPECIALIZUOTA KOMPIUTERINE PROGRAMA OptiWin

4.1. Kompiuterinės programos OptiWin naudojimosi aprašas

OptiWin yra profesionali programa skirta vidaus patalpų, lauko teritorijų, gatvių, fasadų apšvietimui skaičiuoti, modeliuoti bei projektuoti. Programa gali skaičiuoti natūralų apšvietimą, taip pat skaičiuoja energijos suvartojimo kaštus (pvz. kiek objekte per metus bus suvartojama elektros energijos) priklausomai nuo insoliacijos ir dirbtinės šviesos. Programoje yra ganėtinai didelė įvairių interjero ir eksterjero elementų, kurie gali būti panaudoti modeliuojamos patalpos ar fasado skaičiavimams ir vizualizacijai, biblioteka. Ši programa profesionaliai atlieka apšvietos vertikalaus, horizontalaus lygio, akinimo rodiklio, natūralios apšvietos skaičiavimus. Programa labai tiksliai ekrane pateikia vizualų 3D vaizdą su natūraliai krintančia šviesa, atspindžiais ir vaizdais iš įvairaus objekto kampo. (Fasadinio objekto pavyzdys yra pavaizduotas žemiau). Programa naudoja įvairių gamintojų šviestuvų parametrus (dauguma jau būna duomenų bazėje), taip pat galima importuoti kitų gamintojų šviestuvų parametrus. Paprastai visi žinomi ir patikimi gamintojai pateikia savo produktų duomenis. Šia programa taip pat galima modeliuoti trimačius spalvotus vaizdus. Toks modeliavimas leidžia tiksliai suprasti, kaip pasiskirstys šviesa, kurie objektai bus išryškinti ir kaip atrodys apšviesta patalpa ar fasadas. Norvegijos kompanijos GLAMOX išleista „Optiwin 2004_Lt“ programa leidžia dirbti lietuviškoje aplinkoje. Programa labai lengvai įvaldoma, ja paprasta naudotis. Lempų išdėstymas su programa OptiWin pateiktas šio modulio 3.2. punkte. Kadangi su šia programa paprasta yra dirbti, todėl kursų metu greitai ir lengvai galėsite parinkti šviestuvus ir juos išdėstyti patalpose.

4.2. Šviestuvų parinkimo pavyzdys

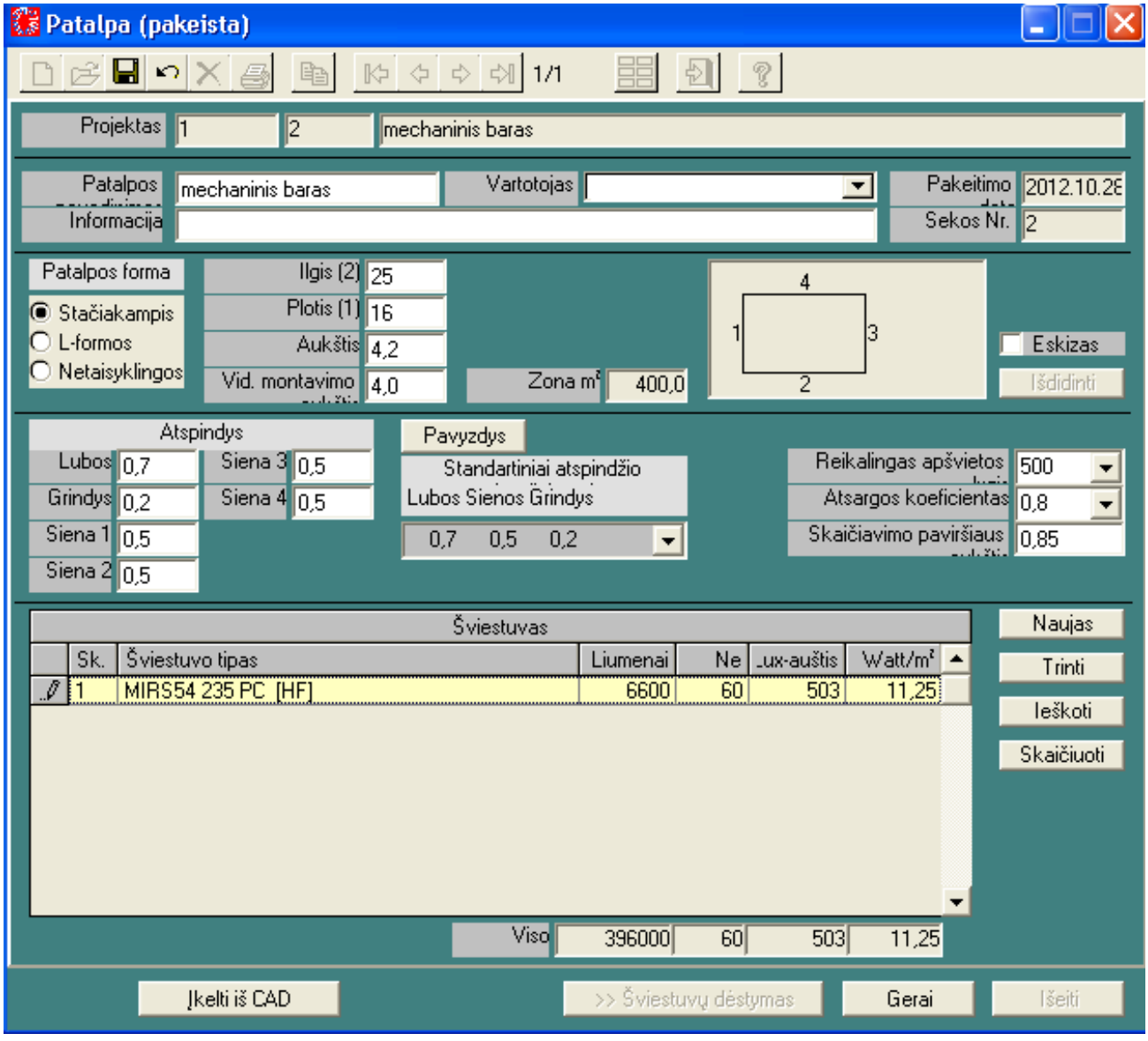
Duota patalpa - mechaninis cechas, kurio matmrnys yra 25x16x4,2

Apšvietos programa OptiWin veikia Windows operacinės sistemos aplinkoje. Skaičiavimams taikomas taškinis apšvietos skaičiavimo metodas. Ši profesionali programa skirta vidaus patalpų, lauko teritorijų, gatvių, fasadų apšvietimui skaičiuoti, modeliuoti ir projektuoti.

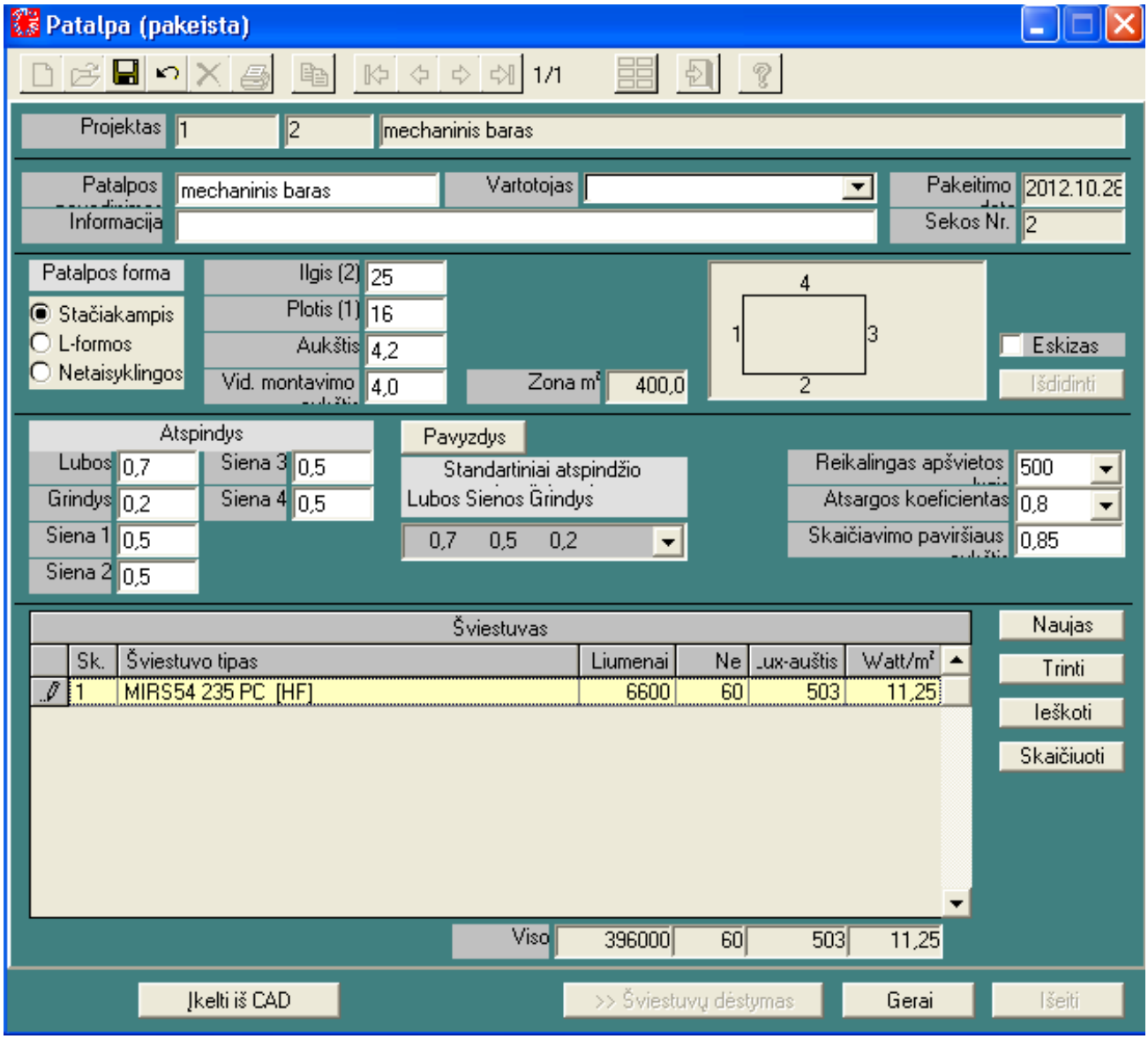
Programa gali skaičiuoti natūralų apšvietimą, taip pat skaičiuoja energijos suvartojimo išlaidas atsižvelgiant į insoliaciją ir dirbtinę šviesą. Šioje programoje yra ganėtinai didelė biblioteka įvairių interjero ir eksterjero elementų, kurie gali būti panaudoti modeliuojamos patalpos, ar fasado skaičiavimams ir vizualizacijai. Taip pat profesionaliai atlieka vertikalaus, horizontalaus lygio, akinimo rodiklio, natūralios apšvietos skaičiavimus. Programa labai tiksliai išveda į ekraną 3D vaizdą,

kuriame yra natūralus šviesos kryčiai, atspindžiai ir vaizdai iš įvairaus objekto kampo. Apšvietimo skaičiavimui programoje OptiWin galima panaudoti daugelio Vakarų Europos šviestuvų gamintojų gaminamus šviestuvų modelius - lubinius, pakabinamus, sieninius, pastatomus ant grindų ar ant stalo, įleidžiamus į pakabinamas lubas šviestuvus. Darbinio paviršiaus apšvietos skaičiavimo rezultatai gali būti pateikti izoliuksių patalpoje pavidalu, lentelėje arba trimačiu grafiku. Programa leidžia pasirinkti visų paviršių atspindžio koeficientus bei spalvas, darbo paviršiaus aukštį, apšvietos atsargos koeficientą, apšvietos skaičiavimo taškų skaičių ir žingsnį, šviestuvo orientaciją erdvėje, leidžia atsižvelgti į pačių šviestuvų metamus šešėlius.

Taip atrodo programos OptiWin bendras parinkimų langas.



Paspaudus mygtuką „ Skaičiuoti” – atsidaro skaičiavimo rezultatų langas



Izoliuksų diagrama darbo paviršiuje

OptiVia

2

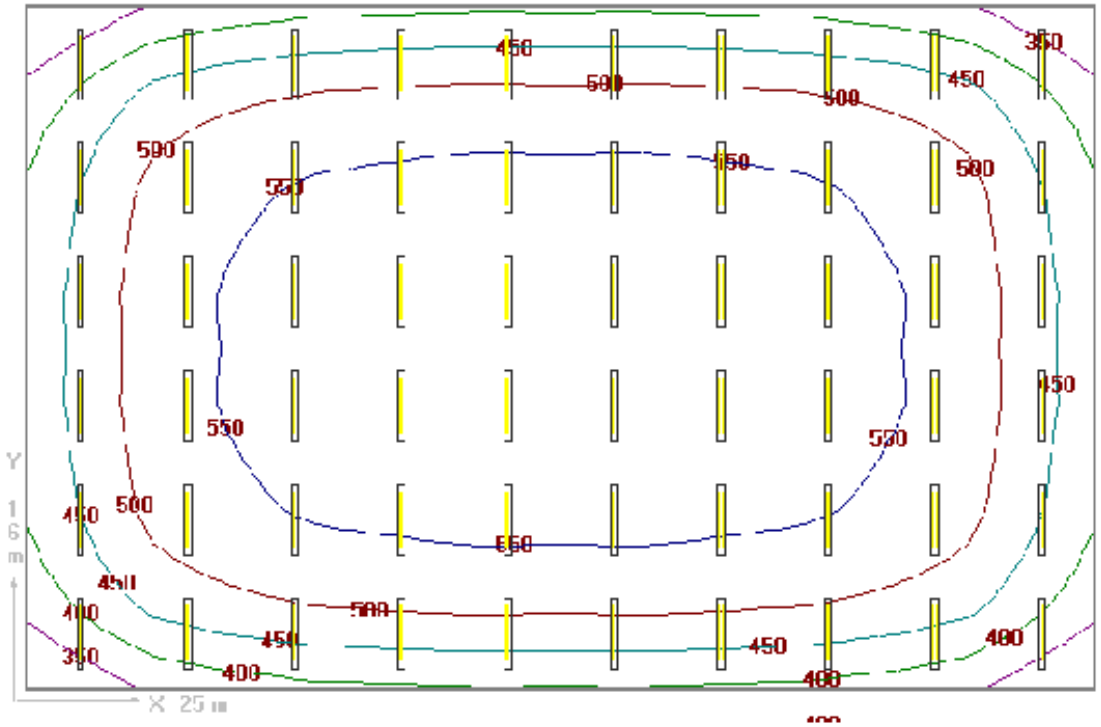
2013.03.02

Šviestuvų dėstymo ataskaita

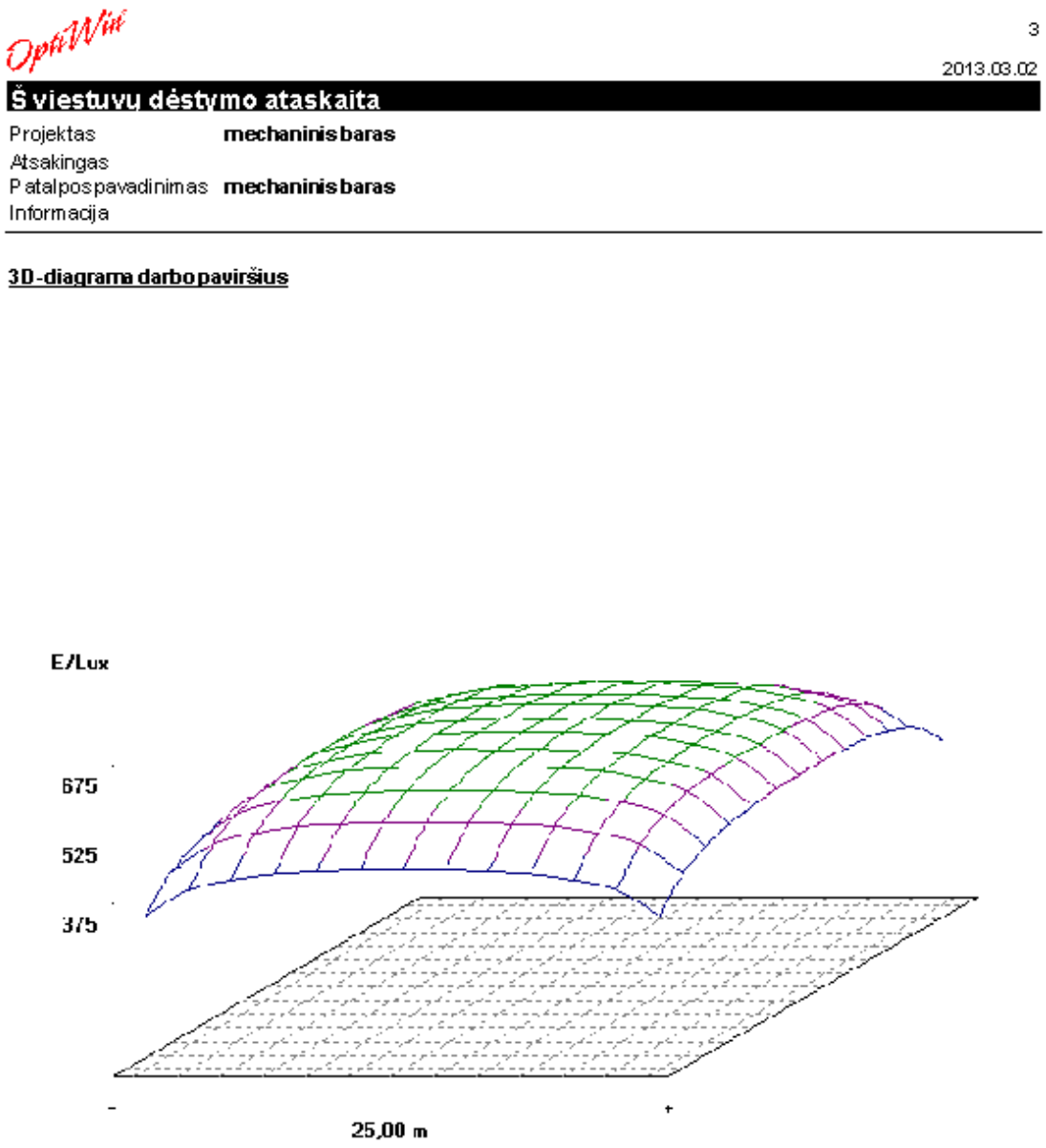
Projektas	**mechaninis baras**
Atsakingas	
Patalpos pavadinimas	**mechaninis baras**
Informacija	

Izoliuksių diagrama darbo paviršiuje

Vidutinė apšvieta Emid = 506 Lux Tolygumas Emin/Emid: 0,66 Emin/Emaks: 0,57



3D diagrama



Kompiuterinės apšvietimo skaičiavimo programos naudoja standartinius lubų, sienų, grindų šviesos atspindžio koeficientus 0,7 (luboms), 0,5 (sienoms), 0,2 (grindims). Juos galima keisti, tačiau praktikoje sunku išmatuoti paviršių atspindžius. Standartinės apšvietimo skaičiavimo programos negali įvertinti paviršių medžiagiškųjų savybių, atsispindinčios šviesos išsklaidymo lygio. Tam naudojamos brangiai kainuojančios apšvietimo modeliavimo programos.

Skaičiuojant apšvietimą, paprastai patalpos kampuose gaunama mažiausia apšvieta, beveik nepriklausomai nuo to, kaip apšvieta pasiskirsto arčiau patalpos vidurio. Šios minimalios apšvietos vertės stipriai įtakoja apšvietos tolygumo koeficientus, todėl kartais tikslinga skaičiuoti darbo paviršiaus apšvietimą atitraukiant skaičiavimo taškų tinklelį nuo patalpos kraštų.

5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

5. 1.Užduoties aprašymas

ELEKTROS SCHEMŲ PROJEKTAVIMAS IR DARBO BRĖŽINIŲ RENGIMAS (BRAIŽYMAS) SPECIALIZUOTŲ KOMPIUTERINIŲ PROGRAMŲ PAGALBA

Užduoties tikslas:

savarankiškai suprojektuoti galios ir apšvietimo tinklą UAB ,,Elmonta“ administracinėms patalpoms.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- kompiuterinė programa *AutoCAD* ;
- kompiuterinė programa *OptiWin*□;
- □literatūra, patalpų schemos.

Užduoties aprašymas:

- Nubraižyti galios tinklo schemą UAB ,,Elmonta“ administracinėms patalpoms arba jų daliai,
- Nubraižyti apšvietimo tinklo schemą UAB ,,Elmonta“ administracinėms patalpoms arba jų daliai.

5.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai nubraižtti brėžiniai .

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.3. ELEKTRINIŲ DYDŽIŲ MATAVIMAI

1 MOKYMO ELEMENTAS. SVARBIAUSIOS MATAVIMŲ SĄVOKOS, MATAVIMO PRIETAISŲ APŽVALGA

1.1. Matavimo priemonių techninės charakteristikos

Lietuvos Respublikoje matavimai reglamentuojami nemažos dalies nacionalinių ir šakinių norminių dokumentų:

Matavimas - **{measurement, vok. Messung, rus. Измерение)** - dydžio /ertės nustatymas matavimo priemone. Fizikinio dydžio matavimas reiškia jo palyginimą su matavimo vienetu. Dydis yra reiškinio, kūno ar medžiagos fizikinė savybė, kuri gali būti kiekybiškai, kokybiškai ar kitaip išskirta ir įvertinta. Iš esmės, dauguma fizikinių dydžių gali būti išmatuojami. Tačiau kai kurie gali būti tik apskaičiuojami, pavyzdžiui, sistemos energija išreiškiama naudojant pagalbinius skaičiavimus. Matuojant gaunama dydžio vertė ar išraiška, sudaryta mažiausiai iš skaičiaus ir matavimo vieneto.

Matavimo priemonė {matavimo prietaisas - measuring instrument, vok**.** Messgerat**,** rus. средство измерений) — įrankis, įtaisas ar jų sistema, išlaikantys ir atkuriantys matuojamojo dydžio vienetą tą dydį matuojant. Matavimo prietaisu paprastai suprantamas kompaktiškas matavimo dydžio gavimo ir vertinimo prietaisas. Matavimo priemonės skirstomos į etalonus, matus, matuoklius (matavimo prietaisai, matavimo keitikliai, matavimo įrenginiai) ir matavimo sistemas. Matavimo priemonės nustatytais terminais turi būti kalibruojamos.

Matavimo priemonės tipas - tos pačios paskirties, veikimo principo ir vienodos konstrukcijos matavimo priemonės.

Matavimo vienetas - įteisintos vienetų sistemos pagrindinis ar išvestinis vienetas. Matavimo vienetų pavadinimai ir jų simboliai nustatomi savitarpio susitarimu. Su šiuo dydžiu lyginami kiti vienarūšiai dydžiai, norint juos kiekybiškai išreikšti šio dydžio atžvilgiu.

Matavimų vienovė - matavimų kokybės charakteristika, kai jų rezultatai pateikiami įteisintais vienetais, paklaidos žinomos su reikiama tikimybe ir jos neviršija nustatytų ribų.

Matavimų susietumas - matavimų vienovės arba susietumų seka, yra nepertraukiama lyginimo seka, turinti užtikrinti, kad matavimų rezultatas arba etaloninė vertė bus susijusi su aukštesnio lygio atraminiais etalonais iki aukščiausio lygio pirminio etalono. Tai vykdoma kalibravimo ir patikros būdais.

Matavimų susietumas realizuojamas daugybe techninių priemonių:

- elektrinių dydžių etalonai;

- elektrinių dydžių matai;
- elektriniai matavimo prietaisai;
- elektriniai matavimo keitikliai;
- elektrinių matavimų įrenginiai;
- matavimų informacijos sistema.

Etalonas yra matavimo priemonė arba matavimo priemonių grupė dydžio vienetui atkurti, išlaikyti ir perduoti kitoms matavimo priemonėms pagal patikros schemą, laikantis norminių dokumentų reikalavimų. Tai materialus matas, matavimo priemonė (matuoklis), atraminė (pamatinė) medžiaga ir matavimo sistema, skirta dydžio vienetui, vienai ar kelioms jo vertėms, kaip atraminėms, apibrėžti, realizuoti, išsaugoti ir atkurti.

Matų etalonai saugomi specialiuose metrologijos institutuose ar laboratorijose. Pagal juos gaminami pavyzdiniai matai. Su jais lyginami ir pagal juos tikrinami darbiniai matai. Etalonai būna tarptautiniai, nacionaliniai, pirminiai, atraminiai, darbiniai, tarpiniai ir kilnojamieji.

Pirminis etalonas nustato dydžio vieneto vertę taip, kaip jis yra apibrėžtas. Dydis, savo ruožtu, apibrėžiamas atsižvelgiant į esamą technikos lygį taip, kad jį būtų galima nustatyti esant kuo mažesnei paklaidai. Šie etalonai dažniausiai yra sudėtingi, brangūs ir dažnai nepritaikyti praktinėms kalibravimo reikmėms. Todėl naudojami žemesnių grandinių etalonai- atraminiai ir darbiniai. Žemesnės pakopos etalono kalibravimo neapibrėžtis yra didesnė už gretimos aukštesnės tikslumo pakopos etalonų kalibravimo neapibrėžtį Tarptautinių susitarimų būdu numatomos priemonės ir etalono realizavimui visose šalyse. Šalys gali neturėti pirminių etalonų, o tenkintis atraminiais, kitos šalies ar BIPM pirminiu etalonu. Matavimo vienetai atgaminti panaudojant pažangias technologijas, vadovaujantis fundamentaliosios fizikos konstantomis. Kalibravimo laboratorijos, kurios sugeba pasinaudoti pažangiomis technologijomis (pavyzdžiui, kvantiniais efektais), gali disponuoti pirminiais etalonais. Tai labai sutrumpina tarptautinės sieties grandines, laiduojančias, kaip jau minėta matavimų vienovę

Atraminis etalonas naudojamas šalia pirminio etalono metrologijos institucijose ir įmonėse matavimo priemonių kalibravimui. Jis yra ne toks tikslus ir sudėtingas kaip pirminis. Taigi jis yra ir pigesnis.

Darbiniai, tarpiniai ir kilnojamieji etalonai yra dar mažiau tikslūs. Tiksliausi yra tarptautiniai ir nacionaliniai etalonai.

Dydžio vieneto vertės perdavimas etalonų sieties grandine (nuo aukščiausio lygio - tarptautinio, iki žemiausio lygio - darbinės matavimo priemonės) yra vadinamas etalonų susietumu (sietimi). Etalonų sietis (susietumas, atsekamumas) pasiekiama, kai kiekviena kalibravimo pakopa yra susijusi su greta esančia įteisintos sertifikavimo sistemos dėka.

Valstybės etalonas - etalonas, Lietuvos Respublikos Vyriausybės nustatyta tvarka oficialiai pripažintas tiksliausiu valstybėje.

Matavimo priemonės tipo tvirtinimas - procedūra, kurios metu galioja valstybės įgaliota institucija nustato, kad matavimo priemonės tipas atitinka nustatytus reikalavimus.

Valstybinė metrologinė matavimo priemonių kontrolė – valstybės įgaliotų institucijų veikla, matavimo priemonių gamybos, laikymo, naudojimo ir patikros taisyklių laikymosi kontroliavimas.

Valstybinė metrologinė matavimų kontrolė - dydžių, produktų ar prekių sudėties, ypatingų matavimų būdų ir ekspertizių metrologinė kontrolė.

Matas yra įtaisas, kuriuo naudojantis atkuriamos viena ar kelios žinomos tam tikro dydžio vertės. Pavyzdžiui, svarsčiai, ilgio matai, kampiniai matai, kondensatoriai ir kt.

Matuoklis - įtaisas, skirtas matuoti savarankiškai arba kartu su kitomis priemonėmis. Matuokliai gali būti skaitmeniniai, analoginiai ir kitokie.

Ma**tavimo keitiklis** yra įtaisas, kuriantis išėjimo dydį, tam tikru dėsniu susijusį su įėjimo dydžiu. Iš esmės, tai įtaisai, kurie matavimo informaciją keičia į kitą dydį, patogų tolesniam apdorojimui. Paprastai keitikliai gali keisti elektrinį dydį į elektrinį (šuntai, įtampos dalikliai, srovės ar įtampos matavimo transformatoriai) ir neelektrinį dydį keisti į elektrinį (termorezistoriai, indukciniai keitiklia**i.**

Parametriniai keitikliai – tai reostatai ir varžynai tenzometrai, termorezistoriai, elektrolitiniai, talpiniai ir indukciniai keitikliai, termoelektriniai keitikliai (termoporos).

Indikatoriai- tai įtaisai, nustatantys įtampos buvimą ar nebuviną, laidų ir kabelių paieškos įtaisai.

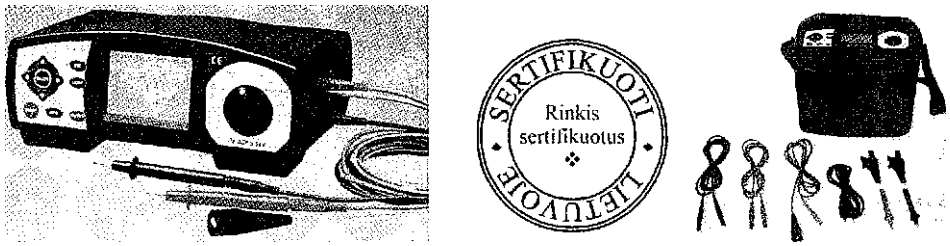
Matavimo sistema yra vadinama kartu sujungtų matavimo priemonių ir kitų įrenginių grupė tam tikriems matavimams atlikti.

Pamatinė (atraminė) medžiaga yra vadinama medžiaga arba terpė, kurios vienos ar kelių savybių vertės yra vienodos ir tiksliai nustatytos, kad galėtų būti vartojamos prietaisams kalibruoti, matavimo metodui įvertinti ar suteikti medžiagoms vertes

2 MOKYMO ELEMENTAS. IZOLIACIJOS VARŽŲ BANDYMAI IR MATAVIMAI

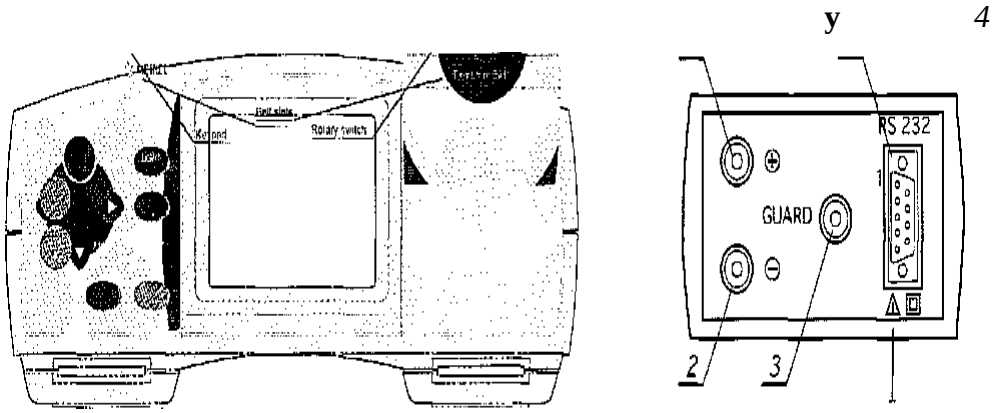
2.1. Izoliacijos varžų bandymų ir matavimų eigos aprašymas.

Šiems, kaip ir kitiems matavimams, galima naudoti įvairių firmų prietaisus. Matavimo technologiją panagrinėsime naudojant prietaisą METREL TeraOhm 5kV (MI2077)



1 pav. Izoliacijos varžos matavimo prietaisas METREL TeraOhm 5kV (MI2077)

METREL TeraOhm 5 kV (MI2077) - skaitmeninis izoliacijos varžc matuoklis, kuris yra skirtas elektros įrengimų kintamajai ir nuolatinei įtampa variklių, aukštos įtampos generatorių, transformatorių, įvairių kabelių (iki 5000 \ bei kitų įrenginių izoliacijos varžai ir talpai matuoti. Jis gali būti naudojame pradedant paprasčiausiais matavimais ir baigiant bandymais su paaukštinta įtampi Plačiausiai šie prietaisai yra naudojami elektros instaliacijos tikrinimui ir j(atitikimui saugos normas bei reikalavimus. Prietaisas turi vidinę 1000 matavimo atmintį, kuri labai palengvina instaliacijos matuotojų darbą. Profesionali PK 1 (programinė įranga) leidžia paprastą matavimo rezultatų ir kitų parameti perdavimą į PK (personalinį kompiuterį), o taip pat paprastą ir greitą galutinį protokolų apipavidalinimą.



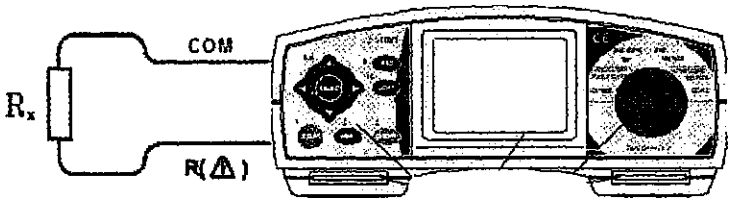
2 pav. METREL TeraOhm 5kV prietaiso panelės bendras vaizdas

Izoliacijos varžos matuoklis METREL TeraOhm 5 kV sumontuot plastikinėje dėžėje, kuri atitinka visus apsaugos klasės reikalavimus. Dėžę suda pagrindinė sekcija, į kurią įeina operatoriaus panelė ir jungtys. Operatoriaus pane sudaro specialiai prietaisui suprojektuotas grafinis skystų kristalų ekranas pašvietimu, rotacinis jungiklis, klaviatūra ir žymėjimai. Šiame prietaise yra d jungčių sritys. Į vieną iš jų jungiami matavimo laidai. Į kitą sritį jungiamas RS2! sąsajos kabelis. Atliekant matavimus izoliacijos varžos matuoklis METRI TeraOhm 5 k V prijungiamas prie matuojamo objekto lanksčiais matavimo laida Matavimų rezultatai matomi skystų kristalų ekrane. Darbo režimai keičiai rotaciniu perjungikliu.

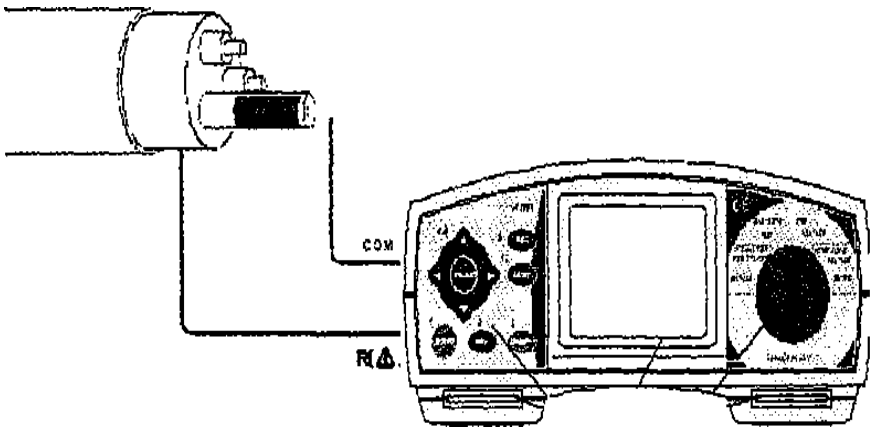
Trumpai apie aukštos nuolatinės įtampos testavimą. Aukštos įtamp testavimo metodai naudojant nuolatinę įtampą yra plačiai naudojami izoliacijos varžos matavimams. Testavimui naudojama įtampa turi būti nustatoma pagal atskirų gaminių standartus. Sis prietaisas yra pritaikytas tiek žemoms, tiek aukštoms nuolatinėms įtampoms. Papildomai siūlomos funkcijos taikomos izoliacinės medžiagos charakteristikų testavimui. Šios charakteristikos parodo izoliacinės medžiagos priklausomybę nuo testavimo įtampos arba testavimo trukmės. Išmatuoti parametrai parodo izoliacijos kokybę ir iš to galima spręsti'apie jos pakeitimą. Taip pat su šiuo prietaisu galima tikrinti ir apsaugas nuo viršįtampių. Suveikimo srovė slenksčio fiksavimui arba pramušimo įtampa yra nustatyta 1 mA. Prietaisas matuoja ir parodo pramušimo įtampą. Prieš atliekant matavimus patartina atkreipti dėmesį į gamintojo nurodytus žymėjimus.

Didelę įtaką matavimų rezultatams taip pat daro ir aplinkos sąlygos. Atliekant matavimus pasikeitus aplinkos sąlygoms būtina įvertinti vadinamąjį temperatūrinį koeficientą arba reikia iš naujo perkalibruoti prietaisą. Kiekvieną kartą įjungus METREL TeraOhm 5 kV izoliacijos varžos matuoklį, jis automatiškai susikalibruoja, įsijungia ekrano pašvietimas. Perkalibravimas yra reikalingas, jei aplinkos temperatūra pakito daugiau nei 5° C.

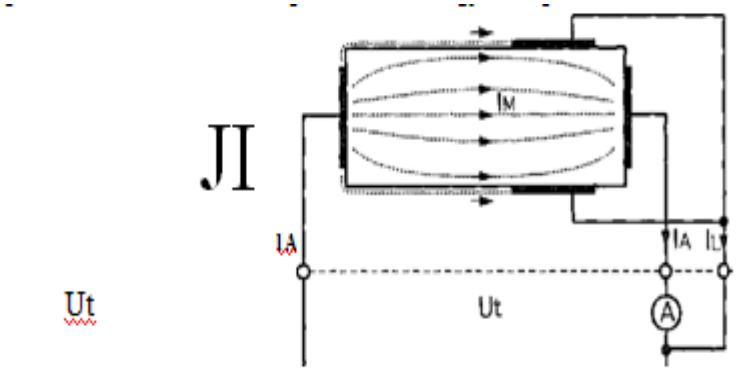
Atliekant matavimus, kur yra aukšta įtampa, būtina atjungti testuojamą įrenginį nuo maitinimo šaltinio, negalima liesti tikrinamo įrenginio, kol vykdomas matavimas, negalima jungti testavimo Matuojant naudojami laidai su gnybtais COM ir R. Atliekant matavimus transformatoriuose ir kabeliuose su laidžių izoliaciniu apvalkalu, reikia naudoti trečią matavimo laidą su žymeniu E. Šio įžeminimo laido paskirtis yra pašalinti paviršinių srovių ir varžų įtaką. Atliekant izoliacijos varžos matavimus šios sro\i> įtaka yra nepageidaujama. Šio laido gnybtas yra sujungtas su neigiamu testavimo gnybtu (COM). Testavimo gnybtai turi būti prijungti prie matuojamo objekto taip, kad perjuos nutekėti}, kuo daugiau nepageidaujamos nuotėkio srovės. Jis jungiamas prie transformatoriaus korpuso ar kabelio gyslos apvalkalomo gnybtų prie išorinės aukštesnės nei 600 V AC/DC įtampos.



3 pav. Įrenginių izoliacijos varžos matavimas



4 pav. Pramušimo įtampos matavimas



5 pav. *E* žymens laido prijungimas prie matuojamo objekto

Ui -..... Testavimo įtampa

II-.....Nuotėkio srovė (nešvarumų)

Im - .....Medžiagos pratekėjimo srovė

Ia - .....Srovės ampermetras

Daugelis izoliacijos varžos matuoklių iki 1000 V taip pat gali matuoti ir pereinamąsias kontaktų varžas.

Kai kurių įrenginių, pavyzdžiui, įžeminimo laidininkų, potencialų suvienodinimo laidininkų (ekvipotencialiųjų sujungimų), vientisumo matavimus kilpos matavimo metodu ne visada galima atlikti (ekvipotencialinis -vienodinamasis sujungimas - tai elektrinis sujungimas, suvienodinantis atvirųjų laidžiųjų dalių potencialus iki realiai vienodos vertės). Šiais ir kitais atvejais vientisumo matavimai atliekami matuojant pereinamųjų kontaktų varžas. Lietuvoje kuomet nebuvo specialių matavimo prietaisų, įgalinančių atlikti matavimus reikiamu tikslumu, pereinamųjų kontaktų varžos norma buvo nustatyta iki 0,1 H. Tačiau, turint naujos kartos prietaisus ir prižiūrinčioms institucijoms nusprendus, ją būtų galima mažinti iki 0,05 **ū.** Matavimo įtampa gali būti nuolatinė arba kintamoji. Atliekant tokius matavimus, matavimo prietaisas turi turėti galimybę praleisti matuojamąja grandine bent 200 mA srovę ir keisti poliarumą. Jei prietaisas neturi automatinio poliarumo keitimo galimybės, tai operatorius turi atlikti papildomą matavimą sukeitęs poliarumą rankiniu būdu. Galutinis rezultatas apskaičiuojamas iš dviejų atliktų matavimų: R= (R _ + R +)/2. Matavimų metu taip pat atliekama įrenginių sujungimų vizualinė apžiūra ir vertinimas. Matavimų periodiškumai nustatyti galiojančiomis normomis, pavyzdžiui, „Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys", „Elektros įrenginių įrengimo taisyklės".

Paprastai, atliekant vientisumo (pereinamųjų kontaktų) varžų matavimus, patariama pasirinkti tam tikrą patalpų apėjimo tvarką ir jos laikytis atliekant visus matavimus. Tai padės išvengti matuotinų objektų atsitiktinio praleidimo. Matuoja du žmonės. Vienas matuoja, Kitas padeda ir saugo. Jei prietaiso gamintojo nenumatyta kitaip, matavimo komplektą patartina sukomplektuoti iš vieno bent 4 mm" apie 15-20 metrų ilgio lankstaus varinio laido ir standartinio, prie prietaiso pridedamo, laido su zondu. Tai paspartins darbą. Reikia turėti įrankį matuojamojo paviršiaus nuvalymui. Ilgasis laidas patikimai prijungiamas prie įžeminimo įrenginio šynos arba prie PEN (PE) šynos įvade ir zondu patikrinama grandinės varža iki kiekvieno elektros įrenginio ar kito įrenginio, kurio laidus korpusas turi būti įnulintas arba įžemintas korpuso. Elektrodo prilietimo vieta ant įrenginio turi būti kruopščiai iki blizgėjimo nuvalyta, kad būtų užtikrintas geras kontaktas. Atliekant matavimus būtina įvertinti savo matavimo laidų komplekto grandinės varžą (atlikti kompensaciją). Dauguma prietaisų tai gali atlikti automatiškai.

Matavimai, kaip kalbėjime, atliekami specialiais ommetrais, tačiau šią funkciją gali turėti ir megommetrai, naudojami izoliacijos varžų matavimams. Dauguma jų turi šią ommetro perjungiklio funkciją. Vartotojas gali pasirinkti matavimo prietaisus pagal savo pageidavimus ir galimybes. Pasirinkimo galimybėms praplėsti galima paminėti dar kelių firmų gaminamus ir sertifikuotus Lietuvoje matavimo prietaisus.

2.2.. Megommetrai

Megommetrai – matavimo prietaisai didelėms varžoms matuoti, skirti pastatų elektros įrenginių matavimams.

Apžvelgsime kelis megommetrus.

Megommetras ES0210/3G :

- izoliacijos varžos matavimo diapazonas: 0 ÷ 10 GΩ
- kintamosios įtampos matavimo diapazonas: 0 ÷ 600V
- rodiklinė skalė
- testinės įtampos: 500 V, 1000 V, 2500V
- varžos nustatymo laikas: ne daugiau 15 s.
- tikslumo klasė - 2,5
- su metrologine patikra

METREL MI3123:

- Didelis grafinis LCD ekranas
- Įžeminimo varžos matavimo diapazonas:
  keturlaidžiu ir keturlaidžiu su srovės matavimo replėmis metodu: 0 ÷ 9999 Ω
  skyra: 0,01; 0,1; 1 Ω
  įžeminimo varžos matavimo diapazonas belaidžiu metodu: 0 ÷ 39,9 Ω
  skyra: 0,01; 0,1 Ω
- Savitosios grunto varžos matavimo diapazonas: 0 ÷ 99,9 kΩ
  - Skyra: 0,1; 1 Ω; 0,01k; 0,1k; 1kΩ
- Srovės matavimo diapazonas: 0 ÷ 19,99 A
- Skyra: 0,1; 1 mA; 0,01 A
- USB ir RS232 sąsajos
- Atmintis: 1900 matavimų

2.3. Matuoklio MI2123 naudojimo intrukcija

Megommetras MI2123:

- skaitmeninis skystųjų kristalų ekranas
- apsaugos nuo perkrovimo visose skalėse
- testinės įtampos: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V
- garsinis ir vaizdinis perspėjimai grandinėje atsiradus įtampai > 30 V AC/DC
- izoliacijos varžos matavimo diapazonas: 0 ÷ 20 GΩ
- pereinamųjų kontaktų varžos matavimas:
  iki 20.00 Ω, skyra 0,01 Ω

laidų kompensavimas (iki 5Ω)

automatinis poliarumo pakeitimas

Iks >= 200 mA (kai R <= 2Ω

- garsinis ir vaizdinis perspėjimai grandinėje atsiradus įtampai > 10 V AC/DC
- įtampos matavimas iki 600 V AC/DC
- automatinis išsijungimas
- atmintis (1000 matavimų)
- RS 232 sąsaja

Pateikiama fragmentai iš izoliacijos varžos matuoklio MI2123 naudojimo instrukcijos.

Izoliacijos varžos matuoklis MI2123 yra nešiojamas, iš baterijų maitinamas prietaisas, skirtas paprastu būdu atlikti saugius matavimus.Paęrindinės funkcijos:

- izoliacijos varžos matavimo (Riso);
- mažų varžų matavimo (R/200mA);
- grandinių nepertraukiamumo/elektrinio laidumo patikrinimo (Continuity).Papildomos funkcijos:
- įtampos matavimas;
- duomenų palyginimas su nustatytomis ribomis;
- atmintis;
- galimybė perduoti duomenis į personalinį kompiuterį
- (PK).Prietaisas yra aprūpintas visais priedais, reikalingais atlikti matavimus. Jis gali būti patalpintas į minkštą nešiojamą dėklą kartu su kitais priedais.Prietaisas yra suprojektuotas ir pagamintas remiantis per daugelį metų sukauptomis giliomis elektros įrenginių tikrinimo žiniomis ir patirtimi.Dauguma prietaiso dalių yra gaminamos pagal SMD technologiją ir visiškai nereikalauja techninio aptarnavimo. Specialiai suprojektuotame skystųjų kristalų displėjuje (SKD) puikiai matomi rezultatai. Operacijos yra paprastos ir aiškios, operatoriaus nereikia specialiai apmokyti dirbti su prietaisu.Tam, kad operatorius gerai žinotų matavimų esmę, yra patartina perskaityti vadovėlį ,,Measurements on Electric Installations in Theory and Practice".

Prietaisas gali išsaugoti matavimo rezultatus. Naudojant programinę įrangą, galima nesudėtingai perduoti gautus matavimo rezultatus į PK arba iš jo nuskaityti. Taikant šią sistemą, gali būti greitai atliktos išsamios matavimų procedūros, suteikiančios operatoriui reikšmingą pranašumą prieš tuos operatorius, kurie turi sudarinėti rezultatų lenteles rankiniu būdu.

Taikomi standartai

Prietaiso operacijos:

- IEC7EN 61557-1 IEC/EN 61557-2 IEC/EN 61557-4

- DIN VDE 0413-1 DIN VDE 0413-4 DIN VDE 0100 BS 7671-16-asis leidimas
- Elektromagnetinis suderinamumas (EMC):

EN 50081-1 EN 50082-1

IEC/EN 61326 (Klasė B)

Saugumas:

prietaisui: IEC/EN 61010-1 reikmenims: IEC/EN 61010-2-31

Prietaiso apibūdinimas

Prietaisas sumontuotas plastikinėje dėžėje, atitinkančioje vartojimo instrukcijoje nurodytą apsaugos klasę. Korpusą sudaro pagrindinė dalis, kuriai priklauso operatoriaus panelė ir jungtys, bei nuimamas dangtis.

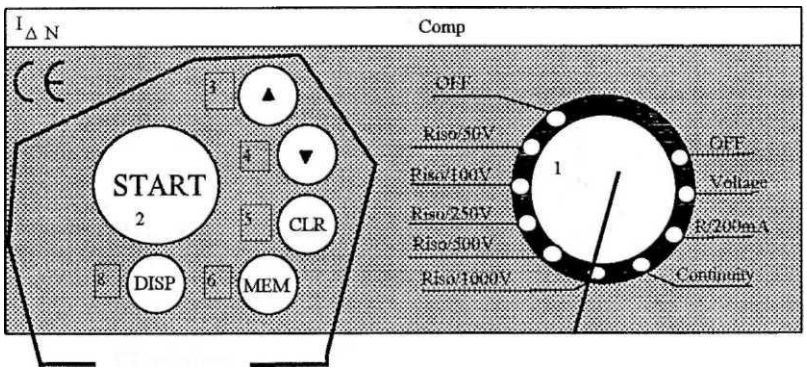
Pastaba: Dangtis yra pritvirtintas prie prietaiso pagrindo ir negali būti atskirtas.

Operatoriaus panelė

Operatoriaus panelę sudaro specialiai prietaisui suprojektuotas SKD, pasukamasis jungiklis, klaviatūra ir žymėjimai, atitinkantys prietaiso fiinkcįjas.

LC display

Klaviatūra



Pasukamasis jungiklis

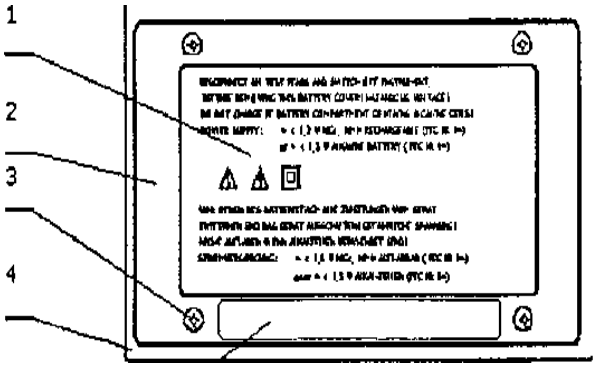
1. Pasukamuoju jungikliu pasirenkama matavimo funkcija.
2. START mygtuku pradedamas bet kuris matavimas.
3. Rodyklinis mygtukas.
4. Rodyklinis mygtukas.
5. MEM mygtukas skirtas matavimo rezultatams išsaugoti.
6. CLR mygtukas skirtas išvalyti išsaugotus rezultatus**.**
7. SKD.
8. DISP mygtukas skirtas kitiems rezultatams, susijusiems su pagrindiniu matavimu, atvaizduoti.

Jungtys

1. Pagrindinė matavimo jungties plokštė.
2. Matavimo jungtis.
3. RS 232 jungtis (prietaisui prijungti prie PK).
4. Maitinimo elementų pakrovėjo jungtis.

Yra dvi jungčių sritys. Vienai jų priklauso lizdas, skirtas matavimo priedams prijungti. Ši sritis yra prieinama tik tuomet, kai prietaiso dangtis yra atidarytas. Į kitą sritį įeina RS 232 jungtis ir maitinimo elementų pakrovėjo jungtis. Ji yra prieinama tuomet, kai prietaiso dangtis yra uždarytas. Taip padaryta siekiant saugumo**.**

Dugnas



1.Baterijų dangtelio etiketė.

2.Baterijų dangtelis.

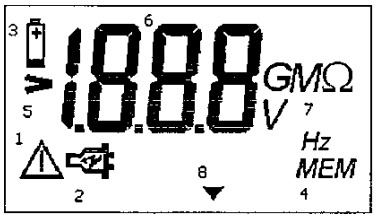
3.Varžtai, laikantys baterijų dangtelį.

4.Dėžės apačia.

5.Prekinio ženklo etiketė.

Prietaiso pranešimai

Pranešimai yra generuojami SKD tam panaudojant specialius simbolius ir skaitmenų segmentų kombinacijas. 3.2.1 paveiksle parodyti visi galimi displėjaus segmentai, o po paveikslo esanti lentelė apibūdina galimus pranešimus.



3.2.1 pav. Displėjaus segmentai

Simbolių apibūdinimas:

Įspėjimas.

Prietaise yra linijos įtampa.

Maitinimo elementas.

Atminties indikacija.

Daugiau negu.

6. Skaitmenų laukas.
7. Vienetų laukelis.
8. Laidų kompensavimo rodyklė.

Įjungimas

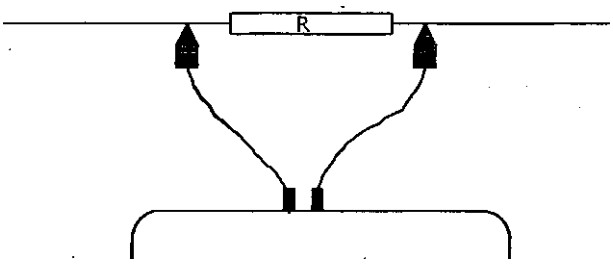
Prietaisas įjungiamas tokiu būdu:

- pasukant pasukamojo jungiklio rankenėlę iš pozicijos OFF į bet kurią pasirinktą poziciją;
- jeigu prieš tai prietaisas buvo automatiniame išsijungimo režime, reikia pasukti pasukamąjį jungiklį į padėtį OFF, po to - vėl atgal.

Funkcijų pasirinkimas

Matavimo funkcija yra nustatoma pasukamąjį jungiklį pasukant į norimą poziciją. Prietaisas turi tokias funkcijas:

- Riso — Izoliacijos varžos matavimo funkcija, kai testavimo įtampos: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V ir 1 000 V.
- R±2oo~a — Pereinamųjų kontaktų varžos matavimo funkcija, kai testavimo srovė >200 mA.
- Continuity — Grandinių nepertraukiamumo/elektrinio laidumo funkcija, kai testavimo srovė <7 mA.
- Voltage — Įtampos matavimo funkcija.



3.2.2 pav. Izoliacijos varžos matuoklis

Grandinių nepertraukiamumas/elektrinis laidis

Grandinių nepertraukiamumas/elektrinis laidis atliekamas nuspaudus start mygtuką. ši funkcija skirta matuoti variklių ir transformatorių apvijų varžoms.

Įspėjimai!

• prieš pradėdami matavimą įsitikinkite, kad testuojamas objektas yra be energijos (magistralės įtampa atjungta)!

• neatlikinėkite matavimų esant įtampai, nes perdegs saugiklis.

• Kaip atlikti matavimą: 1:

• atlikite matavimo laidų varžos kompensavimą, žr. paragrafą 4.4.1. Matavimo laidų varžos kompensavimas;

• prijunkite matavimo laidus prie objekto taip, kaip parodyta 4.2.1. paveiksle;

• nustatykite pasukamąjį jungiklį į padėtį Continuity.2:

• norėdami atlikti matavimus, spauskite START mygtuką;

• matuojama varža bus vaizduojama SKD (nepertraukiamas matavimas);

• norėdami užbaigti matavimus, dar kartą paspauskite START mygtuką;

• jei pageidaujate, matavimo rezultatai gali būti išsaugomi paspaudus MEM mygtuką, žr. paragrafą

Mažų varžų matavimas

Šis matavimas atliekamas prie standartinės 200 mA DC srovės taip, kaip reikalauja standartai. Varža turi būti išmatuota prieš tai, kai prie matuojamo įrenginio (naujo ar jau pritaikyto) bus prijungta magistralinė įtampa. Maksimali leistina varžos reikšmė priklauso nuo prijungtų laidų, naudojamų įrenginių sistemoje **(TN, TT),** galingumo ir kt.

Pavyzdys

Tarkim, kad yra įrenginys, kuriam turi būti patikrintos įvairios elektrinės charakteristikos. Prieš pradedant matavimą turi būti parengtas matavimo planas. Planas grindžiamas laidų sujungimo schema ir turi griežtai apibrėžtas grupes (pvz., aukštą, kambarį sieninis lizdas) ir susijusius matavimus kiekvienoje grupėje. Grupėms yra priskiriami numeriai nuo 1 iki 1 999. Kai matavimo planas yra apibrėžtas, operatorius keliauja į pirmą vietą ir atlieka pirmą reikalingą matavimą. Prietaisas, išsaugodamas rezultatus, kiekvieną kartą prašo nurodyti grupę. Rezultatas paprasčiausiai gali būti išsaugotas parengtoje grupėje, jeigu grupės numeris atitinka pasirinktą vietą, kuri numatyta plane, arba grupės numeris gali būti pakeistas, ir tuomet išsaugotas rezultatas.

Kelių aukštų pastato su kambariais ir sieniniais lizdais grupių apibrėžimo pavyzdys.

Aukštas	Kambarys	Lizdas	Grupės Nr.
Pirmas	Koridorius ir laiptai	Pirmas iš kairės	1
		Antras	2
	Pirmas iš kairės	Pirmas iš kairės	11
		Antras	12
Antras	Koridorius ir laiptai	Pirmas iš kairės	101
		Antras	102

	Pirmas iš kairės	Pirmas iš kairės	111
		Antras	112
Ir t.t.			

Visi rezultatai gali būti išsaugoti vienoje grupėje.

Duomenų perdavimas

Patalpinti rezultatai gali būti perkelti į PK Speciali ryšio programa identifikuoja prietaisą ir parsisiunčia duomenis.

Kaip perduoti duomenis:

- įjunkite prietaisą, pasukdami pasukamąjį jungiklį
- naudodami ryšio kabelį prijunkite PK prie prietaiso;
- įjunkite PK maitinimą;
- paleiskite sniartlinkexe programą;
- PK ir prietaisas automatiškai atpažįsta vienas kitą;
- PK programa turi tokias galimybes:
- parsisiųsti duomenis;
- išvalyti atmintį;
- pakeisti ir parsisiųsti naudotojo duomenis;
- parengti spausdinimo formą;
- sukurti matavimo rezultatų lentelę.

Eksploatacija

Norėdami užtikrinti prietaiso patikimumą ir operatoriaus saugumą, periodiškai jį apžiūrėkite. Patikrinkite, kad ant prietaiso nebūtų išorinių defektų (įtrūkimų ar lūžių). Taip pat patikrinkite visus matavimo prietaiso priedus. Patikrinkite maitinimo elementų skyrių, kad jame nebūtų mechaninių pažeidimų. Radę bent vieną defektą, pasitarkite su remonto centru, tiekėju ir (arba) gamintoju.

Maitinimo elementų pakeitimas

Maitinimo elementų simbolis, esantis viršutiniame kairiajame SKD kampe, parodo maitinimo elementų būklę. Jei rodomas maitinimo elementų išsikrovimo simbolis i-reikia pakeisti visus maitinimo elementus, kad būtų užtikrintas matavimų tikslumas.Keičiant bent vieną maitinimo elementą, patartina pakeisti ir visus likusius. Prieš nuimant maitinimo elementų dangtį, išjunkite prietaisą ir atjunkite visus prieš tai prijungtus matavimo priedus.

Nominali maitinimo įtampa yra 6 V (nuolatinė įtampa). Naudokite keturis šarminius 1,5 V IEC LR14 tipo elementus (matmenys: diametras - 26 mm, aukštis - 50 mm).

Vienas visiškai pakrautų šarminių elementų komplektas gali maitinti prietaisą maždaug 50 valandų. Taip pat galima naudoti iš naujo pakraunamas NiCd ir (arba) NiMH akumuliatorius. Prietaisas turi papildomąjungtį, skirtą akumuliatoriui pakrauti.

Pastabos!

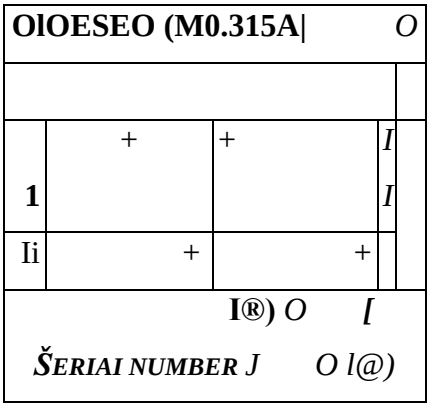
- Elementus įdėkite tinkamai, nes prietaisas nedirbs ir gali būti iškrautos baterijos.
- Jeigu prietaisas ilgą laiką yra nenaudojamas, išimkite maitinimo elementus.
- Norėdami užtikrinti rezultatų užsaugojimą, nepalikite tuščio baterijos skyriaus ilgiau kaip 1 minutę.

Įspėjimai!

- Prieš nuimdami baterijų dangtį, atjunkite visus matavimo laidus ir išjunkite maitinimo jungiklį.
- Nekraukite šarminių baterijos elementų!
- Naudokite tik METREL baterijos pakrovėją, kaip nurodyta pasirenkamų priedų sąraše!
- Atsižvelkite į darbo, eksploatacijos ir perdirbimo reikalavimus, apibrėžtus šarminio ir (arba) pakartotinai pakraunamo tipo elementų standartuose bei paties gamintojo.

Saugiklio pakeitimas

Po maitinimo elementų skyriaus dangčiu yra vienas saugiklis (žr. 3.2.3 pav.). Jis apsaugo vidinę matavimo prietaiso grandinę, jeigu matavimo antgaliai per klaidą yra prijungiami prie magistralės įtampos, kai pasukamasis jungiklis nustatytas į R±2oomA arba Continuity padėtis.



3.2.3 pav. Maitinimo elementų poliškumas, saugiklio vieta.

Valymas

Prietaiso paviršių valykite švelniu skudurėliu, sudrėkintu muiliname vandenyje ar spirite. Prieš naudodami prietaisą gerai išdžiovinkite.

Pastabos!

Nenaudokite skysčių, kurių sudėtyje yra benzino ar hidrokarbonatų!

Neišpilkite valiklio ant prietaiso!

Kalibravimas

Visi matavimui skirti prietaisai turi būti reguliariai kalibruojami. Kasdieniam atsitiktiniam naudojimui siūlomas kasmetis kalibravimas. Kai prietaisas naudojamas kasdien, kalibravimą rekomenduojama atlikti kas šešis mėnesius.

3 MOKYMO ELEMENTAS. ĮŽEMINIMO ĮRENGINIŲ VARŽOS MATAVIMO TECHNOLOGIJA

3.1. Prietaiso METREL Eurotest XE naudojimo intrukcija.

Prietaisu METREL Eurotest XE matuojama įžeminimo varža. Tai didelių galimybių matavimo prietaisas. Prietaisas yra analogiškas METREL firmos EUROTEST prietaisui, kurio naudojimo instrukcija yra pateikta 3.2. punkte

3.2. Įžeminimo įrenginių varžos matavimo eigos aprašymas

Elektros įrenginiai įžeminami arba įnulinami vadovaujantis Elektros įrenginių įrengimo taisyklėmis. Įžeminimas atlieka dvi funkcijas: apsauginę ir darbinę (darbinis įžeminimas ir apsauginis įžeminimas). Pagrindinė apsauginio įžeminimo paskirtis yra kartu su apsauginiu atjungimu sumažinti atsiradusią dėl izoliacijos pablogėjimo įtampą ant įrenginių pasyviųjų dalių, tekant jais įžemėjimo srovei ir tolygiai paskirstyti įtampą srovės nutekėjimo zonoje (sumažinti lietimosi ir žingsnio įtampą).

Įrenginių įžeminimo kokybė turi įtakos elektros įrenginių saugiai eksploatacijai, padidina maksimalios srovės apsaugos įrenginių efektyvumą. Įžeminimas yra neatsiejama perkūnsargių apsaugos sistemos dalis. Įžeminimas taip pat naudojamas elektros krūvių pašalinimui sprogiose aplinkose (benzino kolonėlėse irk t.). Jei vartotojas turi įžeminimo įrenginį, atliekamas jo varžos matavimas. Su METREL firmos EUROTEST prietaisu galima atlikti įžeminimo varžos matavimą, naudojant tris skirtingus metodus. Tinkamiausią iš jų parenka operatorius, atsižvelgdamas į konkrečią įžeminimo sistemą, kurią reikia tikrinti.

Įžeminimo varžai matuoti gali būti naudojami šie metodai:

- keturių laidų metodas,
- keturių laidų metodo ir matavimo replių kombinacija,
- naudojant dvejas matavimo reples (RODLESS metodas), leidžia matuoti atskiro elektrodo varžą jo nenupjaunant.

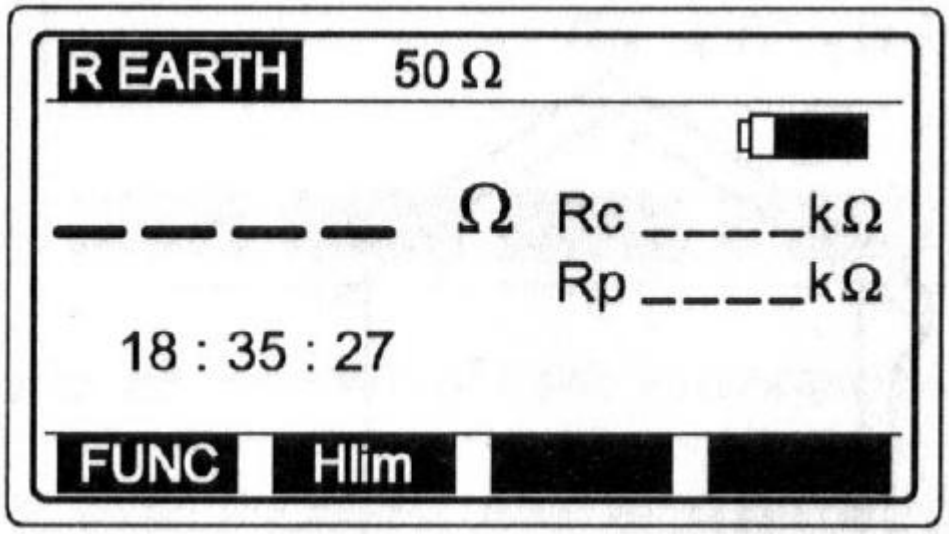
Aprašysime ir detaliau išnagrinėsime kiekvieną iš paminėtų metodų atlikimo tvarką, naudojant *EUROTEST 61557* prietaisą.

Įžeminimo varžų matavimas keturių laidų metodu

Prietaiso funkcinis jungiklis nustatomas į ρ R_E poziciją. Pradiniame įžeminimo varžos matavimo meniu (3.3.1 pav.) pasirenkame *R EARTH* (standartinis keturių laidų metodas). Sujungimai tarp prietaiso ir testuojamo objekto atliekami taip, kaip parodyta 2 pav. Taip testavimo laidais sujungus prietaisą su testuojamu objektu, telieka nuspausti *START* mygtuką, kad būtų pradėtas įžeminimo

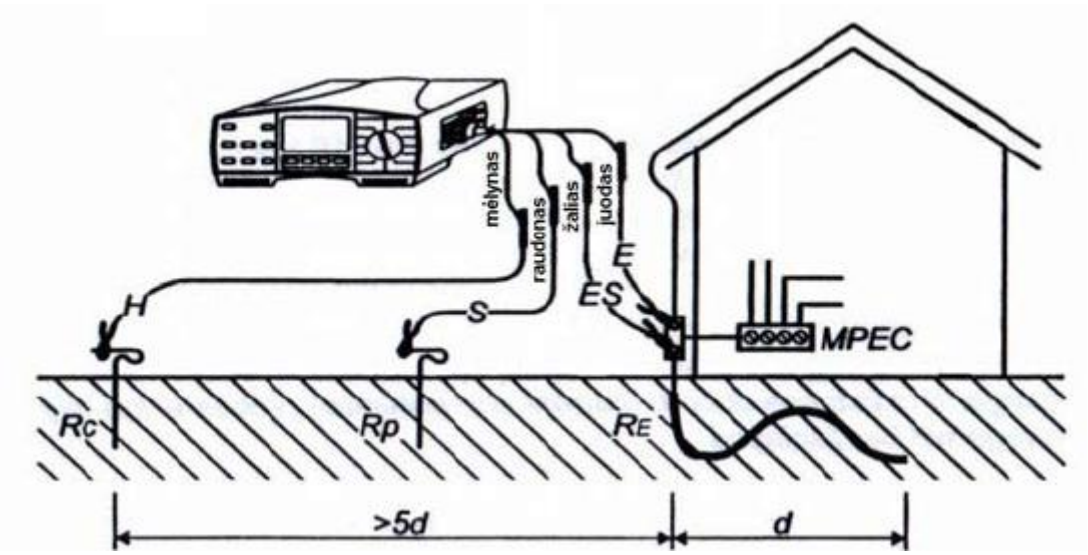
varžos matavimas. Gauti matavimo rezultatai gali būti palyginami ir su nustatyta viršutine ribine reikšme, kurią viršijus ekrane pateikiami atitinkami perspėjimai.

Išsaugojus gautus matavimo rezultatus *EuroLink (PRO)* programine įranga galima rengti profesionales darbo ataskaitas lietuvių kalba, kurios automatiškai suformuojamos su visais matavimo rezultatais.



3.3.1 pav. Įžeminimo varžos matavimo meniu keturių laidų metodu.

Įžeminimo varžos pradinio meniu viršutiniame kairiame kampe atvaizduojamas pasirinktas matavimo metodas, viršutinė ribinė reikšmė, o pasibaigus matavimui, pateikiamos įžeminimo varžos, srovinio elektrodo (Rc) ir potencialinio elektrodo(Rp) varžos.

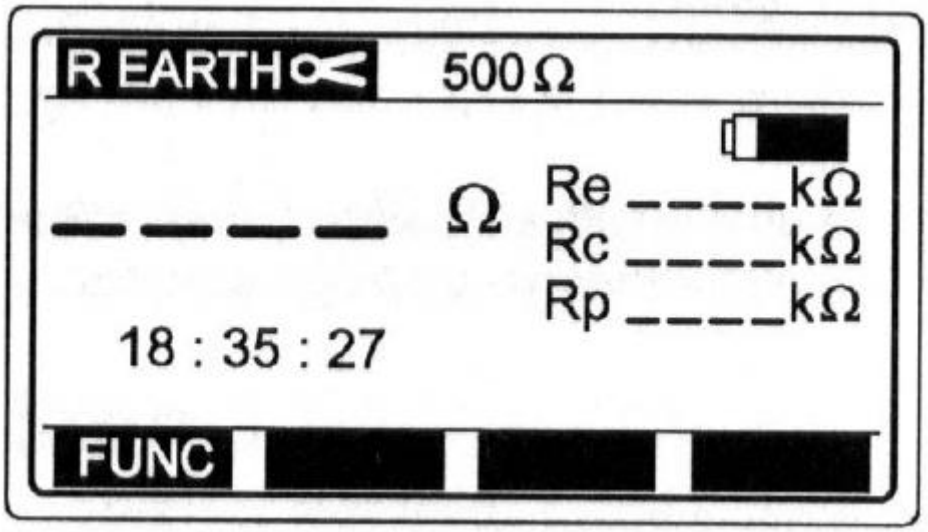


3.3.2 pav. Laisvai pasirenkamų 20 m ilgio testinių laidų prijungimas

Įžeminimo varžos matavimas keturių laidų metodu ir matavimo replių kombinacija

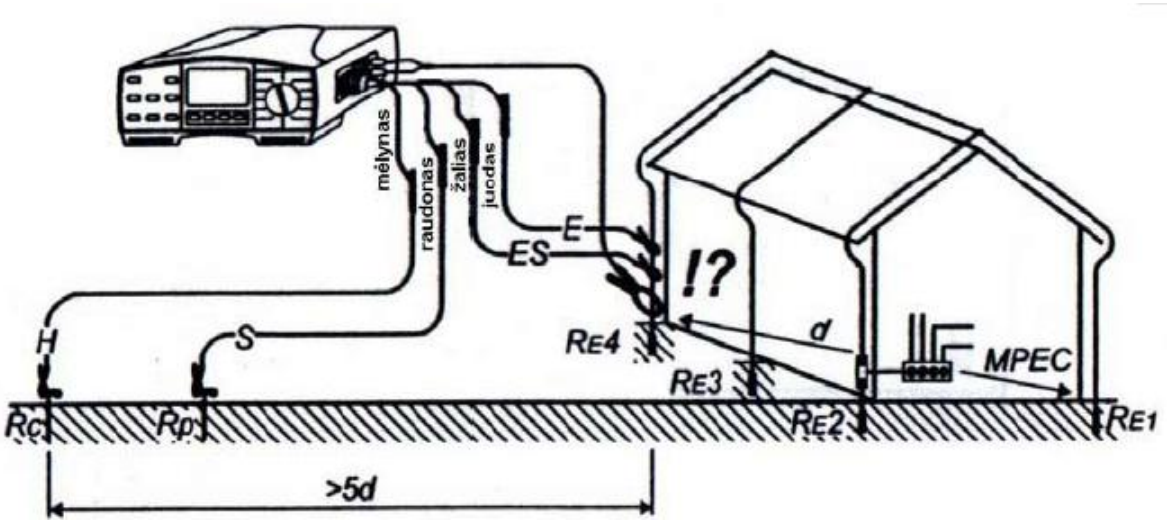
EUROTEST 61557 prietaiso funkcinis jungiklis nustatomas į *p* R_E poziciją. Pradiniame įžeminimo varžos matavimo meniu (3.3.3 pav.) pasirenkame *R EARTH* su replių simboliu (standartinis- keturių laidų metodas+replės). Testavimo laidų prijungimas prie prietaiso ir testuojamo objekto atliekamas taip, kaip parodyta 4 pav, Atlikus parodytus sujungimus, *START* mygtuku pradedamas įžeminimo varžos matavimas. Gauti matavimo rezultatai gali būti palyginami ir su nustatyta viršutine ribine reikšme, kurią viršijus ekrane pateikiami atitinkami perspėjimai. Kaip matyti 3.3.3 pav., viršutinė ribinė reikšmė yra 500 Ω.

Išsaugojus gautus matavimo rezultatus *EuroLink (PRO)* programine įranga galima rengti profesionales darbo ataskaitas lietuvių kalba, kurios automatiškai suformuojamos su visais matavimo rezultatais.



3.3.3 pav. Įžeminimo varžos matavimo meniu keturių laidų ir matavimo replių kombinacija

Įžeminimo varžos pradinio meniu viršutiniame kairiame kampe atvaizduojamas pasirinktas matavimo metodas, viduryje – viršutinė ribinė reikšmė, o pasibaigus matavimui, pateikiamos įžeminimo varžos, srovinio elektrodo (Rc) ir potencialinio elektrodo(Rp) varžos, taip pat pilna įžeminimo varža(Re)



3.3.4 pav. standartinių 20 m ilgio testinių laidų ir replių prijungimo schema

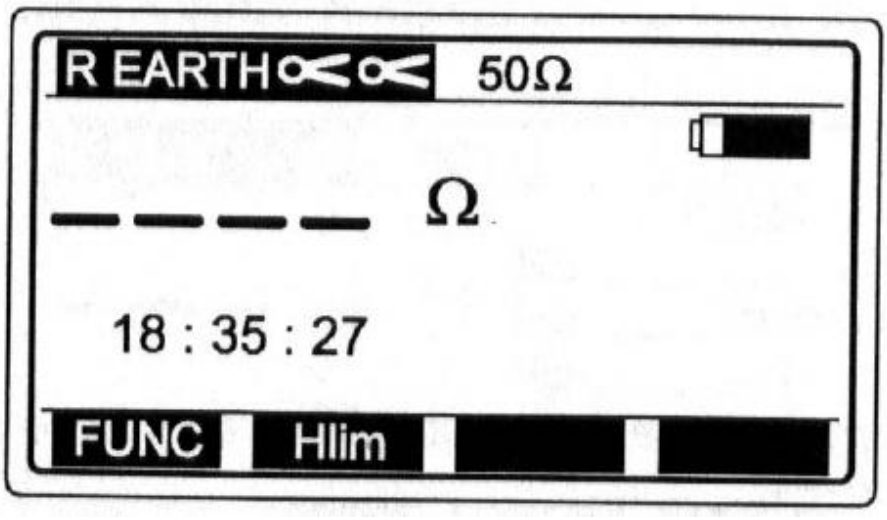
Įžeminimo varžos matavimas naudojant dvejas srovės reples

Dvejų srovės replių (*RODLESS*) metodas – tai bekontaktis įžeminimo varžos matavimas nekalant elektrodų. Šis matavimo metodas yra nepakeičiamas ten, kur nėra kur kalti elektrodų.

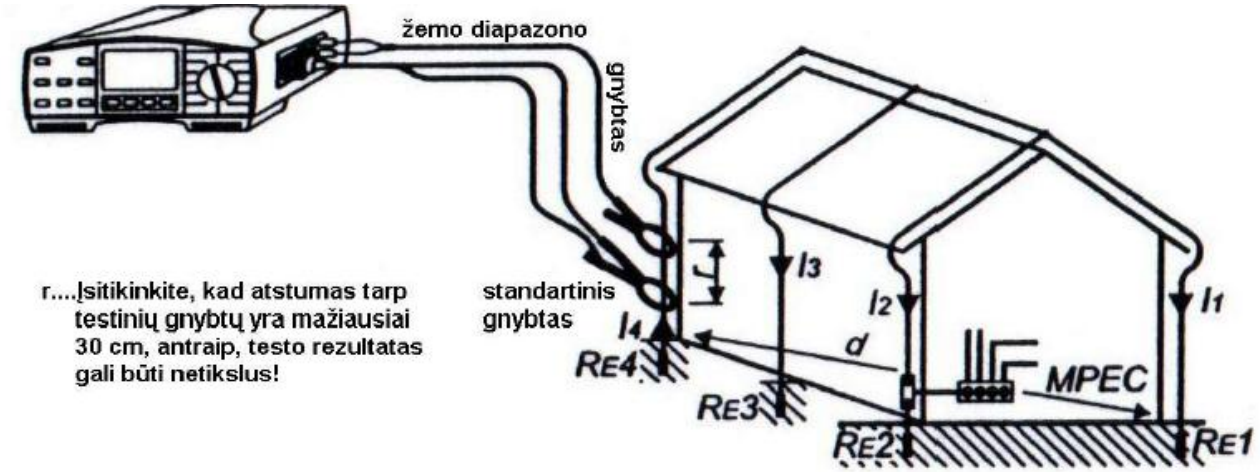
EUROTEST 61557 prietaiso funkcinis jungiklis nustatomas į *p* R_E poziciją. . Pradiniame įžeminimo varžos matavimo meniu pasirenkame *R EARTH* su replių simboliu (*RODLESS* metodas).

Sujungimai tarp *EUROTEST 61557* prietaiso ir testuojamo objekto atliekami taip, kaip parodyta 3.3.6 pav. Atlikus parodytus sujungimus, *START* mygtuku pradedamas įžeminimo varžos matavimas. Gauti matavimo rezultatai gali būti palyginami ir su nustatyta viršutine ribine reikšme.

Išsaugojus gautus matavimo rezultatus *EuroLink (PRO)* programine įranga galima rengti profesionales darbo ataskaitas lietuvių kalba, kurios automatiškai suformuojamos su visais matavimo rezultatais.



3.3.5 pav. Įžeminimo varžos matavimo meniu *RODLESS* metodu.



3.3.6 pav. dviejų srovės replių prijungimo schema (*RODLESS* metodas)

4 MOKYMO ELEMENTAS. MATAVIMAI IR TIKRINIMAI SU DAUGIAFUNKCIU MATAVIMO PRIETAISU

4.1. Matavimo prietaiso UNITEST 0100 EXPERT naudojimo intrukcija. Daugiafunkcio matavimo prietaiso matavimo eigos aprašymas

1.0 Įvadas / Komplektacija

Unitest 0100 EXPERT yra nešiojamas, mikroprocesoriumi valdomas matavimo prietaisas, skirtas 115/200 V ir 230/400 V, 50 Hz elektros įrengimams bei jų izoliacija tikrinti pagal DIN VDE 0100. 0100 EXPERT pasižymi dideliu matavimo ir tikrinim funkcijų kiekiu, paprastu ir saugiu aptarnavimu.
Visi parametrai, reikalingi priėmimo protokolui (pvz.ZVEH), yra matuojami su 010 EXPERT. 800 parametrų, kurie talpinami į vidinę matavimo duomenų atmintį, galima elektros grandinių ir vietos numeriais atitinkamai įrašyti į atmintį, o vėliau panaudoti protokolui parašyti.
Duomenis, sukauptus atmintyje, galima gauti matavimo protokolo forma, tiesiog prietaise įmontuotu spausdintuvu arba prietaisą prijungus prie kito spausdintuvo, ar per PC.
Gausios saugumo priemonės saugo duomenų gavėją ir prietaisą nuo neteisingos komutacijos ir perkrovos. Skaitmeninėje skalėje (ekrane) prie matavimo duomenų pasirodo įvairūs simboliai ir pranešimai, kurie yra paaiškinti prietaiso dangtelyje.
0100 EXPERT atitinka DIN 0413 "Prietaisai skirti saugumo priemonėms įrenginiuose tikrinti" reikalavimams.

Matavimai išsamiau

-DIN VEE 0413, 1 dalis
- Izoliacijos varžos matavimas
  - <Matavimo įtampa 250 V, 500 V, 1000 V
  - <Matavimo ruožas 0...200 Ω , automatinis ruožo perjungimas
  - <Automatinis matuojamo objekto iškrovimas po matavimo

-DIN VDE 0413, 3 dalis
- Kilpos pilnosios varžos matavimas (L—PE), tinklo vidinės varžos matavimas (L—N, L—L). Trumpojo jungimo srovės matavimai:
  - <Nulio nustatymas (matavimo laidininkų varžos kompensavimas)
  - <Tinklo įtampa 100...400 V
  - <Matavimo ruožas 0...2 Ω
  - <Galios koeficientas (cos φ) 0...1
  - <Matuojama trumpojo jungimo srovė 0,06A...40 kA
  - Tinklo įtampos matavimai
  - Tinklo įtampos pažymėjimas (DATEN-LOGGER)
  - Tinklo dažnio matavimas

-DIN VDE 0413, 4 dalis
- Mažų varžų matavimas (LOWΩ)
  - <Matavimų ruožas 0...20 Ω
  - <Matavimo įtampa mažesnė nei 6 V
  - <Trumpojo jungimo srovė didesnė nei 200 mA

-DIN VDE 0413, 6 dalis
- FI-tikrinimas (diferencinės srovės)
  - <Nominalios įtampos ruožas 100 V...250 V
  - <Atjungimo laiko rodmenų ruožas 0...1000 ms
  - <Atjungimo srovės rodmuo

<Atjungimo srovė 0,5…1,4 I_{Δ} (N)
<Prisilietimi įtampos rodmenų ruožas 0…100V
<Įžeminimo varžos rodmuo R (E)
<Aytomatiška FI - analizė (visi FI- tikrinimai atliekami automatiškai
<Rezultatas - įvertinimas
<Nustatoma nominalioji atjungimo srovė 10,30,100,300,500,1000 mA
<Skirtingos kreivės formos:
sinusinė, teigiama sinusinė pusbangė, pastovios srovės
<Kreivės pradžia nuo 0° iki 180°
<FI - apsaugos nuo normalių, selektyviųjų ir visų sensityvinių srovių tikrinimas

-DIN VDE 0413, 7 dalis

Įžeminimo varžos matavimas su 2; 3 arba 4 laidininkais
<Įrengtas sinusinis generatorius
<Specifinės žemės varžos matavimas (pagal Venerio metodą)
<Matavimo įtampos efektyvioji reikšmė mažesnė nei 65 V
<Dažnis 125 Hz
<Matavimo srovė mažesnė nei 10 mA

-DIN VDE 0413, 9 dalis

Fazių sekos matavimas

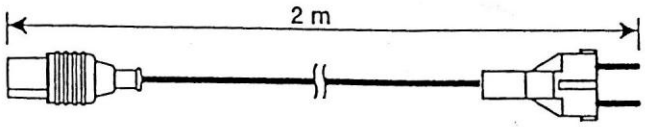
-Bendri duomenys:

<Pagamintas pagal EN 61010-1
<RS-232-įjungimo vietos
<800 verčių vidinė matavimo duomenų atmintis
<Paprastas atminties vietų sutvarkymas
<Įmontuotas paprasto popieriaus spausdintuvas (tik modelyje 9020)
<Automatiškas fazių atpažinimas
<Apsauginio laidininko testas
<Automatinis atjungimas
<Paprasti trumpi prietaiso prijungimo laidininkai
<Dideli lengvai įskaitomi rodmenys
<Pakabinimo diržas
<Maitinimo baterija - 4 elementai po 1,5 V
<Trifazės srovės adapteris visoms matavimo užduotims

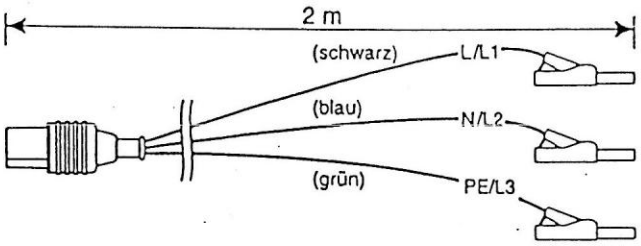
UNITEST 0100 EXPERT būna su nešiojimo diržu ir matavimo laidais. Nuolat tikrinkite ar prietaisas ir kita įranga nepažeisti.

Komplektacija:

UNITEST 0100 - EXPERT- 1vnt.
2 m el.tinklo prijungimo laidas su šakute (su įžeminimu) - 2vnt.



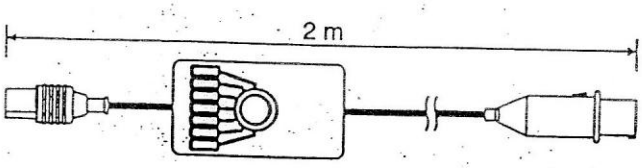
2 m el.tinklo prijungimo laidas su atskirais matavimo laidininkais ir apsauginiais kištukais



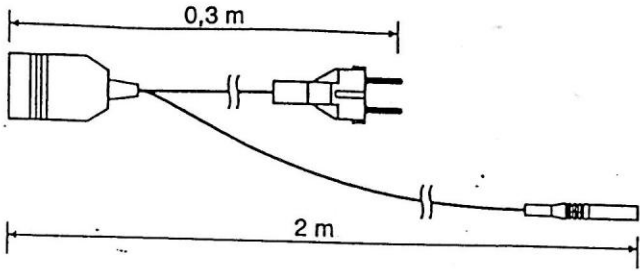
Tikrinimo liestukai - 2vnt.
Izoliuoti apkabinamieji gnybtai - 3vnt.
Nešiojama rankinė, skirta matavimo laidininkams, liestukams ir apkabinantiesiems gnybtams - 1vnt.
Nešiojimo diržas - 1vnt.
1,5 V IEC LR 20 (Alkaline) elementai - 4 vnt.
Aptarnavimo instrukcija - 1vnt.

Kiti įrengimai
Profi-įrengimams užsakymo Nr. 1103D:

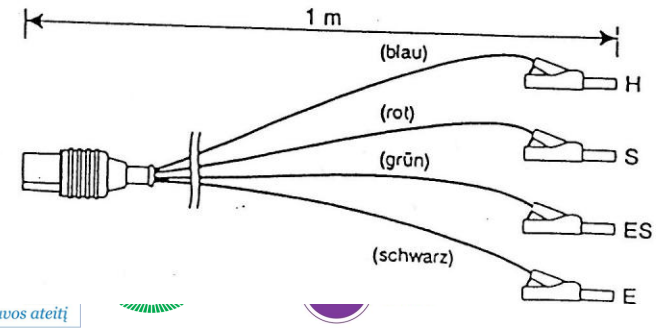
Trifazės srovės adapteris su perjungikliu L1, L2, L3 visiems matavimams per Cekon-16A šakutę - 1vnt.



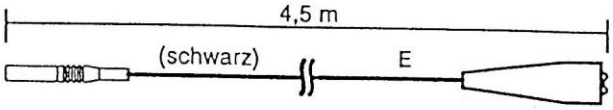
Tinklo prijungimo laidas su įžem.šakute, sujungiama 0,3m mova ir išvestu apsauginiu laidu (Zondiniam matavimui) - 1vnt.



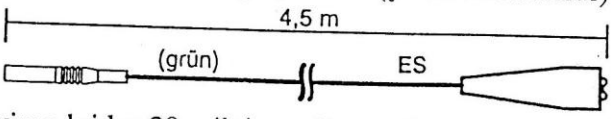
1m jungiamasis laidas su prietaisui prijungti skirtu kištuku ir 4 prijungimo laidininkais su kištukais - 1vnt.



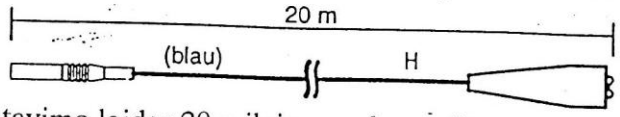
Matavimo laidas 4,5m ilgio, juodas(įžeminimo matavimui) - 1vnt.



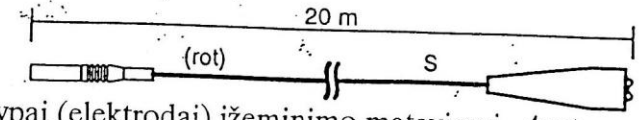
Matavimo laidas 4,5m ilgio, žalias (įžem. matavimui) - 1vnt.



Matavimo laidas 20m ilgio, mėlynas (įžem.matavimui) - 1vnt.



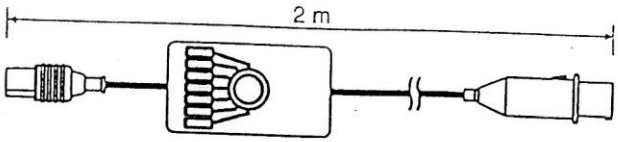
Matavimo laidas 20m ilgio, raudonas (įžem.matavimui) -1vnt.



Strypai (elektrodai) įžeminimo matavimui - 4vnt.
Lagaminas Profi - įrangai - 1vnt.

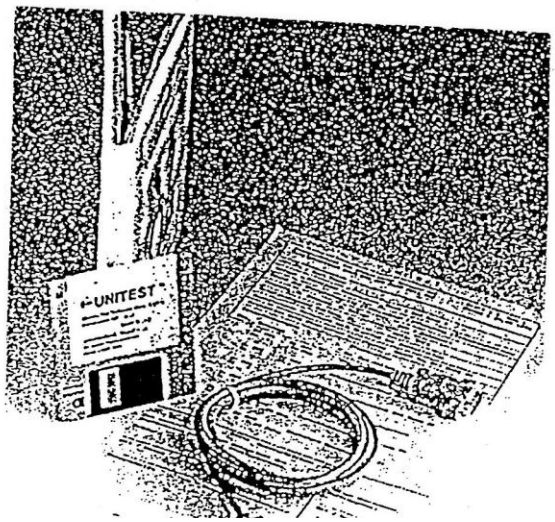
TRIFAZIS ADAPTERIS
Užsakymo Nr.1118:

Trifazės srovės adapteris su perjungikliu L1, L2, L3 visiems mataimams su Cekon 16A šakute - 1vnt.



KOMPIUTERINĖ PROGRAMŲ ĮRANGA
Užsakymo Nr.1108D

9 polių sujungimo kabelis - 1vnt.
0100 -programa (3,5 colio disketėje) protokolo rašymui - 1vnt.
Aptarnavimo instrukcija - 1vnt.



2. APSAUGOS PRIEMONĖS

UNITEST 0100 EXPERT buvo pagamintas pagal saugos reikalavimus EN - 61010 -1, patikrintas ir iš gamyklos išleistas pavyzdingos būklės. Tam, kad šią būklę palaikyti, vartotojas nuolat turi vykdyti saugos reikalavimus, nurodytus instrukcijoje.
Aptarnavimo instrukcijoje yra informacijos ir nurodymų, kurių reikia laikytis, norint saugiai eksploatuoti prietaisą.
Prieš naudojant prietaisą, reikia atidžiai perskaityti aptarnavimo instrukciją, kad būtų galima vėliau taikytis visų nurodymų.
Jei nurodymų bei įspėjimų nepastebėsite ar praleisite ir tuo pačiu jų nesilaikysite,susidursite su galimybe prietaisą sugadinti, pačiam susižaloti ar net žūti.
DĖMESIO ! Norint nenukentėti nuo elektros krūvio, turite laikytis saugos taisyklių, kai dirbate su įtampa didesne nei 120V (60V) DC arba 50V (25V) AC. DC-nuolatinė srovė, AC - kintamoji srovė.
Prieš kiekvieną matavimą įsitikinkite, kad matavimui skirti laidininkai ir prietaisas yra geros būklės
Prietaisas gali būti naudojamas tik nurodytiems matavimams.
Prietaisą atidaryti, pvz. saugiklių keitimui, turi tik specialistas. Prieš atidarant prietaisas turi būti išjungtas ir atjungtas nuo visų matavimo grandinių.
Jei vartotojo saugumas negarantuojamas, prietaisas neturi būti naudojamas.
Saugumas negarantuotas, jei prietaisas turi:

- -pastebimus pažeidimus
- -jei negalima atlikti reikiamų matavimų
- -jei per ilgai buvo saugomas nepalankiomis sąlygomis
- -buvo stipriai mechaniškai prispaustas transportavimo metu

Venkite prietaiso perkaitimo ir tiesioginių saulės spindulių. Tik laikantis šių sąlygų galima užtikrinti nepriekaištingą prietaiso darbą ir ilgą darbo trukmę.

SIMBOLIAI ANT PRIETAISO:

-Dėmesio, aptarnavimo instrukcijos pažeidimai

-Dėmesio, čia galite gauti pavojingą įtampą

-Bandymo įtampa 3000V

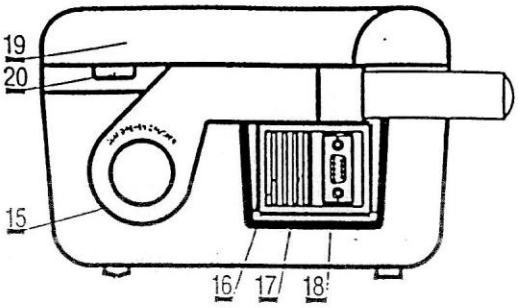
-Prietaisas yra su dviguba izoliacija, 2. apsaugos klasė

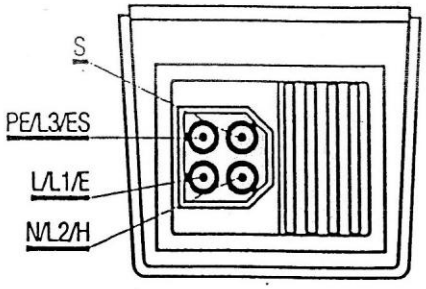
3. APTARNAVIMO ELEMENTAI IR PRIJUNGIMAI

3.1 Valdymo elementai (žiūrėti paskutinį psl.)

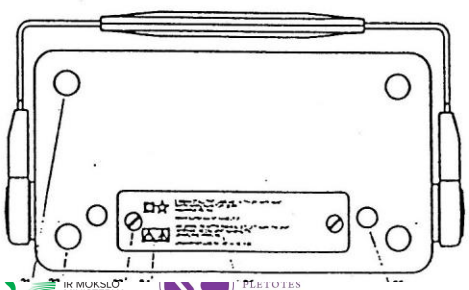
1. Skaitmeninė skalė.
2. Prietaiso dangtelis su trumpu skaičių ir simbolių paaiškinimu.
3. Automatinis prietaiso išjungimas uždarius dangtelį.
4. Spausdintuvo stalčius su įrengtu Matrix –spausdintuvu. Keičiant popierių ar spausdintuvo juostelę stalčius turi būti atidaromas.
5. Spausdintuvo stalčiaus užraktas.

6. Popieriaus nuplėšimo briauna.
7. Įjungimo / išjungimo jungiklis.
8. Matavimų režimo perjungiklis.
9. Kontrolinės srovės jungiklis.Su šiuo jungikliu jūs nustatysite FI—test reikalaujamą nominalią atjungimo srovę. Jūs galite rinktis tarp 1 ir 5 pakopos nominalios atjungimo srovės.
10. Matavimo mygtukas. Matavimo mygtukas bus įjungtas, kai jūs pasirinksite darbinę programą. Kol jūs dirbsite, prietaisas bus matuojamų duomenų tikrinimo cikle.
11. Priliečiami elektrodai laidininkų apsaugos tikrinimui. Norėdami patikrinti apsauginio laidininko (PE) įtampą, jūs trumpam priliečiate liestuką (elektrodą) prie PE.
12. Mygtukas pasirinkti standartinę ar slektyviąją FI analizę.
13. FI- atjungimo srovės kreivės formos pasirinkimo jungiklis
14. Mygtukų grupė duomenims parodyti, iškviesti iš atminties ir matavimo duomenims pateikti.



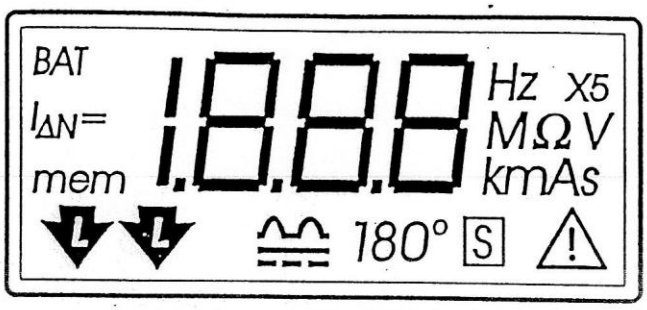


15. Rankena su pakabinimo diržu.
16. Gnybtų dėžutė, matavimui naudojamų laidininkų prijungimui (po dangteliu).
17. Perstumiamas dangtelis, kuris neleidžia tuo pačiu metu duomenų pateikimo ir prijungimo matavimams.
18. RS-232-duomenų pateikimo lizdas.
19. Prietaiso dangtelis.
20. Naujas įrašų laukas atidarius dangtelį.



21. Plastmasinė kojelė su korpuso varžtu.
22. Guminė kojelė.
23. Elementų baterijos stalčiaus varžtai.
24. Įspėjimo simboliai, dėmesio: laikytis aptarnavimo nurodymų, atsargiai, čia galite gauti pavojingą įtampą.
25. Plastmasinis dangtelis su korpusiniais varžtais.

3.2 DUOMENŲ SKALĖ (EKRANAS) SU SKAIČIAIS, SIMBOLIAIS IR ĮVAIRIAIS PRANEŠIMAIS



o.r. Viršytos matavimo ribos; matuojamas dydis yra didesnis už didžiausią prietaisu matuojamą dydį.

d15 Nėra tinklo įtampos, prašau patikrinti įtampos šaltinį.

Fr Maitinimo įtampos dažnumas yra tarp 45…65 Hz

FI Per patikrinimą FI- apsauga suveikė, prašau įjungti FI jungiklį.

Px Programa 1-8, FI - analizės programinės eigos duomenys, žiūrėti punktą 5.8.4 “Automatinė FI - analizė”.

Er x Klaida 1-8, FI- analizės tikriniko žingsniu x klaidingi duomenys, žiūrėti punktą 5.8.4 “Automatinė FI- analizė”.

Hot Vidaus temperatūra viršija leistiną. Matavimai nutraukti, kol prietaisas atvės.

CLr Patvirtinimas, kad matavimo duomenų atmintis atjungta.

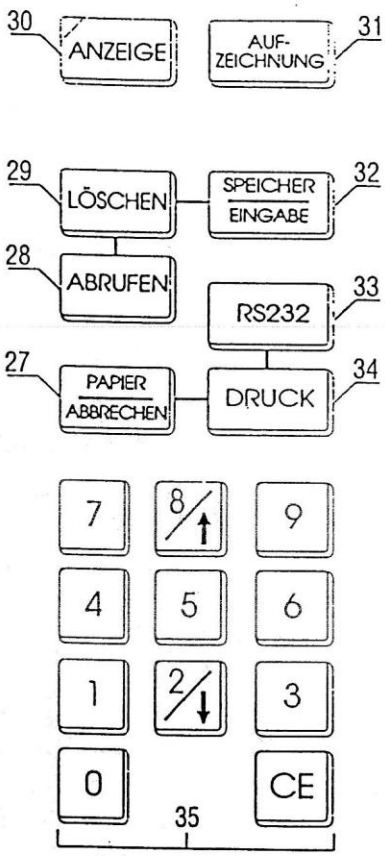
PE Dėmesio, PE turi įtampą. Negalima toliau matuoti.

rP Viršyta potencialinio įžemiklio (zondo) varža—žiūrėti poskyrį 5.3 “Įžeminimo matavimas pagal DIN VDE 0413, 7 dalį”.

180° FI bus tikrinamas su neigiama pusbange.

FI - tikrinamos srovės rūšis; žiūrėti lentelę FI - atjungimo srovės, poskyryje 5.8 "FI- analizė pagal DIN VDE 0413, 6 dalį".

3.3 MYGTUKŲ SKYDELIS RODMENŲ, MATAVIMO DUOMENŲ IŠSAUGOJIMUI IR PATEIKIMUI



27. Mygtukas "Papier / Abbrechen" (Popierius / Nutraukti)
Su šiuo mygtuku galima spausdintuvo popierių sukti arba spausdinimo metu spausdinimą nutraukti.
28. Mygtukas "Abrufen "(Iškviesti)
Paspaudus mygtuką, sukaupti matavimų duomenys iš atminties bus iškviesti.
29. Mygtukas "Loschen" (Ištrinti)
Du kartus paspaudus šį mygtuką atmintyje sukaupti duomenys bus ištrinti
30. Mygtukas "Anzeige" (Rodmenys)
Matuojant U(L-N) / f, U(L-PE) / f, U(B) / R(E),t(FI) / I(F)I ir U(B) bus išmatuota daug verčių. Su mygtuku "Rodmenys" galima iškviesti atskiras matavimo vertes.
31. Mygtukas "Aufzeichnung" (Pažymėjimas)
Mygtukas paruošiamas įtampos pažymėjimui tarp L-N ir L-PE. Galima nustatyti matavimo intervalą (žiūrėti 5.6 poskyrį "Įtampos tarp L-N ir L-PE pažymėjimas").

32. Mygtukas "Speicher / Eingabe" (Įrašymas į atmintį / duomenų pateikimas)
Paspaudus šį mygtuką pasirodantis matavimo dydis ar paskutinis matavimo dydis įrašomas į atmintį (žiūrėti poskyrį 6.0 "Įrašymas į atmintį ir matavimo duomenų apdorojimas").
33. Mygtukas "R232"
Matavimo duomenų pasiuntimas per sujungimą į PC, mygtukas turi būti paspaustas (žiūrėti 6.0 poskyrį "Įrašymas į atmintį ir matavimo duomenų apdorojimas").
34. Mygtukas "Druck" (Spausdinimas)
Matavimo dydžių duomenų per įmontuotą spausdintuvą gavimui (žiūrėti 6.0 poskyrį "Įrašymas į atmintį ir matavimo duomenų apdorojimas").
35. Skaitmeninis mygtukų laukas
Mygtukai tarnauja matavimo dydžių elektros grandinės ir vietos numerio suteikimui, įrašant į atmintį. Reikiamai sutvarkyti matavimo dydžių laukus. Su funkcija "DATEN-LOGGER" galima matavimo intervalą nustatyti sekundėmis.
Mygtukas "CE" tarnauja koreagavimui
Mygtukai " " ir " " tarnauja FI- tikrinimo riboms perjungti, o taip pat ir sukauptų duomenų parodymui.

4.0 PARUOŠIMAS EKSPLOATUOTI

Aptarnavimo instrukcija suteikia informaciją ir nurodymus, kurie yra reikalingi teisingam prietaiso naudojimui.
Prieš pradedant prietaisą eksploatuoti atidžiai perskaitykite instrukciją ir laikykitės nurodymų.
Jei nurodymų nesilaikysite ar juos pražiopsosite, gali būti pavojus susižeisti, žūti arba sugadinti prietaisą.

4.1 Baterijos elementų įdėjimas

UNITEST 0100 EXPERT naudojami pavieniai elementai (Alkaline) IEC LR 20 tipo, kurių užtenka 500 h darbo.
DĖMESIO! Prieš atidarydami baterijos stalčių atjunkite prietaisą nuo matavimo laidininkų, nuo maitinimo tinklo ir išjunkite prietaisą.
DĖMESIO! **Jei nespėsite per 1min bateriją pakeisti, matavimų duomenys iš atminties bus ištrinti.**
1. Atsukite elementų stalčių laikančius varžtus.
2. Išimkite išnaudotus elementus.
3. Reikiamu poliškumu sudėkite Typ IEC LR 20 elementus.
4. Žiūrėkite, kad būtų geras kontaktas.
5. Uždarykite elementų stalčių.

Dabar galite matavimus pradėti ir juos toliau tęsti.
PASTABA: visada keiskite visus 4 elementus. Naudokite tik Typ IEC LR 20 (Alkaline) elementus.

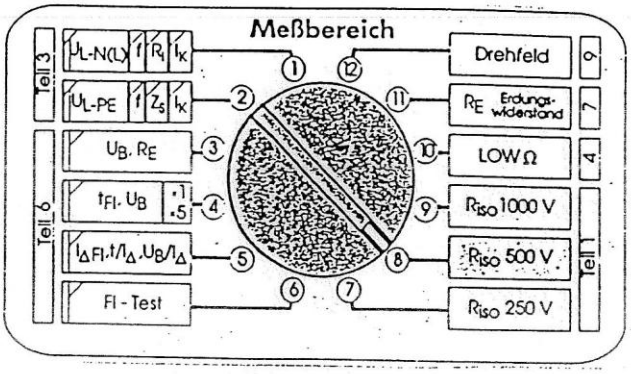
Nepalikite prietaise iškrautų elementų.
Jei prietaisas ilgai nenaudojamas, elementai turi būti išimti. Jei elementai išsiliejo, tai prietaisas turi būti siunčiamas gamintojui išvalyti ir patikrinti.

Talpio C įtaka bus pašalinta, panaudojus matavimams pastovią įtampą arba pastovią srovę. Norint gauti tinkamą ir palyginimui patikimą rezultatą, bandymui naudojama įtampa ir srovė tiksliai nustatomos, kad varžos (Ru, Ri) priklausomybė nuo srovės ar įtampos liktų ta pati. Dielektrinė varža priklauso nuo drėgmės, nuo laiko (Rt), nuo panaudotos medžiagos senėjimo (Rw), todėl matuojant skirtingu laiku gaunami kiti rezultatai.

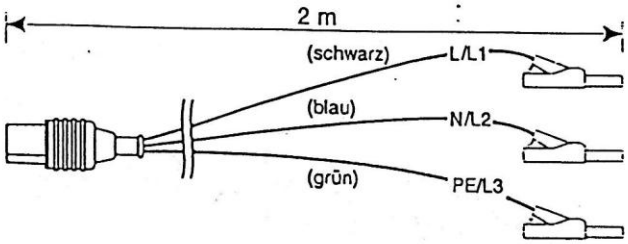
5.1.1 Įrengimų izoliacijos varžos matavimas

DĖMESIO ! Prieš izoliacijos varžos matavimus turi būti atjungta įtampa nuo matuojamojo objekto. Patikrinkite, ar tikrai atjungta įtampa prieš pradėdami matavimus.

Jei į 0100 EXPERT įėjimą patenka didesnė įtampa nei 30 V, ji bus parodyta blykčiojimu, o izoliacijos matavimas bus blokuojamas.

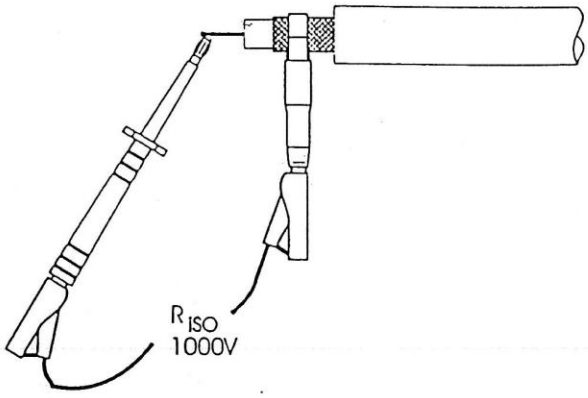


1. Įsitikinkite, kad įrenginys neturi įtampos.
2. Nusistatykite matavimų rūšies rankenėle reikiamą įtampą. Prietaisų sąrašą ir matavimams reikiamą įtampą rasite 5.1.2 lentelėje.
3. Panaudokite prijungimo laidininką su atskirais laidais ir pagal poreikį įstatykite į antgalius, liestukus ar apkabinančiuosius gnybtus. Juodo laidininko poliarumas (L/L1) yra <+>, mėlyno laidininko <->. Žalias laidininkas nebus reikalingas.



4. Prijunkite laidus prie matuojamo įrenginio.
5. Paspauskite mygtuką 3 "Start". Matuojamas įrendinys gaus įtampą 2s arba tol kol laikysite nuspaudę mygtuką. Nutraukus matavimą įrenginys automatiškai išsikraus.
6. Nuskaitykite varžos skaitinę vertę ekrane. Matavimo rezultatas bus ekrane tol, kol matavimas nebus atnaujintas arba nebus pradėtas naujas.

Atskirų ruožų perjungimas vyksta automatiškai. Visada bus parinktas matavimo dydis, kuriam esant objektas turi būti atjungtas.
Jei matavimo dydis didesnis nei 200 MΩ, skalėje pasirodys <o.r.>.
PASTABA: jei laidininkas ilgesnis, mygtukas "Start" laikomas nuspaustas tol, kol parodymai nusistovės.

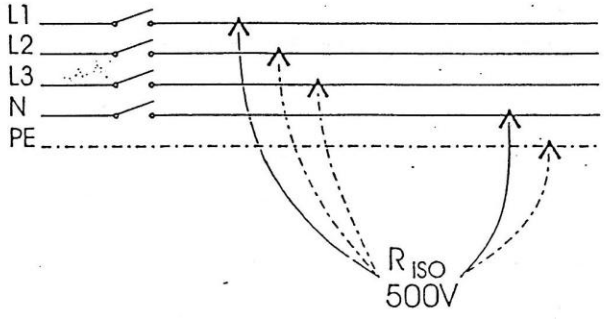


5.1.2 lentelė. Nustatyta nuolatinė įtampa ir izoliacijos varža

Apsaugos priemonės arba nominali įtampa	Nustatyta įtampa	Izoliacijos varža
įtampos pagal SELV ir PELV iki 500V imtinai	250V	>0,25 MΩ
be SELV ir PELV	500V	>0,5 MΩ
virš 500V	1000V	>1,0 MΩ

(SELV) – minimalios įtampos apsauga
(PELV) – mažos funkcinės įtampos su garantiniu atjungimu

Izoliacijos varža turi būti išmatuota kiekvienam darbiniam laidininkui žemės atžvilgiu.
Panaudojus "tiltinį kabelį" su užspaudžiamais antgaliais (krokodilais) galima sumažinti matavimo išlaidas. Tada bus matuojama <visi prieš visus>.



Čia bus išmatuota visos trifazės grandinės izoliacijos varža ir jei gaunamas matmuo yra ne mažesnis už norminį, tai matavimo rezultatas yra geras. Tik jei duomenys netinkami, turime laidininkus atskirai matuoti, kad galėtume nustatyti pažeidimo vietą.
Jei norime, kad duomuo patektų į atmintį, reikia paspausti mygtuką "Speicher / Eingabe".
Prietaisas reikalauja, kad jūs priskirtumėte elektrinės grandinės ir vietos numerius mygtukais. Įvedimas bus patvirtintas, paspaudus dar kartą mygtuką "Speicher / Eingabe". Jeigu jūs suklydote įvesdami Nr. ir dar nepaspaudėte patvirtinimo mygtuko, tai galite ištaisyti klaidą, paspaudę mygtuką "CE". Norėdami išsaugoti ir apdoroti duomenis žiūrėkite 6.0 poskyrį "Išsaugojimas ir duomenų apdorojimas".

PASTABA: izoliacijos varžos matavimui nulinis laidas turi būti atjungtas nuo žemės, tik ne PEN - laidas.

5.1.4 lentelė rodo izoliacijos varžos ribinius dydžius ir priklausomybę nuo minimalių parodymų, atsižvelgiant į prietaiso tikslumą.

Reikalaujama izoliacinė varža	Mažiausi rodmenys
0,100 MΩ	0,104 MΩ
0,250 MΩ	0,275 MΩ
0,500 MΩ	0,512 MΩ
1,000 MΩ	1,022 MΩ
10,00 MΩ	10,22 MΩ

Matavimo srovė nuo 1mA pagal DIN VDE 0413, 1dalį.
Matavimo įtampos dydis:

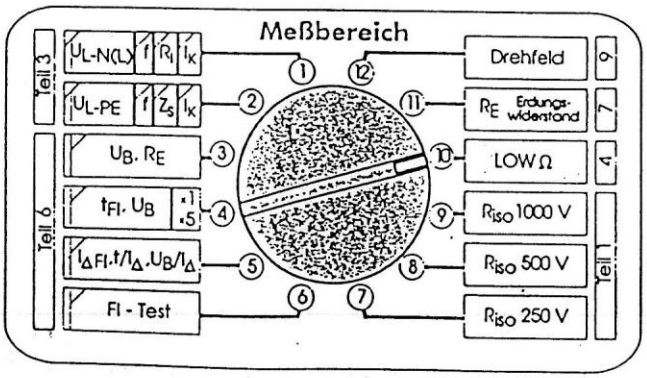
1000V, kai norminė izoliacijos varža 1 MΩ
500V, kai norime izoliacijos varža 05 MΩ
250V, kai norminė izoliacijos varža 0,25 MΩ

5.1.5 lentelė rodo keletą izoliacinių varžų, kurių galima tikėtis iš skirtingų statybinių medžiagų. Akivaizdžiai matyti, kaip varža stipriai skiriasi nuo to, ar medžiaga drėgna ar šlapia.

Medžiaga	Izoliacinė varža
NYM 3 1,5mm, 50m	per 300 MΩ
sausas betonas	per 25 MΩ
sausas tinkas	per 80 MΩ
sausas gipsas	per 200 MΩ
šlapias betonas	per 10 MΩ
šlapias tinkas	per 6 MΩ
šlapias gipsas	per 4 MΩ

Mažos varžos matuojamos tam, kad apsisaugoti nuo pavojingų žmogui srovių, įvykus susijungimams tarp apsauginių ir nulinių laidininkų.
DĖMESIO ! Matuojant mažas varžas, matuojamas objektas turi būti atjungtas nuo įtampos.

Jei įėjimo įtampa didesnė nei 10V, prietaise atsiras blyksėjimas, o matavimas LOW užblokuojamas.



Prieš kiekvieną matavimą matavimo laidininko varža turi būti nustatyta ir kompensuota. Tai daroma taip:

1. Pasukite režimo rankenėlę į padėtį >LOW$_\Omega$>.
2. Panaudokite kabelį su keliais išvadais, pagal poreikį panaudokite liestukus ar apkabinančiuosius gnybtus. Užtrumpinkite matavimo laidininko galus.
3. Paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe>, duomenų skalėje (ekrane)pasirodys >K>.
4. Paspauskite mygtuką >Start>(10). Prietaisas suvienodins laidininko ir kontaktų perėjimo varžas, įrašys į atmintį ir parodymus nustatys ant nulio.
5. Prijunkite matuojamą objektą ir paspauskite mygtuką>Start<. Nustatykite matavimų duomenis.

DĖMESIO! Dėl lygiagriačiai įjungtų gnybtinių elektros grandinių ar pereinamųjų srovių galima gauti klaidingą rezultatą, jeigu bus neatjungtas nulinis apsauginis laidininkas.

Jei norite, kad duomenys pakliūtų į atmintį, paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<. Prietaisui reikės tik nurodyti elektrinės grandinės ir vietos numerius. Duomenų įvedimas bus patvirtintas, paspaudus dar kartą mygtuką >Speicher / Eingabe<.

5.2.1 **lentelė**

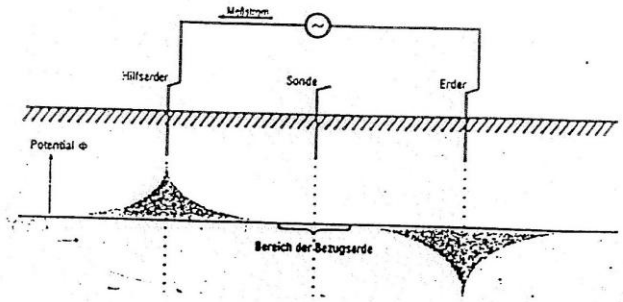
Reikalaujama varža	**max. parodytas matmuo**
0,1 Ω	0,08 Ω
0,2 Ω	0,18 Ω
0,3 Ω	0,27 Ω
0,4 Ω	0,37 Ω
0,5 Ω	0,47 Ω
0,6 Ω	0,57 Ω
0,7 Ω	0,67 Ω
0,8 Ω	0,76 Ω
0,9 Ω	0,86 Ω
1,0 Ω	0,96 Ω

5.2.2 **lentelė**

Įrenginio ar prietaiso tipas	**Atliekami varžos matavimai**
Apsauginis atjungimas	Ar yra mažos varžos vartotojai įnulinti?
Įnulinimas	Ar yra visi elektrai laidūs vamzdynai sujungti su PE?
Apsaugos nuo viršįtampių įrenginiai, įjungti į TN- ar TT- tinklą	Ar nenutrūkęs PE? Perjungiama ruožiniam varžos matavimui. Ruožas turi būti išmatuotas nepalankiausioje vietoje
Diferencinės srovės apsaugos įrenginiai, įjungti į TN- ir TT- tinklą	Ar nenutrūkęs PE? Ar PE yra mažas varžtas? FI- tikrinimas. FI turi būti tikrinamas mažiausiai vieną kartą nepalankiausioje vietoje.
IT-tinklas	Ar yra įnulinimo laidininkas ar įžeminimo laidininkas mažos varžos?

5.3 Įžeminimo varžos matavimas pagl DiN VDE 0413, 7dalį

Verta žinoti:
Su į 0100 EXPERT įmontuotu įžeminimo varžos matavimo įtaisu galima atlikti **tikrą** įžeminimo varžos matavimą pagal DIN VDE 0413, 7dalį.
0100 EXPERT siųlo pasirinkti 2, 3 arba 4 laidininkų metodą įžeminimo varžai matuoti arba (pagal Venerio metodą) išmatuoti grunto specifinę varžą.
Matavimui nereikia tinklo įtampos, kadangi maitinimą teikia prietaise esanti baterija.
Įžeminimo varžos matuojamos srovės-įtampos matavimo būdu.
Įžeminimas yra svarbi grandis elektros įrenginiui. Įžeminti reikia tam, kad pavienės įrenginio dalys ir srovės laukai turėtų vieną bendrą santykinį potencialą, vieną santykinę žemę.
Įžeminimas taip pat reikalingas įrenginį saugoti nuo viršįtampių ir trumpo jungimo srovių.
Įžeminimo varža susideda iš įžeminimo laidininko (PE), įžemiklio (strypinio, juostinio ir t.t.) ir srovės sklidimo žeme.
Apie kiekvieną įžemiklį susidaro potencialo piltuvėlis, kuris priklauso nuo įžemiklio formos ir apimamo žemės ploto. Priimant, kad srovės sklidimo zonų gruntas yra vienodas, turi vienodą temperatūrą ir vienodą drėgnumą, aplink išimiklį susidaro koncentrinės formos potencialo piltuvėlis. Kuo mažesnė grunto varža, tuo mažesnis yra potencialo piltuvėlis.



Matuojant įžeminimo varžą išmatuojamas įtampos kitimas, kuris gaunasi tekant žinomai srovei per matuojamą įžeminimo varžą.
Įžeminimo varža gaunama kaip R = U/I.

Sąvokos:

Įžemiklis (E). Įžemiklis tai laidininkas, kuris yra žemėje arba pamatuose (betone) bei turi kontaktą ir su žeme.

Sklidimo zona. Tai žemės sritis, kurioje pasireiškia potencialo kitimas, tekant srovei nuo įžemiklio į žemę.

Sklidimo zonos riba. Tai žemės sfera, kuri nuo įžemiklio yra tik nutolusi, kad tarp bet kurių šios sferos taškų ir už sferos esančių taškų įtampos kitimas nepastebimas.

Nulinio potencialo zona. Tai zona esanti už sklidimo zonos ribos.

Pagalbinis srovės įžemiklis (H). Tai papildomas įžemiklis, paprastai įžeminimo strypas, per kurį teka matavimui reikalinga srovė.

Zondas (S). Tai papildomas potencialinis įžemiklis, kuris dalyvauja matavime kaip potencialo nuėmiklis.

Įžemiklio varža. Tai žemės sferos varža tarp įžemiklio ir įžeminimo srovės sklidimo zonos ribos.

Absoliutinė paklaida. Tai skirtumas tarp išmatuoto ir teisingo matavimo dydžio skaitinių reikšmių.

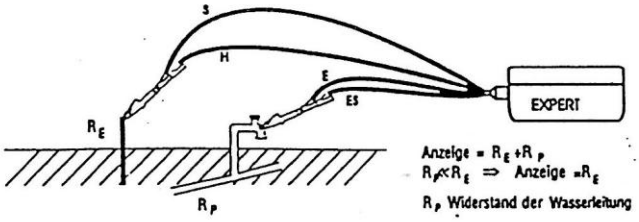
Santykinė paklaida. Tai absoliutinė paklaida išreikšta pricentais nuo teisingos matuojamojo dydžio vertės.

Atsitiktinė eksploatavimo paklaida. Tai atsitiktinė matavimo paklaida, kai matavimo sąlygos yra ne norminės. Ji taip pat pateikiama procentais nuo matuojamo dydžio vertės.

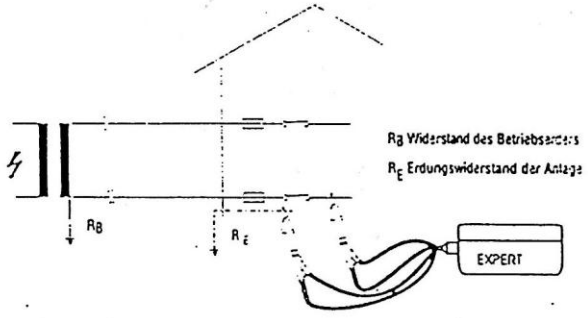
Įtakojantis dydis. Tai nematuojamas dydis, kuris turi nepageidautiną įtaką matavimo prietaiso parodymams.

5.3.1 Varžos matavimas su dviem laidininkais tarp žinomo ir tikrinamo įžemiklių

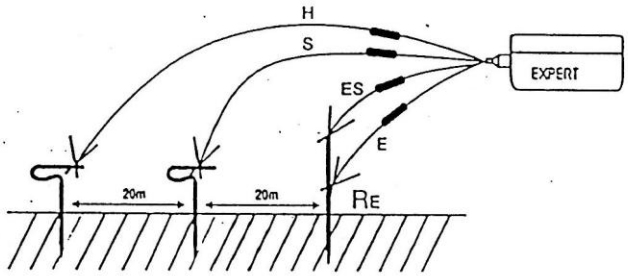
Varžos matavimas dviejų laidininkų metodu (pvz. matavimas tarp žinomo gero įžemiklio ir naujo įžemiklio) pavaizduotas žemiau pateiktame paveiksle.



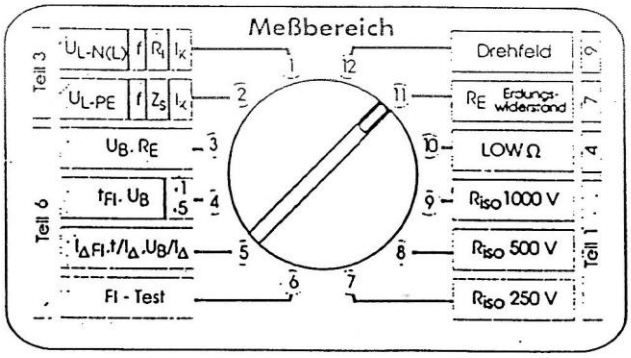
Taip pat galima išmatuoti ir paprastas varžas. Sujunkite ant matuojamo objekto laidininkus E ir ES, taip pat H ir S vieną su kitu. Matavimo įtampa bus matuojama tarp S ir ES.
Laiduose ES ir S neatsiras jokio papildomo įtampos kritimo, dėl to šis metodas yra labai tikslus, nes laidų varža neįeina į matavimo rezultatą.



5.3.2 Įžeminimo varžos matavimas pagal DIN VDE 0413, 7dalį. Trijų laidininkų metodas



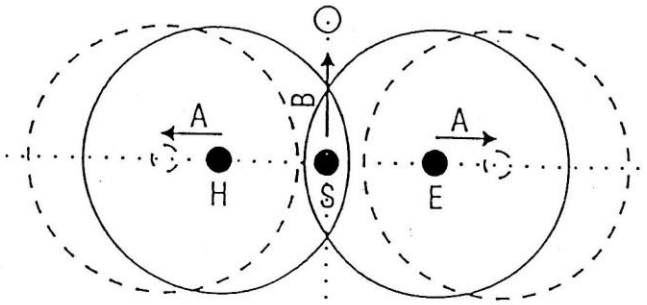
0100 EXPERT veikia srovės - įtampos matavimo būdu. Panaudotas trijų laidininkų metodas įžeminimo varžai matuoti. Tiksli prietaiso srovė tekės nuo pagalbinio srovinio įžemiklio, prijungto laidu H, iki matuojamojo įžemintuvo, prijungto laidu E. Tarp pagalbinio potencialinio įžemiklio (zondo), prijungto laidu S ir matuojamojo įžemintuvo, prijungto laidu ES, bus išmatuotas įtampos kitimas, o tai leis prietaisui parodyti įžeminimo varžą R_E.
Įžeminimo varžos matavimui reikalingi laidininkai yra:
H-mėlynas; S-žalias; ES-raudonas; E-juodas.
Jie yra PROFI ĮRENGINIŲ pakete.



Matuodami laikykitės tokios sekos:

1. Pasukite matavimo režimų rankenėlę į padėtį R_E "Erdungswiderstand".
2. Sujunkite įžeminimo varžos matavimo schemą, kaip parodyta prietaiso 0100 EXPERT dangtelyje.
3. Susmaigstykite pagalbinį srovinį įžemiklį, zondą į vieną liniją, kaip parodyta 5.3.1 pav.
4. Atstumas tarp įžemintuvo ir zondo bei zondo ir pagalbinio srovinio įžemiklio turi būti mažiausiai po 20m. Prijunkite laidininkus H, S, ES, E. Žiūrėkite, kad laidininkai negulėtų lygiagrečiai arti vienas kito (arčiau nei 1m) ir nesikirstų.
5. Prijunkite atitinkamus laidininkus prie matuojamojo įžemintuvo ir pagalbinių įžemiklių. Paspauskite mygtuką "Start"(10). Atskaitykite ir užrašykite matavimo rezultatą. Perkelkite zondą su laidu S 1-2m į žemintuvo pusę, antrą kartą - atvirkščiai. Jeigu visais trim atvejais prietaisas rodys tą patį dydį, tai zondas buvo nulinio potencialo zonoje ir prietaiso rodmenys yra teisingi.

6. Jeigu trijų matavimų rodmenys yra skirtingi, tai zondas buvo ne nulinio potencialo zonoje, o įžemintuvo ar pagalbinio srovės įžemiklio nuotėkio zonoje. Teisingai išmatuoti galima dviem būdais:



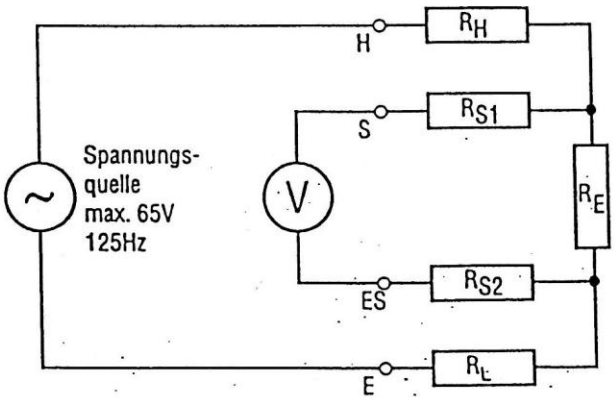
A: Padidinkite atstumą tarp įžemintuvo ir pagalbinio srovės įžemiklio,
arba
B: Perstatykite zondą nuo pirmosios padėties statmenai į šoną, kad jis atsidurtų nulinio potencialo zonoje ir pakartokite matavimus.

Per didelė pagalbinio įžemiklio varža R_H:

Pagalbinio įžemiklio varža (R_H) nuo 4Kom +100 R_E duoda papildomą paklaidą nuo 3%. Jei pagalbinio srovės įžemiklio varža per didelė, parodymų skalėje atsiras simboliai >rC<.
Pabandykite pagalbinio įžeminimo varžą sumažinti (pvz., sudrėkinkite žemės plotą aplink pagalbinį įžemiklį, įsmeikite giliau strypą, panaudokite daugiau strypų).

Per didelė zondo (pagalbinio potencialinio įžemiklio) varža R_S

Zondo varža (R_S) nuo 4Kom + 100 R_E iki 50 Kom duoda papildomą paklaidą nuo 3%. Jei potencialinio įžemiklio varža per didelė, tai duomenų skalėje atsiras simboliai >rP<.



Jei norite matavimo duomenis įrašyti į vidinę atmintį, paspauskite mygtuką >Speicher /Eingabe<.

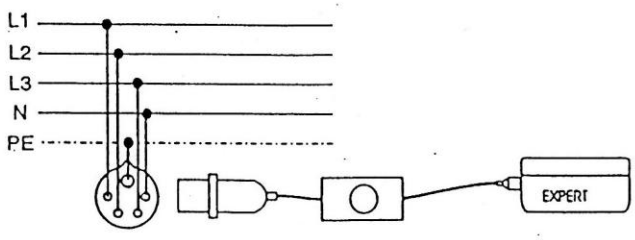
5.3.6 lentelė
Nurodymai rezultatams įvertinti (pagal Din VDE 0413, 7dalį)

Žemės pobūdis	Įžemin.varža, kai strypinis įžemiklis		Įžem.varža, kai juostinis įžemiklis	
	3m gylyje	5m gylyje	5m ilgio	10 m ilgio
samanuota/ pelkėta	10Ω	5Ω	12Ω	6Ω
žemdirb./ molis	33Ω	17Ω	40Ω	20Ω
drėgna smėlėta žemė	66Ω	33Ω	80Ω	40Ω
sausa smėlėta žemė	330Ω	165Ω	400Ω	200Ω
akmenuota žemė	1000Ω	500Ω	1200Ω	600Ω
betonas1:5			160Ω	80Ω

Keletas įžeminimo varžos leistinų dydžių prie skirtingų norminių varžų

Reikalaujama max. norminė varža (Ω)	**max. leistinas matavimo dydis (Ω)**
0,1	0,08
0,2	0,18
0,3	0,27
0,4	0,37
0,5	0,47
0,6	0,57
0,7	0,67
0,8	0,76
0,9	0,86
1,0	0,96
2,0	1,94
3,0	2,92
4,0	3,90
5,0	4,88

Prietaiso prijungimo schema, panaudojant trifazės srovės adapterį:



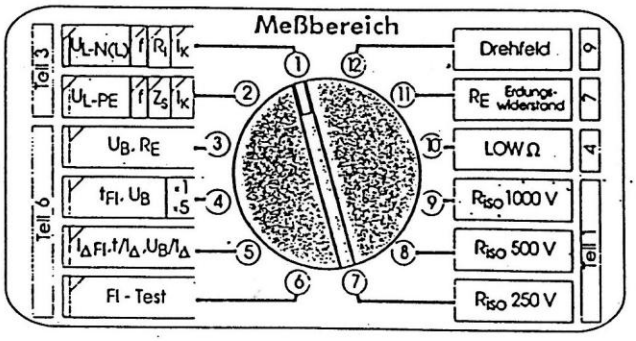
Jeigu norite matavimų duomenis įvesti į atmintį, paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<

5.5 Įtampos matavimas

Su 0100 EXPERT galima matuoti kintamą 0...440V / 50Hz įtampą. Perjungiant matavimo režimo jungiklį ir panaudojant standartinius tinklo prijungimo kabelius galima išmatuoti L-N ir L-PE įtampas.
Šių įtampų pažymėjimui prietaisas perves jas per duomenų analizatorių (Daten - Logger).Nustačius laiko intervalą, galima įtampą stebėti ar užrašyti per tam tikrą laiko tarpą (max. 36h). Gautus rezultatus galima per RS-232-lizdą pateikti ir apdoroti.
Ruošiant įtampos matavimo rezultatus spausdinti vidaus spausdintuvu, ekrane pasirodys matavimų skaičius, nustatytas laiko intervalas, mažiausia ir didžiausia išmatuotų įtakpų vertės (žiūrėti poskyrį >Ilgalaikiai įtampos L-N ir L-PE matavimai).

Atsargiai! **Kad nenukentėtumėte nuo įtampos, turite laikytis saugos reikalavimų , jeigu dirbate su nuolatine įtampa didesne nei 120V (60V) ar kintama įtampa didesnė nei 50V (25V).**

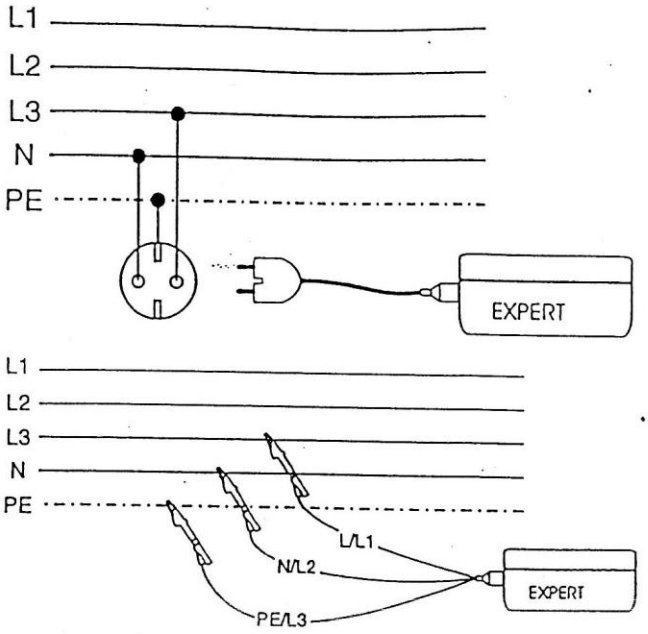
Dėmesio! Prietaisą neleidžiama prijungti per AS/DC gnybtų dėžutę prie aukštesnės kaip 440V įtampos elektros tinklo.



Matuojant laikykitės tokios sekos:

1. Nustatykite matavimo režimų jungiklį (8) į padėtį UL-N.

2. Sujunkite maitinimo kabelį su 0100 EXPERT ir matuojamu objektu (pav. viršuje), arba panaudokite matavimo laidininkus (pav. apačioje).
3. Prietaisas 0100 EXPERT rodo kaitinamą įtampą 0...440V ruože.
4. Paspaudus mygtuką >Anzeige> (rodmenys), bus parodytas įtampos dažnis.



5.6 Įtampos L-N ir L-PE užrašymas (Daten-Logger)

Įtampos stebėjimui per ilgą laiko tarpą, 0100 EXPERT turi "Daten- Logger" (duomenų analizatorius), kuris gali atsiminti iki 1400 matavimo dydžių.
Norėdami fiksuoti matuojamus dydžius, laikykitės tokios sekos:

1. Nustatykite su matavimo režimo jungikliu, kokia įtampa bus stebima. Jūs galite rinktis tarp įtampos L-N ir L-PE.
2. Išjunkite matavimų dydžių atmintį, paspaudžiant du kartus mygtuką >Loschen<(18).
3. Paspauskite mygtuką >Aufzeichnung>. Dabar reikia nurodyti sekundinį laiko intervalą. Nustatoma 1-99 sekundžių. Nustatymų patvirtinimui paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe< ir matavimai prasidės.

Rodmenų skalėje užsidegs simbolis >mem<, kuris parodys, kad matavimo režimas prasidėjo.
Visada, kai matavimų metmenys bus įrašinėjami į atmintį, trumpam užsidegs simbolis >mem<.
Matavimai bus nutraukti paspaudus mygtuką >Papier / Abbrechen< (16) arba perjungus matavimų rūšies jungiklį į bet kurią kitą padėtį.
Sukauptų matavimo duomenų skaičius bus parodytas ekrane (skalėje). Spaudžiant daug kartų mygtuką >Anzeige<, pasirodys vienas po kito:
matavimo intervalas,
didžiausias išmatuotas dydis,
mažiausias išmatuotas dydis
ir vėl matavimų skaičius

Matavimų duomenis galima atspausdinti su įmontuotu spausdintuvu (tik modelyje 9020). Visų matavimo dydžių gavimas įmanomas tik per RS-232-lizdą tiesiog į PC.
Pvz.: Jūs norite daug kartų matuoti įtampą tarp L-N kas 25 sekundes. Tam reikia:

1. Nustatyti matavimo režimo jungiklį į padėtį UL-N (8).
2. Įjungti prietaisą per tinklo prijungimo kabelį į kištukinį lizdą.

Loschen
Loschen

3. Paspausti mygtuką >Loschen< du kartus. Po pirmojo karto duomenų skalėje (ekrane).atsiras >mem ALL<, po antro karto >mem CLR<.

Auf-zeichnung

5. Paspausti mygtuką >Aufzeichnung<

2/5

6. Nurodyti matavimų intervalą, pvz.>25<.

Speicher/ Eingabe

7. Patvirtinti mygtuku >Speicher / Eingabe<, ir matavimai prasidės. Kai duomuo bus įrašomas į atmintį, trumpam užges >mem<.

Papier/ Abbrechen

Matavimas bus nutrauktas, paspaudus mygtuką >Abbrechen<, arba perjungus matavimų režimo jungiklį.

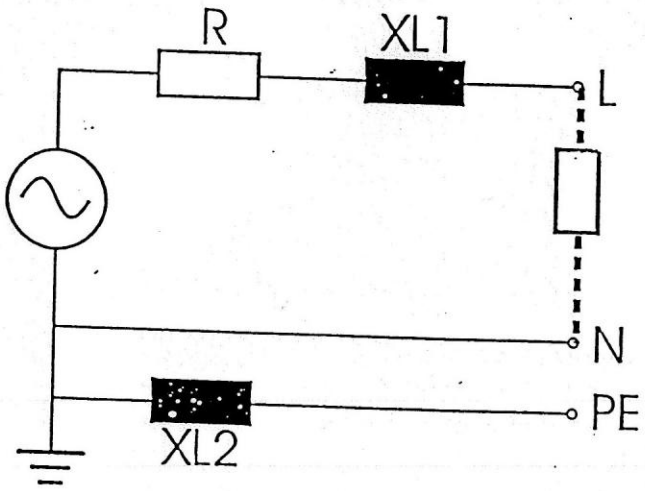
Anzeige

Matavimų dydžiai bus parodyti daug kartų, spaudžiant daug kartų mygtuką >Anzeige<. Bus parodyti:
matavimo intervalas,
didžiausias matavimo dydis,
mažiausias matavimo dydis
ir vėl matavimų skaičius.

5.7 Kilpos pilnosios varžos ir tinklo vidinės varžos matavimas pagal DIN VDE 0413, 3 dalį

Verta žinoti:

Kilpos pilnoji varža yra suma visų varžų, nuo srovės šaltinio iki vartotojo. Tai visos elektrinės grandinės varža.
Turint kilpos pilnąją varžą galima apskaičiuoti trumpo jungimo srovę, kuri praktiškai sunkokai išmatuojama.



Trumpojo jungimo srovės didumą reikia žinoti apsaugai nuo trumpojo jungimo srovių parinkti arba patikrinti ir užtikrinti šios apsaugos veikimą trumpojo jungimo atveju. Apsauga turi užtikrinti greitą užtrumpintos grandinės atjungimą (0,2s - 5s). Kištukinių lizdų 35A elektros grandinės turi būti atjungiamos ne vėliau kaip po 0,2s, o likusios grandinės - ne vėliau kaip po 5s.
Kilpos varža matuojama praleidžiant elektros srovę ir matuojant įtampą prieš srovės tekėjimą ir jai jau tekant. Aišku, kad tekant elektros srovei kilpa gausis įtampos kritimas ir kilpos įtampos didumas sumažės. Tai ir panaudojama kilpos pilnajai varžai nustatyti.
Kilpos pilnosios varžos matavimas nereikalingas pagal DIN VDE, bet reikalingas apsaugos FI bandymui pagal 5.8 poskyrį.

$$U_N = 230\ V \quad U_{Belast} = 210\ V \quad I_{Belast} = 20\ A$$

$$\Delta U = U_N - U_{Belast} = 230\ V - 210\ V = 20\ V$$

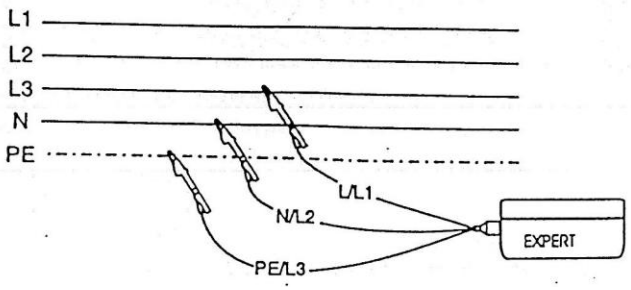
$$Z_S = \frac{\Delta U}{I_{Belast}} = \frac{20\ V}{20\ A} = 1\ \Omega$$

$$I_K = \frac{U_N}{Z_S} = \frac{230\ V}{1\ \Omega} = 230\ A$$

Analogiškas kilpos pilnosios varžos matavimui (L-PE) yra tinklo vidinės varžos matavimas (L-N), kuris nėra reikalaujamas pagal DIN VDE, bet kuris praktikoje įrenginio įvertinimui ir klaidos ieškojimui turi didelę ir svarbią reikšmę.
Vidinės varžos matavimas tuo pačiu yra pilnosios varžos matavimas.

Pastabos:

Dėl esamos elektros tinklo apkrovos ir dėl pereinamojo proceso pratekant kilpa matavimo srovei gali atsirasti klaidingi matavimo rezultatai. Dėl to reikia matuoti kelis kartus ir gautus rezultatus palyginti.
Jei atliekama daug matavimų (daugiau nei 70) esant mažam laikotarpiui tarp matavimų (mažiau kaip 5s), prietaisas įkaista ir suveikia apsauga nuo aukštos temperatūros (ekrane atsiranda >hot>): visi matavimai blokuojami, kad nesugestų prietaisas.
Vadinasi, matuojant kilpos pilnąją varžą vidinę elektros tinklo varžą, analizuojant FI apsaugą, prietaisu teka stiprios srovės, kurios prietaisą gali perkaitinti.

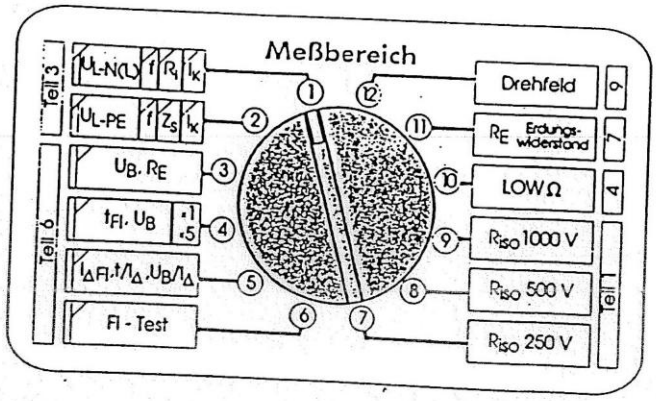


Prieš kiekvieną matavimą matavimo laidininkų varža turi būti nustatyta ir kompensuota. Tai daroma taip:

1. Pasukite darbo režimo jungiklį (8) į padėtį >LOW<.
2. Panaudokite prijungimo kabelį su atskirais laidininkais, pagal poreikį panaudokite liestukus ar apkabinančius gnybtus. Užtrumpinkite matavimo laidininką.
3. Paspauskite mygtuką >Start< (10). Prietaisas pateiks laidininko ir jo kontaktų varžas, įrašys į atmintį jų dydžius, o parodymus nustatys ant nulio.

5.7.1 Tinklo vidinės varžos matavimas

Tinklo vidinė varža išmatuojama per 10 ms, taip yra per tinklo sinusinės įtampos pusperiodį. Trumpo jungimo srovė gali būti paskaičiuota panaudojant išmatuotą tinklo vidinę varžą. Tą skaičiuotę atliks prietaisas.



Tinklo vidinės varžos matavimo eiga:

1. Pasukite darbo režimo mygtuką (8) į >R(I)<.
2. Sujunkite 0100 EXPERT tinklo kabelį su matuojamu objektu.
3. Paspauskite mygtuką >Start<.
4. Matuojamas dydis pasirodys ekrane.

Su mygtuku >Anzeige< galite perjungti trumpojo jungimo srovės rodmenis į tinklo vidinės varžos rodmenis.

Jei norite matavimų duomenis įrašyti į vidinę atmintį, paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<.

Prietaisui reikės tik nurodyti elektrinės grandinės ir vietos numerius. Duomenų įvedimas bus patvirtintas dar kartą paspaudus mygtuką > Speicher / Eingabe<.

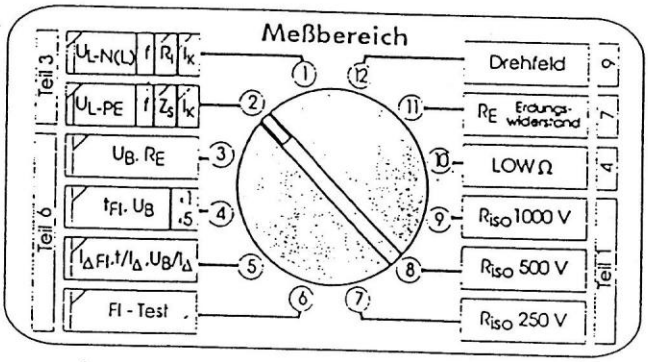
Jei jūs padarėte klaidą ir dar nepatvirtinote, galite savo duomenis ištrinti paspaudus mygtuką >CE<.

Abu matavimo dydžiai, tinklo vidinė varža R(I) ir trumpojo jungimo srovė I(K), bus įrašyti į atmintį ir kai vėl juos iškviesite, jie pakaitomis pasirodys ekrane.

Kaip išsaugoti ir perdirbti duomenis, žiūrėti 6.0 poskyrį >Duomenų išsaugojimas ir perdirbimas<.

5.7.2 Kilpos pilnosios varžos matavimas

Kilpos pilnosios varžos, kaip ir tinklo vidinės varžos matavimo atveju, matuojamas įtampos kitimas vienos sinusinės pusbangės laikotarpiu.
Matuojama taip:



1. Matavimų režimo jungiklį pastatykite į padėtį >Z(S)<.
2. Paspauskite mygtuką >Start<. Matuojama per vieną pusbangę.
3. Išmatuotas dydis bus parodytas ekrane.

Su mygtuku >Anzeige< galima gauti trumpojo jungimo srovės ar kilpos pilnosios varžos rodmenis.
Jei norite duiomenis įvesti į vidinę atmintį, paspauskite mygtuką >Speicher /Eingabe< ir t.t..

Matavimo rezultatų įvertinimas

Kilpos pilnoji varža	Tinklo vidinė varža
Norminė varža, Ω	Didžiausia leistinoji prietaiso rodoma varža, Ω
0,1	0,08
0,2	0,18
0,4	0,37
0,5	0,47
0,75	0,72
1,0	0,92
2,0	1,94
5,0	4,88
10,0	9,78
12,0	11,7
15,0	14,68
20,0	19,58

Kilpos pilnosios varžos ir trumpojo jungimo srovės ribiniai dydžiai atjungimo laikui 5s, kai apsaugai panaudojami saugikliai

	Žemos įtampos saugikliai pagal DIN VDE 0641 gL charakteristiką	
Nominalioji srovė	Trumpojo jungimo srovė	Kilpos pilnoji varža
6A	28A	8,21 Ω
10A	47A	4,89 Ω
16A	72A	3,19 Ω
25A	120A	1,92 Ω
35A	173A	1,33 Ω
63A	351A	0,66 Ω

Trumpojo jungimo srovė	
Norminis dydis A	**Max. leistinieji rodmenys**
2300	2875
1150	1278
575	622
460	489
307	319
230	240
115,0	118,6
46,0	47,13
23,00	23,52
19,17	19,59
15,33	15,67
11,50	11,75

Kilpos pilnosios varžos ir trumpojo jungimo srovės ribiniai dydžiai, apsaugai panaudojant linijinius automatus

nom.srovė	**tr.j.srovė / k.p.varža**		**tr.j.srovė / k.p.varža**	
16A	30A	7,66Ω	60A	3,83Ω

10A	50A	4,6Ω	100A	2,3Ω
16A	80A	2,88Ω	160A	1,44Ω
25A	125A	1,84Ω	250A	0,92Ω
35A	175A	1,31Ω	350A	0,66Ω
63A	315A	0,73Ω	630A	0,37Ω

5.8. FI - apsauginio įrenginio bandymas pagal DIN VDE 0413, 6dalį

Svarbiausi dydžiai, nusakantys nepriekaištingą FI veikimą, yra prisilietimo įtampa U(B), esanti FI suveikimo metu ir atjungimo laikas t.
Dėl to DIN VDE rašoma, kad:

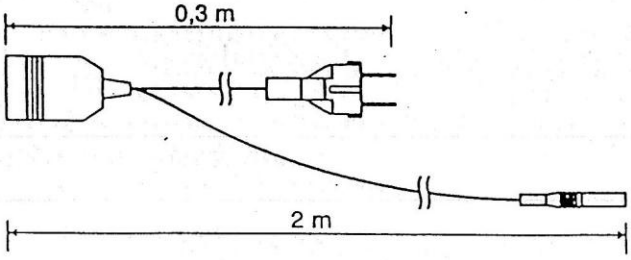
a) prisilietimo įtampa neturi viršyti 25/50V, atjungiant nominalią nuotėkio srovę;
b) FI automatinis jungiklis atjungia vidutiniškai per 200 ms;
c) atjungimo srovė yra lygi nominaliai arba mažesnė už ją.

Diferencinė apsauga (FI)žmogui prisilietus prie įtampą turinčių dalių atjungs įtampą vidutiniškai per 200 ms, kol prisilietimo įtampa yra normos ribose (25/50V).
FI gali būti bandomas tik jeigu nėra sujungimo tarp nulinio ir apsauginio laidininkų:

1. TT ir IT tinkluose apsauginis laidininkas negali būti sujungtas su PEN, atskirtas įžemėjimo apsauga.
2. TN tinkle apsauginis laidininkas gali būti sujungtas su PEN tik per FI.
3. Izoliacijos varža išmatuojama pagal 5.1 poskyrio reikalavimus.
4. Turi būti atskirti 5.2 poskyryje nurodyti mažų varžų matavimai.
5. Matuojant izoliacijos varžą tarp FI ir N, PE, kai FI įjungtas, bus nustatyta, ar yra elektrinis ryšys tarp FI ir N, PE.

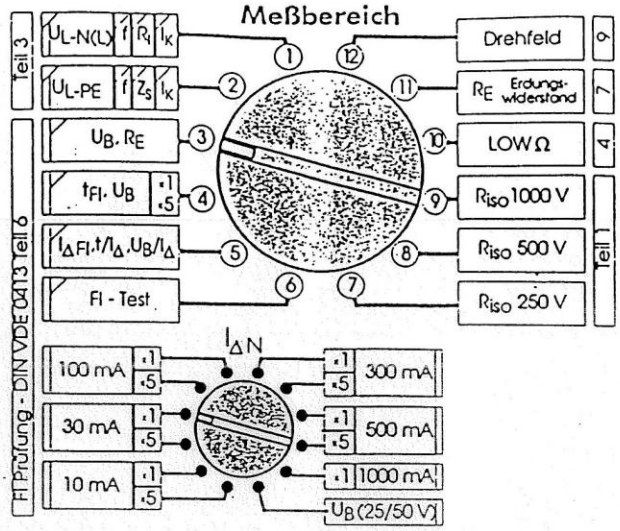
Prašom atkreipti dėmesį:

Tiksliems prisilietimo įtampos matavimams griežtai reikalaujama naudoti vieną zondą, įkištą srovės sklidimo zonoje.
Diferencinės apsaugos saugomų elektros įrenginių korpusų prisilietimo įtampos turi būti išmatuotos žemės atžvilgiu.
Matuojant prisilietimo įtampas su zondu, reikia panaudoti prijungimo kabelį, turintį zondą.
Užstatytoje, asfaltuotoje vietoje įsmeigti zondą yra sunku arba neįmanoma. Tokiu atveju prisilietimo įtampą teks matuoti be zondo, o apsauginiame laidininke yra įtampa žemės atžvilgiu (arba diferencinė srovė), tai matavimo rezultatai bus iškraipyti.



5.8.1 Prisilietimo įtampos U(B) ir įžeminimo varžos R(E) patikrinimas neatjungus FI

Pagal DIN VDE 0100 600/610 dalį turi būti patikrinta, ar tekant vardinei FI nuotėkio srovei, prisilietimo įtampa neviršys nustatytų ribų (25V / 50V).
FI apsauga turi suveikti, kai nuotėkio srovė yra artima FI nominaliai nuotėkio srovei.
Prietaisas 0100 EXPERT tris kartus matuoja prisilietimo įtampą, esant nuotėkio srovei 1/3 $I_\Delta(N)$, kad nesuveiktų FI apsauga. Išmatuota prisilietimo įtampa bus perskaičiuota nominaliai (vardinei) FI srovei ir parodyta ekrane.
Jeigu prisilietimo įtampa neviršija norminių ribų, galima nuotėkio srovę padidinti iki nominaliosios, kad FI suveiktų. Tada 0100 EXPERT parodys FI atjungimo laiką ms.

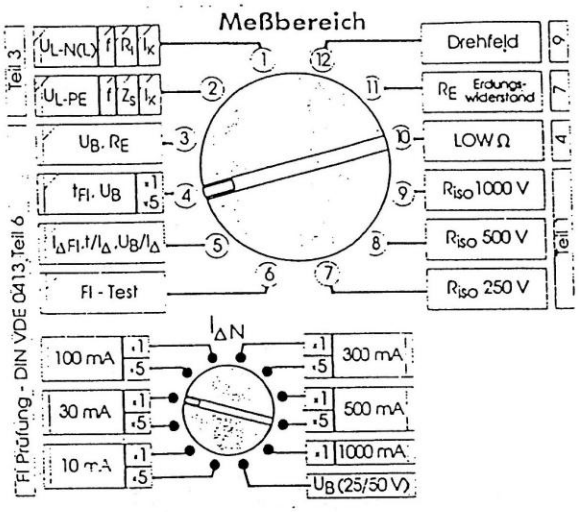


Prisilietimo įtampa U(B) pagal DIN VDE 0100 matuojama taip:

1. Išsirinkite srovės jungikliu (9) FI apsaugos nominalią atjungimo srovę.
2. Matavimų režimo jungiklį (8) pastatykite į padėtį U(B) / R(E).
3. Įjunkite 0100 EXPERT į kištukinį lizdą. Prietaisas parodys nominalią fazių seką, priešingu atveju fazių seka bus automatiškai pakeista.
4. Paspauskite mygtuką >Start< (10). Prietaisas išmatuos prisilietimo įtampą. Jeigu prisilietimo įtampa viršija normą, ekrane pasirodys ženklas>!<.
5. Įžeminimo varža išmatuojama paspaudus mygtuką >Anzeige<. Spausdami šį mygtuką jūs pakaitomis gausite U(B) arba R(CE). Tikslesniam įžeminimo varžos R(CE) matavimui reikia pasirinkti srovę $I_\Delta(N)$=1000 mA.

Jeigu jūs norite matavimų duomenis įrašyti į vidinę atmintį, paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<. Prietaisui reikės nurodyti tik elektrinės grandinės ir vietos numerius. Šiuos numerius įvesite dar kartą paspaudę mygtuką >Speicher / Eingabe<. Prietaisui reikės nurodyti tik elektrinės grandinės ir vietos numerius. Jei suteikėte neteisingą numerį ir dar neįvedėte, galite ištrinti, paspaudę mygtuką >CE<.
Ribiniams prisilietimo įtampos parodymams gauti pastatykite bandymų srovės jungiklį (9) į padėtį >U(B) (25V / 50V). Prisilietimo norminės įtampos reikšmė pasirodys ekrane.
Prisilietimo norminės įtampos perjungiamos (iš 25V į 50V arba atvirkščiai) mygtuku >8/↑< arba >2/↓<.

5.8.2 FI apsaugos impulsinis tikrinimas jos suveikimo metu, tekant srovei $I_{\Delta}(N)$



Prisilietimo įtampa veikiant apsaugai FI pagal DIN VDE išmatuojama taip:

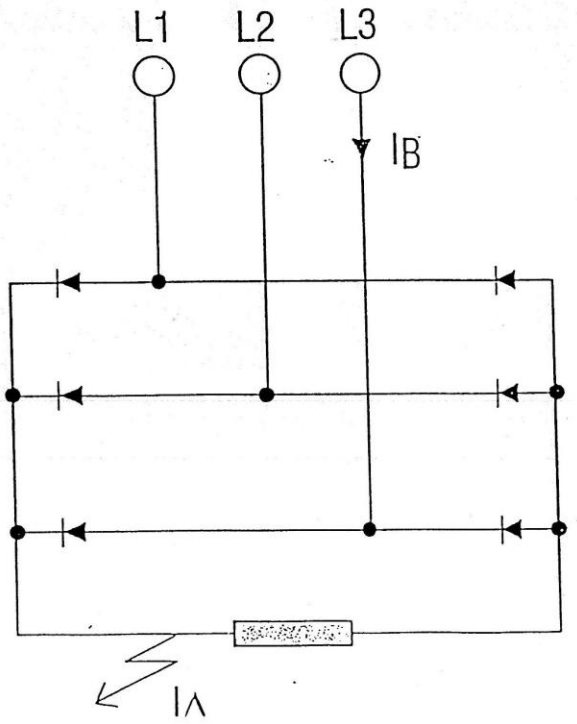
1. Nustatykite matavimo režimo jungiklį (8) į padėtį >t(FI) / U(B)<.
2. Išsirinkite su srovės jungikliu (9) nominalią diferencinę srovę.
3. Įjunkite 0100 EXPERT į tinklo kištukinį lizdą.
4. Paspauskite mygtuką >Start<(10), tam kad FI apsauga suveiktų.

0100 EXPERT privers atsijungti FI ir parodys atjungimo laiką ms. Paspaudus mygtuką >Anzeige< pasirinktinai galima gauti prisilietimo įtampą, kuri atjungimo metu pasirodė ant PE.

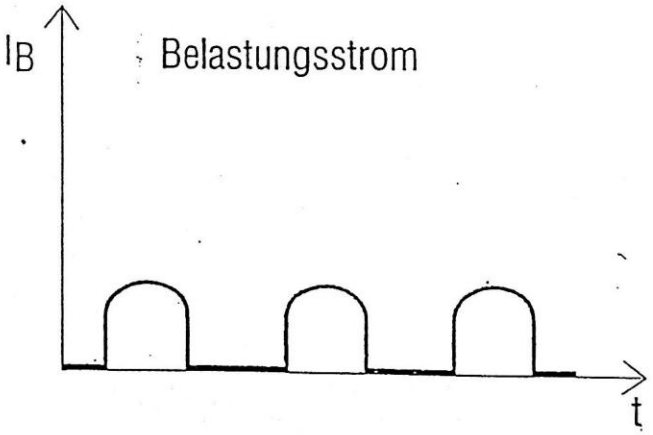
Jei norite matavimo duomenis įrašyti į atmintį, paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe< ir t.t..

Kaip matavimo duomenis įrašyti į atmintį ir juos apdoroti aiškinama 6.0 poskyryje >Matavimo duomenų įrašymas ir jų apdirbimas<.

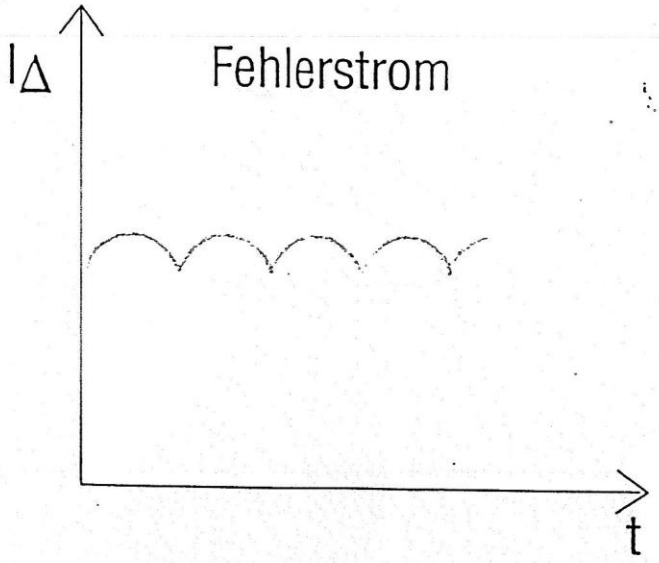
Trifazės srovės lygintuvų tiltelio prijungimas



Apkrovos srovė



Diferencinė srovė



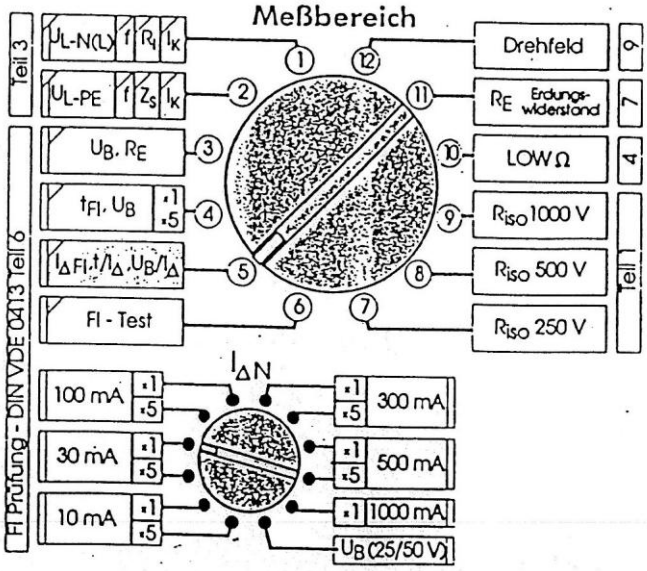
Įprastinės FI-apsaugos tikrinimas su sinusinės formos srovėmis. Tačiau 0100 EXPERT gali FI išbandyti dar su dviem skirtingų formų srovėmis:

1. Su pulsuojančia srove, kuri turi tik teigiamą sinusinę pusbangę.
2. Su pastovia srove.

Su mygtuku (13) galima perjungti sroves su skirtingomis kreivės formomis. Kuri kreivė bus pasirinkta parodys simbolis rodmenų ekrane.

Naudojant standartinę (sinusinę) srovę ekrane joks simbolis nepasirodys.

5.8.3 FI suveikimo metodas didinant diferencines sroves



Norint matuoti prisilietimo įtampą, atjungimo laiką ir atjungimo srovę, daroma taip:

1. Nustatykite matavimų režimo jungiklį (8) į padėtį >I_Δ(FI) / I_Δ/ U(B) / I_Δ<.
2. Su bandymo srovės jungikliu išsirinkite niminalią nuotėkio srovę.
3. Įjunkite 0100 EXPERT į tinklo kištukinį lizdą.
4. Paspauskite mygtuką >Start>(10), kad suveiktų FI apsauga.

0100 EPERT atjungs FI ir parodys atjungimo srovę mA. Galima, paspaudus mygtuką >Anzeige>, sužinoti prisilietimo įtampą, kuri per PE pasirodė atjungimo metu, ir atjungimo laiką.

Didėjančios nuotėkio srovės metodas nėra griežtai reikalaujamas DIN VDE, bet jis padeda ieškoti d.įrengime gedimų, o atitinkamiems įrenginiams reikalaujamas TUV. Atjungimo srovė visada yra mažesnė už I_Δ(N) ir būna tarp 50 ir 100% nominaliosios vertės.

Naudojant šį metodą, ar bus atjungiama su nominalia srove, ar su padidinta srove, bus matuojama ir prisilietimo įtampa ant PE. Jei prisilietimo įtampa padidės virš leistinos (25V arba 50V), matavimas bus nutrauktas ir matuotojui bei kitiems žmonėms, prisilietusiems prie d.įrengimų korpusų, grėsmės nebus.

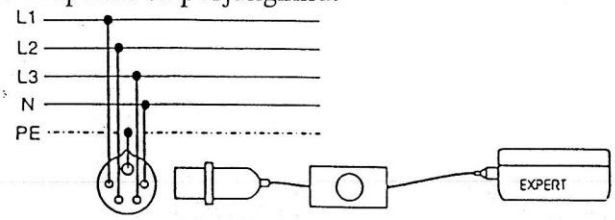
Speicher/
Eingabe -paspauskite mugtuką >Speicher / Eingabe<. Trumpam pasirodys >S>

2/↓ Po to galima suteikti elektrinės granginės numerį su mygtukais>0...9<.
5
5

Druck -šiuo mugtuku bus paleista programa duomenims pateikti.

5.9 Matavimai su trifaziu adapteriu

Tiesioginiam matavimui su 16A Cekon kištukiniu lizdu, Profi- įrangos pakete yra trifazės srovės adapteris su perjungikliu.

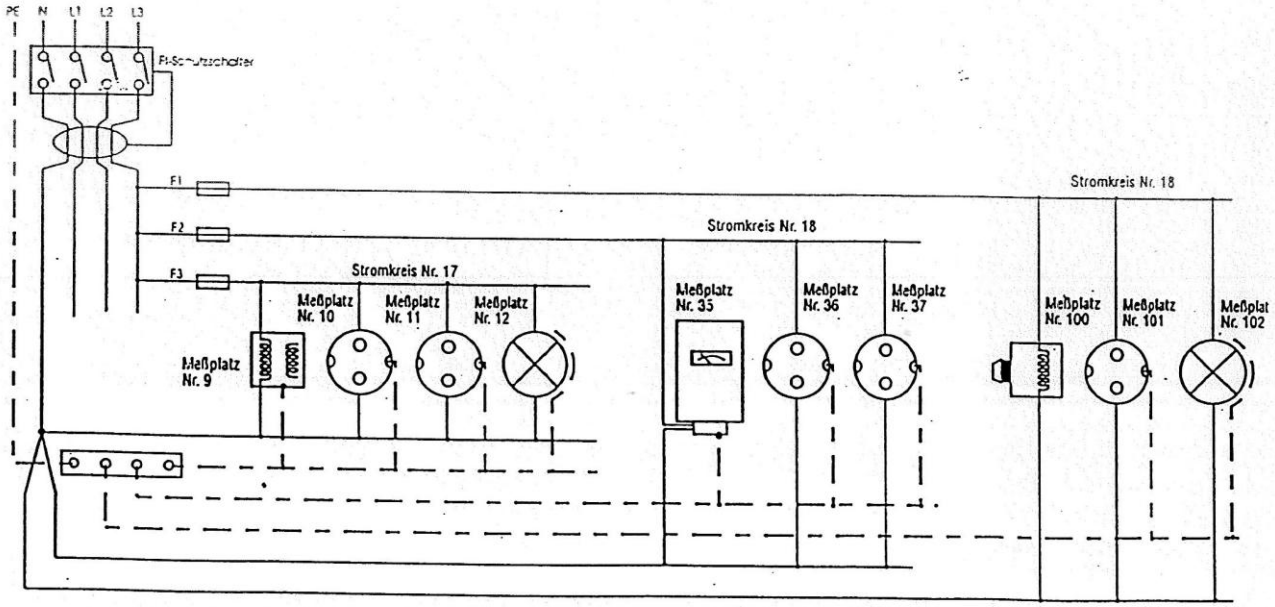


Atlikti matavimai		EXPERT režimo jungiklio padėtis	Trifazio adapterio padėtis
RI	L1-N L2-N L3-N	RI, IK	L1-N/PE L2-N/PE L3-N/PE
RI	L1-L2 L2-L3 L3-L1	RI, IK	L1-L2 L2-L3 L3-L1
ZS	L1-PE L2-PE L3-PE	ZS, IK	L1-N/PE L2-N/PE L3-N/PE
R ISO	L1-PE L2-PE L3-PE	R ISO 250,500,1000V	L1-N/PE L2-N/PE L3-N/PE
R ISO	L1-L2 L2-L3 L3-L1	R ISO 250,500,1000V	L1-L2 L2-L3 L3-L1
FI mata-vimas	L1-PE L2-PE L3-PE	L1-N/PE UB / t_{Δ}FI / I_{Δ}FI/ FI-testas	L2-N/PE L3-N/PE
Trifazio lauko krypties nust.		trif.laukas	

6.0 Matavimo duomenų išsaugojimas ir tolesnis perdirbimas

6.1 Matavimo duomenų išsaugojimas

0100 EXPERT gali išsaugoti iki 800 matavimo rezultatų.
Absoliutus išsaugojamų matavimų skaičius priklauso nuo matavimų duomenų tipo. Su funkcija >Aufzeichnung< galima įrašyti į atmintį iki 1400 matavimo duomenų.
Matavimų duomenys bus sutvarkyti pagal elektros grandinės ir vietos numerius, trijų skaičių kombinacija.
Su į 0100 EXPERT įmontuotu spausdintuvu galite atmintyje sukauptus matavimų duomenis spausdinti ar per išėjimo lizdą išvesti.
Tvarkant rezultatus galima gauti pavienius duomenis.



Pratimų pavyzdžiai:

Jūs norite kilpos pilnąją ir tinklo vidinę varžą patikrinti bei matavimų rezultatus įrašyti į atmintį.

Loschen Norint galimus egzistuojančius duomenis ištrinti, reikia paspausti mygtuką >Loschen< dar kartą. Matavimų duomenų atmintis bus visiškai išvalyta.

	Kilpos pilnoji varža pvz. turi būti įrašyta priėmus elektrinės grandinės Nr.17 ir vietos Nr.10.
Speicher/ Eingabe	Išmatavus paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<.
	Elektrinės grandinės numeriui užrašyti ekrane trumpam pasirodys >S< Dabar galima elektrinei grandinei suteikti numerį su numeriniais mugtukais,
1 7	trijų arba mažiau numerių kombinacija (šiuo atveju >1< ir >7<).
Speicher/ Eingabe	Elektrinės grandinės numeris bus patvirtintas paspaudus mygtuką >Speicher / Eingabe<.
	Po to trumpam atsiras >P<, vietos numeriui užrašyti.
1 0	Vietos numeris užrašomas su numeriniais mygtukais, trijų arba mažiau skaičių kombinacija (šiuo atveju >1< ir >0<).
Speicher/ Eingabe	Vietos numerio duomenys patvirtinami paspaudus mygtuką Speicher / Eingabe<.
	Dabar matavimo duomenys bus saugomi atmintyje. Tegu tinklo vidinės varžos matavimų duomenys turi būti saugomi, pvz. elektrinės grandinės Nr.20 ir vietos Nr.30.
Speicher/	Išmatavus paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<.
	Elektrinės grandinės Nr.ekrane trumpam atsiras >S<.
2/↓	Po to galime elektrinės grandinės Nr.suteikti trijų skaičių kombinacija (šiuo atveju >2< ir >0<).
Speicher/ Eingabe	Duomenys bus patvirtinti paspaudus dar kartą mygtuką >Speicher / Eingabe<.
3	Trumpam atsiras >P< vietos Nr.užrašyti.
0	Jūs galite vietos Nr. pasirinkti su numeriniais mygtukais trijų skaičių kombinacija (šiuo atveju >3< ir >0<).
Speicher/	Vietos numerio duomenys bus patvirtinti dar kartą paspaudus mygtuką >Speicher / Eingabe<.

Kontrolei modelio 9020 spausdintuvu galite duomenis atspausdinti.

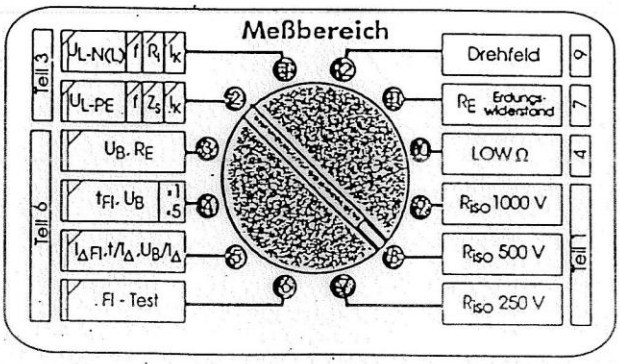
Jeigu norite įrašyti į atmintį daug duomenų, turite nurodyti, kokius elektrinės grandinės ir vietos numerius norite suteikti kiekvienam įrašymui į atmintį.
Šiuo būdu galima patikrinti iš eilės daug matuojamų objektų, duomenis įrašyti į atmintį ir gauti duomenis per įrengtą spausdintuvą ar atskirai per PC atspausdinti bei toliau perdirbti.
Atliekant įvairius matavimus pagal matavimų rūšį dauguma matavimo duomenų bus išsaugota.

Pastabos:
-Per klaidą neteisingai suteiktas elektrinės grandinės ar vietos numeris gali būti panaikintas paspaudus mygtuką >CE<.
-255 numeriu pažymėta atminties vieta yra skirta tik FI analizei ir negali būti kitais duomenimis užimta.
-Prieš įtampos U(L) - N(L) ir U(L) - PE įrašymą bendra matavimų duomenų atmintis turi būti išjungta.

-Jei jūs nesuteikiate elektrinės grandinės ir vietos numerių, tai matavimas bus įrašytas į atmintį tarp S=001 ir P=001.

6.2 Matavimo duomenų iškvietimas

Kiekvienas matavimų duomuo, kuriam buvo suteiktas elektrinės grandinės ir vietos numeris, panaudojant šį numerį, gali būti pasirinktas, remiantis matavimo matmens atpažinimo numeriu (1-12), kuris tuojau pat po pasirodymo išnyksta.



Pavyzdžiai:

a) visi matavimo dydžiai, kuriems buvo priskirti elektrinės grandinės numeriai ir kurie yra išsaugoti, gali būti pateikti.

Abrufen Paspauskite mygtuką >Abrufen<. Trumpam pasirodys >S<. Po to jūs galite su mygtukais >0...9< surinkti elektrinės grandinės numerį.

1 Spaudžiant antrą kartą mygtuką >Abrufen< patvirtinamas elektrinės grandinės numeris ir pateikiamas matavimų rezultatas.

Abrufen Mygtukais >8↑ < ir >2↓< bus parodyti tie matavimų dydžiai, kurie turi elektrinės grandinės numerį ir yra išsaugoti.

b) visi matavimo dydžiai, kuriems buvo priskirti elektrinės grandinės ir vietos numeriai bei kurie yra išsaugoti, gali būti parodyti ekrane.

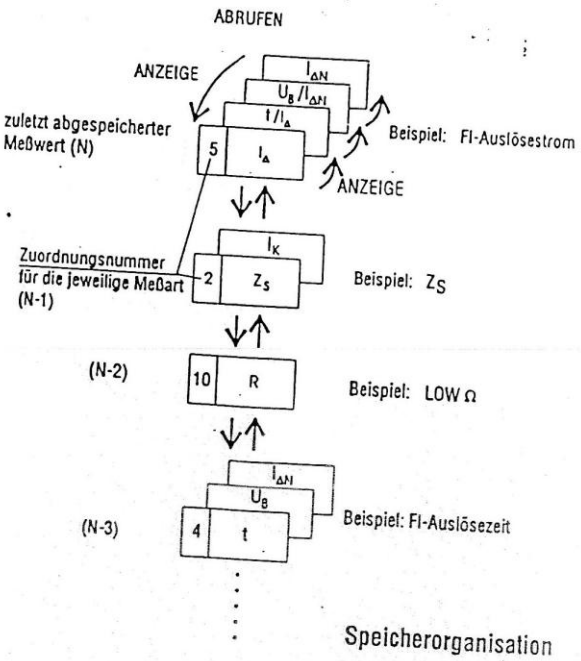
Abrufen Paspauskite mygtuką >Abrufen<. Trumpam ekrane pasirodys >S<.

2/ 0 Po to jūs galite su mygtukais >0...9< surinkti elektrinės grandinės numerį.

Speicher/ Engabe Mygtukas patvirtins norimą elektrinės grandinės numerį. Trumpam pasirodys >P<.

3
0
Abrufen

Po to jūs galite su mygtukais >0...9< surinkti norimą vietos numerį. Mygtukas patvirtins norimą vietos numerį ir matavimų duomenys pasirodys ekrane.



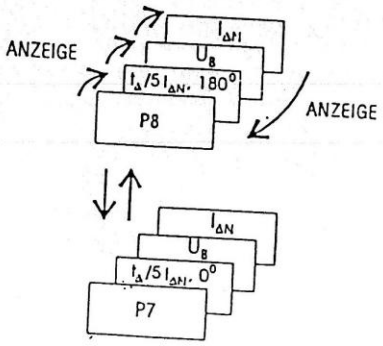
Pastabos:

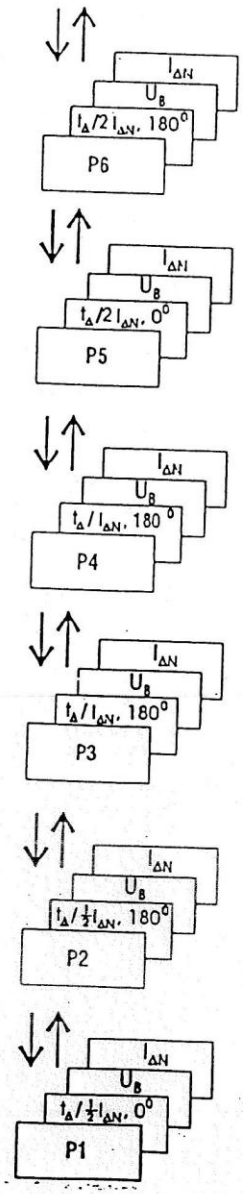
-Mygtukas >Papier / Abbrechen< užbaigia matavimo dydžių pateikimą.

-Neteisingai įvesti elektrinės grandinės ir vietos numeriai gali būti panaikinti paspaudus mygtuką >CE<.

-Prieš iškviečiant įtampas, kurios su Daten-Logger (pažymėjimas) buvo išsaugotos, ekrane pasirodys >AUF<.

-Norint paleisti automatinį FI testą (FI analizė), turi būti surinktas elektrinės grandinės numeris 255.





6.3 Matavimo duomenų spausdinimas su įmontuotu spausdintuvu (tik modelyje 9020)

Su įmonruotu spausdintuvu pasirinktinai galima išspausdinti matavimų duomenis, bet tik tuos, kurie yra išsaugoti su atitinkamu elektrinės grandinės numeriu, arba tik tuos matavimo duomenis, kurie yra išsaugoti su atitinkamu elektrinės grandinės ir vietos numeriais.

a) norima išspausdinti visus matavimo duomenis:

Druck Paspauskite mygtuką >Druck<. Ekrane pasirodys pranešimas >mem ALL<, o tai reiškia, kad visas atminties turinys arba visi matavimai bus išspausdinti.

Druck Jei norite tai padaryti, paspauskite dar kartą mygtuką >Druck<.

b) norima išspausdinti matavimo duomenis, kuriems buvo priskirtas atitinkamas elektrinės grandinės numeris.

Druck	Paspauskite mygtuką >Druck<. Ekrane pasirodys pranešimas >mem ALL<.Paspauskite mygtuką
Speicher/ Eingabe	>Speicher / Eingabe<. Trumpam pasirodys >S<.
1 **7**	Po to galima nurodyti atitinkamą elektrinės grandinės numerį >0...9<.
Druck	Su mygtuku >Druck< išjungiamas duomenų pateikimas.

c) norima išspausdinti matavimo duomenis, kuriems priskirti elekrtinės grandinės ir vietos numeriai, kai duomenys buvo išsaugoti:

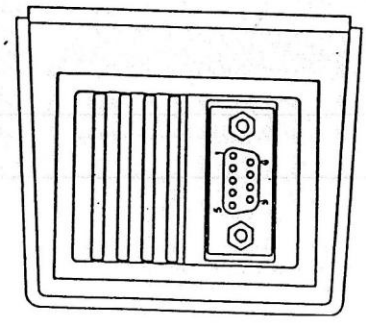
Druck	Paspauskite mygtuką >Druck<. Ekrane pasirdys pranešimas >mem ALL<.
Speicher/ Eingabe	Paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<. Trumpam pasirodys >S<.
1 **7**	Po to su mygtukais >0...9< surinkite atitinkamą elektrinės grandinės numerį.
Speicher/ Eingabe	Paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe>.
1 **0**	Trumpam pasirodys >P<. Dabar galite su mygtukais >0...9< surinkti reikiamą vietos numerį.
Druck	Su myguku >Druck< įjungiamas duomenų pateikimas.

Pastabos:

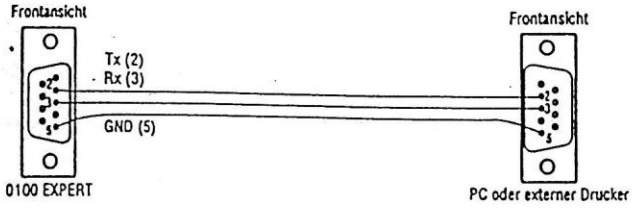
-Spausdinimą galima sustabdyti perjungus matavimų jungiklį.
-Jei paspausite mygtuką >Papier / Abbrechen< per 2s, spausdinimas bus sustabdytas.
-Suteikus neteisingus elektrinės grandinės ar vietos numerius galima klaidą ištaisyti paspaudus mygtuką >CE<.
-Funkcijos >Aufzeichnung< (Daten-Logger) matavimo dydžiai tiesiogiai bus išspausdinti paspaudus mygtuką >Druck<.

6.4 Matavimų duomenų išdavimas per RS-232-lizdą

Abu 0100 EXPERT modeliai, 9019 (be spausdintuvo) ir 9020 (su spausdintuvu), yra aprūpinti RS-232 lizdu. Per įtaisytą prietaiso išvadą prietaisai gali būti prijungti tik tada, kai EXPERT yra atjungtas nuo tinklo įtampos. Taip užtikrinamas perdavimas nuo lizdo iki PC.



Matavimo duomenų perdavimui į PC reikalinga programa (Software), kuri galėtų siųsti signalus į PC lizdą.
Speciali 0100-Software programa paprastam protokolui parašyti yra užsakoma, kaip ir kita įranga. Užsakymo Nr.1108.



a) visi matavimų matmenys turi būti perduoti:

R232	Paspauskite mygtuką >R232<. Ekrane pasirodys pranešimas >mem ALL<, o tai reiškia, kad visas atminties turinys arba visi matavimai bus perduoti.
R232	Jeigu jums to reikia, paspauskite mygtuką dar kartą. Perdavimas prasidės.

b) matavimo duomenų, kurie buvo įrašyti į atmintį su elektrinė grandinės numeriu, perdavimas:

R232	Paspauskite mygtuką >R 232<. Ekrane pasirodys pranešimas >mem ALL<.
Speicher/ Eingabe	Paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<. Trumpam pasirodys >S<.
1	Po to įveskite elektrinės grandinės Nr. su mygtukais
7	>0...9<.
R232	Su mygtuku >R232< bus įjungtas perdavimas

c) matavimo duomenų perdavimas, kurie turėjo elektrinės grandinės ir vietos numerius ir buvo išsaugoti (kaip 6.1 aprašyta):

R232	Paspauskite mygtuką >R232<. Ekrane pasirodys pranešimas >mem ALL<.
Speicher/ Eingabe	Paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<. Trumpam pasirodys >S<.
1	Po to galite surinkti atitinkamą elektrinės grandinės numerį su
7	mygtukais >0...9<.
Speicher/ Eingabe	Patvirtinkite duomenis paspausdami mygtuką Speicher / Eingabe
1	Dabar galite surinkti vietos numerį su mygtukais >0...9<.
R232	Su mygtuku R232 bus įjungtas duomenų perdavimas.

Pastabos:

-Perdavimą sustabdyti galima perjungus matavimų jungiklį.
-Jei paspausime mygtuką >Papier / Abbrechen<, tai per 2s perdavimas bus sustabdytas.

Saugikliai:

2 po 4A, pagrindiniai /500V, 10 po 38mm, atjungimo srovė įjungimo lizde didesnė nei 100 kA.
1 po 0,315 A, šalutinis /250V, 5 po 20mm laidininkų plokštėje.

8.0 0100 EXPERT techniniai duomenys (su ir be spausdintuvo)

Visi duomenys pateikti temperatūriniam ruožui 0 °C…+40 °C.

Izoliacijos varžos tikrinimas su 250 V įtampa pagal DIN VDE 0413, 1 dalį

Matavimų ruožas MΩ	Atjungimas kΩ	Tikslumas
0…1,999	1	
2…19,99	10	+(2% v.m.+2 skaitmenys)
20…199,9	100	-

Automatinis matavimo ruožo parinkimas
Automatinis matuojamo objekto iškrovimas po matavimo

Matavimo įtampa:	250 + 6% / -0%, kai izoliacijos varža 250 kΩ
Matavimo srovė:	didesnė nei 1 mA, kai izoliacijos varža 250 kΩ
Trumpo jungimo srovė:	max. 1,4 mA
Max. tuščios eigos įtampos padidėjimas	375 V
Per dideli matavimo duomenys	>o.r.<, matavimo duomuo didesnis nei 200 MΩ

Izoliacijos varžos tikrinimas su 500 V įtampa pagal DIN VDE 0413, 1 dalį

Matavimų ruožas MΩ	Atjungimas kΩ	Tikslumas
0…1,999	1	
2…19,99	10	+(2% v.m. + 2 skaitmenys)
20…199,9	100	-

Automatiškas matavimo ruožo parinkimas
Automatiškas matuojamo objekto iškrovimas po matavimo

Matavimo įtampa	500 V + 6% / -0%, kai izoliacijos varža 500 kΩ
Matavimo srovė	didesnė nei 1 mA, kai izoliacijos varža 500 kΩ

-Suteikus neteisingus elektrinės grandinės ar vietos numerius galima klaidą ištaisyti paspaudus mygtuką >CE<.

6.5 Įrašytų į atmintį matavimo duomenų ištrynimas

Tam, kad nebūtų abejonių dėl į atmintį įrašomų duomenų, yra rekomenduojama matavimo duomenų atmintį ištrinti, o tik po to "naujos matavimų grupės" duomenis įrašinėti į atmintį.
Jei turi būti ištrinti tik atitinkami duomenys su elektrinės grandinės ar vietos numeriais, reikia laikytis tokios veiksmų sekos:

a) visi matavimų duomenys turi būti ištrinti:

Loschen	Paspauskite mygtuką >Loschen<. Ekrane pasirodys pranešimas >mem ALL<, o tai reiškia, kad visas atminties turinys arba visi matavimai bus ištrinti.
Loschen	Jeigu to ir reikia, paspauskite mygtuką >Loschen< dar kartą. Visi matavimų duomenys bus ištrinti.

b) tik tam tikrų elektrinės grandinės numerių išsaugoti duomenys turi būti ištrinti:

Loschen	Paspauskite mygtuką >Loschen<. Ekrane pasirodys pranešimas >mem ALL<.
Speicher/ Eingabe	Paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<. Trumpam pasirodys >S<.
1 7	Po to galima su numeriniais mygtukais >0...9< suteikti elektrinės grandinės numerį.
Loschen	Paspaudus mygtuką >Loschen< atitinkami matavimų duomenys bus ištrinti.

c) tik tam tikrų elektrinės grandinės ir vietos numerių išsaugoti duomenys turi būti ištrinti:

Loschen	Paspauskite mygtuką >Loschen<. Ekrane pasirodys pranešimas >mem ALL<.
Speicher/ Eingabe	Paspauskite mygtuką >Speicher / Eingabe<. Trumpam pasirodys >S<.
1 7	Po to galima su mygtukais >0...9< surinkti atitinkamą elektrinės grandinės numerį.
Speicher/ Eingabe	Patvirtinkite duomenis su mygtuku >Speicher / Eingabe<. Trumpam pasirodys >P<.
1 7	Dabar galite su mygtukais >0...9< surinkti atitinkamą vietos numerį.
Loschen	Su šiuo mygtuku atitinkami matavimo duomenys bus ištrinti.

Pastaba:

Klaidingai įvesti grandinės ir vietos numeriai gali būti pataisyti paspaudus mygtuką >CE<.

6.6 Pradinis duomenų nustatymas / Procesorius Reset

Jei dėl trikdžių gavote klaidingas priklausomybes, galima panaudoti Reset ir atstatyti bendrus nustatytus matmenis.
Dėmesio: jei norima ištrinti sukauptus duomenis:

-išjunkite 0100 EXPERT.
-Paspauskite mygtuką >Loschen< ir laikykite jį nuspaudę, kol 0100 EXPERT įsijungs.
-Trumpam pasirodys >mem CLR<.
->mem CLR< parodys, kad atmintis ištrinta ir visi duomenys yra tokie, kaip parodyta lentelėje.

Išankstinių matmenų **parametrai**

U(B) ribinė įtampa 50V
Visi matavimų duomenys iš atminties ištrinti
FI-sinusinė atjungimo srovės forma
FI-tipas standartinis
Elektrinės grandinės ir vietos Nr. (saugoti) 001/001
Elektrinės grandinės ir vietos Nr. (iškviesti) 001/001
Elektrinės grandinės ir vietos Nr. (spausdinti) 001/001
Elektrinės grandinės ir vietos Nr. (siųsti) 001/001
Elektrinės grandinės ir vietos Nr. (ištrinti) 001/001
Kompensacija LOW ištrinta

Pastaba:
Jei el. elementai yra išimti ilgiau nei 1 min, Reset automatiškai išvalys atmintį įdėjus elementus ir pirmą kartą įjungus prietaisą.

7.0 Techninis aptarnavimas

Tvarkingai naudojamas 0100 EXPERT prietaisas nereikalauja jokio specialaus aptarnavimo. Jei prietaisas dėl kasdieninio darbo išsipurvino, galite jį nuvalyti su drėgnu skudurėliu. Niekada nenaudokite aštrių valiklių ar skiediklių.

Kalibracijos intervalas:

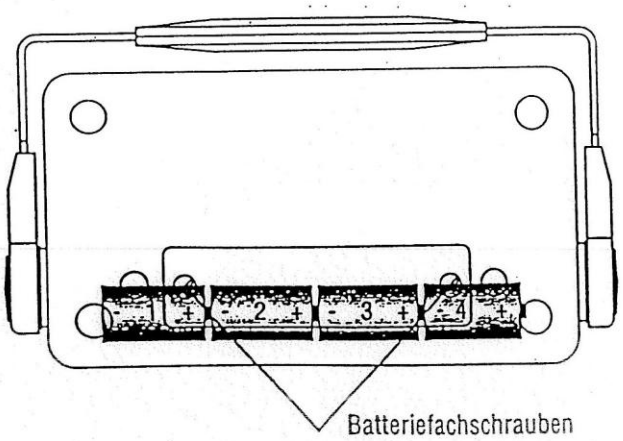
Norint garantuoti matavimo duomenų tikslumą ir patikimumą, matavimo prietaisas turi būti reguliariai kalibruojamas. Mes rekomenduojame UNITEST 0100 EXPERT vienerių metų kalibravimo intervalą.

7.1 Baterijos elementų keitimas

UNITEST 0100 EXPERT maitinamas keturiais elementais. Jeigu elementų įtampa yra žemesnė nei reikalaujama, ekrane pasirodys >BAT<.

Dėmesio! Jei spausdinimo metu užsidegs simbolis >BAT<, spausdinimas turi būti nutrauktas. Priešingu atveju gresia matavimo duomenų praradimas, jeigu spausdinsite su iškrautais elementais.
Dėmesio! Prieš atidarydami elementų stalčių atjunkite prietaisą nuo visų matavimo laidininkų, nuo tinklo maitinimo ir išjunkite 0100 EXPERT.
Dėmesio! Jei elementus išimsite ilgiau nei 1 min, prarasite atmintyje esančius matavimo duomenis.

1. Atsukite baterijų stalčius tvirtinimo varžtais ir atidarykite elementų stalčių.
2. Išimkite išnaudotus elementus.



3. Laikydamiesi poliškumo reikalavimų įdėkite naujus elementus.
4. Uždarykite elementų stalčių.

Dabar galite matavimus pradėti ar juos tęsti.

Pastaba:
Keiskite visada visus 4 elementus. Naudokite tik Typ IEC LR20 (Alkaline) elementus.

Išnaudoti elementai negali likti prietaise. Jei prietaisas ilgą laiką nebus naudojamas, tai elementai turi būti išimti. Jei vis dėlto elementai prakiurę ištekėjo, prietaisas turi būti siunčiamas gamintojui, kad prietaisą išvalytų ir iš naujo suderintų.

7.2 Popieriaus keitimas / spalvinės juostelės keitimas

Matrix spausdintuvas naudoja paprastą popierių, kuris yra naudojamas kasos aparatuose. Popieriaus ritinėlius keitimui 51.5 mm ir max.60 mm pločio galima įsigyti bet kurioje kanceliarinių prekių parduotuvėje.
Spalvinę kasetę galima užsisakyti iš Nr.1066 per jūsų prekybinį agentą ar tiesiog iš gamyklos.

Spalvinės juostelės keitimas:
Jei spausdinimo vaizdas yra neryškus, tai turite pakeisti spalvinę juostelę.

1. Atjunkite prietaisą nuo visų matavimo laidininkų ir jį patį išjunkite.
2. Atsukite tvirtinimo varžtus (5) ir atidarykite stalčių.

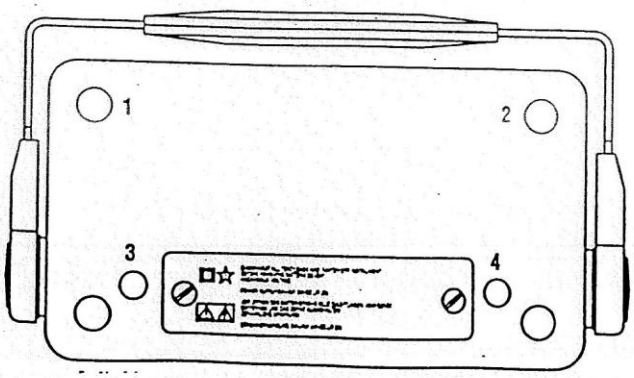
3. Iškelkite spalvinę juostelę kartu su >Pull< pažymėta vieta. Nenaudokite jėgos, traukite atsargiai.
4. Išimkite naudotą juostelę ir įdėkite kitą.
5. Įtempkite juostelę prieš uždėdami ant ratukų.

Naujojo popieriaus ritinėlio įdėjimas

1. Atjunkite prietaisą nuo visų matavimo laidininkų ir išjunkite.
2. Atsukite tvirtinimo varžtus (5) ir atidarykite elementų stalčių.
3. Pašalinkite tuščią popieriaus ritinėlį.
4. Įdėkite naują popieriaus ritinėlį taip, kad popierius suktųsi iš apačios.
5. Nukirpkite popieriaus pradžią dešiniąja kryptimi ir prakiškite pro apatinę spausdintuvo angą.
6. Įjunkite prietaisą ir paspaudus mygtuką >Papier / Abbrechen< laikykite tol, kol popierius atsidurs jam skirtoje vietoje.
7. Įsitikinkite, kad spalvinė juostelė įtempta.

7.3 Saugiklių keitimas

Jei dėl perkrovos ar neteisingo naudojimo saugiklis perdegė, ekrane pasirodys pranešimas>FUS<.
Saugiklius keiskite taip:



Dėmesio! Naudokite saugiklius tik reikiamos srovės ir įtampos, atjungimo charakteristikos ir atjungimo galios.
Naudoti nerekomenduojamus saugiklius, ypač dėl galimo saugiklių laikiklio trumpoj jungimo, yra nepatikima, nes galima sugadinti prietaisą ir susižaloti.

1. Atjunkite 0100 EXPERT nuo visų elektroninių grandinių ir išjunkite.
2. Pašalinkite visus matavimų laidininkus ir uždarykite prietaiso dangtį.
3. Paguldykite prietaisą ant korpuso viršutinės pusės ir nuimkite 4 plastmasinius dangtelius.
4. Atsukite 4 korpuso varžtus. Vėl atverskite prietaisą, apatinė korpuso dalis bus atvira.
5. Patikrinkite saugiklius laidininkų plokštėje ir įvadiniame lizde.

Pakeiskite blogus saugiklius. Žiūrėkite, kad saugiklis būtų gerai įtvirtintas.

6. Vėl uždėkite dangtį. Prisukite tvirtinimo varžtus.

Trumpo jungimo srovė	max. 1,4 mA
Max. tuščios eigos įtampos padidėjimas	750 V
Per dideli matavimo duomenys	>o.r.<, matavimo duomuo didesnis nei 200 MΩ

Izoliacijos varžos tikrinimas su 1000 V įtampa pagal DIN VDE 0413, 1 dalį

Matavimų ruožas MΩ	Atjungimas kΩ	Tikslumas
0…1,999	1	
2…19,99	10	+(2% v.m. + 2 skaitmenys)
20…199,9	100	-

Automatiškas matavimo ruožo parinkimas
Automatiškas matuojamo objekto iškrovimas po matavimo

Matavimo įtampa	1000 V + 6% / -0%, kai izoliacijos varža 1000 kΩ
Matavimo srovė	didesnė nei 1 mA, kai izoliacijos varža 1000 kΩ
Trumpo jungimo srovė	max. 1,4 mA
Max. tuščios eigos įtampos padidėjimas	750 V
Per dideli matavimo duomenys	>o.r.<, matavimo duomuo didesnis nei 200 MΩ

Mažų varžų matavimas (LOW Ω) pagal DIN VDE 0413, 4 dalį

Matavimo ruožas Ω	Atjungimas Ω	Tikslimas
0…19,99	0,01	+(2%v.m. + 2 skaitmenys)
		-

Trumpo jungimo srovė:	didesnė nei 200 mA DC (jei elementų įtampa didesnė nei 5V).
Tuščios eigos įtampos padidėjimas:	didesnis nei 4V (jei elementų įtampa didesnė nei 5V).

Įžeminimo varža pagal DIN VDE 0413, 7 dalį

Matavimų ruožas MΩ	Atjungimas kΩ	Tikslumas
0…19,99	0,01	
20…199,9	0,1	+(2% v.m. + 2 skaitmenys)
200…1999	1	-

Automatiškas matavimų ruožo pasirinkimas

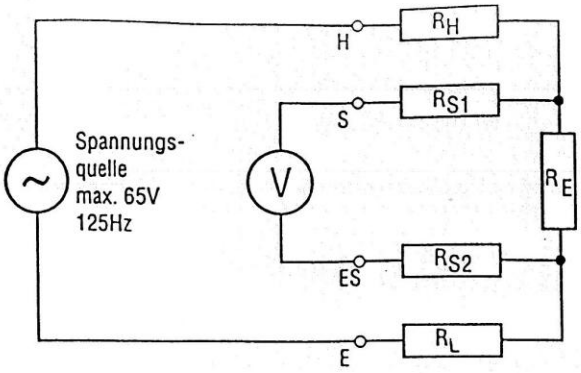
Matavimo įtampa	sinusinės formos
Dažnis	125 Hz +1 Hz
Matav. srovė	mažesnė 10 mA nei efektyvioji vertė

Tuščios eigos įtampos padidėjimas mažesnė 65 V nei efektyvioji vertė

Pagalbinio srovės įžemiklio, matuojamojo įžemiklio arba zondo varžos, gaunamos su 3% papildoma paklaida. Tai rodo žemiau pateiktos lygybės:

R(H) max = 4 kΩ + 100 R(E) arba mažiau 50 kΩ
R(H) max = R(H) + R(E) (esant keturpolio matavimui)

R(S) max = 4 kΩ + R(E) 100 R(E) arba mažiau 50 kΩ
R(S) max = R(S1) + R(S2)



Fazių sekos nustatymas pagal DIN VDE 0413, 9 dalį

Nominali įtampa	100…440 V
Dažnis	45…65 Hz
Parodymai	1 2 3 dešiniajai (tiesioginei) fazių sekai 2 1 3 kairiajai (atvirkštinei) fazių sekai

Įtampos matavimas (AC, efektyvioji vertė)

Matav. ruožas V	Atjungimas	Tikslumas
0…440	1	+(2%v.m. + 2 skaitmenys) -

Dažnio matavimas

Matav. ruožas Hz	Atjungimas	Tikslumas
15,3…99,9	0,1	+(0,1%v.m. + 1 skaitmuo)
100…499	1	-

Vidinė tinklo varža R(I) (L-N)

Nominali įtampa	100…440 V
Dažnis	45…65 Hz

Matav. ruožas Ω	Atjungimas Ω	Tikslumas
0…19,99	0,01	
20…199,9	0,1	+(2%v.m. + 2 skaitmenys)
200…1999	1	-
Automatinis matavimo ruožo parinkimas		

Trumpojo jungimo srovė (bus apskaičiuota)

Įtampai nuo	U(L-L) 270 iki 440 V	I(K)= 440 V/RI
	U(L-L) 160 iki 269 V	I(K)= 230 V/RI
	U(L-L) 100 iki 115 V	I(K)= 115 V/RI

Matav. ruožas	esant įtampai
0,2…40 kA	400 V
0,11…23 kA	230 V
0,06…11,5 kA	115 V

Trumpojo jungimo srovės matavimo tikslumas kaip ir tinklo vidinės varžos matavime

Kilpos pilnoji varža ZS(L-PE) pagal DIN VDE 0413, 3 dalį

Nominali įtampa	10…250 V
Dažnis	45…65 V

Matav.ruožas Ω	Atjungimas Ω	Tikslumas
0…19,99	0,01	
20…199,9	0,1	+(2%v.m. + 2 skaitmenys)
200…1999	1	-
Automatinis matavimo ruožo parinkimas		

Trumpojo jungimo srovė (bus apskaičiuota)

Įtampai nuo	270 iki 440 V	IK = 440 V/RI
	160 iki 269 V	IK = 230 V/RI
	100 iki 159 V	IK = 115 V/RI

Matav. ruožas	esant įtampai
40 kA	440 V
0,11…23 kA	230 V
0,06…11,5 kA	115 V

Trumpojo jungimo srovės matavimo tikslumas kaip ir kilpos pilnosios varžos matavimuose

Atjungimo srovės mA

1/2*IΔN			IΔN			2*IΔN			5*IΔN					
~	⩘	⎓	~	⩘	⎓	~	⩘	⎓	~	⩘	⎓	~	⩘	⎓
5	3,5	5	10	20	10	20	28,3	20	250	353,6	250			
15	10,5	15	30	42,4	30	60	84,9	60	250	353,6	250			
50	35	50	100	141,4	100	200	283	200	500	707,1	500			
150	105	150	300	424,3	300	600	849	600	1500	2121	–			
250	175	250	500	707,1	500	1000	1414	–	2500	3535	–			
500	354	500	1000	1414	–	–	–	–	–	–	–			

* Genauigkeit der Auslöseströme ± 5 %.

FI analizė pagal DIN VDE, 6 dalį

Matavimo ruožo atjungimo laikas tFI

Mat. ruožas Stand-FI	Mat. ruožas Selektiv.-FI	Atjungimas	Tikslumas
0 … 500 ms bei 1/2 IΔN, IΔN	0 … 500 ms bei 1/2 IΔN, IΔN	1 ms	
0 … 150 ms bei 2 IΔN	0 … 200 ms bei 2 IΔN	1 ms	± (2 % v.M. + 2 ms)
0 … 50 ms bei 5 IΔN	0 … 150 ms bei 5 IΔN	1 ms	

Prisilietimo įtampa U(B)

Matav. ruožas	Parodymai	Atjungimas	Tikslum.
10…50 V(U(B)25V)	0…100 V	0,1 V	+10%-/0%v.m.
10…100 V(U(B)50V)	0…100 V	0,1 V	

Pasirinktinai prisilietimo įtampa tarp 25 V ir 50 V

U(N) 100…250 V
f(N) 45…65 Hz

Įžeminimo varža RE

I N (mA)	Mat. ruožas RE (Ω)	Atjung.(Ω)	Tikslum.
10	0 .. 1999	10	+ 10 %/-0 % ± 20 Ω
30	0 … 1999	3,3	+ 10 %/-0 % ± 7 Ω
100	0 … 999	1	+ 10 %/-0 % ± 2 Ω
300	0 … 199,9	0,3	+ 10 %/-0 % ± 0,7 Ω
	200 … 333	1	
500	0 … 199,9	0,2	+ 10 %/-0 % ± 0,4 Ω
1000	0 … 100	0,1	+ 10 %/-0 % ± 0,2 Ω

Matavimo srovė 1/3 $I_{\Delta}N$

U(N) 100…250 V
f(N) 45…65 Hz

Atjungimo srovė $I_{\Delta}N$

Matav. ruožas (mA)	Atjungimas (mA)	Tikslumas
(0,5…1,4)	$0,1I_{\Delta}(N)$	+ 0,15 $I_{\Delta}(N)$

Atjungimo laikas t_{Δ}esant srovei

Matav. ruožas (ms)	Atjungimas (ms)	Tikslumas
0…199	0,1	+(2%v.m. + 2 ms)
200…500	1	-

Prisilietimo įtampa UB esant atjungimo srovei

Matav. ruožas	Parod. ribos	Atjung.	Tikslumas
10…50 V(U(B)25V)	0…100 V	0,1 V	+10%-/0%v.m.
10…100 V(U(B)50V)	0…100 V	0,1 V	

Prisilietimo įtampa pasirenkama tarp 25 V ir 50 V.

U(N) 100…250 V
f(N) 45…65 Hz

Bendri techniniai duomenys

Rodmenys: 3 1/2 past.LC-rodmenys, 22mm aukštis su papildomais simboliais lygybėms, išsikrovę elementai, fazių sekos rodmenys, FI analizės rūšis.. simboliai yra aprašyti ant prietaiso dangtelio.

Matavimų duomenų atmintis: per 800 atminties vietų.

RS-232: Rėmelis 2400, 1 paleidimo -Bit, 8 duomenų - Bits, 1 stop-Bit.

Temperatūrinis režimas: 0°…40 °C

Maitinimas: 4 elementai 1,5 V IEC LR20

Viršįtampio kategorija: 2

Išsipurvinimo laipsnis 2

Apsaugos rūšis: Apsaugos klasė 2 IP 53

Matmenys: 350 x 125 x 265 mm

Svoris: apie 3 kg

5 MOKYMO ELEMENTAS. AUTOMATINIŲ SISTEMŲ IR ĮTAISŲ TESTAVIMAS.

5.1. Testavimo prietaiso SVERKER 750 naudojimo intrukcija

Prietaisas Sverker 750 - tai patogus relių testavimo stendas, nereikalaujantis specialaus pasiruošimo, turintis daug funkcijų, leidžiančių efektyviai testuoti reles. Jo galinga matavimo sekcija rodo laiką, įtampą srovę, Z, R, X, S, P, Q, fazės kampą ir cos cp. Voltmetras gali būti naudojimas kaip antras ampermetras (pvz. testuojant diferencines reles). Visos matuojamos reikšmės parodomos lengvai nuskaitomame ekrane.

Įmontuoto reguliuojamosios įtampos šaltinio dėka prietaisu Sverker 750 galima taip pat efektyviai testuoti kryptinės apsaugos įrangą. Taip pat galima nesudėtingai testuoti automatinio pakartotinio įjungimo prietaisus.

Dėka įmontuotų kondensatoriaus ir varžų galima keisti fazes ir tiksliai reguliuoti srovę. Prietaisas atitinka Europos Sąjungos standartus bei kitus saugumo technikos reikalavimus. Sverker 750 turi lizdą ryšiui su personaliniu kompiuteriu, naudojant kompiuterinę programą ProVievv PC750. Prietaisas yra kompaktiškas, sveria tik 18 kg, todėl yn portabilus.

Du ar kelis prietaisus Sverker 750 galima sinchronizuoti, kas leistų vartotojui prijungti 3 prietaisus Sverker 750 į pagrindinį 3 fazių testavimo kompleksą.

PANAUDOJIMAS:

Relių testavimas. Sverker 750 yra skirtas relinės apsaugos testavimui paduodant antrinę srovę. Testuoti galima praktiškai visas vienfazes apsaugas.

SVERKER 750 taip pat tinka testuoti trifazę apsaugą, kurios galimą testuoti vieną fazę vienu metu o taip pat relines sistemas, kurioms reikalingas fazės keitimas. Be to galima testuoti automatinio pakartotinio įjungimo prietaisus.

SVERKER 750 gaiš testuoti:	IEEE Nr.
Maksimalios srovės rėles	50/76
Maksimalios srovės apsauga su priklausoma laiko ch-ka	51
Minimalios srovės reles	37
Trumpojo jungimo į žemę reles	50
Kryptines maksimalios srovės reles	67
Kryptines trumpojo jungimo į žemę reles	67N

Maksimalios įtampos reles	59
Minimalios įtampos reles	27
Kryptines įtampos reles	91
Kryptinės galios reles	32
Galios koeficiento reles	55
Diferencialines apsaugas	87
Distancinės apsaugos įrangą	21
Neigiamos sekos maksimalios srovės reles	46N
Variklių apsaugas nuo perkrovos	51/86
Automatinio pakartotinio įjungimo prietaisus	79
Išjungimo reles	94
įtampos reguliavimo reles	
Maksimalaus impedanso reles	
Minimalaus impedanso reles	
Termines reles	
Laiko reles	

Kitos panaudojimo sritys:

- sužadinimo kreivių brėžimas;
- srovės ir įtampos transformatorių transformacijos koeficientų patikrinimas;
- apkrovimo matavimas apsauginių relių testavimo įrangai;
- impedanso matavimas; poliariškumo testavimas.

Suveikimo ir atsijungimo testavimas

1. Prietaisas jungiamas kaip parodyta schemoje Įjungiama taimerio sustojimo būsena
2. Jei reikia ekrane sustabdyti srovės nuskaitymą veikimo metu, reikia patikrinti ar yra įjungta HOLD funkcija.
3. Prietaiso Sverker išėjimai įjungiami mygtuku ON, naudojant starto jungiklį (mygtukai pažymėti strėlių simboliais "į viršų", "į apačią").
4. Didinama srovė iki relės suveikimo, nuskaitomi duomenys ekrane. Displėjaus parodymų išjungimui du kartus spaudžiamas "HOLD".
5. Mažinama srovė tol, kol relė "atkrenta".

Suveikimo laiko testavimas

6. Srovė didinta iki 1,5 karto nuo suveikimo.

7. Starto mygtuku įjungiama "ON+TIME" būsena. Išėjimai išlieka įjungti, kol suveikia relinė įranga.
8. Nuskaitomas laikas displėjuje. Taip pat reikia patikrinti aukštos srovės nustatymus, naudojantis ta pačia procedūra

AC srovės išėjimai

Diapazonas	Tuščiosios eigos įtampa (min)	Pilnos apkrovos (tampa (min)	Pilnos apkrovos srovė (maks)	Apkrovos/iškrovos laikas Įjungimas (maksVišjungimas (min)
-10 A	*0* V	75 V	*10 A*	*2* min / *15* min
-40 A	*5* V	*20* V	*40 A*	*1* min / *15* min
-100 A	*0* V	*8* V	*100* A	*1* min / *15* min
-100 A	*0* V	-	*250* A	*1* s /*5* min

Išėjimo transformatorius turi įmontuotą apsaugą.
Pirminė pusė yra apsaugota automatiniu jungikliu.

AC/DC išėjimai

Diapazonas	Tuščiosios *eigos* įtampa (min)	*Pilnos* apkrovos įtampa (min)	Pilnos apkrovos *sro'* ■ (maks)	Apkrovos/iškrovos laikas [jungimas (maks)/išjungimas (min)
-250 V AC	*290* V	*250* V	*3* A	*10* min / *45* min
-300 V *DC*	*320* V	*250* V	*2* A	*10* min / *45* min

Atskiras AC įtampos išėjimas

Diapazonas	Tuščiosios eigos įtampa (min)	Pilnos apkrovos įtampa (min)	Pilnos apkrovos srovė (maks)
0-60 V AC	70 V	60 V	0.25 A
60-120 V AC	130 V	120 V	0.25 A

Abu diapazonai yra padalinti į 10 V įtampos žingsnius, kuriuos galima sklandžiai keisti.

DC papildomas išėjimas

Diapazonas	Įtampa	Maks. srovė
20-130 V DC	130 V	0.4 A
130-220 V DC	220 V	0.4 A

Taimeris:

Displėjaus parodymai: sekundėmis arba tinklo įtampos periodais. Sekundės: Diapazonas: 0.000-99999.9 s. Tikslumas: 1 ms. Periodai: Diapazonas: 0.0-4999995 ciklų prie 50 Hz arba 0.0-5999994 ciklų prie 60 Hz, tikslumas: 0.1 ciklo. Maksimali įėjimo įtampa: 250 V AC arba 275 V DC

Ampermetras:

Diapazonai: Vidaus diapazonas: 0.00-250.0 A

Išorinis diapazonas: 0.000-6.000 A. Tikslumas: vidinio diapazono: 1 %. Išorinio diapazono: 1% A C ir 0.5% DC Matavimo metodas: Tikslus distancinis matavimas AC arba vidutinis DC.

Displėjaus galimybė: Pageidaujant reikšmės gali būti parodomos procentais nuo iš anksto užprogramuotos nominaliosios reikšmės.

Maks. srovė, išorinis įėjimas: 6 A AC arba DC.

Voltmetras:

Diapazonas: 0.00-600.0 V Tikslumas: 1% AC ir 0.5% DC

Matavimo metodas: Tikslus distancinis matavimas AC arba vidutinis DC.

Displėjaus galimybė: Pageidaujant reikšmės gali būti parodomos procentais nuo iš anksto užprogramuotos nominaliosios reikšmės. Voltmetras taipogi gali būti naudojamas kaip antras ampermetras. Maksimali įėjimo įtampa: 600 V AC arba DC

Matuojamosios papildomos reikšmės:

AC: Z (Q, cp), Z (Q), R, X (<T2, Q).

S (VA), Q (Var), coscp, cp (°, Iref) ir cp (°, Uref).

DC: R(Q) ir P (W).

Reikšmė	Diapazonas	Tikslumas
Cos (p (cap, ind)	-0.99 iki +0.99	±0.04
Fazės kampas	000-359°	+ 2°
Kitos reikšmės	Iki 999 kX (X=vienetas)	

Perjungimo kontaktas Maks.srovė: 1 A

Maks. įtampa: 250 V AC arba 120 V DC

Perjungimo kontaktas yra apsaugotas 1 A automatiniu jungikliu.

APĮ testavimas

Matuoja: atjungimo ir pakartotinio įjungimo trukmes

Displėjus: po testo pabaigos displėjus parodo visų trukmių sąrašą. Maks. pakartotinių įjungimų skaičius: 49 Maks. testavimo laikas: 999 s

Varžos ir kondensatorius:

Varžos: 0.5 *O.* iki 2.5 *kO.*

Kondensatorius: 10 uF, maks. įtampa 450 V AC Kita

Panaudojimas: Prietaisas yra skirtas naudoti aukštos įtampos pastotėse bei pramonėje.

Meniu kalbos: gali būti anglų, vokiečių, prancūzų, ispanų.

Maitinimo įtampa: 230 V AC arba 115 v AC ± 10 %, 50 - 60 Hz

Prietaiso matmenys: 350 x 270 x 220 mm

Transportavimo futliaro matmenys: 610 x 290 x 360 mm

Svoris: 18 kg. 27 kg su priedais ir transportavimo futliaru.

Kabelių rinkinys: Su apsaugotais nuo prisilietimo kontaktais. 2 x 0,25m /2,5 mm2, 2 x 0,50 m/2,5 mm2, 8 x mm2 50 m, ir 2 x 3,0 m/10 mm2 (su prijungikliais).

Darbinė temperatūra: 0 iki +50°C Sandėliavimo temperatūra: -40 iki +70°C Garantija: 2 metai

5.2. Automatinių sistemų ir įtaisų testavimo eigos aprašymas

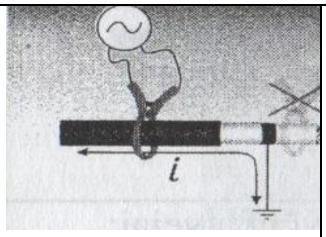
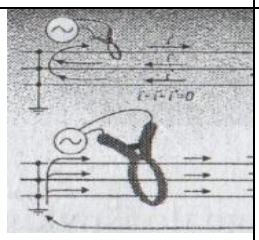
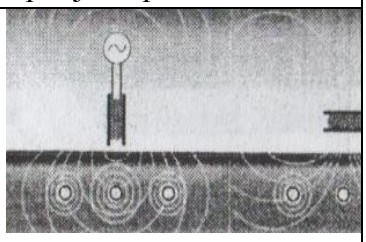
Testavimo prietaisu SVERKER 750 galima nesudėtingai testuoti automatinio pakartotinio įjungimo prietaisus. Prietaiso darbo instrukcija pateikta šio (5 MOKYMO ELEMENTO) 5.1 punkte.

6 MOKYMO ELEMENTAS. KABELINIŲ LINIJŲ TRĄSŲ NUSTATYMAS IR DIAGNOSTIKA

6.1. Kabelinių linijų trąsų nustatymo ir diagnostikos proceso aprašymas

Kabelinių linijų trasų nustatymas indukcinės sąsajos metodu

Naudojant šį metodą, kabelinėje linijoje, naudojant srovės reples, indukuojama srovė, didesnio už pramoninį dažnio. Tuomet netrukdo tinklo fonas ir, esant tam pačiam lauko stipriui, indukuojama didesnė elektrovara. Visi kabelyje esantys laidai sujungiami tarpusavyje ir su apsauginiu metaliniu šarvu ir įžeminami. Kabelis apkabinamas indukcinėmis replėmis prieš įžeminimo tašką (1 pav.) ir replių apvyja jungiama prie padidinto dažnio įtampos. Kabelio atkarpa tarp įžeminimų tampa antrine trasnformatoriaus, kuriuo iš esmės yra pagal veikimo principą srovės replės, vija ir ja pradeda tekėti srovė, užsidaranti per gruntą.

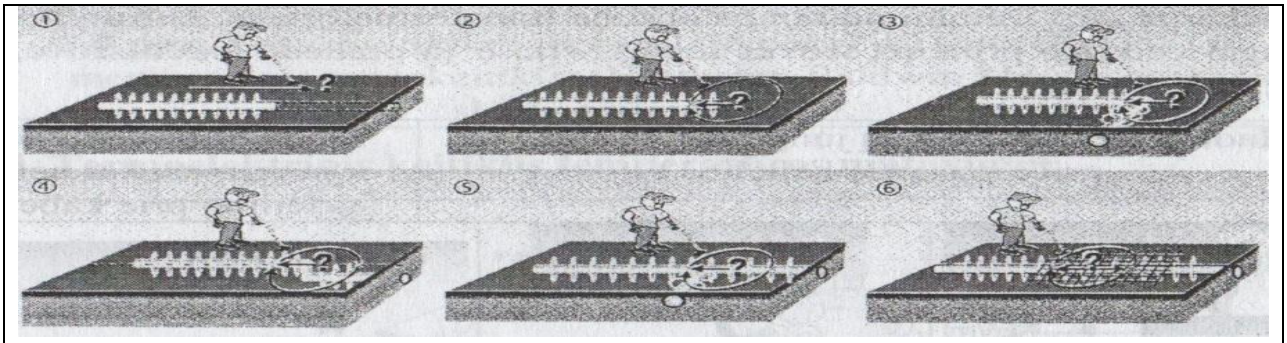
Indukcinės replės ir jų jungimas, kai yra priėjimas prie kabelio		Indukcinės antenos jungimas, kai nėra priėjimo prie kabelio
		
1 pav. Indukcinių replių prijungimas	**2 pav.** Viršuje:neteisingas jungimas, apačioje:teisingas	**3 pav.** Įvairios indukcinės antenos padėtys. Indukcinės antenos naudojimas įmanomas, jei kabelis ne didesniame, negu 2,5 m gylyje

Indukcinėmis replėmis reikia apimti visus kabelio laidus ir apsauginį šarvą, jei jis metalinis, o ne keletą laidų.nes pastaruoju atveju srovė užsidaro ne per įžeminimo taškus, o per likusius kabelio laidus, esančius visiškai greta tų, kuriuos apima replės ir jų kuriamas magnetinis laukas todėl yra tokio pat stiprio, tik priešingo ženklo, nes srovės kryptis priešinga. Rezultuojantis laukas praktiškai lygus nuliui ir kabelio trasos aptikti nepavyks.

Kadangi indukcinės antenos veikimo principas irgi paremtas transformatorinio ryšio principu, tiktai tas transformatorius yra be feromagnetinės šerdies, kur yra indukcinių replių atveju, tai nėra priėjimo prie kabelio, galima jame sroves indukuoti viena indukcine antena, o aptikti kabelį kita. Atstumas tarp abiejų antenų turi būti ne mažesnis, negu 10 m, kitaip indukuojama per tiesioginį ryšį tarp antenų, o ne per kabelį. Pagrindiniai šio metodo trūkumai: signalas silpnesnis, negu naudojant

indukcines reples dėl silpnesnio transformatorinio ryšio. Be to, indukcinėmis replėmis mes apkabiname būtent kabelį. Tuo tarpu indukcine antena mes indukuojame sroves bet kokiame netoli antenos esančiame pailgame metaliniame daikte, pvz., metaliniame vamzdyje, to dėl reikia pasitikrinti, ką iš tiesų aptikome.

Stipriausias ryšys tarp kabelio ir indukcinės antenos bus tuomet, kai horizontali indukcinės antenos ritė yra tiesiai virš kabelio (3 pav., kairioji antena) arba kai vertikali indukcinės antenos ritė yra šiek tiek į vieną ar kitą pusę nuo kabelio (3 pav., dešnioji antena).



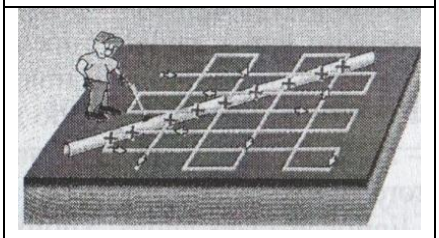
4 pav. Trasos nustatymas. Signalo išnykimo ir pokyčių atvejei:

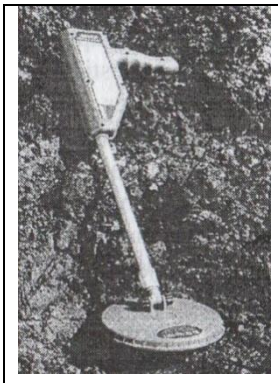
1. Nukrypsta į šoną
2. Kabelis baigiasi
3. Kabelis pasuka į šoną
4. Kabelis nueina gilyn
5. Kabelio atsišakojimas
6. Tarp kabelio ir žemės paviršiaus skardos lakštas ar vielinis tinklas

Nustatant kabelio nutiesimo trasą, orientuojamasi pagal priimamo signalo lygį. Jei signalas ženkliai susilpnėja arba visai išnyksta, mums judant į priekį, tai gali reikšti, kad vis tik nukrypome į šoną, užuot judėję į priekį , tačiau galimi ir kiti atvejai, pvz., kad ne mes nukrypome, o šioje vietoje kabelis nutrūkęs arba stačiu kampu pasuka į šoną . Todėl signalo susilpnėjimo ar dingimo atveju tikslinga, keičiant antenos orientaciją, paieškoti aplink tą vietą, kur tai atsitiko. Jeigu ir nepavyksta greta aptikti kabelio tąsos, nebutinai jis nutrūkęs. Galbūt toje vietoje kabelis nueina gilyn, kad aplenktų kokią nors kliūtį . O galbūt tarp kabelio ir žemės paviršiaus yra skardos lakštas ar vielinis tinklas, atliekantis feromagnetinio ekrano vaidmenį. Be to gali kur nors būti ir kabelio atsišakojimas

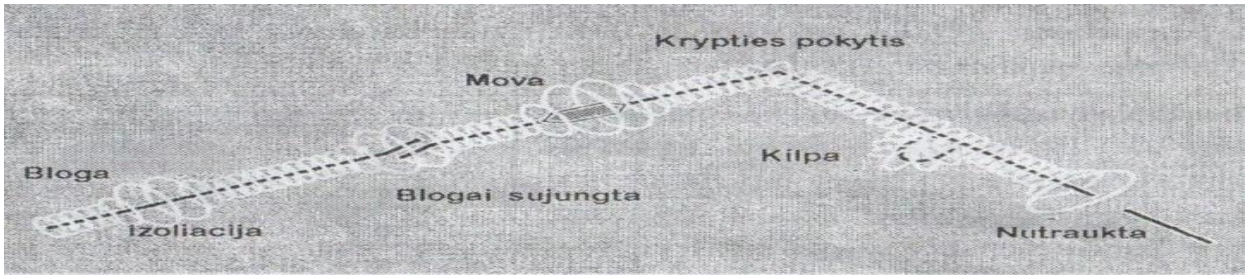
Labai sudėtinga vienu metu daryti du darbus. Todėl pirmiausia reikia nustatyti trasą, kuria nutiestas kabelis ir tik po to aiškintis detales (visų pakitimų ir defektų pobūdį ir priežastis). Geriausia metodiškai ištyrinėti visą plotą, pažymint vietas, kur aptinkamas kabelis, kaip parodyta pav.5

5 pav. Metodiška kabelio paieška tikrinant plotą

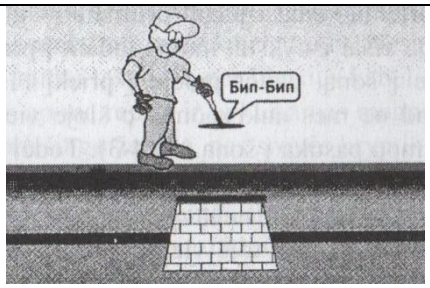




6 pav. Indukcinės antenos skirtos kabelių aptikimui, vaizdas



7 pav. Signalo lygio pokyčiai: izoliacijos defekto vietoje, blogo sujungimo vietoje, movos vietoje, krypties pokyčio vietoje, atsarginės kilpos vietoje, nutrūkimo vietoje



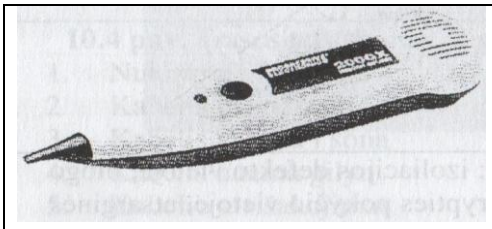
8 pav. Kabelinio šulinio metalinio dangčio aptikimas feromagnetinių kūnų ieškikliu. Galima aptikti iki 3 m gylyje esančius feromagnetinius daiktus.

Labai svarbu aptikti ne tik kabelį, bet ir kabelinius šulinius, nes jie ir yra įrengti tam, kad būtų galima prieiti prie kabelio profilaktikai ir remontui. Jų dangčiai įrengiami paviršiuje, tačiau teritorijų tvarkymo ir rekonstrukcijos metu gali atsidurti po, pvz., asfalto danga.

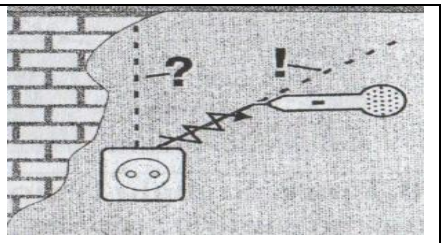
Instaliacijos paieška ir identifikavimas

Laidų nutiestų pastatų viduje, naudojami kiek skirtingi metodai ir priemonės. Pastatų viduje nutiesti kabeliai neapvilkti metaliniu šarvu, todėl antenos gali būti ne tik indukcinės, veikiančios

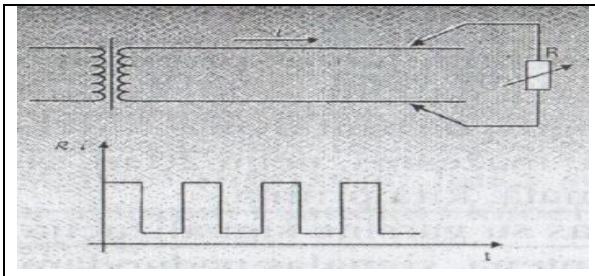
magnetinio ryšio principų, bet ir talpinės, veikiančios elektroninio ryšio principu. Pati antena daug mažesnė (.9 pav.). Kadangi atstumas iki laido, esančio po tinku, nedidelis, nėra šarvo ar laidžios aplinkos, ekranuojančių elektrostatinį lauką, nedidelė metalinė plokštelė užtikrina pakankamą talpinį ryšį su laidu, prijungtu prie tinklo įtampos (10 pav.). Indikacija, tiek vizualinė – priartinus anteną prie laido su įtampa užsidega šviesos diodas, tiek ir garsinė – antenoje yra nedidelis garsiakalbiukas, kurio grotelės matomos antenos storesniajame gale (9 pav.). Kartais būna svarbu atsekti, kur yra konkrečios linijos ar fazės laidas. Tuomet naudojamas specialus moduliatrius, kurio veikimo principas paremtas periodišku varžos kitimu nuo minimalios iki masksimalios reikšmės (pvz., 400 Hz dažniu), kaip parodyta 11 pav. Atitinkamas laidas po to lengvai atsekamas antena, nes kituose laiduose to dažnio nėra (12 pav.).



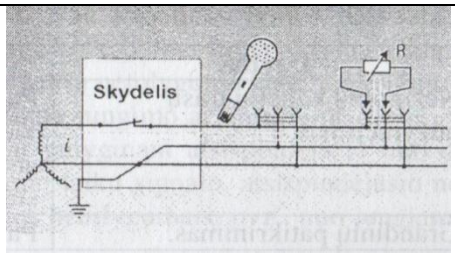
9 pav. Antena instaliacijai



10 pav. Rozetės laidų aptikimas

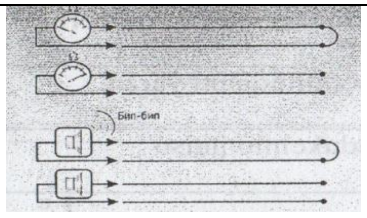


11 pav. Įtampos moduliacija

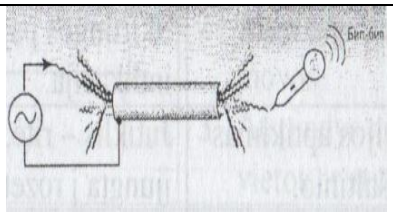


12 pav. Vienos iš fazių aptikimas

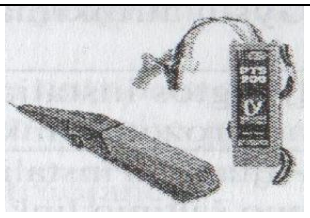
Kabelio ištisumo tikrinimas ir gyslų identifikacija



13 pav. Tikrinimas ommetru ir indikatoriumi



14 pav. Gyslų identifikacija antena



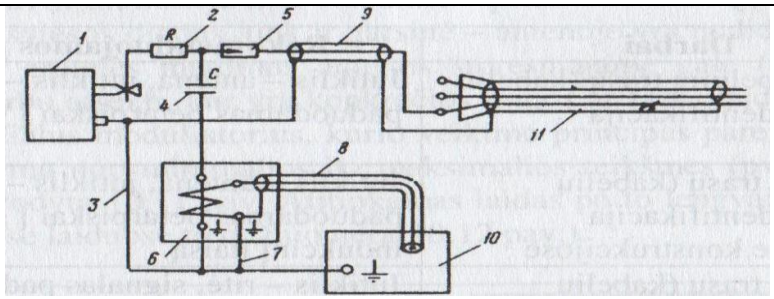
15 pav. Generatorius ir antena

1 lentelė. Kabelinių ir instaliacinių linijų identifikacija ir tikrinimas

Darbai	Rekomenduojamos priemonės
Atvirų kabelinių trasų (kabelių pluoštų) identifikacija.	Jutiklis – antena, jutiklis – ritė, signalas paduodamas betarpiškai į gyslą.
Kabelinių trasų (kabelių pluoštų) identifikacija statybinėse konstrukcijose.	Jutiklis – antena, jutiklis – ritė, signalas paduodamas betarpiškai į gyslą arba per indukcinį įtaisą.
Kabelinių trasų (kabelių pluoštų) identifikacija grunte.	Jutiklis – antena, jutiklis – ritė, signalas paduodamas betarpiškai į gyslą arba per indukcinį įtaisą. Abu galus galima įžeminti.
Nemetalinėje kanalizacijoje esančių kabelių trasų aptikimas.	Jutiklis – antena, jutiklis – ritė, signalas paduodamas betarpiškai į gyslą arba per indukcinį įtaisą.
Konkrečių vietų aptikimas kabelyje, esančiame nemetalinėje kanalizacijoje.	Jutiklis – ritė, ieškomas zondas, esantis konkrečioje vietoje.
Nežinomų kabelių trasų nužymėjimas.	Pasyvi paieška jutikliu – rite, kai dirba vienas žmogus, dirbant dviese – dvi ritės, atstumas ne mažesnis, negu 20 m, viena siunčia signalą, kita priima.
Grandinių patikrinimas.	Patikrinimas su garsine signalizacija.
Kabelinės linijos, esančios pluošte, aptikimas.	Jutiklis – antena, signalas paduodamas betarpiškai arba per indukcinį įtaisą.
Kabelių galų aptikimas (pvz., rozečių).	Jutiklis – antena, signalas paduodamas betarpiškai arba per indukcinį įtaisą.
Gyslų aptikimas paeiliui.	Paeiliui paduodamas signalas į gyslas.
Gyslų atrinkimas vienu metu.	Skirtingos papildomos varžos, numerių indikacija.
Įjungtos instaliacijos aptikimas nuo rozetės link šaltinio.	Jutiklis – ritė, moduliuojanti varžą, įjungta į rozetę
Atjungtos instaliacijos aptikimas nuo šaltinio link rozetės	Jutiklis – ritė, indukcinio įtaiso panaudojimas.

Kabelinių linijų defektų identifikacija

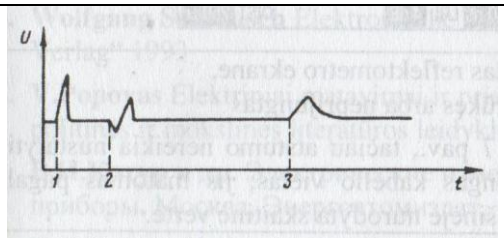
Pirmiausia apie anksčiau naudotą defektų aptikimo metodą, kuris lengviau padės suvokti principus.

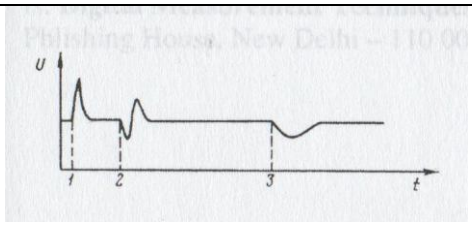


16 pav. Prietaisų jungimo schema atstumo iki pažeistos vietos matavimui

1. Aukštos įtampos generatorius
2. Rezitorius, ribojantis kondesatoriaus įkrovimo srovę
3. Įžeminimo laidas
4. Kondensatorius
5. Valdomas iškroviklis
6. Srovės transformatorius
7. Įžeminimo laidas
8. Jungiamasis kabelis
9. Aukštos įtampos laidas
10. Registruojantis prietaisas
11. Pažeistas kabelis

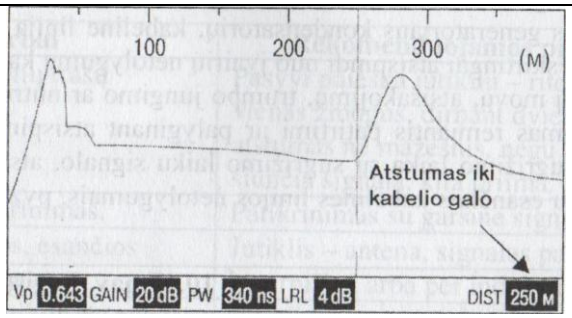
Staiga prijungus valdomu iškrovikliu prie kabelinės linijos užkrautą iš aukštos įtampos generatoriaus kondencatorių, kabeline linija sklinda įtampos impulsas, kuris skirtingai atsispindi nuo įvairių netolygumų kabelinėje linijoje: nuo jungiamųjų movų, atsišakojimų, trumpo jungimo ar nutrūkimo vietų. Atstumas nustatomas remiantis patirtimi ar palyginant atsispindėjusio nuo defekto signalo sugrįžimo laiką su sugrįžimo laiku signalo, atsispindėjusio nuo žinomu atstumu esančios kabelinės linijos netolygumais, pvz., nuo jungiamosios movos.

	**17 pav.** Registruojančio prietaiso užfiksuotas signalas, kai kabelis nutrūkęs ar neprijungtas 1. Kabelinės linijos pradžia 2. Atspindys nuo jungiamosios movos 3. Atspindys nuo nutrūkimo vietos ar atviro kabelio galo

	**18 pav.** Registruojančio prietaiso užfiksuotas signalas, kai kabelyje trumpas jungimas 1. Kabelinės linijos pradžia 2. Atspindys nuo jungiamosios movos 3. Atspindys nuo trumpo jungimo vietos

Šiuolaikinių prietaisų kabelinių linijų defektams nustatyti, vadinamų reflektoriais, veikimo principas analogiškas, tačiau jeims pakanka nedidelės galios impulsų, todėl nebereikia aukštos įtampos šaltinio ir kitų griozdiškų įrengimų, o atstumo iki defekto matavimai gana tikslūs, ne orientaciniai, kaip aukščiau aprašytu atveju.

	19 pav. Bendras reflektometro vaizdas



20 pav. Vaizdas reflektometro ekrane, kai kabelis nutrūkęs arba neprijungtas

Vaizdas analogiškas, kaip ir 17 pav., tačiau atstumo nereikia nustatyti pagal žinomo atstumo charakteringas kabelio vietas; jis matomas pagal skalę viršuje ir atskirai apačioje dešinėje nurodyta skaitinė vertė.

7 MOKYMO ELEMENTAS. MATAVIMO REZULTATŲ ĮFORMINIMAS

7.1. Protokolų pildymo reikalavimai

Protokolai pildomi juodu, mėlynu rašalu arba tokių pačių spalvų rašikliu A4 formato popieriaus lakšte.

Visi protokole atlikti įrašai privalo būti aiškūs, be taisymų. Protokolo eilutės, skiltys, kurios nepildomos, užbraukiamos ženklu Z. Jei protokolo lentelėje nėra kurių nors duomenų, toje vietoje rašomas brūkšnys.

Data: metai, mėnuo, diena rašoma trimis arabiškų skaitmenų grupėmis. Pirmoji grupė, žyminti metus, susideda iš keturių skaitmenų; antroji ir trečioji grupės, žyminčios mėnesį ir dieną, turi po du skaitmenis, pvz., 2012. 02 18. Kiekvienas protokolas turi turėti numerį.

Protokolai numeruojami pagal dokumentų rūšis registravimo eilės numeriu. Numeracijos tvarką nustato atlikusi bandymus įmonė.

Į rekvizitą "Parengimo vieta" įrašoma vietovė, kurioje protokolas buvo parengtas, pvz.: Kėdainiai, Panevėžys, Šiauliai.

Lentelė yra patogi skaitinės informacijos pateikimo protokole priemonė. Pasikartojančių skaičių negalima pakeisti kabutėmis. Kabutės rašomos tik tada, kai lentelės skiltyse pasikartoja tie patys žodžiai.

Jei lentelė perkeliama į kitą lapą, rašoma, pvz., 2.1 lentelės tęsinys. Lentelės pavadinimo rašyti nereikia, tačiau lentelės skilčių pavadinimai rašomi kiekviename lape.

Pateikiama UAB “Elmonta” protokolų pavyzdžiai

7.2. Protokolų, protokolų pildymo pavyzdžiai

IKI 1000V KABELIŲ IR INSTALIACIJOS IZOLIACIJOS VARŽOS MATAVIMAS

1. Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Fiderio pavad., jo Nr. arba elektros tinklo ruožas	Laido, kabelio markė	Gyslų skaičius ir skerspjūvis, mm^2	Darbo Įtampa, V	Varžos izoliacija MΩ									
					L1-L2	L2-L3	L1-L3	L1-N	L2-N	L3-N	L1-PE	L2-PE	L3-PE	N-PE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Matavimai atlikti megommetru _____, gamiklinis Nr. _____,

įtampa_____

2.Išvada: _____

_____

Bandymus atliko:

_____ _____

(pavardė) (parašas)

_____ _____

(pavardė) (parašas)

UAB “Elmonta”

Motorų g. 6, Vilnius

Tel. (85) 2306444

Faks. (85) 2235488

PROTOKOLAS **Nr.** _____

2012.07.25

AB „Lesto“	*Pramonės 13, Kėdainiai*
(užsakovas)	(adresas)
110/10/6 kV TP Cukrus NSS skydas	*UAB „Elmonta“*
(objektas)	(montavo)

TVIRTINU

A.V. _____

(pareigos)

_____ _____

(parašas) (pavardė)

AKUMULIATORIŲ BATERIJOS KROVIKLIO TIKRINIMAS

1. Techniniai duomenys

Tipas	Gamiklinis Nr.	Nominali įėjimo įtampa	Nominali įėjimo srovė	Nominali išėjimo įtampa	Nominali išėjimo srovė
PSR327 G1 / UPC3	-	*230*	*12,9*	*110*	*25*
PSR327 G2 / UPC3	-	*230*	*12,9*	*110*	*25*

2. Tikrinimo duomenys

Eil. Nr.	Aprašymas	Įtaisas	Nustatyta	Matuota/patikrinta
1	*Mechaninės dalies tikrinimas*	-	-	*Patikrinta*
2	*Izoliacijos bandymas*	*Megommetru*	*1000V*	*Virš 3000 MΩ*
3	*Normalaus režimo įtampa (be apkrovimo)*	*Prog.*	*120V*	*120,3V*
4	U_{min} *signalizacija*	*Prog.*	*97V*	*97,2V*
5	U_{max} *signalizacija*	*Prog.*	*130V*	*130,1V*
6	*Kroviklio srovės ribojimas*	*Prog.*	*25A*	*25A*
7	*Įžemėjimo signalizacija*	*CM-IWN*	*0,5 MΩ*	*0,5MΩ*
8	*Signalizacijos relės (K1) Umin poveikio laikas*	*Prog.*	*10s*	*10s*
9	*Signalizacijos relės (K2)Umax poveikio laikas*	*Prog.*	*3s*	*3s*
10	*Signalizacijos relės (K3) įkroviklio gedimas poveikio laikas*	*Prog.*	*5s*	*5s*
11	*Signalizacijos relės (K4) įkrovimo grandinės poveikio laikas*	*Prog.*	*10s*	*10s*

3. Signalizacijos veikimas

Eil. Nr.	Žymėjimas	Spalva	Funkcija	Veikimas
1	*ȯ*	*žalia*	*Normalus maitinimas*	*taip*
2	√	*žalia*	*Normali išėjimo įtampa*	*taip*
3	*!*	*raudona*	*Išėjimo įtampos sutrikimas*	*taip*
4	∩	*raudona*	*Įkroviklio sutrikimas*	*taip*

4. Matavimų duomenys

Įėjimas					Išėjimas					
Fazė	U, V	I, A	f, Hz	P, W	Apkrova, %	U, V	I, A	P, W	U_{puls}, mV	η, %
A-0	*230*	*2,7*	*50*	-	-	*120,6*	*3,5*	-	-	-

5. Matavimo prietaisai

Eil. Nr.	Prietaiso pavadinimas	Prietaiso tipas	Gamyklinis Nr.	Tikslumo klasė
	Kombinuotas prietaisas	*Sverker760*	*7602148*	*1*
2	*Megommetras*	*0413 5kV*	*U130128*	*1*
3	*Srovės matavmo replės*	*CHB 140*	*JM02085574*	*1*

6. Išvada: *tinka eksploatuoti*

Bandymus atliko:

_____ _____

(pavardė) (parašas)

_____ _____

(pavardė) (parašas)

UAB “Elmonta”

Motorų g. 6, Vilnius

Tel. (85) 2306444

Faks. (85) 2235488

PROTOKOLAS **Nr.** *625*

2012.10.16

UAB „Graanul Invest“	*Artojų g. 3c, Alytus*
(užsakovas)	(adresas)
SP-130 narvelis Nr.6	-
(objektas)	(montavo)

TVIRTINU

A.V. _____

_____ _____

(parašas) (pavardė)

JUNGTUVO IKI 10 KV BANDYMAS

1. Paso duomenys

Jungtuvas			Pavaros			
Gamykla gamintoja	Tipas	Normali įtampa, kV	Gamykla-gamintoja		Operatyvinės srovės nominali įtampa	
					Įjungimo ritės	Išjungimo ritės ir tarpinio kontaktoriaus
Rusija	*VMPP-10*	*10*	-		-	-
Normali srovė, A	Atjungimo galingumas arba atjungimo srovė	Gamyklinis Nr.	Tipas		Gamyklinis nurmeris	
			Pavaros	Tarpinio kontakto-riaus	Pavaros	Tarpinio kontaktoriaus
630	*20kA*	*4487*	*VMPP-10*	-	*4487*	-

2. Jungtuvo kontaktų varžos matavimas su skyrikliu

Fazė	A, μΩ		B, μΩ		C, μΩ	
Kontaktų varža, μΩ	*50*	-	*54*	-	*53*	-
	Darbo ir lanko gesinimo	Lanko gesinimo kontaktų	Darbo ir lanko gesinimo	Lanko gesinimo kontaktų	Darbo ir lanko gesinimo	Lanko gesinimo kontaktų

3. Jungtuvo mechaninių charakteristikų tikrinimas:

Pilna eiga mm	Eiga kontaktuose mm			Vienkartiškumas mm
	A	B	C	
207	64	61	64	3

4. Pavaros ričių bandymas

Ričių pavadinimas	Sekcijų skaičius	Izoliacijos varža, MΩ	Varža nuolatinei srovei, Ω	Temperatūra bandymo metu	Minimali tikslaus poveikio įtampa	
					V	% nuo U_{nom}
Atjungimo ritė	*1*	*100*	-	*+10*	*170*	*76*
Tarpinis įjungimo kontaktorius	-	-	-	-	-	-
Įjungimo ritė	*1*	*100*	-	*+10*	*140*	*64*

5. Distancinio jungtuvų valdymo bandymas

Operatyvinės srovės rėžimas	Operacija	Operatyvinės srovės įtampos dydis		Operacijų skaičius
		voltais	% nuo Unom	
Padidinta įtampa	Įjungimas	*253*	*115*	*5*
Normali įtampa	Įjungimas	*220*	*100*	*3*
	Atjungimas	*220*	*100*	*3*
Pažeminta įtampa	Įjungimas	*176*	*80*	*5*
	Atjungimas	*143*	*65*	*3*

6. Jungtuvo įjungimo ir išjungimo laiko matavimas

Operacijos pavadinimas	Laikas, sek				vidutinis	Operatyvinės srovės įtampa bandymo metu, V, AC
	Įjung.	*0,19*	*0,19*	*0,18*	*0,19*	
	Išjung.	*0,1*	*0,09*	*0,09*	*0,09*	*220*

6. Judančių ir kreipiančių dalių iš organinių medžiagų bandymas = 2,5 kVmegaommetrų, 1 min.

Fazė	izoliacijos varža, MΩ
A(B+C+K)	*5000*
B(A+C+K)	*5000*
C(B+A+K)	*5000*

7. Matavimo prietaisai

Eil. Nr.	Prietaiso pavadinimas	Prietaiso tipas	Gamyklinis Nr.	Tikslumo klasė
1	*Bandymo prietaisas*	*ISA-T1000*	*11692*	-
2	*Megommetras*	*IT0413*	*U13 0198*	*1*
3	*Bandymo prietaisas*	*AID 70/50*	*44*	-
4	*Omicron*	*CPC-100*	*FL777J*	-

8. Pastabos: *Jungtuvas išbandytas 28kV 50 Hz , 1 min.:*

1. tarp atjungto jungtuvo jėgos kontaktų;

2. korpuso atžvilgiu.

Dujinis jungtuvas patikrintas režimu "įjungimas – išjungimas" 5 kartus prie U_{nom}

9. Išvada: *Jungtuvas ir jo pavara atitinka EĮĮT reikalavimus.*

Bandymus atliko:

(pavardė)	(parašas)
(pavardė)	(parašas)

UAB “Elmonta” **PROTOKOLAS** **Nr.** _____

Motorų g. 6, Vilnius _____ (data)

Tel. (85) 2306444

Faks. (85) 2235488 _____ (užsakovas) _____ (adresas)

_____ (objektas) _____ (montavo)

TVIRTINU

A.V. _____ (pareigos)

_____ (parašas) _____ (pavardė)

ĮŽEMINIMO ĮRENGINIŲ VARŽOS MATAVIMAS

1. Bendros žinios

Gruntas	Oras		Oro temperatūra matavimo dieną
	Pastarosiomis dienomis	Matavimo dieną	
	sausas drėgnas	sausas drėgnas	

2. Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Įžeminimo įrenginio paskirtis ir tipas		Atstumas (m)		Varža (Ω)
	Paskirtis	Tipas	Zondas-įžemiklis	Pagalbinis įžemiklis	

Įžeminimo įrenginių tipai: **1**-horizontali juosta; **2**-įžeminantis tinklelis arba kontūras; **3**-įžeminantis tinklelis arba kontūras su 5 m ilgio elektrodais; **4**-vertikalus įžemiklis.

Matavimai atlikti įžeminimo matuokliu _____, gamiklinis Nr. _____

3. Pastabos: _____

_____

4. Išvada: *Įžeminimo įrenginių varžos, išskyrus poz. Nr. _____ atitinka reikalavimus.*

Bandymus atliko:

_____ _____
(pavardė) (parašas)

_____ _____
(pavardė) (parašas)

8 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

8.1. Užduoties aprašymas

ELEKTRINIŲ DYDŽIŲ MATAVIMAI

Užduoties tikslas:

savarankiškai išmatuoti nurodyto imtuvo maitinimo linijos kilpos „fazė- nulis“ varžą.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- daugiafuncis matuoklis;
- ommetras;
- protokolų blankai;

Užduoties aprašymas:

- išmatuoti nurodytos maitinimo linijos kilpos „fazė- nulis” varžą
- užpildyti protokolą.

8.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai atlikti matavimai .

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.4. PRIEŠGAISRINĖS IR APSAUGINĖS SIGNALIZACIJOS ELEKTRONINIŲ ĮRENGINIŲ IR SISTEMŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. PATALPŲ PRIEŠGAISRINĖS SIGNALIZACIJOS SISTEMOS MONTAVIMAS

1.1. Gamintojų priešgaisrinės ir apsauginės signalizacijos informacinė medžiaga, jutiklių pavyzdžiai ir techninės charakteristikos

Elektroninės gaisrinės sistemos individualiuose namuose įrengiamos savininkui pageidaujant. Paprastai individualiuose namuose gaisro signalizacija yra įrengiama kaip sudėtinė apsaugos ir gaisrinės signalizacijos dalis ir valdoma vienu kontrolės įrenginiu. Pagal atitinkamus norminius reikalavimus įrengta sistema bus maksimaliai efektyvi. Deja, įrengiant gaisro signalizaciją, dėl individualaus būsto specifikos kartais nėra laikomasi visų norminių reikalavimų. Dažniausiai manoma, kad verčiau turėti bent jau šiokią tokią gaisrinę signalizacijos sistemą, negu neturėti jokios. Turint omenyje, kad individualūs namai paprastai būna nedideli, gaisrą būtina pastebėti tik jam prasidedant. Paprasčiausių maksimalių šiluminių jutiklių naudojimas šiuo atveju yra visiškai netinkamas. Paprastai name jutikliai įrengiami techninėse ir greičiausiai užsidegančiose patalpose: katilinėse, elektros skydinėse, garažuose, šalia saunos ir pan. Tam praverčia dūmų, dujų ir atviros liepsnos jutikliai.

Daugelis šiuolaikinių apsaugos sistemų turi modulinę sandarą, kuri leidžia išplėsti sistemą. Tam prijungiami papildomi moduliai. Be to, individualaus būsto ESS turi atitikti ir estetinius reikalavimus.

1 pav. Namo elektroninės apsauginės signalizacijos sistemos komponentai

1,3,5,) specialūs jutikliai (pvz.paveikslo), 2) lauko sirena, 4) automatinis šviestuvas, 6) video kamera, 7) stiklo dūžio jutiklis, 8) judesio jutiklis, 9) korpuso virpesių jutiklis, 10) optinis barjeras, 11) magnetinis kontaktas12) valdymo pultelis, 13) durų užrakinimo jutiklis, 14) pavojaus mygtukas

Įrengiant elektroninės apsauginės signalizacijos sistemą dažniausiai langus turinčiose patalpose montuojami į stiklo išdaužimą reaguojantys jutikliai, o ant durų ir langų rėmų magnetiniai kontaktiniai jutikliai, reaguojantys į atidarymą. Įrengiant signalizaciją nuosavame name tenka saugoti tris – cokolinį, pirmą ir antrą – aukštus. Kitaip sistema neatliks jai priskirtos funkcijos.

Mažiau išlaidų reikalaujantis būdas – judesio jutiklių įrengimas visame name. Šios sistemos pagrindinis trūkumas, kad objektas gali būti saugomas tik tada, kai jį palieka žmonės. Taip pat yra didelė klaidingo suveikimo tikimybė.

Gaisro signalizacijos sistemos tikslas – kuo greičiau aptikti įmanomą gaisro pavojų ir pranešti apie tai pastate esantiems žmonėms, kaip galima greičiau gauti tikslią informaciją apie gaisro židinį bei pranešti apie tai specialiosioms tarnyboms.

Laiku gautas signalas apie gaisrą padeda užkirsti kelią pasekmėms, kurios kainuotų gerokai daugiau negu priešgaisrinės sistemos įrengimas. Dar daugiau, paprasčiausių dūmų daviklių įrengimas elektros paskirstymo spintose leidžia užkirsti kelią gaisrui dar iki jam prasidedant. Juo labiau, kad, pasak statistikos, daugelio buitinių gaisrų priežastimi tampa netvarkinga elektros instaliacija. Gaisro signalizacijos sistema stebi pastatų būklę visą parą, signalizacija perspėja apie ugnies židinius nakties metu, kai įmigę žmonės dūmų gali paprasčiausiai nepajusti.

Yra dviejų rūšių priešgaisrinės signalizacijos sistemos: konvencinė ir adresinė.

Konvencinė gaisro signalizacijos sistema – tai spindulinė sistema, kuomet konvenciniai davikliai jungiami į spindulius. Tokių spindulių gali būti keliatas ir į kiekvieną iš jų galima pajungti iki 20 daviklių. Kiekvienas spindulys saugo vieną pastato zoną. Kadangi zoną gali sudaryti keliatas gretimų patalpų, tai pagrindinis konvencinės signalizacijos sistemos trūkumas yra tai, kad suveikus kažkurios patalpos davikliui gaisro pavojus bus fiksuojamas visoje zonoje Konvencinė gaisro signalizacijos sistema dažniausiai naudojama individualiuose namuose, butuose. Jai suveikus negalima nustatyti tikslios patalpos, kurioje yra gaisro židinys, nurodoma tik zona (patalpų grupė). Kadangi vienoje zonoje gali būti iki 20 jutiklių, neįmanoma tiksliai nustatyti, kuris jutiklis iššaukė pavojaus signalą. Svarbiausias šios sistemos privalumas yra mažesnė kaina.

Adresinė gaisro signalizacijos sistema yra brangesnė už konvencinę, tačiau suteikia galimybę indikuoti gaisro kilimo vietą daviklio tikslumu. Tokia funkcija leidžia aptarnaujančiam personalui nustatyti priežastis, dėl ko buvo duotas pavojaus signalas ir jei pranešimas apie gaisrą klaidingas, pavojaus signalas išjungiamas. Davikliai montuojami į kilpas, kur viena kilpa gali apjungti 128 adresinius daviklius su skirtingais adresais (detektorius, rankinius gaisro signalizatorius ir adresinius modulius). Adresinės gaisro signalizacijos sistemose galima tiksliai nustatyti, kur yra pavojaus signalą pasiuntęs jutiklis. Taip pat sistema suteikia daug papildomų galimybių valdyti įvairias pastato technines sistemas (ventiliacijos sistemą, liftus, eskalatorius, liukus), kilus pavojingai situacijai. Centrinis įrenginys praneša apie pavojų ir nurodo tikslų laiką bei vietą. Tokia funkcija leidžia aptarnaujančiam personalui nustatyti priežastis, dėl ko buvo duotas pavojaus signalas ir jei pranešimas apie gaisrą klaidingas, pavojaus signalas išjungiamas. Ši sistema dažniau naudojama dideliuose įvairių įstaigų pastatuose, daugiaaukščiuose pastatuose, gamybinėse patalpose, sandeliuose, mokyklose, viešbučiuose.

Gaisro signalizacijos tipas nustatomas pagal pastatų, statinių ar atskirų patalpų paskirtį bei saugomus plotus. Gaisro centralės turi rezervinio maitinimo šaltinius, sirenų pajungimus, gedimų indikatorius, valdymo galimybę ir kitas būtinas funkcijas. Priklausomai nuo "Pastatų ir statinių priešgaisrinių normų" reikalavimų, parenkama atitinkamos komplektacijos gaisro centralė bei jos priedai.

EFIKO pagal kliento poreikius suprojektuoja ir įrengia gaisro signalizacijos sistemas. EFIKO gali pasiūlyti įvairių gamintojų, tokių kaip BENTEL security, GE Security, SmartLine, Olympia electronics, J-NET ir kt. plačiausią gaisro signalizacijos sistemų spektrą. Visa EFIKO montuojama įranga atitinka Europos EN54 standartą ir yra sertifikuota Lietuvos Priešgaisrinės apsaugos departamento prie LR VRM Gaisrinių tyrimų centre.

Pagrindinės gaisro signalizacijos funkcijos yra:

Analizuoti kontroliuojamų patalpų būseną gaisro atžvilgiu 24 val. per parą. Vertinti gaisro galimybę bei skelbti gaisro pavojų; Perspėti apie gaisro pavojų pastate esančius žmones;

Gaisro pavojaus atveju perduoti atitinkamus gaisro kilimo signalus į likusias saugomų patalpų sistemas (apsauginę signalizaciją, elektros skydinę, dūmų šalinimo sistemą, evakuacinio įgarsinimo ir t.t...)

Gaisro pavojaus atveju priimami signalai iš automatinės gaisro gesinimo sistemos-AGGS.

Pagrindinės jutiklių rūšys.

Paprastai individualiuose namuose gaisro signalizacija yra įrengiama kaip sudėtinė apsaugos ir priešgaisrinės signalizacijos dalis ir valdoma vienu kontrolės įrenginiu. Yra du pagrindiniai gaisro jutiklių tipai - dūminiai ir šiluminiai. Tik iš pirmo žvilgsnio atrodo, kad jie paprasti, o iš tikro yra daugybė skirtingų gaisro nustatymo detektorių. optiniai dūmų jutikliai reaguoja į matomus dūmus, jutikliai, kurie reaguoja į nustatytą temperatūrą ir suveikia, jei temperatūra viršija 56˚C arba 90˚C. Jie naudojami tose patalpose, kuriose neįmanoma panaudoti optinių jutiklių, diferencijuoti šilumos jutikliai, jautrūs temperatūros pokyčio tempui. Jie naudojami patalpose, kuriose gali būti dūmų arba pastovi aukšta temperatūra, dujų nuotekio jutikliai readuoja į padidėjusią dujų koncentraciją.

Konvencinėse sistemose tokius pačius jutiklius galima naudoti su skirtingų gamintojų priešgaisrinėmis centralėmis. Adresuojamų sistemų jutikliai suderinami tik su tų pačių gamintojų centralėmis arba su įrenginiais, veikiančiais pagal tą patį protokolą. Kiekvienoje priešgaisrinės signalizacijos sistemoje yra pavojaus mygtukai, kurie įrengiami prie išėjimų iš patalpų ir evakuacijos keliuose bei pavojaus skambučiai arba sirenos, siunčiančios pavojaus signalą. Dideliuose pastatuose pranešimams apie pavojų naudojamos specialios įgarsinimo sistemos. Visos priešgaisrinės signalizacijos sistemos turi būti projektuojamos laikantis galiojančių priešgaisrinių normų. Jei sistemos instaliuojamos sudėtinguose objektuose, rekomenduojama būtinai konsultuotis ir suderinti suprojektuotą sprendimą su vietos priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentu.

Elektroninėse gaisrinės signalizacijos sistemose naudojami šių tipų jutikliai:

temperatūros arba karščio *(temperature, heat detector);*

- dūmų *(smoke detector);*
- liepsnos *{Flame detector);*
- termokabeliai *(thermocable);*
- spinduliniai *(Beam detector);*
- dujų *(Gas detector).*

Temperatūros (karščio) jutikliai

Temperatūros (karščio) jutikliai reaguoja į aplinkos temperatūrą ir temperatūros kitimo greitį. Jie suveikia, jei temperatūra viršija 56°C arba 90°C. Temperatūriniai jutikliai naudojami tose patalpose, kuriose neįmanoma panaudoti optinių jutiklių. Jie gali būti spyruokliniai, bimetaliniai, pneumatiniai ir elektroniniai.

2 pav. Kontaktiniai temperatūros jutikliai.
a) spyruoklinis IP-105, b) su herkonu, c) konstrukcija:
1-išvadai, 2-šilumąakumuliuojantys diskai, 3-feritinis

Paprasčiausią fiksuotos temperatūros jutiklį sudaro dvi plokščios bronzinės spyruoklės, kurių vienas galas sulituotas specialiu lydmetaliu (2 pav., a). Lydmetalis lydosi prie 70 laipsnių. Pakilus temperatūrai, lydmetalis išsilydo ir spyruoklės atsijungia. Signalas -varžos pokytis. Tai pats pigiausias vienkartinis jutiklis. Gali būti jo modifikacija. Tai magnetinis kontaktas (herkonas) su magnetu (2 pav., b.) Magnetas pagamintas iš specialaus ferito. Temperatūrai pasiekus magneto Kiuri taško temperatūrą (apie 70°C), magnetas netenka savo magnetinių savybių, magnetinis laukas dingsta, magnetas išsimagnetina ir kontaktas atsijungia. Tokie jutikliai nereaguoja į temperatūros kitimo greitį.

Dūmų jutikliai.

Dūmų jutiklis signalizuoja, kai aplinkoje pasirodo dūmai. Dūmų jutikliai yra dviejų rūšių: jonizaciniai ir optiniai. Jonizaciniame dūmų jutiklyje yra radioaktyvi medžiaga, kuri skleidžia a

spindulius *(Alpha source).* Jutiklio pagrindas - du elektrodai *(Pozitive& Negative electrode).* Juose yra nuolatinė įtampa. Kai nėra dūmų, grandinėje nėra srovės. Atsiradus dūmams, dūmų molekulės jonizuojasi ir suskyla į teigiamus ir neigiamus jonus. Pradeda tekėti srovė. Ją užfiksuoja srovės detektorius *(Current detector)* ir suformuojamas signalas. Optinio dūmų jutiklio pagrindas - foto *(Photo cell)* ir šviesos diodai *(Light source).* Spinduliai (Light Beam) iš šviesos diodo patenka į spindulių gaudytuvą *(Light Catcher).* Jei atsiranda dūmų, šviesa nuo jų atsispindi. Atsispindėjusi šviesa *(Reflected Light)* patenka į foto imtuvą ir iššaukia signalą. Dūmų jutikliai turi šviesos indikatorių. Jis šviečia, kai jutiklis suveikęs. Jutiklyje dažnai yra įmontuojamas garsinis signalizatorius. Jis padeda greičiau surasti gaisro vietą. Jie naudojami įvairiose patalpose: skaičiavimo technikos, radijo aparatinėse, rūbinėse, knygų saugyklose, kabinetuose, archyvuose ir k.t.

Liepsnos detektoriai

Kartais būtina užregistruoti gaisrą pasirodžius pirmai liepsnai, iki užsidegant šalia esančioms medžiagoms. Tokiu atveju reikia naudoti liepsnos detektorius *(Flame detector).* Detektoriuje yra jautrus optinis fotoelementas, kuris užfiksuoja degimo liepsnos atsiradimą. Liepsnos detektoriai greičiausiai iš visų jutiklių reaguoja į gaisrą (3-5 sek.). Atviros ugnies fakelas turi jam būdingas spinduliavimo (tiek ultravioletinio, tiek ir infraraudonojo spektro) savybes. Pagal spektrą jie skirstomi į ultravioletinio liepsnos spektro ir infraraudonojo jutiklius.

3 pav. Liepsnos detektoriai

Ultravioletiniuose liepsnos jutikliuose naudojami fotonų skaitikliai ir dujomis užpildyti fotoelementai. Tai labai jautrūs prietaisai, veikiantys išorinio fotoefekto principu. Jie su aukštą įtampą turinčiu dujų išlydžio indikatoriumi nuolat kontroliuoja spinduliavimo kiekį spektrinėje 220 - 280 mkm. juostoje. Pasirodžius liepsnai, tarp indikatoriaus elektrodų smarkiai padidėja iškrovų intensyvumas. Tai fiksuoja elektronikos įtaisas ir generuoja pavojaus signalą. Šio tipo gaisro jutiklis, kai jis sumontuotas 20 metrų aukštyje, gali kontroliuoti iki 200 kvadratinių metrų plotą. Tokio tipo jutiklio suveikimo delsa nebūna didesnė nei 5 sekundės.

Infraraudonųjų spindulių gaisro jutiklis su jautriu IR spindulių elementu ir optine fokusuojančia

sistema registruoja būdingus IR spinduliavimo šaltinius, kurie atsiranda įsiplieskus liepsnai. Infraraudonųjų spindulių jutiklis leidžia per 3 sekundes surasti liepsną kai jos aukštis - ne mažiau kaip 10 cm, atstumas iki jos - 20 m, jutiklio apžvalgos kampas - 90°.

Liepsnos jutikliai naudojami ne dažnai, bet kartais jie būna nepakeičiami, ir ne tik tais atvejais, kai reikia aptikti atvirą ugnį. Pagal RSN reikalavimus maksimalus dūminių jutiklių montavimo aukštis yra 12 m, o temperatūrinių jutiklių - 8 m. Bet patalpoms, kuriose yra aukštos lubos, būdingas dūmų „pakibimo" efektas - kildami į viršų, dūmai pradeda šalti ir pakimba nepasiekę lubų, taigi ir jutiklio. Būtent tokiais atvejais vienintelis būdas gaisrui aptikti yra liepsnos jutikliai. Jų trūkumas - aukšta melagingų suveikimų tikimybė. Jie naudojami dažymo kamerų, kabelių šulinių, dujų paskirstymo stočių, naftos, chemijos pramonės objektų apsaugai nuo gaisro.

Termokabeliai

Yra objektų, kuriuose aukščiau apžvelgtų jutiklių naudojimas arba neefektyvus, arb visiškai neįmanomas: kabelių kanalai, dideli gamybos cechai, cisternos naftos ir chemijo pramonėje, transporto depai, cheminiai reaktoriai ir pan. Visai šiais atvejais tikslinga naudoi *linijinius* temperatūrinius gaisro jutiklius. Tokio tipo jutiklių veikimas pagrįstas specialaus sensorinio kabelio naudojimu. Šis kabelis susideda iš dviejų vielinių laidininkų su specialic medžiagos danga, kuri turi neigiamą varžos temperatūrinį koeficientą. Laidininkai įdedami į bendrą apvalkalą taip, kad jie glaudžiai liestųsi savo danga vienas su kitu. Laidai jungiasi tarpusavyje termokabelio gale, sudarydami kilpą su besiliečiančiom dangomis. Kilus gaisrui, danga įkaista ir sumažina savo varžą. Laidininkai užsitrumpina keisdami kilpos varžą. Ši varža matuojama specialiu rezultatų apdorojimo bloku, esančiu signalizacijos valdiklyje. Atsižvelgiant į varžos dydį ir priimamas sprendimas dėl gaisro grėsmės. Taip pat nustatomas atstumas iki įkaitusios vietos. Kuo ilgesnis kabelis , tuo didesnis temperatūrinio linijinio gaisrinio jutiklio jautrumas.

Spinduliniai jutikliai

Spinduliniai detektoriai dažniausiai naudojami didelio ploto ir aukščio patalpose. Jų veikimo principas pagrįstas šviesos srauto intensyvumo sumažėjimu, jam sklindant per erdvę dūmais. Infraraudonojo spinduliavimo spindulys kerta saugomą patalpą ir patenka į imtuvą. Kilus gaisrui, infraraudonųjų spindulių srautą išsklaido dūmų dalelės ir į fotoimtuvą tenka žymiai mažesnio intensyvumo spindulių srautas, įsijungia avarinė signalizacija.

4 pav. Spindulinių atspindžio durnų detektorių pavyzdžiai

1.2. Technologinio priešgaisrinės signalizacijos montavimo proceso aprašas

Elektroninės gaisrinės sistemos individualiuose namuose įrengiamos savininkui pageidaujant. Paprastai individualiuose namuose gaisro signalizacija yra įrengiama kaip sudėtinė apsaugos ir gaisrinės signalizacijos dalis ir valdoma vienu kontrolės įrenginiu. Pagal atitinkamus norminius reikalavimus įrengta sistema bus maksimaliai efektyvi. Deja, įrengiant gaisro signalizaciją, dėl individualaus būsto specifikos kartais nėra laikomasi visų norminių reikalavimų. Dažniausiai manoma, kad verčiau turėti bent jau šiokią tokią gaisrinę signalizacijos sistemą, negu neturėti jokios. Turint omenyje, kad individualūs namai paprastai būna nedideli, gaisrą būtina pastebėti tik jam prasidedant. Paprasčiausių maksimalių šiluminių jutiklių naudojimas šiuo atveju yra visiškai netinkamas. Paprastai name jutikliai įrengiami techninėse ir greičiausiai užsidegančiose patalpose: katilinėse, elektros skydinėse, garažuose, šalia saunos ir pan. Tam praverčia dūmų, dujų ir atviros liepsnos jutikliai.

Gaisrinių signalizatorių parinkimas patalpoms vykdomas tokiais etapais:

Nustatoma, ar patalpai reikia įrengti automatinę gaisrinę signalizaciją. Tam naudojamos dokumento RSN 138 - 92 rekomendacijos. Jeigu, pagal RSN reikalavimus signalizaciją įrengti nebūtina, tada vadovaujamasi užsakovo pageidavimais.

Kai nutariama ją įrengti, nustatoma patalpų gaisrinė užkrova, kuri gali būti pagrindiniu greito gaisro vystymosi šaltiniu. Užkrova - tai patalpos konstrukcijos, inventorius ar patalpoje laikomos specifinės medžiagos.

Nustatoma, koks bus pagrindinis gaisro faktorius (šiluma, dūmai, liepsna) degant šiai užkrovai. Pagal išskirtą pagrindinį faktorių parenkamas jutiklio tipas. Kada patalpoje nėra specifinės gaisrinės užkrovos, jutiklio tipas parenkamas pagal rekomendacijas RSN 138-92 arba Europos standarto EN 52 reikalavimus.

Atsižvelgus į patalpos kategoriją (A, B arba C), jos klimatines sąlygas, jutiklių kainą parenkama jutiklius gaminanti firma ir konkreti jutiklių markė.

Skaičiuojamas patalpai reikalingas jutiklių kiekis, atsižvelgiant į saugomos patalpos aukštį ir

pasirinkto jutiklio saugomą plotą. Kai patalpos aukštis <3,5 m patalpai reikalingas jutiklių kiekis

$$n = S/s, (1)$$

čia S - saugomos patalpos plotas, s - signalizatoriaus saugomas plotas pagal jo pasą.

Jeigu n = 1, patalpoje montuojami 2 jutikliai. Jutiklius, kurie atestuoti pagal standarto EN 52 reikalavimus, galima montuoti patalpoje ir po vieną.

Skaičiuojamas spindulių kiekis. Spindulys - tai vienoje grandinėje sujungtų jutiklių kiekis. Jis priklauso nuo naudojamų jutiklių markės (pase būna nurodytas maksimalus spindulyje jungiamų jutiklių kiekis), nuo parinkto signalizacijos valdiklio tipo ir nuo reikiamo gaisro židinio nustatymo tikslumo. Kuo daugiau yra spindulių, tuo tiksliau yra nustatoma gaisro židinio vieta, tuo greičiau atvykęs gaisrininkų dalinys pradės gesinti gaisrą tuo mažesni bus gaisro nuostoliai. Naudojant naujus adresuojamus signalizacijos valdiklius ir naujus suderinamus su jais adresuojamus jutiklius, būna vienas spindulys. Tokioje sistemoje signalizacijos valdiklis nustato ir pateikia informaciją kuris ir kur sumontuotas jutiklis įsijungė. Projektuojamas jutiklių išdėstymas patalpoje, atsižvelgiant į jos architektūrines ir konstrukcines ypatybes (lubų formą, aktyviosios ventiliacijos angas ir kt.)

Gaisro jutiklių montažas

Montuojant dūmų jutiklius reikia atsižvelgti į kai kuriuos montavimo ypatumus. Dūmų jutiklių negalima montuoti patalpose, kur kiti veiksniai (pav. rūkymas patalpose) gali paveikti jutiklį. Pagrindas, prie kurio tvirtinamas jutiklis, turi būti tvirtas. Jungiamieji laidai montavimo metu neturi būti pažeisti. Įrengiant dūmų šalinimo, pranešimo apie gaisrą sistemas, maksimalus atstumas tarp dviejų dubliuojančių dūminių arba šiluminių jutiklių turi būti lygus pusei normatyvinio atstumo (žr.1 lentelę).

Dūminiai ir šiluminiai jutikliai paprastai montuojami palubėje. Minimalus atstumas nuo sienos iki jutiklių turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m. Jeigu tai neįmanoma, jutikliai tvirtinami ant sienų, sijų, kolonų. Dūminius ir šiluminius jutiklius būtina įrengti kiekviename lubų plote, apribotame statybinėmis konstrukcijomis (sijomis, plokščių briaunomis ir t.t), išsikišančiomis iš lubų plokštumos 0,4 m ir daugiau. Jei lubose yra išsikišančių dalių, kurių aukštis nuo 0,08 m iki 0,4 m, jutiklio kontroliuojamas plotas sumažėja 25%. Jei kontroliuojamoje patalpoje yra 0,75 m pločio latakų, ištisinių technologinių aikštelių, kurių apatinė dalis nutolusi nuo lubų daugiau kaip 0,4 m, tai po jomis būtina papildomai įrengti gaisrinius jutiklius.

1 lentelė. Atstumas tarp dūmų jutiklių

Jutiklio įrengimo aukštis, m	Vieno jutiklio kontroliuojamas plotas, m .	Maksimalus atstumas, m	
		tarp jutiklių	nuo jutiklių iki sienos
Iki 3,5	Iki 80	9,0	4,5
Nuo 3,5 iki 6	Iki 70	8,5	4,0
Nuo 6,0 iki 10,0	Iki 65	8,0	4,0
Nuo 10,0 iki 12	Iki 55	7,5	3,5

1.3. Gaisro aptikimo ir signalizacijos sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės

GAISRO APTIKIMO IR SIGNALIZAVIMO SISTEMŲ PROJEKTAVIMO IR ĮRENGIMO TAISYKLĖS

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės (toliau vadinama – Taisyklės) taikomos:

1.1. projektuojant ir statant naujus statinius;

1.2. rekonstruojamoms statinių dalims;

1.3. remontuojamoms statinių dalims, jei remontuojant statinius keičiamas ar kitaip daromas poveikis gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemų (toliau vadinama – GAS sistemos) išdėstymui ar apimčiai;

1.4. statiniams ar statinių dalims, keičiant jų naudojimo paskirtį.

Punkto pakeitimai:

Žin., 2012, Nr. 78-4085 (2012-07-04)

2. Taisyklės nustato esminio statinio priešgaisrinės saugos reikalavimo įgyvendinimo būdą ir pagal reikalavimų pobūdį yra priskiriamos A kategorijos techninei specifikacijai [10.2.]. Taisyklės parengtos pagal 1998 m. birželio 22 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 98/34/EB, nustatančios informacijos apie standartus ir techninius reglamentus pateikimo tvarką, reikalavimus. Kiekviena prekė, įvežta iš Europos Bendrijos valstybės narės arba iš Europos ekonominės erdvės (EEE) sutartį pasirašiusios Europos laisvosios prekybos asociacijos (ELPA) valstybės, gali būti be apribojimų teikiama į Lietuvos Respublikos rinką, jeigu ji buvo pagaminta Europos Sąjungos valstybėje narėje ar ELPA valstybėje teisėtais būdais arba teisėtai importuota į valstybę narę iš trečiųjų šalių ir ją leidžiama teikti į rinką toje valstybėje. Laisvo prekių judėjimo apribojimai pateisinami, jeigu neužtikrinamas lygiavertis įvairių susijusių teisėtų interesų apsaugos lygis.

3. Taisyklių reikalavimai yra privalomi visiems statybos proceso dalyviams, viešojo administravimo subjektams, inžinerinių tinklų ir susisiekimo komunikacijų savininkams (valdytojams ar naudotojams), taip pat kitiems juridiniams ir fiziniams asmenims, kurių veiklos principus statybos srityje nustato Statybos įstatymas [10.1.].

4. Be šių Taisyklių, būtina vadovautis teisės aktų, nustatančių esminius statinio reikalavimus (vieną, kelis ar visus) ir statinio techninius parametrus pagal statinių ar statybos produktų charakteristikų lygius ir klases, reikalavimais, normatyvinių statybos techninių, statinio saugos ir paskirties dokumentų reikalavimais ir GAS sistemų įrenginių gamintojo pateikta technine informacija.

5. GAS sistema projektuojama taip, kad aptiktų gaisrą ankstyvojoje stadijoje ir perduotų reikiamus valdymo ir pavojaus signalus kitoms inžinerinėms sistemoms.

6. Šios Taisyklės nustato GAS sistemų naujo įrengimo, esamų sistemų rekonstravimo, remonto, statinio konstrukcijų, kurios reikalingos GAS sistemų tinkamam veikimui užtikrinti, reikalavimus. Žmonių įspėjimo apie gaisrą ir evakuacijos valdymo sistemos projektuojamos vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.01.04:2004 [10.3.], LST EN 60849, LST EN 54 serijos standartais ir šių Taisyklių reikalavimais.

7. Taisyklės netaikomos sandėliams su kilnojamaisiais stelažais, kilnojamiesiems gaisrinės automatikos įrenginiams ir sprogstamųjų medžiagų gamybos ir sandėliavimo statiniuose įrengtoms GAS sistemoms, GAS sistemoms laivuose, orlaiviuose, transporto priemonėse, mobiliai priešgaisrinei įrangai, išskyrus atvejus, nurodytus Taisyklėse.

8. GAS sistemos turi būti įrengtos vadovaujantis šių Taisyklių reikalavimais ir atitikti projektą.

Punkto pakeitimai:

Žin., 2010, Nr. 2-107 (2010-01-07)

9. Iki GAS sistemos priėmimo eksploatuoti techninei priežiūrai reikalingas veikimo išbandymų, reglamentuotų darbų tvarkaraštis turi būti suderintas su naudotoju, rangovu ir pridedamas prie GAS sistemų apžiūrėjimo ir išbandymo akto.

Punkto pakeitimai:

Žin., 2010, Nr. 2-107 (2010-01-07)

II. NUORODOS

10. Taisyklėse pateiktos nuorodos į šiuos teisės aktus:

10.1. Lietuvos Respublikos statybos įstatymą (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597);

10.2. statybos techninį reglamentą STR 2.01.01(2):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. gruodžio 27 d. įsakymu Nr. 422 (Žin., 2000, Nr. 17-424);

10.3. statybos techninį reglamentą STR 2.01.04:2004 „Gaisrinė sauga. Pagrindiniai reikalavimai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. gruodžio 24 d. įsakymu Nr. 704 (Žin., 2004, Nr. 23-720);

10.4. statybos techninį reglamentą STR 1.11.01:2002 „Statinių pripažinimo tinkamais naudoti tvarka“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. gegužės 14 d. įsakymu Nr. 242 (Žin., 2002, Nr. 60-2475);

10.5. Neteko galios.

Punkto pakeitimai:

Žin., 2010, Nr. 2-107 (2010-01-07)

10.6. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. balandžio 15 d. nutarimą Nr. 534 „Dėl Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatų patvirtinimo“ (Žin., 2002, Nr. 41-1539);

10.7. Reglamentuojamų statybos produktų sąrašą, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. birželio 25 d. įsakymu Nr. D1-332 „Dėl Reglamentuojamų statybos produktų sąrašo“ (Žin., 2008, Nr. 74-2906);

10.8. Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2007 m. sausio 31 d. įsakymą Nr. 4-40 „Dėl Elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių, Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklių, Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklių ir Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklių patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 24-936, Nr. 25, Nr. 26, Nr. 27).

III. PAGRINDINĖS SĄVOKOS

11. Taisyklėse vartojamos šios sąvokos:

Gaisro pavojaus signalas – šviesos, garso arba kitoks pranešimas apie gaisrą.

GAS sistemos spindulys – laidai arba kabeliai, nutiesti nuo gaisro detektorių iki sujungimo dėžutės ar kontrolės prietaiso.

Sujungimo linija – laidai arba kabeliai, nutiesti nuo sujungimo dėžutės ar kontrolės prietaiso iki GAS sistemos valdymo ir rodymo įrangos arba tarp jų.

Zona – saugomų patalpų dalis, kuri gali funkcionuoti atskirai nuo bet kurių kitų dalių. Funkcijos gali būti, pavyzdžiui: gaisro kilimo indikavimas (aptikimo zona), gaisro pavojaus signalo perdavimas (įspėjimo zona). Skirtingų funkcijų zonos nebūtinai turi būti vienodos (sutapti).

Linijinis optinis dūmų detektorius – tiesinis detektorius, naudojantis skleidžiamą šviesos spindulį.

A tipo GAS sistema – adresuojama GAS sistema, kurios atitiktis vertinama pagal galiojančius LST EN 54 serijos standartus.

K tipo GAS sistema – spindulinė GAS sistema, kurios atitiktis vertinama pagal galiojančius LST EN 54 serijos standartus.

M tipo GAS sistema – sujungta apsaugos sistema ir GAS sistema, kurios valdymo ir rodymo įrangos atitikties vertinimas pagal galiojančių LST EN 54 serijos standartų reikalavimus neprivalomas, tačiau jos naudojimo rizika priklauso GAS sistemos naudotojui.

Elektros grandinė – tarpusavyje sujungtų kabelių, detalių ir sudėtinių dalių rinkinys, įjungtas į valdymo ir rodymo įrenginį taip, kad vienintelis ryšio būdas su kitomis GAS sistemos dalimis galimas tik per valdymo ir rodymo įrenginį. Elektros grandinė gali būti sujungta su valdymo ir rodymo įrenginiu daugiau nei vienu ryšiu (kaip kilpos grandinėje, įjungtoje į valdymo ir rodymo įrenginį iš abiejų galų). Jei du ar daugiau kabelių yra kartu sujungti valdymo ir rodymo įrenginio viduje ir nėra galimybės jų valdyti atskirai, tai jie yra tos pačios elektros grandinės dalis.

Klaidingas pavojaus signalas – gaisro pavojaus signalas, sukeltas kitų nei gaisras priežasčių.

Triktis (gedimas) – sutrikimas GAS sistemoje, keliantis pavojų tinkamam jos veikimui.

Naudotojas – statinio savininkas arba kitas fizinis ar juridinis asmuo, kuris naudoja statinį (jo dalį) pagal Lietuvos Respublikos įstatymus, administracinius aktus, sutartis ar teismo sprendimus.

Ankstyvoji stadija – stadija nuo gaisro kilimo pradžios iki jo pastebėjimo, kai jį galima užgesinti parankinėmis priemonėmis.

12. Kitos Taisyklėse vartojamos sąvokos atitinka sąvokas, pateiktas LST EN ISO 13943 ir LST EN 54 serijos standartuose.

IV. PAGRINDINIAI REIKALAVIMAI

13. Gaisro detektorių skaičius nustatomas atsižvelgiant į gaisro aptikimo būtinumą visame saugomos patalpos plote (zonose), o liepsnos detektorių – atsižvelgiant į gaisro aptikimo būtinumą įrenginiuose ir atvirose teritorijose.

14. GAS sistemos tipas nustatomas pagal pastatų, statinių ir patalpų paskirtį ir saugomus plotus, vadovaujantis šių Taisyklių priedo reikalavimais.

15. Kai pastate, patalpoje įrengiamos aktyviosios gaisro stabdymo sistemos (stacionariosios gaisrų gesinimo, mechaninio priešdūminio vėdinimo, žmonių įspėjimo apie gaisrą, evakuacijos valdymo [10.3.], ugniagesių liftai), pastate ar patalpoje turi būti įrengiama GAS sistema, kad būtų užtikrintas šių sistemų veikimas. GAS sistema įrengiama visame pastate, jei aktyviosios gaisro stabdymo sistemos yra skirtos pastato priešgaisrinei saugai užtikrinti, atitinkamai GAS sistema įrengiama patalpoje, jei aktyviosios gaisro stabdymo sistemos (išskyrus stacionariąsias gaisro gesinimo sistemas) skirtos pavienėms patalpoms.

16. Statiniuose ir patalpose valdymo signalus aktyviosioms gaisro stabdymo sistemoms gali perduoti stacionarioji gaisrų gesinimo sistema. Šiuo atveju GAS sistemos įrengti nebūtina, tačiau stacionariosios gaisrų gesinimo sistemos valdymo ir rodymo įranga turi atitikti GAS sistemos valdymo ir rodymo įrangai keliamus reikalavimus.

17. Jei GAS sistema skirta stacionariosioms gaisrų gesinimo, mechaninio priešdūminio vėdinimo, žmonių įspėjimo apie gaisrą ir evakuacijos valdymo sistemoms, ugniagesių liftams valdyti, kiekviena saugomos patalpos vieta turi būti saugoma ne mažiau kaip dviem gaisro detektoriais ir jie turi būti skirtinguose spinduliuose. Šiame punkte pateikti reikalavimai gali būti netaikomi, kai naudojamos adresuojamos GAS sistemos.

18. Gyvenamosios paskirties pastatuose, kuriuose GAS sistema skirta mechaniniam priešdūminiam vėdinimui, ugniagesių liftams valdyti, kiekviena aukštų koridorių arba vestibiulių vieta saugoma ne mažiau kaip dviem gaisro detektoriais ir jie turi būti skirtinguose spinduliuose. Šis reikalavimas gali būti netaikomas, kai naudojamos adresuojamos GAS sistemos.

19. Natūralaus dūmų vėdinimo sistemų elektros imtuvai blokuojami su GAS sistemų įrenginiais. Šiuo atveju elektros imtuvų valdymas turi būti nuo dviejų gaisro detektorių, esančių skirtinguose spinduliuose. Saugoti tą patį plotą dviem gaisro detektoriais nebūtina. Šiame punkte pateikti reikalavimai gali būti netaikomi, kai naudojamos adresuojamos GAS sistemos.

20. Dūmų ir šilumos detektoriai įrengiami palubėje. Atstumas nuo sienos iki detektorių turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m. Kai detektoriai negali būti įrengiami ant lubų, jie įtaisomi ant sienų, sijų ir kolonų. Pastatuose su stoglangiais detektorius leidžiama kabinti po denginiais ant lynų. Kiekvienas detektorius turi būti tvirtinamas priemonėmis, užtikrinančiomis jų lygiagretumą su saugomos patalpos grindimis. Tuomet detektoriai turi būti įrengti ne didesniu kaip 0,4 m atstumu nuo lubų. Stoglangiai, kurių tūris, išmatuotas virš lubų lygio, viršija 10 kub. m, turi būti kontroliuojami detektoriais, nebent atstumas nuo lubų lygio iki stoglangio viršaus neviršija 0,3 m.

21. Dūmų ir šilumos detektorius būtina įrengti kiekviename lubų plote, kurį riboja statybinės konstrukcijos (sijos, plokščių briaunos ir pan.), išsikišančios iš lubų plokštumos 0,4 m ir daugiau. Jei lubose yra išsikišančių dalių, kurių aukštis nuo 0,08 iki 0,4 m, detektoriaus saugomas plotas sumažėja 25 proc.

22. Jei saugomoje patalpoje yra 0,75 m pločio latakų, ištisinių technologinių aikštelių, vėdinimo ortakių, kitų aklinų konstrukcijų ar įrenginių, kurių apatinė dalis nutolusi nuo lubų daugiau kaip 0,4 m ir jie įrengti didesniame kaip 0,7 m aukštyje nuo grindų, papildomai po jais būtina įrengti gaisro detektorius.

23. Patalpose, kuriose yra kabamosios lubos, virš jų, tose vietose, kuriose gali kilti ir išplisti gaisras (prie perdangos, denginio erdvėje virš kabamųjų lubų ir po jomis (prie kabamųjų lubų, patalpoje), turi būti įrengiami gaisro detektoriai. Įrengus detektorių virš kabamųjų lubų, būtina išvesti šviesos signalą po kabamosiomis lubomis detektoriaus pastatymo vietoje ir numatyti galimybę detektoriaus techninei priežiūrai. Leidžiama detektorių virš kabamųjų lubų neįrengti, jei erdvė tarp kabamųjų lubų ir perdangos ar denginio mažesnė kaip 0,4 m, neatsižvelgiant į statybos produktų, esančių toje erdvėje, degumo klasę, arba kai erdvėje virš kabamųjų lubų, neatsižvelgiant į atstumą nuo lubų iki perdangos, naudojami statybos produktai, kurių degumo klasė ne žemesnė kaip B-s1, d0, vamzdynų šilumos izoliacijos degumo klasė ne žemesnė kaip BL ir tiesiami nedegūs [10.3.] arba B 1 ca [10.3.] elektros kabeliai.

Šio punkto nuostatos taip pat taikytinos erdvėms tarp paaukštintų grindų ir perdangos.

24. Gaisro detektorius reikia įrengti kiekviename patalpos plote, kurį riboja stelažai, įrenginiai ir statybinės konstrukcijos, kurių viršutinės dalys nuo lubų plokštumos yra nutolusios 0,6 m ir mažiau.

25. Gaisro detektoriai parenkami ir naudojami pagal jų techninius duomenis, reglamentuotus galiojančiuose LST EN 54 serijos standartuose, ir gamintojo pateikiamų techninių dokumentų reikalavimus.

26. GAS sistema, jos sudedamųjų dalių atitiktis vertinama pagal galiojančius statybos produktų, kitų gaminių ir įrenginių atitiktį reglamentuojančius teisės aktus [10.7.].

27. Vieno spindulio gaisro detektoriais turi būti saugomos ne daugiau kaip penkios gretimos patalpos, esančios viename aukšte. Vieno spindulio gaisro detektoriais pagalbiniuose ir negyvenamuosiuose pastatuose, išskyrus Asg ir Bsg kategorijų gamybos ir sandėliavimo patalpas, leidžiama saugoti iki 10 patalpų, esančių viename aukšte ir turinčių išėjimą į bendrą koridorių. Naudojant adresuojamas GAS sistemas, leidžiama viena kilpa saugoti patalpas, esančias skirtinguose aukštuose, įrengiant izoliatorius kas 32 detektorius ir tarp aukštų. Didžiausias saugomas plotas, detektorių skaičius vienoje kilpoje nustatomas vadovaujantis GAS sistemos įrenginių gamintojo pateikta technine informacija.

28. Gaisro detektorių skaičius viename spindulyje nustatomas atsižvelgiant į GAS sistemos valdymo įrangos techninius duomenis.

29. Vienoje patalpoje įrengiamų detektorių skaičius turi atitikti šių Taisyklių, LST EN 54 serijos standartų, detektorių techninių dokumentų ir šių Taisyklių priedo reikalavimus.

30. Vienbučiuose–dvibučiuose ir daugiabučiuose gyvenamosios paskirties namuose turi būti įrengiami autonominiai dūmų signalizatoriai. Patalpose, kuriose įrengta GAS sistema, autonominių dūmų signalizatorių įrengti nebūtina.

V. DŪMŲ DETEKTORIAI

31. Vieno dūmų detektoriaus saugomas plotas, didžiausias atstumas tarp dūmų detektorių ir atstumas tarp dūmų detektoriaus ir sienos nustatomi pagal 1 lentelę, tačiau neviršijant dydžių, nurodytų kartu su dūmų detektoriais pateikiamuose gamintojo dokumentuose.

1 lentelė. Dūmų detektorių išdėstymo reikalavimai

Detektoriaus įrengimo aukštis h (m) matuojant nuo patalpos grindų iki lubų	Vieno detektoriaus saugomas plotas (kv. m)	Didžiausias atstumas (m)	
		tarp detektorių	nuo detektoriaus iki sienos
$h \leq 3,5$	$\leq 80,0$	9,0	4,5
$3,5 < h \leq 6,0$	$\leq 70,0$	8,5	4,0
$6,0 < h \leq 10,0$	$\leq 65,0$	8,0	4,0
$10,0 < h \leq 12,0$	$\leq 55,0$	7,5	3,5

32. Ne didesnio kaip 3 m pločio ir iki 3,5 m aukščio patalpose atstumą tarp dūmų detektorių leidžiama padidinti iki 15 m. Erdvėse virš kabamųjų lubų arba po pakeltomis grindimis atstumą tarp dūmų detektorių galima padidinti 1,5 karto.

VI. ŠILUMOS DETEKTORIAI

33. Vieno šilumos detektoriaus saugomas plotas, didžiausias atstumas tarp šilumos detektorių ir atstumas tarp šilumos detektoriaus ir sienos nustatomi pagal 2 lentelę, tačiau neviršijant dydžių, nurodytų kartu su šilumos detektoriais pateikiamuose gamintojo dokumentuose.

2 lentelė. Šilumos detektorių išdėstymo reikalavimai

Detektoriaus įrengimo aukštis h (m) matuojant nuo patalpos grindų iki lubų	Vieno detektoriaus saugomas plotas (kv. m)	Didžiausias atstumas (m)	
		tarp detektorių	nuo detektoriaus iki sienos
$h \leq 3,5$	$\leq 25,0$	5,0	2,5
$3,5 < h \leq 6,0$	$\leq 20,0$	4,5	2,0
$6,0 < h \leq 8,0$	$\leq 15,0$	4,0	2,0

34. Ne didesnio kaip 3 m pločio ir iki 3,5 m aukščio patalpose atstumą tarp šilumos detektorių leidžiama padidinti iki 8 m. Erdvėse virš kabamųjų lubų arba po pakeltomis grindimis atstumą tarp šių detektorių galima padidinti 1,5 karto.

VII. LINIJINIAI OPTINIAI DŪMŲ DETEKTORIAI

35. Linijinio optinio dūmų detektoriaus siųstuvas ir imtuvas gali būti įrengiami ant sienų, pertvarų, kolonų ir kitų vertikalių konstrukcijų. Linijinio optinio dūmų detektoriaus skleidžiamo spindulio optinė ašis nuo lubų turi būti nutolusi ne daugiau kaip 0,6 m.

36. Didžiausias atstumas tarp linijinių optinių dūmų detektorių optinių ašių ir atstumas tarp detektoriaus optinės ašies ir sienos nustatomi pagal 3 lentelę, tačiau neviršijant dydžių, nurodytų kartu su linijiniais optiniais dūmų detektoriais pateikiamuose gamintojo dokumentuose.

3 lentelė. Linijinių optinių dūmų detektorių išdėstymo reikalavimai

Detektoriaus įrengimo aukštis h (m) matuojant nuo patalpos grindų iki lubų	Didžiausias atstumas (m)	
	tarp gretimų detektorių optinių ašių	tarp detektoriaus optinės ašies ir sienos
$h \leq 3,5$	15,0	7,5
$3,5 < h \leq 6,0$	15,0	7,5
$6,0 < h \leq 10,0$	10,0	5,0
$6,0 < h \leq 12,0$	9,0	4,5

37. Atstumas nuo linijinio optinio dūmų detektoriaus siųstuvo iki imtuvo nustatomas pagal detektoriaus gamintojo pateiktus atitiktį patvirtinančius ir naudojimo techninius dokumentus.

38. Patalpose, kurių aukštis neviršija 24 m, linijiniai optiniai dūmų detektoriai gali būti įrengiami dviem lygiais. Detektorių išdėstymo reikalavimai pateikti 4 lentelėje.

4 lentelė. Linijinių optinių dūmų detektorių išdėstymo dviem lygiais reikalavimai

Detektoriaus įrengimo aukštis h (m) matuojant nuo patalpos grindų iki lubų	Detektoriaus įrengimo lygis	Detektoriaus įrengimo lygio aukštis (m) ne daugiau kaip	Didžiausias atstumas (m)	
			tarp gretimų detektorių optinių ašių (m)	tarp detektoriaus optinės ašies ir sienos (m)
$12,0 < h \leq 24,0$	1	2,0*	9,0	4,5
	2	0,6**		

* – matuojant nuo patalpoje esančių medžiagų aukščiausio paviršiaus, kuris neturi viršyti 9 m;

** – matuojant nuo perdangos, denginio.

VIII. LIEPSNOS DETEKTORIAI

39. Liepsnos detektoriai įrengiami ant lubų, sienų ir kitų statybinių konstrukcijų, įrenginių. Kiekvieną saugomo ploto tašką būtina saugoti ne mažiau kaip dviem detektoriais.

40. Liepsnos detektoriai į liepsną gali reaguoti greičiau negu šilumos ar dūmų detektoriai, todėl jų panaudojimo tikslingumas turi būti vertinamas atsižvelgiant į galimą gaisro scenarijų, o ypač į degimo produktus, kurie išsiskirs gaisro pradžioje.

41. Liepsnos detektoriai įrengiami dideliems atviriems sandėlių plotams arba miško medžiagų sandėliams saugoti. Taip pat jie tinka vietinei didesnio pavojaus teritorijų, kur liepsna gali išplisti labai greitai, pvz., ties degiųjų skysčių siurbliais, sklendėmis ar vamzdynais, arba patalpų, kuriose yra plonų, į viršų nukreiptų konstrukcijų ar gaminių iš lengvai užsidegančių medžiagų (pvz., plokščių arba aliejinės tapybos paveikslų), gaisro signalizacijai.

42. Liepsnos detektoriai parenkami ir projektuojami vadovaujantis šių Taisyklių, LST EN 54 serijos standartų reikalavimais ir kartu su įrenginiais pateikiamais gamintojo dokumentais.

IX. RANKA VALDOMI PAVOJAUS SIGNALIZAVIMO ĮTAISAI

43. Ranka valdomi pavojaus signalizavimo įtaisai įrengiami, kad perduotų gaisro signalą.

44. Ranka valdomi pavojaus signalizavimo įtaisai įrengiami pastato viduje ir jo išorėje, ant sienų ir konstrukcijų, 1,5 m aukštyje nuo grindų ar žemės paviršiaus.

45. Pastato viduje ranka valdomi pavojaus signalizavimo įtaisai turi būti įrengiami prie evakuacinių išėjimų, ne toliau kaip 3 m nuo durų angos, laiptų aikštelėse, vestibiuliuose, koridoriuose, praeigose ir kitose lengvai prieinamose evakuacijos kelių vietose, o prireikus – atskirose patalpose. Didžiausias atstumas nuo toliausios žmonių buvimo vietos pastatuose iki artimiausio ranka valdomo pavojaus signalizavimo įtaiso neturi viršyti 30 m, išorėje šis atstumas gali būti padidintas iki 100 m.

46. Išorėje ranka valdomi pavojaus signalizavimo įtaisai įrengiami:

46.1. pagal sprogimo ir gaisro pavojų priskiriamuose Asg ir Bsg kategorijoms statiniuose – pagal statinių perimetrą, prie įėjimų – ne rečiau kaip kas 100 m;

46.2. naftos produktų rezervuarų parkuose ir naftos produktų, laikomų taroje, atvirose aikštelėse – pagal pylimo juostos (atitvarinės sienos) perimetrą, ne rečiau kaip kas 150 m, kai naftos produktų pliūpsnio temperatūra aukštesnė negu 120 °C, ir ne rečiau kaip kas 100 m – kitų naftos produktų saugojimo vietose;

46.3. prie naftos produktų perpylimo estakadų galų ir pagal jų ilgį – ne rečiau kaip kas 100 m, bet ne mažiau kaip du įtaisai (prie estakados kopėčių);

46.4. pagal sprogimo ir gaisro pavojų priskiriamuose Asg, Bsg ir Cg kategorijoms technologiniuose įrenginiuose – pagal jų perimetrą, ne rečiau kaip kas 100 m;

46.5. ne toliau kaip 5 m nuo naftos produktų rezervuarų žemės pylimo juostos arba įrenginio išorinių ribų.

47. Į gaisro signalizacijos spindulį jungiami ranka valdomi pavojaus signalizavimo įtaisai turi kontroliuoti patalpas, esančias tame pačiame aukšte.

48. Ranka valdomi pavojaus signalizavimo įtaisai jungiami į atskirą gaisro signalizacijos spindulį. Šiame punkte pateikti reikalavimai gali būti netaikomi, kai naudojamos adresuojamos GAS sistemos.

X. AUTONOMINIAI DŪMŲ SIGNALIZATORIAI

49. Autonominiai dūmų signalizatoriai, kai jų veikimo zonoje atsiranda dūmų, turi skleisti garsinį pavojaus signalą. Įrengiant ir eksploatuojant autonominius dūmų signalizatorius būtina vadovautis LST EN 14604 serijos standartų reikalavimais, šiomis Taisyklėmis ir gamintojo parengta autonominių dūmų signalizatorių naudojimo instrukcija (joje nurodyta, kaip signalizatorius turi būti tvirtinamas, prijungiamas arba keičiamas jo maitinimo elementas). Autonominių dūmų signalizatorių išdėstymo reikalavimai pateikti 5 lentelėje.

5. lentelė. Patalpos, kuriose privaloma įrengti autonominius dūmų signalizatorius

Eil. Nr.	Patalpos pavadinimas [10.6.]	Autonominių dūmų signalizatorių įrengimas
1.	Daugiabučių gyvenamųjų namų patalpos	+
2.	Vienbučių–dvibučių, gyvenamųjų namų patalpos	+
3.	Poilsio paskirties pastatų patalpos (kempingai, vasarnamiai, medžioklės nameliai ir pan.):	+
4.	Statybinio vagonėlio patalpos	+

50. Įrengiant GAS sistemas, papildomai įrengti autonominius dūmų signalizatorius, nebūtina.

51. Autonominiai dūmų signalizatoriai gali būti neįrengiami patalpose, kuriose žemas gaisro kilimo pavojus (dušai, tualetai ir pan.). Vertinant riziką, atsižvelgiama į užsidegimo tikimybę, ugnies plitimo židinio patalpoje tikimybę, ugnies plitimo už gaisro židinio patalpos tikimybę, gaisro pasekmes (mirtis, sužalojimas, turto netektis, žala aplinkai), kitų priešgaisrinės apsaugos būdų buvimą.

52. Patalpoje turi būti įrengiamas ne mažiau kaip vienas autonominis dūmų signalizatorius. Koridoriuje, jei jis ilgesnis kaip 12 m, turi būti įrengti ne mažiau kaip du signalizatoriai (abiejuose koridoriaus galuose).

53. Maksimalus vieno autonominio dūmų signalizatoriaus saugomas plotas nustatomas pagal gamintojo reikalavimus, bet ne didesnis kaip 60 kv. m.

54. Autonominis dūmų signalizatorius turi būti montuojamas patalpos centre ant lubų arba kuo arčiau centro, bet ne arčiau kaip 20 cm nuo sienų.

55. Nesant techninės galimybės įrengti autonominius dūmų signalizatorius ant lubų, juos galima tvirtinti prie sienos 10–15 cm atstumu nuo lubų, bet ne arčiau kaip 20 cm nuo sienų kampo.

56. Jei patalpoje lubos yra nuožulnios arba stogas dvišlaitis, autonominiai dūmų signalizatoriai įrengiami ne toliau kaip 0,9 m nuo aukščiausio lubų (pastogės) taško.

57. Patalpose, kuriose išsiskiria degimo produktų dalelių, autonominius dūmų signalizatorius reikia įrengti 6 m atstumu, o nesant tokios galimybės – kuo toliau nuo minėtų dalelių šaltinių.

58. Autonominiai dūmų signalizatoriai turi būti keičiami naujais ne vėliau kaip praėjus 10 metų po jų pirminio apžiūrėjimo ir išbandymo po įrengimo.

XI. APARATŪRA, ĮRENGINIAI IR JŲ IŠDĖSTYMAS

59. Projektuojant A ir K tipų GAS sistemas, numatoma ne mažesnė kaip 10 proc. spindulių arba adresų atsarga. Projektuojant M tipo GAS sistemas spindulių atsargų numatyti neprivaloma.

60. Pastatuose, kurių patalpose, vadovaujantis šių Taisyklių priedo reikalavimais, būtina įrengti A arba K tipo GAS sistemas arba jose įrengtoms automatinėms gaisro gesinimo, dūmų vėdinimo, žmonių įspėjimo apie gaisrą ir evakuacijos valdymo sistemoms ir kitiems gaisrinės automatikos įrenginiams būtini valdymo signalai, M tipo GAS sistemas įrengti draudžiama.

61. Į M tipo GAS sistemą galima jungti ne daugiau kaip tris gaisro aptikimo spindulius su sąlyga, kad centralizuoto stebėjimo pulte bus išskirtos apsaugos ir gaisro signalizacijos.

62. GAS sistemų valdymo ir rodymo įranga turi būti įrengiama GAS sistemos kontroliuojamose patalpose, kuriose budima visą parą (gaisriniame poste). Šio punkto nuostatos netaikomos GAS sistemoms, kurių gaisrų ir gedimo signalai perduodami į centralizuotą stebėjimo pultą. Taisyklių priede nurodytų A ir K tipų GAS sistemos turi būti sujungtos su centralizuotu stebėjimo pultu.

Punkto pakeitimai:

Žin., 2012, Nr. 78-4085 (2012-07-04)

63. Centralizuotas stebėjimo pultas turi būti įrengiamas įmonių, įstaigų ir organizacijų patalpose, kuriose visą parą budintis personalas registruoja GAS sistemų gaisro ir gedimo signalus ir apie gaisrą GAS kontroliuojamose patalpose informuoja priešgaisrinę gelbėjimo tarnybą.

Punkto pakeitimai:

Žin., 2012, Nr. 78-4085 (2012-07-04)

64. Patalpose, kuriose nėra budėtojo, būtina numatyti priemones, neleidžiančias pašaliniams asmenims patekti prie GAS sistemos valdymo ir rodymo įrangos. Kai nėra budėtojo, rengiant A ir K tipo GAS sistemas, valdymo ir rodymo įranga turi būti įrengiama į pavojaus signalus reaguojančiam personalui be kliūčių prieinamoje vietoje (pvz., pirmo aukšto vestibiulis).

65. GAS sistemų valdymo ir rodymo įrangą draudžiama įrengti pagal sprogimo ir gaisro pavojų priskiriamuose Asg ir Bsg kategorijoms patalpose. Ją būtina įrengti sprogimo ir gaisro atžvilgiu nepavojingose patalpose ant sienų, pertvarų, konstrukcijų, pagamintų iš ne žemesnės kaip A2 degumo klasės statybos produktų.

66. GAS sistemos valdymo ir rodymo įranga įrengiama 0,8–1,8 m aukštyje nuo patalpos grindų, ant stovo arba sienos.

67. Patalpos, kurioje nuolat budima (gaisrinis postas), plotas turi atitikti reikalavimus, taikomus patalpoms, kuriose įrengiama nuolatinė darbo vieta. Patalpa turi būti įrengta pirmame arba cokoliniame aukšte. Išėjimas iš gaisrinio posto gali būti įrengiamas į lauką, laiptinę, turinčią išėjimą į lauką, vestibiulį arba koridorių taip, kad atstumas nuo išėjimo iš gaisrinio posto vietos iki išėjimo į lauką nebūtų didesnis kaip 25 m.

68. Patalpoje, kurioje nuolat budima, arba kitoje patalpoje, kurioje įrengta GAS sistemos valdymo ir rodymo įranga ir budima visą parą, be darbinio apšvietimo, turi būti įrengta avarinio apšvietimo sistema, maitinama autonominio energijos šaltinio, kuris garantuotų ne mažiau kaip 10 proc. darbinio apšvietimo.

69. Patalpoje, kurioje įrengta GAS sistemos valdymo ir rodymo įranga, temperatūra ir santykinė oro drėgmė turi atitikti GAS sistemos įrenginių gamintojo pateiktų dokumentų reikalavimus.

70. Patalpoje, kurioje įrengta GAS sistemos valdymo ir rodymo įranga, turi būti telefono ryšys.

71. Apie gaisrą pranešantys garso signalai savo tonu turi skirtis nuo garso signalų, pranešančių apie gedimą.

72. Gaisriniame poste draudžiama įrengti atvirojo tipo akumuliatorių baterijas, kurios patalpoje gali sudaryti sprogimo atžvilgiu pavojingą garų koncentraciją.

XII. GAS SISTEMŲ SPINDULIAI, GAS SISTEMŲ ĮRENGINIŲ SUJUNGIMO IR MAITINIMO LINIJOS

73. GAS sistemų spinduliai ir sujungimo linijų laidai ir kabeliai pagal degumą klasifikuojami vadovaujantis galiojančiu statybos techniniu reglamentu [10.3.], o pagal atsparumą ugniai – vadovaujantis LST EN 13501 serijos standartų reikalavimais.

74. GAS sistemų spinduliai ir sujungimo linijos turi būti įrengti taip, kad būtų garantuota visos grandinės vientisumo automatinė kontrolė. Elektros laidus, kurių įtampa mažesnė kaip 60 V, ir kabelius ar laidus, kurių įtampa didesnė kaip 60 V, tiesti viename vamzdyje, latake, uždarame statybinės konstrukcijos kanale draudžiama. Tiesti kartu (viename kanale, latake ir pan.) leidžiama tik tada, kai jie atskiriami EI 30 atsparumo ugniai ištisinėmis pertvaromis, pagamintomis iš ne žemesnės kaip A2 degumo klasės statybos produktų.

75. GAS sistemų įrenginių elektros energijos tiekimo patikimumas turi būti I grupės, kuriai turi būti įrengtas papildomas nepriklausomas maitinimo šaltinis [10.8.].

76. Jei GAS sistemų spindulių ir sujungimo linijų laidai ir kabeliai atvirai nutiesti lygiagrečiai su jėgos linijomis arba apšvietimo laidais, atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m. Prireikus laidus ir kabelius leidžiama tiesti mažesniu kaip 0,5 m atstumu nuo jėgos linijų ir apšvietimo laidų, tačiau būtina GAS sistemų linijas apsaugoti nuo indukcijos. Leidžiama iki 0,25 m sumažinti atstumą tarp indukcijos neapsaugotų GAS sistemų laidų ir kabelių spindulių, pavienių apšvietimo laidų ir kontrolinių kabelių.

77. Patalpose, kuriose elektromagnetinis laukas ir indukcija viršija higienos normų leidžiamą dydį, GAS sistemų spinduliai ir sujungimo linijos turi būti nuo jų apsaugoti.

78. GAS sistemų spindulių ir sujungimo linijų apsaugai nuo elektromagnetinės indukcijos naudojami ekranuoti laidai ir kabeliai, o neekranuoti klojami į metalinius vamzdžius, rankoves ir t. t. Ekranavimo elementai įžeminami.

79. Kai GAS sistemų valdymo ir rodymo įrangos laidų ir kabelių negalima nutiesti po žeme, jie tvirtinami prie lynų, jungiančių atskirus pastatus, tiesiami oro linija pastatų išorėje.

80. Pagrindinės ir rezervinės GAS sistemų įrenginių maitinimo linijos tiesiamos skirtingomis trasomis. Šias linijas viename kabelių įrenginyje tiesti draudžiama. Linijas leidžiama tiesti kartu tik tada, kai viena iš jų yra EI 45 atsparumo ugniai gaubte, latake ar kanale, pagamintame iš ne žemesnės kaip A2 degumo klasės statybos produktų.

2 MOKYMO ELEMENTAS. PATALPŲ APSAUGINĖS SIGNALIZACIJOS SISTEMOS MONTAVIMAS

2.1. Gamintojų priešgaisrinės ir apsauginės signalizacijos informacinė medžiaga, jutiklių pavyzdžiai ir techninės charakteristikos

Patalpų apsaugos sistemos

Dauguma gyventojų nelabai rūpinasi savo namų apsauga arba mano, kad jiems apsauga nereikalinga, nes namie pastoviai būna kas nors iš šeimos narių, ar kad jų būstą gali apsaugoti šuo, šarvuotos durys bei kaimynai. Deja, realybė pasirodo kiek kitokia: vagims nėra neįveikiamų durų ar spynų, langų, ilgapirščių neišgąsdina keturkojis augintinis, o kaimynai, kaip tyčia, nieko negirdės arba bijos iškviesti pagalbą. Daugelis susimąsto apie būsto apsaugą tik po ilgapirščių apsilankymo jų namuose ar pas artimą kaimyną. Tada klausimas, ar saugoti savo namus, ar ne, nebekyla.

Apsauginė signalizacijos sistemos tikslas - informuoti apie bandymą įsilaužti į teritoriją arba patalpas. Ši sistema sujungiama su specialiųjų tarnybų stotimis, ir tik suveikus jūsų signalizacijai, jos atvyksta į įvykio vietą. Aišku, per šį trumpą laiką jau galite netekti kelių brangių daiktų, tačiau tai tikrai užkirs kelią vagišiams „darbuotis“ jūsų namuose kelias valandas. Apsaugės signalizacijos sistemos visų pirma atlieka nusikaltimo prevencijos funkciją.

Paprastai apsaugos sistema susideda iš kelių pagrindinių įrangos elementų:

1. apsauginės centralės,
2. valdymo klaviatūros,
3. durų atvėrimą fiksuojantys magnetiniai kontaktai,
4. langų atvėrimą fiksuojantys magnetiniai kontaktai,
5. stiklo dūžį fiksuojantys jutikliai,
6. vidinės ir lauko sirenos,
7. maitinimo šaltinio,
8. judesio jutiklių.

Galimos įvairaus lygios sistemos, pasirinkimas yra labai platus. Šiuo metu yra sukurta įvairiausių technologijų įsilaužimams fiksuoti. Esama smūgius fiksuojančių vibracinių, seisminių, pasyvinių infraraudonųjų spindulių detektorių bei infraraudonųjų spindulių barjerų. Namų savininkai gali rinktis ir belaides sistemas, stiklo dūžio jutiklius, smūgio jutiklius, TV stebėjimo sistemas, panikos mygtukus, vaizdaspynes. Priklausomai nuo patalpų išdėstymo ir specifikos naudojami skirtingų tipų jutikliai.

Viena svarbiausių apsaugos signalizacijos grandžių yra centralė. Ją valdydami programuojame sistemą, įjungiame/išjungiame signalizaciją. Būtent apsaugos centralė gauna signalus apie detektorių suveikimą ir telefono linija arba radijo bangomis perduoda juos saugančiai tarnybai ar kad įsibrovėlis nesijaustų saugus, įjungia sirenas.

Apsauginės signalizacijos pasirinkimas labiausiai priklauso nuo:

- *būsto specifikos* (koks yra būsto plotas, kokiame jis aukšte, koks išplanavimas, kiek langų ir kt.);
- *pageidaujamo saugumo lygio*, kurį turėtų užtikrinti apsauginė signalizacija (ar butas, ar kompiuterines įrangos parduotuvė, ar kailinių salonas – bus reikalingi skirtingi saugumo lygiai);
- *pinigų sumos*, kurią Jūs planuojate skirti būsto apsaugai

Belaidės apsaugos sistemos.

Smarkiai patobulėjo belaidės apsaugos sistemos technologijos – išsiplėtė belaidžių jutiklių gama, išaugo valdymo pultų galimybės, sistemos tapo patikimesnės. Smarkiai sumažėjo tokių apsaugos sistemų įrangos bei įrengimo kainos. O pagrindinė belaidės apsaugos sistemos populiarumo priežastis - daugeliu atvejų vienintelis sprendimas objektuose, kur sunku ar visai neįmanoma išvedžioti laidų.

Saugos sistemų veikimo patikimumą didele dalimi lemia jų montažas. Neužtenka vien atlikti projektavimo darbus ir parinkti tinkamus komponentus, būtina juos taisyklingai sujungti į patikimai veikiančią sistemą bei laikytis elektrosaugos bei darbo saugos reikalavimų. Nuo to, kaip sistema sumontuojama, priklauso ir jos patikimumas, ir tarnavimo laikas. Skundai, esą saugos sistemos genda, blogai veikia, laiku nesuveikia arba atvirkščiai - suveikia be priežasties, - gali būti ne komponentų kokybės, o blogo jų sumontavimo padarinys. Sistemų komponentai yra jautrūs elektroniniai įrenginiai, kurių savybes reikia išmanyti. Netinkamai sujungus, elektroninis prietaisas gali sugęsti, tačiau gedimą pastebėti "plika akimi" ne visada pavyksta. Todėl būtina, kad sistemas montuojantys žmonės turėtų žinių, tinkamą kvalifikaciją, leidimus ir patirties tokiems darbams atlikti.

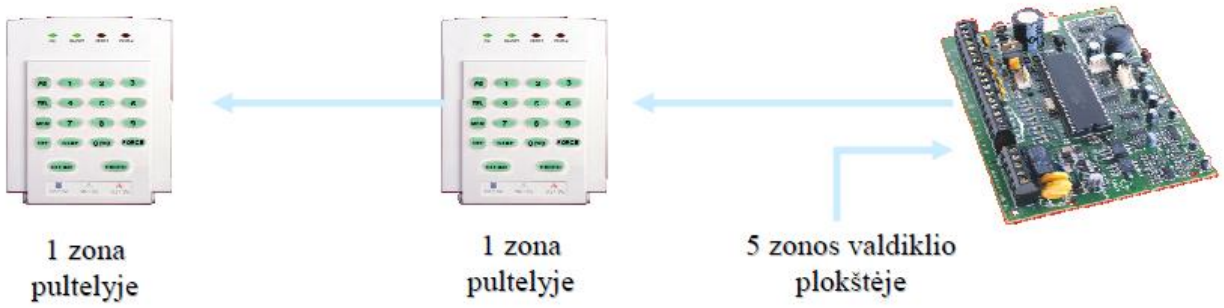
Lietuvoje vis auga įdiegiamų elektroninės apsauginės signalizacijos sistemų skaičius.

Rinkoje plačiai žinomos firmų “Texecom”, “Jablotron” , “Pyronix”, ”IntelliSense”, “Optex”, Paradox”, ”Visonic LTD”, “Aritech” sistemos. Užsakovas, atsižvelgdamas į savo galimybes ir tikslus, gali pasirinkti atitinkamo lygio sistemą. Pagrindinės elektroninės apsauginės signalizacijos sistemų rūšys yra šios:

- perimetro apsaugos sistemos;
- patalpų apsaugos sistemos;

- objekto apsaugos sistemos;

Užpuolimo signalizacija formuoja pavojaus signalą įvykus asmens užpuolimui. Signalas gali būti vietinis (stiprus garsas) arba gali būti perduodamas specialioms tarnyboms. Paprastose sistemose signaliniai spinduliai (jutiklių grandinės) jungiamos betarpiškai įsignalizacijos valdiklio (centralės) elektroninės plokštės gnybtus (zonas). Kadangi viename spindulyje gali būti keli jutikliai, tai neįmanoma tiksliai nustatyti pažeidimo vietos.



5 pav. Paprastoji (konvencinė) 7 zonų sistema

Visus elektroninės apsauginės signalizacijos įtaisus galima suskirstyti į šias penkias grupes :

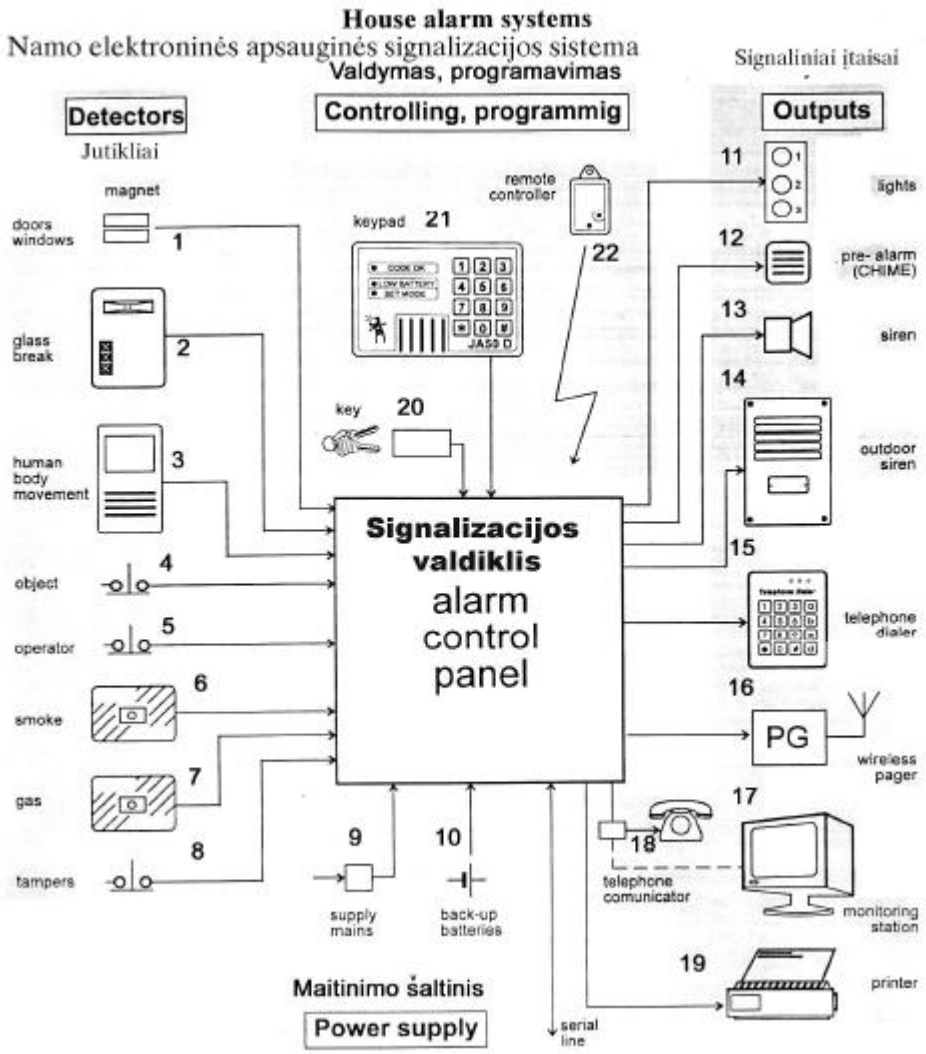
□□signalizacijos valdiklis (centralė);

□□jutikliai;

□□valdymo ir programavimo įtaisai;

□□išėjimo įtaisai;

□□maitinimo šaltinis.



6 pav. Tipinė patalpų ESS sandara

1) magnetinis kontaktas, 2) stiklo dūžio jutiklis, 3) judesio jutiklis, 4) kontaktinis jutiklis, 5) pavojaus mygtukas, 6) dūmų jutiklis, 7) dujų jutiklis, 8) antisabotažinis kontaktas, 9) elektros tinklo maitinimo šaltinis ,10) akumuliatorius, 11) šviesos signaliniai įtaisai, 12) zumeris, 13) vidinė sirena, 14) lauko sirena, 15) automatinis telefono numerio rinkiklis, 16) belaidžio ryšio įtaisas, 17) stebėjimo pultas, 18) telefoninio ryšio linija, 19) spausdintuvas.

Apsauginės signalizacijos būna: laidinės, bevielės, mišrios, lokalios, GSM signalizacijos. Tiek laidinę, tiek belaidę signalizaciją sudaro šie pagrindiniai komponentai: apsaugos centralė , įvairūs jutikliai (judesio, stiklo dūžio, smūgio, magnetiniai kontaktai, dūmų, temperatūros ir kt.), signalizatoriai (sirenos su blykste ir kt.), valdymo pultai (klaviatūros).

Laidinė signalizacija - pati populiariausia, patikimiausia bei pigiausia signalizacija. Dažniausiai įrengiama naujai statomuose namuose arba kitose remontuojamose patalpose. Visi sistemos komponentai sujungiami daugiagysliais laidais, kurie paslepiami po tinku arba gipso kartono plokštėmis.

Bevielė signalizacija - tai puiki galimybė apsaugoti patalpas, kurios jau suremontuotos, arba nėra galimybės nutiesti laidų. Bevieliai jutikliai yra brangesni už laidinius, tačiau jų kainą beveik atsveria tai, jog nėra reikalingi laidai, o ir darbo kiek mažiau. Pastarieji jutikliai veikia maždaug metus, priklausomai nuo veikimo intensyvumo. Vėliau tereikia pakeisti elementą (bateriją), ir sistema toliau veiks be priekaištų.

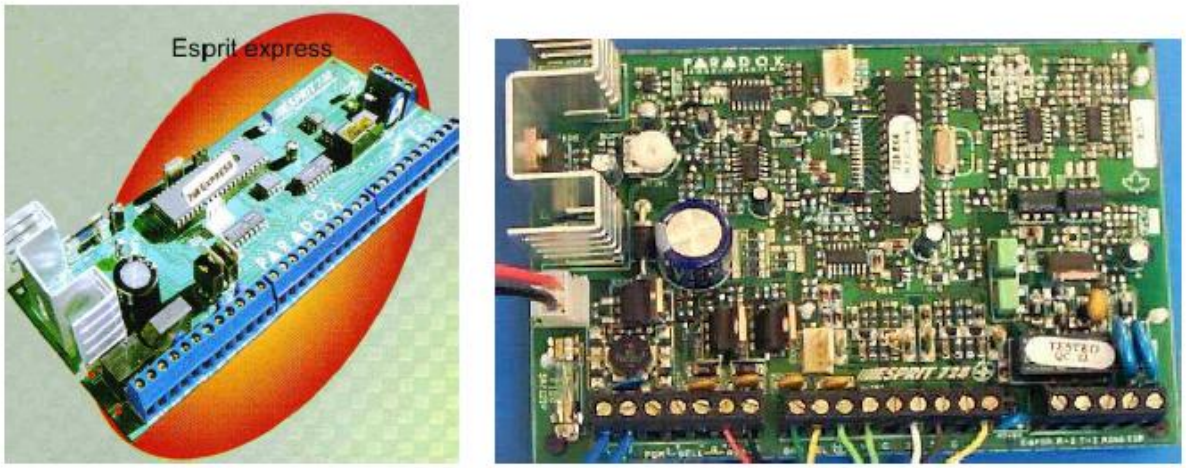
Taip pat galima ir kombinuota sistema (ir laidiniai, ir belaidžiai jutikliai). Tai leidžia ne tik, kur įmanoma, pastatyti laidinius jutiklius, esant bevielei sistemai, bet ir išplėsti jau esančią laidinę sistemą net iki 32 bevielių jutiklių.

Mišri signalizacija - apjungia laidines ir bevieles apsaugos sistemas - laidinių sistemų pigumą, bevielių – lankstumą.

Lokali signalizacija – ši apsaugos sistema skirta inicijuoti aliarmą vietiškai. Ši sistema nėra įjungta į saugos tarnybos centrinį stebėjimo pultą.

GSM signalizacija – ji dažniausiai priskiriama prie atskiros apsauginių signalizacijų grupės. Tačiau vienintelis dalykas, kas ją padaro išskirtine – tai speciali centralė su GSM antena arba papildomas modulis, prijungiamas prie įprastos sistemos. Į šią apsauginę centralę arba modulį yra įstatoma SIM kortelė, iš kurios aliarmo arba elektros dingimo metu skambinama signalizacijos savininkui ir kitais numeriais, nurodytais programavimo metu.

Visą sistemą valdo signalizacijos valdiklis (centralė). Nuo valdiklio priklauso zonų, vartotojų ir vykdomų funkcijų skaičius.



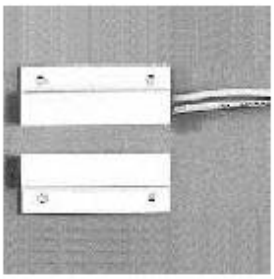
7 pav. Signalizacijos valdikliai

Prie valdiklio jungiami visi kiti signalizacijos sistemos komponentai. Normaliomis sąlygomis ESS maitinama iš elektros tinklo per adapterį. Kai elektros tinkle įtampa dingsta, maitinimas perjungiamas automatiškai į rezervinį maitinimą iš akumuliatoriaus .

8 pav. Elektros tinklo adapteris

9 pav. Akumuliatoriai

Jutikliai – įtaisų grupė, fiksuojanti saugomos zonos pažeidimą ir suformuojanti elektros signalą. Dažniausiai tai būna varžos pokytis nuo nulio iki □**.** Jutikliai jungiami į spindulius. Spinduliai sujungiami su signalizacijos valdikliu. Vienas iš plačiausiai naudojamų jutiklių yra magnetinis kontaktas . Jis įtaisomas duryse arba langų rėmuose.



10 pav. Magnetiniai kontaktai

11 pav. Piroelektriniai judesio jutikliai

Į dūžtančio stiklo garsą reaguoja stiklo dūžio jutiklis (12 pav.). Jis saugo langus ir vitrinas. Piroelektrinis judesio jutiklis (11 pav.) reaguoja į žmogaus judesį saugomoje zonoje. Jis

kontroliuoja objekto erdvę. Kontaktinis jutiklis gali būti naudojamas paveikslų ar kitų atskirų objektų apsaugai. Jis reaguoja į saugomo objekto poslinkį. Pavojaus mygtukas (14 pav.) naudojamas netikėto užpuolimo atveju. Dūmų detektorius formuoja pavojaus signalą, kai saugomoje zonoje atsiranda dūmai.

12 pav. Stiklo dūžio jutikliai

Dujų detektorius (10 pav.) formuoja pavojaus signalą padidėjus dujų koncentracijai.

Antisabotažinis kontaktas (tamperis) yra visuose signalizacijos įtaisuose. Jis apsaugo signalizacijos įtaisus nuo sąmoningo sugadinimo. Kontaktas formuoja signalą, kai atidaromas signalizacijos įtaiso korpusas.

13 pav. Dujų detektorius

14 pav. Pavojaus mygtukai

Kita didelė įtaisų grupė pateikia informaciją vartotojui, t.y. formuoja garsinį, šviesos ar kito tipo signalą. Juos valdo signalizacijos valdiklis. Šviesos indikatoriai įtaisomi valdymo pultuose ir rodo sistemos būseną. Zumeris įtaisomas valdymo pultuose ir formuoja garsinį signalą, rodantį sistemos būseną. Vidinė sirena (12 pav.) generuoja garsinį pavojaus signalą objekto viduje.

.

15 pav. Vidinė sirena

16 pav. Išorinės sirenos

Belaidžio ryšio įranga siunčia pavojaus signalą į apsaugos pultą, pranešimų gaviklį ar mobilųjį telefoną. Stebėjimo (apsaugos) pultas ryšio linija gauna signalą apie įsilaužimą. Į jį gali būti perduodama informacija ir iš vaizdo stebėjimo sistemos. Spausdintuvas fiksuoja pažeidimų bei elektroninės signalizacijos sistemos įjungimų/išjungimų istoriją. Galima sužinoti kas, kada ir kur įjungė ar išjungė signalizaciją. Naujausiose ESS tai atlieka kompiuterio atminties įrenginiai. Nedidelė grupė įtaisų yra skirta ESS valdymui bei programavimui. Raktu įjungiama bei išjungiama signalizacija. Valdymo pulteliu (18 pav.) vartotojas gali ne tik įjungti/išjungti signalizaciją bet ir keisti sistemos parametrus bei programuoti sistemą.

17 pav. Nuotolinio valdymo pultelis ir raktai

18 pav. Valdymo pulteliai

Nuotolinio valdymo pultelis (17 pav.) įjungia ir išjungia sistemą nuotoliniu būdu.

19 pav. Zumeriai (Buzzer)

20 pav. Belaidžio ryšio modulis

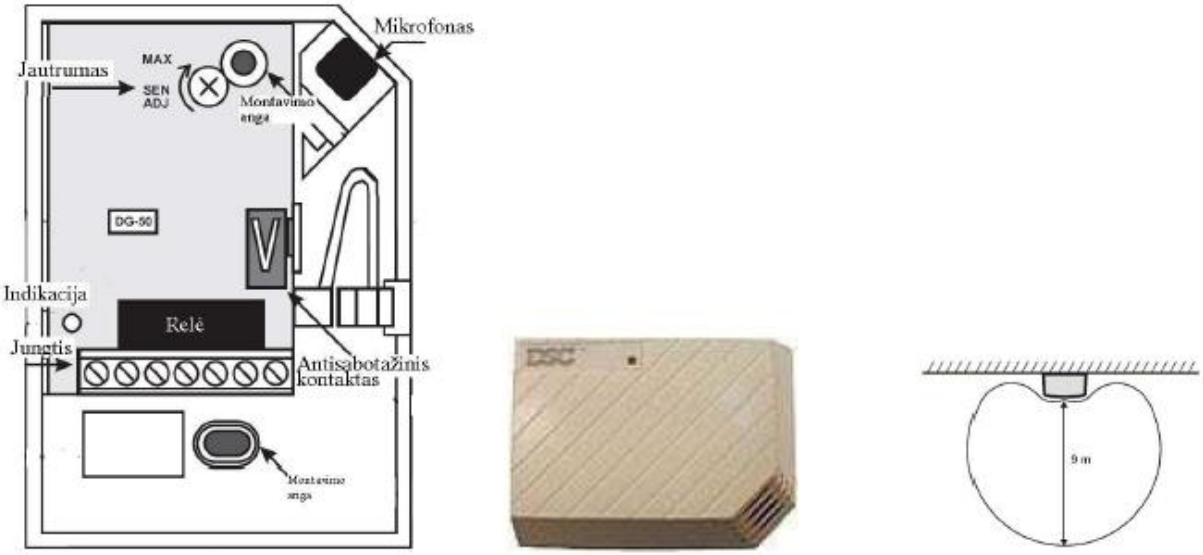
Belaidžio ryšio modulis valdomas signalizacijos valdiklio signalu ir perduoda signalą stebėjimo pultui. Jis dažniausiai dubliuoja laidinę ryšio liniją.

21 pav. Judesio jutiklių pavyzdžiai

22 pav. Mikrobangų jutiklis

Akustiniai jutikliai naudojami langų apsaugai. Jie vadinami stiklo dūžio jutikliais *(glassbreak sensor*). Paprasčiausias jutiklis turi elektretinį mikrofoną, stiprintuvą ir signalo apdorojimo lustą.

Jutiklis analizuoja aplinkos garsą (stiprį, dinaminius pokyčius, dažnius ir pan.) ir formuoja pavojaus signalą. Tokio tipo jutikliai yra: DG-50(*DSC*), FG1625 (*Honeywell).*

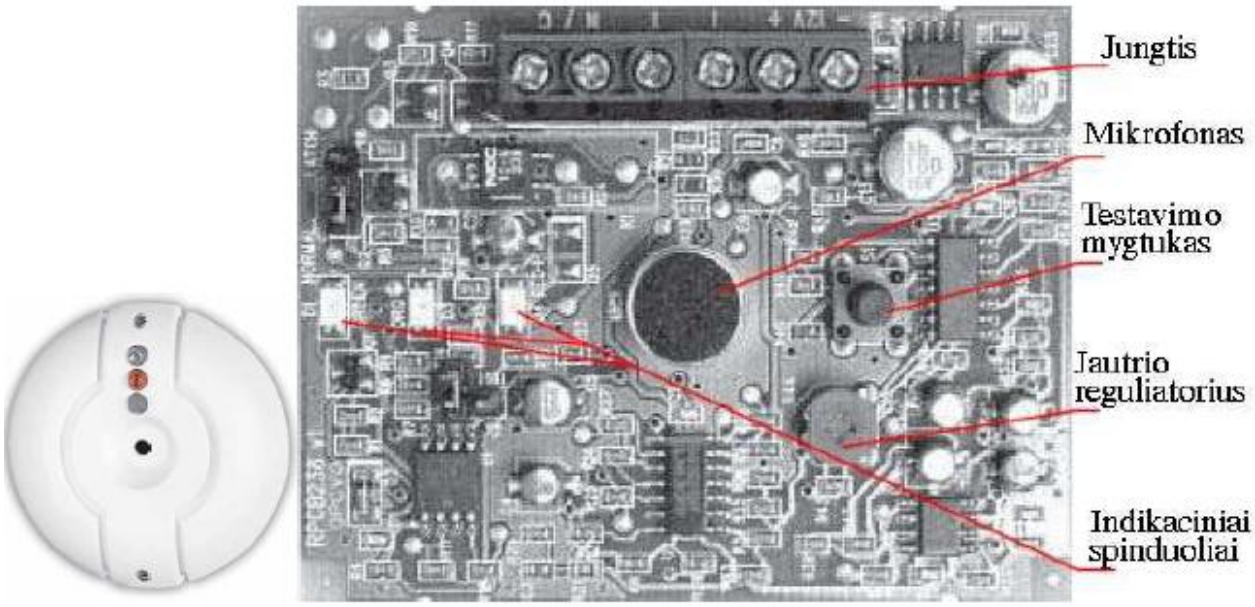


23 pav. Stiklo dūžio jutiklio DG-50 sandara, vaizdas ir darbo zona

Sudėtingesni jutikliai (FG730 *Honeywell,* BG 2000 *Pyronix*) naudoja dviejų kanalų technologiją. Jų sandaros schema pavaizduota 24 pav.

24 pav. Stiklo dūžio jutiklio sandaros schema

Dūžtant stiklui atsiranda dvi garso bangos: žemo dažnio, kurią sukelia pradinis stiklo plokštumos pasislinkimas, ir aukšto dažnio, kurią sukelia skylantis stiklas. Šios abi bangos turi patekti į loginę schemą per tam tikrą laiko intervalą. Kai šiame laiko intervale yra abu signalai, loginės schemos išėjime gaunamas signalas, nuo kurio suveikia elektroninė relė. Toks jutiklis dažniausiai turi tris indikatorius. Žalias indikatorius šviečia, kai yra žemo dažnio signalas, geltonas – aukšto dažnio. Raudonas šviečia, kai yra abu signalai ir formuojamas pavojaus signalas.



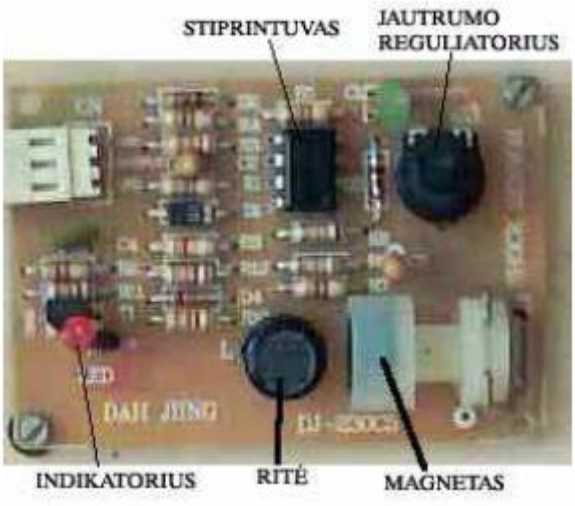
25 pav. Jutiklio Break Glass 2000 vaizdas ir elektronikos plokštė

Stiklo dūžio jutikliai gali būti dvigubos technologijos. Tokie jutikliai (pvz.: *GBS- 210"VIVO"*) analizuoja ne tik garsinį signalą, bet ir slėgio pokytį Šis jutiklis turi du jautrius elementus. Vienas iš jų –mikrofonas, o kitas – slėgio pokyčio detektorius. Pavojaus signalas suformuojamas tik tada, kai yra signalas iš abiejų jautrių elementų.

Dar yra dvigubi stiklo dūžio jutikliai. Tokių jutiklių korpuse sumontuoti dviejų tipų jutikliai. Dažniausiai būna stiklo dūžio ir PIR judesio jutikliai (pvz.: *JS-25 Combo, Bravo5GB).* Judesio jutiklis kontroliuoja patalpos tūrį, o stiklo dūžio –perimetrą.

Vibraciniai ir smūgio jutikliai.

Šie jutikliai tvirtinami prie saugomo objekto, pvz.:seifo, sienos ir pan. Gręžiant ar daužant objektą formuojamas signalas. Smūgio jutiklis formuoja signalą dėl staigaus smūgio. Jis neturi reaguoti į judesius ir virpesius. Virpesių jutiklis reaguoja į visus aukščiau minėtus dirgiklius. Jų abiejų konstrukcija yra panaši. Ji skiriasi tik spyruoklės standumu bei judančių dalių mase. Smūgio jutiklio su indukciniu jutikliu konstrukcija parodyta 26 pav. Jo pagrindas – ritė ir pastovus magnetas, kuris pritvirtintas prie plokščios spyruoklės.



26 pav. Vibracinio jutiklio su rite plokštė

2.2. Technologinio apsauginės signalizacijos montavimo proceso aprašas

Instaliavimo tvarka

1. **Projekto paruošimas**. Nusibraižykite patalpos bendrąjį planą su pažymėtais moduliais, zonomis, signalizavimo įranga ir valdomais įrenginiais. Darbą galima lengvai atlikti naudojantis "MASCAD" programoje esančiu CAD įrankiu.

2. **Dėžė.** Išrinkite apsaugos sistemos dėžei sausą patalpą netoli maitinimo ir telekomunikacijų linijų. Prieš kabindami dėžę ant sienos nepamirškite įtvirtinti plastikinių plokščių fiksatorių.

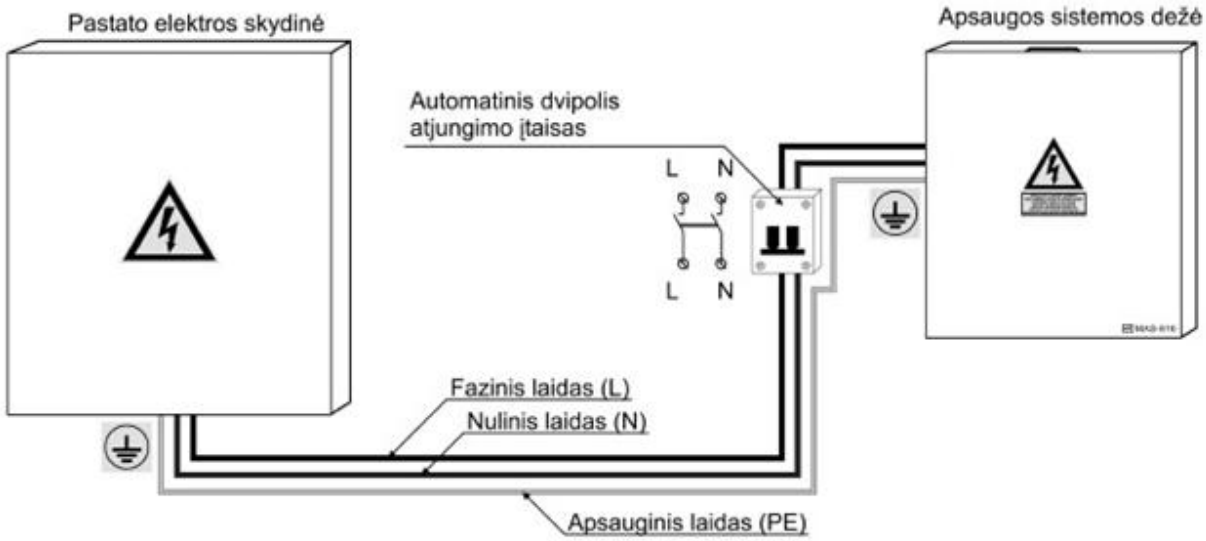
3**. Įrangos prijungimas**. Prijunkite modulius, jutiklius, PGM valdomus įrenginius, telefono liniją, radijo ryšio įrenginius ir t.t. Užsirašykite modulių serijos numerius, kurie reikalingi atliekant modulių registravimą.

4. **Maitinimo prijungimas**. Prijunkite sistemai maitinimą vadovaudamiesi. Įjungus maitinimą dėžės dangtį prisukite keturiais savisriegiais varžtais.

5**. Programavimas.** Po sistemos įjungimo palaukite 1 minutę ir tik tada pradėkite programavimo darbus.

MAS-800 serijos apsaugos sistemos maitinimo šaltinių prijungimas

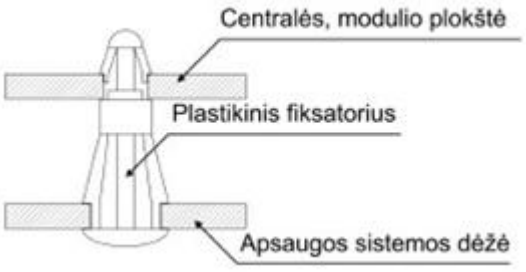
Išrinkite centralės dėžei sausą patalpą netoli maitinimo ir telekomunikacijų linijų. Patalpų apsaugos sistemą rekomenduojama sumontuoti į metalinę apsaugos sistemos dėžę CAS8. 230V maitinimo įtampos prijungimui reikia naudoti dviejų izoliacijų 3x0,75 kv. mm kabelį.



27 pav. Maitinimo įtampos prijungimas

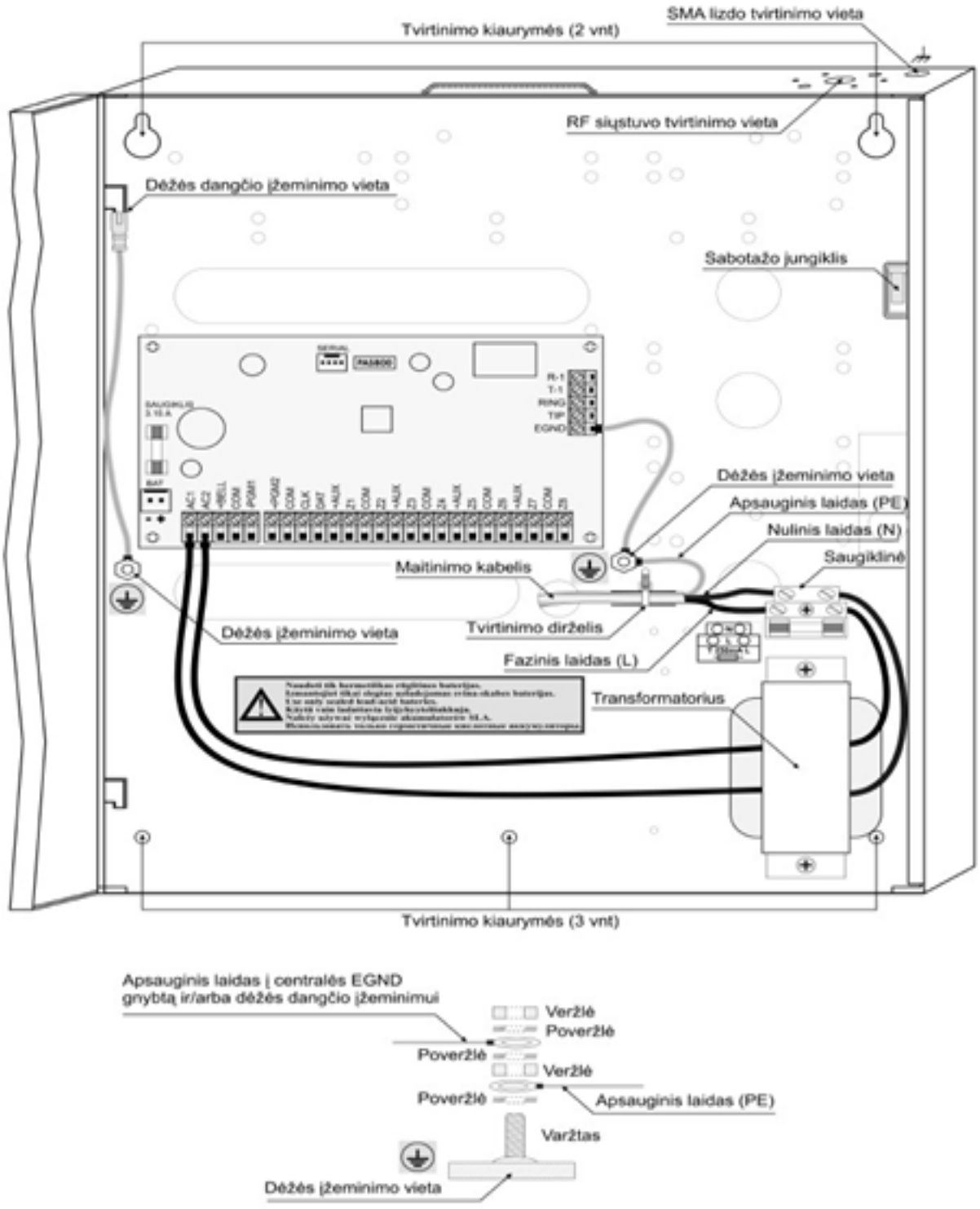
Apsaugai nuo viršsrovių ir trumpųjų jungimų patalpos kintamosios srovės elektros tinklo grandinėse turi būti įrengtas papildomas (rezervinis) automatinis dvipolis atjungimo įtaisas, gebantis nutraukti didžiausią galimą gedimo sukeliamą srovę. Atjungimo įtaiso kontaktų skiriamasis tarpas turi būti ne mažesnis kaip 3mm. Atjungimo įtaisas turi būti arti įrenginio ir lengvai prieinamas.

Centralės/modulių plokštės yra montuojamos į dėžę plastikinių fiksatorių pagalba. Plokštės montavimo kiaurymės turi sutapti su dėžės tvirtinimo kiaurymėmis. Nepamirškite sukišti fiksatorius į kiaurymes prieš kabindami apsaugos sistemos dėžę ant sienos.

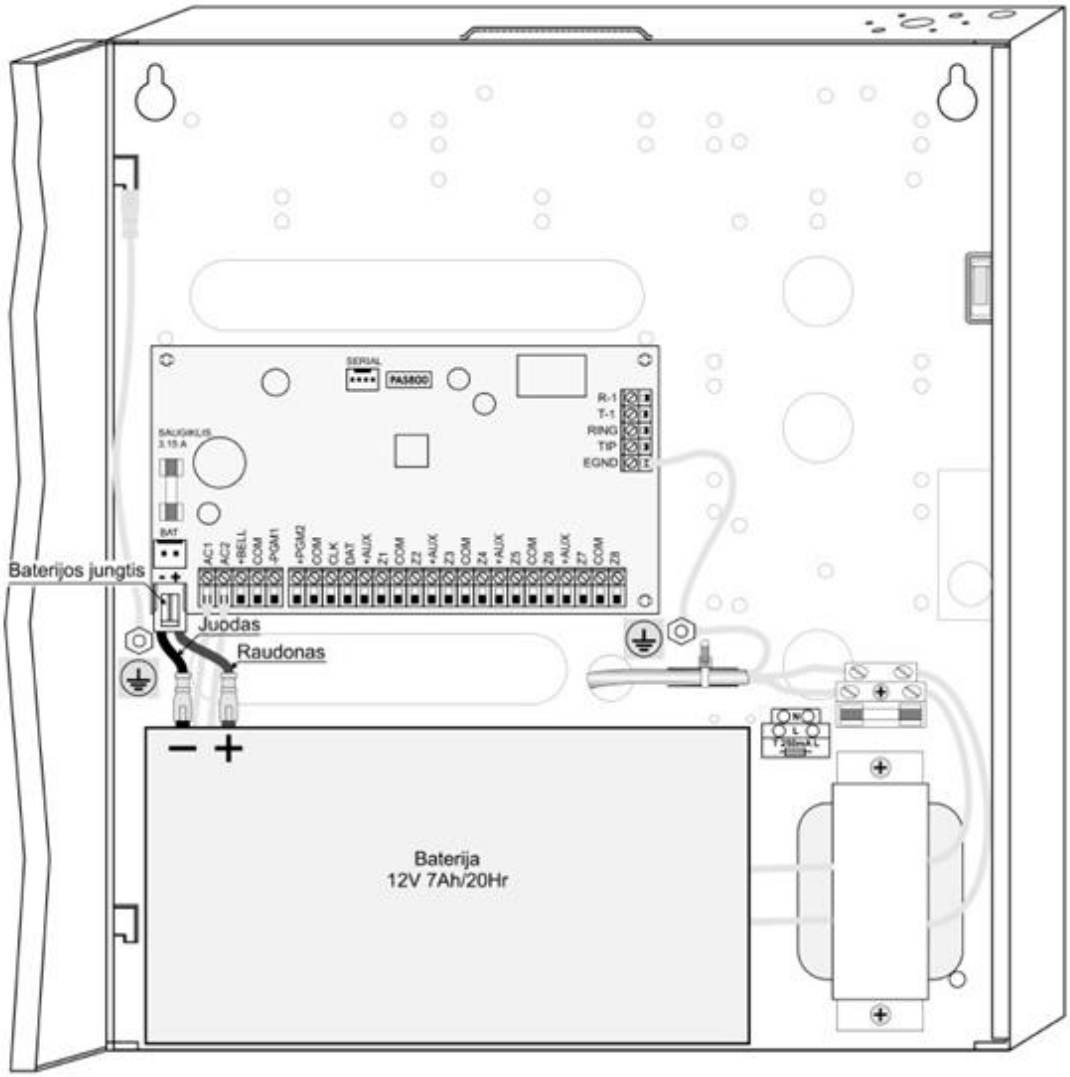


28 pav. Plokštės tvirtinimas plastikiniu fiksatoriumi

Apsaugos sistemos dėžė yra suprojektuota talpinti centralę, kelis papildomus modulius, įtampos transformatorių (I: 230V 50 Hz; II: 20V ~ 1,5A 50Hz;), bateriją (12V 7Ah/20HR), RF ar GSM siųstuvą, taip pat yra numatytos antenos tvirtinimo kiaurymės.



29 pav. Įžeminimas



30 pav. Baterijos prijungimas

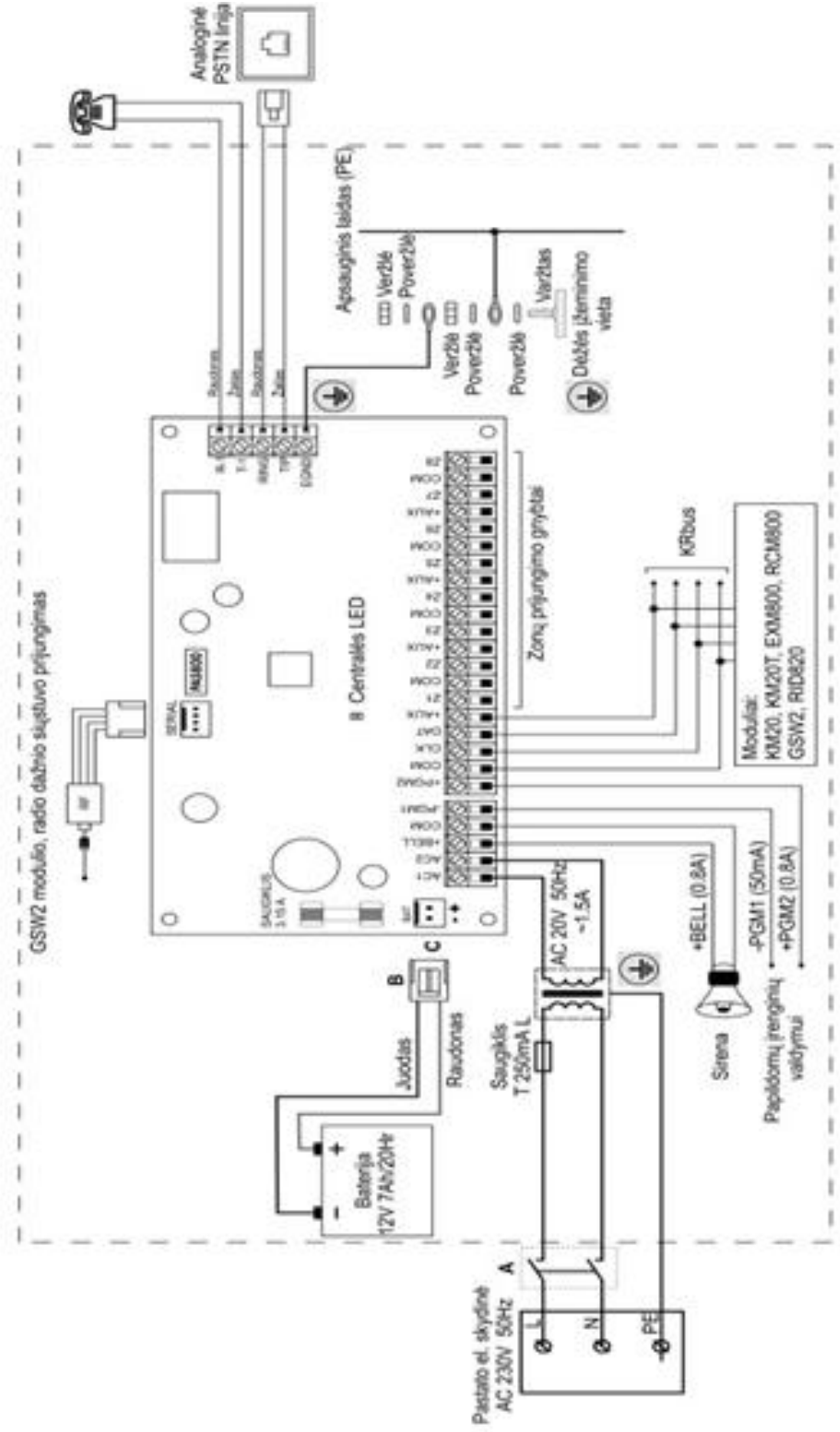
DĖMESIO! Nesujunkite baterijos polių atvirkščiu poliškumu.

Sistemai reikalinga 12 V 7Ah/20HR baterija. Baterija yra naudojama kaip rezervinis maitinimo šaltinis, dingus kintamosios srovės tinklo įtampai. Be to, baterija tarnauja kaip papildomas energijos šaltinis, esant trumpalaikiam apkrovimo padidėjimui (pavyzdžiui, įsijungus sirenai). Baterija jungiama į sistemą atlikus visus instaliavimo darbus. Baterijos prijungimo lizdas BAT pavaizduotas centralės plokštėje

DĖMESIO! Prie centralės negalima jungti išsikrovusių baterijų. Norint išvengti gedimo, išsikrovusią bateriją prieš tai reikia įkrauti atitinkamu įkrovikliu.

Sistemos išjungimas

Automatiniu dvipoliu atjungimo įtaisu atjunkite maitinimą apsaugos sistemai. Atidarius apsaugos sistemos dėžės dangtį gali kilti aliarmas . Ištraukite baterijos prijungimo jungtį iš centralėje esančio baterijos prijungimo lizdo BAT .



31 pav. Bendroji centralės prijungimo schema

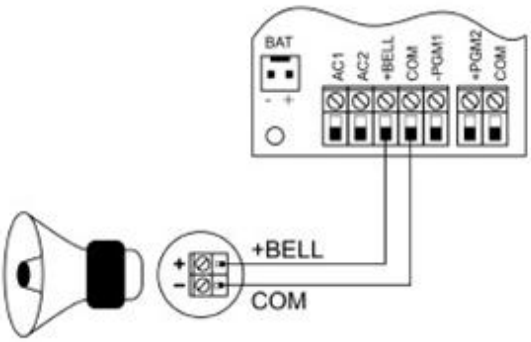
Programuojami išėjimai – PGM

Centralė turi tris programuojamus išėjimus: +BELL, -PGM1, +PGM2. Šie išėjimai yra skirti įrenginių valdymui (sirenos, relės, šviesos diodai ir pan.). Prijungdami įrenginius, atsižvelkite į jų elektrines charakteristikas. Išėjimų apkrovos srovė neturi viršyti centralės/modulių charakteristikose nurodytų reikšmių.

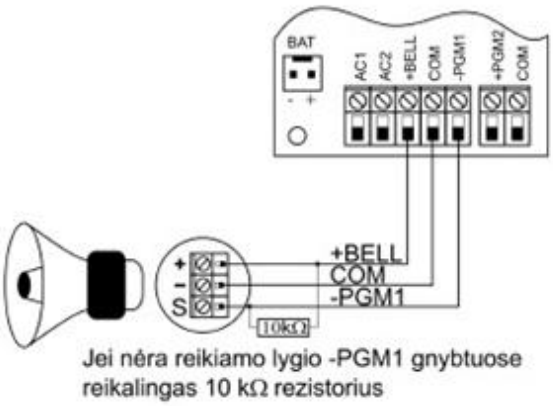
Pliuso ženklas prie +BELL ir +PGM2 rodo, kad šie išėjimai komutuoja aukštą įtampos lygį (+12V). Pastarieji išėjimai yra galingi ir labiau skirti srovės vartojančiai įrangai prijungti.

Prie +BELL išėjimo rekomenduojama prijungti sireną. Paprastos dvilaidės sirenos prijungimas pavaizduotas 32 paveiksle. Išėjimui užprogramuojama norima PGM funkcija, nurodomas veikimo laikas, pažymimi reikiami atributai, suveikimo šaltiniai.

Sirenai su baterija maitinimas turi būti tiekiamas iš +BELL išėjimo. Išėjimui būtina nustatyti funkciją “Mait.šaltinis”. Valdymas atliekamas išėjimu -PGM1. Išėjimas -PGM1 komutuoja žemą įtampos lygį ir yra skirtas įrenginiams, kurių maksimali suvartojama srovė neviršija 50mA (šviesos diodai, mažo galingumo relės, sirenos valdymas ir pan.). Šiam PGM išėjimui nustatoma norima PGM funkcija, nurodomas veikimo laikas, pažymimi reikiami atributai, suveikimo šaltiniai.



32 pav. Paprasta dvilaidė sirena

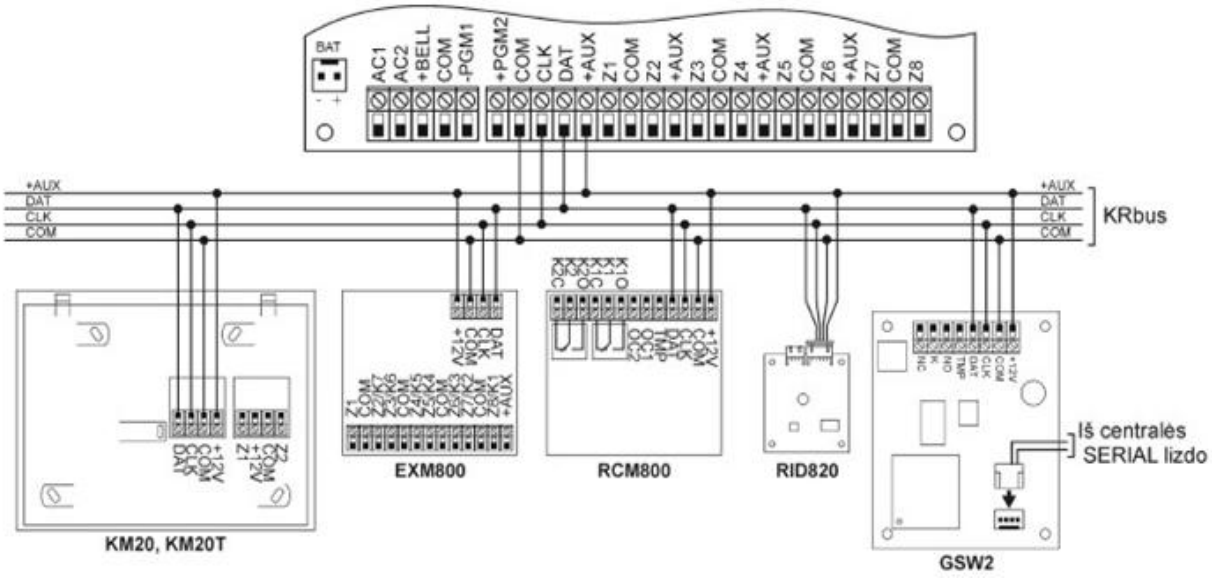


33 pav. Sirena su baterija

Apsaugos sistemos centralės yra tiekiamos su išjungta apkrovos aptikimo funkcija, t.y. užprogramavus centralės PGM išėjimą ir nieko neprijungus prie jo, gedimai nebus indikuojami. Apkrovos aptikimą galima įjungti programa “MASCAD”, kortelėje “Moduliai” pasirinkus centralę ir pažymėjus nustatymų lauką “PGM apkrovos aptikimas”.

Modulių prijungimas

Visi moduliai prie sistemos jungiami naudojant keturių laidų magistralę -KRbus. Prie gnybtų +AUX (+12V) ir COM (bendras jungties taškas) jungiami laidai yra naudojami modulių maitinimui, o prie gnybtų CLK ir DAT – duomenų perdavimui.



34 pav. Keturių laidų magistralė - KRbus

Duomenų linijos (CLK, DAT) ilgis tarp centralės ir modulio neturi viršyti 300 metrų atstumo. Maksimalus maitinimo šaltinio linijų ilgis priklauso nuo naudojamų laidų skerspjūvio ploto, modulių ir prijungtų jutiklių skaičiaus sistemoje.

Įtampą modulio gnybtuose galima sužinoti atliekant įtampos testą: "Pagrindin. Meniu / Testai / Įtampos testas". MAS-800 modulių gnybtų įtampa turi patekti į intervalą 9 – 14VDC (RCM800 moduliui > 10,5VDC).

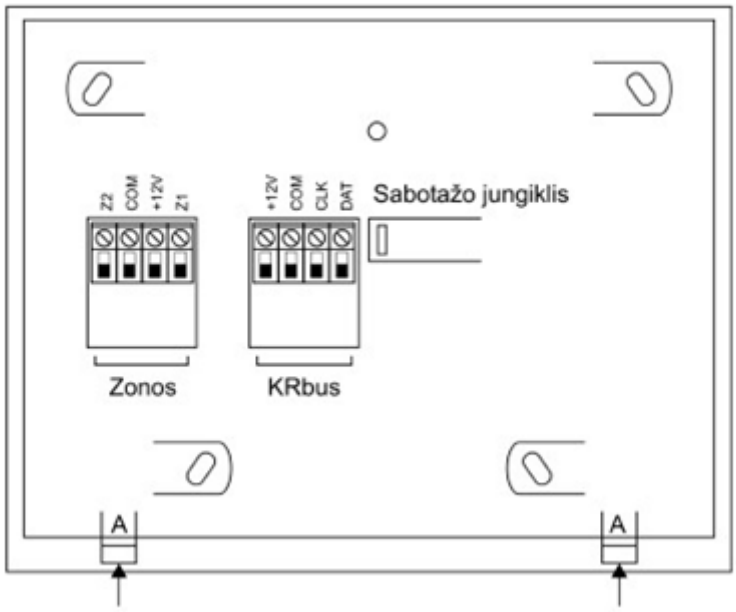
Norint, kad MAS-800 serijos apsaugos sistema veiktų tinkamai, būtina, kad modulių, jutiklių, apkraunančių centralę, vartojama srovė neviršytų leidžiamų reikšmių. Centralės išėjimo +AUX maksimali leidžiama srovė yra 0,8A.

Centralė vykdo modulių darbo stebėjimą. Jeigu modulis nebeatsako į komandas, centralė trumpam išjungia +AUX. Nustatymas "Modulių stebėjimas" gali būti keičiamas tik programa "MASCAD".

Klaviatūros prijungimas

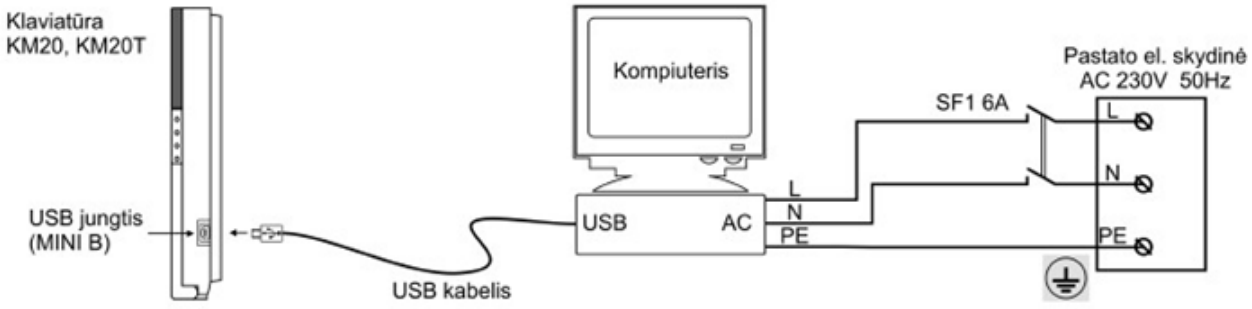
LCD klaviatūra MAS-800 serijos apsaugos sistemose atlieka informacijos atvaizdavimo, sistemos valdymo, duomenų įvedimo ir apsikeitimo su kompiuteriu funkcijas.

Klaviatūra atidaroma vienu metu paspaudus du fiksatorius (A) rodyklėmis pažymėta kryptimi (žr. 35 pav.). Modulis montuojamas ant lygaus paviršiaus, panaudojant keturis tvirtinimo elementus. Galinėje klaviatūros sienelėje yra dviejų klaviatūros zonų gnybtų blokas, leidžiantis patogiai instaliuoti arčiau klaviatūros esančius jutiklius, KRbus prijungimo gnybtai, sabotažo jungiklis.



35 pav. LCD klaviatūra (galinė sienelė)

Klaviatūros prijungimas prie kompiuterio



36 pav. Klaviatūros prijungimas prie kompiuterio

Klaviatūra su kompiuteriu sujungiama naudojant USB sąsają. Prie apsaugossistemos neprijungtą klaviatūrą prie kompiuterio prijunkite taip, kaip pavaizduota 36 paveiksle.

Norint prijungti jau veikiančią sistemoje klaviatūrą, reikia programiškai sudaryti ryšį su kompiuteriu: “Pagrindin. meniu/Serviso režimas/Projek.siuntimas/Ryšys su komp./Pasiruošęs...”.

Modulių pašalinimas

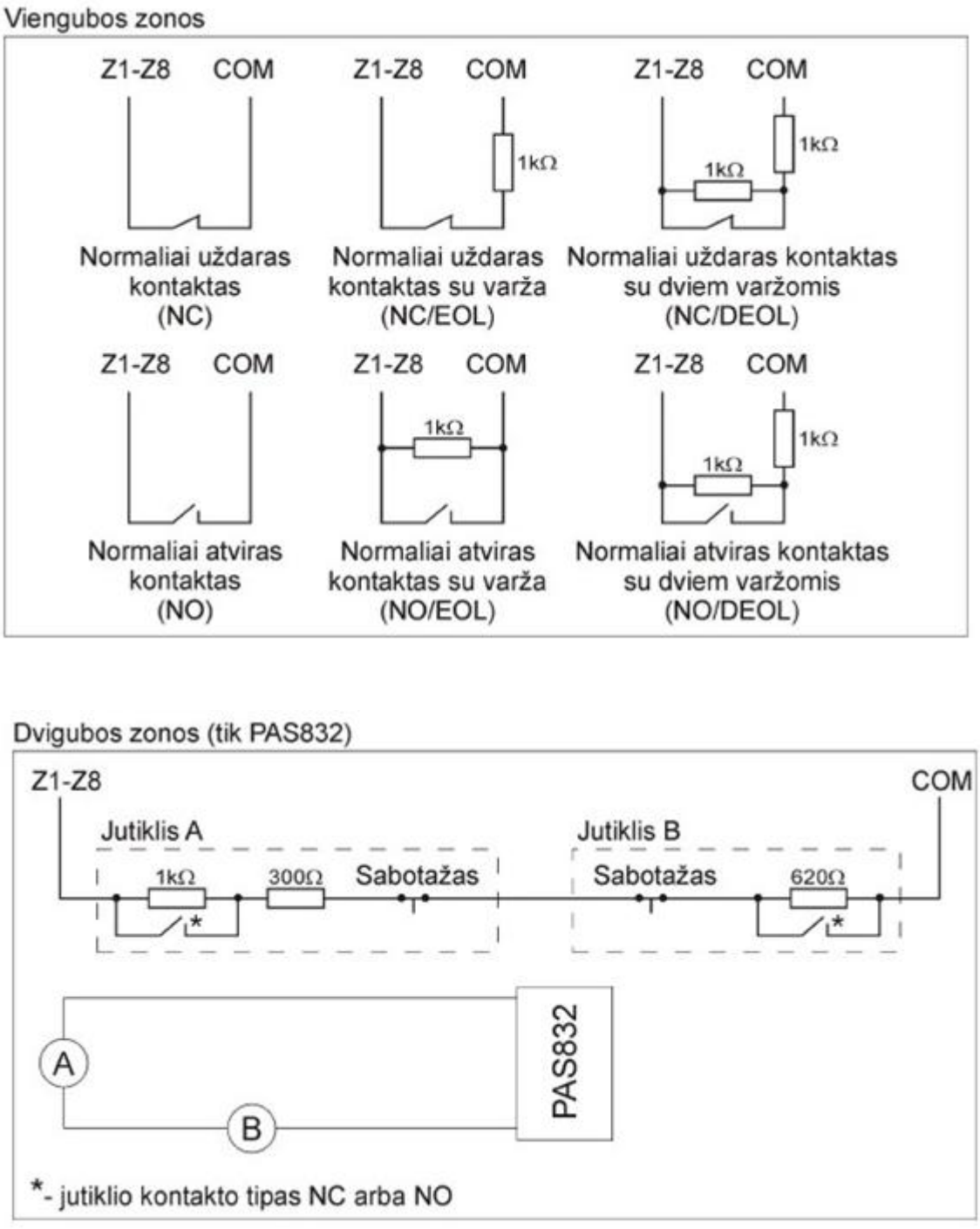
Norėdami pašalinti vieną ar kelis modulius iš sistemos, būtinai išjunkite sistemos maitinimą, prieš tai įsitikinę, kad apsauga nėra įjungta. Atjungę modulius, vėl įjunkite sistemą į tinklą. Išjunkite aliarmą, kilusį dėl to, kad sistema nerado pašalintų modulių, ir įvykdykite “Registravimas” komandą: “Pagrindin. meniu/Serviso režimas/Sistemos nustat./Moduliai/Registravimas”.

Jutiklių prijungimas

Jutikliai jungiami į zonas. Zonos ant plokštės žymimos raide Z ir skaičiumi, kuris nurodo zonos numerį. Pagal plokštėje esantį zonos numerį nustatomas zonų programavimui reikalingas zonos fizinis adresas. Pavyzdžiui, centralės zonos Z1 fizinis adresas bus 001 (čia 00 centralės adresas, 1 - zonos numeris plokštėje). Jutikliai gali būti jungiami naudojant skirtingas prijungimo schemas:

NC – normaliai uždaro kontakto,
NO – normaliai atviro kontakto,
NC/EOL – normaliai uždaro kontakto su 1 rezistoriumi,
NO/EOL – normaliai atviro kontakto su 1 rezistoriumi,
NC/DEOL – normaliai uždaro kontakto su 2 rezistoriais,
NO/DEOL – normaliai atviro kontakto su 2 rezistoriais,
NC S&W – prijungimo schema skirta apsauginių žaliuzių ir langų
porų apsaugai,

Dvigubos zonos – į tą patį zonos gnybtą jungiami du jutikliai kiekvienam iš jų programiškai priskiriant atskirą sistemos zoną.

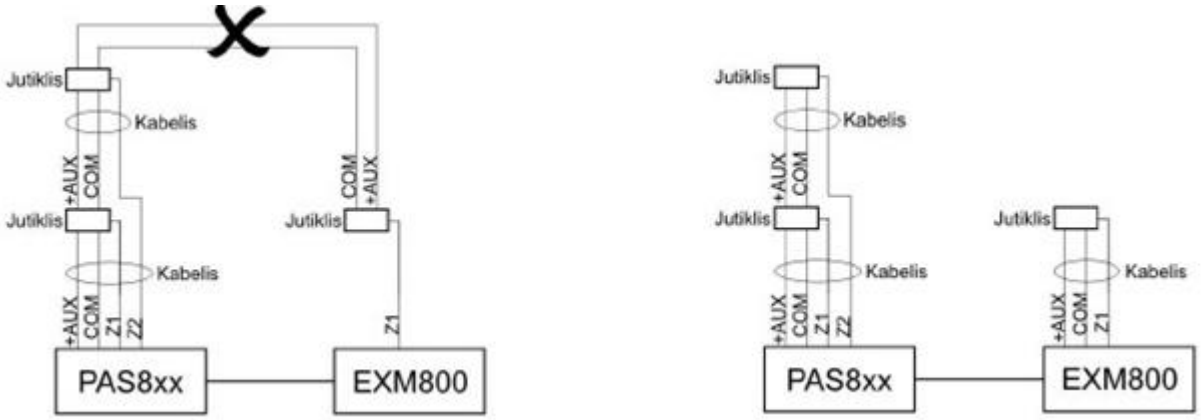


37 pav. Jutiklių prijungimo schemos

Visų rezistorių nominalo paklaida ± 5%. Jutiklių prijungimui skirtų laidų linijos ilgis neturi viršyti 300 m, o prie jutiklio kontaktų prijungtų laidų varžaneturi viršyti 300 Ω. Rezistorius būtina montuoti kuo arčiau jutiklių. Neteisingas rezistorių prijungimas neduos jokios naudos.

Prie sistemos gali būti jungiami pasyvaus arba aktyvaus tipo jutikliai. Aktyviems jutikliams būtinas maitinimas. Maitinimo grandinės COM ir +AUX gnybtai išdėstyti plokštėje šalia zonų taip, kad būtų lengvesnis jutiklių laidų prijungimas.

PASTABA. Gaisro jutiklių prijungimui paprastai naudojamos schemos su vienu rezistoriumi.



38 pav. Neteisingas ir teisingas jutiklio prijungimas

3 MOKYMO ELEMENTAS. OBJEKTŲ SAUGOS IR PRIEŠGAISRINĖS SISTEMOS MONTAVIMAS

3.1. Statybos techninių reikalavimų reglamentas STR2.01.01(2):1999. Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga

ESMINIAI STATINIO REIKALAVIMAI. GAISRINĖ SAUGA

I SKYRIUS. TAIKYMO SRITIS IR BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Šis techninių reikalavimų reglamentas (toliau- reglamentas) nustato vieną iš šešių esminių statinio reikalavimų - statinio gaisrinės saugos reikalavimus (žr. šio reglamento 9.13.2 punktą).

2. Reglamentas priklauso techninių reikalavimų reglamentams, kurie nustato pagrindines Lietuvos Respublikos statybos techninio normavimo, projektavimo ir statybos kryptis, suderintas (harmonizuotas) su Europos Ekonominės Bendrijos Tarybos 1988 m. gruodžio 21 d. direktyvos 89/106/EEC "Dėl valstybių narių įstatymų, reglamentų ir administracinių nuostatų, susijusių su statybos produktais, suderinimo" (toliau - SPD; šios raidės reiškia sutrumpintą minėtos Direktyvos pavadinimą - Statybos produktų direktyva), jos priedų ir ją papildančių aiškinamųjų dokumentų (94/C62/01) nuostatomis.

3. Šio reglamento 2 punkte minėti SPD papildantys aiškinamieji dokumentai yra:

ID Nr.1 "Mechaninis patvarumas ir pastovumas";

ID Nr. 2 "Gaisrinė sauga";

ID Nr. 3 "Higiena, sveikata, aplinkos apsauga";

ID Nr. 4 "Naudojimo sauga";

ID Nr. 5 "Apsauga nuo triukšmo";

ID Nr. 6 "Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas".

4. SPD ir jos priedai paskelbti oficialiame Europos Sąjungos leidinyje "Official Journal of the Europeant Communities" 1989 02 11 Nr. L 40 (32 tomas); jos priedai, aiškinamieji dokumentai ID (nurodyti šio reglamento 3 p.) - to paties leidinio 1994 02 28 Nr. C 62 (37 tomas).

5. Šio reglamento 2 punkte minėti reglamentai:

5.1. STR 1.01.04:1999 "Statybos produktai, esminiai reikalavimai, atitikties įvertinimas ir "CE" ženklinimas" ;

5.2. STR 1.03.02:1999 "Statybos produktų atitikties deklaravimas";

5.3. STR 1.03.03:1999 "Techniniai liudijimai. Rengimas ir tvirtinimas";

5.4. STR 2.01.01 (1):1999 "Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis patvarumas ir pastovumas ";

5.5. STR 2.01.01 (2): 1999 "Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga";

5.6. STR 2.01. 01 (3):1999 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga";

5.7. STR 2.01. 01 (4):1999 "Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga";

5.8. STR 2.01.01 (5): 1999 "Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo";

5.9. STR 2.01:01 (6) :1999 "Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas".

6. Šio reglamento tikslas - vadovaujantis SPD ir jos aiškinamuoju dokumentu ID Nr.2, konkretizuoti esminį statinio reikalavimą "Gaisrinė sauga", kad būtų galima įvertinti, kaip Lietuvos Respublikoje šią sritį reglamentuojantys galiojantys normatyviniai statybos techninių ir statybos specialiųjų reikalavimų dokumentai atitinka SPD; paskelbti netekusiais galios SPD prieštaraujančius normatyvinius statybos techninius dokumentus, parengti naujus (pakeisti, papildyti galiojančius) normatyvinius dokumentus, taip pat Lietuvos suderintaisiais (harmonizuotaisiais) standartais perimti Europos suderintuosius (harmonizuotuosius) standartus.

7. Šis reglamentas yra privalomas normatyvinius statybos ir statybos specialiųjų reikalavimų dokumentus rengiantiems fiziniams, juridiniams asmenims ir juridinio asmens teisių neturinčioms įmonėms, taip pat statybos proceso dalyviams, valstybinėms statybos ir statybos specialiųjų reikalavimų priežiūros institucijoms, savivaldybėms.

8. Šio reglamento nuostatos ir jo II skirsnyje įrašyti terminai bei jų apibrėžimai privalomi rengiant kitus normatyvinius statybos techninius dokumentus ir normatyvinius statybos specialiųjų reikalavimų dokumentus.

II SKYRIUS. TERMINAI IR APIBRĖŽIMAI

9. Šiame reglamente vartojami šie terminai ir jų apibrėžimai:

9.1. **"projektavimas", "statyba", "statybos proceso dalyviai"** - pagal Lietuvos Respublikos statybos įstatymo (Žin., 1996, Nr. 32-788; 1997, Nr. 65-1551) 2 straipsnį.

9.2. **Normatyvinis statybos techninis dokumentas** - dokumentas, kuris nustato statinio projektavimo, statybos, statinio atidavimo naudoti, naudojimo ir griovimo reikalavimus, taisykles, bendruosius principus ir charakteristikas. Terminas "normatyvinis statybos techninis dokumentas"

apima terminus: "statybos techninis reglamentas", "statybos taisyklės", "standartai", "techniniai liudijimai", "metodiniai nurodymai", "rekomendacijos".

9.3. **Statybos specialieji reikalavimai** - įstatymų ar kitų teisės aktų įgaliotų valstybinės priežiūros institucijų nustatyti statinių saugos reikalavimai ar atskirų statinių tipų projektavimo, statybos, atidavimo naudoti ir priėmimo bei nugriovimo reikalavimai.

9.4. **Ekonomiškai pagrįsta statinio naudojimo trukmė** - laikotarpis, per kurį statinio naudojimo savybės atitinka esminius statinio reikalavimus, atsižvelgus į visus tarpusavyje susijusius aspektus: projektavimo, statybos ir naudojimo išlaidas; išlaidas naudojimo sutrikimams išvengti; statinio griūties riziką ir pasekmes jo naudojimo laikotarpiu bei draudimo išlaidas šiai žalai padengti; planuojamą dalinį atnaujinimą; valymo, techninio aptarnavimo, priežiūros ir remonto išlaidas.

9.5. **Inžineriniai statiniai** - bendrasis terminas, apibūdinantis susisiekimo komunikacijas, inžinerinius tinklus, kanalus ir pan. , taip pat visus kitus statinius, kurie nėra pastatai.

9.6. **Naudojimo savybės** - kiekybiniai rodikliai (vertė, laipsniai, klasės arba lygiai), apibūdinantys statinio, statinio dalies ar produkto esamą būklę, įvertinus dėl statinio ar statinio dalių numatomo naudojimo pagal paskirtį sąlygų arba numatomų produktų naudojimo sąlygų pokyčius.

9.7. ***Normalus naudojimas*** - prevencinių ir kitų priemonių visuma, siekiant užtikrinti statinio naudojimo paskirties reikalavimus per visą jo naudojimo trukmę. Šios priemonės apima valymą, tinkamos būklės palaikymą, atnaujinimą, instaliavimą ir atskirų statinio dalių pakeitimą.

Normalus naudojimas taip pat apima kontrolines apžiūras, atliekamas tuo atveju, kai reikia įvertinti apskaičiuotų išlaidų santykį su tam tikrų statinio dalių verte.

9.8. **Pastatas** - denginiu apdengtas statinys, kuriame yra vienas ar daugiau kambarių ar kitų patalpų, išdėstytų tarp sienų ir pertvarų ir naudojamų žmonėms gyventi ar žemės ūkio, pramonės, komercijos, kultūros, transporto ir kitai veiklai.

9.9. **Poveikis** - veiksniai, dėl kurių poveikio statiniui ar jo dalims atsirastų nukrypimų nuo esminių reikalavimų. Veiksniai gali būti mechaniniai, cheminiai, biologiniai, šiluminiai ir elektromagnetiniai.

9.10. **Statybos produktas** - bet koks pagamintas produktas, numatomas įkonstruoti (įmontuoti, įdėti ar instaliuoti) ilgam laikui į statinį - pastatą ar inžinerinį statinį. Šis terminas apibrėžia statybines medžiagas, statybos gaminius ir statybos dirbinius.

" Ilgam laikui įkonstruoti į statinį" reiškia, kad:

- statybos produkto išėmimas iš statinio pablogintų statinio naudojimo savybes;
- statybos produkto išėmimas ar pakeitimas priskiriamas statybos darbams.

9.11. **Statybos produkto naudojimas pagal paskirtį** - statybos produktas privalo būti tokių charakteristikų, kad jį pagal paskirtį įkonstravus į tinkamai suprojektuotą ir pastatytą statinį, būtų tenkinami statinio esminiai reikalavimai.

9.12. **Statinys** - bendrasis terminas, vartojamas apibrėžti visa tai, kas sukuriama statybos darbais, naudojant statybos produktus, ir yra tvirtai sujungta su žeme. Terminas "statinys" apima pastatus (gyvenamuosius, pramoninius, komercinius, biurų, sveikatos apsaugos, švietimo, poilsio, žemės ūkio ir kt.) ir inžinerinius statinius ar mišrios rūšies statinius (pastatus, sujungtus su inžineriniais statiniais), taip pat statinių priestatus ir antstatus bei jų dalis.

9.13. **Esminiai statinio reikalavimai** - SPD nuostata, kad statinys (ar jo dalis) turi būti suprojektuotas (suprojektuota) ir pastatytas (pastatyta) iš tokių statybos produktų, kurių savybės per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo trukmę tenkintų šiuos esminius reikalavimus:

9.13.1. mechaninio patvarumo ir pastovumo;

9.13.2. gaisrinės saugos;

9.13.3. higienos, sveikatos ir aplinkos apsaugos;

9.13.4. naudojimo saugos;

9.13.5. apsaugos nuo triukšmo;

9.13.6. energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo.

9.14. **Suderintieji (harmonizuotieji) standartai** - skirtingų standartizacijos įstaigų patvirtinti to paties standartizavimo objekto standartai, kurie užtikrina gaminių ar produktų pakeičiamumą ir abipusį bandymų rezultatų arba pateikiamos informacijos pagal šiuos standartus supratimą. Suderintuosius (harmonizuotuosius) standartus rengia Europos standartizacijos organizacijos (CEN, CENELEC) Europos Komisijos pavedimu. Suderintasis (harmonizuotasis) Lietuvos standartas yra perimtas suderintasis (harmonizuotasis) Europos standartas.

9.15. **Techninis liudijimas** - dokumentas, patvirtinantis statybos produkto tinkamumo naudoti techninį įvertinimą, pagrįstą tuo, kad bus tenkinami statinio, kuriame produktą numatoma panaudoti, esminiai reikalavimai, ir nustatantis techninius statybos produkto reikalavimus.

Techniniai liudijimai yra šie:

1) Europos techninis liudijimas, kurį išduoda Europos techninio įteisinimo įstaigos (EOTA) narys pagal SPD reikalavimus;

2) nacionalinis techninis liudijimas, kurį išduoda paskirtoji Lietuvos techninio įteisinimo įstaiga.

9.16. **Techninė specifikacija** - dokumentas ar dokumento dalis, kuriame (kurioje) pateiktus techninius reikalavimus turi atitikti jais apibūdinamas produktas, procesas ar paslauga.

Techninės specifikacijos yra šių kategorijų:

- A kategorijos - statybos techniniai reglamentai arba standartai, kurie taikomi projektuojant ir statant pastatus bei inžinerinius statinius ir jų dalis arba atskirais šios veiklos atvejais, vadovaujantis SPD nustatytais statinio esminiais reikalavimais;

- B kategorijos - standartai ir techniniai liudijimai, kurie taikomi tik statybos produktams, įvertinant jų atitiktį ir ženklinant pagal SPD.

PASTABOS:

1) A ir B kategorijų techninėse specifikacijose įrašyti reikalavimai turi būti tarpusavyje suderinti.

2) B kategorijos techninėse specifikacijose turi būti nurodama atitinkamų statybos produktų paskirtis.

10. Be 9 punkte išvardytų bendrųjų terminų ir jų apibrėžimų, šiame reglamente taip pat vartojami tokie terminai ir apibrėžimai, kurie rengiant normatyvinius dokumentus nėra privalomi ir gali būti tikslinami arba perimami iš kitų Europos bei tarptautinių dokumentų:

10.1. **Aktyvios gaisrinės saugos priemonės** - sistemos ir įrenginiai, mažinantys grėsmę žmonėms ir jų turtui, skirti gaisrui aptikti, gesinti, dūmams ir šilumai šalinti ar kelioms šioms funkcijoms vykdyti.

10.2. **Aliarmas** - įspėjamasis signalas (veiksmas) žmonėms ar jų turtui apsaugoti.

10.3. **Pastato turinys** - viskas, kas yra pastate, išskyrus visus statybos produktus, tokius kaip: sienas, pertvaras, grindis, lubas ir pan..

10.4. **Lubų membrana** - pakabintos ar kitaip įtvirtintos lubos, kurios yra atsparios ugniai; aukščiau jos esančių elementų degumas neįvertinamas (žr. taip pat pakabinamosios lubos).

10.5. **Degus** - galintis degti.

10.6. **Degimas** - medžiagos (statybos produkto) egzoterminė reakcija su oksidantu, paprastai lydima liepsnos ir (arba) rusenimo ir (arba) dūmų išsiskyrimo.

10.7. **Kritiškos sąlygos žmonėms** - temperatūros, degimo produktų nuodingos koncentracijos padidėjimas, deguonies sumažėjimas iki ribinių reikšmių, keliančių grėsmę gyvybei.

10.8. **Projektinis gaisro poveikis** - šiluminis poveikis ir dėl jo atsiradę mechaninio ir kitokio poveikio parametrai.

10.9. **Kritiška padėtis** - neišvengiama rizika ar rimta grėsmė žmonėms ar turtui.

10.10. **Avarinis apšvietimas** - apšvietimo sąlygos, sudaromos evakuacijos metu, kai sutrinka normalus apšvietimas.

10.11. **Avarinis energijos tiekimas** - sistema, sumontuota nedelsiant automatiškai ir nustatytą laikotarpį tiekti energiją gaisrinės saugos įrenginiams, arba sutrikus normaliam energijos tiekimui ar įvykus tiekimo sistemos elementuose avarijai - paskirstyti ar kontroliuoti tų įtaisų (avarinio apšvietimo, signalizacijos, gaisro aptikimo, gaisro signalo, gaisrinių liftų, ryšių sistemos ir kt.) aprūpinimą energija.

10.12. **Evakuacija** - tvarkingas žmonių judėjimas į saugią nuo kilusio gaisro ar kitokios grėsmės vietą.

10.13. **Išėjimo maršrutas** - iš anksto numatytas kelias iš bet kurios pastato vietos išėjimo link.

10.14. **Evakuacijos laikas** - laikotarpis, per kurį visi pastate ar jo dalyje esantys žmonės, išgirdę evakuacijos signalą, pasiekia galutinį išėjimą.

10.15. **Išėjimas (gaisrinis, avarinis)** - išėjimas į išorę ar į nepavojingą vietą, numatytas evakuacijos maršrute.

10.16. **Išėjimo ženklai** - ženklai, žymintys išėjimą.

10.17. **Eksponuojamas paviršius** - statybos produkto paviršius, kurį veikia gaisras.

10.18. **Fasado apdaila, išorinė apdaila** - išorinių pastato paviršių (fasado) apdailos medžiagos. Fasado apdaila gali apimti izoliacinę medžiagą, esančią tarp išorinio ir vidinio fasado sluoksnių.

10.19. **Fasadas, išorinė siena** - vertikalus pastato elementas, atskiriantis pastato vidų nuo išorės. Fasadas apima permatomas ir nepermatomas dalis ir jų sutvirtinimus prie statinio konstrukcijų.

10.20. *Gaisras:*

1. Degimo procesas, pasižymintis šilumos išskyrimu, lydimas dūmų ir (arba) liepsnos.
2. Laiko ir erdvės atžvilgiu nekontroliuojamas greitas degimas.

10.21. **Gaisro aliarmas** - gaisro pavojų skelbiantis signalas (įspėjimas), duodamas asmens arba automatinio įrenginio.

10.22. **Gaisro aliarmo įrenginys** - komponentų sistema duodanti garsinius, vaizdinius ir (arba) kitokius gaisro aliarmo signalus. Sistema taip pat gali atlikti ir kitus veiksmus.

10.23. **Priešgaisrinės gelbėjimo tarnybos komanda** - nuolatinės parengties visuomeninė ar privati organizacija, kurios paskirtis - gelbėti žmonių gyvybę ir gesinti gaisrus.

10.24. **Gaisrinis skyrius** - uždara pastato erdvė (patalpa ar patalpų grupė), atskirta nuo kitų to paties pastato dalių statinio konstrukcijomis, turinčiomis nustatytą atsparumo ugniai laiką, per kurį gaisras gali būti užgesintas arba išvengta jo plitimo į kitą pastato dalį.

10.25. **Gaisrinis signalizatorius** - įtaisas, kuris signalizuoja, reaguodamas į gaisro sukeliamus tam tikrus fizinius ir (arba) cheminius aplinkos pakitimus.

10.26. **Priešgaisrinės durys** - pastate sumontuotos durys arba užsklandos (su rėmais ir furnitūra), kurios uždarytos atitinka nustatytus funkcionalumo reikalavimus.

10.27. **Gaisro poveikis** - šilumos poveikis statybos produktams.

10.28. **Gaisro pavojus** - potenciali gyvybės netekimo (ar sužeidimo) ir (arba) turto sugadinimo (ar sunaikinimo) grėsmė gaisro metu.

10.29. **Gaisro apkrova** - energijos kiekis, kuris gali būti išskirtas sudegus visoms gaisro zonoje esančioms degioms medžiagoms, įskaitant sienų, pertvarų, lubų, grindų išorinių paviršių dangas.

10.30. **Gaisro apkrovos tankis (J/m^2)** - gaisro apkrova grindų ploto vienetui.

10.31.**Gaisrinis stovas (sausas)** - stabiliai įrengtas ir standus vamzdis, prie kurio prijungus gaisrines žarnas ir pripildžius jį vandens,naudojamas gaisrui gesinti.

10.32.**Gaisrinis stovas (šlapias)** - stacionarus ir standus vamzdis, stabiliai įrengtas pastate, visą laiką pripildytas vandens bei sujungtas su vandens tiekimo sistema ir nustatytose vietose turintis čiaupus.

10.33.**Atsparumas ugniai** - pastato konstrukcijos ar elemento (statybos produkto) gebėjimas standartiniu atsparumo ugniai bandymu nustatytą laiko tarpą išlaikyti nustatytas apkrovas ir (arba) šilumos izoliacines savybes, ir (arba) išlikti vientisam (sandariam, be plyšių).

10.34.**Atsparumo ugniai klasės** - įprastu būdu nustatytos klasės skirtos klasifikuoti pastatų elementus ir statybos produktus pagal išbandytą atsparumo ugniai trukmę.

10.35.**Gaisro rizika** - tikimybė, kad gaisras sukels pavojų gyvybei (ar sužeidimą) ir (arba) žalą turtui.

10.36.**Laikančioji konstrukcija** - statinio konstrukcijos, elementai, elementų mazgai, jo mechaniniam atsparumui ir stabilumui užtikrinti.

10.37.**Antipirenas** - medžiaga ar medžiagos apdorojimo būdas, taikomas siekiant slopinti, smarkiai sumažinti ar uždelsti degimą.

10.38. **Gaisrinės saugos įranga** - įranga, susijusi su priešgaisrinėmis gelbėjimo tarnybomis, gaisro aptikimo, aliarmo sistemomis, evakavimo priemonių įrengimu, gaisro slopinimo ir kita priešgaisrine įranga.

10.39. **Gaisrinės saugos valdymas** - visos priemonės, kurių imamasi per statinio normalaus naudojimo laiką, siekiant iki minimumo sumažinti gaisro pavojų.

10.40. **Priešgaisrinė užtvara** - nustatyto atsparumo ugniai konstrukcija, neleidžianti gaisrui išplisti į gretimą patalpą (tūrį).

10.41.**Priešgaisrinė siena (ugniasienė)** - nedegių medžiagų nustatyto atsparumo statybinė konstrukcija, neleidžianti gaisrui išplisti horizontalia kryptimi už patalpos ribų.

10.42.**Priešgaisrinė pertvara** - nedegių medžiagų nustatyto atsparumo ugniai nelaikanti konstrukcija, neleidžianti gaisrui išplisti horizontalia kryptimi už patalpos ribų.

10.43.**Priešgaisrinė perdanga** - nedegių medžiagų nustatyto atsparumo ugniai statybinė konstrukcija, neleidžianti gaisrui išplisti vertikalia kryptimi.

10.44.**Gaisro stiprumas** - gaisro sukelto šiluminio (šilumos srauto) poveikio pastato elementams, įrenginiams ir kt. Lygis.

10.45.**Ugnies plitimas** - ugnies išplitimas tiek gaisro kilimo patalpoje, tiek statinyje iš patalpos į patalpą.

10.46.**Atsparus gaisrui kabelis** - elektros kabelis, kuris gaisro metu standartinio gaisro bandymu nustatytą laiko tarpą, gali atlikti numatytas funkcijas (tiekti energiją ar perduoti signalus).

10.47.**Gaisro bandymas** - procedūra, kurios paskirtis - matuoti ar įvertinti statybos produkto (medžiagos, konstrukcijos) ar sistemos pokyčius dėl gaisro poveikio.

10.48.Liepsną sulaikanti medžiaga - medžiaga, kuria padengiamas ar apdorojamas statybos produktas arba medžiaga, siekiant slopinti, smarkiai sumažinti ar uždelsti jo užsiliepsnojimą.

10.49. **Liepsnos plitimas** - liepsnos sklidimas.

10.50. **Užsiliepsnojimas** - greitas viso degios medžiagos paviršiaus (apvalkalo) užsiliepsnojimas.

10.51.**Įsiliepsnojęs gaisras** - visų esančių degių medžiagų užsiliepsnojimas.

10.52.**Dūmų susidarymas** - žr. dūmų išskyrimas.

10.53.**Pavojaus analizė** - galimų žūčių ar sužeidimų ir (arba) turto netekimo įvertinimas.

10.54.**Šilumos išskyrimas** - degančios medžiagos išskiriama šiluma.

10.55.**Uždegimas** - degimo sukėlimas.

10.56.**Uždegimo šaltinis** - šilumos šaltinis, galintis uždegti degius produktus (pirminė kibirkštis ar liepsna, taip pat uždegimą sukeliantis objektas).

10.57.**Natūralus gaisras** - gaisras, kuriam netaikoma standartinė temperatūros ir laiko kreivė.

10.58.**Natūralaus gaisro kreivė** - temperatūros kitimas per laikotarpį:

a) bandomojo gaisro metu nekontroliuojant ventiliacijos;

b) prognozuojamas pagal skaičiavimo modelį, atsižvelgiant į gaisro apkrovą, ventiliaciją ir kt..

10.59.**Funkcionalumas** - statybos produkto savybės, susietos su jo paskirtimi.

10.60. **Funkcionalumo reikalavimas** - naudotojo reikalavimas, išreikštas statybos produkto funkcionalumo terminais.

10.61.**Slėgio skirtumo sudarymas** - laiptinėse, fojė, išėjimo maršrutų ar kitose pastato patalpose sudaromas oro slėgis, didesnis už gaisro kilmės patalpoje esantį oro slėgį, siekiant išvengti dūmų prasiskverbimo iš gaisro kilmės patalpos.

10.62.**Šilumingumas** - energijos kiekis, išskiriamas per laiko vienetą, produktui degant nustatytomis bandymo sąlygomis.

10.63.**Liepsnos plitimo lygis** - dujų atveju: greitis, kuriuo liepsna sklinda dujomis; kietų kūnų atveju: liepsnos plitimo kietojo kūno paviršiumi greitis.

10.64.**Reakcija į ugnį** - nustatytomis bandymo sąlygomis statybos produkto medžiagos savybių pokytis dėl gaisro poveikio.

10.65.**Stogo dangos** - medžiagos, naudojamos dengti stogus, ribojančios atmosferos poveikį statiniui, įskaitant izoliacinius sluoksnius ir garo barjerus, išskyrus stogo pagrindą.

10.66.**Gaisro kilmės patalpa** - patalpa, kurioje kilo gaisras.

10.67.**Atskiri statiniai** - statiniai, kuriuos skiria tarp jų esanti laisva erdvė (priešingybė -sujungti statiniai).

10.68.**Atskiriamoji funkcija** - elemento gebėjimas tam tikrą laiką neleisti plisti gaisrui ir (arba) dūmams dėl liepsnos ar karštų dujų prasiskverbimo (vientisumas, sandarumas) ar užsidegimo (šiluminė izoliacija) už jo.

10.69.**Dūmai** - matoma kietų ir (arba) skystų dalelių suspensija dujose, atsirandanti statybos produktams degant ar vykstant pirolizei.

10.70.**Dūmų ir šilumos vėdinimo įranga** - sistema, kurios paskirtis - gerinti gaisro išskiriamų degiųjų dujų ir šilumos šalinimą iš statinio. Dūmai ir šiluma šalinami mechanine vėdinimo įranga ir (arba) natūraliąja konvekcija.

10.71.**Dūmų kontrolė** - priemonės gaisro metu dūmų ir degimo dujų plitimui pastate kontroliuoti.

10.72. **Dūmų kontrolės durys** - durų kompleksas dūmų plitimui gaisro metu mažinti.

10.73.**Dūmų išskyrimas** - dūmų ir (arba) dujų išskyrimas iš medžiagos, kaitinant ugnyje ir (arba) uždegimo šaltiniu.

10.74.**Dūmų užtvaros (užuolaidos), stogo (ar lubų) ekranai** - vertikalūs poskyrio elementai, viduje pritvirtinti prie stogo (ar lubų), neleidžiantys patekti dūmams ir degimo dujoms.

10.75.**Dūmų angos, stogo angos** - pastato sienų ar stogo angos atidaromos rankiniu būdu ar automatiškai ir skirtos gaisro šilumai ir dūmams išleisti.

10.76.**Sprinkleriniai įrenginiai (automatiniai)** - sumontuotų statinyje reikiamo diametro vamzdynų sistema, kurioje tam tikrais atstumais įmontuotos sprinklerių galvutės. Vamzdynas yra sujungtas su valdymo čiaupais su aliarmo įrenginiais ir mechaninio vandens tiekimo sistema.

10.77. **Standartinė gaisro trukmė** - gaisro trukmė patalpoje pagal standartinę temperatūros ir laiko kreivę be priešgaisrinės gelbėjimo tarnybos (toliau - PGT) komandos dalyvavimo. Ši trukmė priklauso nuo gaisro apkrovos tankio.

10.78. **Temperatūros ir laiko kreivė** - temperatūros kitimo per gaisro laikotarpį kreivė.

10.79.**Standartinė temperatūros ir laiko kreivė** - temperatūros per tam tikrą laikotarpį kitimas, matuojamas specifiniu būdu, standartinio atsparumo ugniai bandymo metu pagal ISO 834.

10.80.**Pakabinamosios lubos** - lubos, kurios yra pakabinamos ar kitaip įtvirtintos ir skirtos tik tam tikro statinio elemento (pvz.: grindų, lubų ar stogo) gaisro atsparumui didinti.

10.81.**Šiluminis poveikis** - šiluminis poveikis statybos produktams gaisro (natūralaus ar eksperimentinio) metu.

10.82.**Vandens purškimo įrenginiai** - vamzdynų sistema, skirta kilus gaisrui pilti vandenį ant statinio konstrukcijos elementų ar kitų statinio dalių.

III SKYRIUS. STATINIO ESMINIO REIKALAVIMO "GAISRINĖ SAUGA" PAAIŠKINIMAS

GAISRINĖS SAUGOS ESMINIAI REIKALAVIMAI

11. Statinio gaisrinės saugos esminiai reikalavimai apibrėžti SPD I priede

11.1 Statinys turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad kilus gaisrui:

- statinio laikančiosios konstrukcijos tam tikrą laiką išlaikytų apkrovas;
- būtų ribojamas ugnies bei dūmų plitimas statinyje;
- būtų ribojamas gaisro plitimas į gretimus statinius;
- žmonės galėtų saugiai išeiti iš statinio ar būtų galima juos gelbėti kitomis priemonėmis;
- pradėtų veikti gaisrinės saugos bei gaisro aptikimo, gesinimo sistemos;
- ugniagesiai gelbėtojai galėtų saugiai dirbti.

12. Gaisrinės saugos reikalavimai yra susiję su statinių išdėstymu teritorijose, statinio projektiniais sprendiniais, statybos produktų (medžiagų, konstrukcijų, komunikacijų, statinio inžinerinės, tarp jų gaisrinės įrangos) funkcionalumu (naudojimo savybėmis). Tokie reikalavimai paprastai nustatomi atskirai patalpų grupei (gyvenamosioms patalpoms, viešbučiams, salėms, biurams, gamybinėms patalpoms ir pan.), atsižvelgiant kiekvienu atveju į specifinį pavojų ten esantiems žmonėms ir specifinę gaisro riziką.

GAISRINĖS SAUGOS STRATEGIJA

13. Gaisrinės saugos tikslai yra susiję su gaisrinės saugos esminiais reikalavimais (žr. 11 p.).

14. Svarbi strategijos sudėtinė dalis yra gaisrų prevencija, tačiau šis reglamentas neapima visų su tuo susijusių veiksmų, pavyzdžiui, gaisrinės saugos valdymo.

15. Gaisro kilimas ir liepsnos plitimas priklauso nuo keleto veiksnių, tarp jų: nuo gaisro pobūdžio ir plitimo intensyvumo (gaisro apkrovos lygio), oro (oksidanto) patekimo, statinio išorinių sienų termoizoliacinių savybių, ugnies bei dūmų kontrolės ir gaisrinės saugos sistemų veiksmingumo. Šiame dokumente nekalbama apie pastatų turinį, išskyrus patalpų vidaus apdailą (sienų ir lubų paviršiai, grindų danga), kurių savybės gali turėti įtakos gaisro kilimui, ugnies ir dūmų plitimui.

Žmonių saugai užtikrinti numatomos automatinės gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemos bei (arba) gaisro gesinimo sistema.

16. Gaisro plitimas į gretimas patalpas gali būti stabdomas pastato dalį atskiriant ugnies ir dūmų užtvaromis. Tokia pastato dalis toliau vadinama gaisriniu skyriumi. Gaisrinio skyriaus sienos ir perdangos konstruojamos taip, kad nustatytą laiko tarpą sulaikytų ir užkirstų kelią ugniai ir dūmams

plisti statinyje. Durys, laiptai, eskalatoriai ir kt. turi atitikti gaisriniam skyriui nustatytą atsparumo ugniai klasę.

17. Padalijimo į gaisrinius skyrius išankstinis reikalavimas yra susijęs su pastato konstrukcijų laikomąja galia.

18. Ugnies plitimo į gretimus (atskirus) statinius ribojimas ar prevencija yra kitas svarbus gaisrinės saugos strategijos etapas.

19. PGT komandų veiksmai yra labai svarbūs statinių gaisrinės saugos strategijoje. Aprašytos nuostatos ir apsaugos nuo gaisro priemonės iš esmės yra glaudžiai susijusios su PGT komandų atliekamais veiksmais gaisro gesinimo metu.

GAISRINĖS SAUGOS INŽINERINIAI ASPEKTAI

20. Gaisrinės saugos inžinerija - tai inžinerinių principų taikymas, įvertinant reikiamą gaisrinės saugos lygį ir tuo tikslu planuojant, projektuojant bei skaičiuojant reikiamas priemones.

21. Vertinant statinių gaisrinę saugą, inžineriniai metodai gali būti taikomi:

a) gaisro kilimo ir plitimo statiniuose priežastims nustatyti, pavyzdžiui:

- skaičiuojant gaisro plitimą patalpoje;
- skaičiuojant gaisro plitimą pastato viduje ir išorėje, taip pat už gaisro židinio patalpos;
- gaisro pasekmių palyginamieji paskaičiavimai panašiuose statiniuose (pastatuose);

b) gaisro poveikiui įvertinti, pavyzdžiui:

- šilumos ir gaisro židinių poveikis žmonėms ir statiniams;
- mechaninis poveikis statinio konstrukcijoms ir (arba) statiniui;

c) gaisro veikiamų statybos produktų naudojimo savybėms įvertinti, pavyzdžiui:

- degumo, liepsnos plitimo, šilumos bei dūmų ir toksiškų dujų išskyrimo kiekio nustatymas;
- gaisro veikiamų konstrukcijų laikančiosios galios bei izoliacinių savybių nustatymas;

d) gaisrinės saugos įrangos (įtaisų) savybėms įvertinti, pavyzdžiui:

- gaisro aptikimo ir pranešimo, gaisro gesinimo sistemų, PGT komandų, žmonių reagavimo į aptiktą gaisrą trukmės (laiko) nustatymas;
- gaisro ir dūmų kontrolės sistemų efektyvumo (įskaitant gesinimo medžiagas) nustatymas;
- gaisro aptikimo trukmės, atsižvelgiant į gaisrinių signalizatorių tipą ir jų išdėstymą, nustatymas;
- gaisro gesinimo ir kitokios gaisrinės įrangos tarpusavio sąveikos įvertinimas;

e) evakavimo ir gelbėjimo priemonėms įvertinti ir joms projektuoti.

22. Gaisrinėje saugoje taikant inžinerinius metodus būtinos statybos produktų bei gaisrinės įrangos techninės specifikacijos (standartai, techniniai liudijimai) ir suderinti (harmonizuoti) projektavimo normatyviniai techniniai dokumentai (reglamentai, standartai, taisyklės).

IV SKYRIUS. STATINIO ATITIKIMO ESMINIAM REIKALAVIMUI "GAISRINĖ SAUGA" PATVIRTINIMAS

BENDROSIOS NUOSTATOS

23. Šiame skyriuje pateikiami valstybėse, ES narėse, taikomi statinio atitikimo esminį reikalavimą "Gaisrinė sauga" patvirtinimo principai.

24. Statinys esminius reikalavimus, jei jam jie taikomi, turi tenkinti per visą ekonomiškai pagrįstą naudojimo trukmę.

25. Atitikimą esminį reikalavimą lemia tarpusavyje susijusios priemonės, taikomos planuojant, projektuojant, statant ir tinkamai naudojant statinius, nustatant statybos produktų savybes ir jų panaudojimą.

26. Valstybės, ES narės, pačios nusprendžia, kada, kur ir kokių joms reikia imtis priemonių, susijusių su statinių planavimu, projektavimu ir statyba bei šiame procese dalyvaujančių šalių ir asmenų kvalifikacija.

POVEIKIAI

27. Šiame reglamente statybos produktų naudojimo savybės (funkcionalumas) siejamos su mechaniniu (pvz.: apkrovomis ir jėgomis, atsirandančiomis dėl medžiagų šiluminio plėtimosi, smūgių), šiluminiu, aplinkos sąlygų sukeliamu poveikiu (atmosferos, drėgmės poveikiu) ar jų deriniu.

Statinio ir statybos produktų šiluminis poveikis vyksta šilumos spinduliavimu, šilumos konvekcija, šilumos perdavimu (laidumu). Šiluminio poveikio lygis per laiko vienetą apibūdina gaisro plitimo etapą. Įvertinant statybos produkto savybes (funkcionalumą) jo naudojimo sąlygomis gaisro plitimas gali būti imituotas skaičiavimais ar bandymais.

Išskiriami tokie šiluminio poveikio lygiai nuo:

- mažas uždegimo šaltinis (pvz., degtukas);
- pavienio degančio daikto (pvz.: degančio baldo, gamyboje sandėliuojamos medžiagos);
- pilnai išsivysčiusio gaisro (pvz.: natūralaus gaisro, su standartine temperatūros ir laiko kreive).

28. Šiluminio poveikio įtaka statybos produkto charakteristikoms (savybėms) priklauso nuo poveikio pobūdžio, intensyvumo ir trukmės. Jis gali būti apibūdinamas tokiais dydžiais:

- liepsnos dydžiu;
- spinduliavimo lygiu;

- konvekcija perduodamos šilumos lygiu (degimo produktų temperatūra, judėjimo greitis).

29. Gaisro aptikimo įtaisų, dūmų kontrolės ir gaisro gesinimo įtaisų suveikimui įvertinti naudojamas pavienio daikto ar daiktų lokalizuotos grupės degimo imitavimas. Poveikis priklauso nuo eksponavimo pobūdžio, intensyvumo ir trukmės, apibūdinamų tokiais dydžiais:

- šilumos išsiskyrimo kiekiu;
- liepsnos aukščiu ir išsiskiriančių dūmų kiekiu;
- gaisro plotu (degančių paviršių plotu);
- temperatūros lygiu.

30. Vertinant konstrukcijų atsparumą ugniai, valstybėse, ES narėse, taikoma:

30.1. Natūralaus gaisro scenarijaus nagrinėjimas (apibrėžiamas žemiau išvardintais parametrais)

Gaisro sukelto šiluminio poveikio statiniui (pvz.: patalpai, grupei patalpų, statinio daliai) skaičiavimas turi apimti:

- gaisro apkrovą (tipą, apimtį ir degimo intensyvumą);
- oro (oksidanto) patekimą į gaisro vietą;
- patalpos, kurioje kilo gaisras, geometriją ir dydį, bei sienų ir perdangų šilumines savybes.

Atsižvelgiant į konkrečią gaisrinės saugos strategiją ar inžinerinį aspektą, taip pat gali būti nagrinėjama: gaisro gesinimo įrangos įtaka (pvz., sprinklerių), PGT komandos (kurias gali iškviesti sumontuota gaisro aptikimo įranga) veiksmai.

30.2. Įprastinio gaisro scenarijaus nagrinėjimas

Esminis reikalavimas nurodo, kad gaisro plitimas būtų ribojamas, o konstrukcijų geba atlikti joms numatytas funkcijas nustatytą laiko tarpą būtų pakankama. Tokie reikalavimai gali būti tenkinami įrodant pakankamą apkrovas laikančių ir (arba) atskiriančių elementų atsparumą ugniai. Tarptautinėje praktikoje priimta naudoti standartinę temperatūros ir laiko kreivę (žr. ISO 834, 1 dalis) kaip išsivysčiusio gaisro modelį, aprašomą lygtimi:

$$T = 345 \log10 (8t+1) + 20,$$

čia T - bandymo temperatūra krosnyje (^{0} C);

t - šiluminio eksponavimo trukmė gaisrinio bandymo metu (min.).

Standartinė temperatūros ir laiko kreivė yra įprastinis modelis, naudojamas vertinant išsivysčiusio gaisro veikiamų statybos produktų elgsenai įvertinti. Ši temperatūros ir laiko kreivė yra supaprastintas temperatūrinio poveikio vaizdavimas.

Bandomi statybos produktai turi būti eksponuojami pagal standartinę temperatūros laiko kreivę iki 300, 600 ir 820 ^{0}C, likusį laiką išlaikant šių temperatūrų lygius.

Natūralaus gaisro šiluminis poveikis gali būti didesnis ar mažesnis už poveikį pagal standartinę temperatūros ir laiko kreivę. Šiuo atveju (ypač temperatūrai kylant greičiau) naudojama suderinta (harmonizuota) angliavandenių temperatūros ir laiko kreivė, kurios lygtis:

$$T = 1080\,[1-0{,}325\exp(-0{,}167t) - 0{,}675\exp(-2{,}5\,t)] + 20,$$

čia t - laikas (min.).

Bandymas su lėtesniu temperatūros kilimu negu pagal standartinę temperatūros ir laiko kreivę (t.y. rusenimo kreivę) taikomas, kai aplinkybės, panašios į nurodytas, pvz. 47.4(2) papunktyje, tačiau tik tada, kai tikimasi, kad natūraliai įsiliepsnojančio gaisro veikiamų statybos produktų charakteristikos bus gerokai mažesnės negu statybos produktų, veikiamų pagal standartinę temperatūros ir laiko kreivę.

Rusenimo kreivė aprašoma formule:

$$T = 154\,(t)^{0,25} + 20,$$

čia t - laikas (min.).

Bandinių kaitinimo sąlygos nurodomos bandymo aprašuose.

Ypač stipraus gaisro scenarijui (pvz.: transporto tunelių, atominės elektrinės ir kt.) gali būti nustatomos griežtesnės kreivės.

30.3. Atsparumo ugniai skaičiavimas

Skaičiuojant atsparumą ugniai reikia įvertinti statybos produktų gebą išlaikyti apkrovas, vientisumą bei sandarumą, šilumos izoliacines savybes ir kitas joms numatytas funkcijas . Šiuo atveju statybos produktui gaisro perduodamas šilumos kiekis apskaičiuojamas arba nustatomas eksperimentu.

Kai naudojama standartinė temperatūros ir laiko kreivė (pagal ISO 834 nustatytą temperatūros ir laiko santykį), reikia parinkti tam tikrus konvekcijos ir šilumos spinduliavimo koeficientus, atitinkančius bandymų sąlygas. Kitokiam gaisro poveikiui (pvz. angliavandenių ir rusenančio gaisro) turi būti naudojami atitinkami šilumos perdavimo koeficientai.

Įvertinti sandarumą kartais yra sudėtinga, nes tam reikia, pavyzdžiui, informacijos apie plyšių susidarymo statinio konstrukcijose priežastis, o tai dažniausiai galima nustatyti tik atliekant jų atsparumo ugniai bandymus.

Gaisro apkrovos intensyvumas gali būti nustatomas pagal projektavimo sąlygas atskiriems pastatų tipams, remiantis bendrąja poveikio konstrukcijoms nustatymo koncepcija, arba matuojant faktinę gaisro apkrovą.

ESMINIO REIKALAVIMO ATITIKIMO TIKRINIMAS

31. Yra įvairių būdų, kuriais remiantis galima patikrinti, ar tenkinamas esminis reikalavimas, ar statybos produktas atitinka suderintas (harmonizuotas) charakteristikas, ar jis atitinka esminio reikalavimo nustatytą lygį. Nei vienas iš būdų negali būti kliūtimi naudoti statybos produktus, kurie atitinka valstybės nustatytas technines specifikacijas.

Esminio reikalavimo išraiška valstybių norminiuose dokumentuose gali būti formuluojama pagal tris atskirus požymius ar jų derinius:

31.1. klasifikuojant (nustatant) statinių ir statybos produktų naudojimo savybių minimalius reikalavimus skaitmeninėmis reikšmėmis ar bendraisiais terminais. Kai tai daroma bendraisiais terminais, nurodomas ryšys tarp reikalavimų statiniams ir statybos produktų naudojimo savybių;

31.2. klasifikuojant (nustatant) statybos produktų minimalius rodiklius gaisro sąlygomis; pvz.: atsparumo ugniai, degumo, kitų naudojimo savybių, tarp jų ir gaisrinės saugos priemonių panaudojimą. Šiuo atveju klasifikacija turi būti grindžiama nuorodomis į technines specifikacijas;

31.3. klasifikuojant kritinius gaisrinių situacijų lygius, kurie gali turėti poveikį žmonėms, esantiems statiniuose ar greta jų. Tam tikslui turi būti vartojama suderinta terminija.

V SKYRIUS. TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS IR NURODYMAI EUROPOS TECHNINIAM LIUDIJIMUI GAUTI

TECHNINIŲ SPECIFIKACIJŲ KATEGORIJOS

32. Techninės specifikacijos išdėstytos SPD 4 skyriuje. Nurodymai statybos produktų ar jų grupių Europos techniniam liudijimui gauti išdėstyti SPD 11 skyriuje.

33. Esminis skirtumas tarp A ir B kategorijų techninių specifikacijų nurodytas 9.16 papunktyje.

34. Skirstant technines specifikacijas į A ir B kategorijas, neketinama nustatyti skirtingų dokumentų prioritetų, o siekiama atspindėti valdymo įstaigų atsakomybės, diegiant SPD, skirtumus valstybėse, ES narėse, ir Europos standartizavimo ir techninio aprobavimo įstaigose.

35. Tam, kad dokumentai kokybiškai atitiktų esminį reikalavimą, šiame reglamente pateiktos specifinės sąlygos, kurios turėtų būti įtrauktos į mandatus atitinkamiems Europos standartams bei nurodymams Europos techniniam liudijimui ruošti.

36. A kategorijos reglamentų bei standartų ir B kategorijos techninių specifikacijų reikalavimai turi būti tarpusavyje suderinti.

37. B kategorijos techninės specifikacijos ir nurodymai Europos techniniuose liudijimuose turi nustatyti numatomą statybos produktų paskirtį.

NUOSTATOS, TAIKOMOS STATINIAMS AR JŲ DALIMS

38. Bendrosios nuostatos

38.1. Statinio savybių atitikimo statinio esminį reikalavimą "Gaisrinė sauga" patikrinimas gali apimti:

1) gaisro eigos (taip pat ir dūmų bei gaisro padarinius) patalpoje, ugnies ir dūmų plitimo statinyje ir ugnies bei dūmų plitimo į gretimus statinius bei į aplinką įvertinimo būdus;

2) statinio dalių (konstrukcijų, įrenginių) charakteristikų (pvz.: konstrukcijų, dūmų pašalinimo įrenginių, slėgio sudarymo įrenginių, sprinklerių įrenginių, gaisro aptikimo ir signalizacijos įtaisų atsparumo ugniai) įvertinimo būdus;

3) gaisro, žmonių, gaisrinės saugos priemonių ir priešgaisrinės gelbėjimo tarnybos komandų sąveikos įvertinimo būdus.

38.2. Esminio reikalavimo lygiai gali būti skirstomi pagal: statinių tipą ir paskirtį, statinių išdėstymą, avarinių įrenginių buvimą.

39. Konstrukcijos geba išlaikyti apkrovas

39.1. Statinio konstrukcijų mechaninis patvarumas ir stabilumas gaisro metu turi:

- sudaryti žmonėms saugias sąlygas tą laiko tarpą, per kurį jie priversti būti degančiame statinyje (pastate);
- padidinti ugniagesių gelbėtojų saugumą;
- nustatytą laiką apsaugoti pastatą nuo sugriuvimo;
- garantuoti, kad gaisrinės saugos įranga ir kiti gaisrinei saugai skirti statybos produktai nustatytą laiką galėtų atlikti savo funkcijas.

Reikiamo patvarumo ir stabilumo laikotarpis išreiškiamas įprastiniais konstrukcijos atsparumo ugniai rodikliais ir priklauso nuo juos reglamentuojančių institucijų keliamų tikslų:

- nenustatyti konkrečių atsparumo ugniai reikalavimų pastatams su ribotu gaisro apkrovos atsiradimu arba ten, kur konstrukcijų suirimas yra priimtinas;
- atsparumą ugniai nustatyti tik tą laiko tarpą, kurio reikia tam, kad atvyktų PGT komandos ir būtų evakuoti žmonės;
- nustatyti tokį laikančiųjų konstrukcijų atsparumą ugniai, kuris, be jokio PGT komandų įsikišimo, užtikrintų jų patvarumą ir pastovumą tol, kol pastate ar tam tikroje jo dalyje visiškai sudega degios medžiagos.

Statinių mechaninį patvarumą ir pastovumą turi užtikrinti pakankamas konstrukcijų atsparumas ugniai. Laikančiųjų konstrukcijų atsparumas ugniai laikomas patenkinamu, jei tam tikrų jos elementų atsparumas ugniai atitinka nustatytą ir yra vienodas, o mazgai nemažina laikančiųjų konstrukcijų atsparumo ugniai.

Atkreiptinas dėmesys į netiesioginį gaisro poveikį, kurį sukelia šiluminio plėtimosi pasekmės: konstrukcijos elementų deformacijos ir (arba) suirimas.

39.2. Nagrinėjamos statinių dalys:

a) laikančiosios konstrukcijos su gaisro izoliavimo funkcija ir be jos:

- sienos (vidinės, išorinės);
- perdangų ir denginių elementai;
- kolonos, sijos ir santvaros;
- laiptinių elementai.

b) dalys, kurios didina atsparumą ugniai:

pasyvios:

- pakabinamosios lubos, lubų membrana;
- vertikalios priešgaisrinės pertvaros;
- ugniai atspari apdaila ir danga;
- vandens pripildytos konstrukcijos.

aktyvios:

- vandens purškimo įrenginiai (drenčeriniai) konstrukcijoms aušinti.

40. Gaisro kilimo ir ugnies bei dūmų plitimo ribojimas statiniuose

40.1.Gaisro kilimo ir ugnies bei dūmų plitimo ribojimo statiniuose tikslai yra:

- sulėtinti gaisro įsiliepsnojimo greitį ir ugnies bei dūmų plitimą statiniuose, kad žmonės, esantys arčiau ir (arba) toliau nuo gaisro židinio, turėtų pakankamai laiko evakuotis;
- sudaryti galimybes ugniagesiams gelbėtojams (PGT komandai) kontroliuoti gaisrą, kad jis nesiplėstų.

Išvardytus tikslus galima pasiekti šiais būdais:

1) neleidžiant kilti gaisrui;

2) ribojant ugnies bei dūmų susidarymą ir plitimą gaisro židinio patalpoje;

3) ribojant ugnies ir dūmų plitimą už gaisro židinio patalpos ribų. 40.2. Pradinio užsidegimo prevencija

40.2.1. Pradinio užsidegimo prevencija priklauso nuo viso komplekso panaudotų priešgaisrinių priemonių: instrukcijų įrenginių ir įtaisų naudotojams ir reikalavimų prietaisų ir įrenginių bei statinių naudojimo savybėms laikymosi;

40.2.2. Nagrinėjami statiniai ar jų dalys (žemiau aprašomos nuostatos, vyraujančios valstybėse, ES narėse):

a) elektros instaliacija turi būti projektuojama ir įrengiama taip, kad :

- nesukeltų gaisro;
- aktyviai neskatintų gaisro;
- ribotų gaisro plitimą;
- kilus gaisrui, būtų galima imtis veiksmingų gaisro gesinimo priemonių ir atlikti gelbėjimo darbus;

b) šildymo įrenginiai ir jų dalys turi būti projektuojami ir montuojami taip, kad:

- jie nesukeltų gaisro;
- aktyviai neskatintų gaisro;
- ribotų gaisro plitimą;
- ribotų gaisro pavojų gretimiems elementams (grindims, sienoms) ar įrangai (baldams);
- didelių komponentų ir veikiančių prietaisų paviršiai neįkaistų iki neleistinų ribų;
- kilus gaisrui, būtų galima imtis veiksmingų gaisro gesinimo priemonių ir atlikti gelbėjimo darbus;

c) dujiniai įrenginiai, kurių projektavimo ir montavimo klausimai išdėstyti Tarybos direktyvoje 90/396/EEC dėl valstybių narių įstatymų, taikomų degiųjų dujų deginimo prietaisams, suvienodinimo;

d) žaibosaugos įrenginiai, kurių tikslas yra apsaugoti statinius ir juose esančius žmones nuo žaibo ar kitokių atmosferos elektros iškrovų. Žaibosaugos įrenginiai turi:

- sudaryti tolygų žaibosaugos įrenginių tinklą, per kurį atmosferos elektros krūviai galėtų saugiai patekti į žaibosaugos sistemą, nepadarydami žalos statiniams;
- sudaryti vieną ar daugiau mažos varžos kelių, kuriais atmosferos elektros krūvis būtų nuvedamas į žemę be rizikos statiniams ar kitiems statinių įrenginiams;
- sudaryti tokį žaibosaugos įrengimų tinklą, kad atmosferos elektros krūvis nutekėtų į žemę, nedidindamas instaliacijos elektrinio potencialo;
- sudaryti atitinkamas jungtis su įžemintomis metalinėmis statinio dalimis;
- jei reikia, sekti ir (arba) registruoti atskirų žaibo iškrovų skaičių ir (arba) stiprumą.

Poveikis: projektinė atmosferos elektros iškrova.

Naudojimo savybės: gebėjimas apsaugoti statinius nuo žaibo ir saugiai nuvesti bet kurią elektros srovę į žemę.

e) degiųjų dujų aptikimo įtaisai, kurie skirti aptikti degiąsias dujas tol, kol aplinkoje susidarys užsidegimo ar sprogimo koncentracija, sužadinti visas reikiamas saugos priemones (tokias kaip vėdinimo įjungimas ar dujų srauto blokavimas). Tam tikslui reikia:

- saugomame plote įrengti tinkamus signalizatorius (analizatorius), kad būtų galima pakankamai greitai aptikti degiąsias dujas;

- įrengti patikimas ryšio tarp signalizatorių (analizatorių) ir centrinio pulto priemones;

- aprūpinti centrinį pultą priemonėmis, paaiškinančiomis signalizatorių signalus, nustatančiomis vietą, iš kurios ateina kuris nors įspėjimas, atkreipiančiomis dėmesį į gaisro ar sutrikimų įspėjimus ir atliekančiomis kitus reikalingus veiksmus;

- kad statiniai, kuriuose sumontuoti įtaisai, būtų atsparūs išoriniams poveikiams ir įtaisai galėtų atlikti savo funkcijas nustatytą darbo laiką.

f) sprogimo (gaisro) slopinimo įrenginiai, kurių paskirtis yra neleisti susidaryti per dideliam slėgiui (sprogimo slėgiui), atsirandančiam uždarame tūryje dėl dujų ar dulkių užsidegimo. Tam reikia nedelsiant nustatyti slėgio padidėjimą ir išpurkšti tolygiai paskirstytą gesinimo medžiagą į saugomą uždarą tūrį per kuo trumpesnį laiką.

Poveikis: aplinkos parametrai, nustatytos bandymo sąlygos.

Naudojimo savybės: gebėjimas susižadinti pagal projekto parametrus ir išpurkšti bei sudaryti apskaičiuotą gesinimo priemonės koncentraciją uždarame tūryje per nustatytą laiką.

g) vėdinimo sistemos, kurios turi būti suprojektuotos ir sumontuotos taip, kad per jas būtų išvengta ugnies ir dūmų plitimo iš patalpos, kurioje kilo gaisras, į kitas patalpas.

Situacijos, kai turi būti naudojami atsparūs ugniai ortakiai ir (arba) ugnies vožtuvai:

1 situacija. Kiekvienoje patalpoje turi būti įrengti atskiri tiekimo ir oro šalinimo ortakiai be angų kitose patalpose, per kuriuos jie praeina.

Galimas sprendinys: vengiant gaisro plitimo, naudoti atsparius ugniai ortakius.

2 situacija. Skirtingiems gaisriniams skyriams turi būti įrengtas bendras ortakis. Galimi trys sprendiniai:

- ortakiai gali būti neatsparūs ugniai. Ją sulaikantys vožtuvai montuojami kiekviename ortakio susikirtime su ugniai atsparia siena (perdanga). Kai ugnies vožtuvai montuojami atokiai nuo atsparių ugniai sienų (perdangų), ortakis tarp ugnies vožtuvo ir sienų (perdangų) turi būti atsparus ugniai;

- ortakiai turi būti atsparūs ugniai. Prie kiekvienos angos montuojamas ugnį sulaikantis vožtuvas. Taip pat galima naudoti neatsparius ugniai ortakius, įrengiant juos ugniai atspariose šachtose. Tokiu atveju ugnies vožtuvai turi būti sumontuoti prie kiekvienos šachtos angos;

- ortakiai turi būti atsparūs ugniai. Oro tiekimo arba šalinimo ventiliatoriai visada turi būti parengti darbui. Tam, kad ugnis nepatektų į tiekiamuosius ortakius ir neplistų per vėdinimo ortakius, būtina sudaryti reikiamą oro srautą ar slėgį.

3 situacija. Oro tiekimas vyksta per angas su ugnies vožtuvais.

40.3. Ugnies ir dūmų atsiradimo ir plitimo ribojimas gaisriniame skyriuje

40.3.1. Valstybėse, ES narėse, norminių dokumentų reikalavimais siekiama riboti greitą statybos produktų degimą pradinėje gaisro stadijoje ir statybos produktų įsiliepsnojimą gaisriniame skyriuje. Taigi tinkami statybos produktai gaisro metu turi turėti tam tikras savybes.

Tokios savybės yra vertinamos pagal gautus šiluminio poveikio rezultatus. Pradedama nuo mažos liepsnos (pvz., degtuko) poveikio iki šiluminio poveikio pradiniame gaisro (dega pavieniai daiktai, pvz., baldai) ir jau išsivysčiusio gaisro etapuose.

Pradiniame gaisro etape, kol gaisriniame skyriuje nesusidarė kritiškos sąlygos žmonėms, iš jos dar galima evakuotis. Kritiškos padėties susidarymo laikotarpį mažina ugnies paveiktų paviršių, ugnies ir dūmų nepalanki įtaka (blogas matomumas, nuodingumas).

Tolesnis gaisro įsiliepsnojimas didina statinio konstrukcijų šiluminį poveikį. Nedidelėje patalpoje įsiliepsnojęs lokalus gaisras gali paveikti gretimus statinio elementus iki įkaitimo sąlygų.

Norint anksti aptikti gaisrą ir imtis jo likvidavimo priemonių, reikia statinyje įrengti žemiau nurodytas gaisro pavojaus signalizacijos, įspėjimo, gaisro slopinimo bei gesinimo sistemas:

1) Pirminiai gaisro gesinimo įrenginiai

Pirminiai gaisro gesinimo įrenginiai yra statiniuose sumontuoti gaisriniai čiaupai (gaisrinės žarnos su švirkštais, kurie sudaro žmonėms galimybę kontroliuoti ir iš arti gesinti kilusį gaisrą).

Poveikis: aplinkos vidaus ir išorės parametrai; jėga, reikalinga žarnai ištraukti; vandens slėgis.

Naudojimo savybės: gebėjimas tiekti projektini vandens debitą (l/s) su projektiniu slėgiu per gaisrinės žarnos ilgį su pakankamo ilgio vandens čiurkšle, leidžiančia žmonėms nedelsiant pradėti pirmini gesinimą.

2) Gaisro gesinimo sprinkleriniai įrenginiai

Įrenginių paskirtis yra užtikrinti pradinę reakciją į gaisrą ir išpilti tam tikrą vandens kiekį (litrų) į ploto vienetą per tam tikrą laiką (min.). Sistema taip pat gali atlikti įvairias avarines funkcijas: įspėti gyventojus ir iškviesti PGT komandas.

Poveikis: vidaus aplinkos parametrai (pvz., temperatūra ir santykinė drėgmė); imituotas ugnies eksponavimas (pvz., karštas oras ar karštas skystis), siekiant įvertinti reakcijos lygį; mechaninis smūgis į skirstomąjį vamzdyną ir kt.

Naudojimo savybės: gebėjimas automatiškai suveikti ir išpilti tolygiai paskirstytą nustatytą vandens kiekį į nustatytą plotą per tam tikrą laiką.

Rodikliai: valstybėse, ES narėse, naudojama dimensija - l/m^{2}min..; maksimalus veikimo plotas; sprinklerinių purkštukų, veikiančių vienu metu, skaičius; įrenginio reagavimo į gaisrą laikas.

3) Vandens purškimo (drenčeriniai) įrenginiai

Vandens purškimo sistemos paskirtis:

- užtikrinti pradinį reagavimą į gaisrą, išpurškiant iš anksto numatytame plote tam tikrą kiekį vandens siekiant kontroliuoti ir (arba) užgesinti gaisrą;

- aušinti įrenginį, kuris, veikiamas temperatūros (paprastai šiluminio spinduliavimo, bet ne tik), gali apsunkinti situaciją sprogimu, griuvimu, degalų ištekėjimu ar kitaip;

-b sudaryti vandens užtvarą, blokuojančią gaisro plitimą.

4) Gesinimo putomis įrenginiai

Stacionarūs gesinimo putomis įrenginiai - tai rankinės ar automatinės sistemos, sumontuotos gesinti degiuosius skysčius ir ne tik juos.

Išpurkštos gesinimo putos (putų koncentrato ir vandens tirpalas) izoliuoja gaisro paviršiuje esančius garus nuo atmosferos deguonies (oksidanto). Antrinė jų funkcija - degančių medžiagų ataušinimas.

Nors tokios sistemos gali veikti automatiškai, daugelis jų valdomos rankiniu būdu.

Poveikis: vidaus aplinkos parametrai.

Naudojimo savybės: galimybė rankiniu būdu ar automatiškai sužadinti ir išleisti apskaičiuotą aeruotų ar neaeruotų putų ir vandens tirpalo kiekį nustatytu tankiu (kg/m^3) virš nurodyto ploto per tam tikrą laiką.

Rodikliai: putų purškimo intensyvumas ir paviršiaus padengimo laikas.

5) Gesinimo anglies dioksidu įrenginiai

Stacionarių CO_2 įrenginių paskirtis yra sumažinti deguonies kiekį gaisro vietoje, išstumti (atskiesti) jį CO_2 dujomis ir tokiu būdu užgesinti gaisrą; tuo pat metu ar anksčiau sukelti aliarmą, kad būtų galima imtis neatidėliotinų veiksmų: evakuoti personalą, iškviesti PGT komandas ir kt.

Tai pasiekiama pripildant patalpą CO2 dujų iki nustatytos koncentracijos ar naudojant jas tik lokaliai (projektinė koncentracija pasiekiama tik artimiausioje gaisro aplinkoje).

Poveikis: vidaus aplinkos parametrai.

Naudojimo savybės: galimybė rankiniu būdu ar automatiškai sužadinti ir išleisti gesinimo medžiagą, tolygiai paskirstant ją patalpos erdvėje, išlaikyti nustatytą koncentraciją (procentais) nustatytą laiką.

Rodikliai: CO_2 koncentracija patalpoje ir patalpos pripildymo trukmė (išleidimo greitis).

Pastaba. CO2 projektinė koncentracija sumažina deguonies koncentraciją žemiau lygio, reikiamo žmogaus gyvybei palaikyti, todėl iš patalpos, į kurią turės būti leidžiamos CO2 dujos, būtina evakuoti žmones. Naudojant lokalias sistemas, kai sudaromos specialios sąlygos ir griežtai laikomasi specialių saugos priemonių (personalo mokymas ir kt.), visiška žmonių evakuacija gali būti nereikalinga.

6) Halogeniniai (ar panašaus tipo) gesinimo įrenginiai

Stacionari gaisro gesinimo sistema, kuri išleidžia apskaičiuotą dujinio halogeno ar kitos, duodančios panašų efektą, gesinimo priemonės kiekį, kurio pakanka degios medžiagos (degalų) ir deguonies reakcijai užslopinti ir tokiu būdu užgesinti gaisrą; kartu (ar anksčiau) sukelia aliarmą, kad būtų galima imtis reikiamų veiksmų: evakuoti personalą, iškviesti PGT komandas ir kt.

Sistema naudojama visai patalpai pripildyti iki reikiamos halogeno dujų koncentracijos arba lokaliai (pasiekiant reikiamą koncentraciją tik gaisro aplinkoje).

Poveikis: aplinkos vidaus parametrai.

Naudojimo savybės: galimybė rankiniu būdu ar automatiškai sužadinti ir leisti gesinimo medžiagą, tolygiai paskleidžiant patalpoje ar virš nurodyto ploto, norint sudaryti ir išlaikyti projektinę koncentraciją (procentais) nustatytą laiką.

Rodikliai: halogeno koncentracija ir patalpos pripildymo laikas.

7) Milteliniai gesinimo įrenginiai

Stacionarios miltelinio gesinimo sistemos miltelius ant liepsnos išpurškia pradinėje gaisro stadijoje.

Milteliai, laikomi balionuose, purškiami suslėgtuoju oru per kūginį purkštuką. Jie gali būti tiekiami iš baliono į kūginį purkštuką standžiu ar lanksčiu vamzdynu (žarnos rite), arba kūginis purkštukas gali būti tiesiogiai sujungtas su balionu. Sistema gali būti valdoma rankiniu būdu ar automatiškai.

Poveikis: vidaus aplinkos parametrai.

Naudojimo savybės: galimybė rankiniu būdu ar automatiškai sužadinti ir purkšti apskaičiuotą gesinimo medžiagos kiekį (kg/m^3) ant nurodytoploto(m^2).

8) Rankiniai gaisrinės signalizacijos įrenginiai

Rankinis gaisrinės signalizacijos įrenginys statiniuose sudaro galimybę žmonėms įjungti gaisro aliarmo signalą ir perduoti jį į centrinį pultą, pradėti įvairius veiksmus: evakuoti žmones, iškviesti PGT komandas, paleisti gaisro gesinimo sistemą.

Poveikis: aplinkos parametrai, atsižvelgiant į naudojimo paskirtį (naudojimas viduje ar lauke).

Naudojimo savybės: galimybė rankiniu būdu sužadinti ir prireikus perduoti signalą į centrinį signalizacijos ir valdymo pultą.

9) Automatiniai gaisro aptikimo ir signalizacijos įrenginiai

Automatiniai gaisro aptikimo ir signalizacijos įrenginiai leidžia aptikti gaisro kilimo vietą kiek įmanoma anksčiau ir perduoti signalą į kontrolės ir indikacijos mazgą, kad būtų galima imtis reikiamų veiksmų: evakuoti žmones, iškviesti PGT komandas, automatiškai leisti gesinimo medžiagą. Aliarmo indikacija įgalina duoti pavojaus signalą.

Įrenginys leidžia aptikti įvairius gaisro metu atsirandančius reiškinius: šilumą, dujas, dūmus, liepsną ir pasiųsti signalą, kuris suprantamas valdymo centrui (centralei). Aptikimo dalis.

Poveikis: aplinkos parametrai; nurodytas bandomasis gaisras (pavienio degančio daikto).

Naudojimo savybės: galimybė automatiškai aptikti dūmus, liepsną ir (arba) šilumą (susiejant konkrečiais projektinio gaisro dydžiais ar jo imitacija) bei perduoti signalą į indikacijos ir valdymo centrą (centralę).

Aliarmo dalis.

Poveikis: aplinkos parametrai.

Naudojimo savybės: galimybė automatiškai ar rankiniu būdu sužadinti ir duoti garsinį ir (arba) šviesos pavojaus signalą.

10) Dūmų ir šilumos šalinimo įranga

Rankinio ar automatinio valdymo įrangos kartu su dūmų užtvaromis paskirtis yra šalinti gaisro dūmus ir šilumą iš statinių, naudojant natūralųjį ir mechaninį vėdinimą arba jų derinį (tol, kol jie nėra toje pačioje uždūmintoje patalpoje), kad būtų apribotas horizontalus dūmų sklidimas ir sudaryta bedūmė erdvė po pakilusių dūmų sluoksniu.

Įranga gali turėti papildomą paskirtį:

- apsaugoti nuo dūmų evakuacijos ir priėjimo kelius;
- greitinti gaisro gesinimo operacijas, kai sudaromas neuždūmintas sluoksnis;
- sulėtinti, neleisti plisti liepsnai ar įsiliepsnoti gaisrui;
- mažinti dūmų ir šilumos karščio sukeliamą žalą;
- mažinti įtempimus, kurie veikia statinio konstrukcijas, kilus gaisrui. 40.4.

Ugnies ir dūmų plitimo už gaisro patalpos ribojimas

40.4.1. Ugnies ir dūmų plitimą galima riboti vienu iš nurodytų būdų:

- įrengiant gaisrą atskiriančius konstrukcinius elementus (sienas, perdangas ir kt.), atsparius šiluminiam poveikiui;

- uždarant gaisrą atskiriančių konstrukcinių elementų angas;

- tinkamai projektuojant fasadus, stogus, neleidžiančius ugniai plisti į gretimas to paties statinio dalis;

- ugnies slopinimo ir gesinimo įrenginiais;

- pašalinant karštas dujas ir dūmus natūraliomis ar mechaninėmis priemonėmis;

- įrengiant dūmų užtvaras (pvz. užuolaidas, liukus);

- įrengiant ugniai atsparius ortakius ir (arba) ugnies vožtuvus;

- sudarant oro slėgio skirtumus tarp atskirų statinio zonų ir kontroliuojant dūmų judėjimą tarp jų.

Pastaba. Evakuacijos keliuose neturi susidaryti kritinės, pavojingos žmonių gyvybei sąlygos. Šilumos ir dūmų (ribotas matymas ir nuodingosios dujos) sklidimas už gaisro patalpos gali sutrumpinti laiką, per kurį bus pasiektos kritinės sąlygos.

Praktiniais sumetimais dūmų atskyrimo ribos dažnai (nors ne visada) sutampa su suskaidymo į gaisrinius skyrius ribomis, tada abi funkcijas galima įvykdyti naudojant tuos pačius atskiriamuosius elementus.

Paprastai atsparūs ugniai atskiriamieji elementai yra be angų ar plyšių, todėl sudaro pakankamas užtvaras dūmams sklisti. Jiems neturi būti keliami konkretūs reikalavimai.

Kitiems atskiriamiesiems elementams, pvz., durims, vamzdynų vožtuvams ir angų, per kurias nutiesti elektros kabeliai, užtvaroms, gali prireikti suformuluoti jų savybių išsamius reikalavimus, dėl kurių jie galėtų atlikti dūmų užtvarų funkciją.

Specialiai nagrinėtinas dūmų plitimo ortakiais, aptarnavimo (apžiūros) kanalais, šachtomis bei jų priežiūros angomis keliamas pavojus.

40.4.2. Nagrinėjamos statinių dalys:

a) eksponuojami (poveikio) paviršiai;

- išorės sienos (fasadai);

b) dalys (su gaisro atskyrimo funkcijomis):

- sienos (vidinės),

- perdangos,

- stogai,

- pertvaros ir nelaikančios apkrovų išorinės sienos,

- lubų membranos,

- konvejerių ir kanalinių transportavimo sistemų dangčiai (užsklandos),
- pakeltos grindys,
- konstrukcijų sandūros,
- aptarnavimo (apžiūros) kanalai ir šachtos (žr. 47.5 p.).

Vertinant išorines sienas, reikia atsižvelgti į tai, kad ugnis iš vienos patalpos į kitą gali persimesti:

- sugedus ugnies atskyrimo elementams tarp gaisrinių skyrių;
- sugedus sandūroms tarp sienų ir perdangų bei fasado;
- išplitus ugniai per fasado angas (langus, balkonus, lodžijas);
- išplitus ugniai per fasado išorinį paviršių.

Naudojimo savybių vertinimo kriterijai: reakcijos į gaisrą rodikliai; statinio vidaus ir išorės elementų atsparumas ugniai.

c) konstrukcijos, didinančios atsparumą ugniai:

- pakabinamosios lubos.

Pakabinamosios lubos gali būti laikomos didinančiomis aukščiau esančių elementų (pvz., perdangų ar stogo) atsparumą ugniai tik tada, kai, skirtingai nuo lubų membranos (žr.47.5.3 p.), jos pačios yra atsparios ugniai.

Šiuo atveju reikėtų atsižvelgti į apšvietimo, vėdinimo ir eksploatacinių angų, aptarnavimo įrangos, perdangų ar stogo degių medžiagų daromą įtaką konstrukcijų atsparumui ugniai (žr. 47.4(1) p.).

d) instaliacija:

- vėdinimo sistemos (ortakiai ir užtvaros) (žr. 40.2.2(g));
- automatiniai gaisro aptikimo ir aliarmo įrenginiai (žr. 40.3.1(9) p.);
- dūmų ir šilumos šalinimo bei vėdinimo įranga (žr. 40.3.1.(10) p.);
- slėgio sudarymo įrenginiai.

Slėgio sudarymo įtaisai neleidžia patekti dūmams į evakuacijos kelius ir kitus plotus, palaikydami juose aukštesnį oro slėgį negu gretimose statinio dalyse. Tokios neuždūminamos zonos leidžia:

- žmones saugiai evakuoti iš pastato;
- pastate saugiai judėti ugniagesiams gelbėtojams.

Poveikis: vidaus ir išorės aplinkos parametrai.

Naudojimo savybės: galimybė sužadinti ir sudaryti projektinį slėgio perteklių patalpoje ar projektinį oro srautą per sienų, lubų angas tam tikrose patalpose. Įtaisas privalo veikti sutrikus pagrindiniam elektros energijos tiekimui.

41. Gaisro plitimo į gretimus statinius ribojimas

41.1. Gaisro plitimą į gretimus statinius būtina riboti tam, kad būtų:

- užtikrinta gretimuose statiniuose esančių žmonių sauga;

- išvengta užsidegimo ir jo padarinių gyvybiškai svarbiuose statiniuose (pvz.: ligoninėse, ryšių paslaugų objektuose, materialinių atsargų sandėliuose) ir dideliu mastu nesunaikinti pastatai bei juose esanti įranga;

- sudaryta galimybė ugniagesiams kontroliuoti gaisrą (didelio gaisro sukeltas karštis gali neleisti veikti ugniagesiams gelbėtojams).

Nagrinėjamos dvi situacijos:

- gaisro plitimas tarp visai atskirų statinių, pavyzdžiui, pastatuose, esančiuose skirtingose gatvės pusėse;

-gaisro plitimas iš statinio į statinį, kurie yra sujungti, tačiau tarp jų yra ugniasienė. Gaisro plitimą į gretimus statinius galima sumažinti ribojant šilumos spinduliavimą:

- nustatant saugų atstumą tarp statinių;

- ribojant neapsaugotų plotų (pvz., langų angų) matmenis;

- nustatant fasado medžiagų atsparumą ugniai;

- nustatant fasado įstiklintų ar neįstiklintų dalių atsparumą ugniai;

- numatant aktyvių saugos priemonių patalpose, tokių kaip vandens purškimo sistemos, įrengimą ir pan.;

- kontroliuojant užsidegimą ir ugnies plitimą per išorinį stogo konstrukcijos paviršių, taip pat ir per stoglangius;

- kontroliuojant ugnies išsiveržimą iš statinio;

- kontroliuojant stogo dangos paviršiaus užsidegimą nuo ugnies apačioje;

- numatant stogo ar jo dalies konstrukcijai, kuri gali būti veikiama įsiliepsnojusios ugnies iš apačios, ugnies atskyrimo funkciją;

- naudojant ugniasienes, kurių savybėms gali būti keliami ne tik atsparumo ugniai, bet ir kiti reikalavimai (pvz., atsparumas smūgiams).

41.2. Nagrinėjamos pastatų dalys:

1) ugnį atskiriančios dalys:

- ugniasienės,

- išorinės sienos ir fasadai (žr. 40.4.2(b) p.),

- stogo konstrukcijos, dangos, įskaitant stoglangius;

2) Automatiniai vandens purškimo įrenginiai (žr.39.2(b) p.).

42. Žmonių evakuacija

42.1. Būtina pasirūpinti pastatuose esančių žmonių evakavimu ir, jei reikia, PGT komandų patekimu į pastatus.

Kilus gaisrui, saugus žmonių evakavimas gali būti užtikrinamas tokiomis priemonėmis:

- įrengiant evakuacijos kelius ir juos tinkamai išdėstant;
- atskiriant evakuacijos kelius nuo aplinkos ugnies ir dūmų atskyrimo priemonėmis;
- dūmų kontroliavimo priemonėmis;
- ribojant degių sienų, lubų apmušalų (apdailos) bei grindų dangų panaudojimą siekiant apriboti ugnies ir dūmų susidarymą evakuacijos keliuose.

Be 39 ir 40 punktuose pateiktų priemonių taikymo, atsižvelgiant į statinių tipą, juose esančius žmones ir statinių paskirtį, papildomai gali būti nagrinėjamos tokios priemonės:

- gaisro aptikimo ir signalizacijos įranga, įskaitant žmonių įspėjimo apie gaisrą įrenginius;
- evakuacijos kelių ir išėjimų projektavimas bei išdėstymas ir jų skaičius, atsižvelgiant į evakuojamų žmonių skaičių ir jų mobilumą;
- priemonės evakuacijos keliuose, kurios apima: avarinį apšvietimą, avarinius išėjimo ženklus, gaisrinės saugos įrenginius aptarnaujančią avarinio elektros energijos tiekimo įrangą, apsauginius įtaisus duryse (panikos strypus ir kt.), avarines nukreipiamąsias sistemas;
- slėgio sudarymo įrangos ir kitokių dūmų kontrolės sistemų įrengimas;
- saugių gelbėjimosi vietų statinyje ir už jo ribų įrengimas;
- įėjimų gelbėjimo komandoms įrengimas: įėjimai į statinius, privažiuojamieji keliai avariniams ir gaisriniams automobiliams, liftai ugniagesiams gelbėtojams;
- avarinės ryšių sistemos pastatuose įrengimas;
- avarinio aliarmo, įspėjimo apie gaisrą įrenginių įrengimas;
- avarinio ryšio įrenginių (taip pat ugniagesiams) įrengimas;
- avarinių įrenginių gyventojams ar ugniagesiams pirminiam gaisro gesinimui pradžioje įrengimas;
- gaisrinių čiaupų įrengimas.

42.2. Nagrinėjamos statinio dalys:

a) eksponuojami paviršiai:

- sienos, lubos,
- perdangos,
- elektros kabelių gaisrinės saugos sistemos (įskaitant atsparius ugniai kabelius);

b) statinio dalys su ugnies atskyrimo funkcijomis:

- sienos ir pertvaros,
- perdangos (įskaitant pakabinamąsias lubas);

c) instaliacija:

1) rankinė gaisrinės signalizacijos įranga (žr. 40.3.1(8) p.);

2) automatinė gaisro aptikimo ir signalizacijos įranga (žr. 40.3.1(9) p.);

3) dūmų ir šilumos šalinimo įranga (žr. 40.3.1(10)p.);

4) slėgio sudarymo įranga (žr. 40.4.2 (d) p.);

5) degiųjų dujų aptikimo įranga (žr. 40.2.2 (e) p.);

6) gaisro aliarmo įranga.

Įspėjimo apie gaisrą sistema statiniuose įrengiama tam, kad būtų galima įjungti garsinius ir (arba) vaizdinius (šviesos) signalus, įspėjančius žmones apie avarinę situaciją ir būtinumą evakuotis.

Poveikis: aplinkos parametrai .

Naudojimo savybės: sudaryti žmonėms galimybę rankiniu būdu ar automatiškai sužadinti vaizdinius (šviesos) ar garsinius signalus. Jei nutrūktų pagrindinis elektros energijos tiekimas, įranga privalo atlikti savo funkcijas projekte numatytą laiką (val.).Avarinis elektros energijos tiekimas.

7) Ugniagesių gelbėtojų iškvietimo įranga

Įrengiama tam, kad automatiškai perduotų gaisro aliarmo signalą PGT komandoms.

8) Avarinio apšvietimo įranga

Įrengiama tam, kad sutrikus nuolatiniam energijos tiekimui nedelsiant automatiškai ir reikiamu laiku nustatytame plote įsižiebtų apšvietimas. Įrenginių paskirtis:

- saugiai ir efektyviai vykdyti evakavimo priemones;
- saugiai nutraukti veiklą itin pavojingose darbo vietose (įrenginiuose);
- veiksmingai atlikti avarijos (gaisro) likvidavimo veiksmus įvairiose statinio vietose.

Poveikis: aplinkos parametrai.

Naudojimo savybės: galimybė tinkamai apšviesti nustatytas statinio vietas, sutrikus pagrindiniam elektros energijos tiekimui, tam, kad būtų galima saugiai evakuoti žmones ir vykdyti kitus darbus.

9) Avarinio išėjimo ženklai

Avarinio išėjimo ženklai įrengiami statiniuose, tam, kad nurodytų žmonėms avarinių išėjimų išdėstymą ir įrengtus kelius, vedančius iš kiekvieno statinio taško išėjimų link (pvz., pažymint kryptį, įskaitant ženklus "neturi būti naudojama kilus gaisrui").

Poveikis: aplinkos parametrai; smūgiai.

Naudojimo savybės: atsparumas smūgiams; suteikti žmonėms aiškias, lengvai pastebimas ir matomas evakuacijos kelių ir išėjimų nuorodas.

10)Pirminio gaisro gesinimo gaisriniai čiaupai (žr. 40.3.1(1) p.)

11)Avarinio elektros energijos tiekimo įrenginys, gaisrinės saugos įrenginiams

Šio įrenginio paskirtis yra nedelsiant, automatiškai ir reikiamą laiką tiekti elektros energiją gaisrinės saugos įrenginiams, kai nutrūksta pagrindinis energijos tiekimas arba sugadinami sistemos elementai, kurių paskirtis yra aprūpinti, paskirstyti ar kontroliuoti energijos tiekimą šiems įrenginiams. Yra gaisrinės saugos įrenginių, kurie turi autonominius avarinius energijos tiekimo šaltinius (akumuliatorius).

12) Vandens tiekimo įrenginiai, skirti gaisro gesinimo įrenginiams

Įrenginiai turi užtikrinti tinkamą ir patikimą vandens tiekimą (kartais tinkamą vandens šaltinį) ugniagesiams gelbėtojams ir užtikrinti veiksmingą gaisro gesinimo įrenginių veikimą.

Poveikis: aplinkos parametrai.

Naudojimo savybės: reikiamas vandens srautas (m^3/val.); vandens slėgis (barais); tiekimo laikas (val.).

43. Ugniagesių gelbėtojų sauga

43.1. Papildomai, be laikomosios galios (žr. 39 p.), ugnies ir dūmų plitimo ribojimo (žr. 40 p. ir 41 p.) bei gyventojų evakavimo (žr. 42 p.), siekiama:

- sudaryti gelbėjimo operacijų vykdymo galimybę;
- sudaryti sąlygas veiksmingai gesinti gaisrą statinio viduje ir išorėje;
- sudaryti galimai saugias PGT komandų veiklos sąlygas statinyje ir saugų išėjimą iš jo. Šie nuostatai apima:
- gaisro gesinimo įrangą pastato išorėje ir viduje;
- vandens tiekimo įrenginius, skirtus gaisrinės saugos įrangai;
- gaisrinius hidrantus;
- priešgaisrinio vidaus vandentiekio vamzdynus (tam tikrais atvejais - putų);
- patalpų planus;
- gaisrinius stovus;
- gaisrinius laiptus (kopėčias) ir neuždūmijamas laiptines;
- gaisrinių liftų įrenginius;
- gaisro gesinimo aikšteles;
- dūmų ir šilumos šalinimo įrangą;
- slėgio sudarymo įrangą;
- avarinį elektros energijos tiekimą įspėjimo apie gaisrą ir jo gesinimo įrenginiams;
- avarinio apšvietimo įrangą;
- inžinerinės įrangos (dujų, elektros, vandens ir kt.) ir aktyvių gaisrinės automatikos sistemų valdymą;

- jungiklius ir vožtuvus (sklendes) komunaliniams tinklams atjungti;
- avarinio ryšio įrenginius;
- gaisrinės saugos sistemas elektros kabeliams (įskaitant atsparius ugniai kabelius);
- pavojingų medžiagų ženklinimą;
- ugniagesiams gelbėtojams talkinančius ženklus.

43.2. Nagrinėjamos statinių (pastatų) dalys:

1) Gaisrinės automatikos sistemų elektros kabelių sistemos.

2) Avarinis energijos tiekimas gaisrinės automatikos įrangai (žr. 42.2 (c) 11) p.).

3) Vandens tiekimo įrenginiai, skirti gaisrų gesinimo įrangai (žr. 42.2 (c) 12) p.).

4) Dūmų ir šilumos šalinimo (vėdinimo) įranga (žr. 40.3.1(10) p.).

5) Slėgio sudarymo įranga (žr. 40.4.2 (d) p.).

6) Ugniagesių iškvietimo įranga (žr. 42.2(c)7 p.).

7) Avarinio apšvietimo įranga (žr. 40.2 (c) 8) p.).

8) Gaisriniai hidrantai (Įrangos paskirtis - prijungti ugniagesių gaisro gesinimo įrengimus (pvz., gaisrines žarnas) siekiant pripildyti gaisrinius rezervuarus vandeniu ir (arba) tiekti vandenį į gaisrines žarnas).

9) Gaisrinių liftų įranga.

Gaisriniai liftai montuojami statiniuose tam, kad ugniagesiai su įranga greitai ir saugiai galėtų vykti į viršutinius ar apatinius aukštus taip, kad jiems liktų pakankamai fizinių jėgų gaisrui gesinti ir gelbėjimo darbams atlikti.

Normaliomis sąlygomis liftu gali naudotis gyventojai, tačiau, kilus gaisrui, lifto valdymas turi būti perduotas ugniagesiams gelbėtojams. Tam naudojamas specialus jungiklis, paprastai montuojamas prie lifto taip, kad prie jo galėtų prieiti ugniagesiai gelbėtojai. Kad iki minimumo sumažėtų dūmų ir ugnies patekimo į lifto kabiną ir šachtą galimybė, liftas gali būti įrengtas apsaugotoje nuo gaisro poveikio aikštelėje. Lifto judėjimo greitis turi būti toks, kad bet kuris aukštas būtų pasiekiamas per kuo trumpesnį laiką.

Kita gaisrinio lifto paskirtis gali būti neįgalių žmonių evakavimas, kilus gaisro pavojui.

Pageidautina, kad gaisrinis liftas būtų įrengtas greta neuždūmijamos laiptinės, sugedus liftui ugniagesiai gelbėtojai galėtų pasinaudoti laiptine, nepereidami per gyvybei pavojingas zonas.

Pvz., liftas ar laiptinė įrengiami apsaugotoje šachtoje su aikštelėmis, atskiriančiomis liftą (laiptinę) nuo patalpų (ugnies ir dūmų zonos) kiekvieno aukšto lygyje.

Poveikis: padidėjusi temperatūra; nustatytos apkrovos; vandens poveikis elektros įrangai (nuo gaisro slopinimo ir gesinimo).

Naudojimo savybės: aprūpinti PGT komandas saugiomis ir patikimomis gelbėjimo priemonėmis; galimumas vykdyti funkcijas nutrūkus elektros energijos tiekimui.

10) Avarinio ryšio įranga

Avarinis ryšys montuojamas siekiant statinių viduje sudaryti sąlygas perduoti informaciją ugniagesiams gelbėtojams, statinio naudotojams ar apmokytiems nuomininkams, kurie, kilus gaisrui, atlieka savo pareigas.

NUOSTATOS, TAIKOMOS STATYBOS PRODUKTAMS

44. Esminį reikalavimą galintys atitikti statybos produktai ir jų rodikliai:

1) B kategorijos Europos techninių specifikacijų mandatai ir Europos techninių liudijimų nurodymai gali būti rengiami žemiau išvardintiems statybos produktams ar statybos produktų grupėms, kurie gali būti pateikiami į rinką ir kurie gali suteikti statiniui ar atskiroms statinio dalims savybes, atitinkančias statinių esminį reikalavimą "Gaisrinė sauga". Statybos produktų sąrašas neišsamus;

2) į žemiau nurodytų statybos produktų ar jų grupių charakteristikas, atitinkančias statinių esminį reikalavimą, reikia atsižvelgti ruošiant mandatus Europos standartams bei nurodymus Europos techniniams liudijimams. Šios charakteristikos turi būti aptartos ir žemiau nenurodytų statybos produktų mandatuose;

3) dėl statinio esminių reikalavimų (9.13 p.) tarpusavio priklausomybės tas pats statybos produktas gali būti pateikiamas Europos techniniam liudijimui daugiau negu vienu aspektu. Įvairūs gaisro scenarijai taip pat gali turėti įtakos statinyje naudojamų statybos produktų būtinosioms savybėms. Todėl tenka nagrinėti statybos produktų naudojimo savybių (charakteristikų) tarpusavio ryšius (įtaką).

45. Statybos produktų reakcija į gaisrą

45.1. Statybos produktų reakcijos į gaisrą charakteristikoms (rodikliams) nustatyti reikia sukurti suderintą tyrimų sistemą, paremtą laboratoriniais bandymais, susijusiais su tam tikrais realiais gaisro scenarijais ir realiomis statybos produktų naudojimo sąlygomis.

45.2. Nagrinėtinos šios statybos produktų naudojimo savybės: degumas, šilumos išskyrimo lygis, ugnies plitimo greitis, dūmų išskyrimo lygis, nuodingųjų dujų ar liepsnojančių lašų (dalelių) susidarymas ir (arba) šių savybių deriniai.

45.3. Statybos produktai gali būti iš vienos medžiagos (homogeniniai), sudėtinės (kompoziciniai) ar mazgai, pvz.:

- statybos produktai sienoms, denginiams ir perdangoms, įskaitant jų paviršiaus dangas; -pastatų elementai;

- statybos produktai, esantys pastatų elementų sudėtyje;

- vamzdžiai ir kanalų elementai (įskaitant izoliaciją);
- statybos produktai fasadams ir išorinėms sienoms (įskaitant izoliacinius sluoksnius ir kt.).

46. Stogų statybos produktų gaisriniai reikalavimai

46.1. Stogai, veikiami vidinio gaisro:

a) apie stogų, kuriuos veikia apačioje įsiliepsnojęs gaisras, reikiamą atsparumą ugniai žr. 47.3 papunktį;

b) nustatant stogų, veikiamų apačioje degančių daiktų (žr. IV sk. II skirsnį), naudojimo savybes reikia nagrinėti:

- stogo suirimą;
- ugnies prasiskverbimą per stogo konstrukciją ir stogo dangos užsidegimą;
- gaisro plitimą žemiau stogo ir stogo konstrukcijų vidiniais elementais;
- krintančius (lekiančius) į atokesnes nuo gaisro vietas liepsnojančius lašus ir daleles.

46.2. Stogai, veikiami išorinio gaisro

46.2.1. Stogo dangos ir stoglangių naudojimo savybės (įskaitant šilumos izoliaciją, garo izoliaciją ir kt.) nustatomos bandymais:

- imituojant krintančių ant stogo nuodėgulių sukeliamus padarinius (be vėjo);
- nagrinėjant vėjo įtaką stogo dangai ir stoglangiams, kurie užsidegė nuo degančio nuodėgulio;

46.2.2. Tarp stogo savybių turi būti savybė riboti:

- ugnies prasiskverbimą į pastatą per stogą ar stoglangius;
- gaisro plitimą išore ar stogo danga;
- liepsnojančių lašų ir dalelių susidarymą.

47. Statybos produktų atsparumo ugniai reikalavimai (klasės)

47.1. Bendrosios nuostatos

Europos šalyse nustatyti statybos produktų atsparumą ugniai naudojamas ISO standartinis gaisro modelis. Racionalu šį modelį susieti su vėlesniu įsiliepsnojimu, visiškai išsiplėtus gaisrui statinyje (pastate). Valstybių, ES narių, reikalavimas nustatant produktų atsparumą ugniai naudoti standartinį gaisro modelį atspindi jose laikomus tinkamais gaisro saugos lygius. Tačiau standartinis atsparumo ugniai bandymas neatspindi realių sąlygų (temperatūrų ir įtempimų), kurios gali atsirasti natūraliame gaisre. Standartinis atsparumo ugniai bandymas parodo santykinę statybos produktų (konstrukcijų ir medžiagų) naudojimo savybių vertę, atitinkančią standartinės bandomosios krosnies galimybes ir matmenis. Nustatant būtiną konstrukcijų ir medžiagų atsparumą ugniai reikia atsižvelgti į galimą jų reakciją natūraliame gaisre.

Natūralaus gaisro scenarijus gali būti naudojamas kaip alternatyva standartiniam gaisrui. Jis yra naudotinas ten, kur neturėtų būti pasiektas įsiliepsnojimas ar kur galima tikėtis labai skirtingo šilumos perdavimo bei kur statinio elementai gali būti nevienodai kaitinami.

Pagrindiniai kriterijai statybos produktų atsparumui ugniai apibūdinti yra geba išlaikyti:

- apkrovas;

- vientisumą (sandarumą);

- izoliacines savybes.

Šių kriterijų simboliai:

R - geba išlaikyti apkrovas, E - vientisumas (sandarumas), I - izoliacinės savybės.

Kriterijų simboliai, papildyti bandant pagal standartinę temperatūros ir laiko kreivę nustatytomis funkcionalumo išsaugojimo laiko charakteristikomis (minutėmis), yra statybos produkto atsparumo ugniai klasės žymuo.

Klasės išreiškiamos taip:

- apkrovas laikantiems elementams:

REI - laikas (minimalus laikas, per kurį tenkinami visi reikalavimai (geba išlaikyti apkrovas, vientisumą (sandarumą) ir izoliacines savybes);

RE - laikas (minimalus laikas, per kurį tenkinamos dvi savybės - geba išlaikyti apkrovas ir vientisumą);

R - laikas (minimalus laikas, per kurį tenkinama geba išlaikyti apkrovas);

- apkrovų nelaikantiems elementams:

EI - laikas (minimalus laikas, per kurį yra tenkinamos dvi savybės - vientisumas (sandarumas) ir izoliacinės savybės);

E - laikas (minimalus laikas, per kurį tenkinama vientisumo (sandarumo) savybė). Gebos išlaikyti funkcionalumą laikas (minutėmis) yra išreiškiamas vienu iš šių skaičių: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360.

Klases galima apibrėžti:

REI 15, REI 30, REI 45,...RE 15, RE 30, ...R 15, R 30,

Taigi pastato elementas, kuris geba išlaikyti apkrovas 155 minutes, vientisumą (sandarumą) - 80 minučių ir izoliacines savybes - 42 minutes, priskiriamas R 120/RE 60/REI 30 klasei. O pastato elementas, kuris geba išlaikyti apkrovas - 70 minučių ir vientisumą (sandarumą) -35 minučių, priskiriamas R 60/RE 30 klasei.

Statybos produktų klasifikacija gali būti išplečiama tokiomis savybėmis:

W - spinduliavimo, kai statybos produkto izoliacinės savybės priklauso nuo spinduliavimu perduodamos šilumos;

M - atsparumo mechaniniam poveikiui, kai nagrinėjamas konkretus mechaninis poveikis;

C - durims (užsklandoms ir pan.) su savaiminio užsidarymo mechanizmais;

S - dūmų plitimo ribojimo elementams, skirtiems riboti dūmų plitimą.

Nesimetriškų savybių ugnį atskiriantiesiems elementams atsparumo ugniai klasifikacija yra grindžiama ugnies poveikio (eksponavimo) į mažiausią atsparumą ugniai turinčią pusę (paviršių) rezultatais, išskyrus atvejus, kai yra žinoma reali ugnies poveikio kryptis.

Valstybės, ES narės, gali nustatyti papildomus statybos produktų reagavimo į gaisrą savybių reikalavimus.

47.2. Apkrovas laikančių statinio elementų be gaisro atskyrimo funkcijų (sijos, kolonos) atsparumo ugniai klasifikavimas:

- vertinant pagal standartinę temperatūros ir laiko kreivę.

Poveikis: standartinė temperatūros ir laiko kreivė.

Naudojimo savybės: geba atlaikyti apkrovas (R).

Klasifikacija: R15, R20, R30, R45, R60, R120, R180, R240

- vertinant pagal natūralų gaisrą:

Poveikis: natūralus gaisras

Naudojimo savybės: statybos produktų reikiamų savybių išlikimas nustatytą laiką ar per visą gaisro apkrovą.

Klasifikacija: išlaiko - neišlaiko.

47.3. Apkrovas laikančių elementų su ugnies atskyrimo funkcijomis (pvz., sienos, grindys, stogai, įskaitant stiklinius) atsparumo ugniai klasifikavimas.

Poveikis: taikomas a) ar a) ir b) ;

a) *standartinė temperatūros ir laiko kreivė;*

b) *smūgis, kilus gaisrui, sukeliantis kitų konstrukcijos elementų griūtį (tik konkrečioms sienoms nustatomas bandymu ar skaičiavimais).*

Naudojimo savybės: patvirtinta žemiau nurodytų savybių kombinacijų klasifikacija:

a) geba išlaikyti apkrovas, vientisumą (sandarumą) ir izoliacines savybes (REI);

b) geba išlaikyti apkrovas ir vientisumą (sandarumą) (RE);

c) geba išlaikyti apkrovas (R);

d) geba išlaikyti apkrovas, vientisumą (sandarumą) ir izoliacines savybes, įskaitant smūgį (REI-M) (M -mechaninis);

e) įstiklintoms dalims taip pat gali būti taikomas spinduliavimo kriterijus (W).

Klasifikavimas: RE 20, 30, 60, 90, 120, 180, 240; REI 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240; REI-M 30, 60, 90, 120, 180, 240.

47.4. Statybos produktų ir sistemų, skirtų statinių elementams ar jų dalims apsaugoti, atsparumo ugniai klasifikavimas.

Šiame papunktyje pateikiami konkretūs apsauginių dangų ir sistemų įtakos statinių konstrukcinėms ir ne konstrukcinėms dalims (pvz., sienoms, durims, stogams, sijoms, kolonoms) įvertinimo atsparumo ugniai reikalavimai:

1) Pakabinamosios lubos

Poveikis: a) standartinė temperatūros ir laiko kreivė

b) pavienių degančių daiktų poveikis (žr.IV sk. II skirsnį.). (Toks poveikis iš apačios yra galimas tik esant ypatingoms aplinkybėms ir neturėtų būti privalomas visoms pakabinamosioms luboms).

Naudojimo savybės: a) tiesiniams elementams:

- geba išlaikyti apkrovas;

- vientisumas (sandarumas);

- izoliacinės savybės

b) pakabinamųjų lubų komponentų stabilumas (poveikiui b). Klasifikavimas: galioja tik konstrukcijos elementų ir pakabinamųjų lubų deriniui.

2) Priešgaisrinės dangos, paklotai ir ekranai

Šie statybos produktai ir sistemos yra naudojamos apkrovas laikantiems statinio elementams ir konstrukcijoms saugoti nuo tiesioginio gaisro poveikio, tokiu būdu didinant jų gebos atlaikyti apkrovas trukmę. Priešgaisrinės dangos gali būti apibūdinamos jų medžiagų savybėmis (šiluminis laidumas, sandarumas, vientisumas, lipnumas ir kt.) temperatūroje, aukštesnėje už temperatūrą, kurioje nustatyta (skaičiavimais ir (arba) pagal bandymų rezultatus) apsaugotų elementų geba atlaikyti apkrovas.

Poveikis: standartinė temperatūros ir laiko kreivė (žr. taip pat IV sk. II skirsnį. statybos produktams, paveikiamiems tik ugnies šilumos srautu).

Naudojimo savybės: kaip neapsaugotų apkrovas laikančių elementų, pagal 47.2 ir 47.3 punktus.

Klasifikacija: tokia pat.

47.5. Statybos produktai apkrovų nelaikantiems statinių elementams ar dalims

47.5.1. Pertvaros (taip pat įstiklintos)

Poveikis: a) arba a) ir b)

a)standartinė temperatūros ir laiko kreivė;

b)smūgis,kurį sukelia gaisro metu yrančios konstrukcijos (tik tam tikroms sienoms; nustatoma bandymu ar skaičiavimu).

47.5.2. Fasadai, išorinės sienos (įskaitant įstiklintus elementus).

Reikia įvertinti du aspektus:

a) atsparumo ugniai aspektai:

- ugnis iš patalpos vidaus (žr. 47.5.1. p.), -ugnis iš išorės.

47.5.3. Lubų membranos

Lubų membrana - tai lubos, kurios pačios savaime yra atsparios ugniai neatsižvelgiant į aukščiau esančius elementus (skirtingai nuo pakabinamųjų lubų).

Poveikis: a) standartinė temperatūros ir laiko kreivė (poveikis iš apačios)

b) ugnies poveikis iš vidaus, nesiekiant virš lubų membranos.

Naudojimo savybės: vientisumas (sandarumas) ir izoliacinės savybės (EI)

Klasifikacija: EI 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240.

47.5.4. Pakeltos grindys

Šis papunktis skirtas grindims, kurios naudojamos kartu su apačioje esančiomis konstrukcijos grindimis.

Poveikis: ugnies poveikis (turi būti apibrėžtas mandate) iš pakeltų grindų apačios (pvz., tuštymėje).

Naudojimo savybės: geba išlaikyti apkrovas, vientisumas (sandarumas) ir izoliacinės savybės.

Klasifikacija: turi būti apibrėžta mandate.

47.5.5.Priešgaisrinės durys ir užsklandos bei jų uždarymo įtaisai (įskaitant su įstiklinimais bei įranga)

Šis poskyris skiriamas konkretiems durų, įskaitant jų įstiklinimą, atsparumo ugniai reikalavimams.

Prie uždarymo įtaisų priklauso durys ir užsklandos, kurios sudaro nuo gaisro atskiriančių elementų dalį, turi būti savaime užsidarančios kilus gaisrui ir (arba) atsiradus dūmams.

Durys ir užsklandos yra uždaromos uždarymo įrenginiais po kiekvieno atidarymo arba tik tada, kai kyla gaisras. Uždaromieji įrenginiai, veikiantys tik kilus gaisrui, normaliai turi laikyti atidarytas duris arba sudaryti galimybę jas varstyti. Kilus gaisrui, jie turi užtikrinti patikimą durų ar užsklandų uždarymą net tada, kai nutrūksta elektros energijos tiekimas. Įrenginiai gali būti su papildomu atidarymo įtaisu.

Uždarymo sistemą gali sudaryti gaisriniai signalizatoriai (temperatūros ir (arba) dūmų), paleidimo mechanizmai, uždarymo ir atvirų durų palaikymo mechanizmai bei energijos tiekimo šaltiniai.

Paleidimo mechanizmas, kilus gaisrui ar jį įjungus dėl bet kurios kitos priežasties (pvz., rankomis), per nustatytą laiką turi užtikrinti, kad uždaromasis mechanizmas patikimai uždarytų duris ar užsklandas.

Laisvai švytuojantis durų uždarymo įtaisas leidžia laisvai duris varstyti, kai jos naudojamos įprastai, tačiau kilus gaisrui įtaisas uždaro duris.

Būtina įvertinti įtaiso patikimo darbo trukmę (ilgaamžiškumą) (žr. VI skyrių).

Poveikis: aplinkos parametrai.

Naudojimo savybės: gebėjimas išjungti įtaisus, "laikančius atviras" duris ir užsklandas, bei užtikrinti patikimą durų ir užsklandų uždarymą kilus gaisrui net ir sutrikus elektros energijos tiekimui; įtaiso patikimo tarnavimo laiko (ilgaamžiškumo) įvertinimas; gebėjimas uždaryti duris iš bet kurios kampinės padėties ir įveikti pasipriešinimą.

47.5.6. Pakeliamosios ir nuleidžiamosios durys (taip pat įstiklintos)

Poveikis: standartinė temperatūros ir laiko kreivė.

Naudojimo savybės:

a) vientisumas (sandarumas) (E);

b) vientisumas (sandarumas) ir izoliacinės savybės (izoliacinių savybių eikalavimai prie briaunos plyšio gali būti sumažinti iki lygio, kuris leidžia išvengti bet kurio apdailos degaus paviršiaus užsidegimo neeksponuojamoje pusėje) (EI);

c) vientisumas (sandarumas) ir spinduliavimas (tik elementams su nepakankamu I) (EW).

47.5.7. Konvejerių ir kanalinių transportavimo sistemų dangčiai (užsklandos)

Šiame papunktyje aptariami dangčiai (užsklandos), kurie kilus gaisrui uždaro angas ugnį atskiriančiuose elementuose, tokiuose kaip sienos ir perdengimai, per kuriuos praeina konvejerių sistemos. Specialūs įtaisai turi užtikrinti, kad ant konvejerio judančios dalys nesugadins dangčio ar nekliudys dangčiui veiksmingai veikti uždarant angą, ypač tada, kai sutrinka elektros energijos tiekimas.

Tokios angos saugiai ir veiksmingai uždaromos tik tada, kai gerai koordinuojamas mechaninis ir elektrinis konvejerių sistemos ir komponentų veikimas.

Poveikis: standartinė temperatūros ir laiko kreivė.

Naudojimo savybės:

a) vientisumas (sandarumas) (I);

b) vientisumas (sandarumas) ir izoliacinės savybės (izoliacinių savybių reikalavimai prie briaunos plyšio gali būti sumažinti iki tokio lygio, kad būtų išvengta bet kurio apdailos degaus paviršiaus uždegimo kitoje pusėje) (EI);

c) užsidaromumas (C).

47.5.8. Kabelių ir vamzdžių įvadų sandarinimas

Sandarinant kabelių ir vamzdžių įvadus turi būti įvertinta:

- tokių įvadų įtaka ugnies atskiriamųjų elementų vientisumui (sandarumui) ir izoliacinėms savybėms;

- įvadų sandarinimo sistemos vientisumas (sandarumas) ir izoliacinės savybės;

- įvado komunikacijos izoliacinių savybių ir prireikus, komunikacijos vientisumo (sandarumo) charakteristikos.

Poveikis: a) standartinė temperatūros ir laiko kreivė;

b) liepsnos veikimas (jei reikia, žr. pastabą žemiau). Naudojimo savybės: a) vientisumas (sandarumas) (E);

b) vientisumas (sandarumas) ir izoliacinės savybės (EI). Pastaba. Nustatant naudojimo savybes, reikia nagrinėti šiuos ugnies(įskaitant nedidelę liepsną) perdavimo būdus:

- ugnies prasiskverbimas per erdves, susidarančias tarp komunikacijų ir sandarinimų, arba tarp sandarinimo ir statinio elemento, per kurį padaryta pralaida, arba per angą, susidariusią pačioje komunikacijoje ar nuo ugnies sandarinančioje medžiagoje;

- ugnies poveikis, kuris sukelia neeksponuojamo elemento paviršiaus prie įvado neleistiną temperatūros pakilimą;

- ugnies poveikis, kuris sukelia neleistiną temperatūros pakilimą tos komunikacijos dalies paviršiuje, kuri yra ne gaisro paveiktoje patalpoje, arba įvado sandarinimo sistemos neeksponuojamame paviršiuje.

Klasifikacija: EI 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240; E 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240.

47.5.9. Aptarnavimo (apžiūros) kanalai ir šachtos

Skyriuje nagrinėjamas priežiūros kanalų ir šachtų, įskaitant jų aptarnavimo (apžiūros) angas, atsparumas ugniai. Tai statinių komponentai, kurie yra atskirti nuo kitų konstrukcijų ir skirti komunikacijoms bei priežiūrai. Atsparumas ugniai yra susijęs su gaisro plitimu iš vienos gaisro patalpos į kitą. Bandymų sąlygos turi atitikti praktikoje taikomus statinių komponentus.

Poveikis: standartinė temperatūros ir laiko kreivė.

Naudojimo savybės: vientisumas (sandarumas) ir izoliacinės savybės (EI)

Klasifikacija: EI 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240.

47.5.10. Kaminai ir dūmtakiai (dūmtraukiai)

Šie statinio elementai skirti degimo produktams (dūmams, dujoms ir dalelėms) pašalinti iš šilumą gaminančių prietaisų ar židinių į išorę taip, kad tai nedarytų įtakos statiniuose ir netoli jų esantiems žmonėms.

Šių elementų sienomis perduodamos šilumos kiekis neturi kelti gaisro pavojaus gretimose statinio dalyse.

Poveikis: a) normalios šildymo sąlygos (dujų temperatūra 350 - 500^{0}C).

b) išdegimo sąlygos (nustatytą laiką), imituojant nuosėdų ant dūmtakio ar kamino vidinių sienelių užsidegimą (1000^{0}C).

Naudojimo savybės: a) izoliacinės savybės (įvairūs kriterijai a) ir b) poveikiams);

b) prasiskverbimas. Klasifikacija: pagal šildymo prietaiso tipą.

Pastaba. Ugnies prasiskverbimas iš vieno aukšto į kitą yra vertinamas pagal 47.5.8 p. reikalavimus.

47.6. Vėdinimo sistemos

47.6.1. Vėdinimo kanalai (ortakiai, kolektoriai)

Reikalavimai vėdinimo kanalų (ortakių) komponentams susiję su jų paskirtimi: vertikaliems ar horizontaliems ortakiams, atšakoms, sujungimams, oro tiekimo ar šalinimo angoms.

Poveikis: a) standartinė temperatūros ir laiko kreivė, ugnis iš vidaus;

b) ugnis iš išorės;

c) slėgio skirtumas.

Naudojimo savybės: a) vientisumas (sandarumas) (E);

b) vientisumas (sandarumas) ir izoliacinės savybės (EI);

c) dūmų plitimo ribojimas (S).

Klasifikacija: EI 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240; E30, 60.

Klasifikacijoje turi būti nurodyta, ar naudojimo savybės yra tinkamos ugnies poveikiui iš vidaus, ar iš išorės, ar iš vidaus ir išorės.

Jei ribojamas dūmų prasiskverbimas, klasifikacijoje turi būti nurodoma S klasifikacija.

47.6.2. Ugnies vožtuvai

Reikalavimai taikomi vertikaliems ir horizontaliems ugnies vožtuvams. Bandymų sąlygos turi atitikti naudojimo sąlygas, t.y. vožtuvai turi būti bandomi su prijungtais ar be prijungtų ortakių (žr. 40.2.2(g) p.).

Poveikis: a) standartinė temperatūros ir laiko kreivė;

b) uždarymo procedūra;

c) slėgio skirtumas.

Naudojimo savybės: a) vientisumas (sandarumas) (E);

b) vientisumas (sandarumas) ir izoliacinės savybės (EI);

c) dūmų plitimo ribojimas (S).

Klasifikacija: EI 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240; E 30, 60, 90, 120.

Jei ribojamas dūmų plitimas, pridedama S klasifikacija.

Taip pat turi būti įvertinta darbo trukmė (ilgaamžiškumas), jautrumas ir uždarymo įtaiso patikimumas (žr. VI skyrių).

48. Inžinerinės įrangos statybos produktai

48.1. Elektros instaliacija (žr. 40.2.2 (a) p.)

Naudojami statybos produktai (pvz., skaitikliai, transformatoriai, grandinių pertraukikliai, kabeliai ir kt.) turi atitikti reikalavimus, taikomus jų atsparumui ugniai.

48.2. Šildymo įranga (žr. 40.2.2 (b) p.)

Naudojami statybos produktai turi atitikti reikalavimus, taikomus jų atsparumui ugniai.

48.3. Dujinė įranga (žr. 40.2.2 (c) p.)

Naudojami statybiniai dirbiniai turi atitikti reikalavimus, taikomus jų atsparumui ugniai.

48.4. Žaibosaugos įrenginiai (žr. 40.2.2 (d) p.)

Įrangą sudaro išoriniai žaibo priėmikliai, srovės nuvedikliai, sujungimo elementai ir sujungtos juostos, bandomieji sujungimai ar ryšiai, tvirtinimo detalės ir gnybtai, požeminiai laidininkai ir elektrodai, apsaugos nuo korozijos anodai.

48.5. Avarinis elektros energijos tiekimas gaisrinei įrangai (žr.42.2(c)11 p.)

Įrangą sudaro elektros energijos šaltinis, atskiras nuo pagrindinio elektros energijos ar centrinio energijos tiekimo (generatorius ar pakartotinai įkraunamos baterijos su tinkamais krovimo įtaisais), paleidžiamieji įtaisai, šaltinio keitimo (apkrovos perdavimo) ir šaltinio perjungimo įtaisai, elektrinės grandinės su apsauginiais ir valdymo įtaisais, jungiančiais energijos šaltinį su tam tikrais maitinamųjų įtaisų komponentais.

48.6. Elektros kabelių sistemos gaisrinė sauga

Tikslas yra užtikrinti patikimą elektros energijos tiekimą gaisriniams įrenginiams. Tam elektros grandinės apsaugomos nuo ugnies arba naudojamos atsparios ugniai elektros grandinės.

a) Poveikis: nustatyta temperatūros ir laiko kreivė, kuri bent pirmąsias 30 minučių tapati standartinei temperatūros kreivei, išliekanti tokio lygio visą bandymo laiką.

Naudojimo savybės: energijos tiekimo tęstinumas. Klasifikacija: PH15, PH 30, PH 60, PH 90.

c) Poveikis: standartinė temperatūros ir laiko kreivė. Naudojimo savybės: energijos tiekimo tęstinumas.

Klasifikacija: P 15, P 30, P 60, P 90.

Pastaba. "a)" poveikis naudotinas kabeliams su laidininkais iki 2,5 mm^2, kurie skirti aliarmo, avarinio apšvietimo ir ryšių signalizacijos įrangai.

48.7. Priešgaisrinio vandentiekio įranga (žr. 42.2 (c)12) p.)

Vandens tiekimo įrangą sudaro natūralūs ar dirbtiniai vandens šaltiniai (kai tiekimo magistralės nepatenkina vandens poreikių), siurbliai, valdymo įtaisai ir vamzdynai vandeniui paskirstyti į reikiamus taškus ar įrenginius.

49. Gaisro aptikimo ir signalizacijos įranga

49.1. Rankinė gaisrinės signalizacijos įranga (žr. 40.3.1(8) p.)

Įrangą sudaro rankinio iškvietimo taškai, sujungti su valdymo ir indikacijos mazgu (su avariniu elektros energijos tiekimu). Valdymo mazgas, kuris gali būti bendras su automatine gaisro aptikimo sistema, gali sužadinti įvairias avarines ir apsaugos nuo gaisro, gaisrinės automatikos priemones (žmonių įspėjimą, signalą PGT komandai, gesinimo sistemų ir uždarymo įtaisų veikimą ir kt.) bei registruoti bet kurią tokio pobūdžio informaciją.

49.2. Automatinė gaisro aptikimo ir signalizacijos įranga (žr. 40.3.1(9) p.)

Įrangos aptikimo dalį sudaro signalizatoriai, sujungti su valdymo mazgu, ir vienas ar du indikacijos mazgai su avariniu energijos tiekimu (pvz., elektros tiekimas iš pagrindinio tinklo ir rezervinių akumuliatorių).

Įrangos aliarmo dalį sudaro garsiniai ar šviesos signalai, sujungti su valdymo mazgu.

Įrangos valdymo dalis automatiškai sužadina (įjungia) gaisrinės automatikos įrenginius.

49.3. Degiųjų dujų aptikimo įranga (žr. 40.2.2 (e) p.)

Degiųjų dujų aptikimo įrangą sudaro degiųjų dujų signalizatoriai (analizatoriai), ryšio linijos (paprastai elektrinio, tačiau gali būti naudojamas optinis, radijo, pneumatinis ar kitoks tam tinkamas), kurios gali apimti duomenų apdorojimo ir izoliavimo komponentus, valdymo, indikacijos įrenginius, garsines ir vaizdines dėmesio atkreipimo priemones, tokias, kaip garsiakalbiai ar mirksinčios šviesos, pagrindinį elektros energijos tiekimą ir avarinį elektros energijos tiekimą, sutrikus pirminiam elektros energijos tiekimui.

49.4. Gaisro aliarmo įranga (gaisro aliarmo sistemos, avarinės garsinės sistemos) (žr. 42.1(c)6 p.)

Įrangą sudaro centrinis mazgas su avariniu energijos tiekimu, sujungtu elektros laidais (ar kitokiomis priemonėmis) su garsinio ir (arba) vaizdinio signalo mazgais. Įranga gali būti sužadinama rankiniu būdu ar automatine gaisro aptikimo sistema, ar gaisro kontrolės ir gesinimo sistema.

49.5. Ugniagesių iškvietimo įrangos paskirtis nurodyta 42.2(c)7 papunktyje.

50. Gaisro gesinimo (slopinimo) įranga

50.1. Gaisro gesinimo (sprinkleriniai) įrenginiai (žr. 40.3.1.(2) p.)

Sprinklerinius įrenginius sudaro sprinklerių galvutės, vamzdžiai, armatūra ir pakabinimo įtaisai, valdymo vožtuvai, aliarmo skambučiai, srauto indikatoriai, vandens siurbliai, avarinis energijos tiekimas ir kt.

Sprinklerių galvučių rodikliai:

- išpurškiamų vandens lašų apimamas plotas kiekvienai sprinklerio galvutei (l/m^2 x min.);
- sužadinimo temperatūra;
- reagavimo laikas;
- mechaniniai smūgiai.

50.2. Vandens purškimo (drenčeriniai) įrenginiai

Vandens purškimo įrenginiai aprėpia tokius statybos produktus, kaip daugelio čiurkšlių purkštukai, specialiai suprojektuotos vandens purškimo tūtos vienam ar keliems 40.3.1(3) papunktyje išdėstytiems uždaviniams vykdyti, vandens tiekimo vamzdynai, armatūra ir tvirtinimo detalės, įrenginio valdymo vožtuvai, aliarmo signalas, srauto indikatoriai, vandens siurbliai, avarinis energijos tiekimas ir kt.

Poveikis: aplinkos parametrai (vidaus ir/ar išorės).

Naudojimo savybės: gebėjimas rankiniu būdu ir (ar) automatiškai sužadinti ir išpurkšti apskaičiuotą vandens kiekį į plotą ar paviršių.

50.3.Gesinimo anglies dioksidu įrenginiai (žr. 40.3.1(5) p.)

CO_2 įrenginiai apima rezervuarus su anglies dvideginiu (skysto pavidalo), vožtuvus (įskaitant saugos įtaisus), vamzdynus (standžius ar lanksčius), armatūrą ir tvirtinimo detales, aliarmo sistemą, purkštukus, kuriais CO2 tiekiamas į ugnį dujiniu pavidalu.

50.4. Halogeniniai gesinimo įrenginiai (žr. 40.3.1(6) p.)

Halogeniniai įrenginiai apima rezervuarus halogenui (skystu pavidalu), vožtuvus, valdymo įrenginius ir vamzdynus, armatūrą ir pakabinimo įtaisus, aliarmo sistemas ir purkštukus, kuriais halogenas tiekiamas į ugnį dujiniu pavidalu.

50.5. Gesinimo putomis įranga (žr. 40.3.1(4) p.)

50.6. Sprogimo (gaisro) slopinimo įranga (žr. 40.2.2(f) p.)

Įrangą sudaro jutiklių sistemos ir gesinimo sistemos. Jutiklių sistemą sudaro signalizatoriai (šiluminiai, optiniai, slėgio ir jų deriniai), sujungti su valdymo mazgu ar vožtuvu.

Slopinimo įrangą sudaro slėginiai rezervuarai su gesinimo medžiaga, turintys greito veikimo vožtuvus, sužadinamus signalų iš jutiklių sistemos ir skirti išpurkšti gesinimo medžiagą per trumpiausią laiką.

50.7. Milteliniai gesinimo įtaisai (žr. 40.3.1(7) p.)

51. Dūmų kontrolės įranga ir jos dalys

51.1. Durys

Reikalavimai durų sandarumui dūmams, įskaitant įstiklintąsias.

Poveikis: a) slėgio skirtumas;

b) temperatūra (aplinkos, medžiagos; aukštos temperatūros).

Naudojimo savybės: a) dūmų plitimo ribojimas (S);

b) užsidaromumas (C). Klasifikacija: priklauso nuo pralaidumo lygio ir bandymo temperatūros.

Uždorio mechanizmams - žr. 47.5.5 papunktį; taip pat reikia įvertinti jų darbo trukmę (ilgaamžiškumą).

51.2. Dūmų ir šilumos šalinimo, vėdinimo įranga (žr. 40.3.1(10) p.)

Dūmų ir šilumos šalinimo įrangą sudaro kanalai, ištraukiamieji ventiliatoriai, oro tiekimo vožtuvai ir prireikus, dūmų užtvarai (užuolaidos), dūmų ar dujų signalizatoriai, sujungti su centriniu pultu dūmų ir šilumos ištraukiamiesiems ventiliatoriams sužadinti, mechaniniai įtaisai vožtuvams atidaryti, energijos tiekimo sistema. Įranga turi būti suprojektuota taip, kad automatinį valdymą būtų galima pakeisti rankiniu.

a) Kanalai

Poveikis: standartinė temperatūros ir laiko kreivė; vidinis gaisras (prie kanalo angos).

Naudojimo savybės:

a) mechaninis stabilumas;

b) skerspjūvio išlaikymas gaisro sąlygomis;

c) sandarumas;

d) izoliacinės savybės;

e) dūmų plitimo ribojimas.

Klasifikacija: E 30, 60, 90, 120; EI 30, 60, 90, 120.

b) Dūmų ir šilumos šalinimo vožtuvai

Poveikis: standartinė temperatūros ir laiko kreivė; vidinė ar išorinė ugnis.

Naudojimo savybės:

a) mechaninis stabilumas;

b) skerspjūvio išlaikymas gaisro sąlygomis;

c) sandarumas;

d) termoizoliacija;

e) dūmų plitimo ribojimas;

f) patikimumas.

Klasifikacija: E30, 60, 90, 120; EI 30, 60, 90, 120.

c) Dūmų užtvaros (užuolaidos)

Poveikis: nustatyta temperatūros ir laiko kreivė, kuri tapati standartinei temperatūros ir laiko kreivei bent iki 600^0 C.

Naudojimo savybės: mechaninis stabilumas ir deformacija.

Klasifikacija: mechaninio stabilumo laikas.

d) Mechaninio dūmų ir šilumos šalinimo sistemų ventiliatoriai

Poveikis: karštų dujų poveikis.

Naudojimo savybės: a) gebėjimas išlaikyti karšto srauto poveikį.

b) sužadinimo sistemos patikimumas.

Klasifikacija: išlaikymas ar sutrikimas, nurodant trukme..

e) Natūralaus dūmų ir šilumos šalinimo įrangą

Poveikis: karštų dujų poveikis.

Naudojimo savybės: a) gebėjimas veikti esant nustatytai dūmų temperatūrai ir (arba) jų tankumui, kai sužadinama nustatytomis sąlygomis;

b) deformacijų, galinčių sumažinti dūmų judėjimui reikalingą kanalo

c) dūmų judėjimui reikalingas kanalo skerspjūvio plotas.

Klasifikacija: veikimas - sutrikimas.

51.3. Slėgio sudarymo įranga (žr. 40.4.2(d) p.)

Įrangą sudaro oro tiekimo į slėgio zoną ventiliatoriai, tiekimo ir šalinimo ortakiai, avarinio energijos tiekimo įrenginiai, automatiniai sensoriai (pvz., dūmų signalizatorius) ar rankiniai jungikliai, sužadinantys sistemą, ugnies (dūmų) vožtuvai atšakose iš ortakių, grotelės ir difuzoriai.

52. Evakavimo įranga ir jos dalys

52.1. Avarinio apšvietimo įrenginiai (avarinės šviesos, evakuacijos apšvietimo) (žr.

42.2.(c)8 p.)

Avarinį apšvietimą sudaro:

a) šviestuvai (automatiškai prijungiami prie centrinio avarinio elektros energijos tiekimo šaltinio, ar turintys autonominius energijos šaltinius), elektrinės jungtys su valdymo, perjungimo ir saugos elementais (transformatoriai ir jungikliai);

b) liuminescenciniai ženklai (išėjimo durų ženklai ir evakuacijos kelių ženklinimas), kurie, sutrikus normaliam apšvietimui (pvz., sutrikus energijos tiekimui), suteikia pakankamai šviesos.

52.2. Avarinio išėjimo ženklai (žr. 42.2(c)9) p.)

Juos sudaro raidiniai ar simboliniai ženklai. Jie gali būti apšviečiami avarinio apšvietimo šviestuvais (išoriniais ar vidiniais), įmontuotais į tuos ženklus, ar švytinčiomis medžiagomis.

Naudojimo savybės: ženklai turi būti matomi sutrikus elektros energijos tiekimui.

52.3. Saugos įtaisai duryse:

- užrakintos durys evakuacijos kelyje

Saugos įtaisai turi užtikrinti, kad evakuacijos keliuose esančios durys (pvz., išėjimo durys), kurios gali būti užrakintos naudojant įprastai, būtų laisvai praeinamos, nenaudojant raktų ar kitokių įrankių ir nestabdytų žmonių evakuacijos iš statinio (pastato).

Uždarymo mechanizmas turi būti atlaisvinamas (išjungiamas) rankiniu būdu ar automatiškai, o sutrikus energijos tiekimui, tai turi būti daroma automatiškai. Automatinis atlaisvinimas turi būti derinamas su automatinio ugnies aptikimo ar automatinio sprinklerių įjungimo įrenginių įjungimu, o atlaisvinant rankomis tai turi būti daroma iš centrinio pulto ir (arba) prie pačių durų.

- durys, kurios užsidaro ir atsidaro automatiškai

Saugos įtaisais turi būti užtikrinama, kad automatiškai atsidarančios ir užsidarančios durys, sutrikus energijos tiekimui, būtų lengvai atidaromos rankomis. Taigi žmonės galėtų saugiai palikti statinius. Esant normalioms sąlygoms, durų atsidarymą sužadina šviesos spindulys, slėgiui jautraus kilimėlio įtaiso ir kt. signalai. Kai sutrinka energijos tiekimas atidarymo mechanizmui ar atidarymo signalizacijos įrangai, durys turi atsidaryti automatiškai arba turi būti lengvai atidaromos rankomis, kad žmonės galėtų saugiai išeiti iš statinio (pastato).

Poveikis: vidaus aplinkos parametrai; jėga, atlaisvinanti durų uždarymo sistemą.

Naudojimo savybės: gebėjimas evakuacijos keliuose esančias užrakintas ir užblokuotas duris atidaryti rankomis ar automatiškai be raktų ar kitokių įrankių; automatinis užrakintų durų atlaisvinimas sutrikus pagrindiniam elektros energijos tiekimui.

53. Gaisro gesinimo įranga

53.1. Pirminio gaisro gesinimo gaisriniai čiaupai (žr. 40.3.1(1) p.)

Įrangą sudaro stacionarūs mazgai, sumontuoti ant sienų ar spintose, visada sujungti su vandens tiekimo įrenginiais. Stacionarius mazgus sudaro mova, čiaupas su slėgio indikatoriumi, pusiau standžios vandens žarnos ritė ar plokščiai surangyta žarna su atrama ir švirkštu.

53.2. Priešgaisrinio vandentiekio stovai

Įrangos tikslas yra statinių gaisro gesinimo spartinimas, galimybė prijungti gaisrines žarnas strateginiuose statinio taškuose, užtikrinant, kad yra patikimas ir pakankamas vandens tiekimas. Gaisrinis čiaupas gali būti nuolat pripildytas vandens (šlapiasis stovas) ar gali būti tuščias (sausasis stovas), kuris vandens pripildomas atvykus ugniagesiams gelbėtojams.

a) sausasis stovas

Įrangą sudaro vamzdžiai su atšakomis ir čiaupais su flanšais (jungtimis) nustatytose statinio vietose ir įvade žemės lygyje, kad ugniagesiai galėtų prijungti gaisrinių siurblių sistemas.

b) šlapiasis stovas

Įrangą sudaro tie patys komponentai, nurodyti a) punkte. Įranga yra nuolat prijungta tam, kad patikimai būtų tiekiamas pakankamas vandens kiekis, įskaitant siurblius ir kt.

Poveikis: aplinkos parametrai; vandens slėgis.

Naudojimo savybės: gebėjimas sudaryti patikimą ir pakankamą vandens tiekimą gaisrui gesinti nustatytuose statinio taškuose su galimybe prijungti gaisrines žarnas.

53.3. Gaisriniai hidrantai (žr. 43.2(3) p.)

Įrangą sudaro hidrantai, sujungti su pagrindiniais išorinio vandentiekio vamzdžiais ir išdėstyti atitinkamose vietose. Hidrantai skirstomi į sausuosius ir šlapiuosius.

Sausieji hidrantai susideda iš tuščios kolonėlės (galvutės), sumontuotos virš žemės lygio ir turinčios prijungimo išėjimus, čiaupo korpuso, sujungimo flanšais prie pagrindinio vandens tiekiamojo vamzdžio, o prireikus cilindro, kuris jungia galvutę su čiaupo korpusu, valdančiu čiaupą. Šlapieji hidrantai yra nuolat pripildyti vandens, juos sudaro stovas, sujungtas su išvadu, ir uždarymo armatūra su jungiamuoju flanšu.

Įgilinti hidrantai susideda iš sklendės ir jungiamųjų išvadų požeminėje kameroje su angos liuku paviršiuje.

53.4. Gaisriniai liftai (žr. 43.2(9) p.)

Gaisrinio lifto įranga sudaro lifto kabina, atsparios ugniai lifto įėjimo durys, dūmų kontrolės sistema, pagrindinis energijos šaltinis (elektrinis ar hidraulinis), avarinis energijos tiekimas, naudojamas sutrikus pagrindiniam, galintis varyti liftą nustatytą laiką, kabamieji lynai ar atramos, kreipiamieji bėgiai, valdymo sistema, avarinė ryšio sistema, saugos įtaisai, neleidžiantys liftui kristi, elektros kabeliai ar hidrauliniai vamzdynai ir buferiai.

53.5. Avarinio ryšio įranga (žr. 43.2(10) p.)

Avarinio ryšio įrangą sudaro centrinė stotis su elektros avariniu energijos tiekimu, kuris sujungtas su garsiakalbių tinklu ir kiti įrenginiai.

Poveikis: standartinė temperatūros ir laiko kreivė.

Naudojimo savybės: ryšys tarp pasirinktų statinio vietų; funkcionavimas sutrikus pagrindiniam energijos tiekimui.

54. Statybos produktų naudojimo savybės:

1) kai tai praktiškai įmanoma, statybos produktų charakteristikos turi būti naudojimo savybių terminais aprašomos techninėse specifikacijose ir techninių liudijimų nurodymuose. Skaičiavimo,

matavimo ir bandymo (jei tai galima) metodai kartu su atitikimo kriterijais turi būti pateikiami reglamentuose, techninėse specifikacijose ar tokių specifikacijų nuorodose;

2) statybos produktų naudojimo savybių išraiška turi derintis su statinio atitikimo esminį reikalavimą "Gaisrinė sauga" tikrinimo pagrindiniais principas, kaip nurodyta IV skyriuje bei numatyta A kategorijos standartuose (33 p.).

55. Statybos produktų atitikimo testavimas

55.1. Statybos produkto tinkamumo naudoti techninis įvertinimas vykdomas laikantis nuostatų ir procedūrų, numatytų SPD III priedo 13, 14, 15 straipsniuose. Šių nuostatų ir procedūrų tikslas yra su priimta tikimybe garantuoti, kad statybos produkto naudojimo savybės atitinka savybes, nurodytas techninėse specifikacijose.

VI SKYRIUS. ILGAAMŽIŠKUMAS, PATVARUMAS

56. Statinių ilgaamžiškumo (darbo trukmės) traktavimas pagal esminius reikalavimus:

1) statinių ilgaamžiškumo klausimai priklauso valstybių, ES narių, kompetencijai. Jos (kai joms atrodo, kad to reikia) nusprendžia, koks ilgaamžiškumas kiekvieno tipo statiniams ar statinių dalims yra pagrįstas šio esminio reikalavimo tenkinimo požiūriu;

2) jei statinių patikimumo (patvarumo) reikalavimai siejami su statinio esminiu reikalavimu "Gaisrinė sauga" ir su statybos produktų naudojimo savybėmis, mandatai ruošti statybos produktų Europos standartus ir Europos techninius liudijimus taip pat turi apimti patikimumo (patvarumo) aspektus.

57. Statybos produktų naudojimo trukmės traktavimas pagal esminius reikalavimus:

1) B kategorijos techninės specifikacijos ir nurodymai Europos techniniam liudijimui turi apimti nuorodas dėl statybos produktų naudojimo (darbo) pagal paskirtį trukmės ir jos įvertinimo metodus;

2) kai bendram naudojimui skirti statybos produktai neturi ilgalaikių (patvarių) gaisrinės saugos reikalavimus atitinkančių savybių, tada:

- gaminiai būna jautrūs aplinkos poveikiui (atmosferai, cheminiam poveikiui ir kt.);
- judančios plokštumos (jei jie įprastai naudojant neuždaromi, pavojaus gyvybei gali nebūti, bet ji gali atsirasti, kilus gaisrui), pvz., savaime užsidarančios durys, užtvaros ir vožtuvai.

Darbo trukmės (ilgaamžiškumo) įvertinimo būdai yra:

- bandymai trumpalaikiais ir ilgalaikiais atmosferos poveikiais;
- bandymai plovimo ir valymo procedūromis;
- mechaniniai bandymai (uždarymo bandymai, virpesiai, smūgių bandymai);
- korozijos bandymai.

3) informacija apie statybos produkto ilgaamžiškumą (darbo trukmę) negali būti interpretuojama kaip gamintojo suteikta garantija. Ji tik gali padėti pasirinkti tinkamą statybos produktą pagal laukiamą ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo laiką.

3.2. Technologinio saugos ir priešgaisrinės sistemos montavimo proceso aprašas

Elektroninė objekto apsauga – tai nuolatinis saugomame objekte įrengtos ESS sistemos siunčiamų signalų stebėjimas centrinio stebėjimo pulto kompiuteryje ir atitinkamas reagavimas gavus signalizacijos sistemos signalus: apsaugos darbuotojų siuntimas prie saugomo objekto, pranešimas užsakovui, specialiųjų tarnybų iškvietimas ar panašiai. Objekte įrengti įsilaužimo, užpuolimo ir gaisro kontrolės jutikliai laidinėmis ar nelaidinėmis linijomis (spinduliais) prijungiami prie objekto apsaugos pulto (signalizacijos valdiklio). Objekto apsaugos pultas (signalizacijos valdiklis) yra objekto signalizacijos „smegenų" centras, kuris apdoroja iš jutiklių gaunamą elektrinį signalą, įjungia ar išjungia vidinius ir išorinius signalizatorius: sirenas, blykstes, skaitmeninius pranešėjus ar kitokius įrenginius. Jis, pagal jutiklių signalus ir programavimo algoritmą, formuoja pranešimą apie pavojų ir jį ryšio linijomis perduoda į apsaugos tarnybos, specialiosios tarnybos (policijos, gaisrinės tarnybos ir kt.) centrinio stebėjimo punktą ar tiesiogiai saugomo objekto valdytojui.

Objekto elektroninės apsauginės signalizacijos sistemos ryšio linijos su centriniu stebėjimo pultu dažnai yra dubliuojamos, pvz., naudojami laidinio telefono ir radijo ryšio kanalai. Tai leidžia užtikrinti kokybišką ir patikimą signalizacijos pranešimų perdavimą į centrinį stebėjimo pultą. Taip pat gali būti panaudotas GSM telefoninis ryšys kartu su laidinėmis telefono linijomis. Tai didina ryšio patikimumą. Juo gali būti perduodami pranešimai apie laidinės telefono linijos gedimą.

Radijo ryšio kanalo ar GSM telefoninio ryšio panaudojimas suteikia galimybę saugoti patalpas, kuriose nėra laidinio telefono ryšio. Centrinio stebėjimo punktas yra struktūrinis apsaugos sistemos padalinys. Jis priima, apdoroja, fiksuoja ir registruoja pavojaus ir aptarnavimo pranešimus, kuriuos siunčia saugomo objekto apsaugos pultas. Siunčiami signalai gali būti suskirstyti į keturias grupes:

- kontrolės;
- pavojaus;
- technologiniai;
- sistemos darbingumo.

Kontrolės signalai informuoja apie objekto įjungimą/išjungimą ir apie antisabotažinio spindulio pažeidimą.

Pavojaus signalai informuoja apie įsilaužimą, užpuolimą, priverstinį signalizacijos atjungimą ir gaisrą.

Technologiniai signalai informuoja apie dujų nuotėkį, užpylimą vandeniu, elektros maitinimo įtampos kritimą žemiau kritinės reikšmės. Jų gali būti ir įvairesnių.

Sistemos darbingumo signalai informuoja apie ESS periodinių ir specialių testų (kliento pasirenkamų) rezultatus, akumuliatoriaus išsikrovimą, elektros tinklo įtampos dingimą. Dar gali būti atliekami specialūs sistemos testai pagal stebėjimo punkto užklausimą. Objekto elektroninė apsauginės signalizacijos sistema analizuoja kritinės situacijos (nesankcionuotas patekimas į teritoriją, patalpą, dūmų atsiradimas ir pan.) sukeltus signalus ir suformuoja vietinį garsinį bei šviesos signalą. Tuo pat metu suformuojamas pranešimas apie pažeidimą arba technologinį įvykį ir perduodamas ryšio kanalu į centrinio stebėjimo pultą. Jame pranešimas fiksuojamas, registruojamas ir analizuojamas. Centrinio pulto operatorius imasi visų būtinų, paslaugų teikimo sutartyje numatytų ir įstatymais leidžiamų veiksmų kliento turtui arba gyvybei išsaugoti. Centrinio stebėjimo punkto operatorius, gavęs iš saugomo objekto apsaugos sistemos aliarmo signalą, pasinaudodamas radijo ryšiu nedelsiant informuoja arčiausiai esantį saugos tarnybos greito reagavimo ekipažą. Jam suteikiama informacija apie :

- objekto pavadinimą;
- adresą;
- signalo pobūdį;
- pažeistą zoną ir spindulio vietą.

Centrinio stebėjimo punkto operatorius, jei reikia, iškviečia specialiąsias ir/ar komunalines tarnybas bei informuoja objekto signalizacijos sistemą prižiūrinčią įmonę, užsakovą ar jo įgaliotą asmenį apie gautą pranešimą, objekto apžiūros rezultatus ir apie objekte susiklosčiusią situaciją. Paruošiama ir pateikiama ataskaita klientui apie objekto signalizacijos sistemos paveikimą ir objekto apžiūros rezultatus. Reagavimo grupė prie saugomo objekto mieste dažniausiai atvyksta per 3-6 minutes. Ekipažas, atvykęs prie objekto, imasi visų būtinų ir įstatymais leidžiamų priemonių kliento turto ir(ar) gyvybės bei sveikatos išsaugojimui.

Apsaugos sistemų (signalizacijų) įrengimo etapai:

1. Vietovės, kur bus montuojama elektroninė apsaugos sistema įvertinimas (patalpų išmatavimas ir t.t.);
2. El. apsaugos sistemos (signalizacijos) projektavimas (apsaugos, elektroninės, skeletinės schemos sudarymas ir t.t.);
3. Sąmatos sudarymas, komponentų parinkimas (medžiagų žiniaraščiai, specifikacijos ir t.t.);
4. Elektroninės apsaugos sistemos (signalizacijos) montavimo darbai;
5. Darbų sauga, patikimumo įvertinimas, garantinis ir profilaktinis aptarnavimas.

Daviklių montavimas:

Visi davikliai montuojami pagal projektą numatytose patalpose. Montavimo metu patikslinama projektinė vieta, atsižvelgiant į baldų, užuolaidų, dekoratyvinių elementų, ir t.t. išdėstymą. Daviklis turi būti montuojamas tokioje vietoje, kad per langus nepapultų tiesioginiai saulės spinduliai, kontroliuojamos zonos neužstotų užuolaidos, baldai bei kiti dekoratyviniai patalpos elementai. Daviklis montuojamas prie sienų arba lubų, atsižvelgiant į konkretaus, projektinėje dokumentacijoje numatyto, daviklio gamintojo techniniame pase nurodytus reikalavimus. Signalinio kabelio gyslos paskirstomos ir sukomutuojamos daviklio korpuso viduje arba komutacinėje dėžutėje.Pagal patalpų dydį sureguliuojamas daviklio jautrumas, atsižvelgiant į gamintojo techninėje dokumentacijoje nurodytas rekomendacijas.

Centralės parengimas darbui.

Centralės tipas ir modelis parenkamas atsižvelgiant į signalinių spindulių jungimo numatytą būdą bei saugomas patalpas.

Centralės montavimo vieta parenkama projektavimo stadijoje ir turi būti talpinama patalpoje, kuri nekrenta pašaliniams asmenims į akis, yra nutolusi nuo įėjimo-išėjimo zonos (rekomenduojama - momentinio veikimo zonoje be suveikimo užlaikymo).

Patalpos, kuriose numatoma talpinti centralę, ir prieigos prie patalpų turi būti apsaugotos erdvės judesio jutikliais taip, kad būtų neprieinamos pašaliniams asmenims, nesukėlus signalizacinės sistemos bendrojo aliarmo, esant įjungtai signalizacijos sistemai.

Centralės dėžė turi būti apsaugota nuo „sabotažo“ (atidarius centralės dėžę ar nuėmus nuo tvirtinimo vietos, nepriklausomai nuo to, ar sistema įjungta saugojimo režimui ar neįjungta, turi būti skelbiamas aliarmas). Parenkant centralę ir kitus signalizacijos priėmimo kontrolinius prietaisus turi būti paliekamas 10 procentų rezervas įėjimo signalų grandinių kiekiui.

Centralės dėžė montuojama nekrintančioje į akis patalpos vietoje ne žemiau kaip 0,5 m ir ne aukščiau kaip 2 m aukštyje nuo grindų lygio, o taip pat ne arčiau kaip 20 cm. nuo lubų lygio.

Centralės dėžės orientacija turi būti parenkama taip, kad galima būtų nekliudomai ir patogiai atidaryti dureles, vykdant aptarnavimo darbus.

Centralės dėžė turi būti aprūpinta antisabotažiniais kontaktais nuo atidarymo ar nuėmimo. Visi signaliniai kabeliai įvedami į centralės dėžę per dėžėje numatytas technologines ertmes, o kabelių gyslų paskirstymas atliekamas vidinėje centralės dėžės dalyje. Laidai gali būti montuojami loveliuose ar būti įmūryti į sieną.Taip pat galimi bevieliai pajungimo variantai.

3.3. Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės

Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės yra pateiktos S.1.4.1.3.

4 MOKYMO ELEMENTAS. PERIMETRO SAUGOS SISTEMOS MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

4.1. Technologinio perimetro saugos sistemos montavimo proceso aprašas

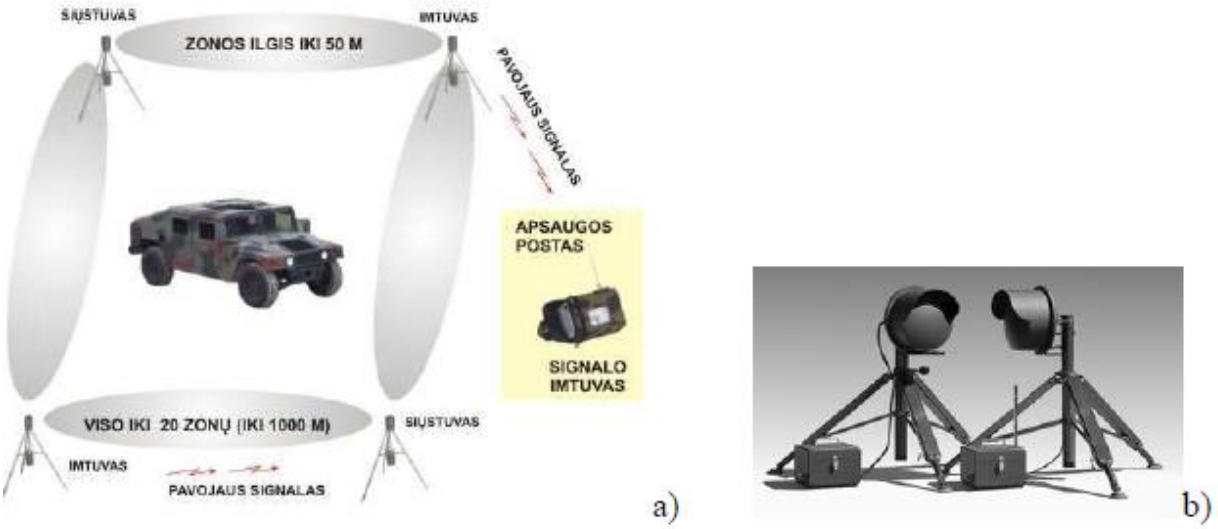
Perimetro elektroninės saugos sistemos – tai išorinis apsauginės signalizacijos ruožas. Jos formuoja pavojaus signalą, kai, kertant saugos barjerų zonas, nesankcionuotai patenkama į saugomą teritoriją, aikštelę ar sklypą. Tokios sistemos žymiai padidina bendrą objekto apsaugos lygį, suteikdamos apsaugos tarnyboms papildomo laiko reagavimui į pažeidimą.

Privataus sklypo apsaugos būdas – aptverti sklypą ir įrengti perimetro ESS. Privataus sklypo ribų apsaugai dažniausiai naudojami aktyvūs spinduliniai jutikliai, kurie veikia nematomo infraraudonojo spindulio nutraukimo principu. Kad sistema atliktų savo funkcijas, būtina tvirta betoninė arba mūrinė tvora. Tokias apsaugos sistemas apsimoka naudoti 0,5 ha ir didesniuose sklypuose, kur įrengta vaizdo stebėjimo sistema arba nuolatinis apsaugos postas. Kitų tipų elektroninės perimetro apsaugos sistemos ne itin tinkamos individualiems sklypams, nes joms reikalingos kelių metrų pločio atitolinimo juostos ir galima sulaukti daug melagingų pavojaus signalų. Paprasčiausia apsauginė televizija puikiai papildys namo perimetrą saugančią apsauginę signalizaciją. Stebimos vietos, kuriose galima pasislėpti, privažiavimo keliai, papildomas tolimasis apsaugos ruožas, įvažiavimo vartai ir įėjimo durys, automobilių stovėjimo vieta. Būtina pasirūpinti, kad tamsiu paros metu kontroliuojamos vietos būtų apšviestos.

Turint specialų ilgo įrašymo vaizdo leistuvą arba skaitmeninį vaizdo registratorių galima vesti vaizdo protokolą, kuris, incidento atveju, leis nustatyti pažeidėją. Be pagrindinės savo funkcijos, apsauginė televizija sukuria papildomus patogumus, tarkim, palengvina mažų vaikų stebėjimą, leidžia nuotoliniu būdu atidaryti ir uždaryti vartus ir pan.

Perimetro apsaugai naudojami barjeriniai mikrobanginiai jutikliai. Juose siųstuvas yra vienoje vietoje, o imtuvas kitoje. Siųstuvas generuoja mikrobangas, o imtuvas jas priima. Taikant „siųstuvo – imtuvo“ principą, yra spinduliuojamos mikrobangos ir matuojamas mikrobangų laukas. Objektui įėjus į saugomą zoną, susilpnėja mikrobangų laukas ir formuojamas pavojaus signalas. Perimetro apsaugos modelis parodytas 39 pav., apaveikslėlyje. Kiekviename saugomos zonos kampe yra siųstuvo/imtuvo komplektas. Vienos sistemos poros saugoma sritis yra ištempto elipsoido (pailgas "cepelinas") formos. Jo diametras zonos viduryje (storiausioje vietoje) priklauso nuo antenos dydžio, jos parametrų ir spinduliavimo dažnio. Jautrumo zonos tūriškumas yra didelis sistemos privalumas lyginant,

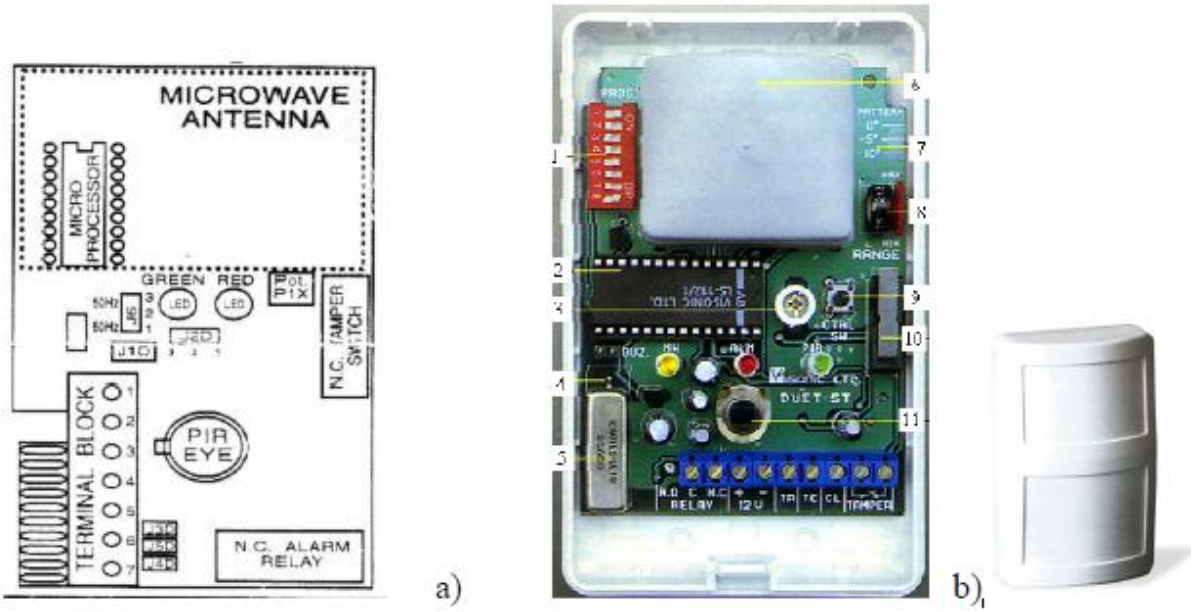
pavyzdžiui, su infraraudonųjų spindulių sistemomis, kadangi tokią sistemą sunkiau pažeisti ar prasibrauti nepastebėtam.



39 pav. Perimetro apsaugos schema:

a) komponentų išdėstymas, b) siųstuvo – imtuvo komplektas.

Radijo banginiam įrenginiui praktiškai neturi įtakos lietaus, rūko, vėjo, šviesos bei triukšmo poveikis, tačiau tarp siųstuvo ir imtuvo būtinas tiesioginis matomumas, neužstatyta,neužsodinta krūmais ar medžiais erdvė. Sistema nustoja veikti susiformavus sniego pusnims, užstojančioms spindulį. Mikrobanginė sistema gan jautri. Ji gali fiksuoti žmogaus rankos judesį net už 30 m.



40 pav. Dvigubos technologijos pirometriniai jutikliai:

a)jutiklio schema, b)DUET jutiklis:

1) režimų jungiklis, 2) valdiklis, 3) reguliavimo varžtas, 4) zumerio trumpiklis, 5) relė, 6) mikrobangų antena, 7) palinkimo skalė, 8) mikrobanginio jutiklio jautrio reguliatorius, 9) testavimo mygtukas, 10) piroelektrinio jutiklio jautrio jungiklis, 11) piroelektrinis elementas.

Perimetro apsaugos sistemos gali būti naudojamos ir atskirų lokalių teritorijų, kuriuose sukauptos materialinės vertybės arba yra gyvybiškai svarbūs punktai, apsaugai. Taip pat perimetro apsaugos sistemos gali būti panauduotos trumpalaikei perimetro apsaugai, pavyzdžiui: laikinai sandėliuojant produkcija, stovint transportui su vertingu kroviniu, vykstant statyboms ir panašiai.

Perimetro apsaugos sistemos yra lengvai integruojamos į bendrą apsaugos sistemą (vaizdo stebėjimas, apsauginė signalizacija, įeigos kontrolės sistema ir t.t.), kuri kaupia ir analizuoja visą gaunama informacija patogiu užsakovui naudoti pavidalu.

Rengiant perimetro apsaugos sistemą , reikia:

- individualiai įvertinti kiekvieną objektą, atsižvelgdami į
- teritorijos išplanavimą;
- teritorijos apstatymą (dabartinį ir perspektyvinį);
- teritorijoje augančius augalai (taip pat perspektyvoje);
- specifinius teritorijos ypatumus.
- rasti optimalų ir saugų sprendimą;

Perimetrinės apsaugos priemonės:

- Sistemos
- Teritorijos perimetro apsauga
- Apsaugos sistemos
- Priešgaisrines apsaugos sistema
- Vaizdo stebėjimo sistemos
- Įeigos kontrolės sistemos
- Kompiuteriniai ir telefonijos tinklai
- Informacijos apsauga
- Standartiniai apsaugos sprendimai

4.2. Norminiai dokumentai reglamentuojantys montavimo ir eksploatavimo darbus

Pagrindinis norminis dokumentas yra *GAISRO APTIKIMO IR SIGNALIZAVIMO SISTEMŲ PROJEKTAVIMO IR ĮRENGIMO TAISYKLĖS, kurios* pateiktos S.1.4.1.3.

5 MOKYMO ELEMENTAS. PRIEŠGAISRINĖS SIGNALIZACIJOS SISTEMOS PAJUNGIMAS

5.1. Technologinio priešgaisrinės signalizacijos sistemos pajungimo proceso aprašas

Nedideliuose objektuose kartu su apsaugine signalizacija projektuojama ir gaisrinė signalizacija. Tam tikslui galima panaudoti apsauginės signalizacijos valdiklio zonas, kurios programuojamos 24 valandų saugojimo režimu. Gaisrinei signalizacijai skiriamos didžiausio numerio zonos valdiklio plokštėje. Pvz., signalizacijos valdiklyje, kuris turi 6 apsaugines zonas, gaisrinei signalizacijai skiriama 6 zona. Leidžiama integruoti iki trijų gaisrinių spindulių, panaudojant temperatūrinius ir/arba optinius dūmų jutiklius. Projektuojant reikia vadovautis reikalavimais ir taisyklėmis, nurodytomis RSN 138-92 leidinyje (Pastatų ir statinių gaisrinė automatika). Projektuojant reikia atsižvelgti į tai, kad viename signaliniame spindulyje negalima naudoti skirtingo tipo jutiklių, t.y. negalima kartu jungti temperatūrinių su optiniais dūmų jutikliais, išskyrus atvejus, kai naudojami kombinuoti temperatūriniai-optiniai dūminiai jutikliai viename korpuse. Signalizatorių skaičius viename spindulyje parenkamas atsižvelgiant į RSN 138 - 92 reikalavimus. Pagal patalpų dydį nustatomas reikalingas jutiklių skaičius. Sudarant kodo lenteles centralizuotam stebėjimo pultui, gaisrinių spindulių suveikimo signalai išskiriami ir aprašomi atskirai.

Pateikiamos gaisrinės saugos pajungimo schemos pagal UAB *Elmonta* užsakymą.

Išrašas iš PROJEKTO DALIES TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS ĮRANGAI

1. DOKUMENTO ISTORIJA

Laida	Data	Atsakingas	Pakeistos dalys	Pakeitimai
0	2012-06-11	K.Čeponis	Visos	Naujas dokumentas

2. NUORODOS

Eil. Nr.	Akronimas	Dokumento Nr.	Dokumento pavadinimas
1	LST	1516:1998	Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai
2	STR	STR 1.05.06:2010	Statinio projektavimas

3. SISTEMOS (ELEMENTO) SUDEDAMOSIOS DALYS (STRUKTŪRINĖ SCHEMA)

Dokumente pateikti gaisrinės signalizacijos sistemos (GS) įrenginių techniniai aprašymai. GS sudaro: Centriniai įrenginiai (konvencinės gaisrinės centralės), konvenciniai optiniai dūmų gaisro

detektoriai, konvenciniai šiluminiai gaisro detektoriai, konvenciniai rankiniai gaisro pavojaus detektoriai (mygtukai), lauko gaisrinės sirenos, akumuliatorių baterijos, kabeliai.

4. EKSPLOATAVIMO SĄLYGOS (VIDAUS IR LAUKO)

GS sistemos įrenginiai montuojami patalpų viduje, išskyrus gaisrines sirenas, kurios montuojamos ant išorinės

pastato sienos. Gaisro sirenos turi būti pritaikytos eksploatavimui lauko sąlygomis.

5. ELEKTROS MAITINIMO SISTEMA IR ĮTAMPOS

GS centriniai įrenginiai (konvencinės gaisrinės centralės) bus maitinamos iš 230 V 50Hz įtampos el. tinklo. Dingus įtampai tinkle kiekviena sistema maitinama iš savo rezervinio 24VDC įtampos maitinimo šaltinio, kuris montuojamas gaisrinės centralės dėžėje.

6. SISTEMOS (ELEMENTŲ) CHARAKTERISTIKOS (TECHNINIS APRAŠYMAS)

6.1 Centrinis įrenginys (konvencinė gaisrinė centralė).

Kontrolinis įrenginys (centralė) turi atitikti EN 54 standartą ir būti sertifikuota Priešgaisrinės apsaugos departamento prie LR VRM gaisrinių tyrimų centre. Centralėje turi būti įmontuotas autonominis maitinimo šaltinis arba hermetinė akumuliatorinė baterija, užtikrinanti gaisrinės signalizacijos sistemos darbą 24 val. dingus 230V įtampai. Centralės elektros 230V maitinimas prijungiamas per atskirą automatinį išjungiklį.

Gaisro aptikimas nurodant patalpų zoną:

 Spindulių kiekis: Gaisro centralės, kurios numatomos įrengti EC poste ir transformatorinėje pastotėje turi palaikyti ne mažiau 4 spindulių, o gaisro centralė, kurią numatoma įrengti TR2x160 ir dyzelgeneratoriaus konteinerio priešgaisrinei apsaugai turi palaikyti ne mažiau 6 spindulių.

 Šviesos ir garsinės signalizacijos kontrolė.

 Garsinės signalizacijos atjungimas.

 Šviesos ir garsinių signalų užtikrinimas apie: gaisro kilimą, sistemos gedimus (elektros maitinimo dingimas, gaisrinių detektorių suveikimą.

 Gaisrinės centralės įžeminimas turi atitikti EĮĮT reikalavimus.

6.2 Konvenciniai gaisro detektoriai.

6.2.1 Konvenciniai optiniai dūmų gaisro detektoriai.

Detektorius turi atitikti EN 54 standartą ir būti sertifikuoti Priešgaisrinės apsaugos departamento prie LR VRM Gaisrinių tyrimų centre. Montuojami pagal galiojančius normatyvus ir gamintojo rekomendacijas.

Pagrindiniai optinių dūmų gaisro signalizatorių parametrai:

 Maitinimo įtampa 11-30VDC.

 Budėjimo srovė <120µA.

 Aliarmo srovė 30-50mA.

 Apsaugo lygis IP43.

6.2.2 Konvenciniai optiniai dūmų gaisro detektoriai skirti montuoti virš lubų su šviesos indikacija

Detektorius turi atitikti EN 54 standartą ir būti sertifikuoti Priešgaisrinės apsaugos departamento prie LRVRM Gaisrinių tyrimų centre. Montuojami pagal galiojančius normatyvus ir gamintojo rekomendacijas.

Pagrindiniai optinių dūmų gaisro signalizatorių parametrai:

 Galimybė prijungti LED indikacija.

 Maitinimo įtampa 11-30VDC.

 Budėjimo srovė <120µA.

 Aliarmo srovė 22-55mA.

 Apsaugo lygis IP43.

6.2.3 Konvenciniai šilumos gaisro detektoriai

Detektorius turi atitikti EN 54 standartą ir būti sertifikuoti Priešgaisrinės apsaugos departamento prie LRVRM Gaisrinių tyrimų centre. Montuojami pagal galiojančius normatyvus ir gamintojo rekomendacijas.

Pagrindiniai šiluminių gaisro detektorių parametrai:

 Maitinimo įtampa 11-30VDC.

 Budėjimo srovė <120µA.

 Aliarmo srovė 25-50mA.

 Apsaugo lygis IP43.

6.2.4 Konvenciniai rankiniai gaisro detektoriai (mygtukai)

Detektorius turi atitikti EN 54 standartą ir būti sertifikuoti Priešgaisrinės apsaugos departamento prie LR VRM Gaisrinių tyrimų centre. Montuojami pagal galiojančius normatyvus ir gamintojo rekomendacijas.

Pagrindiniai konvencinių rankinių gaisro signalizatorių parametrai:

 Maitinimo įtampa 10-30VDC.

 Budėjimo srovė <120µA.

 Aliarmo srovė 10-40mA.

 Apsaugo lygis IP43.

Daugkartinio naudojimo.

 Raudonos spalvos.

6.2.5 LED indikacija

Pagrindiniai LED indikacijos parametrai:

- Raudonos šviesos šaltinis
- Dvilaidis prijungimas
- Maitinimo įtampa 5-30VDC
- Srovė 40mA

6.3 Gaisrinės sirenos

6.3.1 Lauko gaisrinės sirenos

Pagrindiniai lauko gaisrinės sirenos parametrai:

- Maitinimo įtampa 24VDC.
- Garso lygis 110dB (1m atstumu).
- Apsaugo lygis IP65.

6.3.2 Vidaus gaisrinės sirenos

Pagrindiniai vidaus gaisrinės sirenos parametrai:

- Maitinimo įtampa 24VDC.
- Garso lygis 105dB (1m atstumu

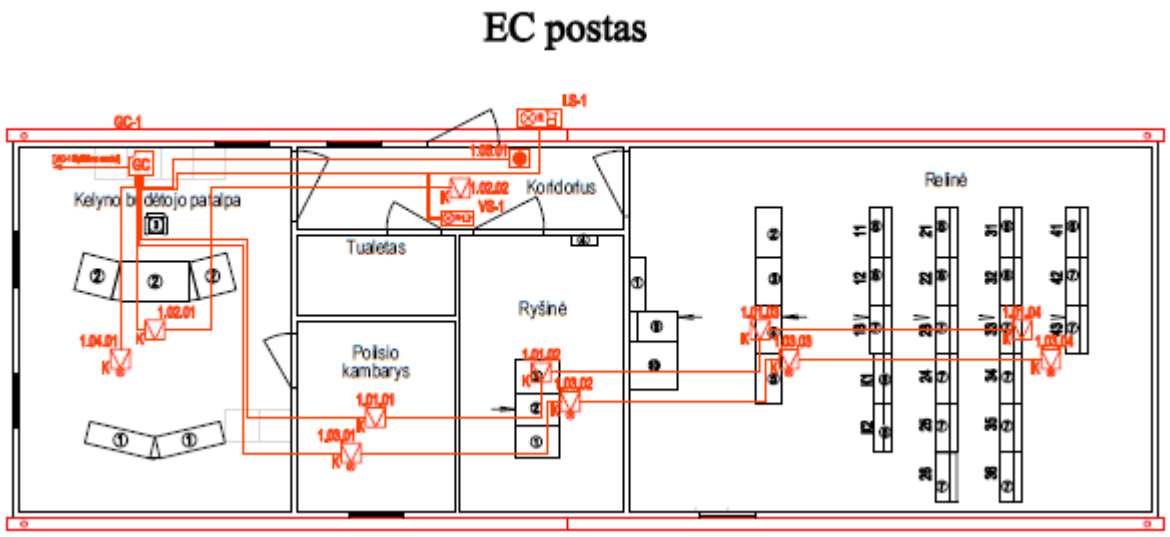
6.4 Akumuliatorių baterijos

Pagrindiniai akumuliatorių baterijos parametrai:

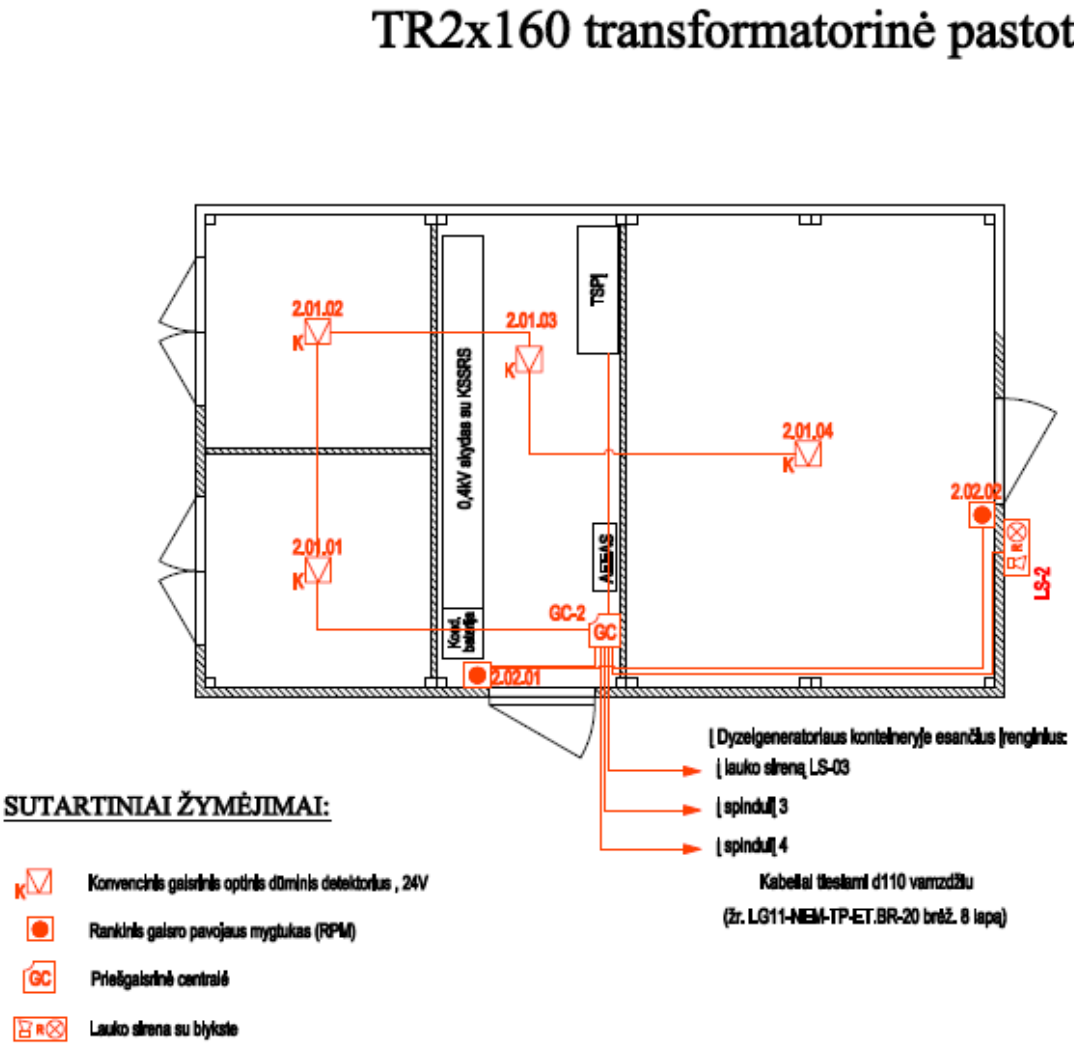
- 12V.
- 7Ah talpos.
- Hermetiškas.
- nereikalaujantis aptarnavimo.
- skirtas naudoti vidaus sąlygose.
- skirtas gaisrinės centralės rezerviniam maitinimui.

Pateikiamos gaisrinės saugos pajungimo schemos pagal UAB *Telekonta* užsakymą.

ES posto gaisrinės signalizacijos montavimo schema



Transformatorinės pastotės gaisrinės signalizacijos montavimo schema



5.2. Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės

Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės yra pateiktos S.1.4.1.3.

6 MOKYMO ELEMENTAS. APSAUGINĖS SIGNALIZACIJOS SISTEMOS PAJUNGIMAS

6.1. Apsauginės signalizacijos sistemos montavimo ir pajungimo technologinio proceso aprašymas

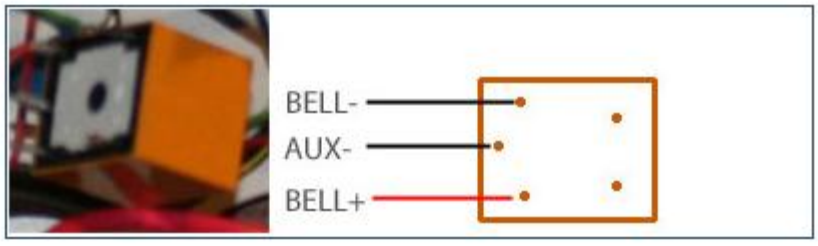
Paprastas apsauginės signalizacijos DSC montavimas ir pajungimas.

Į dėžutę sudedame transformatorių ir centralę**.** Mėlyni transformatoriaus laidai eina į centralę (AC). Raudoni sujungiami su 230V. Fazinį laidą jungiame per saugiklį.

41 pav. Dėžutė su centrale

Judesio daviklis. Jungiami 6 laidai: T2, T1 - geltonas ir baltas, NC, C - mėlynas ir žalias (vienas jų turi eiti per varžą**.** Varžos būna kartu su centrale), + ir - atitinkamai raudonas ir juodas. Kitas laido galas jungiasi prie centralės: geltonas ir baltas yra tamperio. Tamperis sureaguoja nuėmus daviklio dangtelį. Juos reikia jungti nuosekliai su grandine, o po to prie centralės. Nuoselkiai jungiama taip: pirmo davilkio geltonas jungiamas prie antro balto, antro geltonas - prie trečio balto ir t.t. kol lieka paskutinio geltonas ir pirmo baltas.Raudonas ir juodas jungiami į centralės AUX + ir -. Žalias ir mėlynas į Z1 ir COM, Z2 ir COM. Kiekvienas jungiamas atskirai. Tokiu atveju kiekvieną galima bus atskirai įjungti, išjungti, perprogramuoti.

Sirena taip pat turi 6 jungtis. S - žalais, L - mėlynas, GND - juodas, Vdd - raudonas, SAV geltonas ir baltas. Geltonas ir baltas laidai yra tamperis. Jo paskirtis kaip ir davikliuose. Centralėje raudoną į BELL+, juodą į AUX-. Sireną reikia jungti per 12 V rėlę.



Juodas ir raudonas eina į BELL, o vienas juodas (gali būti ir raudonas) į AUX. Sirenos žalią ir mėlyną susukame kartu ir jungiame prie vieno iš dviejų likusių. Jei prie vieno pridėjus sirena rėkia - reiškia reikia prie kito.

42 pav. Pultas su klaviatūra.

Pultas arba klaviatūra. Jo pagalba viskas programuojama, išjungiama ar įjungiama signalizacija. Jungiami 4 laidai: raudonas (R), juodas (B), geltonas (Y), žalias (G). Atitinkamai šie laidai jungiami centralėje į RED, BLK, YEL, GRN.

ŽDėžutėje yra akumuliatorius. Jo laidų su kitais tikrai nesumaišysite.

Beliko tik suprogramuoti ir darbas baigtas. Tiesa, programavimas tikrai labai sudėtingas

Detaliai yra aprašyta MAS-800 serijos apsaugos sistemos montavimas ir pajungimas S.1.4.2.2.

7 MOKYMO ELEMENTAS. PRIEŠGAISRINĖS IR APSAUGINĖS SIGNALIZACIJOS EKSPLOATAVIMAS

7.1. Gamintojų priešgaisrinės ir apsauginės signalizacijos informacinė medžiaga

Elektroninės saugos sistema - sudėtingas elektronikos įtaisų kompleksas. Norint užtikrinti sistemos darbingumą periodiškai vykdoma jos diagnostika ir techninis aptarnavimas.

Pagrindiniai teclininio aptarnavimo uždaviniai:

- sistemos gedimų likvidavimas;
- sistemos techninė profilaktika;
- komponentų, kurių tarnavimo laikas baigėsi, pakeitimas;
- aplinkos poveikio neigiamų pasekmių likvidavimas;
- klaidingų suveikimų (jei įvyksta daugiau nei 3 klaidingi suveikimai per savaitę) priežasčių išaiškinimas ir likvidavimas;
- informacijos apie gedimus kaupimas ir analizė;
- signalizacijos valdiklio perprogramavimas pagal kliento pageidavimą
- kliento konsultavimas saugos sistemos eksploatavimo klausimais.

Saugos sistemos profilaktikos metu atliekami darbai:

- vizualinė sistemos komponentų apžiūra;
- komponentų išdėstymo patikra, pasikeitus patalpų dizainui ir apstatymui;
- klaviatūros ir komponentų valymas;
- darbinių įtampų tikrinimas;
- jutiklių ir signalinių įtaisų darbingumo tikrinimas;
- duomenų perdavimo (dubliuojančiu kanalu) bei registravimo įtaisų patikra;
- kliento duomenų patikslinimas;
- kliento konsultavimas bei apmokymas.

Profilaktiniai darbai atliekami 2 kartus per merus ir registruojami specialiame žurnale.

Techninis aptarnavimas neapima:

- elektroninės saugos sistemos kapitalinio remonto pasibaigus techninėje dokumentacijoje nurodytam sistemos tarnavimo laikui;
- gedimų ir defektų, atsiradusių saugos sistemą remontuojant neįgaliotiems asmenims, šalinimo;
- likvidavimo gedimų, atsiradusių sistemoje dėl: avarijos saugomame objekte, vandalizmo,
- žaibo, elektros įtampos šuolio elektros tinkle, eksploatacijos sąlygų nesilaikymo; elektros

tinklų, telefoninio ryšio tinklų remonto.

Vidinis testavimas.

Darbo metu elektroninė saugos sistema automatiškai testuoja komponentus ir, esant jų gedimui, formuoja atitinkamus signalus. Signalizacijos valdiklis siunčia į komponentą testavimo signalą. Komponentas automatiškai pasitikrina, suformuoja atsakomąjį signalą ir perduoda jį į valdiklį. Apie komponentų gedimus parodoma valdymo pultelio ekrane arba šviečiančių klavišų kombinacija. Pavyzdžiui *„Spectra"* ir *‚JSsprif* signalizacijos valdikliai informuoja apie 14 galimų gedimų sistemoje. Esant gedimui, valdymo pultelyje šviečia mygtukas [TBL] (arba [TRBL]). Paspaudus mygtuką [TBL] (arba [TRBL]), šviečiantys mygtukai (lemputės) informuoja, kokio tipo sistemos gedimas. Valdymo pultelyje 1641 LCD gedimų peržiūrai naudojami mygtukai [^] ir Gedimų peržiūra baigiama paspaudus mygtuką [CLEAR].

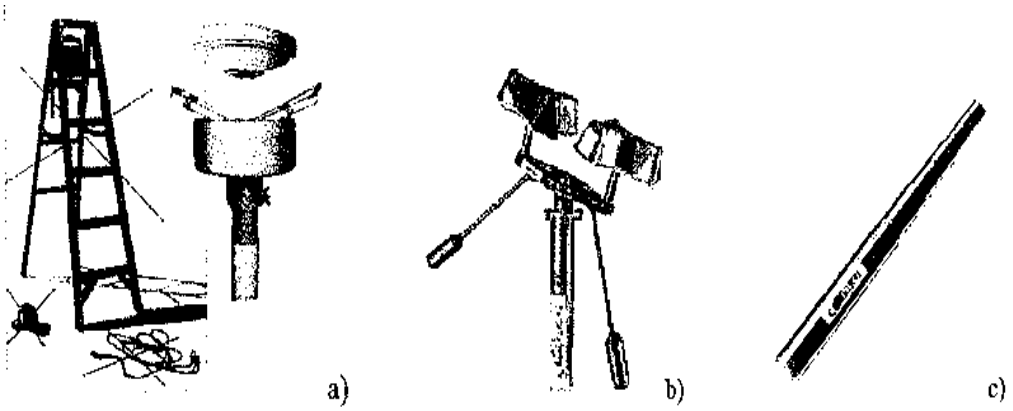
Saugos sistemų veikimo patikimumą didele dalimi lemia jų montažas. Neužtenka vien atlikti projektavimo darbus ir parinkti tinkamus komponentus, būtina juos taisyklingai sujungti į patikimai veikiančią sistemą bei laikytis elektrosaugos bei darbo saugos reikalavimų. Nuo to, kaip sistema sumontuojama, priklauso ir jos patikimumas, ir tarnavimo laikas. Skundai, esą saugos sistemos genda, blogai veikia, laiku nesuveikia arba atvirkščiai - suveikia be priežasties, - gali būti ne komponentų kokybės, o blogo jų sumontavimo padarinys. Sistemų komponentai yra jautrūs elektroniniai įrenginiai, kurių savybes reikia išmanyti. Netinkamai sujungus, elektroninis prietaisas gali sugęsti, tačiau gedimą pastebėti "plika akimi" ne visada pavyksta. Todėl būtina, kad sistemas montuojantys žmonės turėtų žinių, tinkamą kvalifikaciją, leidimus ir patirties tokiems darbams atlikti.

Laikui bėgant dalis gaisrinės signalizacijos sistemų nereaguoja kilus gaisrui, nes nesuveikia dūmų jutikliai. JAV statistiniai duomenys rodo, kad vienas iš keturių dūmų detektorių neveikia. Rusijos statistikos duomenimis net 50% gaisro signalizacijos sistemų nesuveikė kilus gaisrui. Pagrindinė priežastis - neveikiantys jutikliai. Dėl to, atliekant profilaktikos darbus, daug dėmesio reikia skirti priešgaisrinių jutiklių testavimui. Rekomenduojama kas mėnesį patikrinti dūmų jutiklius paspaudžiant mygtuką jutiklyje. Jutiklis turi suveikti.

Kas 6 mėnesius reikia tikrinti jutiklių jautrumą specialia technine įranga. Tam gaminami specialūs aerozolio balionėliai. Jie tvirtinami specialiuose laikildiuose (42 pav.). Į jutiklį papurškiamas aerozolis ir stebima, ar jutiklis suveiks. Tai pats paprasčiausias būdas, tačiau taip neįmanoma nustatyti jutiklio j autrumo

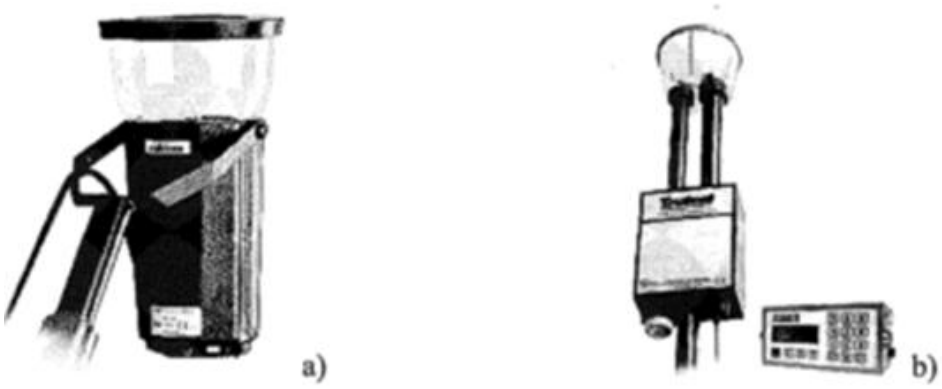
42 pav. Dumų jutiklio testavimo įtaisai:
c) aerozolio balionėlis su kamera SOLO 300, d) testavimo dumų lazdelės

Kitas testavimo būdas - dūmų lazdelės. Jos uždegamos specialiame laikiklyje ir priartinamos prie jutiklio. Kad testuojant jutiklius nereikėtų kopėčių gaminami specialūs laikikliai. Jie pasiekia net 9 m aukštį.



43 pav. Laikikliai gaisro jutiklių testavimui:
a) temperatūrinių jutiklių testavimo įtaisas, b) jutiklių nuėmimo įtaisas SOLO 200,
d) laikiklio teleskopinis kotas SOLO 100

Temperatūrinių jutiklių testeryje SOLO 400 (44 pav., a) yra kaitinimo įtaisas ir ventiliatorius, kuris pučia kaštąorąjjutiklį. Galima reguliuoti pučiamo oro temperatūrą.



44 pav. Gaisro jutiklių testavimo įranga:
a) SOLO 400 temperatūrinio jutiklio testavimui, b) TRUTEST 101 dūmų jutiklio jautrumo testavimui

Žymiai tobulesniu testeriu (44 pav., b) nustatomas dūmų jutiklių jautrumas. Jį sudaro matavimo įtaisas, valdymo įtaisas ir teleskopinis kotas. Matavimo įtaisas suformuoja nustatytos koncentracijos ir tankio aerozolio srautą ir nukreipia jį į jutiklį. Valdymo įtaisas pagal jutiklio tipą nustato testavimo režimą aerozolio koncentracijos kitimo greitį, minimalią ir maksimalią koncentraciją. Visa tai rodoma testerio ekrane.

7.2. Techninių dokumentų pildymo pavyzdžiai

Ruošiant signalizacijos projektą yra pildomi dokumentai. Štai taip atrodo suderinimų ir patvirtinimų lapas bei aiškinamasis raštas.

Projekto stadija:	TECHNINIS DARBO PROJEKTAS
Projekto numeris:	LG11-NEM-TDP-GS
Objektas:	DRAUGYSTĖS STOTIES NEMUNO KELYNAS
Projekto dalis:	GAISRINĖS SIGNALIZACIJOS SISTEMA
Projekto pavadinimas:	ANTROJO KELIO EC IR NEMUNO KELYNO EC ĮRENGIMAS

Užsakovo derinimai:

	Vardas, pavardė	Parašas	Įmonė	Data
Suderinta	Egidijus Blekaitis		AB „Lietuvos geležinkeliai"	
Suderinta	Evelina Sčefanavičiūtė		AB „Lietuvos geležinkeliai"	
Suderinta				
Suderinta				
Suderinta				
Suderinta				

FIDIC Inžinieriaus patvirtinimas:

	Vardas, pavardė	Parašas	Įmonė	Data
Patvirtinta	Olegas Budakovas		UAB „OR Consulting"	
Patvirtinta				
Patvirtinta				
Patvirtinta				
Patvirtinta				
Patvirtinta				

ATESTATO NR. 0925	Fima UAB „FIMA" Žirmūnų 139, Vilnius, Tel. (8) 2362535				ANTROJO KELIO EC IR NEMUNO KELYNO EC ĮRENGIMAS
9254	PV	V. KEMEKLIS		2012.06.	DRAUGYSTĖS STOTIES NEMUNO KELYNAS
13042	PDV	K. ČEPONIS		2012.06.	
	Projektavo	R. KUNDROTAS		2012.06.	
					GAISRO SIGNALIZACIJOS SISTEMA SUDERINIMŲ IR PATVIRTINIMŲ LAPAS — LAIDA: 0
STADIJA: TDP	STATYTOJAS: AB „LIETUVOS GELEŽINKELIAI" Mindaugo g. 12, 03603 Vilnius				LG11-NEM-TDP-GS — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1

AIŠKINAMASIS RAŠTAS

1. Privalomųjų techninio projekto rengimo dokumentų ir pagrindinių normatyvų statybos techninių dokumentų sąrašas:

Rengiant projektą vadovautasi užsakovo (statytojo) pateiktais duomenimis šiais privalomaisiais techninio projekto rengimo ir pagrindiniais normatyviniais statybos techniniais dokumentais:

Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės, 2012 m.
Elektros įrenginių eksploatavimo saugos taisyklės, 2004m.
„Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemos projektavimo ir įrengimo taisyklės" (Žin., 209, Nr. 63-2538)

2.Projekto dalies bendrieji techniniai rodikliai:

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis	Pastabos
	EC postas			
1	Konvencinė gaisrinė centralė	vnt.	1	
2	Konvencinis optinis dūmų gaisro detektorius	vnt	6	
3	Konvencinis optinis gaisro detektorius su LED indikacija, montuojamas virš lubų	vnt	5	
4	Konvencinis rankinis gaisro pavojaus detektorius (mygtukas)	vnt	1	
5	Lauko gaisrinė sirena	vnt	1	
6	Vidaus gaisrinė sirena	vnt	1	
7	Gaisrinių spindulių skaičius	vnt	5	
8	Rezervinių gaisrinių spindulių skaičius	vnt	1	
9	Saugomų patalpų plotas	m²	71,23	
	TR2x160 transformatorinė pastotė ir dyzelgenetoriaus konteineris			
1	Konvencinė gaisrinė centralė	vnt.	1	
2	Konvencinis optinis dūmų gaisro detektorius	vnt	4	
3	Konvencinis šiluminis gaisro detektorius	vnt	1	
4	Konvencinis rankinis gaisro pavojaus detektorius (mygtukas)	vnt	2	
5	Lauko gaisrinė sirena	vnt	2	
6	Gaisrinių spindulių skaičius	vnt	4	
7	Rezervinių gaisrinių spindulių skaičius	vnt	2	
8	Saugomų patalpų plotas	m²	41,85	

ATESTATO NR.	Fima				ANTROJO KELIO EC IR NEMUNO KELYNO EC ĮRENGIMAS		
0925	UAB „FIMA" Žirmūnų 139, Vilnius, Tel. (5) 2363333						
5254	PV	V. KEMEKLIS		2012.06.	DRAUGYSTĖS STOTIES NEMUNO KELYNAS		
13042	PDV	K. ČEPONIS		2012.06.			
	Projektavo	R. KUNDROTAS		2012.06.			
					GAISRINĖS SIGNALIZACIJOS SISTEMOS AIŠKINAMASIS RAŠTAS		LAIDA
							0
STADIJA	STATYTOJAS: AB „LIETUVOS GELEŽINKELIAI" Mindaugo g. 12, 03603 Vilnius				LG11-NEM-TDP-GS.AR-01	LAPAS	LAPŲ
TDP						1	2

8 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

„PRIEŠGAISRINĖS IR APSAUGINĖS SIGNALIZACIJOS ELEKTRONINIŲ ĮRENGINIŲ IR SISTEMŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS“

Užduoties tikslas:

savarankiškai sumontuoti belaidžio ryšio apsauginės signalizacijos sistemą gamybinėms patalpoms arba objektui .

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- signalizacijos valdiklis (centralė);
- jutikliai;
- magnetiniai kontaktai;
- išėjimo įtaisai;
- maitinimo šaltinis.

Užduoties aprašymas:

- Parinkti tinkamus komponentus
- Paruošti apsaugos sistemos komponentų išdėstymo planą
- Laikantis darbo saugos reikalavimų sumontuoti apsauginę signalizaciją.

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai sumontuota apsauginė signalizacija.

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.5. ELEKTROS PAVARŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS PAVARŲ MONTAVIMO PLANAVIMAS IR DARBO ORGANIZAVIMAS

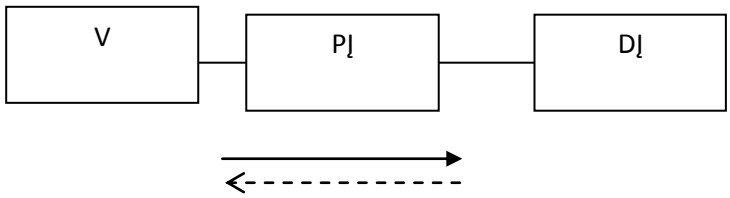
1.1. Techninių dokumentų, elektros įrangos charakteristikų bei schemų pavyzdžiai

Elektros pavaros struktūrinė schema:

Elektros energija iš šaltinio per keitiklį patenka į elektros variklį V , kuriame paverčiama į mechaninę energiją. Toliau mechaninė energija per perdavimo įtaisą patenka į darbo mašiną, kur yra suvartojama. Automatizuota pavara turi valdymo įtaisą, kuriuo galima reguliuoti bei kontroliuoti ir elektrinius ir mechaninius elektros pavaros parametrus. Tam dažnai sudaromas grįžtamasis ryšys. Grįžtamojo ryšio signalas gali būti įvairių elektros pavaros grandžių kuris nors parametras, pavyzdžiui darbo mašinos parametras.

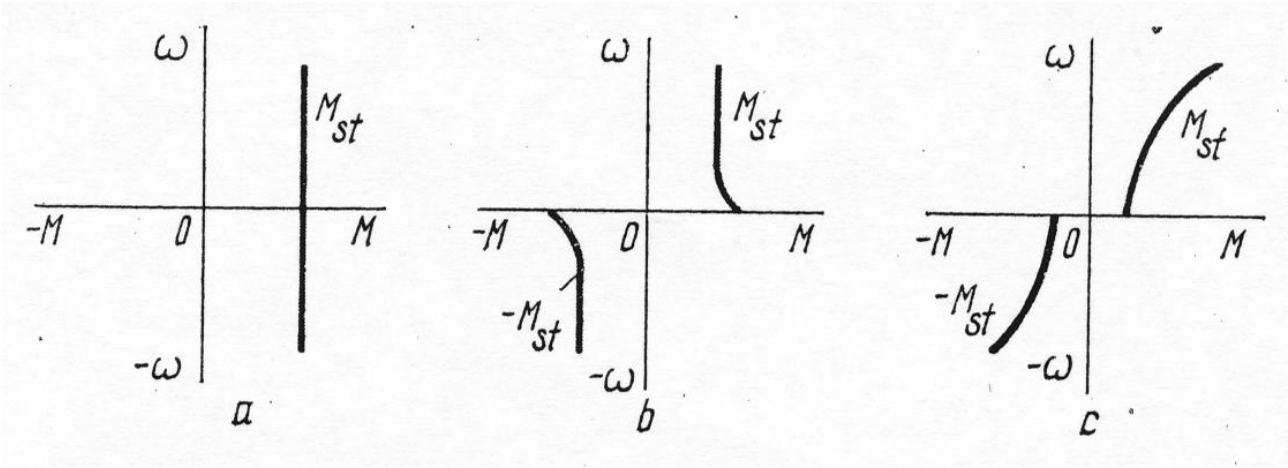
Mechaninė elektros pavaros dalis priklauso nuo mašinos darbo mechanizmų judėjimo pobūdžio ir jos konstrukcijos. Ją gali sudaryti įvairūs įtaisai, pvz.: reduktorius, alkūninis judėjimo keitiklis, greičių dėžė ir kt.

Bendrų atveju elektros pavara yra sudaryta iš trijų skirtingos paskirties dalių: variklio (V), perdavimo įtaiso (PĮ) ir darbo įtaiso (darbo mašinos) (DĮ).



1 pav. Elektros pavaros mechaninės dalies struktūrinė schema

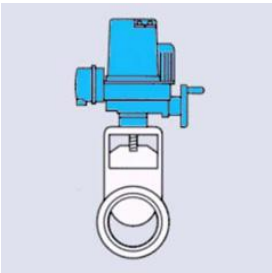
Elektros pavaros svarbiausia paskirtis – elektros energiją keisti mechanine. Tai atlieka elektros variklis. Gamybos mechanizmas per variklio veleną gauna šią energiją ir sukuria statinį apkrovos momentą M_{st} . Šis momentas gali būti pastovus arba kintantis kampinio greičio atžvilgiu ω. Taigi kampinio greičio funkcinė priklausomybė nuo DĮ statinio apkrovos momento ir vadinama gamybos mechanizmo mechanine charakteristika, kuri išreiškiama funkcija $\omega = f(M_{st})$



2 pav. Gamybos mechanizmų mechaninės charakteristikos

Pavyzdžiai:

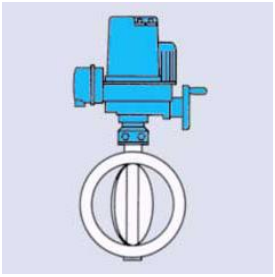
Daugkartinio sukimo pavaros (arba sukimo veikimo) Konstruktyviai sukimo pavaros sukonstruotos 360° pasisukimui įvykdyti. Gaunamas „apsisukimas per eigą“. Santykis visiškai atitinka nuo 2 iki 1450 aps. eigos diapazoną. Šio diapazono ribose galima suderinti signalizavimo sistemos įtaisus, ypač kelio jungiklius ir elektroninius padėties daviklius. Sukimo pavaros daugiausia naudojamos sklendėse ir vožtuvuose, kurie daugkartinį pavaros sukimą keičia srieginiu sukliu į tipinį sklendės tiesinį judėjimą.



3 pav. Daugkartinio sukimo pavara

Pavaros 90° sukimo kampu (arba pasisukimo veikimo) Pagrindiniame konstrukcijos variante pasisukimo veikimo pavara gali būti naudojama 90° arba 120° pasisukimui įvykdyti. Tuo tikslu keičiamas nustatytas perdavimo skaičius. Pačioje pavaroje kiekvienai pasisukimo krypčiai numatyti atraminiai mechaninio apribojimo sraigtai. Atraminiais sraigtais sukimo kampas (90° arba 120°) gali būti keičiamas ±5°. Flanšo matmenys pasirinkti pagal ISO 5211 normas. Pasisukimo veikimo pavarų

įrengimui papildomais elementais jie gali būti pateikiami su pėdele ir svirtimi. Tuo atveju armatūros ir pavaros jungimas įvykdomas svirtiniu jungimo mechanizmu su rutuliniais šarnyrais. Tiek varikliniame, tiek rankiniame pasisukimo veikimo pavaros režime užtikrinama jos savistabda - dėl to jis gali būti montuojamas į armatūrą, pavyzdžiui, į uždorį arba rutulinį čiaupą nenaudojant papildomos tarpinės pavaros (pavyzdžiui, sliekinė pavara, skriejiko mechanizmas ir t.t.). Kelio išjungimui ir signalizacijai galima nustatyti elektros ir mechaninius valdymo modulius. Užtikrinama galimybė nustatyti integruotą pavaros valdymo bloką.



4 pav. Pavara 90° sukimo kampu

Tiesiaeigio judėjimo pavaros

Armatūrai, reikalaujančiai vykdymo mechanizmo tiesiaeigio judėjimo, galima naudoti slankiojamojo veikimo pavaras. Su tiesiaeigio judėjimo mechanizmu slankiojamojo veikimo pavara keičia gautą sukimo momentą į ašinę jėgą, kuri perduodama servopavarai. Reikalingos perstatymo jėgos (perstūmimo arba ištempimo jėgos) gali būti sklandžiai reguliuojamos, užtikrinant visą jų pakartojamumą. Kelio išjungimui ir signalizacijai galima nustatyti elektros ir mechaninius valdymo modulius. Užtikrinama galimybė nustatyti integruotą pavaros valdymo bloką.

5 pav. Tiesiaeigio judėjimo pavara

Pateiktų pavarų svarbiausios savybės:

Montavimo padėtis -

Galimybė nustatyti ir eksploatuoti bet kurioje erdvėje.

Konstrukcijos savybės -

- Pavaros savistabda, esant sukimo greičiui iki 80 aps./min;
- Nedidelė specifinė krumpliaračių apkrova, kadangi keli krumpliai pastoviai yra susikabinę;
- Didesnis darbo laikas dėl ilgalaikių tepalų ir tepalų kameros sandarumo, tai leidžia išvengti tepalų oksidavimo. Modulinis principas;
- Galimybė papildomai aprūpinti ir sukomplektuoti tokiais papildomais moduliais, kaip jungikliai, davikliai, padėties rodikliai, kontaktiniai įrenginiai, valdymo ir signalizacijos sistemos;
- Paprastas apsisukimų skaičiaus keitimas keičiant krumpliaračius;
- Absoliuti izoliacija tuo atveju, kai reikalinga katodinė apsauga.

Rankinis valdymas -

- Rankinio valdymo be perjungimo mechanizmo galimybė;
- Nedidelės jėgos dėl smagračio lėtinančiosios pavaros.

Kelio jungiklių reguliavimas -

- Greitas ir paprastas kelio jungiklių reguliavimas, skaičiavimo mechanizmui neišskiriant kontaktinių ritinėlių.

Eigos reguliavimas -

- Papildomas daviklių ir mechaninio rodiklio reguliavimas, įskaitant bet kurias eigos vertes, mažapakopė, atsitiktinai reguliuojama lėtinančiąja pavara.

Apsaugos laipsnis Eksploatavimas be jokių problemų ekstremaliomis aplinkos sąlygomis dėl didelės apsaugos - iki IP 68.

Elektros energijos tiekimo sistemoje-

Walker

Pritaikymas: kėlimo technikoje, specialios paskirties įrengimams.

Trumpos ir vidutinės judėjimo distancijos, maži ir vidutiniai judėjimo greičiai.

Galima montuoti patalpoje ir lauke.

Dizainas (konstrukcija):

Kabelio darbinis ilgis [m]: 250;

Max. judėjimo greitis [m/min]: 100;

Būgno diametras [mm] : 400 ... 2100;

Pavara W tipo [Nm]: 100...1000;

Pavara K tipo [Nm]: 1000...5400;

Žiedinis srovės nuėmikais: 0kV... 1kV; mA...630A;

Darbo aplinkos temperatūra -20˚C....+60˚C;

Paprastas (atsitiktinis) kabelio vyniojimas ant būgno.

6 pav. Specialios paskirties pavara

1.2. Norminiai dokumentai (Galios įrenginių įrengimo taisyklės)

Galios įrenginių įrengimo taisykles galima rasti adresu www.vei.lt .Teisinė informacija; Teisės aktai; Elektros sektoriaus dokumentai.

Čia pateikiama išrašas iš *Galios įrenginių įrengimo taisyklių*, kas svarbu montuojant elektros pavaras.

GALIOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO TAISYKLĖS

I. BENDROJI DALIS

1. Galios elektros įrenginių įrengimo taisyklės (toliau – Taisyklės) parengtos vadovaujantis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymu (Žin., 2002, Nr. 56-2224), Lietuvos Respublikos statybos įstatymu (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597), Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymu (Žin., 2000, Nr. 66-1984).

2. Šių Taisyklių paskirtis yra reglamentuoti reikalavimus elektros mašinų patalpoms ir elektros įrangai jose įrengti, tarp jų specialiosioms šiluminių elektrinių, hidroelektrinių generatorių bei sinchroninių kompensatorių mašinų salėms ir atviroms aikštelėms, galios kondensatoriams, liftų ir kėlimo kranų elektros įrangai, priderinant šiuos reikalavimus prie Lietuvos Respublikos įstatymų, kitų teisės aktų ir standartų.

3. Galios elektros įrenginiai, be šių Taisyklių reikalavimų, turi atitikti Elektros įrenginių įrengimo taisyklių (toliau – EĮĮT), patvirtintų Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2000 m. gruodžio 28 d. įsakymu Nr. 433/547 (Žin., 2001, Nr. 3-59; 2001, Nr. 67-2454), ir Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklių, patvirtintų

Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-140/D1-232 (Žin., 2004, Nr. 84-3051), reikalavimus tiek, kiek jie neprieštarauja šioms Taisyklėms.

4. Pagrindinės šiose Taisyklėse vartojamos sąvokos atitinka Lietuvos Respublikos energetikos įstatyme, Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatyme, Elektros tinklų kodekse, patvirtintame Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2001 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. 398 (Žin., 2002, Nr. 3-88), Lietuvos higienos normoje HN 98:2000, patvirtintoje Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. gegužės 24 d. įsakymu Nr. 277 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas, apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“ (Žin., 2000, Nr. 44-1278), Elektros įrenginių įrengimo taisyklių 1–4 skyriuose, Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklėse vartojamas sąvokas.

Kitos šiose Taisyklėse vartojamos sąvokos:

Asinchroninė mašina – kintamosios srovės mašina, kurios sukimosi greičio ir tinklo įtampos dažnio santykis nėra pastovus dydis.

Asinchroninis variklis – asinchroninė mašina, veikianti variklio režimu.

Asinchroninis variklis su faziniu rotoriumi – asinchroninis variklis, kurio pirminė apvija, paprastai esanti statoriuje, jungiama prie maitinimo šaltinio, o antrinė apvija, paprastai esanti rotoriuje, yra narvelio tipo ir joje teka indukuotosios srovės.

Asinchroninis variklis su trumpai sujungtu rotoriumi – asinchroninis variklis, kurio pirminė apvija, paprastai esanti statoriuje, jungiama prie maitinimo šaltinio, o antrinė apvija, paprastai esanti rotoriuje, yra daugiafazė ir joje teka indukuotosios srovės.

Asinchroninis variklis su žiedais – asinchroninis variklis su faziniu rotoriumi, kurio rotoriaus apvijos išvadai jungiami prie kontaktinių žiedų.

Aušinamojo oro temperatūra – nuostoviosios būsenos aušinamojo oro temperatūra, išmatuota viduryje tarp dviejų kondensatorių blokų karščiausioje baterijos vietoje. Jei yra tik vienas kondensatorių blokas, temperatūra matuojama 0,1 m atstumu nuo kondensatoriaus bako dviejų trečdalių aukštyje nuo jo apačios.

Didžiausia leistinoji kintamoji kondensatoriaus įtampa – didžiausia vidutinė kvadratinė kintamoji įtampa, kurią kondensatorius gali atlaikyti tam tikrą laiką nurodytomis sąlygomis.

Didžiausia leistinoji kintamoji kondensatoriaus srovė – didžiausia vidutinė kvadratinė kintamoji srovė, kurią kondensatorius gali atlaikyti tam tikrą laiką nurodytomis sąlygomis.

Elektros mašinų patalpos – patalpos, kuriose įrengti elektros generatoriai, sinchroniniai kompensatoriai, sukamieji ir statiniai keitikliai, elektros varikliai ir transformatoriai kartu su jų pagalbiniais įrenginiais, taip pat skirstomieji įrenginiai, valdymo skydai ir pultai.

Elektros variklis – variklis, maitinamas iš nuolatinės arba kintamosios įtampos tinklo.

Generatorius – mašina, mechaninę energiją keičianti elektros energija.

Grupinė kompensacija – kompensacija, kai naudojama bendra keliems imtuvams kondensatorių baterija, prijungiama prie bendrų šynų, nuo kurių jie maitinami.

Hidrogeneratorius – sinchroninis generatorius, sukamas vandens turbinos.

Individuali kompensacija – kompensacija, kai kiekvienam imtuvui naudojama atskira kondensatorių baterija, prijungiama prie jo gnybtų.

Kintamosios srovės generatorius – generatorius, generuojantis kintamąją srovę ir įtampą.

Kintamosios srovės variklis – elektros variklis, maitinamas iš kintamosios įtampos tinklo.

Kondensatorius (kondensatoriaus elementas) – įtaisas, kurį sudaro du dielektriku atskirti elektrodai.

Kondensatoriaus blokas – vieno ar daugiau kondensatorių sąranka viename bake su išvestais išvadais.

Kondensatorių baterija – kondensatorių blokų grupė, sujungta bendram veikimui.

Kondensatorių įrenginys – viena ar kelios kondensatorių baterijos su papildoma įranga.

Kondensatoriaus iškroviklis – įtaisas, kuris iškrauna atjungtą nuo tinklo kondensatorių.

Kondensatoriaus nuostoliai – kondensatoriuje išsklaidoma aktyvioji galia (energija).

Krano kontaktinis tinklas – ant krano konstrukcijų sumontuotas kontaktinis tinklas.

Kontaktinio tinklo srovėlaidis – įrenginys, susidedantis iš kontaktinio laidininko, izoliatorių ir vežimėlio su šliaužiančiais kontaktais, esančių uždarame gaubte.

Liftas – įrenginys su kabina, judančia tarp aukštų standžiomis vertikaliomis ar su horizontalia plokštuma sudarančiomis ne didesnį kaip 15 laipsnių kampą kreipėmis, sustojančia nustatytose vietose, skirtas žmonėms ir (arba) kroviniams kelti.

Lifto kabina – standžios konstrukcijos mobili dėžė su durimis, skirta žmonėms ir (arba) kroviniams kelti su jos viduje įrengtais valdymo įtaisais, išdėstytais taip, kad šiuos įtaisus galėtų pasiekti kabinos viduje esantis žmogus.

Liekamoji įtampa – po tam tikro laiko ant atjungto kondensatoriaus išvadų liekanti įtampa.

Nuostovioji būsena – šiluminė kondensatoriaus pusiausvyra, kai išsiskiriančios ir atiduodamos į aplinką šilumos kiekiai yra tokie patys ir kondensatoriaus temperatūra neviršija leistinosios.

Pagrindinis kontaktinis tinklas – krano veikos zonoje sumontuotas kontaktinis tinklas.

Pagrindinio kontaktinio tinklo sekcija – kontaktinio tinklo ruožas už remontinio atitvaro ribų, atskirtas nuo kito kontaktinio tinklo izoliaciniais intarpais.

Pastovaus greičio variklis – variklis, kurio sukimosi greitis normalių apkrovų metu yra pastovus arba beveik pastovus.

Pavaros patalpa – patalpa, kurioje yra pavara (pavaros) ir su ja (jomis) susiję įrenginiai.

Reguliuojamo greičio variklis – variklis, kurio sukimosi greitį galima reguliuoti tam tikromis ribomis, kai apkrova yra nustatyto dydžio.

Remontinis atitvaras – kranui remontuoti įrengta vieta.

Sinchroninė mašina – kintamosios srovės mašina, kurios sukimosi greičio ir generuojamos įtampos arba indukuojamos elektrovaros jėgos dažnio santykis yra pastovus dydis.

Sinchroninis variklis – sinchroninė mašina, veikianti variklio režimu.

Sinchroninis kompensatorius – sinchroninis generatorius, kuris naudojamas reaktyviajai galiai generuoti.

Šachta – patalpa, kurioje juda kabina, atsvaras ir svarmuo. Ši patalpa dažniausiai apribota šachtos duobės pagrindo, sienų ir lubų.

Šachtos duobė – šachtos dalis, esanti žemiau nei žemiausia lifto sustojimo aikštelė.

Turbogeneratorius – greitaeigis kintamosios srovės generatorius, kurio žadinimo apvija yra suklota į cilindro formos plieninio rotoriaus griovelius.

Variklis generatorius – generatorius, kurį suka elektros variklis.

Žadinimo sistema – įrenginių, aparatų ir įtaisų, sujungtų atitinkamomis grandinėmis, visuma, kuri būtina generatoriams ir sinchroniniams kompensatoriams žadinti normaliu ir avariniu režimu.

Žadintuvas – generatorius, gaminantis visą arba dalį energijos, reikalingos pagrindinei mašinai arba mašinoms sužadinti.

II. ELEKTROS MAŠINŲ PATALPOS

5. Šio skyriaus reikalavimai taikomi elektros mašinų patalpų planiniams erdviniams sprendimams, elektros įrenginių išdėstymui ir įrengimui jose, taip pat šių patalpų šildymui ir vėdinimui.

6. Galios elektros įrenginių įrengimas, be šio skyriaus reikalavimų, turi atitikti kitų EĮĮT skyrių reikalavimus tiek, kiek jie neprieštarauja šioms Taisyklėms.

Šiose Taisyklėse nereglamentuojamas aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginių įrengimas turi atitikti ir EĮĮT 4 skyriaus reikalavimus.

7. Elektros mašinų patalpose turi būti įrengtas telefono ryšys ir gaisro pavojaus signalizacija, taip pat atitinkanti darbo sąlygas kitų rūšių signalizacija.

8. Elektros mašinų patalpose, kur yra elektros variklių, leidžiama įrengti reduktorius ir kitą mechanizmų pavaroms reikiamą įrangą.

9. Elektros mašinų patalpose įrengtų įrenginių sukamosios dalys, prie kurių būtų galima atsitiktinai prisiliesti, turi būti apsaugotos.

10. Elektros mašinų patalpose turi būti įrengti elektros tinklai suvirinimo transformatoriams, kilnojamiesiems šviestuvams ir elektros įrankiams bei patalpų ir mašinų priežiūros įrangai prijungti.

11. Elektros mašinų patalpose turi būti nestacionarieji kompresoriai elektros įrenginiams sausu, švariu, suspaustu oru prapūsti arba turi būti įrengtas vamzdynas, į kurį suspaustas oras tiekiamas iš stacionariojo kompresoriaus su filtrais ir džiovintuvais.

12. Elektros mašinoms ir kitai elektros įrangai gabenti ir montuoti bei kitiems darbams elektros mašinų patalpose turi būti įrengtos inventorinės (stacionariosios arba nestacionariosios) kėlimo ir transportavimo priemonės.

13. Komponuojant elektros mašinų patalpas, bet kuriuo atveju turi būti numatyta patogaus įrenginių transportavimo ir montavimo galimybė. Rūsiuose esančiose ilgesnėse kaip 100 m elektros mašinų patalpose turi būti paliekami protarpiai automobiliniams keltuvams arba transporto vežimėliams važiuoti.

Atstumas nuo gabenamų įrenginių iki sienos arba iki kitų įrenginių turi būti ne mažesnis kaip 0,3 m vertikaliąja kryptimi ir 0,5 m horizontaliąja kryptimi.

14. Perėjimo takų tarp mašinų pamatų arba jų korpusų, taip pat tarp mašinų ir pastato konstrukcijų plotis turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Vietomis tarp atsikišusių mašinos dalių ir pastato statybinių konstrukcijų leidžiama perėjimo takus susiaurinti iki 0,6 m, jeigu susiaurėjusi perėjimo vieta yra ne ilgesnė kaip 0,5 m.

15. Atstumas tarp mašinų ir pastato sienų arba tarp greta stovinčių mašinų, esant perėjimo takui kitoje mašinų pusėje, turi būti ne mažesnis kaip 0,3 m, jei mašinų aukštis yra iki 1 m nuo grindų, ir ne mažesnis kaip 0,6 m, jei mašinų aukštis didesnis kaip 1 m.

Perėjimo tako tarp valdymo pulto arba valdymo skydo priekinės dalies ir mašinų plotis turi būti ne mažesnis kaip 2 m. Jei valdymo skydas yra spintoje, tai šis atstumas turi būti nuo mašinos iki spintos sienelės arba jos uždarų durų.

Šie reikalavimai netaikomi vietinio pavarų valdymo pultams.

Perėjimų tarp valdymo pulto arba valdymo skydo šonų ir mašinų korpusų plotis turi būti ne mažesnis kaip 1 m.

16. Perėjimo takai tarp iki 1000 V įtampos spintų ir pastato konstrukcijų arba įrenginių turi būti ne siauresni kaip 1 m, o esant atidarytoms durelėms – ne siauresni kaip 0,6 m. Jei spintos išdėstytos

abiejose perėjimo tako pusėse, perėjimo takas tarp jų turi būti ne siauresnis kaip 1,2 m, o tarp atidarytų priešinių durelių – ne siauresnis kaip 0,6 m.

Iki 10 kW galios mašinas ir kitus mažų matmenų elektros įrenginius leidžiama įrengti už skirstomųjų skydų, stelažų, pultų ir kitų panašių iki 1000 V įtampos skirstomųjų įrenginių, susiaurinant perėjimo takų plotį iki 0,6 m, jeigu atstumai nuo mašinų arba aparatų korpusų iki skyde esančių srovinių dalių yra ne mažesni, kaip nurodyta EĮĮT 4.1.20 punkto 2 papunktyje.

Skirstyklų, įrengtų patalpose, priežiūros ir valdymo koridorių matmenys turi atitikti reikalavimus, nurodytus EĮĮT 4.1.20–4.1.22 ir 4.2.65 punktuose.

Rūsiuose įrengtose elektros mašinų patalpose atvirai klojant daugiau kaip 350 galios ir kontrolinių kabelių turi būti įrengtas kabelių aukštas arba kabelių tunelis.

Kabelių statiniuose perėjimo takų plotis turi atitikti EĮĮT 2.3.103 ir 2.3.105 punktų reikalavimus. Šiuose statiniuose kabelių konstrukcijų su kabeliais eilės neturi sudaryti ilgesnių kaip 7 m aklaviečių. Kad būtų išvengta aklaviečių, leidžiama po kabeliais įrengti perėją, kurios aukštis nuo grindų būtų ne mažesnis kaip 1,5 m. Virš tokios perėjos leidžiama sumažinti atstumą tarp lentynų iki 100 mm, tačiau turi būti užtikrinta galimybė demontuoti kabelius.

17. Tiesiogiai elektros mašinų patalpose leidžiama atvirai įrengti:

- visų įtampų alyvinius elektros mašinų paleidimo ir paleidimo reguliavimo įrenginius (autotransformatorius, reaktorius, reostatus ir pan.), kuriuose alyvos kiekis ne didesnis kaip 600 kg;
- iki 1,6 MVA galios transformatorius, autotransformatorius, matavimo transformatorius ir kitus aparatus, kuriuose alyvos kiekis ne didesnis kaip 2 t ir kurių bakai yra didelio mechaninio atsparumo ir sandarūs, be to, transformatoriams ir autotransformatoriams turi būti įrengta apsauga pagal EĮĮT 3 skyriaus reikalavimus. Vienoje grupėje leidžiama įrengti ne daugiau kaip du šiame punkte nurodytus transformatorius arba kitus aparatus, o atstumas tarp tokių grupių turi būti ne mažesnis kaip 10 m;
- sausuosius arba pripildytus nedegaus skysčio transformatorius, nesvarbu, kiek jų ir kokios galios jie būtų;
- metalines komplektines skirstyklas, visų įtampų pastotes, kondensatorių baterijas arba atskirus kondensatorius;
- puslaidininkinius keitiklius;
- valdymo, apsaugos, matavimo, signalizacijos skydus, taip pat valdymo blokų ir stočių skydus su įrengtais juose aparatais, kurių priekinėje arba užpakalinėje pusėje yra atvirų srovinių dalių;
- visų įtampų neizoliuotus srovėlaidžius;

- elektros mašinų aušinimo įrangą.

18. Jei elektros mašinų patalpose yra alyvinių elektros įrenginių, ištraukiamų iš uždarų kamerų į elektros mašinų patalpą, tai vienoje kameroje arba gretimų kamerų grupėje įrengtų įrenginių alyvos kiekis turi būti ne didesnis kaip 6,5 t, o atstumas tarp dviejų kamerų arba kamerų grupių – ne mažesnis kaip 50 m.

Jeigu tokio atstumo išlaikyti negalima arba alyvos kiekis vienoje kameroje ar gretimų kamerų grupėje didesnis kaip 6,5 t, tai įrengti kamerose alyviniai elektros įrenginiai turi būti iš jų ištraukiami į lauką arba į specialiai šiam tikslui skirtą koridorių ar į gamybines patalpas.

19. Sukamųjų mašinų, nesusijusių su mechaniniais įrenginiais (keitiklinių, žadinimo, akumuliatorių baterijų įkrovimo agregatų ir pan.), pamato viršus turi būti ne žemiau kaip 50 mm nuo patalpos grindų lygmens. Susijusių su mechaniniais įrenginiais sukamųjų mašinų pamatų aukštis virš grindų lygio nustatomas laikantis šių mašinų montavimo reikalavimų.

20. Neleidžiama per elektros mašinų patalpas tiesti tranzitinių sprogiųjų dujų, degiųjų arba lengvai užsiliepsnojančių skysčių vamzdynų. Elektros mašinų patalpose leidžiama tiesti tik vamzdynus, tiesiogiai susijusius su tose patalpose esančiais įrenginiais. Šalti vamzdynai turi būti apsaugoti nuo rasojimo. Karšti vamzdynai turi turėti šiluminę nedegiąją izoliaciją tose vietose, kur tai būtina personalo arba įrenginių apsaugai. Vamzdynai turi būti nudažyti skiriamąja spalva.

21. Jei mašinos pamato viršus yra daugiau kaip 400 mm aukščiau arba žemiau negu elektros mašinų patalpos grindų lygmuo, tai aplink mašiną turi būti įrengta ne siauresnė kaip 600 mm pločio aikštelė su apsauginiais atitvarais.

22. Jei įmonėje yra geležinkelio tinklas, sujungtas su bendro naudojimo geležinkeliu, tai sunkiasvoriams įrenginiams gabenti rekomenduojama įrengti geležinkelio atšaką su aklinu įvažiavimu į elektros mašinų patalpas. Elektros mašinų patalpose esantys krovinių kėlimo įrenginiai turi užtikrinti galimybę nukelti įrenginius nuo atvirų platformų.

Prieš gabenant įrenginius autotransportu, turi būti numatyta galimybė įvažiuoti autotransportui į elektros mašinų patalpose esančių kėlimo įrenginių darbo zoną.

23. Elektros mašinos turi būti įrengtos taip, kad jų keliamas triukšmas ir pačios mašinos, pamato arba pastato dalių vibracija neviršytų leistinųjų reikšmių (HN 33:2003; HN 51:2003).

24. Montavimo ir remonto darbams elektros mašinų patalpose turi būti įrengtos specialios montavimo aikštelės arba panaudotos esančios tarp įrenginių laisvos aikštelės, apskaičiuotos didžiausiai galimai įrenginių apkrovai. Jos turi būti elektros mašinų patalpose esančių kėlimo įrenginių darbo zonoje. Montavimo aikštelės išoriniai kontūrai turi būti pažymėti grindyse. Elektros mašinų

patalpų ruožai, kuriais transportuojami įrenginiai, turi būti apskaičiuoti gabenamų įrenginių svorio apkrovai. Šių ruožų kontūrai turi būti taip pat paženklinti.

Montavimo aikštelių matmenys nustatomi pagal didžiausios ten iškraunamos detalės (kartu su pakuote) matmenis, atsargai užleidžiant į šalis po 1 m. Stovų, ant kurių dedami didelių elektros mašinų inkarai, pastatymo vietos montavimo aikštelėse turi būti skiriamosios spalvos, be to, apskaičiuotos tų inkarų ir stovų svorio apkrovai. Montavimo aikštelėse turi būti užrašai, nurodantys didžiausią leistinąją apkrovą.

25. Elektros mašinų patalpose neleidžiama išdėstyti šviestuvų virš atvirųjų skirstomųjų įrenginių šynų ir atvirųjų srovėlaidžių. Virš atvirųjų sukamųjų elektros mašinų dalių draudžiama kabinti elektros šviestuvus, prižiūrimus nuo grindų.

26. Elektros mašinų ir technologinių mechanizmų cirkuliacinio tepimo sistemas rekomenduojama sujungti, jei naudojamos alyvos rūšis yra tinkama abiem sistemoms ir jei technologiniai mechanizmai neužteršia alyvos vandeniu, metalo dulkėmis arba kitomis kenksmingomis priemaišomis.

27. Centralizuotų tepimo sistemų įranga, įskaitant ir įrangą, skirtą tik elektros mašinoms, turi būti įrengta už elektros mašinų patalpų ribų.

28. Didesnės kaip 1 MW galios elektros mašinų tepimo sistema turi būti su alyvos lygio rodikliais ir alyvos bei guolių temperatūros kontrolės prietaisais, o esant cirkuliaciniam tepimui, dar ir su alyvos tekėjimo kontrolės prietaisais.

29. Alyvos ir vandens vamzdynai guoliams tepti bei aušinti gali būti tiesiami atvirai arba kanaluose su nuimama danga iš nedegiosios medžiagos. Esant būtinam reikalui, vamzdynus leidžiama kloti ir žemėje arba betone.

Vamzdžiams sujungti su armatūra leidžiama naudoti ir flanšus.

Diafragmos ir čiaupai turi būti įrengti tose vietose, kur alyvos vamzdynai yra nutiesti prie elektros mašinų guolių. Jei elektros mašinų guoliai yra elektriškai izoliuoti nuo pamatų, tai ir vamzdynai, kuriais alyva teka į guolius, turi būti elektriškai izoliuoti nuo guolių ir kitų mašinos dalių. Kiekvienas vamzdis turi turėti ne mažiau kaip du izoliacinius tarpiklius arba vieną ne trumpesnį kaip 0,1 m ilgio izoliacinį intarpą.

30. Esant reikalui, elektros mašinų patalpose turi būti rezervuarai ir vamzdynų sistema naudotai alyvai iš elektros įrenginių nuleisti. Nuleisti alyvą į kanalizaciją draudžiama.

Elektros mašinų patalpose turi būti numatytos priemonės perteklinei šilumai, kurią išskiria elektros mašinos, rezistoriai ir aparatūra, išleisti.

31. Elektros mašinų patalpose, kuriose dirba žmonės, oro temperatūra turi atitikti sanitarines normas.

Veikiančiose elektros mašinose aušinamojo oro temperatūra turi būti ne aukštesnė kaip $+40^0$C. Iš oro elektros mašinoms aušinti turi būti išvalytos dulkės. Oro, patenkančio į sustabdytas elektros mašinas, temperatūra turi būti ne žemesnė kaip $+5^0$C.

Mašinose su atviru vėdinimo ciklu privedimo ir nuvedimo ortakiuose turi būti įrengtos uždaromos žaliuzės, kad į sustabdytą mašiną nebūtų įsiurbiamas aplinkos oras.

Elektros mašinų patalpose turi būti įrengti temperatūros kontrolės prietaisai.

32. Elektros mašinų patalpų viduje esančios patalpos, kuriose yra atviros akumuliatorių baterijos arba kondensatorių įrenginiai, turi turėti atskiras vėdinimo sistemas, atitinkančias EĮĮT 4.4 skirsnio ir šių Taisyklių VII skyriaus reikalavimus.

33. Į užterštą oro vietovėse esančias elektros mašinų patalpas turi būti paduodamas tik išvalytas oras. Tokių patalpų durys ir kitos angos turi būti tinkamai užsandarintos. Ten, kur aplinkos oras nuolatos užterštas, elektros patalpas rekomenduojama įrengti pastatuose be langų ir be stoglangių arba su dulkių nepraleidžiančiais šviesląngiais. Elektros mašinų patalpų bendrojo vėdinimo sistema turi neleisti įsiurbti nevalyto oro.

34. Sanitarinio techninio vėdinimo kamerose ir kanaluose leidžiama tiesti tiktai pereinančius per vėdinimo kameras ir kanalus (tranzitinius) kabelius ir laidus plieniniuose vamzdžiuose.

Elektros mašinų vėdinimo kamerose ir kanaluose leidžiama tiesti neizoliuotas šynas, taip pat laidus ir kabelius su nedegiųjų ir sunkiai degių medžiagų apvalkalais. Elektros mašinų vėdinimo kamerose ir kanaluose draudžiama įrengti kabelių movas ar kitą elektros įrangą.

35. Elektros mašinų patalpų pirmajame aukšte, rūsyje ir kitose izoliuotose patalpose rekomenduojama įrengti atskiras vėdinimo sistemas. Bendrą vėdinimo sistemą leidžiama įrengti tik tuo atveju, jei kanaluose tarp atskirų patalpų (aukštų) yra įrengtos sklendės, kuriomis, įvykus gaisrui, uždaromas oro padavimas į atskiras patalpas.

Elektros mašinų patalpose neturi būti įrenginių, skirtų kitoms gaisro atžvilgiu pavojingoms patalpoms (pvz., tepalo rūsiams) vėdinti.

36. Elektros mašinų patalpose, kur yra nuolat budintis personalas, turi būti numatytos personalui skirtos šildomos patalpos su oro kondicionavimu ir kitais patogumais. Jose turi būti įrengtos reikiamos signalizacijos, matavimų bei ryšio priemonės.

37. Elektros mašinų patalpų sienos turi būti nudažytos nepalaikančiais degimo dažais. Vėdinimo kanalų vidinis paviršius, įskaitant ir kanalus mašinų pamatuose, turi būti nedegus.

Elektros mašinų patalpose esantys įrenginiai turi būti nudažyti.

Elektros mašinų patalpų grindų danga turi būti lengvai valoma, neleidžianti kauptis dulkėms ir kitiems teršalams.

38. Leidžiama panaudoti mašinų pamatus kaip atramas elektros mašinų rūsio perdangai, laikantis mašinų pamatų su dinaminėmis apkrovomis projektavimo reikalavimų.

Elektros mašinų patalpų perdangose turi būti numatyti montavimo liukai arba angos sunkiasvoriams ir griozdiškiems įrenginiams perkelti iš vieno aukšto į kitą. Liukai turi būti kėlimo įrenginių darbo zonoje. Liuko dangtis turi būti tokio pat ugniai atsparumo laipsnio kaip ir perdanga, kurioje yra liukas.

39. Elektros mašinų patalpų rūsiuose turi būti įrengtas drenažas, o esant aukštam gruntinio vandens lygiui ir hidroizoliacija.

40. Kabelių tuneliai įėjimo į elektros mašinų patalpas vietose turi būti atskirti nuo jų pertvaromis arba durimis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip R45. Durys turi atsidaryti į abi puses ir turi būti su savaime užsirakinančia spyna, iš tunelio pusės atrakinama be rakto.

IV. ELEKTROS VARIKLIAI IR JŲ KOMUTAVIMO APARATAI

104. Šio skyriaus reikalavimai taikomi įvairios paskirties gamybinėse ir kitokiose patalpose įrengiamiems elektros varikliams ir jų komutavimo aparatams. Šiems įrenginiams privalomi taip pat šių Taisyklių 13, 15, 19, 21 punktų ir kitų EĮĮT skyrių reikalavimai, jeigu jie neprieštarauja šioms Taisyklėms.

105. Maitinimo patikimumui užtikrinti turi būti priimamos priemonės pagal EĮĮT 1.2 skirsnio reikalavimus. Šios priemonės turi būti taikomos ne atskiriems elektros varikliams, o juos maitinančioms transformatorinėms, keitiklinėms, skirstykloms ir kitiems tiekimo sistemų elementams, per kuriuos elektros energija tiekiama grupei vartotojų.

Rezervuoti pavienius elektros variklius maitinančias linijas pagal EĮĮT 1.2 skirsnio reikalavimus neprivaloma, nepriklausomai nuo to, kurios kategorijos technologinei įrangai jie priklauso.

106. Jeigu technologinio proceso nutraukti negalima dėl variklio, jo komutavimo aparato ar variklį maitinančios linijos gedimo, turi būti rezervuotas visas technologinis agregatas kartu su varikliu, komutavimo aparatu ir maitinančia linija arba priimamas kitoks sprendimas.

107. Elektros varikliai ir jų komutavimo aparatai turi būti parinkti ir įrengti taip, kad darbo metu jie neįšiltų daugiau negu numatyta šių Taisyklių 118 punkte.

Turi būti užtikrinta galimybė variklius apžiūrėti ir remontuoti darbo vietoje, o esant reikalui ir juos pakeisti.

Besisukančios variklio ir mechanizmo dalys (skriemuliai, movos) turi būti apsaugotos nuo atsitiktinio prisilietimo prie jų.

108. Pasyviosios elektros variklių ir jų komutavimo aparatų dalys turi būti įnulintos arba įžemintos pagal EĮĮT 1.7 skirsnio reikalavimus.

109. Elektros varikliai ir jų komutavimo aparatai turi būti aprobuoti naudoti tokioje aplinkoje, kurioje jiems tenka dirbti.

110. Elektriniai ir mechaniniai elektros variklių parametrai (vardinė galia, įtampa, apsukų skaičius, paleidimo ir mažiausias bei didžiausias sukimo momentai ir kt.) turi atitikti jų sukamų mechanizmų parametrus visų darbo režimų atvejais.

100 kW ir didesnės galios elektros varikliams turi būti kontroliuojama statoriaus srovė.

111. Savilaidos režimu veikiančių variklių vardinė galia turi būti parenkama pagal skaičiuojamąją galią taip pat, kaip ir variklių, veikiančių įprastu darbo režimu.

112. Mechanizmuose, kurių apsukų darbo metu nereikia keisti, turi būti naudojami sinchroniniai arba trumpai jungtu rotoriumi asinchroniniai varikliai.

113. Sinchroniniuose varikliuose turi būti kompaundavimo arba žadinimo forsavimo įranga.

Sinchroniniuose varikliuose, naudojamuose reaktyviajai galiai generuoti ir įtampai reguliuoti maitinimo mazguose, turi būti automatinio žadinimo įranga (EĮĮT 3.3 skirsnis).

114. Nuolatinės srovės varikliai turi būti naudojami tik tais atvejais, kai kintamosios srovės varikliai negali užtikrinti reikalaujamo mechanizmo darbo režimo arba yra neekonomiški.

Nepavojingose patalpose naudojami elektros varikliai turi būti IP X0 arba aukštesnio nuo vandens patekimo apsaugos laipsnio, jeigu tai būtina.

Lauke naudojami elektros varikliai, kur aplinka neužteršta, turi būti ne žemesnio kaip IP X4 apsaugos laipsnio.

115. Dulkėtoje aplinkoje naudojami elektros varikliai turi būti apsaugoti nuo dulkių prasiskverbimo į jų vidų. Jie turi būti ne mažesnio kaip IP 5X apsaugos laipsnio arba prapučiami švariu oru.

116. Drėgnose ir labai drėgnose patalpose naudojami elektros varikliai turi būti apsaugoti nuo vandens ir vandens purslų patekimo ant srovinių dalių. Tokioje aplinkoje naudojamų variklių izoliacija turi būti atspari drėgmei, o apsaugos laipsnis nuo vandens patekimo turi būti ne mažesnis kaip IP X4. Varikliai, įrengiami vandenyje, turi būti IP X8 apsaugos laipsnio.

117. Chemiškai aktyvioje ir agresyvioje aplinkoje veikiantys varikliai turi būti oru prapučiamo tipo arba turi būti naudojami varikliai, kurių visos srovinės dalys izoliuotos cheminių medžiagų poveikiui atsparia izoliacija ir ne žemesnio kaip IP X4 apsaugos laipsnio.

118. Karštoje aplinkoje (aukštesnėje kaip 40°C aplinkos oro temperatūroje) veikiantys elektros varikliai turi būti priverstinai aušinami oru arba vandeniu. Aušinamo oro ir vandens temperatūra turi būti kontroliuojama.

119. Nuo elektros variklių temperatūros jutiklių išvadų turi būti nutiestos kontrolinės grandinės į specialius matavimų rezultatus fiksuojančius prietaisus ir apsauginį jungiklį.

120. Elektros varikliai turi būti įrengti taip, kad ant jų apvijų ir komutuojamų srovinių dalių nepakliūtų vanduo ir nesikauptų tepalai, emulsijos bei kiti teršalai, o pamatų ir pačių variklių vibracija neviršytų leistinosios.

Variklių ir mechanizmų keliamas triukšmas turi neviršyti sanitarinėmis ir higienos normomis reglamentuojamų verčių.

121. Perėjimo takai tarp elektros variklių, technologinių įrenginių ir statinių konstrukcijų turi būti ne siauresni, kaip nurodyta šių Taisyklių I skyriuje.

122. Elektros varikliai ir elektros aparatai turi būti įrengti taip, kad atstumai nuo jų srovinių dalių iki degiųjų medžiagų ir degiųjų statinių konstrukcijų būtų ne mažesni kaip 1 m. Jeigu tokių atstumų užtikrinti negalima, tarp jų ir degiųjų medžiagų turi būti įrengti izoliaciniai nedegiųjų medžiagų ekranai.

123. 1 MW ir didesnės galios 3 kV ir aukštesnės įtampos sinchroninių ir nuolatinės srovės elektros mašinų vienas guolis turi būti izoliuotas nuo pagrindo, kad per mašinos veleną ir guolius negalėtų susidaryti elektrinė grandinė. Sinchroninėse mašinose turi būti izoliuojamas guolis, esantis žadintuvo pusėje, ir visi žadintuvo guoliai. Šių mašinų alyvotiekiai taip pat turi būti izoliuoti nuo jų guolių korpusų.

124. Įrengiant aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros variklius gamybinėse patalpose, turi būti laikomasi šių reikalavimų:

elektros varikliai, kurių įvadai yra po statoriumi arba kuriems aušinti būtina speciali aušinimo įranga, turi būti statomi ant pamato su kamera;

variklio pamate įrengta kamera turi atitikti aukštesnės kaip 1000 V įtampos uždarųjų skirstomųjų įrenginių kameroms keliamus reikalavimus (EĮĮT 4.2 skirsnis) ir pamato kameros matmenys turi būti ne mažesni kaip leistini vienpusio perėjimo kabelių tunelių (EĮĮT 2.3.105 punktas).

125. Ant vibroizoliacinio pagrindo įrengtų elektros variklių maitinimo kabeliai ir laidai tarp judamųjų ir nejudamųjų (vibruojančiųjų ir nevibruojančiųjų) pagrindo dalių turi būti su varinėmis lanksčiomis gyslomis.

126. Kiekvienas elektros variklis turi turėti savarankišką komutavimo aparatą. Komutavimo aparatai vienu metu turi atjungti visus įtampą turinčius laidininkus (polius).

Grupei elektros variklių, naudojamų vieno darbo mechanizmo atskirų darbo organų pavarai, leidžiama naudoti bendrą komutavimo aparatą, jeigu užtikrinamas saugus jų naudojimas ir ekonomiškai tai pateisinama.

127. Esant nuotoliniam ar automatiniam variklio valdymui, netoli darbo mechanizmo turi būti įrengtas avarinio išjungimo aparatas, neleidžiantis nuotoliniu būdu arba automatiškai paleisti elektros variklio, kol mechanizmas nebus parengtas paleidimui.

Avarinio išjungimo aparatų nereikia įrengti mechanizmams:

įrengtiems tiesioginio matomumo iš valdymo aparatų įrengimo vietos zonoje;

prieinamiems tik kvalifikuotam eksploatacijos personalui;

kurių konstrukcija neleidžia prisiliesti prie judančių dalių ir prie kurių įrengti plakatai, informuojantys apie galimą automatinį arba nuotolinį paleidimą;

su fiksuojančiais sustabdymą vietinio valdymo aparatais.

Vietinių valdymo aparatų, esančių arti automatiškai ir nuotoliniu būdu valdomų įrenginių, būtinumą nustato projektuotojai, atsižvelgdami į technologinius ypatumus, saugos ir valdymo sąlygas.

128. Elektros variklių valdymo grandines leidžiama maitinti iš pagrindinių maitinimo grandinių arba iš kitų maitinimo šaltinių, jeigu tai techniškai būtina ir ekonomiškai pateisinama.

Kad būtų išvengta elektros variklių paleidimo atsiradus įtampai pagrindinėse grandinėse po jos išnykimo, turi būti įrengta blokuotė, automatiškai atjungianti pagrindines grandines išnykus įtampai ar sumažėjus jai žemiau leistinosios. Naudojant elektros variklių savilaidą, tokia blokuotė nereikalinga.

129. Visi valdymo aparatai ir grandines atskiriantys įtaisai su matomu ir nematomu grandinės nutraukimu turi turėti pagalbines priemones, patikimai rodančias „įjungta“ ir „išjungta“ padėtis. Šviesos signalizacija negali būti vienintelė komutavimo aparatų padėties rodymo priemonė.

130. Komutavimo aparatai variklių grandinėse turi atjungti visų darbo režimų (paleidimo, stabdymo, reverso, normalaus darbo) vardines sroves.

Komutavimo aparatai turi būti atsparūs skaičiuotinoms trumpųjų jungimų srovėms (EĮĮT 1.4 skirsnis).

131. Kištukines kontaktines jungtis galima naudoti tik iki 1 kW galios elektros varikliams valdyti.

Didesnės kaip 1 kW galios elektros variklių grandinėse naudojamos kištukinės kontaktinės jungtys turi būti su blokavimo įtaisais, neleidžiančiais juos įjungti arba išjungti, kol paleidimo aparatas įjungtas.

132. Iki 1000 V įtampos magnetinių paleidiklių, kontaktorių ir automatinių jungiklių valdymo ritės gali būti jungiamos prie linijinės arba fazinės įtampos.

Jungiant minėtų aparatų apvijas prie fazinės įtampos, variklio grandinėje turi būti numatyta automatiniu jungikliu atjungti visas fazes vienu metu. Grandinėje, apsaugotoje saugikliais, turi būti numatyta speciali įranga kontaktoriui arba magnetiniam paleidikliui atjungti.

Jungiant apvijas prie fazinės įtampos aparato, nulinis įvadas turi būti izoliuotu laidininku prijungtas prie maitinančios linijos nulinio laidininko arba tinklo nulinio taško.

133. Elektros variklių, maitinamų naudojant bloko „variklis transformatorius“ schemą, komutavimo aparatą leidžiama įrengti atsišakojimo nuo maitinimo tinklo vietoje, prieš transformatorių. Įrengti antrą komutavimo aparatą prieš variklį nereikalaujama.

134. Naudojant nuotolinį ar automatinį valdymą, turi būti įrengta signalizacija, įsijungianti prieš paleidžiant mechanizmą, jeigu mechanizmo paleidimas gali sukelti pavojų žmonėms. Mechanizmams, kuriems vietinio avarinio stabdymo aparatas nenaudojamas, signalizacija neįrengiama.

135. Asinchroniniai varikliai trumpai jungtu rotoriumi ir sinchroniniai varikliai turi būti paleidžiami juos tiesiog įjungiant į tinklą. Jeigu tiesiogiai įjungiamo į tinklą variklio paleisti negalima, reikia panaudoti reaktorių, transformatorių (autotransformatorių), dažnio keitiklį arba kitą paleidimo įrangą.

136. Asinchroninio variklio faziniu rotoriumi sujungimo su paleidimo reostatu laidai parenkami pagal gamintojų nurodymus.

137. Asinchroninių ir sinchroninių variklių apsaugos reikalavimai pateikti EĮĮT 3 skyriuje.“

1.3. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos

Darbuotojo saugos ir sveikatos įvadinė instrukcija pateikta B1.1. modulio 1.3 mokymo elemente.

2 MOKYMO ELEMENTAS. NUOLATINĖS SROVĖS PAVARŲ MONTAVIMAS

2.1. Elektros pavarų darbo ir stabdymo režimų aprašas

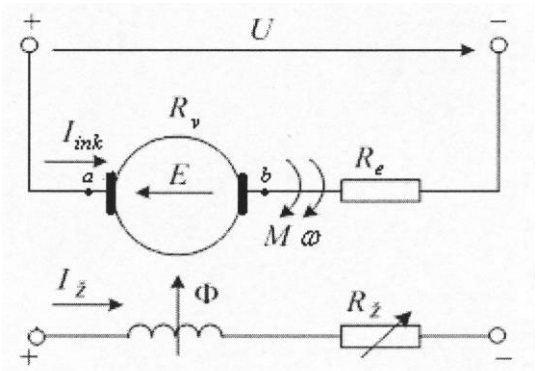
Variklių darbo režimai elektros pavaros sistemoje

Galimi du režimai:

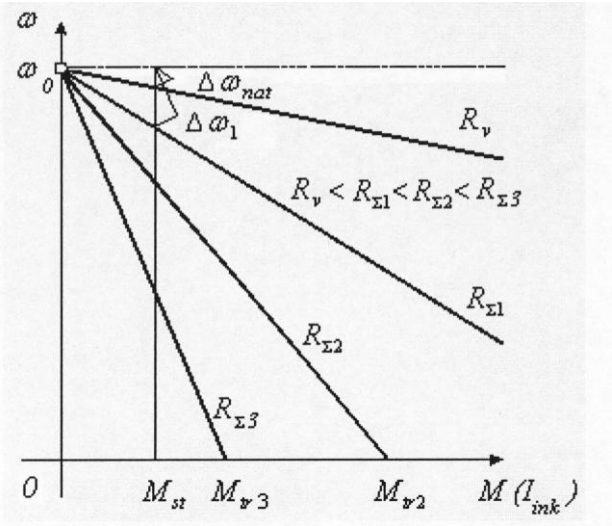
- variklio;
- stabdymo;

Stabdymo režimai – rekuperacinis, stabdymas priešiniu jungimu, dinaminis stabdymas.

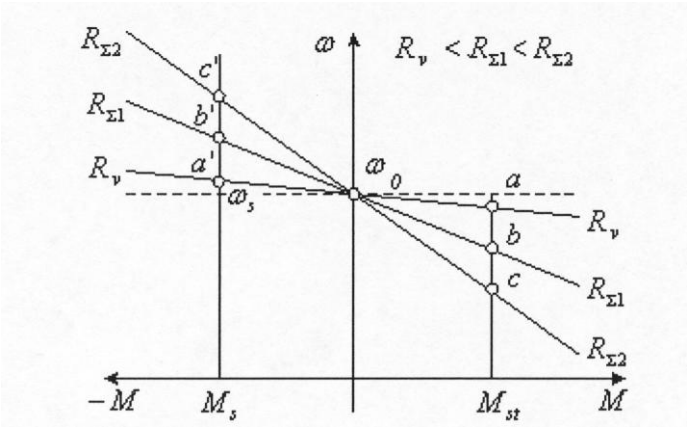
Pateikiama variklių jungimo schemos bei charakteristikos:



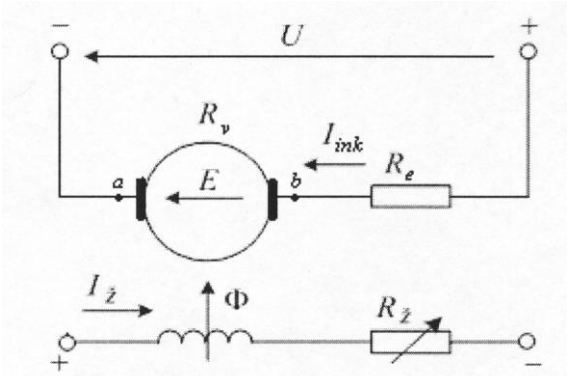
7 pav. Nuolatinės srovės neprıklausomo žadınımo varıklio jungimo schema



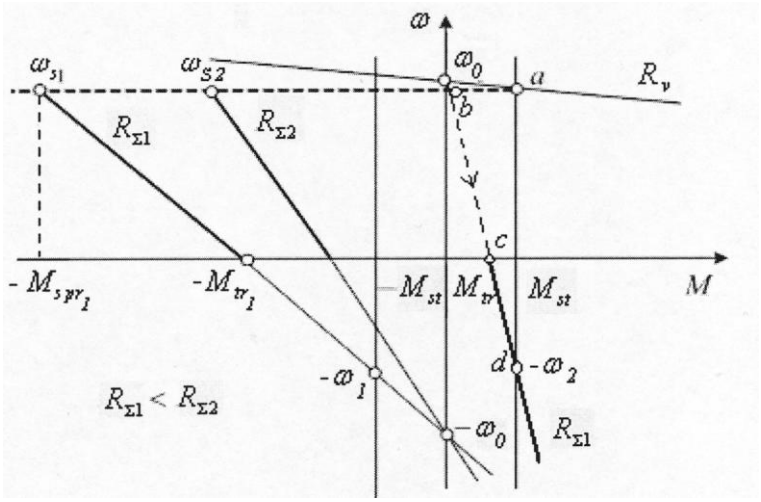
8 pav. Nepriklausomo žadinimo variklio mechaninė charakteristika



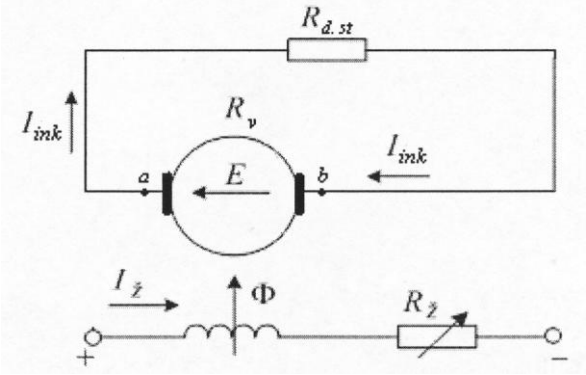
9 pav. Nepriklausomo žadinimo variklio rekuperacinio stabdymo režimo mechaninės charakteristikos



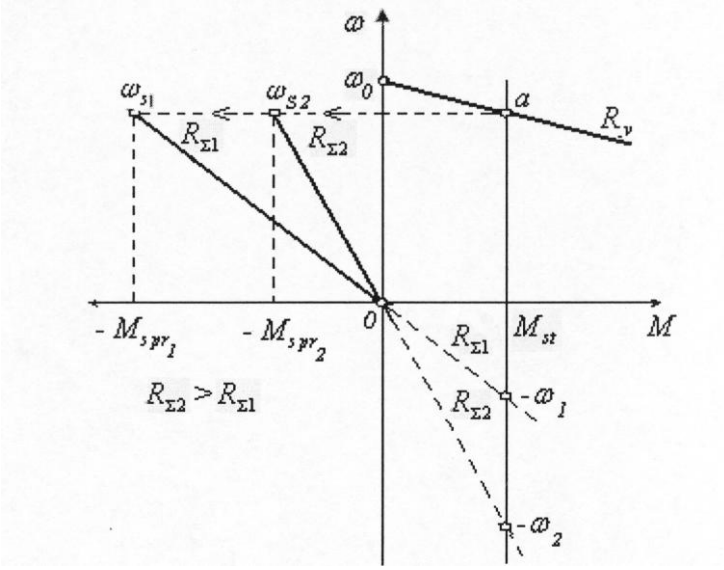
10 pav. Stabdant priešiniu jungimu variklio schema



11 pav. Stabdant priešiniu jungimu charakteristikos



12 pav. Dinaminio stabdymo režimo jungimo schema



13 pav. Dinaminio stabdymo režimo mechaninės charakteristikos

Elektros pavarų darbo režimai

Variklių šilimo dėsnius galima nagrinėti, kai variklio statinė charakteristika laikui bėgant nekinta, o (temperatūros perviršis, virštemperatūris pasiekia nusistovėjusį) variklio temperatūra pasiekia nusistovėjusią, o auštant pasiekia aplinkos temperatūrą.

Tačiau dirbančio variklio statinė apkrova ne visada pastovi. Priklausomai nuo darbo mašinų savybių bei technologinių procesų ypatumų variklių apkrova kinta labai įvairiai.

Norint įvertinti įvairias sąlygas, kurios veikia variklio statinę charakteristiką, skaičiuojama ir braižoma apkrovos diagrama.

Apkrovos diagramoms skaičiuoti pagrindiniai dydžiai yra: statinė galia Pst arba momentas Mst, kiekviename darbo mašinos (gamybos mechanizmo) darbo etape.

Pst ir Mst priklausomybe nuo darbo mašinos darbo trukmės t vadinama darbo mašinos apkrovos diagrama t.y. Pst (t) ir Mst (t).

Gamybos mechanizmų, galios ir momento skaičiavimo formulės yra pateikiamos literatūroje – projektuojant elektros pavaras. Pagal mechanizmo apkrovos diagramą parenkama pradinė skaičiuojamoji variklio galia.

Elektros pavaros apkrovos diagrama apibūdina variklio sukimo momento, srovės arba galios priklausomybę nuo laiko.

Sudarant elektros pavarų apkrovos diagramą reikia:

- atsižvelgti į variklio ir vykdymo mechanizmo bendrą darbą;
- žinoti darbo mašinos pasipriešinimo momentu kitimo dėsnį;
- žinoti elektros pavarose vykstančių pereinamųjų procesų dėsningumus.

Iš elektros pavaros apkrovos diagramos:

- nustatomas galutinis variklio momentas;
- išsiaiškinama variklio tikrosios darbo sąlygos.

Trumpas apibūdinimas elektros pavaros darbo-

Pereinamojo vykimo metu elektros pavaroje veikia dinaminiai momentai, todėl srovė būna stipresnė už vardinę, tuomet padidėja nuostoliai ir pakyla variklio temperatūra.

Kiekvienai darbo mašinai būdinga sava apkrovos diagrama. Apkrovos diagramos pobūdį lemia darbo mašinos darbo sąlygos.

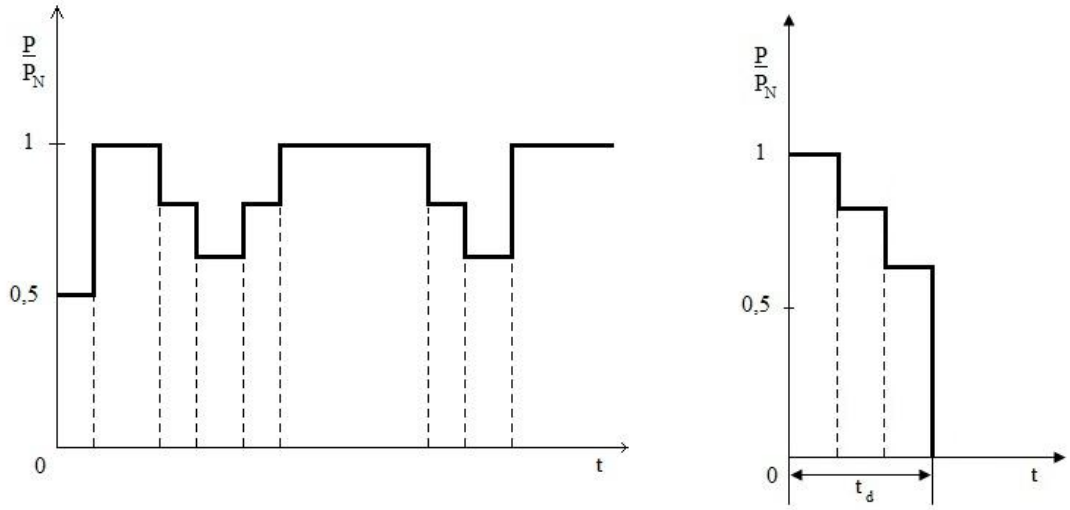
Apkrovos diagramos atitinka įvarius pavaros darbo režimus.

Standartuose yra numatyti aštuoni variklių darbo režimai (žymini nuo S1 iki S8).

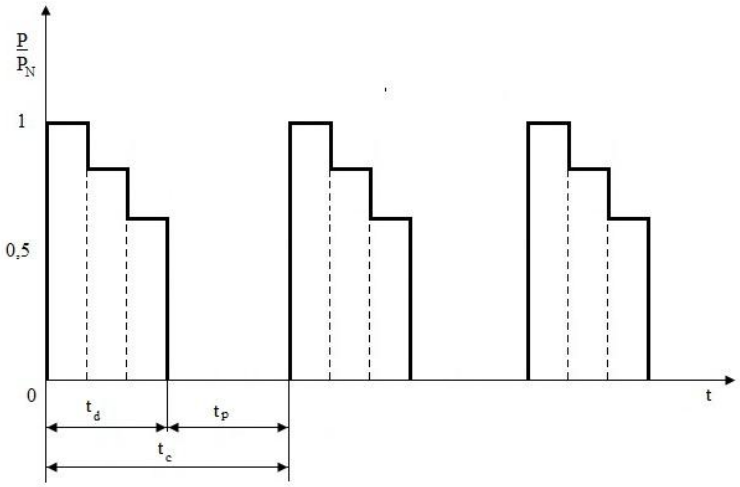
Pagrindiniai:

- ilgalaikis darbo režimas, S1;
- trumpalaikis darbo režimas, S2;
- kartotinis darbo režimas, S3.

Darbo režimą nusako apkrovos grafikai (14 pav.) bei mašinos šilimo ir aušimo kreivės (15 pav.).



a) b)

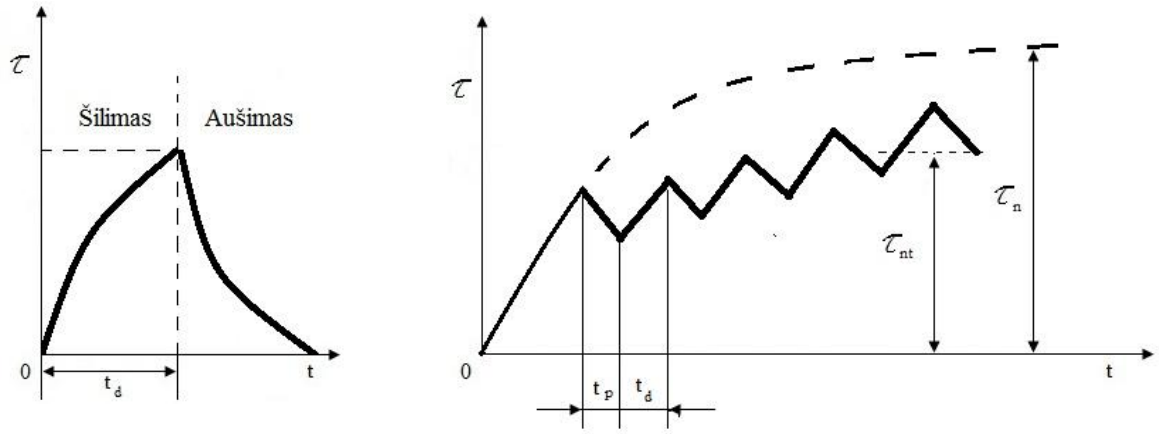


c)

14 pav. Drbo režimų grafikai:

a – kai darbo režimas ilgalaikis; b – kai darbo režimas trumpalaikis;

c – kai darbo režimas kartotinis periodinis



a) b)

15 pav. Temperatūros kitimo grafikai:

a – kai darbo režimas trumpalaikis; b – kai darbo režimas kartotinis periodinis.

Elektros variklių parinkimas

Tinkamas variklio parinkimas lemia viso įrengimo techninius ir energetinius rodiklius. Tinkamai parinktas variklis patikimai, ilgai ir našiai dirba maždaug 12-15 metų.

Todėl variklį reikia parinkti pagal:

1) temparatūrinį režimą;

2) dinaminį režimą (vykstant pereinamajam vykimui);

3) aplinkos sąlygas.

Parenkant variklį svarbiausia variklio galia. Jei variklio galia neatitinka mechanizmo statinės apkrovos, pavara nedirba pakankamai našiai, variklis greitai suges.

Pagal turimą arba duotą statinės apkrovos grafiką P (t) reikiama variklio galia parenkama tokia, kad būtų galima naudoti vardinius (paso) variklio duomenis.

Išvada: Preliminariai parinkus iš katalogo variklį, patikrinami jo šilimo, paleidimo, perkrovos rodikliai.

Bendrosios rekomendacijos variklių parinkimui

Parenkant elektros pavaros variklį, reikia atsižvelgti į tokius jo svarbiausius parametrus: 1) tipą; 2) vardinę įtampą; 3) sūkių dažnį ir ar būtina jį reguliuoti arba stabilizuoti; 4) konstrukcijos variantą; 5) darbo režimą.

1) Pagal tipą.

Paprasčiausi, patikimiausi, mažiausios santykinės masės ir pigiausi yra vidutinės galios (iki 100 kW) asinchroniniai varikliai su trumpai sujungtu rotoriumi. Jie gali būti naudojami pavarose, kurių greičio reguliuoti nereikia arba jį galima reguliuoti pakopomis. Pastaruoju metu tokių variklių greičiui reguliuoti vis plačiau taikomi puslaidininkiniai keitikliai. Dėl to asinchroniniai varikliai su trumpai sujungtu rotoriumi pradėti naudoti tokiose pavarose, kur anksčiau tebuvo naudojami nuolatinės srovės varikliai.

Asinchroniniai varikliai su faziniu rotoriumi parenkami tada, kai reikia variklį paleisti mažinant paleidimo srovę ar sklandžiai keisti greitį, tačiau nėra griežtų reikalavimų reguliavimo tikslumui. Jie naudojami pavarose, kurios dažnai paleidžiamos ir stabdomos, keičiama sukimosi kryptis.

Didelės galios pavarose, kurių greičio reguliuoti nereikia, kurios retai paleidžiamos ir dirba ilgą laiką (kompresoriai, siurbliai ir pan.), naudojami sinchroniniai varikliai. Jų mechaninė charakteristika absoliučiai kieta, juos galima perkrauti labiau nei asinchroninius variklius, jų naudingumo koeficientas didesnis, juos galima naudoti galios koeficientui pagerinti. Mažos ir vidutinės galios pavarose, jei nereikia, kad sūkių dažnis būtų pastovus, sinchroniniai varikliai naudojami rečiau.

Nuolatinės srovės varikliai yra brangesni, jų santykinė masė yra 1,5- 2,0 kartus didesnė nei asinchroninių variklių su trumpai sujungtu rotoriumi. Be to, jiems reikalingas nuolatinis įtampos šaltinis. Nuolatinės srovės nepriklausomo žadinimo varikliai prijungiami prie tiristorinių valdomų lygintuvų arba nuolatinės reguliuojamos įtampos generatorių. Jie parenkami tokioms pavaroms (valcavimo staklynams, greitaeigiams liftams, popieriaus gamybos mašinoms, specialioms tekinimo staklėms), kur reikia sklandžiai ir labai plačiame diapazone reguliuoti greitį; kur reikia, kad pavara suktųsi mažu stabiliu greičiu; kai reikia labai tolygiai pavarą paleisti ar sustabdyti. Nuoseklaus ir mišraus žadinimo varikliai yra naudojami elektrinio transporto ir kėlimo mašinose.

2) Pagal vardinę įtampą.

Pramonės įmonėse yra trifaziai tinklai, prie kurių linijinės įtampos gali būti jungiami 220, 180, 660 V žemos įtampos arba 3, 6, 10 kV aukštos įtampos varikliai. Paprastai mažos ir vidutinės galios varikliai gaminami žemos, o vidutinės ir didelės galios – aukštos įtampos. Nuolatinės srovės variklių vardinė įtampa paprastai yra 110, 220, ir 440 V, o didelės galios – 660 V ir daugiau.

Asinchroniniai varikliai su trumpai sujungtu rotoriumi paprasčiausi, patikimiausi, pigiausi. (Naudojami, kur nereikia reguliuoti greičio (arba reguliuoti pakopomis)

Asinchroniniai varikliai su faziniu rotoriumi, kur paleidžiant variklį reikia mažinti srovę ir sklandžiai keisti greitį.

Didelės galios pavarose, kur nereikia reguliuoti greičio ir retai paleidžiami – naudojami sinchroniniai varikliai.

Pramonės įmonėse trifaziame tinkle varikliai jungiami:

- prie žemosios įtampos 230, 400, 660 V ir
- aukštosios įtampos 3, 6, 10 kV.
- prie žemosios įtampos mažos ir vidutinės galios varikliai;
- prie aukštosios įtampos vidutinės ir didelės galios.

Nuolatinės srovės variklių vardinė įtampa 110, 220, 440 V, o didelės galios 660 V ir daugiau.

Rankiniai įrankiai su varikliais dėl saugumo gaminami pažemintos įtampos (24, 36, 60 V).

3) Pagal sūkių dažnį.

Vardinis variklio sūkių dažnis parenkamas atsižvelgiant į darbo mašinos įtaiso judėjimo greitį bei reduktoriaus perdavimo skaičių. Pažymėtina, kad dažniausiai variklių sūkių dažnis esti didesnis negu reikia darbo mašinai. Nors greitaeigiai varikliai yra ekonomiškesni (išskyrus kai kuriuos atvejus, jų santykinė masė mažesnė ir jie pigesni), reikia dar atsižvelgti į reduktoriaus kainą ir nuostolius jame. Naujai projektuojamai pavarai reikia techniškai ir ekonomiškai palyginti kelis variantus.

4) Pagal konstrukcijos variantą.

Parenkamo variklio konstrukciniai ypatumai priklauso nuo darbo mašinos savybių. Dauguma variklių gaminama su horizontaliu velenu, dalis – su vertikaliu. Kai kuriais atvejais variklis yra neatsiejama darbo mašinos dalis. Šie duomenys apie elektros variklius yra pateikiami kataloguose.

Variklių normaliomis eksploatacijos sąlygomis yra laikoma aplinkos temperatūra +30 ± 10 laip. C, santykinė oro drėgmė 35- 80% ir atmosferos slėgis 84-106 kPa. Kuo daugiau skiriasi aplinkos sąlygos nuo normalių, tuo daugiau skiriasi variklio konstrukcija nuo įprastinės. Priklausomai nuo aplinkos sąlygų ir darbo apsaugos reikalavimų varikliai gali būti: atvirieji, apsaugotieji ir uždarieji.

Atvirieji varikliai tinka naudoti tik sausose patalpose, kuriose yra normali temperatūra, nėra purvo, dulkių ar chemiškai agresyvių dujų. Jų judamos ir srovei laidžios dalys yra atviros, į vidų gali patekti pašaliniai daiktai.

Apsaugotieji varikliai turi įvairias groteles, tinklelius ar kitokius dangčius, apsaugančius nuo lašų, purslų, čiurkšlių ir pan. Aplinkos oras laisvai patenka į variklio vidų.

Dauguma gaminamų variklių yra *uždarieji.* Oro apykaita vyksta ne pro specialias angas, o tik pro gaubto, veleno ir guolių detalių nesandarumo plyšius.

Hermetiškųjų variklių sandarumas toks, kad jie gali dirbti net po vandeniu. *Sprogimo atžvilgiu saugių variklių* gaubtai turi atlaikyti variklio viduje įvykusį dujų sprogimą, o liepsna neturi išsiveržti išorėn.

Gaminami specialūs varikliai darbui tropinėmis sąlygomis (aukšta temperatūra, drėgmė), darbui atvirame ore – drėgmei ir šalčiui atsparūs varikliai, chemiškai atsparūs varikliai darbui chemiškai agresyvioje aplinkoje.

Pagal aušinimą varikliai gali būti:

- natūralaus aušinimo (be specialių aušinimo įtaisų);
- besiaušinantieji (su savu ventiliatoriumi);
- nepriklausomo aušinimo.

Dauguma variklių turi savą ventiliatorių, o didelės galios arba labai svarbios pavaros variklio apvijas kartais tenka aušinti specialiu atskiru ventiliatoriumi arba kompresoriumi. Dėl to variklio santykinė masė yra mažesnė, o jo aušinimo sąlygos nepriklauso nuo greičio (kaip pirmųjų dviejų aušinimo būdų varikliuose).

Parenkant variklį pagal aplinkos sąlygas, labai svarbu nepiktnaudžiauti jo specialia apsauga. Nepagrįstai parinkus, pavyzdžiui, uždarą ar hermetišką variklį, pavara be reikalo pabrangsta.

5) Pagal darbo režimą.

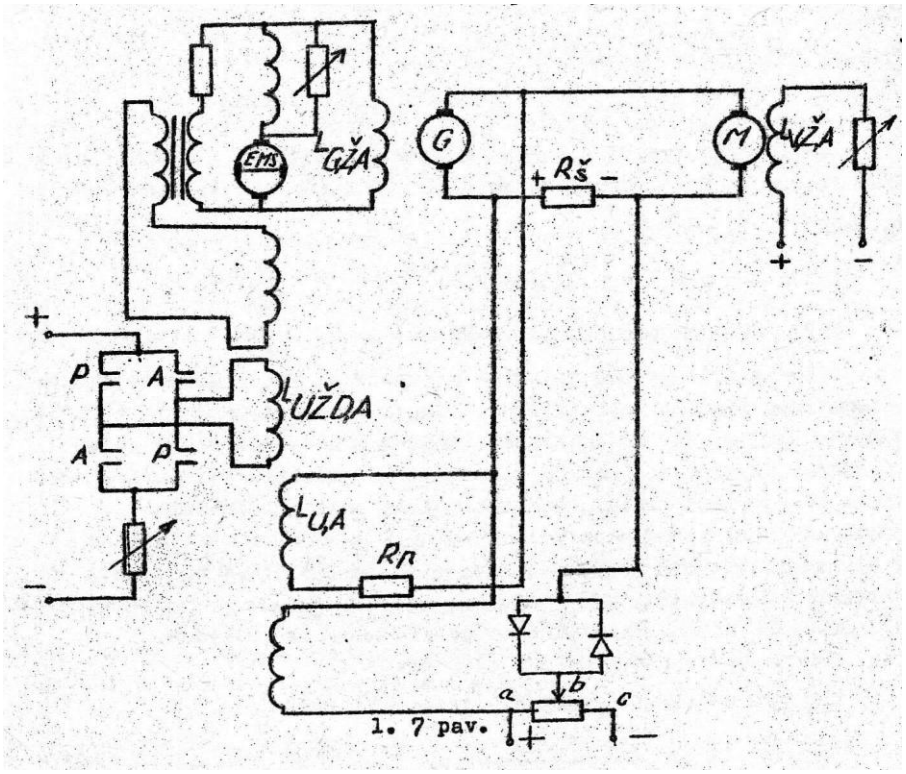
Kokiu režimu dirba variklis galima spręsti iš pavaros apkrovos diagramos. Pavaros apkrovos diagrama gali būti sudaroma kaip variklio momento $M(t)$, srovės $I(t)$ arba galios $P(t)$ priklausomybė nuo laiko.

Projektuojant pavarą paprastai yra žinoma darbo mašinos apakrovos diagrama – jos statinio momento priklausomybė nuo laiko $M_s(t)$ - ir kampinio greičio kitimo pobūdis $\omega(t)$.

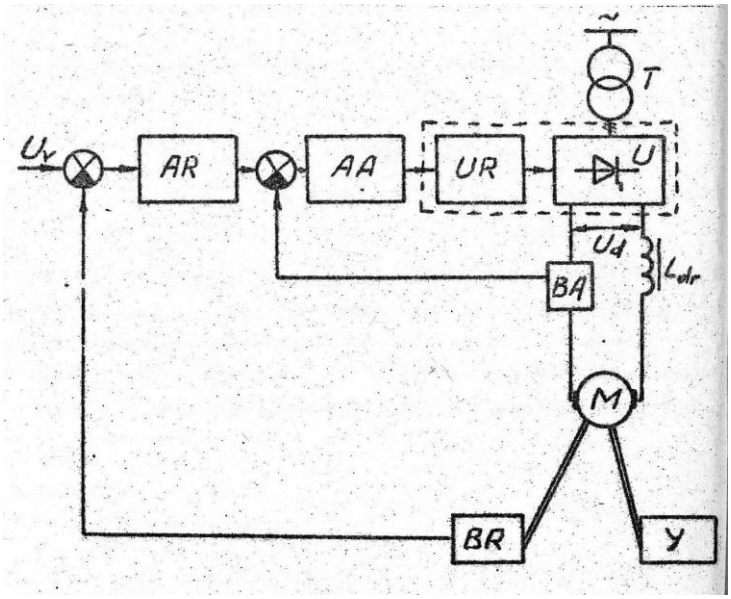
2.2. Pavarų valdymo schemos

Pavarų valdymo schemos bus pateiktos mokymo metu realioje darbo vietoje.

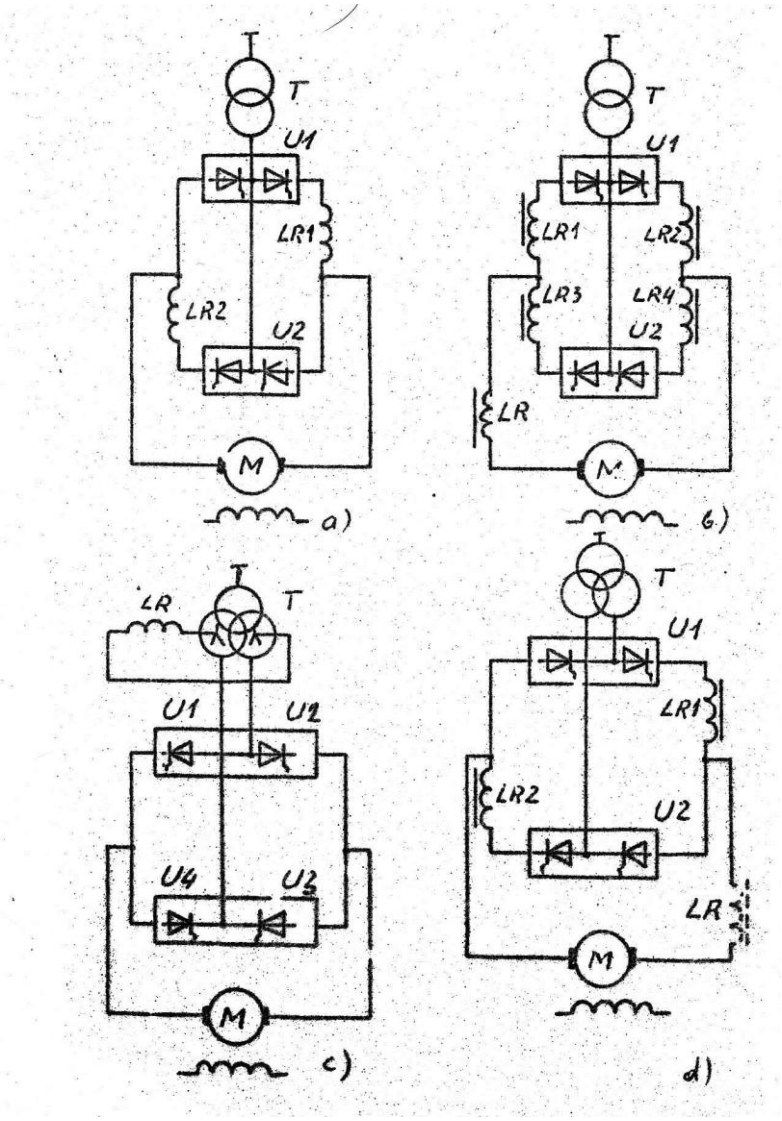
Keletas pavyzdžių nuolatinės srovės pavarų jungimo schemų:



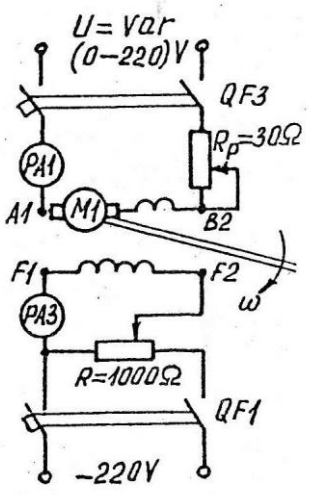
16 pav. G-V sistemos principinė schema



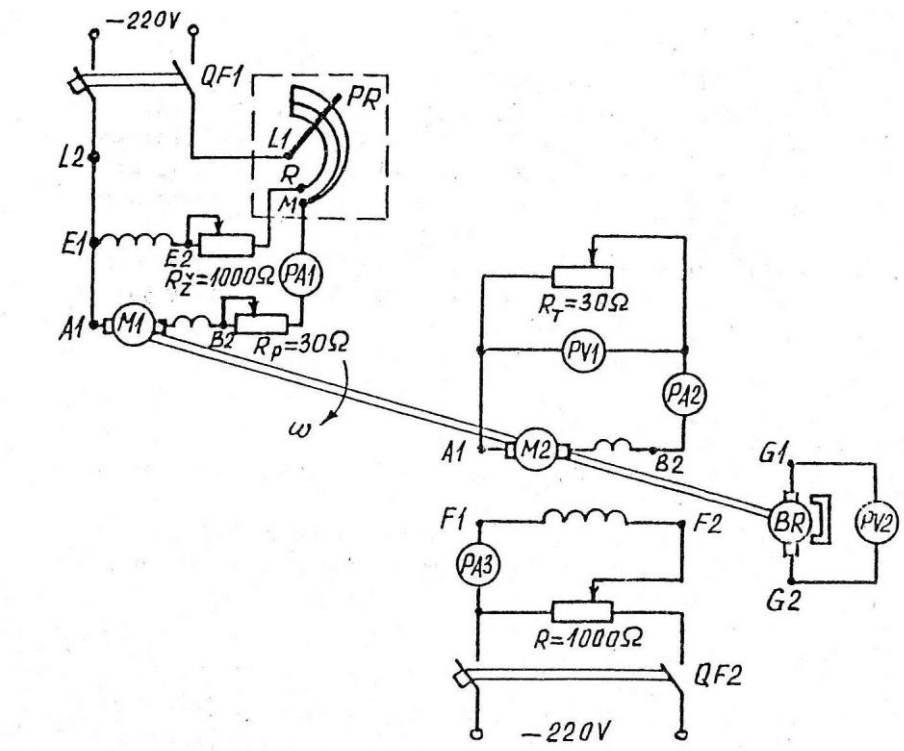
17 pav. Pavaldaus valdymo schema



18 pav. Reversinio tiltelio schemos



19 pav. Apkrovos mašinos jungimo schema



20 pav. Bandymo schema idealiosios tuščiosios veikos greičiui gauti

2.3. Pavaros montavimui skirti brėžiniai ir schemos

Pavaros montavimui skirti brėžiniai bus pateikti mokymo metu, čia pateikiama vienas iš galimų variantų.

Wingo

4024 Kit
5024 Kit
4000 Kit
5000 Kit

CE

Pavara
varstomiems vartams

Montavimo ir naudojimo instrukcija

Pavara Wingo WG2024 montuojama kaip WG4024
Pavara Wingo WG3524 montuojama kaip WG5024

Turinys

1. BENDRI SAUGUMO ĮSPĖJIMAI IR PRIEMONĖS 1
2. PRODUKTO APRAŠYMAS IR PASIRUOŠIMAS MONTAVIMUI 2
3. MONTAVIMAS 3
3.1. Parengiamieji montavimo darbai 3
3.2. Vartų tinkamumas automatizavimui ir aplinka 3
3.3. Pavaros naudojimo apribojimai 3
3.4. Pasiruošimas montavimui 4
3.5. Laikiklių ir pavaros montavimas 4
3.5.1. Galinio laikiklio montavimas 4
3.5.2. Priekinio laikiklio montavimas 4
3.5.3. Pavaros montavimas prie laikiklių 5
3.6. Mechaninio eigos ribotuvo nustatymas 5
4. ELEKTROS PAJUNGIMAS 6
5. AUTOMATIKOS TIKRINIMAS 6
6. PAVAROS PRIEŽIŪRA 7
GAMINIO IŠMONTAVIMAS 7
PRODUKTO PATVARUMAS 8
NAUDOJIMO INSTRUKCIJA 10
Instrukcija ir įspėjimai vartotojui 10
PAVAROS ATPALAIDAVIMAS IR UŽRAKINIMAS 11
PAVEIKSLĖLIAI 12

1. BENDRI SAUGUMO ĮSPĖJIMAI IR PRIEMONĖS

Dirbkite saugiai!

Dėmesio – šiomis instrukcijomis privaloma naudotis tam, kad garantuotas asmeninis saugumas.

Dėmesio – saugumo instrukcijos ypač svarbios. Naudokitės ateityje!

Produkto konstrukcija ir gamyba , taip pat informacija esanti šioje instrukcijoje pilnai atitinka einamuosius vyriausybės nustatytus saugumo standartus. Neteisingas montavimas ir programavimas gali sukelti rimtus fizinius sužeidimus montuojantiems ar besinaudojantiems sistema. Dėl šios priežasties visuomet tiksliai naudokitės nurodymais, pateiktais šioje instrukcijoje.

Jei tai pirmas kartas, kai Jūs montuojate garažo vartų automatiką, mes rekomenduojame pirmiausia atidžiai perskaityti instrukciją.

! Automatinės durys ir vartai turi būti gaminami pagal 98/37/CE Direktyvą (Mašinų direktyva), tiksliau, pagal nurodymus: EN 12445, EN 12453 ir EN 12635, kurie leidžia gamintojams skelbti, kad gaminys atitinka standartus.

Galutinis automatikos elektrinės dalies pajungimas, sistemos testavimas, periodinis aptarnavimas turi būti atliekamas patyrusio ir kvalifikuoto tam darbui asmens, naudojantis šios instrukcijos skyriumi „Kvalifikuotiems technikams“. Šie asmenys taip pat atsakingi už kylančios rizikos ir taisyklių bei standartų laikymąsi, kuris yra nurodytas standartuose EN 12445, nurodančiuose garažo vartų automatikos testavimo metodus.

Tačiau visi pirminiai pasiruošimo darbai, montavimo ir programavimo operacijos gali būti atliktos asmens su standartinėmis žiniomis, griežtai sekant visus nurodymus, pateiktus instrukcijoje.

Prieš montuodami, atlikite sekančius patikrinimus ir įvertinimus:

- Įsitikinkite, kad mechanizmas pilnai tinka numatytai sistemai. Šiam tikslui atkreipkite dėmesį į duomenis, pateiktus skyrelyje „Techniniai duomenys“. Nemontuokite, jei įrengimai neatitinka nurodytų sąlygų.
- Įsitikinkite, kad komplekte esančių priemonių pakanka užtinkinti sistemos saugumą ir funkcionalumą.

Įvertinant riziką, kuri gali iškilti instaliuojant ar naudojantis automatika, būtinai sekite šiais nurodymais:

- Niekuomet nedarykite jokių pakeitimų automatikos dalims tokių, kokių nėra nurodyta instrukcijoje. Tai gali atvesti prie veikimo sutrikimų.

- Užtikrinkite, kad automatikos dalys neturėtų kontaktų su vandeniu ar kitais skysčiais. Montavimo metu užtikrinkite, kad motoras ir kitos dalys būtų apsaugotos nuo drėgmės įsiskverbimo.

- Jei taip įvyksta, nedelsiant atjunkite maitinimą. Automatikos naudojimas tokiomis sąlygomis sukelia riziką.

- Niekuomet nelaikykite automatikos dalių netoli karščio ar atviros ugnies šaltinio. Tai gali sukelti automatikos dalių gedimus, gaisro rizikos tikimybę.

- Visos operacijos, reikalaujančios atidengti paslėptas automatikos dalis, turi būti atliktos atjungus valdymo bloką nuo maitinimo šaltinio. Jei atjungimo įrenginių nėra matomoje pozicijoje, tuomet uždėkite lentelę „Įspėjimas! Vyksta remontas!"

- Ant sienos montuojamas mygtuko skydelis turi būti pritvirtintas matomoje vietoje, tačiau toli nuo judančių dalių, mažiausiai 1,5 m. aukštyje.

- Įsitikinkite, kad nėra rizikos ko nors sutraiškyti Uždarymo manevro metu; įrenkite papildomus apsaugos įrengimus kur būtina.

- Jei vartuose, kurie yra automatizuoti, yra durys, turi būti įrengtas kontrolės mechanizmas užtikrinantis variklio darbą tik tuomet, kai durys yra uždarytos.

- Jei maitinimo laidas yra pažeistas, tam, kad išvengti rizikos, jį turi pakeisti NICE, techninis aptarnavimo centras ar panašią kvalifikaciją turintis asmuo.

- Šis produktas nėra sukurtas naudotis asmenims (įskaitant ir vaikus) su fizine ar psichine negalia, ar neturintiems pakankamai patirties ar sugebėjimų, nebent asmuo, atsakingas už saugumą duos tinkamas asmeniui produkto naudojimo instrukcijas ir nurodymus.

- Šis produktas negali būti laikomas efektyvia apsaugos sistema prieš įsibrovimą. Jei reikalinga efektyvi apsaugos sistema, automatika turi būti jungiama su kitomis priemonėmis.

- Valdymo bloką junkite į elektros sistemą, kuri turi įžeminimą.

- Produktas gali būti naudojamas tik pabaigus „atidavimo naudojimui" procedūrą kaip išdėstyta skyriuje „Automatikos testavimas bei atidavimas naudojimui", nurodytas skyriuje „kvalifikuotiems technikams".

- Automatikos pakavimo elementai turi būti sutvarkyti remiantis vietinėmis atliekų tvarkymo taisyklėmis.

2. PRODUKTO APRAŠYMAS IR PASIRUOŠIMAS MONTAVIMUI

Šis produktas yra skirtas automatizuoti varstomus vartus ar duris.

Bet koks kitoks produkto naudojimas, ar naudojimas kitomis sąlygomis nei aprašyta trečiame skyriuje, yra laikomas netinkamu ir griežtai draudžiamas.

Šis produktas yra elektromechaninis įrenginys su 24V pastovios sroves arba 230 V (priklausomai nuo modelio) kintamos sroves varikliu ir sliekinės reduktorinės pavaros. Variklis yra maitinamas prijungtu išoriniu valdymo bloku. Dingus elektrai, yra galimybė atidaryti varčias rankomis, atpalaiduojant pavarą rankiniu būdu.

Visi į komplektą įeinantys komponentai yra pavaizduoti **Pav. 1** (priklausomai nuo pasirinkto modelio):

a) elektromechaninė pavara
b) priekinis laikiklis (variklio tvirtinimui prie varčios)
c) galinis laikiklis ir plokštelė (variklio tvirtinimui prie sienos)
d) metalinės dalys (varžtai, poveržlės, ir t.t.)
e) raktai, rankiniam pavaros atpalaidavimui

3. MONTAVIMAS

3.1. Parengiamieji montavimo darbai

Prieš pradėdami montavimo darbus, patikrinkite ar visos detalės yra tvarkingos, įsitikinkite ar pavaros modelis yra tinkamas jūsų vartams ar durims.

SVARBU – pavara negali būti montuojama prie vartų, kurie nėra saugios struktūros. Taip pat pavara nešalina trūkumų, atsiradusių dėl neteisingo instaliavimo ar blogos vartų mechaninės struktūros.

3.2. Vartų tinkamumas automatizavimui ir aplinka

- Įsitikinkite ar mechaninė vartų struktūra tinka automatizavimui ir vietinius standartus.
- Įsitikinkite ar atidarant ir uždarant varčias rankiniu būdu, vartai darinėjasi vienodais ir lengvais judesiais, bet didelių pastangų ir kliūčių.
- Įsitikinkite ar varčia išlaiko balansą, t.y. ar ji nejuda pirmyn ar atgal, atidarius ir palikus ją tam tikroje pozicijoje.
- Įsitikinkite ar yra pakankamai erdvės aplink pavarą, kad būtų galima lengvai ir saugiai ją atpalaiduoti rankiniu būdu.
- Įsitikinkite ar paviršius, pasirinktas pavaros montavimui, yra tvirtas ir užtikrina patvarų pavaros pritvirtinimą.
- Įsitikinkite ar skylės pavaros tvirtinimui atitinką sekančius atstumus (žr. **Pav. 2**): teisingas vartų atidarymas ir jėga, kuria pavara atidarys vartus priklauso nuo to, ar galiniai laikikliai yra pritvirtinti teisingais nurodytais atstumais. Taip pat, prieš montuojant reikia atkreipti dėmesį į **Grafiką Nr. 2**, kad nustatytumėte maksimalų varčios atidarymo kampą ir pavaros atidarymo jėgą, kuri atitinką jūsų įrenginį.

3.3. Pavaros naudojimo apribojimai

Prieš montuodami pavarą, įsitikinkite ar vartų varčia yra tinkamo dydžio bei svorio ir neviršija apribojimų, nurodytų **Grafike Nr. 1**.

3.4. Pasiruošimas montavimui

Pav. 3 yra pavaizduota kaip automatinė sistema yra projektuojama su kitais papildomais komponentais. Šios dalys yra išdėstytos priklausomai nuo individualios ir įprastinės poreikių.

Komponentai, kurie gali būti naudojami sudaryti pilną automatizavimo sistemą (**Pav. 3**):

A – Elektromechaninė pavara
B – Pora fotoelementų
C – Pora atidarymo ribotuvų
D – Fotoelementų stulpeliai
E – Švyturėlis su integruota antena
F – Atrakinimo sistema
G – Valdymo blokas

3.5. Laikiklių ir pavaros montavimas

3.5.1. Galinio laikiklio montavimas

Pamatuokite galinių laikiklių atstumus, remdamiesi **Grafiku Nr. 2**. Šis grafikas padeda nustatyti **A** ir **B dydžius** ir maksimalų varčios atidarymo kampą. **Įsidėmėkite – A ir B reikšmės turėtų būti vienodos.**

01. Tvirtinimo pusėje pamatuokite **dydį C** (**Pav. 4**)

02. **Grafike Nr. 2** suraskite nustatytą **dydį C** ir nubrėžkite horizontalią liniją, kuri nurodys **dydžio B (*)** vertę, kaip parodyta pavyzdiniame **Pav. 5**; susikirtimo taškas su tiese **„r.m.t.“** (rekomenduojama montavimo tiesė) nurodo maksimalią varčios atsidarymo reikšmę. Nuo šio taško nubrėžkite vertikalią liniją, kaip parodyta pavyzdiniame **Pav. 5**, kad nustatytumėte **dydį A**.

Jei nustatyta reikšmė neatitinka reikalavimų, pritaikykite dydį A ir, jei reikia dydį B, kad jie būtų vienodi.

03. Prieš tvirtinant prie sienos, laikiklis turi būti pritvirtintas prie tvirtinimo plokštelės (**Pav. 6**); jei būtina, laikiklį galima patrumpinti, kad atitiktų A ir B matmenis.

Atkreipkite dėmesį *– Galinis laikiklis komplektuojamas su pavara, yra 150 mm ilgio. Pagal individualią situaciją arba vartams atsidarantiems į išore (**Pav. 7**), gali būti naudojamas laikiklio modelis PLA6 (pagal individualų užsakymą).*

ATSARGIAI! – Prieš tvirtindami galinį laikiklį įsitikinkite, kad priekinio laikiklio tvirtinimo vieta ant varčios yra tvirta, nes šis laikiklis turi būti tvirtinamas skirtingame aukštyje nei galinis laikiklis (Pav. 8).

04. Pritvirtinkite laikiklį kaiščiais, varžtais ir poveržlėmis (į komplektą neįeina).

3.5.2. Priekinio laikiklio montavimas

Priekinis laikiklis tvirtinamas prie varčios atsižvelgiant į **dydžius D** ir **E** (**Pav. 4**).

Atkreipkite dėmesį *– Priekinį laikiklį įeinantis į pavaros komplektaciją reikia privirinti tiesiai prie vartų varčios. Jei tai neįmanoma, naudokite laikiklio modelį PLA8 (pagal individualų užsakymą).*

01. Nustatykite **dydžio E** vertę naudodamiesi **Lentele Nr. 1**;

02. Nustatykite aukštų, kuriame tvirtinsite priekinį laikiklį, pagal **Pav. 8**;

03. Pritvirtinkite laikiklį prie tvirtosios varčios dalies.

LENTELĖ Nr. 1

Model:	WG4024-WG4000-WG4000/V1	WG5024-WG5000-WG5000/V1
D (mm):	700	850
A (mm)	**E (mm)**	
100	600	750
110	590	740
120	580	730
130	570	720
140	560	710
150	550	700
160	540	690
170	530	680
180	520	670
190	510	660
200	500	650
210	490	640
220	480	630
230	470	620
240		610
250		600
260		590
270		580
280		570

3.5.3. Pavaros montavimas prie laikiklių

Pavaros montavimas prie **galinio laikiklio**: pritvirtinkite pavarą prie laikiklio, kaip parodyta **Pav. 10**, naudodami varžtą, poveržlę ir veržlę, kurie yra komplekte.

3.6. Mechaninio eigos ribotuvo nustatymas

Mechaninis eigos ribotuvas leidžia nustatyti varčios sustojimo padėtį. Dėl to nebūtina naudoti ribotuvų į kuriuos atsiremia atsidariusi varčia.

DĖMESIO – Kai vartai atsidaro į išorę (Pav. 7), reikia sukeisti elektros padavimo laidus.

Nustatykite mechaninį eigos ribotuvą pavaros atidarymui:

01. Atpalaiduokite pavarą, kaip parodyta **Pav. 14**

02. Atsukite mechaninio ribotuvo varžtą

03. Rankomis nustatykite varčią į tą padėtį, kurioje norite kad atsidariusi ji sustotų

04. Patraukit mechaninį ribotuvą iki galo ir prisukite varžtą (**Pav. 11**)

05. Rankomis nustatykite varčią į uždarymo padėtį ir užrakinkite pavarą.

4. ELEKTROS PAJUNGIMAS

DĖMESIO!

Neteisingas laidų sujungimas gali sukelti pavojų, todėl sujungimus atlikite atidžiai vykdydami nurodytą seką. Laidus junkite tik elektrai esant išjungtai.

Prijunkite pavarą prie valdymo bloko:

01. Nuimkite pavaros dangtį, kaip parodyta **Pav. 12**.

02. Atpalaiduokite pavaros laido gnybtą, prakiškite jungiamą laidą per skylę ir prijunkite tris elektros laidus, kaip parodyta **Pav. 13**.

03. Uždėkite pavaros dangtį.

SVARBU – Vartams, kurie atsidaro į išorę, sukeiskite elektros tiekimo laidus, priešingai nei standartiniam instaliavimui.

5. AUTOMATIKOS TIKRINIMAS

Tai svarbiausias žingsnis naudojantis automatika, kad užtikrintumėte didžiausią saugumą.

Visą automatikos sistemos tikrinimą privalo atlikti tik kvalifikuotas montuotojas, kuris prisiima atsakomybę už atliktus bandymus, laikydamasis saugumo taisyklių.

TIKRINIMAS

Kiekviena atskira automatikos dalis, pvz. fotoelementai, avariniai išjungėjai ir t.t., reikalauja specialaus patikrinimo. Šiems įrenginiams patikrinti, naudokite atitinkamas jų priežiūros instrukcijas. Kad patikrinti pavarą, atlikite šiuos žingsnius:

01. Įsitikinkite, kad buvo griežtai laikomasi visų šios instrukcijos 1 skyriaus nurodymų.

02. Atpalaiduokite pavarą, kaip parodyta **Pav. 14**.

03. Patikrinkite, ar įmanoma rankomis atidaryti ir uždaryti varčias su jėga, nedidesne nei 390N (apytiksliai 40 kg).

04. Užrakinkite pavarą ir įjunkite elektros energijos tiekimą.

05. Naudodami numatytus valdymo ar išjungimo įrenginius (valdymo mygtukus, radijo siųstuvus), keletą kartų atlikite vartų atidarymo, uždarymo ir sustabdymo testus ir įsitikinkite, ar nėra jokio sutrikimo ar reguliavimo defektų ir galimų trinties taškų.

Paleiskite vartų uždarymo komandą ir patikrinkite varčios atsitrenkimo į ribotuvą jėgą. Jei reikia, pabandykite sumažinti jėgą, pakoreguodami nustatymus.

6. PAVAROS PRIEŽIŪRA

Kad automatizavimo sistema visada būtų maksimaliai saugi, reikia reguliariai atlikto jos priežiūrą.

Priežiūra turi būti atliekama laikantis visų čia nurodytų saugumo instrukcijų. Pavaros programavimo priežiūra turėtų būti atliekama ne rečiau kaip kas 6 mėnesius.

Priežiūros atlikimas:

01. Atjunkite elektros šaltinį.

02. Patikrinkite visų dalių, kurios sudaro automatizavimo sistemą būklę, ypatingą dėmesį atkreipdami į erozijos ar oksidacijos požymius. Pakeiskite dalis, kurios neužtikrina saugaus ir efektyvaus naudojimo.

03. Patikrinkite ar visi varžtai prisukti tvirtai.

04. Patikrinkite ar varžtai ir veržlės yra tinkamai sutepti.

05. Patikrinkite judančių dalių susidėvėjimą ir, jei reikia, pakeiskite susidėvėjusias dalis.

06. Iš naujo sujunkite elektros energijos padavimo įrenginius ir atlikite visus bandymus, nurodytus 5 skyriuje.

GAMINIO IŠMONTAVIMAS

Ši pavara yra dali automatizavimo sistemos, todėl turi būti išmontuojama visa sistema kartu.

Kaip sumontavimo, taip ir išmontavimo darbus, kai pavaros veikimo laikas baigiasi, turi atlikti tik kvalifikuotas montuotojas.

Šis produktas yra pagamintas iš skirtingų medžiagų: kai kurios gali būti perdirbamos, kitos turi būti išmetamos.

DĖMESIO! – Kai kurios produkto dalys gali turėti teršiančių ar pavojingų medžiagų, kurios išplitusios į aplinką gali sukelti rimtą žalą aplinkai ir žmogaus sveikatai.

Šis simbolis reiškia, kad šį produktą draudžiama išmesti kartu su buitinėmis atliekomis.

DĖMESIO! – Vietiniai įstatymai gali numatyti baudas už neteisingą šio produkto išmetimą.

PRODUKTO PATVARUMAS

Patvarumas – tai yra vidutinis ekonomiško produkto naudojimo laikotarpis. Patvarumo vertei didelę įtaką turi visuma visų faktorių, kurie įtakoja produkto susidėvėjimą (Lentelė Nr. 2).

Kad nustatytumėte automatikos patvarumą, atlikite šiuos žingsnius:

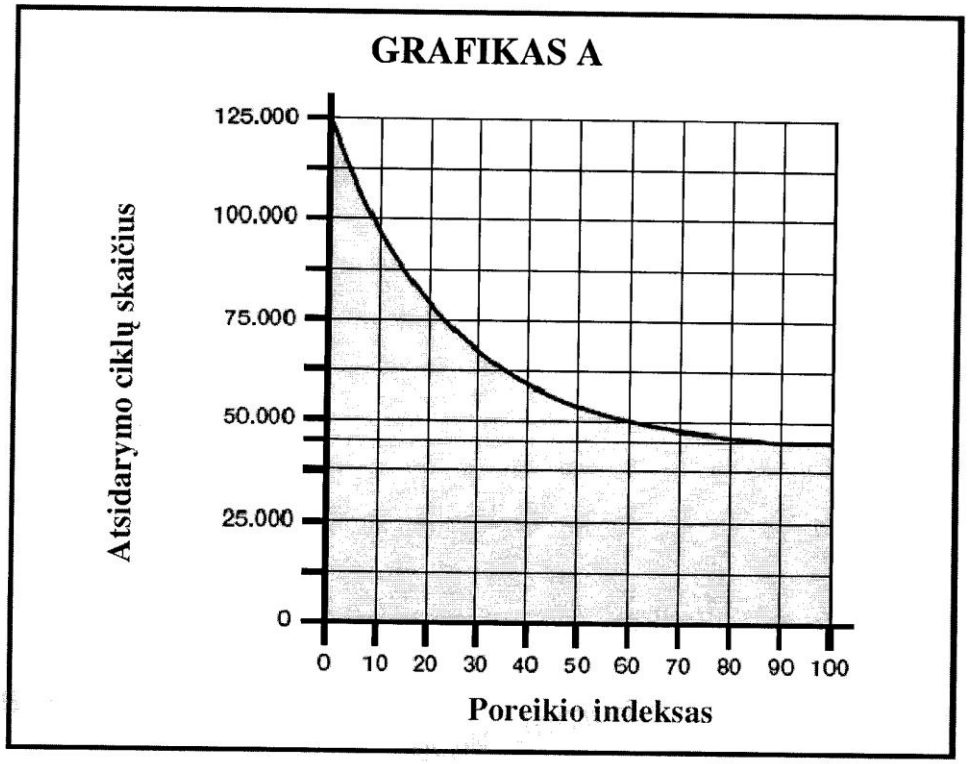
01. Suskaičiuokite poreikių indeksą susumuodami **Lentelėje Nr. 2** parodytas vertes procentais.

02. **Grafike A**, nuo nustatytos vertės, nubrėžkite vertikalią liniją iki kreivės. Nuo šio taško nubrėžkite horizontalią liniją, kuri kirstų liniją „atsidarymų ciklai“. Nustatyta vertė yra jūsų turimo produkto apskaičiuotas patvarumas.

Patvarumo apskaičiavimas daromas remiantis konstrukciniais skaičiavimais ir prototipų bandymų rezultatais. Tačiau, patvarumo apskaičiavimas negarantuoja faktinės produkto veikimo trukmės.

LENTELĖ Nr. 2

		Patvarumo indeksas	
		WG4024 WG4000 WG4000/V1	**WG5024 WG5000 WG5000/V1**
Varčios svoris:	> 100 Kg	10 %	0 %
	> 200 Kg	20 %	10 %
	> 300 Kg	30 %	20 %
	> 400 Kg	-	30 %
Varčios ilgis:	1 - 2 m	20 %	0 %
	2 - 3 m	-	10 %
	3 - 3,5 m	-	20 %
Darbo temperatūra:		20 %	20 %
Varčios užpildymas:		15 %	15 %
Vėjuota aplinka:		15 %	15 %



Patvarumo skaičiavimo pavyzdys automatikai Wingo WG5024 (pagal Lentelė Nr. 2 ir Grafiką A):

- *varčios svoris = 200 kg (poreikio indeksas = 10%)*
- *varčios ilgis = 2,5 m (poreikio indeksas = 20%)*
- *kitų reikšmingų elementų nėra*

Bendras poreikio indeksas = 20%

Patvarumas = 80 000 atsidarymų ciklų

PAVAROS ATPALAIDAVIMAS IR UŽRAKINIMAS

Pavaroje yra įrengta mechaninė sistema, kuri leidžia atidaryti ir uždaryti vartus rankiniu būdu. Šie veiksmai turi būti atliekami kai dingsta elektra arba kai pavarai sugedus.

SVARBU! – Pavara gali būti atpalaiduojama arba užrakinama tik tuomet, kai varčios nejuda.

Jei automatikoje yra elektrinis užraktas, prieš judindami varčias įsitikinkite, kad jis yra išjungtas.

Pavaros rankinis **ATPALAIDAVIMAS** (**Pav. A**):

01. Pastumkite apsauginį dangtelį ir įstatę raktelį, pasukite jį pagal laikrodžio rodyklę.

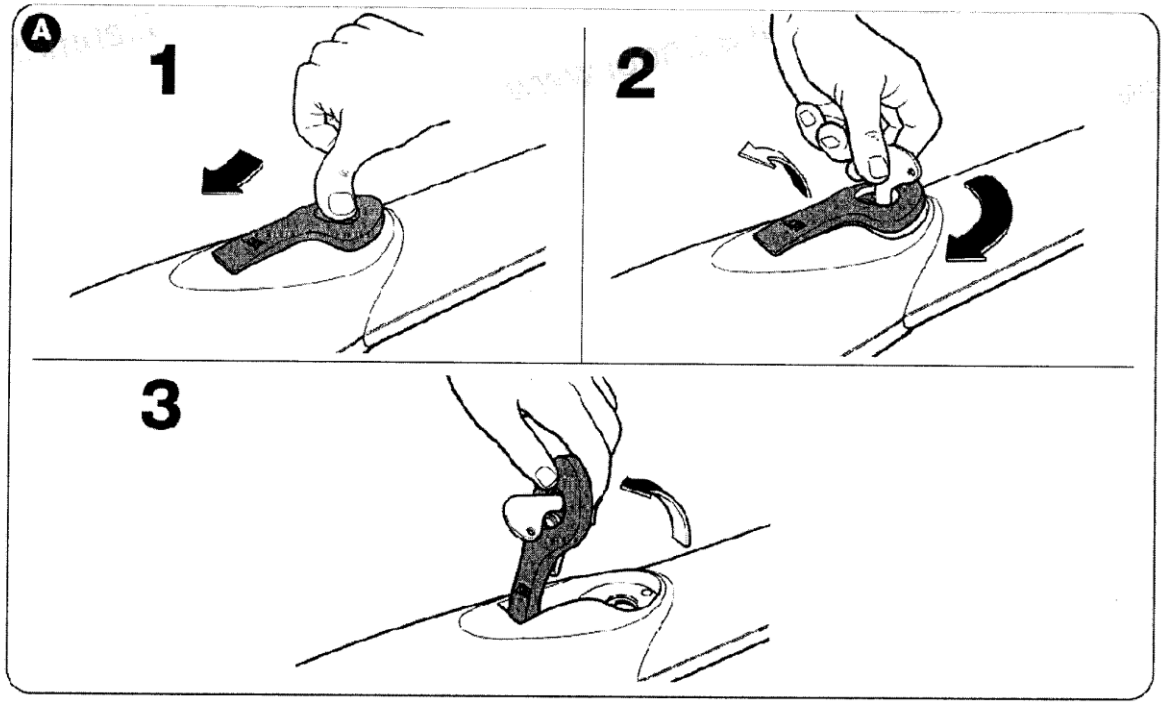
02. Patraukite rankenėlę aukštyn

03. Tik dabar galite vartus darinėti rankomis.

Pavaros **UŽRAKINIMAS**:

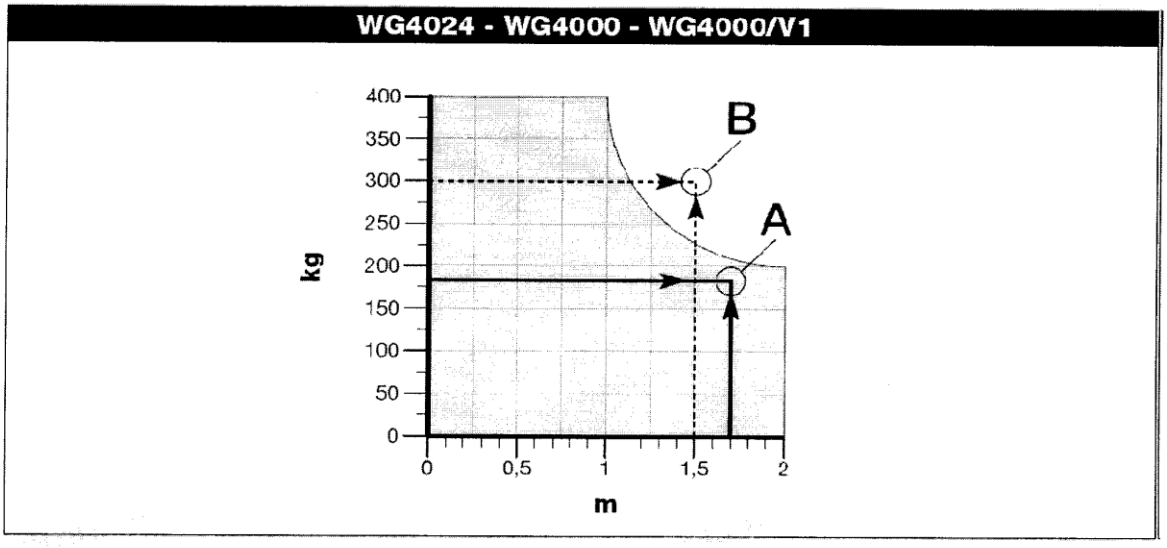
01. Uždarykite rankenėlę ir pasukite raktelį prieš laikrodžio rodyklę.

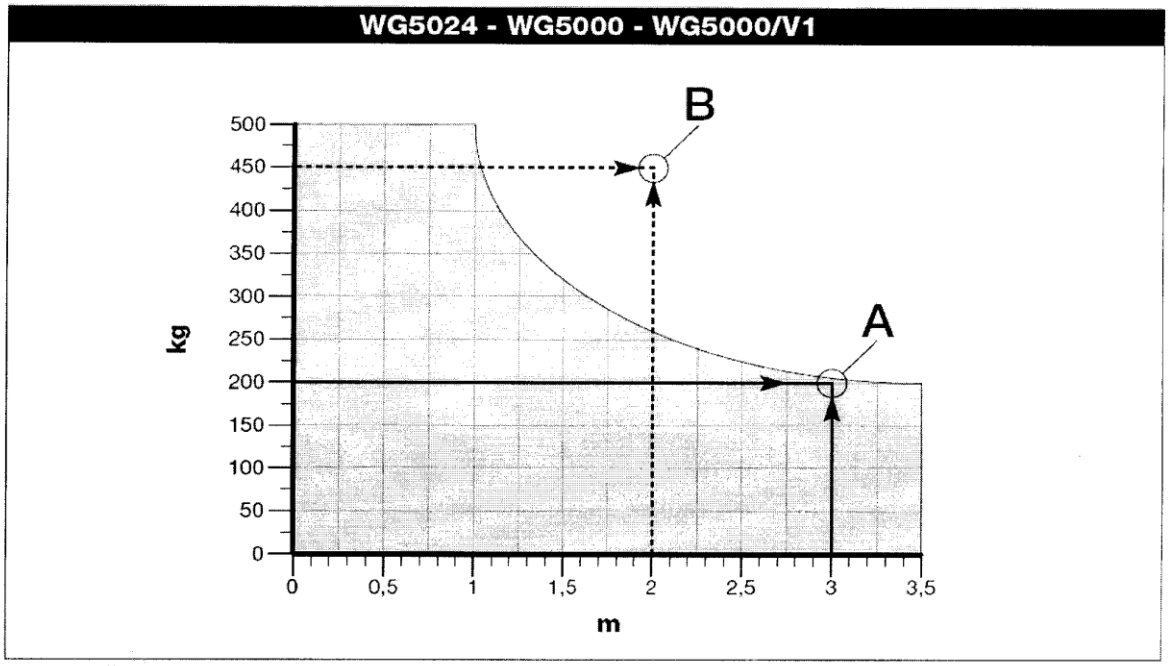
02. Išimkite raktelį ir uždarykite dangtelį.



PAVEIKSLĖLIAI

GRAFIKAS Nr. 1 „Gaminio naudojimo apribojimai“



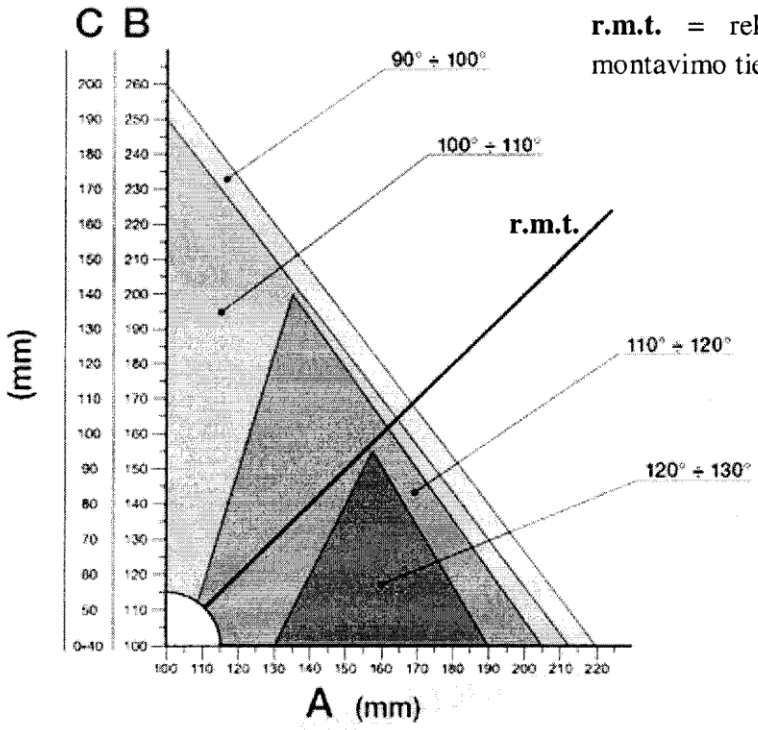


Kg – didžiausias vartų varčios svoris
M – didžiausias vartų varčios ilgis

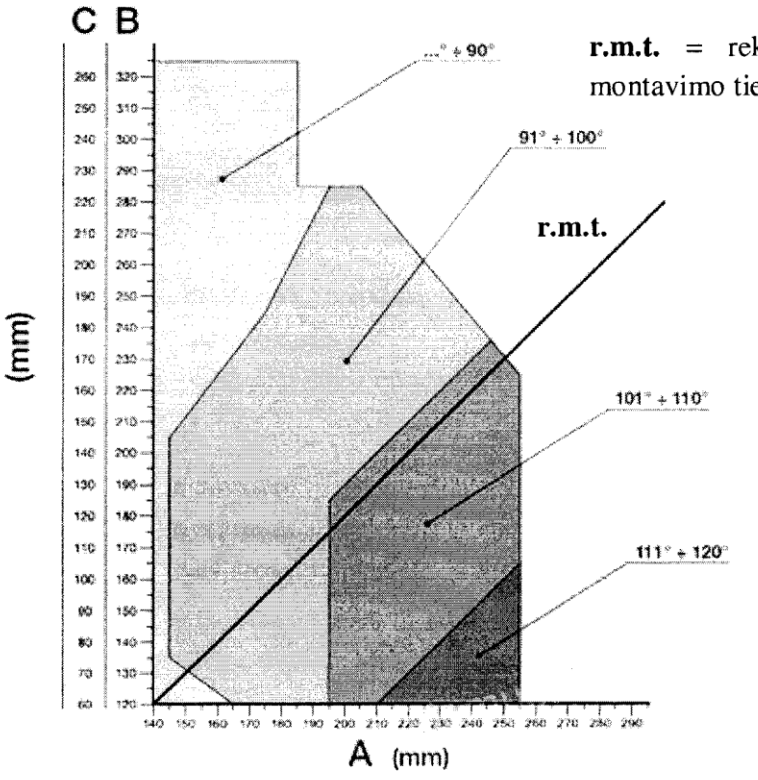
12

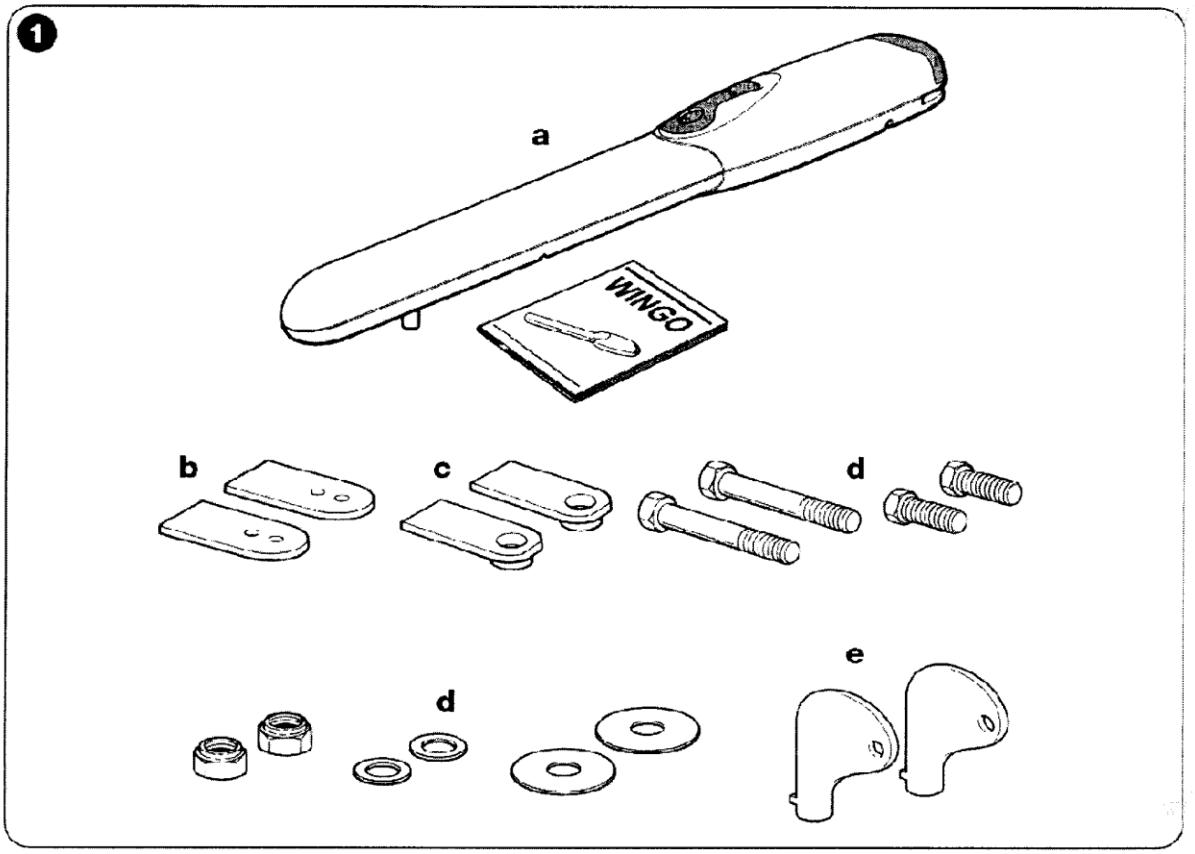
GRAFIKAS Nr. 2

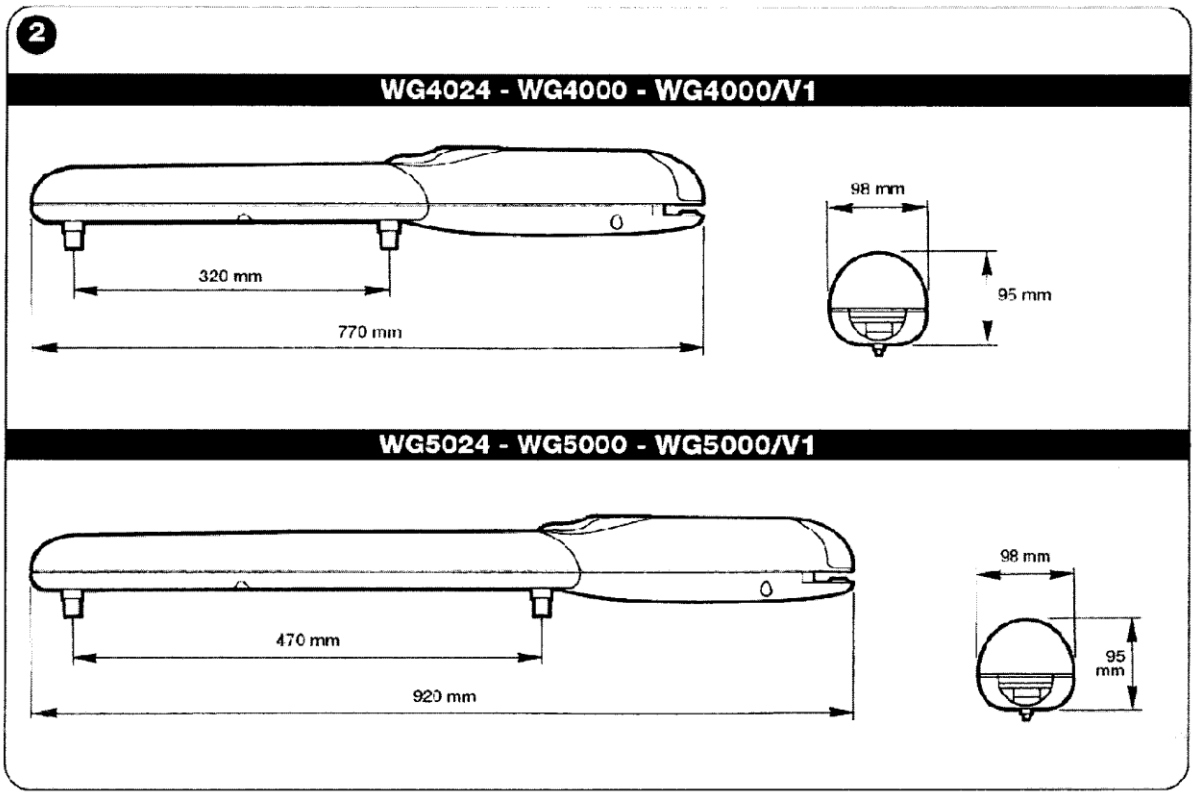
WG4024 - WG4000 - WG4000/V1

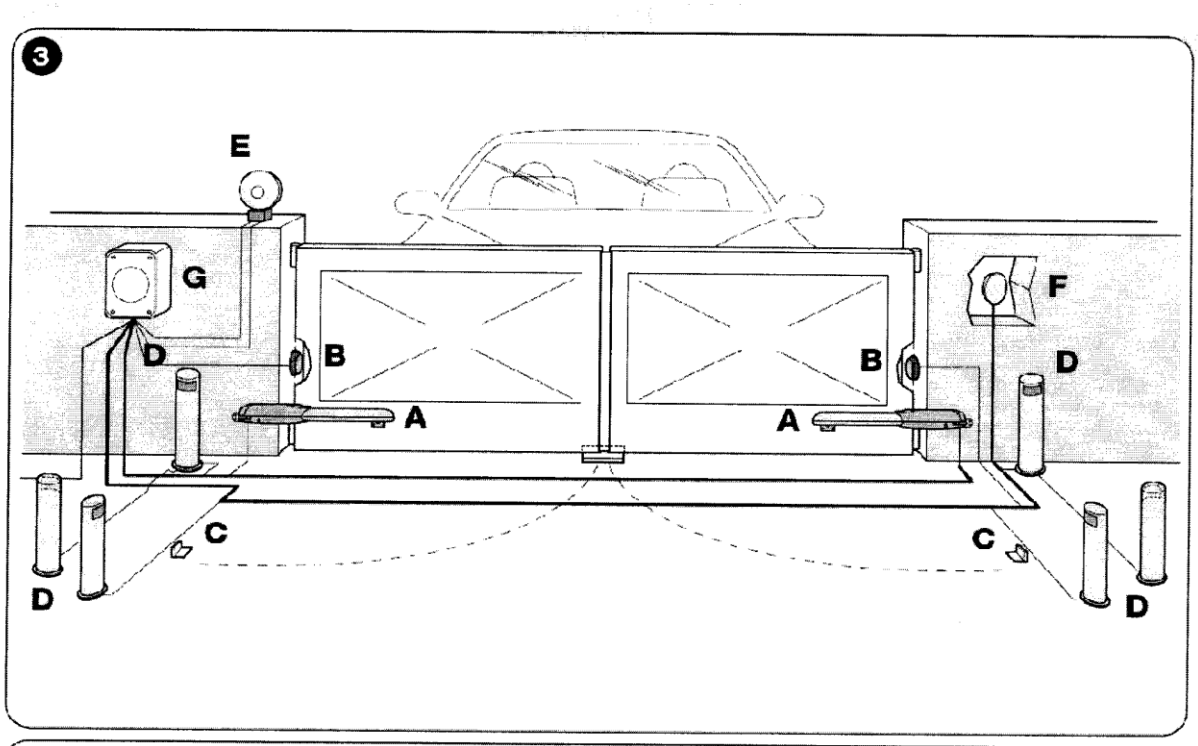


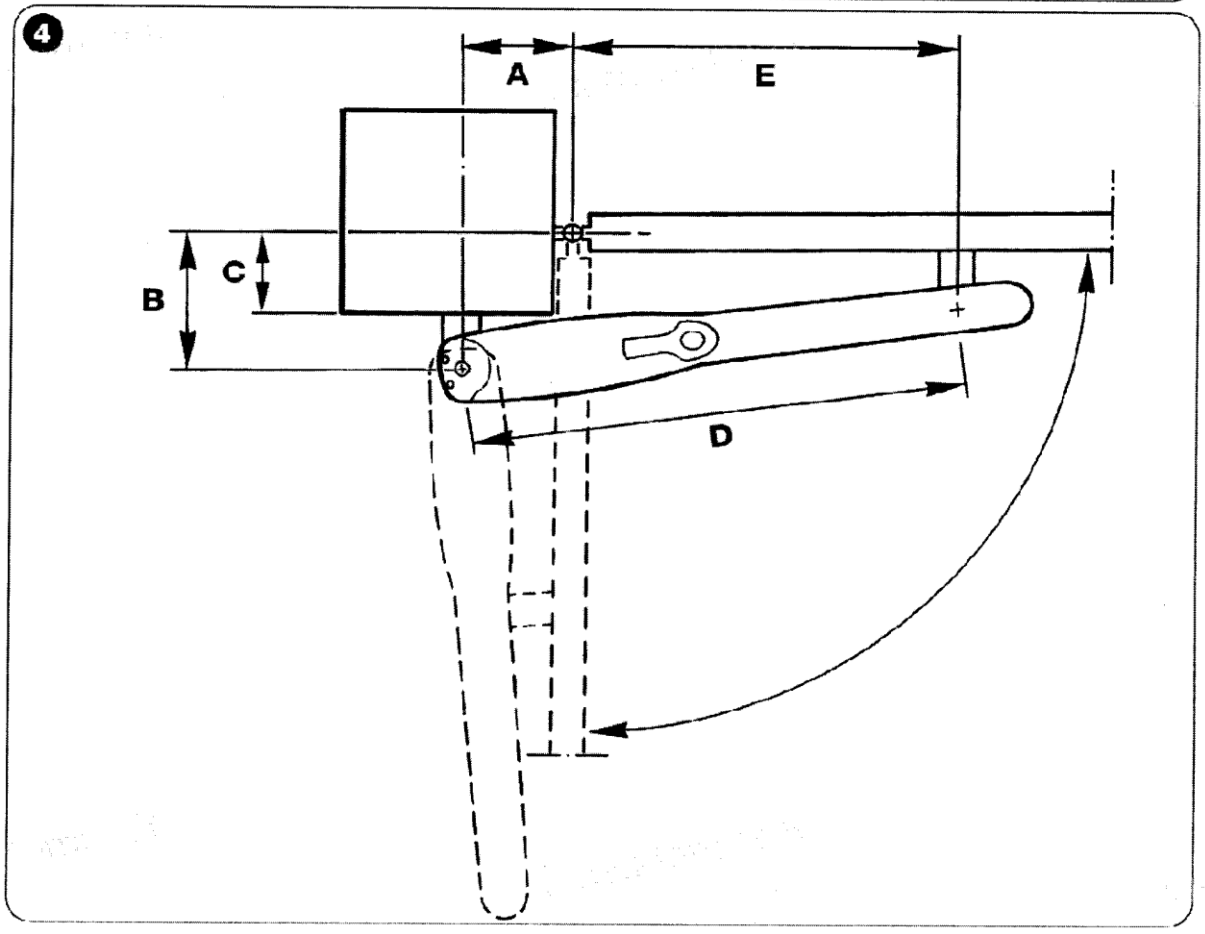
WG5024 - WG5000 - WG5000/V1

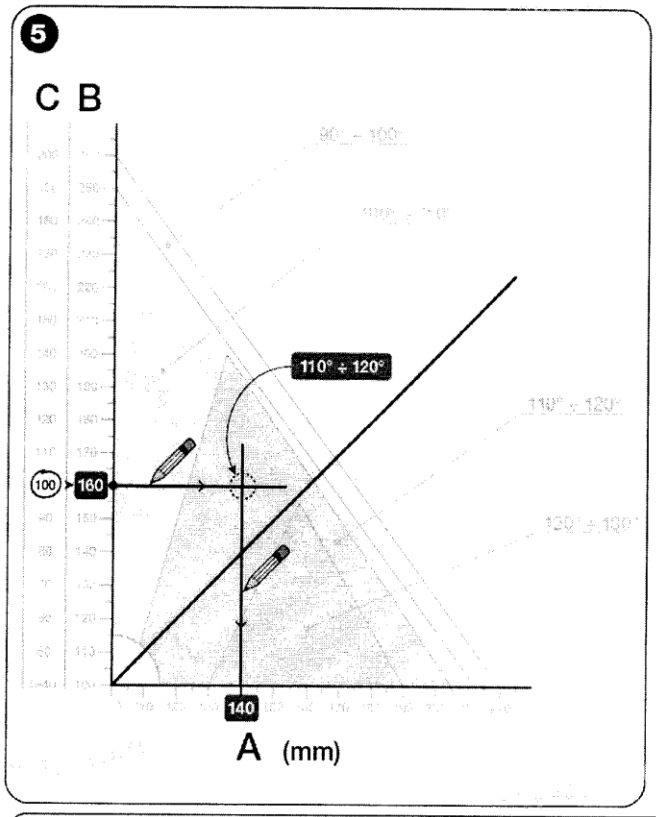


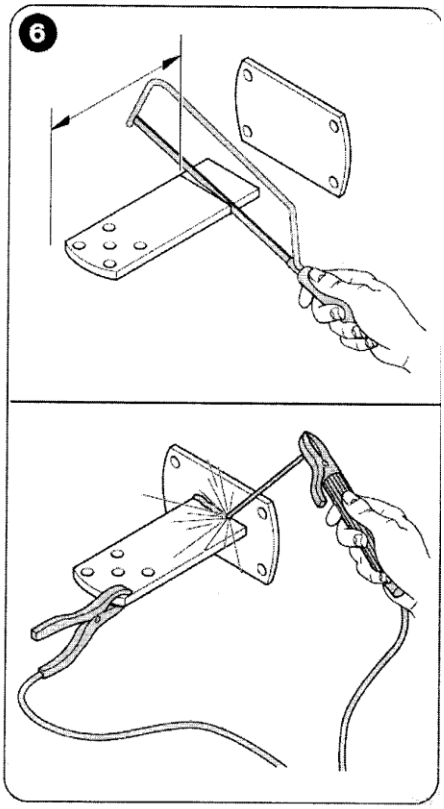

1
a
WINGO
b
c
d
d
e

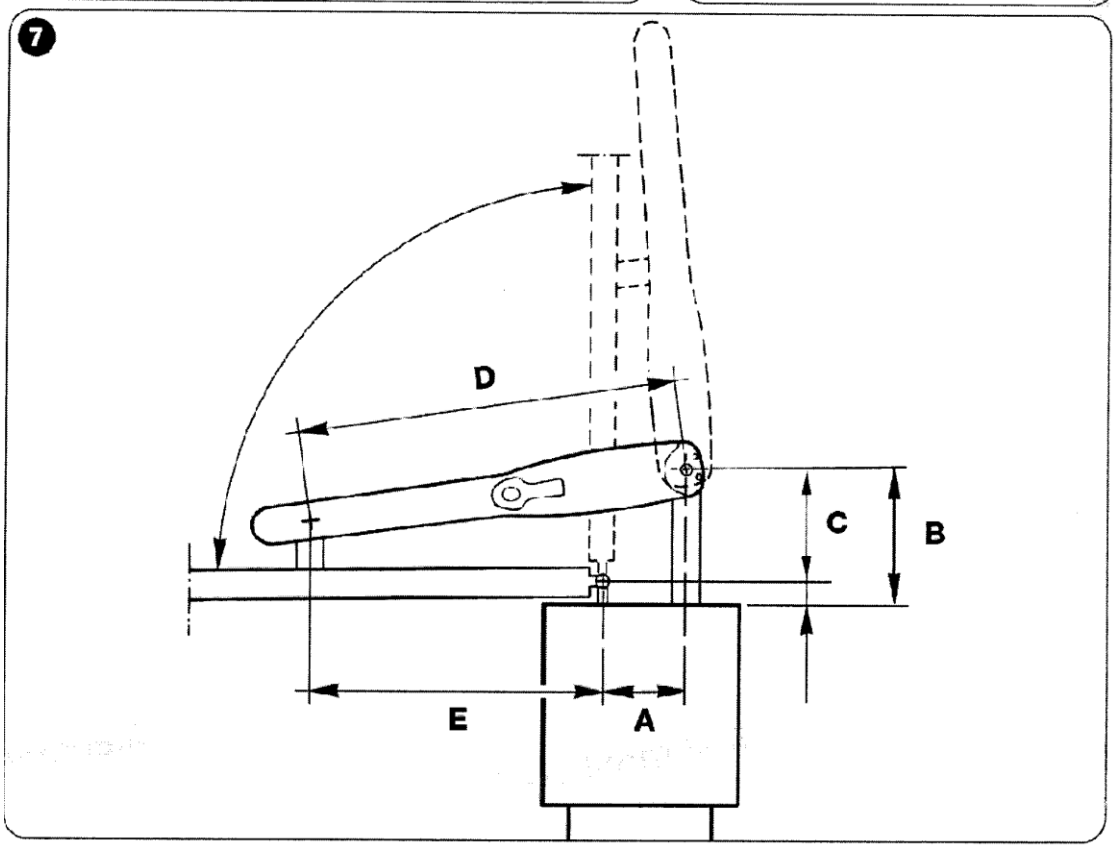

2
WG4024 - WG4000 - WG4000/V1
320 mm
770 mm
98 mm
95 mm
WG5024 - WG5000 - WG5000/V1
470 mm
920 mm
98 mm
95 mm

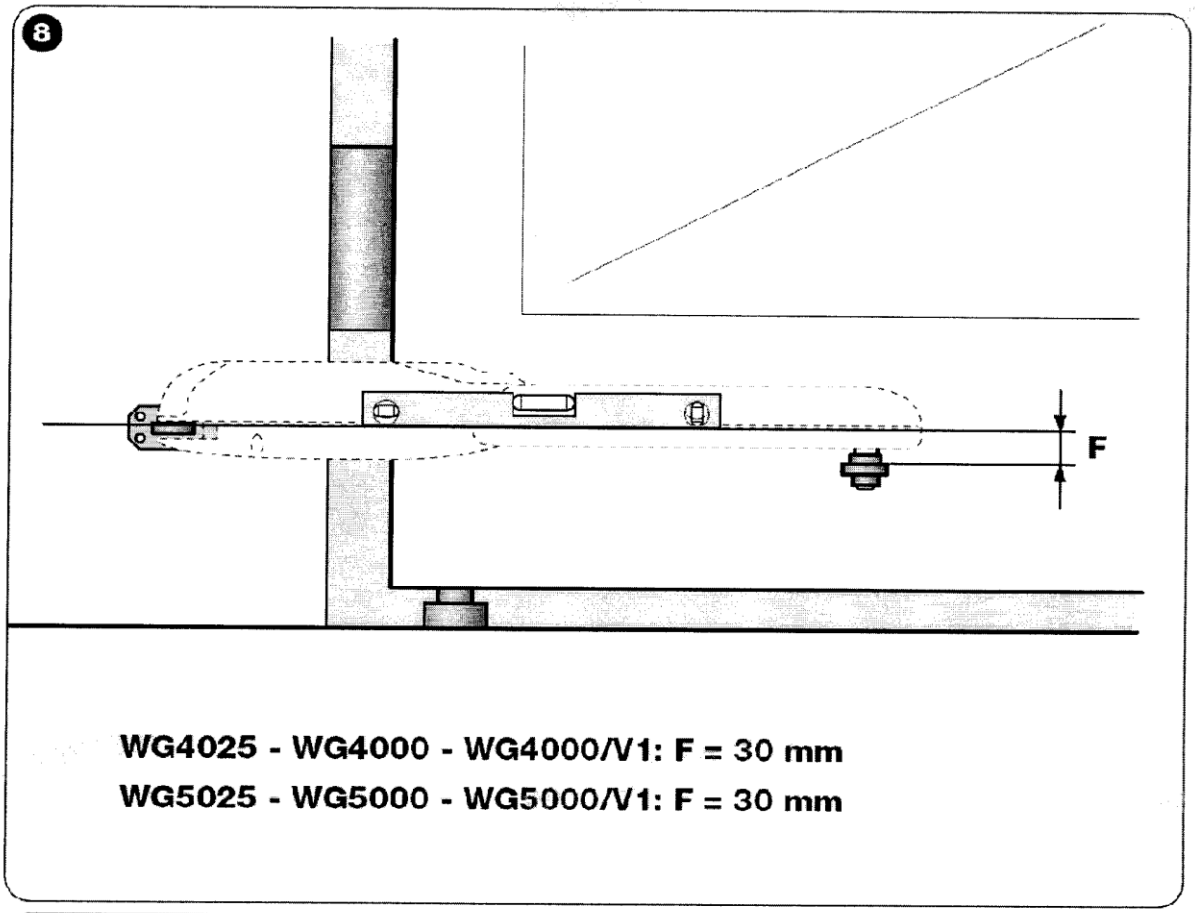

3
E
G
D
B
A
B
A
F
D
C
C
D
D

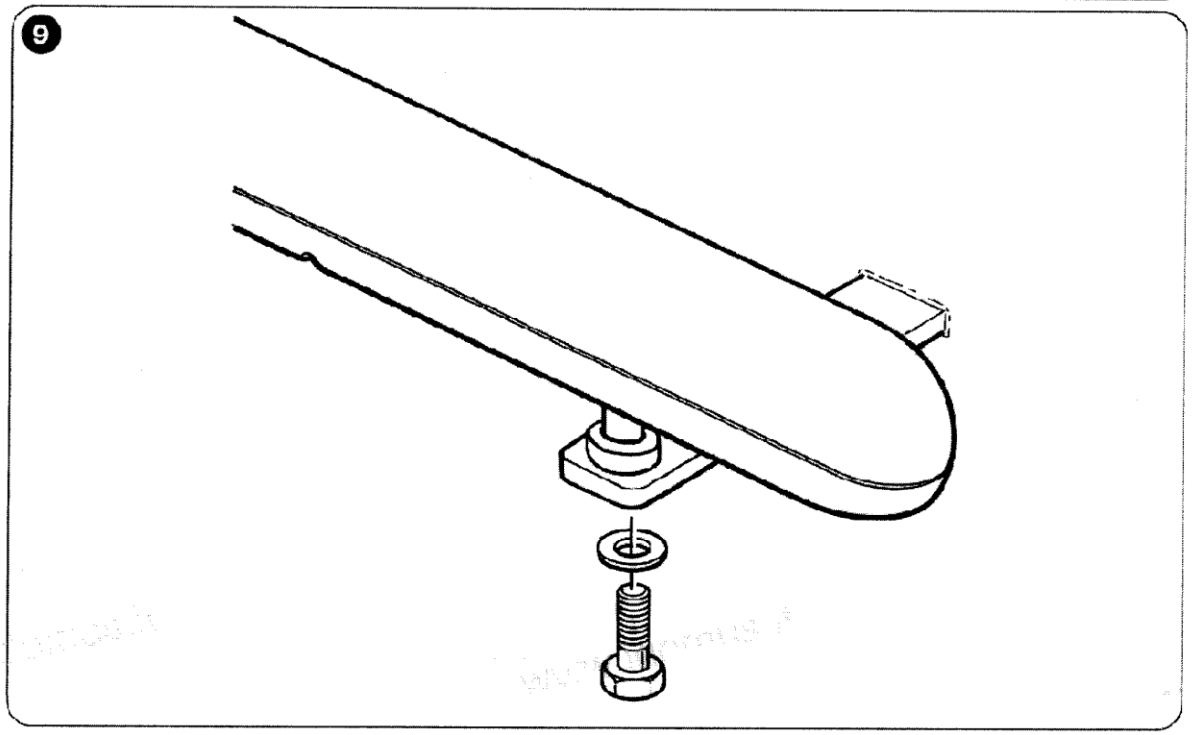

4
A
E
B
C
D

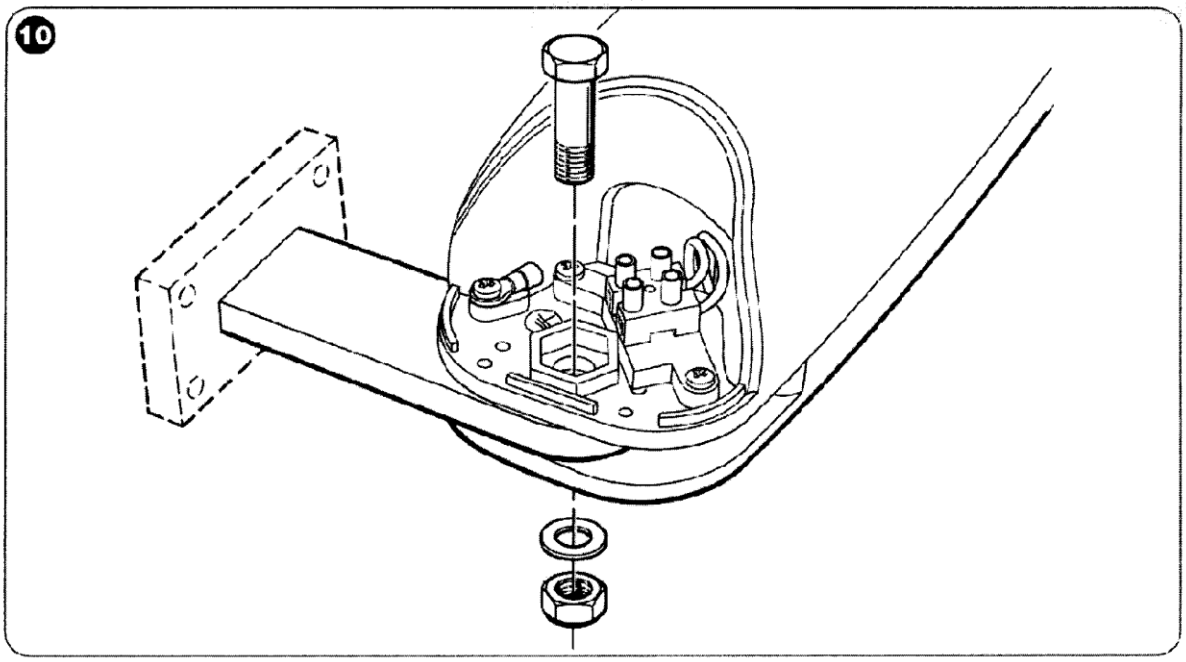

5
C B
110° ÷ 120°
100
160
140
A (mm)

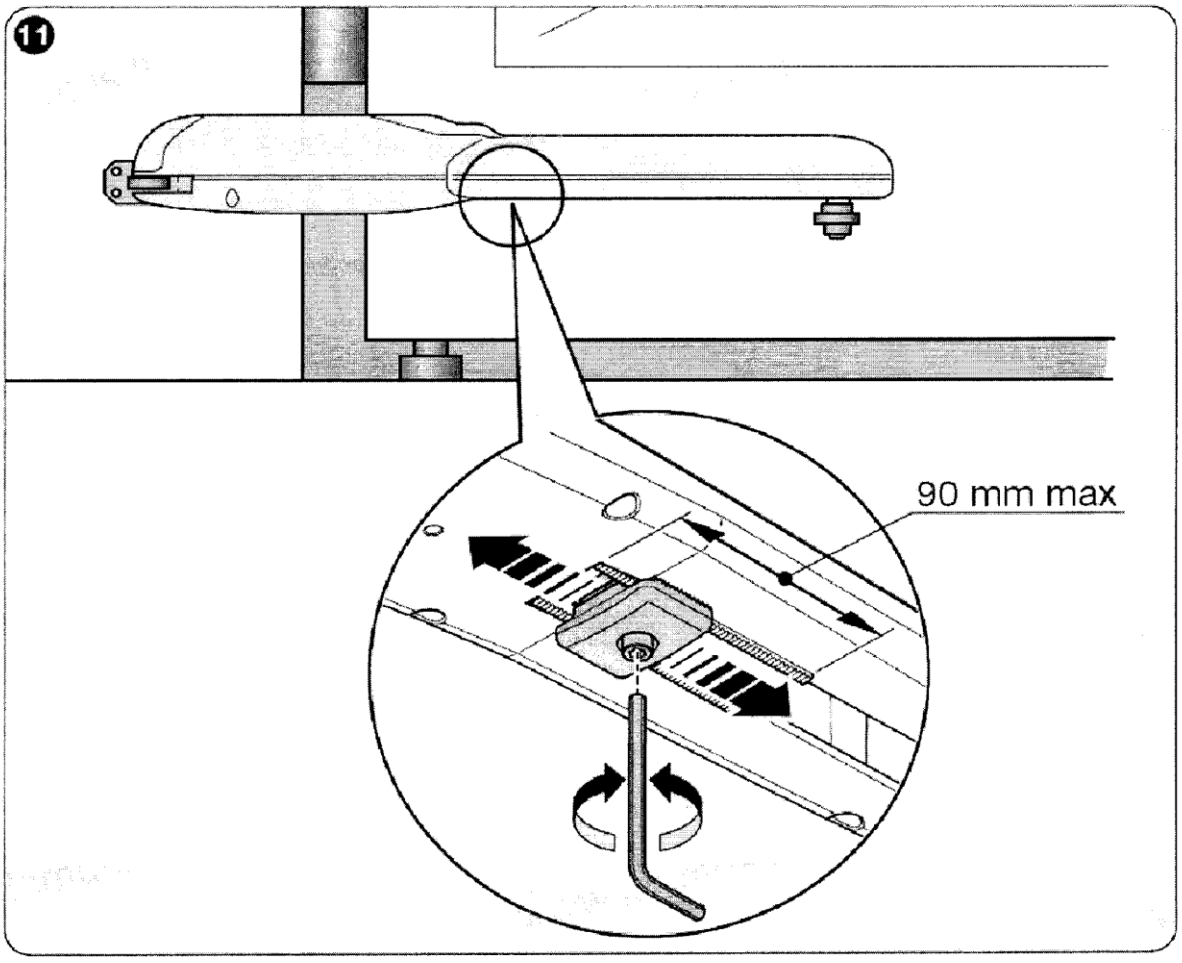

6

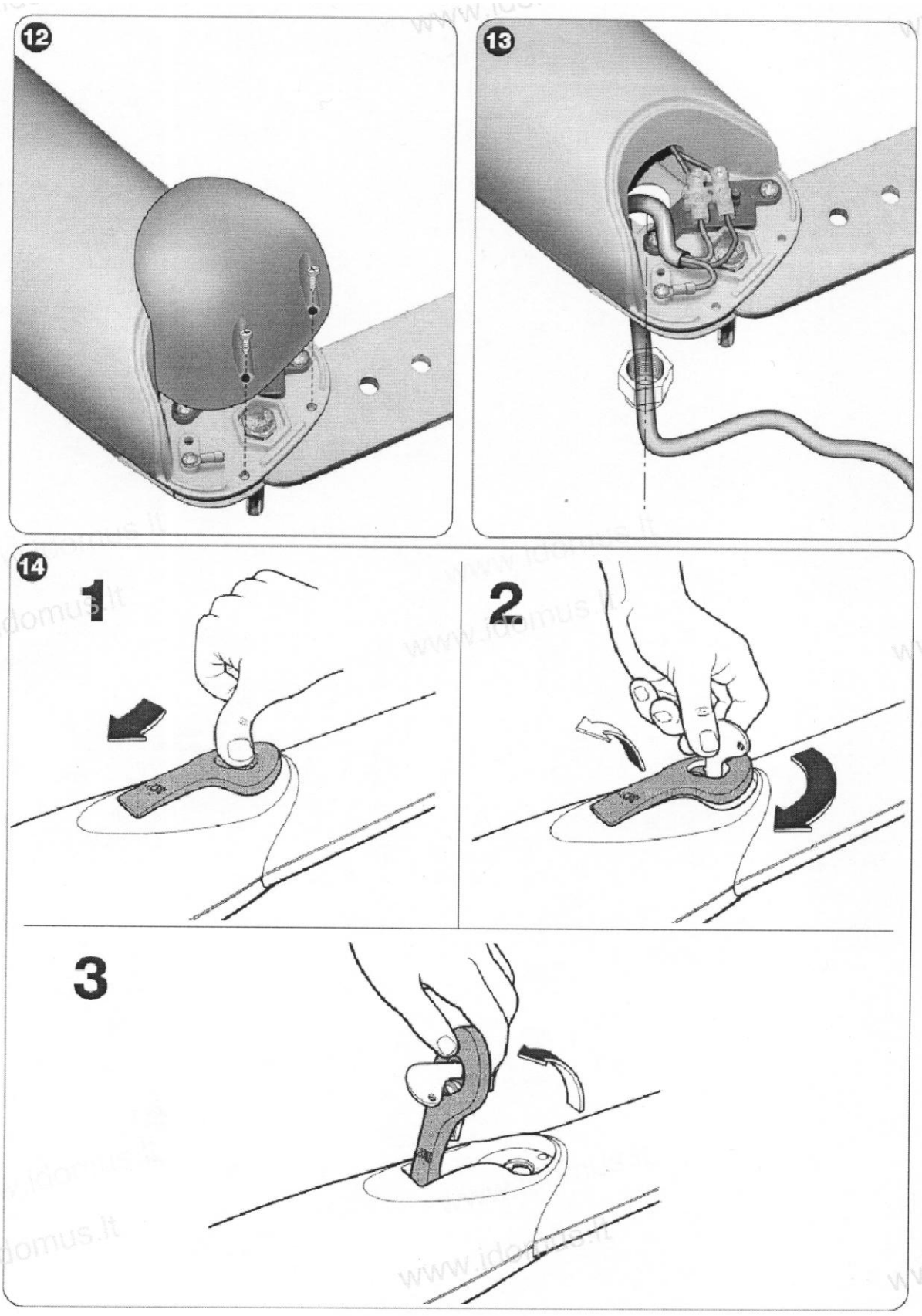

7
D
C
B
E
A


8
F
WG4025 - WG4000 - WG4000/V1: F = 30 mm
WG5025 - WG5000 - WG5000/V1: F = 30 mm


9


10


11
90 mm max


12
13
14
1
2
3

Nice

Headquarters

Nice SpA
Oderzo TV Italia
Ph. +39.0422.85.38.38
Fax +39.0422.85.35.85
info@niceforyou.com

Nice in Italy

Nice Padova
Sarmeola di Rubano PD Italia
Ph. +39.049.89.78.93.2
Fax +39.049.89.73.85.2
infopd@niceforyou.com

Nice Roma
Roma RM Italia
Ph. +39.06.72.67.17.61
Fax +39.06.72.67.55.20
inforoma@niceforyou.com

Nice Worldwide

Nice France
Buchelay France
Ph. +33.(0)1.30.33.95.95
Fax +33.(0)1.30.33.95.96
info@fr.niceforyou.com

Nice France Sud
Aubagne France
Ph. +33.(0)4.42.62.42.52
Fax. +33.(0)4.42.62.42.50
infomarseille@fr.niceforyou.com

Nice France Rhône Alpes
Dedines Charpieu France
Ph. +33.(0)4.78.26.56.53
Fax +33.(0)4.78.26.57.53
infolyon@fr.niceforyou.com

Nice Belgium
Leuven (Heverlee) Belgium
Ph. +32.(0)16.38.69.00
Fax +32.(0)16.38.69.01
info@be.niceforyou.com

Nice Deutschland
Gehhausen Deutschland
Ph. +49.(0)6051.91.520
Fax +49.(0)6051.91.52.119
info@de.niceforyou.com

Nice España Madrid
Mostoles Madrid España
Ph. +34.(0)9.16.16.33.00
Fax +34.(0)9.16.16.30.10
info@es.niceforyou.com

Nice España Barcelona
Sant Quirze del Valles
Barcelona España
Ph. +34.(0)9.37.84.77.75
Fax +34.(0)9.37.84.77.72
info@es.niceforyou.com

Nice Polska
Pruszków Polska
Ph. +48.(022).759.40.00
Fax +48.(022).759.40.22
info@pl.niceforyou.com

Nice Portugal
Mem Martins Portugal
Ph. +351.21.922.82.10
Fax +351.21.922.82.19
info@pt.niceforyou.com

Nice Romania
Cluj Napoca Romania
Ph./Fax +40.(0)264.453.127
info@ro.niceforyou.com

Nice Turkey
Kadikoy Istanbul Turkey
Ph. +90.216.456.34.97
Fax +90.216.455.78.29
info@tr.niceforyou.com

Nice UK
Sutton in Ashfield
United Kingdom
Ph. +44.16.23.55.80.86
Fax +44.16.23.55.06.49
info@uk.niceforyou.com

Nice Australia
Wetherill Park Australia
Ph. +61.(0)2.96.04.25.70
Fax +61.(0)2.96.04.25.73
info@au.niceforyou.com

Nice China
Shanghai P. R. China
Ph. +86.21.575.701.46/45
Fax +86.21.575.701.44
info@cn.niceforyou.com

Nice USA
Jacksonville Florida USA
Ph. +1.904.786.7133
Fax +1.904.786.7640
info@us.niceforyou.com

www.niceforyou.com

Codice: ISTWING0.4866 - Rev. 01 del 15 - 12 - 2008

3 MOKYMO ELEMENTAS. KINTAMOSIOS SROVĖS PAVARŲ MONTAVIMAS

3.1. Elektros pavarų darbo ir stabdymo režimų aprašas

Elektros pavarų darbo režimai pateikti 2 Mokymo elemente, 2.1. skyrelyje.

Asinchroniniai varikliai plačiausiai naudojami pramonėje dėl paprastos konstrukcijos, patikimos eksploatacijos bei palyginti žemos kainos. Dažniausiai jie maitinami iš pramoninio dažnio (50 Hz) kintamosios srovės tinklo. Tik ypatingais atvejais jie maitinami naudojant keitimo įrengimus.

Asinchroniniai varikliai turi dvi apvijas:

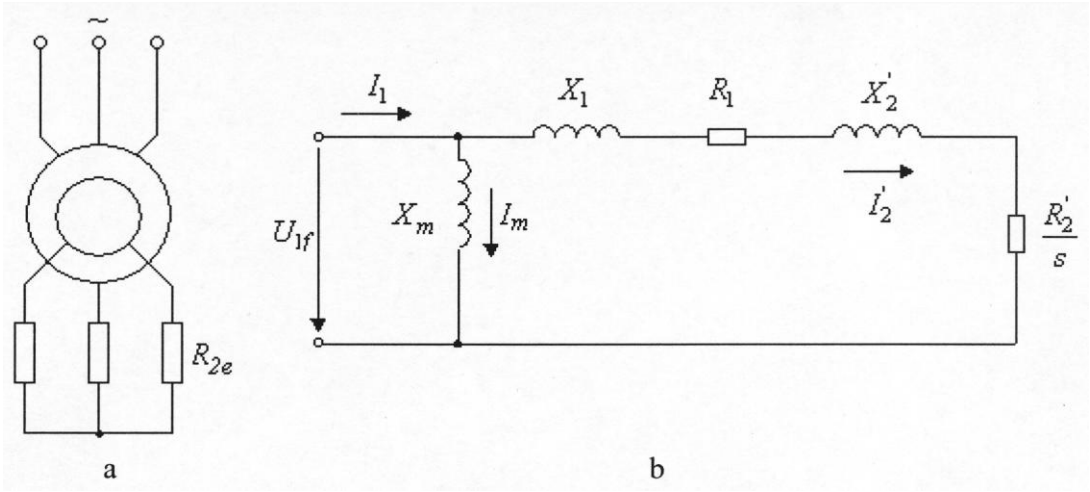
- statoriaus apviją, nejudamai įtaisytą stove
- ir besisukančio rotoriaus apviją

Pagal tai kokios konstrukcijos yra rotorius jie skirstomi į:

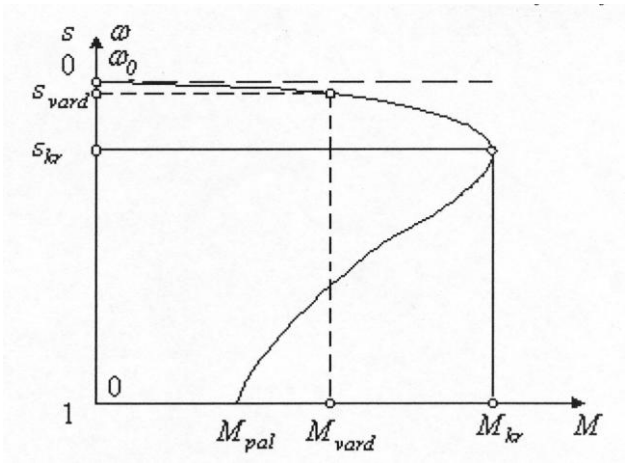
- asinchroniniai varikliai su faziniu rotoriumi;
- su trumpai jungtu rotoriumi (apvija yra trumpai sujungto narvelio pavidalo).

Statoriaus apvija gali būti sujungta žvaigžde arba trikampiu, o rotoriaus apvija paprastai jungiama žvaigžde.

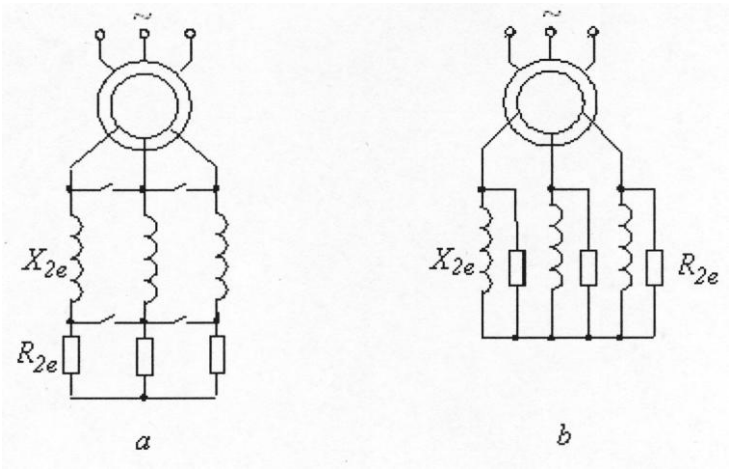
Rotoriaus ir statoriaus magnetolaidžiai kartu su oro tarpu tarp jų sudaro variklio magnetinę grandinę. Kuo mažesnis oro tarpas, tuo mažesnė grandinės magnetinė varža, bet stipresnė srovė.



21 pav. Asinchroninio variklio su faziniu rotoriumi jungimo schema (a) ir variklio vienos fazes atstojamoji schema (b)



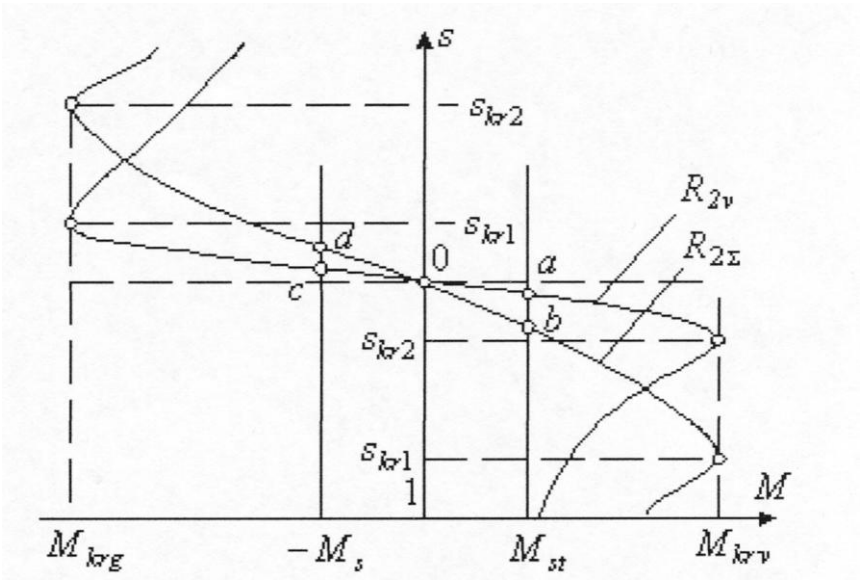
22 pav. Asinchroninio variklio natūralioji mechaninė charakteristika



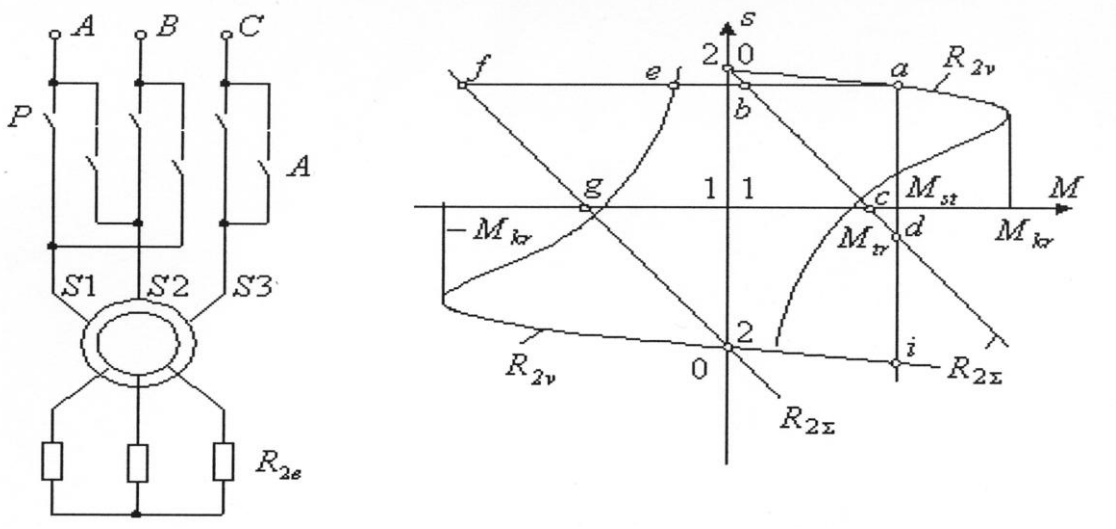
23 pav. Varžų rotoriaus grandinėje jungimo schemos: a) nuosekliai, b) lygiagrečiai

Asinchroniniai varikliai gali dirbti tais pačiais *stabdymo režimais* kaip ir nuolatinės srovės varikliai:

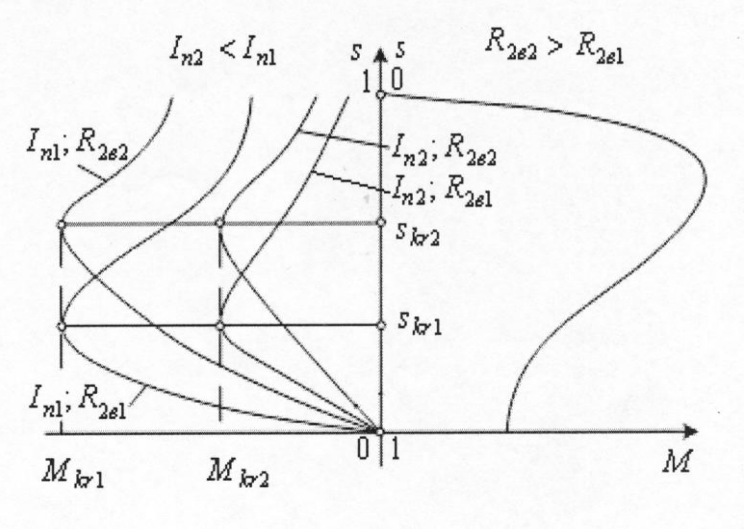
- rekuperacinio stabdymo;
- stabdymo priešiniu jungimu;
- dinaminio stabdymo pagal nepriklausomo žadinimo ir susižadinimo schemas.



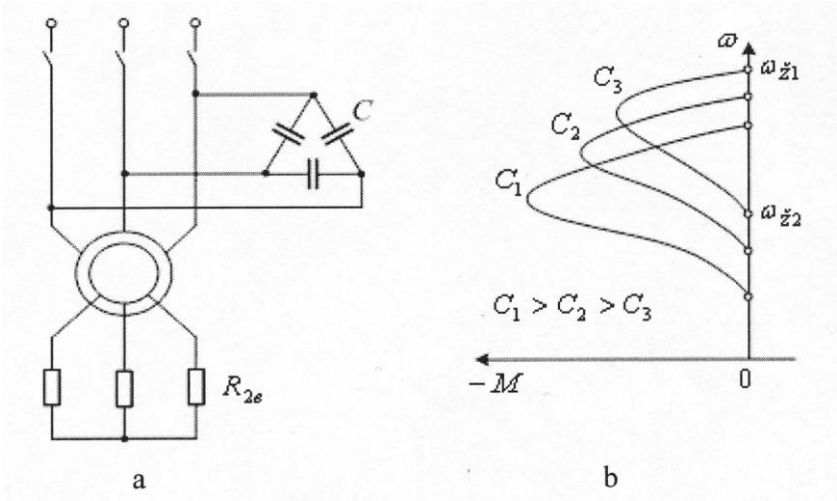
24 pav. Rekuperacinio stabdymo režimo mechaninės charakteristikos



25 pav. Asinchroninio variklio jungimo schema priešinio jungimo režimui ir stabdymo charakteristikos



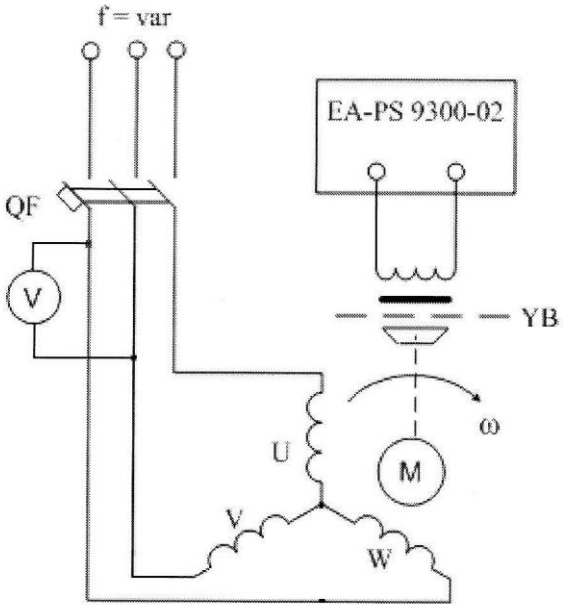
26 pav. Dinaminio stabdymo režimo stabdant nuolatine srove mechaninės charakteristikos



27 pav. Asinchroninio variklio jungimo schema:
a) dinaminiam stabdymui panaudojant susižadinimą, b) mechaninės charakteristikos

3.2. Pavaros montavimui skirti brėžiniai ir schemos

Pavaros montavimui skirti brėžiniai ir schemos bus pateikiamos mokymo metu realioje darbo vietoje. Pateikiama vienas iš galimų variantų.

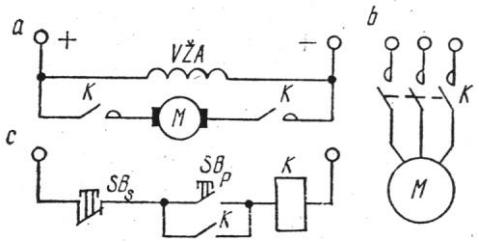


28 pav. Asinchroninės pavaros jungimo schema maitinant iš dažnio keitiklio

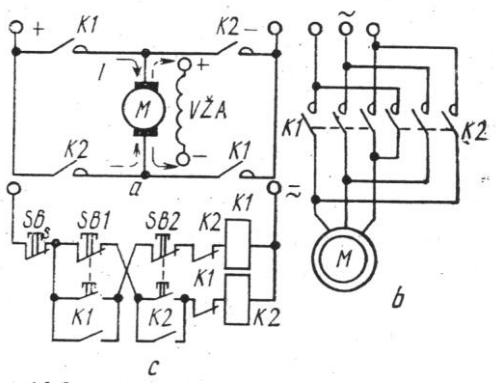
29 pav. Dažnio keitiklis priekinis panelis

3.3. Pavarų valdymo schemos su magnetiniais paleidikliais: reversinės, nereversinės

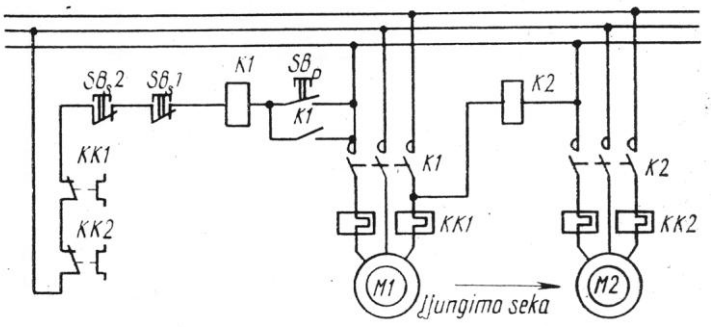
Pateikiama pavarų valdymo schemos. Kitos pavarų valdymo schemos bus pateikiamos mokymo metu realioje darbo vietoje.



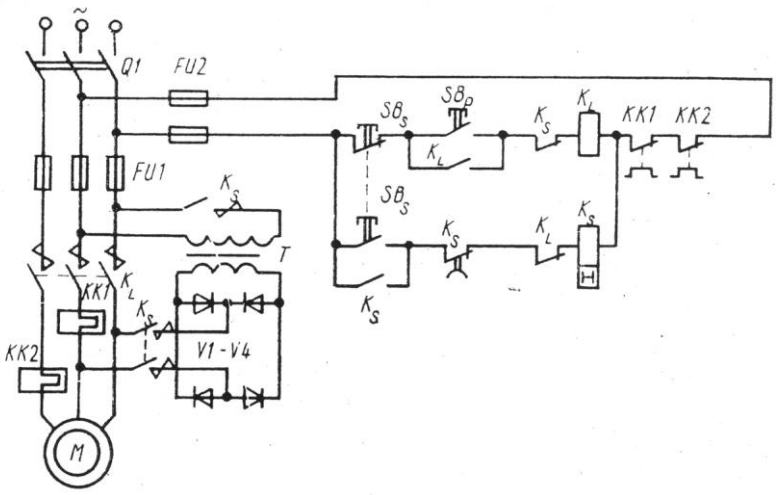
30 pav. Variklių prijungimo prie tinklo schemos



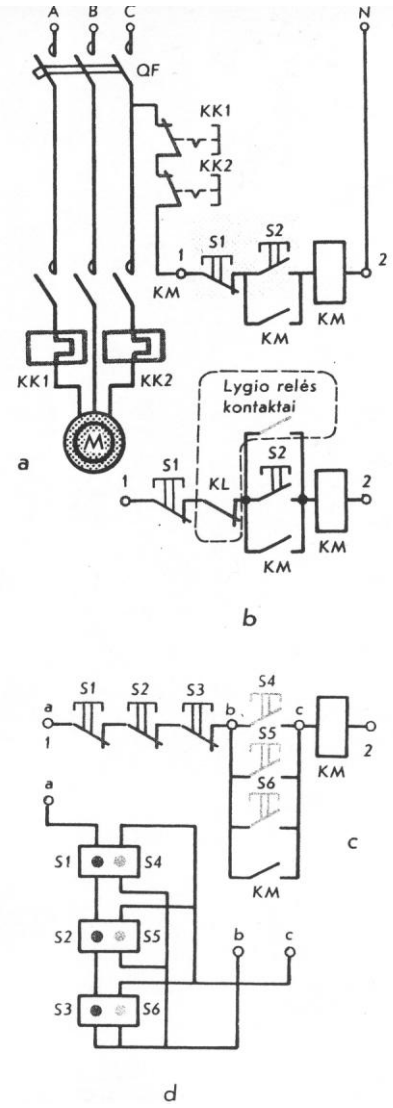
31 pav. Variklių reversavimo schemos



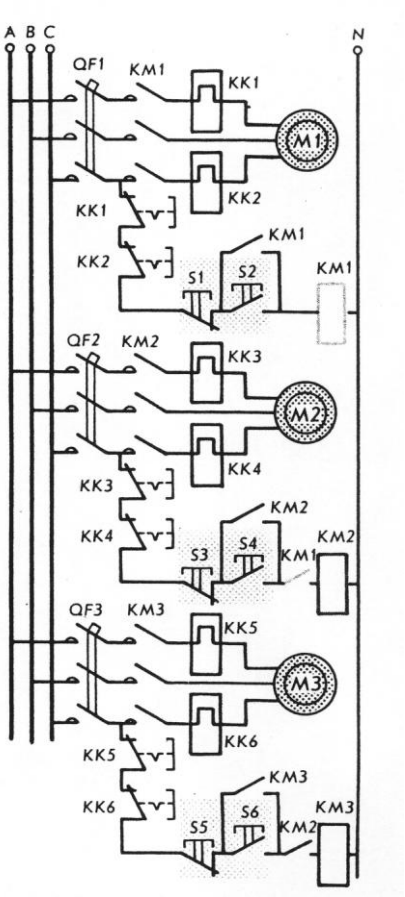
32 pav. Elektrinio blokavimo variklių įjungimo ir išjungimo sekai nustatyti schema



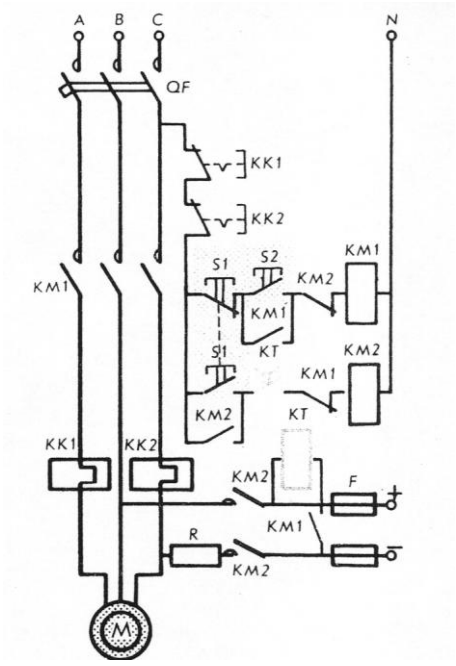
33 pav. Asinchroninio variklio su trumpai sujungtu rotoriumi ir dinaminiu stabdymo valdymu schema



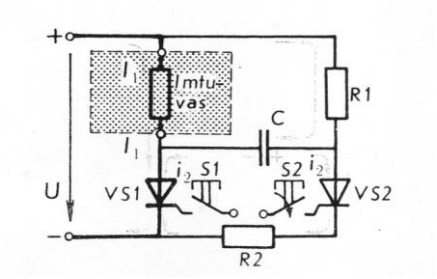
34 pav. Asinchroninio variklio ir magnetinio paleidiklio su apsauga nuo perkrovos schema (a); valdymo grandinės variantai (b,c); mygtukų montažinė schema (d)



35 pav. Trijų nuoseklių konvejerio juostų variklių valdymo įtaiso schema

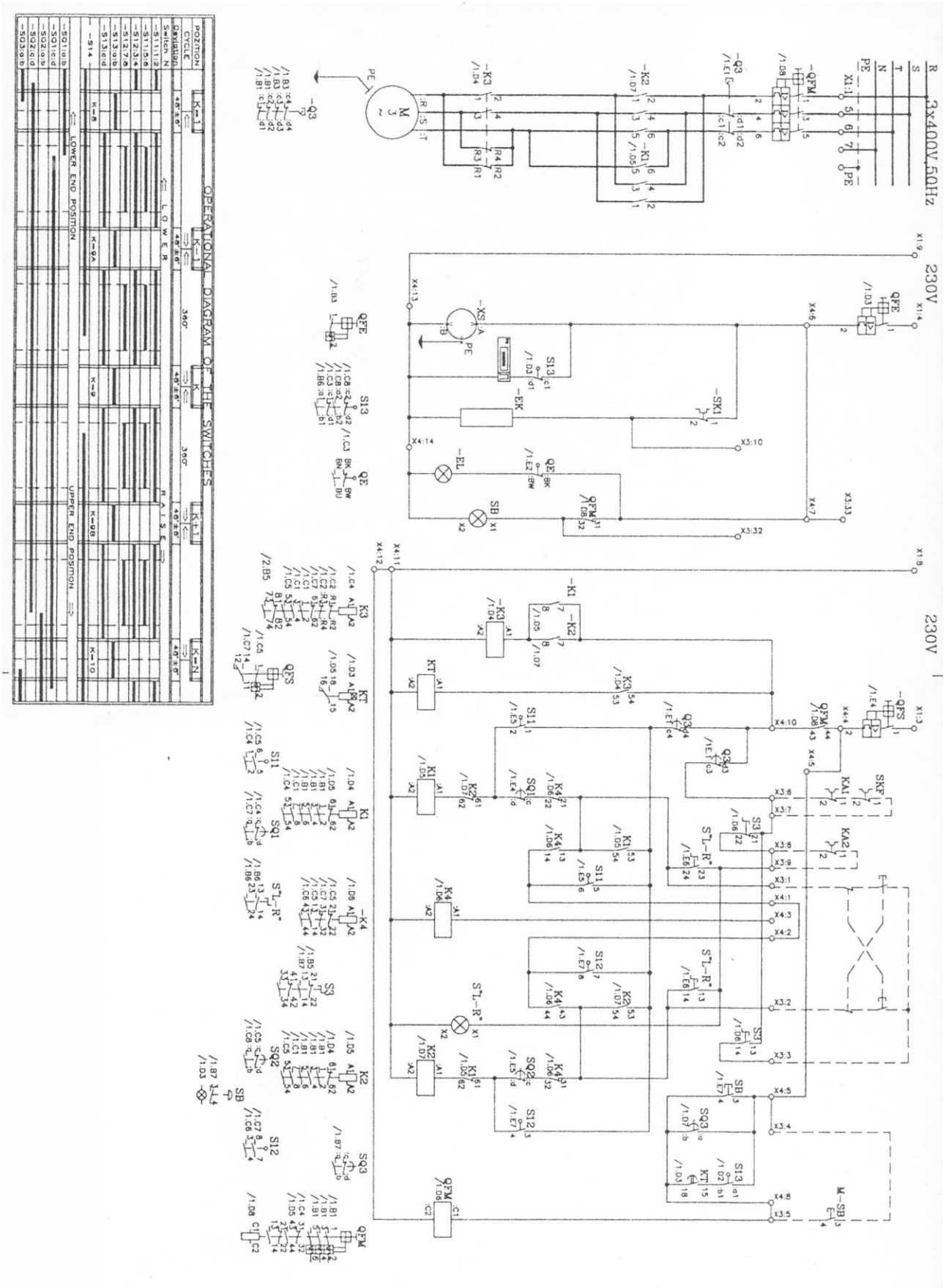


36 pav. Asinchroninio variklio paleidimo ir dinaminio stabdymo įtaiso schema

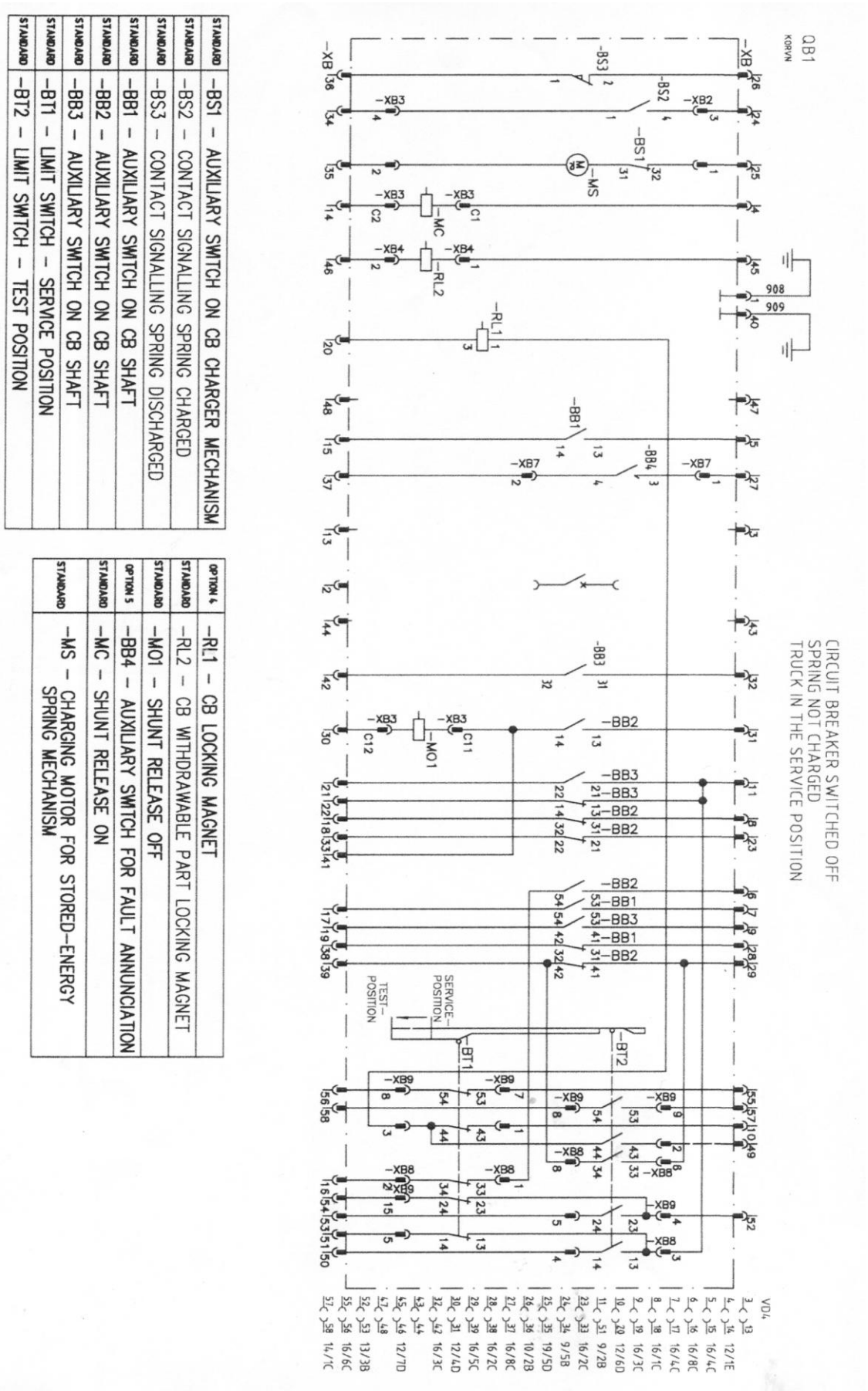


37 pav. Tiristorinio paleidiklio elektrinė schema

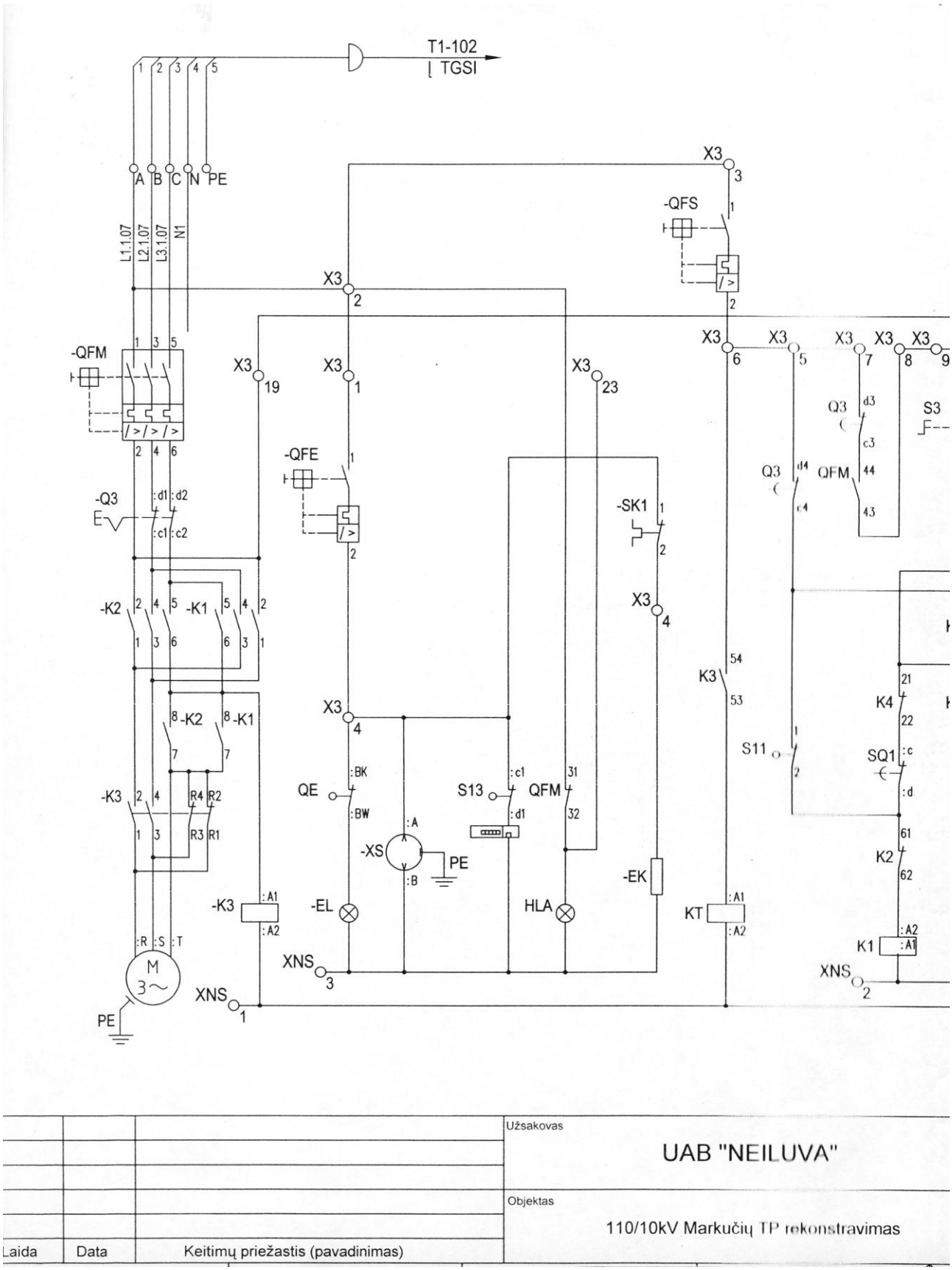
3.4. Pavarų valdymo schemos su automatiniais išjungikliais



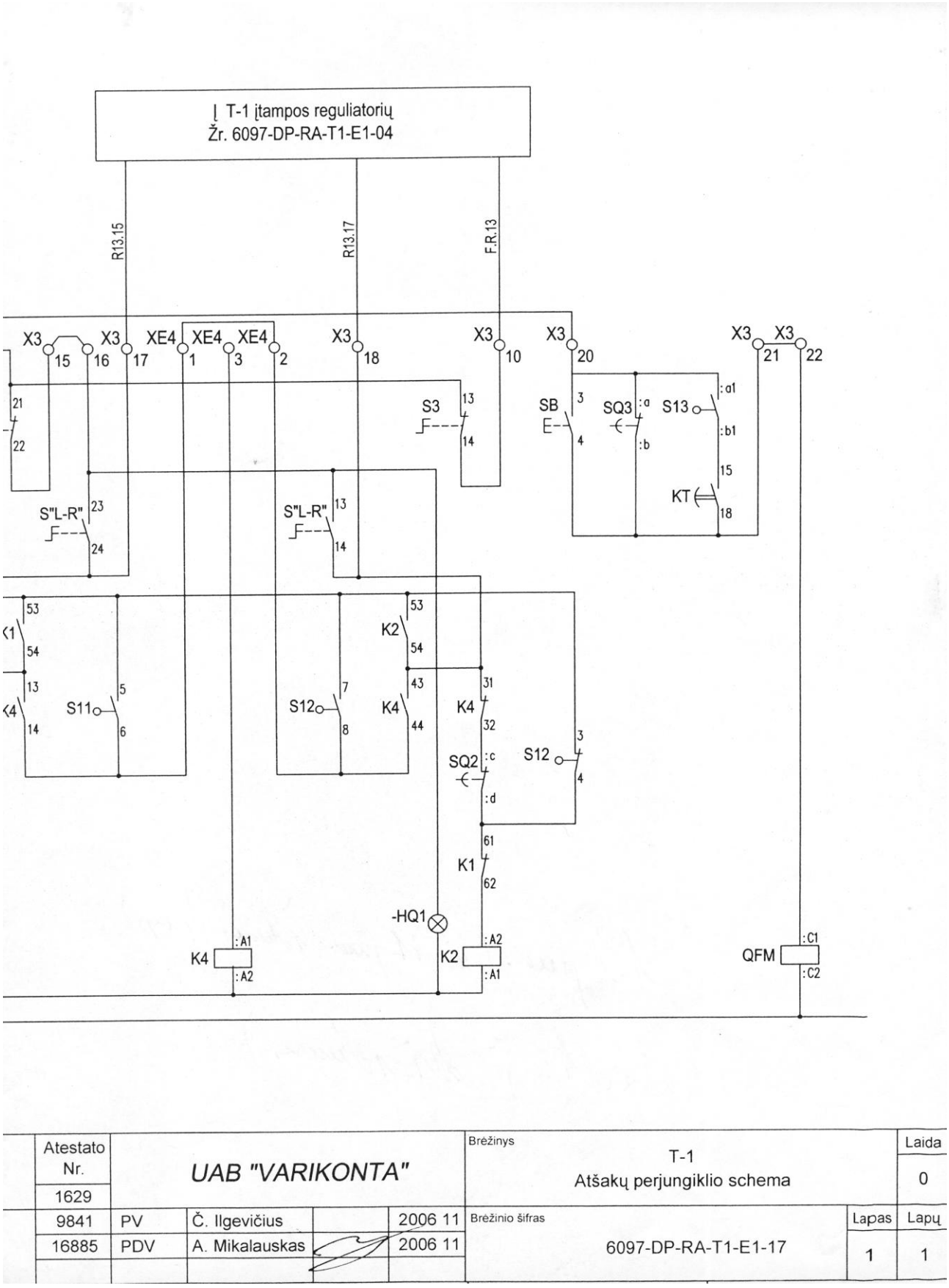
38 pav. Atšakų perjungimo pavara



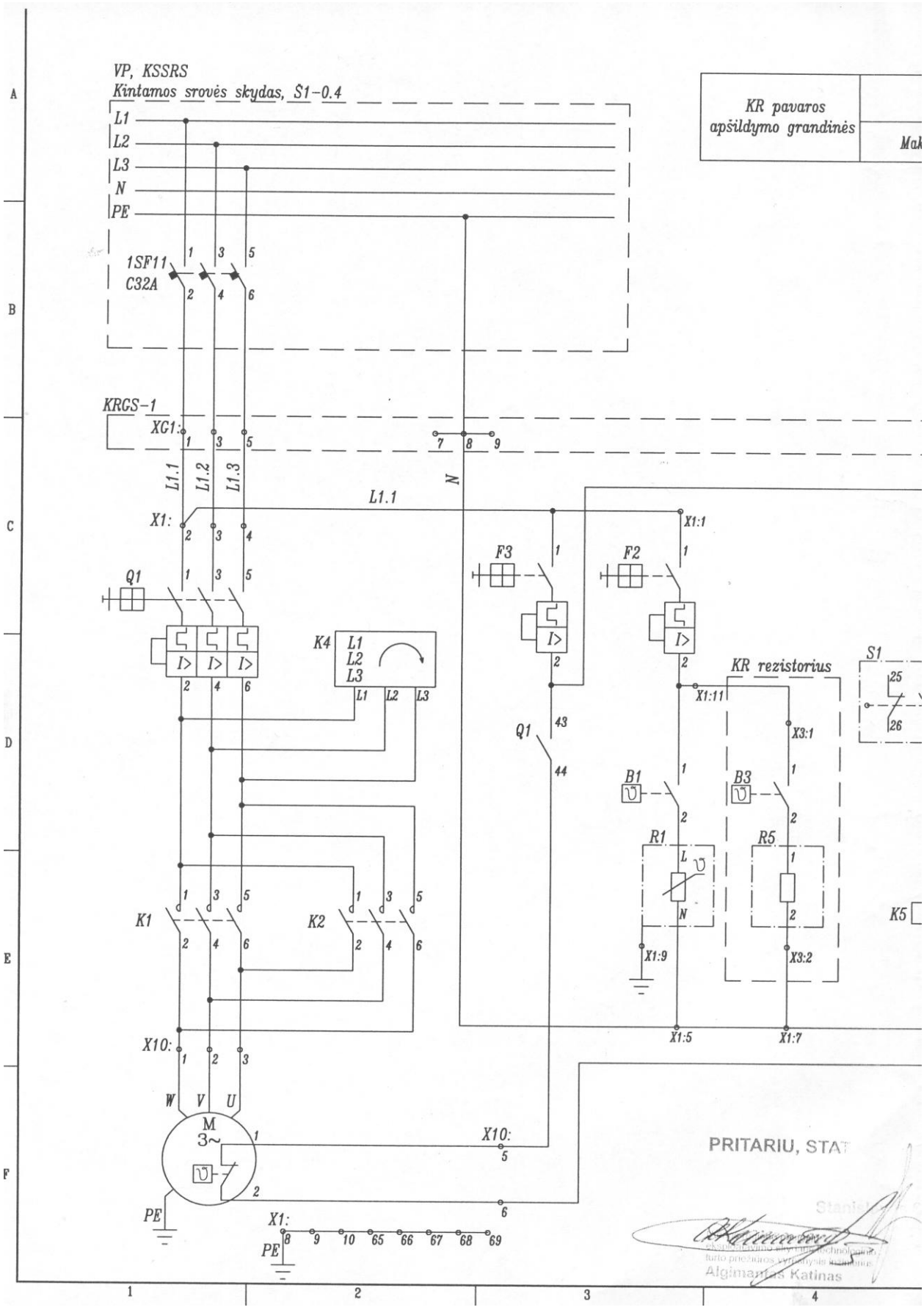
39 pav. Vakuuminio jungtuvo pavara



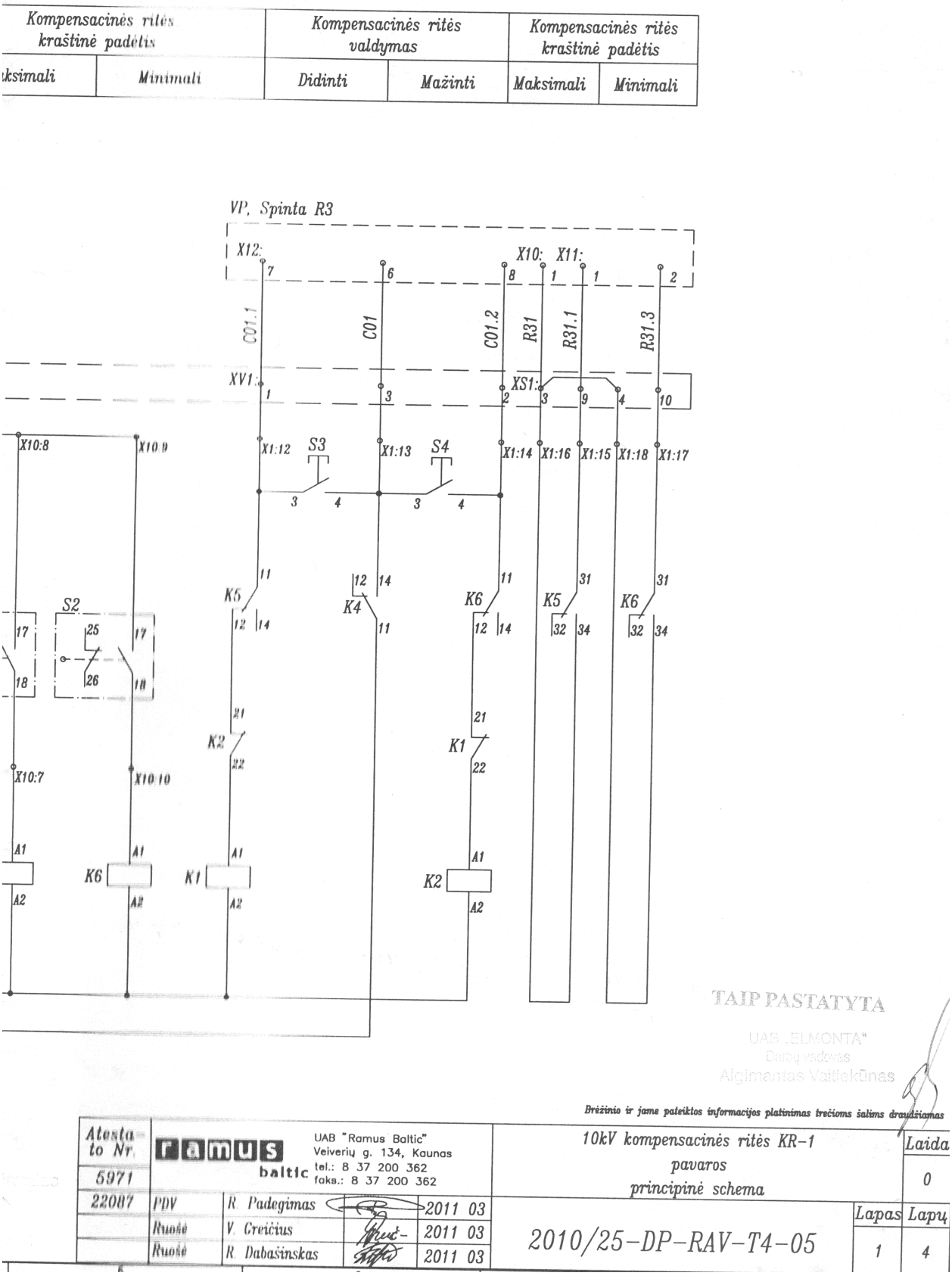
40 pav. Atšakų perjungiklio schema (tęsinys schemos 41 pav.)



41 pav. Schemos tęsinys



42 pav. Kompensacinės ritės pavaros principinė schema (schemos tęsinys 43 pav.)



43 pav. Schemos tęsinys

4 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS PAVARŲ EKSPLOATAVIMAS

4.1. Elektros pavarų eksploatavimo reikalavimai

Elektros pavarų eksploatavimas vykdomas vadovaujantis norminiais dokumentais, Elektros įrenginių įrengimo taisyklėmis.

Svarbiausi elektros mašinų elementai:

- kolektoriai ir kontaktiniai žiedai, tai greičiausiai susidėvinčios dalys;
- guoliai slydimo arba riedėjimo;
- aušinimo sistemos;
- įranga perduodanti sukimo momentą (reduktorius arba mova).

Kontroliuojami parametrai:

- temperatūra;
- centravimo kokybė;
- vibracijos.

Techninės priežiūros priemonės:

- elektros pavarų priėmimo- perdavimo bandymai po montavimo, remonto ir derinimo darbų;
- bandymai ir matavimai. Atliekami vadovaujantis Lietuvos Respublikos ūkio ministro įsakymu Elektros įrenginių normos ir apimtys patvirtintu 2001 m. balandžio 24 d. Nr.141;
- nedideli remontai, smulkių defektų pašalinimas technologinės įrangos darbo pertraukų metu;
- kasdieninė kontrolė, kaip laikomasi eksploatavimo taisyklių, konkrečios pavaros;

4.2. Apžiūrų atlikimo ir įforminimo dokumentacijos pavyzdžiai

UAB „ELMONTA“
Motorų g. 6, Vilnius

GRANDINĖS TARP ĮŽEMINTŲ LAIDININKŲ IR ELEKTROS ĮRENGINIŲ TIKRINIMO PROTOKOLAS Nr.

20.... m. ..... mėn. ..... d.

Miestas .....

Užsakovas ..... Montavo .....

Objektas ..... Adresas .....

4. **MATAVIMO DUOMENYS**

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Kiekis (vnt.)	Varža ( )

2. PASTABA

IŠVADA: Pereinamųjų kontaktų varža atitinka reikalavimus išskyrus punktus Nr.

Matavimus atliko: **Protokolą patikrino:**

....

....

Derinimo ir matavimo darbų registracijos žurnalas

Protokolo Nr.	Užsakovas	Objektas	Adresas	Protokolas	Mato vienetai	Data	Matavimus atliko
1	2	3	4	5	6	7	8

UAB „ELMONTA“
Motorų g. 6, Vilnius

Asinchroninių variklių bandymas

PROTOKOLAS Nr.

20.... m. ..... mėn. ..... d.

Miestas .....

Užsakovas ..... Montavo .....

Objektas ..... Adresas .....

4. **Paso duomenys ir matavimo duomenys**

Eil. Nr.	Elektros variklių pastatymo vieta (mechanizmai)	Elektr. Variklių paso duomenys						Izoliacijos pasipriešinimas (MOM)								Pastabos
		Tipas	Gamykl. Nr.	Galing. (Kw)	Apsisuk, (min)	Įtampa (Kv)	Srovė (A)	1-2	2-3	3-1	1-0	2-0	3-0	rotorius	reostatas	

2. Kontroliniai prietaisai

Eil.	Pavadinimas	Tipas	Gamykl.
1.			
2.			
3.			
4.			

3. Pastabos

_____

_____

_____

_____

4. Bendra išvada: varikliai patikrinti apsisukimams. Darbas teisinga _____

_____

Matavimus atliko:

....

....

Protokolą patikrino:

....

4.3. Techninės dokumentacijos pildymo pavyzdžiai

Techninės dokumentacijos pildymo pavyzdžiai bus pateikti mokymų metu.

4.4. Aktų sudarymo pavyzdžiai

Aktų sudarymo pavyzdžiai bus pateikti mokymu metu.

5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

„ ELEKTROS PAVARŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS“

5.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

Savarankiškai sumontuoti pavarą varstomiems vartams.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- pavaros montavimo instrukcija;
- darbo įrankiai;
- medžiagos bei įranga.

<u>Užduoties aprašymas:</u>

1. Sumontuoti pavarą.
2. Sumontuoti pavaros valdymo sistemą.
3. Pajungti ir išbandyti.

5.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.

<u>Atlikto darbo vertinimo kriterijai:</u>

- užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką;
- užduotis atlikta kokybiškai;
- užduotis atlikta savarankiškai.

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.6. APŠVIETIMO ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS.. APŠVIETIMO ĮRENGIMO DARBŲ PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS

1.1. Higienos normos HN 98 : 2000 "Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas

I. TAIKYMO SRITIS

1. Ši higienos norma reglamentuoja natūralaus ir dirbtinio apšvietimo apšvietos mažiausias ribines vertes darbo vietose bei apšvietos matavimo bendruosius reikalavimus.

2. Ši higienos norma taikoma įrengiant ir įvertinant darbo patalpų ir darbo vietų natūralų, dirbtinį ir mišrų apšvietimą.

3. Šia higienos norma turi vadovautis juridiniai ir fiziniai asmenys:

a) projektuojantys, įrengiantys naujas ir naudojantys darbo vietas ir patalpas;

b) kontroliuojantys darbo sąlygas ir apšvietimo kokybę bei poveikį dirbančiųjų sveikatai.

4. Į šios higienos normos reikalavimus turi būti atsižvelgta rengiant norminius dokumentus, susijusius su darbo vietų ir darbo patalpų natūraliu ir dirbtiniu apšvietimu.

5. Ši higienos norma netaikoma:

a) požeminių kasinėjimų apšvietimui;

b) jūrų ir upių uostų, oro uostų, geležinkelio stočių ir jų kelių apšvietimui;

c) žemės ūkio produktų saugojimo patalpų, augalų, gyvulių ir paukščių laikymo ir auginimo patalpų apšvietimui bei specialioms saugos apšvietimo sistemoms.

II. NUORODOS

Šioje higienos normoje yra nuorodos į tokius dokumentus.

6. ISO 8995 : 1989 (E). Principles of visualergonomics - The lighting of indoor work systems.

7. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1998 m.spalio 27 d. nutarimas Nr. 1277 “Dėl darbo vietų higieninio įvertinimo nuostatų” (Žin., 1998, Nr. 95-2641).

8. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministerijos ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerijos 1998 m. gegužės 5 d. įsakymas Nr. 85/233 “Dėl darboviečių įrengimo bendrųjų nuostatų” (Žin., 1998, Nr. 44-1224).

9. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministerijos ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos 1998 m. rugsėjo 11 d. įsakymas Nr. 141/173 "Dėl minimalių saugos ir sveikatos darbe reikalavimų išgaunant naudingąsias iškasenas" (Žin., 1998, Nr. 82-2310).

10. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministerijos ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos 1998 m. gruodžio 24 d. įsakymas Nr. 184/282 "Dėl darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatų" (Žin., 1999, Nr. 7-155).

III. TERMINAI, APIBRĖŽIMAI, ŽYMENYS IR SUTRUMPINIMAI

Šioje higienos normoje pavartoti tokie terminai, jų apibrėžimai [C.1, C.2, C.3, 6], žymenys ir sutrumpinimai.

11**. natūralus apšvietimas**

Dangaus skliauto tiesioginė arba atspindėta šviesa, apšviečianti darbo patalpas.

11.1. **šoninis natūralus apšvietimas**

Natūralus darbo patalpų apšvietimas per išorinėse pastato sienose įrengtus langus.

11.2. **viršutinis natūralus apšvietimas**

Natūralus darbo patalpų apšvietimas per stoge, sienose prie lubų įrengtus langus ar peršviečiamas lubas.

11.3. **kombinuotas natūralus apšvietimas**

Bendras viršutinis ir šoninis darbo patalpų natūralus apšvietimas.

12. **dirbtinis apšvietimas**

Elektros techninių įrenginių skleidžiama šviesa darbo patalpose.

12.1. **bendras dirbtinis apšvietimas**

Dirbtinių šviesos šaltinių, galimai tolygiai išdėstytų viršutinėje darbo patalpų zonoje, apšvietimas.

12.2. **vietinis dirbtinis apšvietimas**

Dirbtinio šviesos šaltinio, įrengto tiesiogiai darbo vietoje arba darbo įrenginyje, apšvietimas.

12.3. **kombinuotas dirbtinis apšvietimas**

Suderintas bendras dirbtinis ir vietinis dirbtinis apšvietimas.

13. **mišrus apšvietimas**

Suderintas natūralus ir dirbtinis apšvietimas.

14. **apšvieta**

Kuriame nors paviršiaus taške į paviršiaus elementą krintantis šviesos srautas, padalytas iš to elemento ploto, liuksais(lx).

15. **natūralios apšvietos koeficientas (NAK)**

Tam tikrame patalpos taške ir tuo pačiu metu lauke (esant visiškai atviram dangaus skliautui, ne šešėlyje) natūralaus apšvietimo išmatuotų apšvietos verčių santykis, procentais.

16. **patalpos būdingas pjūvis**

Skersinis pjūvis per patalpos vidurį, kurio plokštuma statmena langų įstiklinimo plokštumai (esant šoniniam apšvietimui) arba statmena išilginei patalpos angų ašiai.

17. **matomas objektas**

Regimas daiktas, atskira jo dalis arba defektas, kuriuos reikia įžiūrėti darbo proceso metu.

18. **paviršiaus atspindžio koeficientas**

Šviesos, atspindimos nuo paviršiaus,santykis su krintančios šviesos kiekiu. Nustatomas ribose nuo 0 iki 1.

19. **fonas**

Paviršius, kuriame reikia įžiūrėti matomą objektą.

19.1. **šviesus fonas**

Fonas, kai paviršiaus atspindžio koeficientas yra didesnis kaip 0,4.

19.2. **vidutinis fonas**

Fonas, kai paviršiaus atspindžio koeficientas yra 0,2-0,4.

19.3. **tamsus fonas**

Fonas, kai paviršiaus atspindžio koeficientas yra mažesnis kaip 0,2.

20. **skaistis**

Kuriame nors paviršiaus taške paviršiaus elemento šviesos pasirinktąja kryptimi stipris, padalytas iš statmenosios toelemento projekcijos į statmeną pasirinktajai krypčiai plokštumą ploto, candela kvadratiniam metrui ($cd \times m^{-2}$).

21. **matomo objekto ir fono skirtumas (S)**

Objekto ir fono skaisčių skirtumo absoliutaus dydžio ir fono skaisčio santykis.

21.1. **didelis matomo objekto ir fono skirtumas**

Labai didelis objekto ir fono skaisčių skirtumas ir S yra didesnis kaip 0,5.

21.2. **vidutinis matomo objekto ir fono skirtumas**

Vidutinis objekto ir fono skaisčių skirtumasir S yra 0,2 - 0,5.

21.3. **mažas matomo objekto ir fono skirtumas**

Nedidelis objekto ir fono skaisčių skirtumasir S yra mažesnis kaip 0,2.

22. **atspindėtas blizgesys**

Šviesos srauto atspindys nuo darbo paviršiaus nukreiptas dirbančiajam į akis ir bloginantis matomumą dėl darbo paviršiaus padidėjusio skaisčio ir tušuojančio poveikio, mažinančio matomo objekto ir fono skirtumtą.

23. **akinimas**

Reiškinys, sukeliantis matomumo pablogėjimą, kada regėjimo lauke atsiranda pernelyg ryškių objektų, prie kurių akys nėra prisitaikiusios.

24. **darbo paviršius**

Paviršius, ant kurio dirbama ir matuojama apšvieta.

25. **santykinis darbo paviršius**

Santykinė horizontalioji plokštuma, esanti0,85 m aukštyje nuo grindų.

26. **apšvietos ribinė vertė**

Tai tokia apšvieta, kurios sąlygomis dirbant nustatytą laiką (bet ne ilgiau kaip 40 val. per savaitę) visą profesinio darbo laikotarpį nekyla nemalonių regėjimo pojūčių ir nepakenkiama darbuotojo regėjimui bei sveikatai.

IV. BENDRIEJI HIGIENOS REIKALAVIMAI

27. Pagal galiojančius teisės aktus [7] turi būti atliktas darbo vietų higieninis įvertinimas. Darbo patalpų ir darbo vietų natūralaus ir dirbtinio apšvietimo išmatuotos apšvietos vertės turi būti ne mažesnės kaip natūralaus ir dirbtinio apšvietimo mažiausios apšvietos ribinės vertės,pateiktos šioje higienos normoje.

28. Darbdavys pagal atlikto darbo vietų higieninio įvertinimo rezultatus turi imtis atitinkamų priemonių, mažinančių nustatytų kenksmingų darbo aplinkos veiksnių, susijusių su natūraliu, dirbtiniuir mišriu apšvietimu, poveikį darbuotojų darbingumui ir sveikatai.

29. Lietuvos Respublikos žmonių saugos darbe įstatymo ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka darbuotojai arba jų atstovai turi būti informuojami ir konsultuojami apie bet kurią priemonę, kurios imtasi pagal šią higienos normą ir su ja susijusiais saugos ir sveikatos klausimais.

V. DARBO VIETŲ IR DARBO PATALPŲ NATŪRALAUS APŠVIETIMO HIGIENOS REIKALAVIMAI

30. Darbo patalpų, kuriose nuolat dirbama, kiek įmanoma, turi būti užtikrintas natūralus apšvietimas, atitinkantis darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus [8].

31. Natūralus apšvietimas pagal langų (šviesos angų) išdėstymą skirstomas į šoninį, viršutinį ir kombinuotą [C.2,C.3].

32. Darbo patalpų natūralus apšvietimas vertinamas pagal natūralios apšvietos koeficiento (NAK) vertę, procentais[C.2].

33. NAK vertė nustatoma pagal formulę:

$N_n=N_v \times k$,

čia:

N_v - NAK vertė, procentais, nurodyta A.1 ir A.2 lentelėse (A priedas);

k - pataisos koeficientas, nurodytas 1lentelėje.

1 lentelė. Pataisos koeficiento (k) vertės

Šviesos angos	**Šviesos angų išdėstymas pagal pasaulio šalis**	**Pataisos koeficientas, k**
Langai pastatų išorinėse sienose	Š, ŠR, ŠV, V, R,	1,1
	PR, PV, P	1,0
Stačiakampiai ir trapeciniai stoglangiai	Š-P	1,1
	ŠR-PV, PR-ŠV	1,2
	R-V	1,0
“Šedo” tipo stoglangis	Š	1,2
Zenitinis stoglangis	-	1,2

Čia: Š - šiaurė, ŠR - šiaurės rytai, ŠV -šiaurės vakarai, V - vakarai, R - rytai, PR - pietryčiai, PV - pietvakariai, P- pietūs.

34. Gamybinių patalpų darbo vietų natūralaus apšvietimo apšvietos koeficiento (NAK) ribinės vertės, kurios nustatytos darbo patalpos darbo paviršiaus apšvietos mažiausių verčių taškuose, atsižvelgiant į regos darbų charakteristiką, veiklos pobūdį, natūralaus apšvietimo tipą, pateiktos A.1 lentelėje (A priedas) [C.2].

35. Skirtingam regos darbui ir veiklai, atsižvelgiant į regos darbų charakteristiką, nustatytos atskiros kategorijos ir atitinkamai mažiausios NAK ribinės vertės. A.1 lentelėje (A priedas) pateiktos aštuonios regos darbų kategorijos, kurios priklauso nuo mažiausio matomo objekto dydžio, matomo objekto ir fono skirtumo:

a) I kategorija, kai atliekami maksimaliai tikslūs regos darbai (mažiausio matomo objekto dydis yra mažesnis kaip 0,15mm);

b) II kategorija, kai atliekami labai tikslūs regos darbai (mažiausio matomo objekto dydis yra nuo 0,15 mm iki 0,30mm);

c) III kategorija, kai atliekami tikslūs regos darbai (mažiausio matomo objekto dydis yra nuo 0,30 mm iki 0,50 mm);

d) IV kategorija, kai atliekami vidutiniškai tikslūs regos darbai (mažiausio matomo objekto dydis yra nuo 0,50 mm iki 1,00mm);

e) V kategorija, kai atliekami nelabai tikslūs regos darbai (mažiausio matomo objekto dydis yra didesnis kaip 1,00mm);

f) VI kategorija, kai atliekami netikslūs (mažiausiai tikslūs) regos darbai (mažiausio matomo objekto dydis yra didesnis kaip 5,00 mm);

g) VII kategorija, kai atliekami darbai su šviečiančiomis medžiagomis ir gaminiais karštuose gamybos padaliniuose (mažiausio matomo objekto dydis yra didesnis kaip 0,50 mm);

h) VIII kategorija, kai atliekamas bendras darbo proceso stebėjimas.

36. Viešųjų, administracinių pastatų ir buitinių patalpų darbo vietų natūralaus apšvietimo apšvietos koeficiento (NAK) ribinės vertės, nustatytos darbo paviršiaus apšvietos mažiausių verčių taškuose, atsižvelgiant į regos darbų charakteristiką, patalpų pobūdį ir natūralaus apšvietimo tipą, pateiktos A.2 lentelėje (A priedas) [C.2].

37. Skirtingi regos darbai ir patalpos skirstomi į skirtingas regos darbų grupes, kurioms atitinkamai nustatytos NAK mažiausios ribinės vertės. A.2 lentelėje (A priedas) pateiktos šešios regos darbų grupės, atsižvelgiant į mažiausio matomo objekto dydį, patalpos šviesumą:

a) A grupė, kai atliekami labai tikslūs regos darbai (mažiausio matomo objekto dydis yra nuo 0,15 mm iki 0,30 mm);

b) B grupė, kai atliekami tikslūs regos darbai (mažiausio matomo objekto dydis yra nuo 0,30 mm iki 0,50 mm);

c) C grupė, kai atliekami vidutiniškai tikslūs regos darbai (mažiausio matomo objekto dydis yra daugiau kaip 0,50 mm);

d) D grupė, kai matomas objektas nepriklausomai nuo jo dydžio trumpai išskiriamas labai šviesioje darbopatalpoje (NAK vertė apie 3,0 %);

e) E grupė, kai matomas objektas nepriklausomai nuo jo dydžio trumpai išskiriamas šviesioje darbo patalpoje (NAKvertė apie 2,5 %);

f) F grupė, kai matomas objektas nepriklausomai nuo jo dydžio trumpai išskiriamas silpnai apšviestoje darbo patalpoje (NAK vertė apie 2,0 %).

38. Darbo patalpoje gali būti išskirtos šoninio natūralaus apšvietimo zona (prie lauko sienos su langais) ir viršutinio natūralaus apšvietimo zona. Kiekvienos zonos natūrali apšvieta matuojama ir vertinama atskirai.

VI. DARBO VIETŲ IR DARBO PATALPŲ DIRBTINIO APŠVIETIMO HIGIENOS REIKALAVIMAI

39. Dirbtinis apšvietimas gali būti bendras, vietinis ir kombinuotas [6, C.3].

40. Bendras dirbtinis apšvietimas turi būti įrengtas visose darbo patalpose taip pat lauko zonose, kuriose įrengtos darbo vietos [8, 9, 10].

41. Darbo patalpų nuolatinių darbo vietų bendram dirbtiniam apšvietimui turi būti naudojamos išlydžio lempos. Kaitinimo lempas leidžiama naudoti išimtiniais atvejais, kai dėl technologinio proceso ypatumų arba dėl reikalavimų darbo patalpų vidaus apdailai išlydžio lempų negalima naudoti.

42. Darbo vietų dirbtiniam vietiniam apšvietimui gali būti naudojamos išlydžio ir kaitinimo, tarp jų ir halogeninės, lempos.

43. Dirbtinio apšvietimo apšvietos mažiausios ribinės vertės, liuksais, nustatytos darbo patalpos darbo paviršiaus apšvietos mažiausių verčių taškuose, kai šviesos srautas skleidžiamas išlydžio šviesos šaltiniais, pateiktos A.1 ir A.2 lentelėse (A priedas).

44. Normuojant dirbtinio apšvietimo darbo vietų apšvietą, liuksais, turi būti taikoma apšvietos verčių skalė, kuri pateikta 2 lentelėje [C.2, C.3].

2 lentelė. Apšvietos verčių skalė

Padalos vertė, lx 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200,300, 400, 500, 600, 750, 1000, 1250, 1500, 2000, 2500, 3000,3500, 4000, 4500, 5000

45. Gamybinių patalpų darbo vietų dirbtinės apšvietos mažiausios ribinės vertės, turi būti didinamos viena padala pagal 2 lentelėje pateiktą apšvietos verčių skalę, kai:

a) I-IV kategorijos regos darbai atliekami daugiau kaip pusę darbo dienos (pamainos) laiko;

b) dirbami pavojingi darbai (galima susižeisti dirbant su diskiniu pjūklu ir pan.) ir bendro dirbtinio apšvietimo sistemos apšvieta yra ne didesnė kaip 150 lx;

c) technologiniam procesui (maisto, chemijos, farmacijos įmonės) keliami specialūs higienos reikalavimai ir bendro dirbtinio apšvietimo sistemos apšvieta yra ne didesnė kaip 500 lx;

d) dirba paaugliai arba vyksta jų gamybinis mokymas ir bendro dirbtinio apšvietimo sistemos apšvieta yra ne didesnė kaip300 lx;

e) darbo patalpoje, kurioje nuolat dirbama, nėra natūralaus apšvietimo ir bendro dirbtinio apšvietimo sistemos apšvieta yra ne didesnė kaip 750 lx;

f) darbo metu stebimos besisukančios (nemažiau kaip 500 sūkių per minutę, r/m) detalės arba judantys (ne mažesniu kaip0,025 m/s greičiu) objektai;

g) nuolat ieškoma matomo objekto ne mažesniame kaip 0,1 m^2 plote;

h) darbo patalpoje dirba didesnioji dalis darbuotojų, vyresnių kaip 40 m.

45.1. Jeigu yra keli 45 punkte nurodyti požymiai, darbo vietos dirbtinės apšvietos mažiausia ribinė vertė turi būti didinama ne daugiau kaip viena padala pagal 2 lentelėje pateiktą apšvietos verčių skalę.

46. Darbo patalpoje, kurioje atliekami IV-VI kategorijos regos darbai (pagal 35 punktą) ir darbuotojai patalpoje būna trumpai arba nebūtina nuolatinė įrenginių priežiūra, dirbtinės apšvietos ribinė vertė gali būti mažinama viena padala pagal 1 lentelėje pateiktą apšvietos verčių skalę.

47. Naudojant darbo patalpų ir darbo vietų dirbtiniam apšvietimui kaitinimo lempas apšvietos ribinės vertės, pateiktos A.1lentelėje (A priedas), gali būti mažinamos pagal 2 lentelėje nurodytą apšvietos verčių skalę:

a) viena padala, jeigu, esant kombinuotai dirbtinio apšvietimo sistemai, normuojama apšvietos ribinė vertė yra ne mažesnėkaip750 lx;

b) viena padala, kai, esant bendrai dirbtinio apšvietimo sistemai, atliekami I-V ir VII kategorijos regos darbai;

c) dviem padalomis, kai, esant bendrai dirbtinio apšvietimo sistemai, atliekami VI ir VIII kategorijos regos darbai.

48. Darbo patalpoje, kurioje atliekami 35 punkte nurodyti I-III, IVa-IVc ir Va kategorijų regos darbai, turi būti naudojamas kombinuotas dirbtinis apšvietimas.

48.1. Darbo patalpoje, kurioje įrengtos darbo ir pagalbinės zonos, turi būti priartintas (lokalizuotas) prie darbo zonos (esant bet kokiai apšvietimo sistemai) bendras dirbtinis apšvietimas ir mažesnio intensyvumo pagalbinių darbo zonų, priskiriamų VIIIa kategorijos regos darbams, dirbtinis apšvietimas.

49. Esant kombinuotam dirbtiniam apšvietimui, bendro dirbtinio apšvietimo šviestuvų skleidžiama darbo paviršiaus apšvietos vertė turi sudaryti ne mažiau kaip 10 % kombinuoto dirbtinio apšvietimo apšvietos ribinės vertės, nustatytos tiems patiems šviesos šaltiniams, kurie naudojami ir vietiniam apšvietimui. Tokiu atveju darbo vietų dirbtinės apšvietos ribinė vertė turi būti ne mažesnė kaip 200 lx naudojant išlydžio lempas ir ne mažesnė kaip 75 lx naudojant kaitinimo lempas. Darbo patalpoje, kurioje nėra natūralaus apšvietimo, esant kombinuotam dirbtiniam apšvietimui, bendro dirbtinio apšvietimo šviestuvų skleidžiama darbo paviršiaus apšvietos ribinė vertė turi būti didinama viena padala pagal 2 lentelėje pateiktą apšvietos verčių skalę.

50. Darbo paviršiaus didžiausios ir mažiausios dirbtinės apšvietos verčių santykis dirbant I-III kategorijos regos darbus pagal 35 punktą neturi būti didesnis kaip 1,3, kai šviesos šaltiniai yra liuminiscencinės lempos, ir 1,5 - naudojant kitus šviesos šaltinius; dirbant IV-VII kategorijos regos darbus, apšvietos verčių santykis neturi būti didesnis kaip 1,5 ir 2,0. Tais atvejais, kai bendro dirbtinio apšvietimo šviestuvai įrengiami tik darbo aikštelėse, ant kolonų ar pastatų sienų, darbo paviršiaus didžiausios ir mažiausios dirbtinės apšvietos verčių santykį leidžiama didinti iki 3,0.

51. Gamybinių patalpų perėjimų ir vietų, kuriose nedirbama, dirbtinės apšvietos ribinė vertė turi sudaryti ne daugiau kaip 25 % bendro dirbtinio apšvietimo šviestuvams nustatytos apšvietos ribinės vertės, bet būti ne mažesnė kaip 75 lx naudojant išlydžio lempas ir ne mažesnė kaip 30 lx naudojant kaitinimo lempas.

52. Automatizuoto technologinio proceso įrenginių darbui stebėti turi būti naudojamas bendras dirbtinis apšvietimas. Taip pat turi būti papildomai įjungiami bendro ir vietinio dirbtinio apšvietimo šviestuvai, užtikrinantys reikiamą apšvietą atliekant remonto bei derinimo darbus.

53. Darbo vietų dirbtiniam vietiniam apšvietimui turi būti naudojami šviestuvai su neperšviečiamais reflektoriais (atšvaitais). Šviestuvai turi būti išdėstyti taip, kad lempų skleidžiamas šviesos srautas neakintų darbuotojų tiek jų darbo vietoje, tiek kitose darbo patalpos vietose.

54. Darbo paviršiaus skaistis neturi viršyti verčių, nurodytų 3 lentelėje.

3 lentelė. Leidžiamos darbo paviršiaus skaisčio vertės

Darbo paviršiaus plotas, m^2	**Didžiausias leidžiamas skaistis, $cd \times m^{-2}$**
Mažiau kaip 1×10^{-4}	2000
1×10^{-4} - 1×10^{-3}	1500
1×10^{-3} - 1×10^{-2}	1000
1×10^{-2} - 1×10^{-1}	750
Daugiau kaip 1×10^{-1}	500

55. Darbo paviršių dirbtinė apšvieta, kai darbai atliekami lauke, po pastoge, ant pastolių, turi atitikti A.1 lentelėje (A priedas) nurodytas dirbtinės apšvietos ribines vertes.

56. Viešųjų pastatų darbo patalpų bendram dirbtiniam apšvietimui turi būti naudojamos išlydžio lempos.

57. Viešųjų pastatų darbo patalpų darbo vietų dirbtinės apšvietos ribinės vertės, pateiktos A.2 lentelėje (A priedas), turi būti didinamos viena padala pagal 2 lentelėje nurodytą apšvietos verčių skalę, kai:

a) atliekami A-C grupės regos darbai, nurodyti 37 punkte, kuriems keliami specialūs higienos reikalavimai (pvz., kai kuriose viešojo maitinimo patalpose, prekybos darbo vietose);

b) darbo patalpoje, kurioje nuolat dirba žmonės, nėra natūralaus apšvietimo;

c) patalpų apšvietimui keliami specialūs reikalavimai dėl vykdomų D-F grupės regos darbų pagal 37 punktą;

d) administracinių patalpų apšvietimui (kabinetams, darbo kambariams, skaitykloms ir pan.) naudojamas kombinuotas dirbtinis apšvietimas;

e) darbo patalpoje dirba didesnioji dalis darbuotojų, vyresnių kaip 40 m.

58. Darbo vietų dirbtinės apšvietos ribinės vertės gali būti mažinamos pagal 2 lentelėje pateiktą apšvietos verčių skalę:

a) viena padala, kai, esant liuminiscenciniams šviestuvams, vykdomi D-F grupės regos darbai pagal 37punktą;

b) dviem padalomis, kai visų rūšių darbams naudojamos kaitinimo, tarp jų ir halogeninės, lempos.

59. Viešųjų pastatų darbo patalpose turi būti naudojamas bendras dirbtinis apšvietimas. Patalpose, kuriose atliekami A-Cgrupės regos darbai pagal 37 punktą (pvz., kabinetuose, darbo kambariuose, bibliotekose skaityklose, archyvuose ir pan.), gali būti naudojamas kombinuotas dirbtinis apšvietimas. Tokiu atveju darbo paviršiaus dirbtinės apšvietos ribinė vertė turi būti didinama pagal 57 punktą, o bendro dirbtinio apšvietimo apšvietos vertė turi būti ne mažesnė kaip 70 % ribinės vertės pagal A.2 lentelę(A priedas).

60. Buitinio aptarnavimo įmonių darbo patalpose, kuriose atliekami I-IV kategorijos regos darbai pagal 35 punktą(pvz., juvelyriniai ir graviravimo, laikrodžių, televizorių, radijo aparatūros, skaičiavimo mašinėlių taisymo ir pan.), turi būti naudojamas kombinuotas dirbtinis apšvietimas. Kombinuotos dirbtinės apšvietos ribinės vertės nurodytosA.1 lentelėje (A priedas).

VII. DARBO VIETŲ IR DARBO PATALPŲ MIŠRAUS APŠVIETIMO HIGIENOS REIKALAVIMAI

61. Mišrus darbo patalpų apšvietimas turi būti, kai:

a) atliekami I-III kategorijos regos darbai pagal 35 punktą;

b) dėl technologinių ypatumų, klimato negali būti taikomas natūralus apšvietimas, atitinkantis NAK ribines vertes, nurodytasA.1 lentelėje (A priedas).

62. Darbo patalpų mišraus apšvietimo NAK mažiausios ribinės vertės pateiktos A.1 lentelėje (A priedas).

63. Darbo patalpų mišraus apšvietimo NAK vertes galima vertinti pagal 4 lentelėje pateiktas apšvietos NAK ribines vertes, kai:

a) darbo patalpų su šoniniu natūraliu apšvietimu gylis dėl technologinių sąlygų neleidžia užtikrinti mišraus apšvietimo NAK ribinių verčių, nurodytų A.1 lentelėje;

b) darbo patalpose atliekami I-III kategorijos regos darbai pagal 35 punktą.

64. Nustatant darbo patalpų mišraus apšvietimo NAK ribines vertes, nurodytas 4 lentelėje, būtina:

a) bendro dirbtinio apšvietimo apšvietos ribinę vertę didinti viena padala pagal 2 lentelėje pateiktą apšvietos verčių skalę, išskyrus Ib, Ic ir IIb kategorijos regos darbus pagal 35 punktą, jeigu didinti apšvietą nenumatyta pagal šios normos 45 punktą. Bendros dirbtinės apšvietimo sistemos apšvieta turi būti ne mažesnė kaip 200 lx esant išlydžio lempoms, ir ne mažesnė kaip 100 lx - kaitinimo lempoms;

b) kombinuoto dirbtinio apšvietimo sistemoje bendrojo apšvietimo šviestuvų apšvietos ribinę vertę didinti viena padala pagal 2 lentelėje pateiktą apšvietos verčių skalę, išskyrus Ia, Ib ir IIa kategorijos regos darbus pagal 35 punktą.

65. Dirbtinis apšvietimas (kai taikomas mišrus) turi atitikti VI skyriaus reikalavimus.

66. Viešųjų pastatų darbo patalpų mišraus apšvietimo NAK mažiausios ribinės vertės gali sudaryti 60 % ribinės vertės, nurodytos A.2 lentelėje (A priedas).

VIII. BENDRIEJI MATAVIMO REIKALAVIMAI

67. Natūrali ir dirbtinė apšvieta matuojama specialiais prietaisais - liuksmetrais.

68. Prietaisų matavimo diapazonas ir tikslumas turi atitikti jiems keliamus reikalavimus, apšvietos paklaida gali būti ne didesnė kaip 10 %.

69. Matavimo prietaisai turi būti nustatyta tvarka periodiškai tikrinami.

70. Matavimo prietaisai turi būti naudojami pagal prietaiso gamintojo instrukcijas.

71. Natūrali ir dirbtinė apšvieta turi būti matuojama įprastinio darbo proceso metu, nustatytuose taškuose.

72. Apšvieta turi būti matuojama darbuotojui dirbant. Matavimo prietaiso jautrusis elementas turi būti orientuotas pagal darbinę plokštumą. Šviesos srautas neturi būti užstotas matavimą atliekančio asmens ar kitų objektų. Matavimo metu negali būti keičiama apšvieta (sumontuojant ar demontuojant šviestuvus).

73. Vienpuse šonine natūralia šviesa apšviestose nedidelėse darbo patalpose mažiausia NAK vertė matuojama taške, kuris yra būdingo patalpos pjūvio vertikaliosios plokštumos ir santykinio darbo paviršiaus susikirtime, 1 m atstumu nuo sienos, labiausiai nutolusios nuo lango. Jeigu darbo patalpa apšviečiama dvipuse šonine natūralia šviesa, šis taškas yra patalpos viduryje.

74. Šonine natūralia šviesa apšviestų didelių gamybinių patalpų mažiausia NAK vertė matuojama taške, kuris nuo langų yra:

a) per 1,5 patalpos aukščio atstumu - I-IVkategorijos regos darbams;

b) per dvigubą patalpos aukštį atstumu -V-VII kategorijos regos darbams;

c) per trigubą patalpos aukštį atstumu -VIII kategorijos regos darbams.

75. Jeigu darbo patalpos natūralus apšvietimas yra viršutinis arba kombinuotas, vidutinė NAK vertė matuojama taškuose, kurie yra charakteringos patalpą kertančios vertikaliosios plokštumos ir santykinio darbo paviršiaus (arba grindų) susikirtime. Pirmasis ir paskutinis taškai nustatomi 1 m atstumu nuo sienų (pertvarų) paviršiaus arba kolonų ašių.

76. Dirbtinė apšvieta turi būti matuojama įjungus visus dirbtinio apšvietimo šaltinius ir užtamsinus natūralios šviesos šaltinius arba tamsiuoju paros metu.

77. Detalesniam apšvietos matavimui darbo zona gali būti suskirstyta tinkleliu.

78. Su gautais rezultatais turi būti pateikiami duomenys apie matavimo prietaisą (tipas, charakteristika, paskutinės metrologinės patikros data ir patikros pažymos numeris).

79. Gauti natūralios ir dirbtinės apšvietos matavimų rezultatai lyginami su mažiausiomis ribinėmis vertėmis, pateiktomis šios higienos normos A.1 ir A.2 lentelėse (A priedas).

A PRIEDAS (privalomasis) DIRBTINĖS, NATŪRALIOS IR MIŠRIOS APŠVIETOS MAŽIAUSIOS RIBINĖS VERTĖS

A.1 lentelė. Darbo vietų dirbtinės, lx, natūralios ir mišrios, NAK, %, apšvietos mažiausios ribinės vertės

Regos darbų charakteristika	Mažiausio matomo objekto dydis, mm	Regos darbų kategorija	Matomo objekto ir fono skirtumas (S)	Fonas	Dirbtinis apšvietimas			Natūralus apšvietimas, NAK, %		Mišrus apšvietimas, NAK, %	
					Apšvieta, lx						
					kombinuotas apšvietimas		bendras apšvetimas	viršutinis arba kombinuotas apšvietimas	šoninis apšvietimas	viršutinis arba kombinuotas apšvietimas	šoninis apšvietimas
					bendras ir vietinis	iš jų bendras					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Maksimaliai tikslūs	mažiau kaip 0,15	I a	mažas	tamsus	5000 4500	500 500	- -	-	-	6,0	2,0
		I b	mažas vidutinis	vidutinis tamsus	4000 3500	400 400	1250 1000				
		I c	mažas vidutinis didelis	šviesus vidutinis tamsus	2500 2500	300 300	750 600				
		I d	vidutinis didelis didelis	šviesus šviesus vidutinis	1500 1250	200 200	400 300				
Labai tikslūs	0,15-0,30	II a	mažas	tamsus	4000 3500	400 400	- -	-	-	4,2	1,5
		II b	mažas vidutinis	vidutinis tamsus	3000 2500	300 300	750 600				
		II c	mažas vidutinis didelis	šviesus vidutinis tamsus	2000 1500	200 200	500 400				
		II d	vidutinis didelis didelis	šviesus šviesus vidutinis	1000 750	200 200	300 200				
Tikslūs	0,30-0,50	III a	mažas	tamsus	2000 1500	200 200	500 400	-	-	3,0	1,2
		III b	mažas vidutinis	vidutinis tamsus	1000 750	200 200	300 200				
		III c	mažas vidutinis didelis	šviesus vidutinis tamsus	750 600	200 200	300 200				
Tikslūs	0,30-0,50	III d	vidutinis didelis didelis	šviesus šviesus vidutinis	400 -	200	200	-	-	3,0	1,2
Vidutiniškai tikslūs	0,5-1,0	IV a	mažas	tamsus	750	200	300	4,0	1,5	2,4	0,9
		IV b	mažas vidutinis	vidutinis tamsus	500	200	200				
		IV c	mažas vidutinis didelis	šviesus vidutinis tamsus	400	200	200				
		IV d	vidutinis didelis didelis	šviesus šviesus vidutinis	-	-	200				
Nelabai tikslūs	daugiau kaip 1,0	V a	mažas	tamsus	400	200	300	3,0	1,0	1,8	0,6
		V b	mažas vidutinis	vidutinis tamsus	-	-	200				
		V c	mažas vidutinis didelis	šviesus vidutinis tamsus	-	-	200				
		V d	vidutinis didelis didelis	šviesus šviesus vidutinis	-	-	200				
Netikslūs (mažiausiai tikslūs)	daugiau kaip 5,0	VI	fonas ir matomo objekto ir fono skirtumas nesvarbūs		-	-	200	3,0	1,0	1,8	0,6
Darbas su šviečiančiomis medžiagomis ir gaminiais karštuose gamybos padaliniuose	daugiau kaip 0,5	VII	fonas ir matomo objekto ir fono skirtumas nesvarbūs		-	-	200	3,0	1,0	1,8	0,6
Bendras darbo proceso stebėjimas:			fonas ir matomo objekto ir fono skirtumas nesvarbūs								

nuolatinis		VIII a		-	-	200	3,0	1,0	1,8	0,6
ne nuolatinis, nuolat būnant patalpoje		VIII b	fonas ir matomo objekto ir fono skirtumas nesvarbūs	-	-	75	1,0	0,3	0,7	0,2
ne nuolatinis, ne nuolat būnant patalpoje		VIII c	fonas ir matomo objekto ir fono skirtumas nesvarbūs	-	-	50	0,7	0,2	0,5	0,2
bendras inžinerinių komunikacijų stebėjimas		VIII d	fonas ir matomo objekto ir fono skirtumas nesvarbūs	-	-	20	0,3	0,1	0,2	0,1

PASTABA. Mažiausio matomo objekto dydis ir atitinkamos jį regos darbų grupės nustatomos, kai matomas objektas yra nedaugiau kaip 0,5 m nuo dirbančiojo akių, o matomo objekto ir fono skirtumas vidutinis ir fonas yra šviesus. Padidėjus ar sumažėjus skirtumui apšvietą galima didinti ar mažinti viena padala, pagal apšvietos verčių skalę, pateiktą1 lentelė.

1.2. **Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai.**

Fragmentai iš Higienos normos HN 98 : 2000

DARBO VIETŲ DIRBTINIO APŠVIETIMO REKOMENDACIJOS IR RIBINĖS VERTĖS

B. 1 Darbo vietų patalpoje apšvietimas

Priedas B parengtas pagal ISO 8995 5.2punktą ir ISO 8995 B priedą (informacinį), kuriame pateikti dirbtinioapšvietimo apšvietos ribinių verčių pavyzdžiai.

B.1 lentelėje pateiktos dirbtinės apšvietos ribinės vertės įvairioms darbo zonoms, darbams ar veiklai. Dirbtinės apšvietos ribinės vertės nustatytos pagal regos darbų reikalavimus, praktinius eksperimentus bei elektros energijos taupymo sumetimais. Rekomenduojamos dirbtinės apšvietos ribinės vertės leidžia gerai matyti darbo objektą bei užtikrina gerą darbuotojo savijautą.

Kiekvienam darbo zonos, darbų ar veiklos tipui pateiktos trys dirbtinės apšvietos ribinės vertės. Didžiausios dirbtinės apšvietos ribinės vertės turi būti taikomos, kai:

a) šviesos atspindėjimas arba matomo objekto ir fono skirtumas yra labai mažas;

b) klaidų ištaisymas brangiai kainuoja;

c) regos darbai yra atliekami ypatingomis sąlygomis;

d) regos darbų tikslumas ar didesnis darbo našumas yra labai svarbūs;

e) to reikia dėl darbuotojo regos ypatumų.

Mažiausios dirbtinės apšvietos ribinės vertės turi būti taikomos, kai:

a) šviesos atspindėjimas ar matomo objektoir fono skirtumas yra labai didelis;

b) regos darbų greitis ir tikslumas nėrasvarbūs;

c) regos darbai yra atliekami tikepizodiškai.

B.1 lentelė. Apšvietos ribinės vertės skirtingoms darbo zonoms, darbams ar veiklai

Apšvietos ribinės vertės, lx	**Darbo zonų, darbų ar veiklos tipai**
20 – 30 - 50	Judėjimas lauke ir darbo zonose
50 – 100 - 150	Judėjimo zonos, įprastas stebėjimas ar trumpalaikiai apsilankymai
100 – 150 - 200	Patalpos nenaudojamos nuolatiniam darbui
200 – 300 - 500	Darbai, kuriems atlikti reikia nedidelio regos tikslumo
300 – 500 - 750	Darbai, kuriems atlikti reikia vidutinio regos tikslumo
500 – 750 - 1000	Darbai, kuriems atlikti reikia didelio regos tikslumo
750 – 1000 - 1500	Darbai, kuriems atlikti reikia labai didelio regos tikslumo
1000 – 1500 - 2000	Darbai, kuriems atlikti reikia specialaus regos tikslumo
daugiau kaip 2000	Darbai, kuriems atlikti reikia maksimalaus regos tikslumo

Daugumos darbo patalpų dirbtinis apšvietimas yra blankus, nes apšvieta yra mažesnė kaip 200 lx, todėl darbo vietose, kuriose nuolat dirbama, rekomenduojama mažiausia apšvietos ribinė vertė yra 200 lx nepriklausomai nuo mažo regos darbų sudėtingumo.

Apšvietimo sistemoje gali būti derinamas bendras ir vietinis apšvietimas, ypač kai reikia didelės apšvietos tam tikriems darbams atlikti. Pvz., kai reikia įžiūrėti ypač smulkias detales arba reikia specialių apšvietimo sąlygų, pvz., į tam tikrą vietą nukreipto apšvietimo. Tokiais atvejais būtinas papildomas vietinis apšvietimas.

Darbo vietos apšvietos kokybė priklauso nuo šviestuvo akinimo parametrų. Apšvietos kokybė nurodo šviestuvo charakteristikų tinkamumą tam tikram darbui atlikti.

Skirtingiems darbams ir patalpoms apšvietos kokybė gali būti skirtinga. Nustatytos penkios apšvietos kokybės klasės pateikiamos B.2 lentelėje.

B.2 lentelė. Apšvietos kokybės klasės pagal darbų pobūdį

Kokybės klasė	**Darbo pobūdis**
A - labai aukšta kokybė	Labai tikslūs regos darbai
B - aukšta kokybė	Tikslūs regos darbai
C - vidutinė kokybė	Vidutiniškai tikslūs regos darbai
D - žema kokybė	Nelabai tikslūs regos darbai
E - labai žema kokybė	Patalpos su nenuolatinėmis darbo vietomis ir netiksliais regos darbais

Darbo vietos apšvietimas yra vidutinis apšvietimas darbo zonoje dirbtine apšvietimo sistema. Darbo vietos apšvietimas matuojamas horizontaliame darbo paviršiuje, 0,85 m aukštyje virš grindų, jei dėl darbo sąlygų nereikia kitaip. Darbo vietos apšvieta neturi būti mažesnė kaip 0,8 nurodytos B.1 lentelėje apšvietos ribinės vertės. Jokiu atveju darbo vietos apšvieta neturi būti mažesnė kaip 0,6 nurodytos B.1 lentelėje ribinės vertės. Priešingu atveju darbas turėtų būti nutrauktas.

1.3. Apšvietimo įrengimo darbų planavimo ir organizavimo proceso aprašas.

Kaip ir visiems elektros įrenginiams, taip ir apšvietimo elektros įrenginiams keliami dideli reikalavimai. Jie turi patikimai ir saugiai užtikrinti reikalingą aplinkos apšvietimą ne tik normaliomis darbo sąlygomis, bet ir ekstremaliais režimais, įvykus energijos tiekimo sistemų avarijoms, gedimams ar laikiniems atjungimams užtikrinama atliekant tinkamą elektros maitinimo linijų montavimą, pasirenkant tinkamas konstrukcijas ir maitinimo sistemas. Geras elektrinis apšvietimas – tai aplinka, kurioje techninės žinios turi sutapti su estetiniu jautrumu. Maitinimo grandinių grupavimas, šviestuvų su nepriklausomais individualiais energijos kaupikliais panaudojimas, automatinės valdymo sistemos apšviestumo reguliavimas, atspindžių studijos ir kompiuterinio valdymo įdiegimas sudaro sąlygas patogiam apšvietimo tinklo funkcionavimui. Projektuojant ir montuojant apšvietimo instaliaciją, reikėtų įvertinti standarto EN 12464-1 reikalavimus

Apšvietimo įrengimo darbų planavimas ir organizavimas UAB *Elmonta* vykdomas pagal darbo procesų procedūras ir pagal darbo instrukcijas, tokias kaip:

Darbų saugos instruktavimas objekte (DI Nr.14);

Medžiagų priėmimo, pirminio patikrinimo ir išdavimo instrukciją (DI Nr.22);

Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas (DI Nr.25);

Skydelių, rozečių, išjungiklių, paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas (DI Nr.26);

Laidų, kabeliukų galų paskirstymo dėžutėse sujungimas ir patikrinimas, instaliacij išskambinimas (DI Nr.27);

Kabelinių kanalų, kopėčių montavimas (DI Nr.28);

Darbų fronto priėmimas (DI Nr.29);

Laisvų zonų elektromontavimo darbams išsiaiškinimas (DI Nr.30);

Kiaurymių per sienos perdangas pramušimas (DI Nr.31);

Kai kurios darbo instrukcijas bus pateiktos kituose elementuose.

1.4. Norminiai dokumentai reglamentuojantys darbus.

Pagrindinis norminis dokumentas-*Apšvietimo įrenginių įrengimo taisyklės*

APŠVIETIMO ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO TAISYKLĖS

I. BENDROJI DALIS

1. Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės (toliau – Taisyklės) parengtos vadovaujantis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymu (Žin., 2002, Nr. 56-2224) (toliau – Energetikos įstatymas), Lietuvos Respublikos statybos įstatymu (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597), Lietuvos

Respublikos elektros energetikos įstatymu (Žin., 2000, Nr. 66-1984; 2004, Nr. 107-3964) (toliau – Elektros energetikos įstatymas).

2. Taisyklės nustato gyvenamosios ir negyvenamosios paskirties pastatų patalpų vidinio apšvietimo elektros įrangai, gatvių, kelių, aikščių, parkų ir teritorijų išorinio apšvietimo įrangai miestuose, kaimo gyvenamosiose vietovėse, įmonių ir įstaigų teritorijose, reklaminiam apšvietimui, šviesos ženklams ir iliuminacijai bei ilgalaikės ultravioletinės spinduliuotės įrenginiams reikalavimus.

3. Apšvietimo elektros įrenginiai, be Taisyklių reikalavimų, turi atitikti Elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių (toliau – EĮĮBT), Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklių (toliau – ELIĮT), Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklių (toliau – EĮRAAĮT), Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklių (toliau – SPEĮĮT), Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklių (toliau – SPTPEĮĮT) reikalavimus tiek, kiek jie neprieštarauja Taisyklėms.

4. Taisyklėse vartojamos sąvokos:

Avarinis apšvietimas – apšvietimas, skirtas naudoti avarijų metu, kai išsijungia darbinis apšvietimas.

Bendrasis dirbtinis apšvietimas – dirbtinių šviesos šaltinių, kiek galint tolygiau išdėstytų viršutinėje patalpų zonoje, apšvietimas.

Darbinis apšvietimas – apšvietimo sistema, užtikrinanti sąlygas įprastam darbui.

Budintis apšvietimas – apšvietimas, naudojamas ne darbo metu.

Dirbtinis apšvietimas – elektros techninių įrenginių skleidžiama šviesa.

Evakuacinis apšvietimas – avarinio apšvietimo dalis, nurodanti evakavimo (-si) kelius ir užtikrinanti galimybę žmonėms (personalui) saugiai pasišalinti iš patalpų ir statinių evakavimo (-si) keliais, kai išsijungia darbinis apšvietimas.

Grupinis apšvietimo tinklas – tinklas nuo skirstomųjų patalpų arba patalpų grupinių skydelių iki šviestuvų arba kištukinių lizdų.

Individualaus maitinimo avarinis šviestuvas – nuolatinio arba nenuolatinio avarinio apšvietimo šviestuvas, maitinamas iš jo viduje arba šalia jo įrengto autonominio šaltinio.

Išorinio apšvietimo maitinimo punktas – skirstomasis įrenginys, iš kurio maitinamos skirstomosios išorinio apšvietimo linijos.

Išorinio apšvietimo valdymo sistema – techninių priemonių, skirtų išjungti arba įjungti išorinio apšvietimo tinklus arba jų dalį, visuma.

Kompleksinis avarinio apšvietimo šviestuvas – šviestuvas, kuriame yra du ir daugiau šviesos šaltinių, kurių bent vienas maitinamas iš avarinio apšvietimo šaltinio.

Magistralinis apšvietimo tinklas – tinklas nuo transformatorinės, skirstyklos (įvadinio apskaitos skydo), atšaka nuo elektros tiekimo linijos iki įvadinio apšvietimo skirstomojo įrenginio ar grupinės skirstomosios spintos (skydo) arba tinklas tarp grupinių skydelių.

Mišrus (kombinuotas) apšvietimas – apšvietimas, kurį sudaro bendrasis dirbtinis ir vietinis apšvietimas.

Naktinio apšvietimo režimo laidas – maitinimo arba skirstomosios išorinio apšvietimo linijos fazinis laidas, neatjungiamas naktį.

Nenuolatinio veikimo avarinio apšvietimo šviestuvas – šviestuvas, kuriame avarinio apšvietimo šviesos šaltinis įjungiamas išsijungus pagrindiniam apšvietimui.

Nuolatinio veikimo avarinio apšvietimo šviestuvas – šviestuvas, kuriame avarinio apšvietimo šviesos šaltinis įjungiamas kartu su pagrindiniu apšvietimu, bet yra maitinamas iš avarinio apšvietimo šaltinio.

Palydovinis avarinis šviestuvas – nuolatinio arba nenuolatinio avarinio apšvietimo šviestuvas, maitinamas iš artimiausio avarinio apšvietimo šviestuvo.

Saugos apšvietimas – avarinio apšvietimo dalis, užtikrinanti žmonių, paliekančių darbo vietas, saugą arba leidžianti užbaigti pavojingus darbus ir išjungti įrenginius prieš paliekant pavojingas darbo zonas, kai išsijungia darbinis apšvietimas**.**

Skirstomasis apšvietimo tinklas – tinklas nuo įvadinio apšvietimo skirstomojo įrenginio arba grupinės skirstomosios spintos (skydo) iki patalpų arba jų grupių skirstomųjų skydelių.

Stebėjimo apšvietimas – išorinis apšvietimas, naudojamas tamsiu paros metu apsaugai, kad pašaliniai asmenys nepatektų į uždaras teritorijas.

Susietas individualaus maitinimo avarinis šviestuvas – nuolatinio arba nenuolatinio avarinio apšvietimo šviestuvas, su nuosavu maitinimo šaltiniu, iš kurio vienu metu galima maitinti palydovinį avarinį šviestuvą.

Šviestuvo lempos prijungimo laidai – laidai, nutiesti šviestuvo korpuso viduje ir jo tvirtinimo armatūroje nuo prijungimo prie skirstomojo tinklo vietos (gnybto) iki lempos.

Šviestuvas – įrenginys, susidedantis iš elektros lempos, armatūros jai įtvirtinti ir laidams nutiesti, atšvaitų, sklaidančių paviršių, ir korpuso.

Šviestuvo lempos uždegimo įranga – techninių priemonių visuma, užtikrinanti sąlygas elektriniam išlydžiui susidaryti dujų išlydžio lempose.

Vietinis apšvietimas – apšvietimas, kuris kartu su bendruoju dirbtiniu apšvietimu užtikrina reikiamą apšvietą darbo vietose; vietiniam apšvietimui naudojami kilnojamieji šviestuvai.

Kitos Taisyklėse vartojamos sąvokos suprantamos taip, kaip jos apibrėžtos Energetikos įstatyme, Elektros energetikos įstatyme, Lietuvos higienos normoje HN 98:2000 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“, patvirtintoje Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. gegužės 24 d. įsakymu Nr. 77 (Žin., 2000, Nr. 44-1278) (toliau – higienos norma HN 98:2000), EĮĮBT, ELIĮT, EĮRAAĮT, SPEĮĮT, SPTPEĮĮT ir kituose teisės aktuose.

II. ELEKTRINIO APŠVIETIMO SISTEMOS

5. Apšvietos normos, pulsacija, akinimo laipsnis ir kiti apšvietos kokybės rodikliai turi atitikti šių teisės aktų ir standartų reikalavimus:

5.1. higienos normos HN 98:2000;

5.2. statybos techninio reglamento STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. gruodžio 30 d. įsakymu Nr. D1-708 (Žin., 2005, Nr. 4-80; 2010, Nr. 125-5902);

5.3. Lietuvos standarto LST EN 12464:2003 „Šviesa ir apšvietimas. Darbo vietų apšvietimas. 1 dalis. Darbo vietos statinių viduje“;

5.4. Lietuvos standarto LST EN 12464:2007 „Šviesa ir apšvietimas. Darbo vietų apšvietimas. 2 dalis. Darbo vietos statinių išorėje“;

5.5. Lietuvos standarto LST EN 12665:2003 „Šviesa ir apšvietimas. Pagrindiniai terminai ir apšvietimo reikalavimų apibrėžimo kriterijai“;

5.6. Lietuvos standarto LST EN 1837:2000+A1:2010 „Mašinų sauga. Visuminis mašinų apšvietimas“;

5.7. Lietuvos standarto LST EN 1838:2003 „Apšvietimo pritaikymas. Avarinis apšvietimas“;

5.8. Lietuvos standarto LST EN 50160:2010 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampinės charakteristikos“;

5.9. Lietuvos standarto LST EN 61000-3-2:2006 „Elektromagnetinis suderinamumas (EMS). 3-2 dalis. Ribinės spinduliavimo vertės. Ribinės harmoninių srovių spinduliuojamos energijos vertės (įrenginių maitinimo vienos fazės srovė ne stipresnė kaip 16 A)“;

5.10. Lietuvos standarto LST EN 61000-3-12:2005 „Elektromagnetinis suderinamumas (EMS). 3-12 dalis Prie bendrųjų žemosios įtampos tinklų prijungtos įrangos, kurios maitinimo kiekvienos fazės srovė yra didesnė kaip 16 A ir mažesnė kaip 75 A arba jai lygi, sukuriamų harmonikų srovių ribinės vertės“.

6. Elektriniam apšvietimui turi būti naudojami šviesos diodų šaltiniai, žemo slėgio dujų išlydžio (liuminescencinės), kaitinamosios ir aukšto dujų slėgio – metalų halogenidų, natrio, ksenono, gyvsidabrio volframo, gyvsidabrio lempos.

7. Vidiniam apšvietimui naudoti ksenono išlydžio lempas leidžiama tik tuo atveju, jeigu ilgalaikio žmonių buvimo vietose horizontalioji apšvieta yra ne didesnė kaip 150 lx, o kranų naudojimo zonose, jeigu kranininko darbo vieta apsaugota nuo tiesioginio apšvietimo.

8. Žemo slėgio dujų išlydžio (liuminescencinių) lempų naudojimo vietose turi būti laikomasi šių sąlygų:

8.1. aplinkos temperatūra turi būti ne žemesnė kaip minus 25 ^{o}C esant šviestuvo dvigubam stikliniam gaubtui;

8.2. įtampa šviestuvo gnybtuose turi būti ne mažesnė kaip 90 procentų vardinės lempos įtampos.

9. Avariniam apšvietimui turi būti naudojami šviestuvai su kaitinamosiomis arba žemo slėgio dujų išlydžio (liuminescencinėmis) lempomis. Didžiaslėgės dujų išlydžio lempas leidžiama naudoti tik tuo atveju, jeigu įrengtos priemonės joms greitai uždegti. Avariniam apšvietimui turi būti naudojami tik stacionarieji šviestuvai.

10. Bendrajam vidiniam ir išoriniam apšvietimui turi būti naudojama ne aukštesnė kaip 230/400 V kintamosios arba nuolatinės srovės įtampa. Nepavojingose patalpose 230/400 V įtampa gali būti naudojama bet kokiame aukštyje nuo grindų įrengtiems stacionariesiems šviestuvams. Bendrajam vidiniam ir išoriniam apšvietimui gali būti naudojama 400 V įtampa, jeigu įvadui į šviestuvą ir atskirai įrengtą paleidimo valdymo aparatūrą naudojami ne žemesnės kaip 600 V vardinės įtampos laidai, arba kabelis ir šviestuvas maitinamas tik vienu faziniu ir nuliniu laidu.

11. Elektros atžvilgiu pavojingose ir labai pavojingose patalpose iki 2,5 m aukščio įrengiami šviestuvai turi būti 2 arba 3 apsaugos laipsnio (LST EN 60335:2003 „Buitiniai ir panašios paskirties elektriniai prietaisai. Sauga. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai (IEC 60335-1:2001, modifikuotas)“. 1 apsaugos laipsnio šviestuvus leidžiama naudoti tik tuo atveju, jeigu jiems yra įrengta srovės skirtuminė apsauga, kurios suveikimo srovė $I_V \leq 30$ mA. Sprogiosiose zonose turi būti naudojami specialūs šviestuvai, aprobuoti naudoti atitinkamose sprogiosiose zonose.

Šie reikalavimai netaikomi šviestuvams, prižiūrimiems nuo tiltinių kranų. Tokie šviestuvai turi būti įrengti ne žemesniame kaip 1,8 m aukštyje nuo tiltinio krano grindų arba ne žemiau perdangų santvarų apačios.

12. Šviestuvų, naudojamų statinių fasadams, skulptūroms, paminklams ir dekoratyviniams kitos paskirties objektams, taip pat želdiniams apšviesti, įrengimo aukštis nereglamentuojamas. Šviestuvai turi būti ne mažesnio kaip IP 54 apsaugos laipsnio. Įrengiant šviestuvus žemiau žemės paviršiaus lygio, turi būti numatytos priemonės vandeniui pašalinti iš įgilinimo vietų arba jų apsaugos laipsnis turi būti ne mažesnis kaip IP 67. Baseinams ir fontanams apšviesti į vandenį panardinami šviestuvai turi būti specialios šiam tikslui skirtos konstrukcijos. Jų įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 12 V.

13. Nepavojingose patalpose kilnojamieji vietinio apšvietimo šviestuvai su kaitinamosiomis, liuminescencinėmis ir dujų išlydžio lempomis turi būti maitinami ne aukštesne kaip 230 V įtampa.

14. Pavojingose ir labai pavojingose patalpose stacionarieji vietinio apšvietimo šviestuvai turi būti maitinami ne aukštesne kaip 50 V įtampa. Jeigu pavojingose ir labai pavojingose patalpose stacionariesiems vietinio apšvietimo šviestuvams yra įrengta srovės skirtuminė apsauga, kurios suveikimo srovė $I_V \leq 30$ mA, arba jie prijungti per skiriamuosius transformatorius, juos maitinti leidžiama ne aukštesne kaip 230 V įtampa. Šlapiose, labai šlapiose, karštose ir chemiškai aktyvios aplinkos patalpose naudojamos liuminescencinės ir dujų išlydžio lempos (šviestuvai) turi būti specialios konstrukcijos (su specialia armatūra).

15. Pavojingose ir labai pavojingose patalpose rankiniams šviestuvams maitinti turi būti naudojama ne aukštesnė kaip 50 V įtampa.

Darbams lauke, šalia didelių gerą kontaktą su žeme turinčių atvirų konstrukcijų, metalinėse talpyklose ir pan. naudojami rankiniai šviestuvai turi būti ne aukštesnės kaip 12 V įtampos.

Kilnojamuosiuose šviestuvuose, įrengiamuose ant kilnojamų stovų ne žemesniame kaip 2,5 m aukštyje, leidžiama naudoti ne aukštesnę kaip 230 V įtampą.

16. Iki 50 V įtampos maitinimo šaltiniais gali būti skiriamieji transformatoriai, įrengiami pagal EĮĮBT VIII skyriaus reikalavimus, arba autonominiai šaltiniai.

17. Leistinieji įtampos nuokrypiai ir svyravimai šviestuvų gnybtuose turi atitikti įtampos kokybės standarto reikalavimus (LST EN 50160:2010 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampinės charakteristikos“).

18. Apšvietimo ir galios imtuvai turi būti maitinami iš bendrų transformatorių, jeigu laikomasi įtampos kokybės standarto LST EN 50160:2010 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampinės charakteristikos“ reikalavimų.

19. Saugos apšvietimas turi būti įrengiamas kaminams ir kitiems aukštiems statiniams, aukštesniems kaip 45 m, vadovaujantis Aukštų statinių ženklinimo taisyklėse, patvirtintose Civilinės aviacijos administracijos direktoriaus 2001 m. gruodžio 19 d. įsakymu Nr. 106 (Žin., 2002, Nr. 9-351; 2009, Nr. 37-1413), nustatytais reikalavimais ir tose patalpose, kuriose net trumpalaikis apšvietimo išjungimas gali kelti grėsmę žmonių sveikatai ir gyvybei, sukelti sprogimą bei gaisrą, sutrikdyti sudėtingą technologinį procesą ir pridaryti didelių materialinių nuostolių bei sukelti pavojų aplinkai.

20. Gamybos paskirties patalpose ir atvirose aikštelėse darbo paviršiuose saugos apšvietimas turi būti ne mažesnis kaip 5 procentai bendrosios darbinės apšvietos, bet ne mažesnis kaip 2 lx patalpose ir 1 lx atvirose aikštelėse.

21. Darbinio ir saugos apšvietimo šviestuvai gamybos ir pramonės paskirties pastatuose, visuomeninės paskirties pastatuose, visuomeninės paskirties inžineriniuose statiniuose (statybos techninis reglamentas STR 2.02.02:2004 „Visuomeninės paskirties statiniai“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. vasario 27 d. įsakymu Nr. D1-91 (Žin., 2004, Nr. 54-1851), ir lauko aikštelėse turi būti maitinami iš atskiro nepriklausomo šaltinio.

22. Evakuacinio apšvietimo šviestuvai ir evakavimo (si) kelių nurodomieji ženklai gamybos paskirties patalpose, kuriose yra natūralus apšvietimas, taip pat gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose turi būti maitinami atskiromis linijomis iš transformatorinės (apšvietimo skirstomojo punkto) arba, esant tik vienam įvadui, iš įvadinės skirstomosios spintos.

Evakuacinio apšvietimo šviestuvai ir evakavimo (si) kelių nurodomieji ženklai gamybos paskirties patalpose be natūralaus apšvietimo turi būti maitinami iš atskiro nepriklausomo šaltinio.

23. Evakuacinis apšvietimas, užtikrinantis pakankamą saugiam žmonių judėjimui perėjų ir evakavimo (si) kelių apšvietimą, išsijungus pagrindiniam apšvietimui, turi būti naudojamas:

23.1. negyvenamosiose patalpose, jeigu vienu metu jose būna 50 ir daugiau žmonių;

23.2. didesniuose nei 2000 m^2 ploto visuomeninės paskirties pastatuose;

23.3. didesniuose nei 1000 m^2 ploto garažuose;

23.4. didesniuose nei 50 m^2 ploto prekybos paskirties patalpose;

23.5. visose gamybos paskirties patalpose, kuriose nuolatos dirba žmonės, o užgesus darbiniam apšvietimui dirbantys technologiniai įrenginiai kelia traumų pavojų;

23.6. visose gamybos paskirties patalpose be natūralaus patalpų apšvietimo;

23.7. evakavimo (si) keliuose, vedančiuose iš visų anksčiau minėtų patalpų ir pastatų, taip pat gydymo paskirties ir kitų pastatų evakavimo (si) keliuose, kur daugiausia būna ribotų judėjimo galimybių žmonės.

24. Evakuacinio apšvietimo šviestuvai turi būti įrengiami:

24.1. prie kiekvienų durų, per kurias išeinama į evakavimo (si) kelius avarijų atvejais;

24.2. prie evakavimo (si) keliuose esančių laiptų, kad kiekvienas laiptų maršas būtų tiesiogiai apšviestas;

24.3. kiekvienoje evakavimo (si) kelių grindų lygio pasikeitimo vietoje;

24.4. kiekvienoje evakavimo (si) kelių posūkio vietoje;

24.5. kiekvienoje evakavimo (si) kelių šakojimosi vietoje;

24.6. visose išėjimo iš evakavimo (si) kelių į lauką vietose (kelių galuose ir lauke šalia išėjimų);

24.7. prie pirmosios pagalbos suteikimo postų ir prie gaisro aptikimo signalizavimo sistemų ir stacionariųjų gaisrų gesinimo sistemų valdymo įrangos įrengimo vietų.

25. Jeigu saugos apšvietimas patalpose tenkina evakuacinio apšvietimo sąlygas, tai evakuacinį apšvietimą įrengti nebūtina.

26. Atsijungus pagrindiniam avarinio apšvietimo maitinimo šaltiniui, automatiškai turi būti įjungiamas maitinimas iš nepriklausomo išorinio arba vietinio (akumuliatorių baterijos, elektros generatoriaus, nepertraukiamo maitinimo šaltinio (UPS) šaltinio, kuris įprasto darbo metu nenaudojamas nei darbiniam, nei saugos, nei evakuaciniam apšvietimui. Toks šaltinis evakuacinio apšvietimo šviestuvus turi maitinti ne trumpiau kaip 1 valandą. Kai kurie evakuacinio apšvietimo šviestuvai ir evakavimo (si) kelių nurodomieji ženklai gali būti su individualiais, skirtais tik šiam šviestuvui arba šviečiančiai rodyklei maitinti, šaltiniais (sausieji elementai, mažos akumuliatorių baterijos).

27. Evakuacinis apšvietimas turi užtikrinti ne mažesnę kaip 2 lx apšvietą evakavimo (si) keliuose ir patalpose, kuriuose gali būti 50 ir daugiau žmonių, ir ne mažesnę kaip 5 lx apšvietą laiptinėse ir ties evakuaciniais išėjimais. Kokybiniai evakuacinio apšvietimo rodikliai turi būti priimami pagal LST EN 1838:2003 „Apšvietimo pritaikymas. Avarinis apšvietimas“ standarto reikalavimus.

28. Esant įprastai darbo eigai, evakuacinio apšvietimo evakavimo (si) kelių nurodomieji ženklai gali būti prijungti prie bet kurios paskirties apšvietimo tinklo.

29. Evakuacinio apšvietimo evakavimo (si) kelių nurodomieji ženklai ir jų dydžiai parenkami vadovaujantis Gaisrinės saugos ženklų naudojimo įmonėse, įstaigose ir organizacijose nuostatais, patvirtintais Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2005 m. gruodžio 23 d. įsakymu Nr. 1-404 (Žin., 2005, Nr. 152-5630).

30. Evakuacinis apšvietimas turi būti įrengtas taip, kad iš bet kurios patalpos vietos (taško) gerai būtų matomas bent vienas evakuacinio apšvietimo evakavimo (si) kelio nurodomasis ženklas. Šie ženklai turi būti įrengiami evakavimo (si) kelio posūkiuose, grindų nuolydžių pasikeitimo vietose, virš kiekvieno evakuacinio išėjimo ir įrengiami ne žemiau kaip 2 metrai ir ne aukščiau kaip 2,5 metro nuo grindų paviršiaus.

31. Patalpose, kuriose nuolatos dirba žmonės arba per kurias vaikšto darbuotojai, saugos ir evakuacinis apšvietimas gali būti nuolatos įjungtas kartu su darbiniu apšvietimu arba jis gali automatiškai įsijungti, kai išsijungia darbinis apšvietimas. Automatiškai įjungiamas autonominis šaltinis turi užtikrinti 50 procentų avarinės apšvietos lygį per 5 s ir normuotą lygį per 60 s.

32. Darbiniam ir avariniam apšvietimui turi būti naudojami atskiri grupiniai apšvietimo skydeliai ir atskiri valdymo aparatai. Bendri gali būti tik šių apšvietimo grandinių (signalinių lempų, įjungimo raktų ir pan.) valdymo įtaisai. Saugos ir evakuacinio apšvietimo grandines leidžiama maitinti iš bendrų skydelių.

33. Gamybos ir pramonės paskirties pastatuose be natūralaus patalpų apšvietimo neleidžiama saugos ir evakuacinį apšvietimą prijungti prie galios imtuvus maitinančių tinklų.

III. APŠVIETIMO ELEKTROS TINKLAI IR JŲ APSAUGA

34. Apšvietimo elektros tinklai turi būti įrengti laikantis ELIĮT I–V skyriuose pateiktų bendrųjų reikalavimų, taip pat reikalavimų, pateiktų SPTPEĮĮT, bei reikalavimų, pateiktų Taisyklėse.

35. Šviestuvų, maitinamų trifazinėmis linijomis, kurių visi faziniai laidininkai išjungiami kartu vienu komutavimo aparatu, nuliniai laidininkai turi būti:

35.1. linijų ruožuose, per kuriuos teka šviestuvų su kompensuotais paleidimo valdymo aparatais srovės, – lygūs fazinių laidininkų skerspjūviams, nesvarbu, koks būtų fazinių laidininkų skerspjūvis;

35.2. linijų ruožuose, per kuriuos teka šviestuvų su nekompensuotais paleidimo valdymo aparatais srovės, – lygūs fazinių laidininkų skerspjūviui, kai varinių fazinių laidininkų skerspjūvis yra 16 mm^2 arba mažesnis ir aliumininių laidininkų skerspjūvis yra 25 mm^2 arba mažesnis ir ne mažesnio kaip 50 procentų fazinio laidininkų skerspjūvio, kai varinių fazinių laidininkų skerspjūvis yra didesnis kaip 16 mm^2 , o aliumininių fazinių laidininkų skerspjūvis yra didesnis kaip 25 mm^2.

36. Trifazių magistralinių ir grupinių linijų, apsaugotų saugikliais arba vienpoliais automatiniais jungikliais, nulinių laidininkų skerspjūvis turi būti lygus fazinių laidininkų skerspjūviui.

37. Apšvietimo tinklų apsauga turi atitikti EĮRAAĮT I ir II skyriaus ir Taisyklių reikalavimus.

38. Parenkant tinklų, maitinančių šviestuvus su kaitinamosiomis ir dujų išlydžio lempomis, apsaugos aparatus turi būti įvertintos lempų įjungimo srovės.

39. Apšvietimo tinklų apsaugos aparatai turi būti įrengiami didelėmis grupėmis patogiose juos prižiūrėti vietose. Apsaugos aparatus leidžiama išskirstyti į mažesnes grupes tik tuo atveju, jeigu apšvietimo tinklai prijungiami prie srovėlaidžių. Visos apšvietimo linijos turi būti apsaugotos nuo viršsrovių linijos pradžioje įrengtais apsaugos aparatais.

40. Transformatoriai, maitinantieji iki 50 V įtampos šviestuvus, turi būti apsaugoti aukštesniosios įtampos pusėje. Gali būti naudojama bendra apsauga keliems transformatoriams.

41. Draudžiama įrengti apsaugos ir komutavimo aparatus įžemintos neutralės tinklų TN – C posistemės apšvietimo tinklų nuliniuose laiduose.

42. Bendrojo apšvietimo šviestuvai su metaliniu korpusu turi būti įžeminti arba įnulinti prijungiant prie specialaus gnybto šviestuvo korpuso apsauginį laidininką PE (EĮĮBT VIII skyrius ir SPTPEĮĮT II ir III skyriai). Draudžiama sujungti šviestuvo įžeminimo gnybtą su nuliniu laidininku šviestuvo viduje. Šviestuvai su dujų išlydžio lempomis, kurių paleidimo reguliavimo įranga atskirta nuo šviestuvo, įžeminami arba įnulinami vienu laidininku PE, įrengiant papildomą jungtį tarp jų.

43. Šviestuvų su nelaidžių medžiagų korpusu metalinius atšvaitus įžeminti nereikalaujama.

44. Aukštesnės kaip 50 V įtampos vietinio apšvietimo šviestuvų metaliniai korpusai turi būti įžeminti arba įnulinti apsauginiu laidininku PE. Jeigu tarp metalinės šviestuvo tvirtinimo armatūros ir metalinės konstrukcijos, prie kurios jis tvirtinamas, yra geras elektrinis kontaktas, apsauginį laidininką leidžiama prijungti tiesiog prie metalinės konstrukcijos.

45. Gyvenamųjų pastatų, gamybos ir pramonės, visuomeninės paskirties pastatų nepavojingose patalpose turi būti naudojami pirmosios klasės kilnojamieji aukštesnės kaip 50 V įtampos šviestuvai (LST EN 60335:2003 „Buitiniai ir panašios paskirties elektriniai prietaisai. Sauga. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai (IEC 60335-1:2001, modifikuotas)“.

46. Grupinės linijos, maitinančios bendrojo apšvietimo šviestuvus ir kištukinius lizdus, turi būti įrengtos laikantis SPTPEĮĮT II skyriaus reikalavimų. Šių linijų nulinis (N) ir apsauginis (PE) laidininkai skydeliuose turi būti prijungti atskirais kontaktiniais gnybtais.

47. Ant metalinių ir gelžbetoninių atramų montuojami išorinio apšvietimo šviestuvai turi būti įnulinami apsauginiu laidininku PE ir prijungiami prie atramoje įrengto pakartotinio įžemintuvo, įrengto pagal EĮĮBT VIII skyriaus VI skirsnio reikalavimus. Įžemintuvo varža turi būti ne didesnė kaip 30 Ω, o atstojamoji varža – ne didesnė kaip 10 Ω.

48. Įrengiant išorinio apšvietimo šviestuvus ant metalinių ir gelžbetoninių elektrifikuoto miesto transporto atramų, tinkluose su izoliuotąja neutrale (IT tinklo sistema) šviestuvai ir atramos neįžeminami. Tinkluose su įžemintąja neutrale (TN tinklo sistema) šviestuvai ir atramos prijungiamos prie apsauginio nulinio (PEN) laido.

49. Išorinio apšvietimo oro linijos turi būti apsaugotos nuo atmosferinių viršįtampių pagal EĮĮBT VIII skyriaus reikalavimus.

50. Statinių fasadų, išorinės šviesos reklamos ir šviesos rodyklių apšvietimo įrenginiams, naudojant TN tinklų sistemą, turi būti įrengta srovės skirtuminė apsauga, kurios suveikimo srovė ne didesnė kaip $I_V \leq 30$ mA. Apsaugomų įrenginių nuotėkio srovė įprastinio darbo metu turi būti ne didesnė kaip 33 procentai vardinės apsaugos suveikimo srovės.

IV. VIDINIS APŠVIETIMAS

51. Dienos šviesos lempos turi būti komplekte su paleidimo reguliavimo įranga, užtikrinančia ne mažesnį kaip 0,85 galios koeficientą.

52. Dujų išlydžio lempoms gali būti naudojama individuali arba grupinė galios koeficiento kompensavimo įranga, kuri turi būti atjungiama kartu su lempomis. Suderinus su skirstomųjų tinklų operatoriumi, galima galios kompensavimo įrangos atsisakyti.

53. Vietinio apšvietimo šviestuvus leidžiama maitinti iš technologinių įrenginių galios grandinių tiesiogiai arba per transformatorius, jeigu šviestuvai naudojami šių įrenginių darbo zonoms apšviesti.

54. Darbo zonų ribose atšakos nuo galios grandinių iki šviestuvų turi būti nutiestos laidais arba kabeliais A1 degumo klasės statybos produktų vamzdžiuose arba loveliuose paslėptu arba atviru būdu. Apšvietimo atšakose nuo galios grandinių, apsaugotų ne didesnės kaip 25 A vardinės srovės apsaugos įtaisais, įrengti papildomą apsaugą nereikalaujama.

55. Darbinis apšvietimas turi būti maitinamas atskiromis linijomis iš transformatorinių, skirstyklų, skirstomųjų arba įvadinių punktų ir spintų, taip pat nuo magistralinių ir skirstomųjų srovėlaidžių. Leidžiama darbinį, saugos ir evakuacinį apšvietimą maitinti nuo linijų, maitinančių galios imtuvus, arba iš galios skirstomųjų punktų, jeigu apšvietimo įrenginiams užtikrinama standartu reglamentuojama įtampos kokybė (LST EN 50160:2010 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampinės charakteristikos“) ir patalpose yra natūralus apšvietimas. Apšvietimo linijos turi būti jungiamos prie įvadinių skirstomųjų įrenginių gnybtų.

56. Skirstomuosiuose įrenginiuose kiekvienai darbinio, saugos ir evakuacinio apšvietimo linijai turi būti įrengti atskiri apsaugos ir valdymo įtaisai. Leidžiama kelioms linijoms naudoti bendrą saugos ir valdymo įtaisą, jeigu jos maitina tos pačios paskirties šviestuvus.

57. Kiekviena prie srovėlaidžio prijungiama apšvietimo linija turi turėti atskirą apsaugos ir valdymo įtaisą, įrengiamą atšakos nuo srovėlaidžio vietoje. Turi būti užtikrintas laisvas priėjimas ir patogi ir saugi įtaiso techninė priežiūra.

58. Vidinio apšvietimo elektros tiekimo linijos turi būti apsaugotos saugikliais arba automatiniais jungikliais.

59. Grupinės linijos šviestuvų skaičius nenormuojamas ir jis turi būti nustatomas įvertinus vietos sąlygas. Daugiafazėse grupinėse linijose šviestuvai tarp fazių turi būti paskirstyti taip, kad atskirų fazių apkrova būtų kiek galint vienodesnė (LST EN 50160:2010 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampinės charakteristikos“).

60. Grupinių linijų faziniai laidai turi būti apsaugoti nuo viršsrovių. Apsauginiuose laidininkuose PE ir apsauginiuose nuliniuose laidininkuose PEN įrengti apsaugą draudžiama.

61. Grupinių linijų nuliniai N ir apsauginiai nuliniai laidininkai PEN turi būti tiesiami tuose pačiuose įrenginiuose kaip ir faziniai arba turi būti bendrame apvalkale su faziniais laidininkais.

62. Bendrame lovyje arba latake leidžiama kartu tiesti grupines darbinio apšvietimo ir saugos bei evakuacinio apšvietimo linijas, jeigu įrengtos specialios techninės priemonės, apsaugančios saugos ir evakuacinio apšvietimo grandines nuo pažaidų, įvykus gedimams darbinio apšvietimo grandinėse. Kartu jas leidžiama tiesti šviestuvų korpusuose ir privedimo vamzdžiuose.

63. Darbinio, saugos ir evakuacinio apšvietimo šviestuvus leidžiama maitinti atskiromis linijomis, prijungtomis prie skirtingų srovėlaidžio fazių.

V. IŠORINIS APŠVIETIMAS

64. Išoriniam apšvietimui gali būti naudojami bet kokie šviesos šaltiniai.

65. Apšviečiant įmonių teritorijas fizinės saugos tikslais, draudžiama naudoti dujų išlydžio lempas, jeigu nuolatos jos nedega ir automatiškai įsijungia tik pradėjus veikti apsaugos signalizacijai.

66. Išorinio apšvietimo šviestuvai ir prožektoriai gali būti įrengiami ant specialiai pastatytų atramų arba stulpų, iki 1000 V įtampos oro linijų atramų, iki 600 V įtampos visų srovės tipų miestų elektrifikuotojo transporto kontaktinio tinklo atramų, statinių sienų, perdangų ir konstrukcijų (parapetų), žaibolaidžių bokštų, technologinių estakadų, technologinės įrangos aikštelių ir dūmtraukių, tiltų ir transporto estakadų atitvarų, taip pat gali būti įrengiami ant žemės (paviršiuje ir įgilinti) ir pakabinti ant trosų, tvirtinamų prie statinių sienų arba konstrukcijų bei specialių atramų.

67. Ant iki 1000 V įtampos oro linijų atramų išorinio apšvietimo šviestuvai turi būti tvirtinami:

67.1. virš oro linijos laidų arba apatinių laidų lygyje, jeigu šviestuvai ir laidai tvirtinami skirtingose atramos pusėse ir yra prižiūrimi nuo teleskopinių izoliuotų bokštelių. Horizontalusis atstumas nuo šviestuvo iki artimiausio oro linijos laido turi būti ne mažesnis kaip 0,6 m;

67.2. žemiau oro linijos laidų, jeigu šviestuvai prižiūrimi kitais būdais. Atstumas nuo šviestuvo iki artimiausio laido stačiąja kryptimi turi būti ne mažesnis kaip 0,2 m. Atstumas nuo šviestuvo iki atramos turi būti ne mažesnis kaip 0,4 m.

68. Prie trosų tvirtinami šviestuvai turi būti apsaugoti nuo švytavimo.

69. Virš važiuojamosios kelių, gatvių ir aikščių dalies išorinio apšvietimo šviestuvai turi būti įrengti ne žemesniame kaip 6,5 m aukštyje.

70. Virš kontaktinio tinklo šviestuvai turi būti įrengti ne mažesniame kaip 8 m aukštyje nuo tramvajaus bėgio viršaus ir ne mažesniame kaip 9 m aukštyje nuo troleibuso kelio važiuojamosios dalies. Atstumas nuo išorinio apšvietimo linijos laidų iki kontaktinį tinklą palaikančių skersinių trosų stačiąja kryptimi turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m.

71. Virš bulvarų ir pėsčiųjų takų išorinio apšvietimo šviestuvai turi būti įrengti ne žemesniame kaip 3 m aukštyje.

72. Dideliems transporto mazgams, aikštėms, stadionams ir pan. objektams apšviesti naudojami šviestuvai gali būti įrengiami 20 m ir didesniame aukštyje, jeigu užtikrinama saugi jų techninė priežiūra.

73. Išorinio apšvietimo šviestuvų tvirtinimo atramos turi būti įrengtos už valstybinės reikšmės kelių briaunos, o A, B ir C kategorijų gatvėse ir G1, G2 kategorijų aikštėse – ne arčiau kaip 1 m atstumu nuo važiuojamosios dalies krašto. Kitose gatvėse šį atstumą galima sumažinti iki 0,6 m, o gatvėse, skirtose tik lengvųjų automobilių eismui ir kuriomis nevažinėja visuomeninis transportas, – iki 0,3 m.

Draudžiama išorinio apšvietimo atramas įrengti tarp šalia gatvių esančių gaisrinių hidrantų ir gatvių važiuojamosios dalies.

Įmonių teritorijose išorinio apšvietimo atramos nuo važiuojamosios kelio dalies krašto turi būti ne arčiau kaip 0,6 m.

74. Prie kelių ir gatvių, tiltų bei estakadų atitvarų, ne arčiau kaip 0,6 m nuo važiuojamosios dalies krašto, įrengiamas atramas su apsaugotais nuo prisilietimo prie srovinių dalių šviestuvais leidžiama įrengti ir mažesniame kaip 6,5 m aukštyje.

75. Jeigu gatvės ar kelio skiriamosios juostos plotis mažesnis kaip 4 metrai, apšvietimo atramos turi būti saugios (LST EN 12767:2008 „Kelio įrenginių atraminių konstrukcijų pasyvioji sauga. Reikalavimai, klasifikavimas ir bandymo metodai“) arba apsaugotos apsauginėmis atitvarų sistemomis.

76. Išorinio apšvietimo atramas leidžiama įrengti ir už gatvės bei kelio griovelių, bet atstumas nuo atramos iki važiuojamosios dalies krašto turi būti ne didesnis kaip 4 m.

77. Kelių ir gatvių sankirtų vietose išorinio apšvietimo atramos turi būti įrengtos ne mažesniu kaip 1,5 m atstumu nuo šaligatvio suapvalinimo vietos pradžios.

78. Atramos alėjoms ir perėjimo takams apšvieti turi būti įrengiamos šalia perėjų.

79. Apželdintose gatvėse ir keliuose šviestuvai turi būti įrengiami už želdinių vainiko ribų ant pailgintų į gatvės bei kelio pusę atsuktų gembių arba jie turi būti tvirtinami prie trosų.

80. Išorinis apšvietimas gali būti maitinamas tiesiogiai iš transformatorinių, iš įvadinių skirstomųjų įrenginių ir (ar) atsinaujinančių energijos šaltinių.

81. Gatvių ir įmonių teritorijų išorinio apšvietimo šviestuvai turi būti maitinami specialiai šiam tikslui nutiestomis oro arba kabelių linijomis, kai nulinis laidininkas jungiamas prie tos pačios transformatorinės.

82. Kaimuose išoriniam apšvietimui leidžiama panaudoti nutiestas oro linijas, sumontuojant specialų fazinį išorinio apšvietimo laidą. Nuliniu laidininku naudojamas atskiras linijos nulinis laidininkas.

83. Miestų transporto ir pėsčiųjų perėjimo tunelių išorinio apšvietimo įrenginiai turi būti maitinami iš dviejų nepriklausomų šaltinių dviem linijomis.

84. Mikrorajonų teritorijos išorinis apšvietimas gali būti maitinamas iš atskirų išorinio apšvietimo maitinimo punktų arba nuo šalia esančio gatvių išorinio apšvietimo tinklo. Perėjimų takų ir privažiavimų kelių prie gyvenamųjų namų ir visuomeninės paskirties statinių, tarp jų ir įėjimų, išorinio apšvietimo šviestuvai gali būti maitinami iš šių statinių įvadinių spintų arba prijungiami prie laiptinių, vestibiulių, holų ir pan. vidaus apšvietimo tinklų – geriausia prie saugos arba evakuacinio apšvietimo, jeigu jie įjungiami kartu su darbiniu apšvietimu.

85. Atvirų technologinių įrenginių, estakadų, saugojimo aikštelių ir kitų objektų, įrengtų prie gamybos ir pramonės paskirties pastatų, išorinis apšvietimas turi būti prijungiamas prie vidinio pastatų, kuriems jie priklauso, apšvietimo tinklų.

86. Stebėjimo apšvietimo įrenginiai turi būti maitinami atskiromis tik tam skirtomis linijomis.

87. Gaisrui gesinti skirtų vandens rezervuarų, gaisrinių hidrantų, vandens šaltinių vietas ir privažiavimo prie jų kelius žyminčios specialios rodyklės (ženklai) tamsiu paros metu turi būti apšviesti. Šie šviestuvai turi būti prijungiami prie naktinio gatvių apšvietimo tinklo.

88. Išorinio apšvietimo šviestuvai su dujų išlydžio lempomis turi būti su individualiomis reaktyviosios galios kompensavimo priemonėmis. Naudojant prožektorius, leidžiama naudoti grupinį reaktyviosios galios kompensavimą.

89. Miestuose, miesteliuose ir kaimuose išorinio apšvietimo tinklams turi būti naudojamos požeminės arba oro kabelių linijos.

90. Ant iki 600 V įtampos miestų elektrifikuoto transporto kontaktinio tinklo atramų įrengtiems išorinio apšvietimo šviestuvams maitinti leidžiama tiesti oro kabelius.

91. Išorinio apšvietimo tinklai turi būti įrengti laikantis ELIĮT reikalavimų.

92. Oro linijų neizoliuoti nuliniai laidai, naudojami išoriniam apšvietimui, turi būti tvirtinami žemiau fazinių bendrosios paskirties ir fazinio išorinio apšvietimo laido.

93. Naudojant išoriniam apšvietimui kitų ūkio subjektų žinioje esančias oro linijas, išorinio apšvietimo laidų išdėstymas turi būti derinamas su šiais ūkio subjektais.

94. Kabelių linijų perėjimo į oro linijas vietose, ant atramų 2,5 m aukštyje, turi būti įrengti komutavimo įtaisai. Kabelinių įvadų iš maitinimo punktų perėjimo į oro linijas ir kabelinių intarpų oro linijose vietose įrengti komutavimo įtaisus nereikalaujama.

95. Magistralinių linijų ruožų galuose įrengtos rezervinės jungtys tinklui rezervuoti esant normaliam darbo režimui turi būti atjungtos.

96. Montuojant apšvietimo magistralines kabelių linijas atramų cokolinėje dalyje arba specialioje atsišakojimo dėžutėje leidžiama kabelio laidininkus perpjauti sujungiant juos specialiais gnybtais. Iki 10 mm^2 skerspjūvio magistraliniai kabelio laidininkai gali būti nepjaunami. Didesnio skerspjūvio kabeliai turi būti sujungiami atsišakojimo dėžutėse ant specialių gnybtų. Atsišakojimo dėžutėje turi būti įrengiamas šviestuvo apsaugos įtaisas. Atšakoms įrengti gali būti naudojamos ir atramos išorėje tvirtinamos sandarios dėžutės. Atšakai iki šviestuvo įrengti turi būti naudojami izoliuoti laidai apsauginiame apvalkale arba kabelis. Kontaktinio tinklo atramose įrengiamų atšakų laidų izoliacijos lygis turi būti ne mažesnis kaip kontaktinio tinklo.

97. Išorinio apšvietimo šviestuvai, tvirtinami prie trosų, turi būti maitinami oro kabelių atšakomis nuo linijų.

98. Išorinio apšvietimo šviestuvams pakabinti naudojami trosai turi būti tvirtinami prie statinių konstrukcijų, naudojant amortizatorius.

99. Vienfaziuose išorinio apšvietimo tinkluose nulinių laidininkų skerspjūvis turi būti toks pat kaip ir fazinių.

100. Trifaziuose tinkluose, kuriuose visos fazės atjungiamos vienu metu, nulinių laidininkų skerspjūvis turi būti parenkamas pagal Taisyklių 35 punkto reikalavimus.

101. Prožektoriai ir šviestuvai ant atviruų skirstyklų konstrukcijų su žaibolaidžiais turi būti įrengti laikantis EĮĮBT VII skyriaus ir SPEĮĮT III skyriaus reikalavimų.

VI. ŠVIESOS REKLAMA, ŽENKLAI IR ILIUMINACIJOS

102. Šviečiančiųjų dujų išlydžio vamzdeliams maitinti naudojamų sausųjų transformatorių antrinė įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 15 kV. Transformatoriai turi būti atsparūs trumpiesiems jungimams antrinėje grandinėje. Transformatorinėse atstumai nuo atvirai įrengtų srovinių dalių iki statinio konstrukcijų, pagamintų iš B ar žemesnės degumo klasės statybos produktų, turi būti ne mažesni kaip 50 mm.

103. Šviečiančiųjų dujų išlydžio vamzdelius maitinantys transformatoriai turi būti įrengti kuo arčiau vamzdelių apsaugotoje, pašaliniams neprieinamoje vietoje – rakinamoje uždaroje patalpoje, rakinamoje uždaroje dėžėje ir pan., kurių durys arba dangtis turi būti su blokavimo įtaisais, išjungiančiais pirminės grandinės įtampą juos atidarius. Kartu su transformatoriumi leidžiama įrengti ir pirminės grandinės komutavimo ir apsaugos įtaisus.

104. Vitrinų ir reklaminių stendų, kuriuose naudojami aukštosios įtampos šviečiančiųjų dujų išlydžio vamzdeliai, įėjimo duryse turi būti įrengti blokavimo įtaisai, išjungiantys pirminės grandinės įtampą jas atidarius. Automatikai išjungus maitinimą, įranga gali būti įjungiama tik rankiniu būdu, uždarius vitrinos dureles.

105. Visos šviečiančiųjų dujų išlydžio vamzdelių įrangos dalys neapsaugotose vietose turi būti tvirtinamos ne žemesniame kaip 3 m aukštyje nuo žemės arba grindų ir ne arčiau kaip 0,5 m nuo priežiūros aikštelių paviršiaus, stogo ir kitų statinio konstrukcijų.

106. Neapsaugotos įtampą turinčios šviečiančiųjų dujų išlydžio vamzdelių įrangos dalys pašaliniams asmenims prieinamose vietose turi būti atitvertos ir pažymėtos draudžiamaisiais plakatais (SPEĮĮT III skyrius).

107. Tarp atvirųjų šviečiančiųjų dujų išlydžio vamzdelių įrangos srovinių dalių ir statinių metalinių bei kitų konstrukcijų turi būti ne mažesnis kaip 20 mm, o tarp jų ir izoliuotų dalių – ne mažesnis kaip 10 mm oro tarpas. Atstumas tarp skirtingo potencialo įrangos dalių turi būti ne mažesnis kaip 50 mm.

108. Atviros pasyviosios šviečiančiųjų dujų išlydžio vamzdelių įrangos dalys ir vienas transformatoriaus antrinės grandinės išvadas arba vidurinis apvijos taškas turi būti įžeminti.

109. Pirminėje transformatoriaus grandinėje įrengtas komutavimo apsaugos įtaisas turi išjungti visus polius.

110. Šviečiančiųjų dujų išlydžio vamzdelių elektrodai neturi būti tempiami.

111. Aukštosios įtampos tinklui turi būti naudojami izoliuoti laidai arba kabeliai, kurių bandomoji įtampa ne žemesnė kaip 15 kV. Galimose pažaidų vietose laidai ir kabeliai turi būti apsaugoti vamzdžiais, loveliais arba kitokiu būdu, naudojant A1 degumo klasės statybos produktus.

112. Reklaminiai stendai gatvėse ir aikštėse, savo forma ir spalva panašūs į šviesoforus, turi būti įrengiami ne žemesniame kaip 8 m aukštyje nuo gatvės paviršiaus.

113. Pėsčiųjų tuneliuose su atšakomis ir ilgesniuose kaip 80 m tiesiuosiuose jų ruožuose, ne žemesniame kaip 1,8 m aukštyje, turi būti įrengiamos ištisą parą šviečiančios krypties rodyklės.

114. Šviečiantieji kelių ženklai ir kelių ženklų apšvietimo šviestuvai turi būti maitinami nuo išorinio apšvietimo linijų ir (ar) atsinaujinančių energijos šaltinių.

115. Šviesos reklamos ir statinių dekoratyvinio apšvietimo įrenginiai gali būti maitinami atskiromis linijomis iš įvadinių skirstomųjų spintų arba iš statinių bendrojo apšvietimo tinklų, jeigu yra įrengta srovės skirtuminė apsauga.

116. Pastatų numerių ženklų ir gatvių pavadinimų ženklų apšvietimo šviestuvai turi būti maitinami iš statinių bendrojo apšvietimo tinklų.

VII. APŠVIETIMO VALDYMAS

117. Išorinis apšvietimas turi būti valdomas atskirai, neatsižvelgiant į vidinį apšvietimą.

118. Didelių gamybos paskirties patalpų ir didelių visuomeninės paskirties pastatų patalpų bendrasis apšvietimas turi būti valdomas centralizuotai. Centralizuoto apšvietimo valdymo būdas ir naudojamos valdymo priemonės turi būti pagrįstos ekonomiškai. Apšvietimo valdymui leidžiama naudoti televaldymo priemones (EĮRAAĮT).

119. Pramonės įmonių išorinis apšvietimas turi būti valdomas iš įmonės elektros tiekimo valdymo dispečerinės arba iš budinčiųjų elektrotechnikos darbuotojų patalpų.

120. Miestų, miestelių ir kaimų išorinis apšvietimas turi būti valdomas iš išorinio apšvietimo valdymo dispečerinės, fotorelėmis arba iš budinčiųjų elektrotechnikos darbuotojų patalpų.

121. Centralizuoto išorinio ir vidinio apšvietimo valdymo įtaisai turi būti maitinami nuo atskirų grupinių skydelių.

122. Decentralizuoto apšvietimo valdymo įtaisus leidžiama maitinti iš apšvietimo tinklų.

123. Naudojant automatinį išorinio ir vidinio apšvietimo įjungimą pagal apšvietos lygį, turi būti numatyta ir rankinio įjungimo bei išjungimo įranga.

124. Išorinio ir vidinio apšvietimo valdymo įranga gali būti įrengiama dispečerių valdymo pultuose, transformatorinių skirstyklose, įvadinėse skirstomosiose spintose ir skyduose. Centralizuoto apšvietimo valdymo įrangoje turi būti matomi pagrindinių komutavimo aparatų padėties fiksavimo rodmenys.

125. Viena linija leidžiama maitinti keletą grupinių vidinio apšvietimo skydelių. Kiekvieno grupinio skydelio įvade turi būti įrengtas komutavimo valdymo įtaisas.

126. Patalpose, kuriose skiriamos nevienodo natūralaus apšvietimo zonos dėl to, kad atliekamiems darbams reikia skirtingos apšvietos, turi būti įrengtas individualus zonų apšvietimo valdymo įtaisas.

127. Apšvietimo jungikliai turi būti tinkami naudoti patalpose, kuriose jie įrengiami, arba jie turi būti įrengti gretimose patalpose, kur aplinka mažiau pavojinga.

128. Patalpose, ilgesnėse kaip 6 m, kuriose yra keli įėjimai, apšvietimo valdymo įtaisus reikia įrengti prie kiekvieno arba kelių įėjimų, numatant galimybę apšvietimą valdyti iš abiejų patalpos galų.

129. Patalpose, kur saugos ir evakuacinis apšvietimas nenaudojami, o darbiniam apšvietimui įrengti daugiau kaip keturi šviestuvai, šviestuvai turi būti suskirstyti į kelias savarankiškai valdomas grupes.

130. Saugos ir evakuacinis apšvietimas gali būti valdomi iš patalpų grupinių skydelių, skirstomųjų punktų, transformatorinės skirstyklos arba specialaus centralizuoto valdymo pulto. Valdymo įtaisai turi būti prieinami tik eksploatuojantiems darbuotojams.

131. Vietinio apšvietimo ir kilnojamieji šviestuvai turi būti valdomi individualiais jungikliais, įrengiamais prie šviestuvų ir esančiais neatskiriama jų dalimi.

132. Ilgalaikio veikimo ultravioletinės spinduliuotės įrenginiai turi būti valdomi atskirai, neatsižvelgiant į bendrąjį patalpų apšvietimą.

133. Miestų išorinis apšvietimas gali būti valdomas iš vieno centralizuoto dispečerinio punkto arba kelių rajoninių dispečerinių punktų, turinčių tiesioginį tarpusavio ryšį.

134. Centralizuotas miestų, miestelių ir kaimų išorinio apšvietimo valdymas gali būti atliekamas nuotoliniu būdu, naudojant televaldymo įtaisus (EĮRAAĮT IV skyrius).

135. Išorinio apšvietimo tinkle turi būti numatyta galimybė išjungti dalį šviestuvų nakties metu, išskyrus elektros šviestuvus, nurodytus Taisyklių 87 punkte.

136. Pramonės įmonėse naudojant centralizuotą išorinio apšvietimo valdymą, turi būti numatyta ir vietinio valdymo galimybė.

137. Atvirų technologinių įrenginių, atvirų sandėlių ir kitų atvirų objektų, kurių apšvietimo įrenginiai maitinami iš šalia esančių gamybos paskirties patalpų, apšvietimas turi būti valdomas iš gretimų gamybos paskirties patalpų arba centralizuotai.

138. Mažose įmonėse, miesteliuose ir kaimuose išoriniam apšvietimui valdyti galima naudoti komutavimo aparatus, įrengtus ant apšvietimo linijų atramų patogiose prižiūrėti vietose.

139. Transporto tuneliuose ir pėsčiųjų perėjose turi būti numatyti dieninio, vakarinio ir naktinio darbinio apšvietimo režimai ir įrengta įranga jiems valdyti.

140. Parkų, stadionų ir kitų poilsio zonų, prižiūrimų ir tvarkomų miestų ir miestelių savivaldos organų, išorinis apšvietimas turi būti valdomas centralizuotai kartu su gatvių ir aikščių apšvietimu.

141. Uždarų mokyklų, viešbučių, ligoninių, sanatorijų, poilsiaviečių ir pan. objektų teritorijų išorinis apšvietimas turi būti valdomas iš atitinkamos administracinės paskirties patalpos budinčiojo personalo darbo vietos.

142. Miestų ir pramonės įmonių išoriniam apšvietimui turi būti naudojamas nuoseklus (kaskadinis) tinklų valdymas.

VIII. APŠVIETIMO ĮTAISAI IR INSTALIACINIAI REIKMENYS

143. Šviestuvai turi būti atsparūs aplinkos, kurioje jie įrengiami, poveikiui. Šviestuvų konstrukcija turi atitikti gamintojo ir SPTPEĮĮT nustatytus reikalavimus.

144. Šviestuvai turi būti įrengiami tokiose vietose, kad būtų patogu ir saugu juos tvirtinti ir techniškai prižiūrėti, naudojant technines priemones.

145. Gamybos paskirties patalpose, kuriose nenaudojami tiltiniai kranai, o šviestuvų priežiūra nuo ant grindų pastatomų stacionariųjų arba kilnojamųjų tiltelių arba bokštelių negalima, šviestuvai ir apšvietimo tinklai turi būti įrengiami ant specialiųjų stacionarių tiltelių, pagamintų iš A1 degumo klasės statybos produktų. Tokie tilteliai gali būti įrengiami ir visuomeninės paskirties pastatų patalpose, jeigu kitokiu būdu prižiūrėti šviestuvų negalima.

146. Patalpose, kuriose numatyta šviestuvus prižiūrėti nuo kilnojamųjų kopėčių, jie turi būti pakabinti ne didesniame kaip 5 m aukštyje nuo grindų. Draudžiama šviestuvus įrengti virš didelių matmenų technologinių įrenginių, virš grindų įgilinimo vietų ir pan., kur neįmanoma juos prižiūrėti nuo bokštelių ir kopėčių.

147. Kabančių šviestuvų gembės arba trosai turi būti ne ilgesni kaip 1,5 m. Jeigu pakabinimo įranga ilgesnė, turi būti numatytos techninės priemonės šviestuvų švytavimui nuo oro srautų sumažinti.

148. Ant vibruojančių konstrukcijų tvirtinami šviestuvai turi būti specialios konstrukcijos, neleidžiančios atsisukti lempoms ir kitiems tvirtinimo elementams. Tokiose vietose paprastos konstrukcijos šviestuvai turi būti tvirtinami naudojant amortizatorius.

149. Prie judamųjų konstrukcijų pritvirtintiems šviestuvams maitinti turi būti naudojami lankstūs kabeliai varinėmis gyslomis.

150. Aukštuminių statinių (bokštų, kaminų ir kt.), aukštesnių nei 45 m, saugos apšvietimas turi būti valdomas iš objektų, kuriems priklauso šie statiniai.

151. Vietinio apšvietimo šviestuvai turi būti tvirtinami taip, kad jų padėtis būtų stabili.

152. Kabančių šviestuvų tvirtinimo įranga turi išlaikyti penkis kartus didesnę negu šviestuvo svoris apkrovą.

153. Stacionariųjų šviestuvų srovinės srieginės lizdo dalys turi būti prijungtos prie nulinio laidininko. Jeigu lizdo srieginė dalis nelaidi, nulinis laidininkas prijungiamas prie gnybto, su kuriuo sujungiama srieginė lempos cokolio dalis. Laidų įvedimo į armatūrą vietose turi būti sumontuotos izoliacinės įvorės arba izoliaciniai antgaliai.

154. Į šviestuvo armatūrą laidai turi būti įtraukiami taip, kad įvedimo vietoje nebūtų pažeidžiama izoliacija ir lizdo kontaktai nebūtų tempiami. Lankstinių armatūros sujungimų vietose laidai neturi būti tempiami ir trinami. Jie neturi savaime persislinkti ir judėti judamuosiuose armatūros elementuose.

155. Maitinimo laidai neturi būti sujungiami šviestuvų tvirtinimo gembių, vamzdžių ir kitų tvirtinimo konstrukcijų viduje. Laidų sujungimo vietos turi būti prieinamos apžiūrėti.

156. Kabantys šviestuvai gali būti tvirtinami ir už maitinančių juos laidininkų, jeigu jie specialiai šiam tikslui yra pagaminti.

157. Tiesiogiai prie lizdo lemputei įsukti prijungiamų varinių laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 0,5 mm^2 patalpose ir 1 mm^2 lauke.

158. Šviestuvų su 100 W ir didesnės galios kaitinamosiomis ir dujų išlydžio lempomis armatūroje turi būti naudojami laidai, kurių leistinoji izoliacijos įšilimo temperatūra yra ne mažesnė kaip 100 ^oC. Šviestuvų armatūroje naudojamų laidininkų izoliacijos klasė turi atitikti tinklo laidų (kabelių) izoliacijos klasę.

159. Atšakų nuo išorinio apšvietimo linijų iki šviestuvų varinių laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 1,5 mm^2. Atšakos į šviestuvus turi būti įrengiamos naudojant specialius kontaktinius gnybtus, leidžiančius jas įrengti nenutraukiant maitinimo linijos laidų.

160. Stalo ir kilnojamiesiems šviestuvams maitinti turi būti naudojami lankstūs variniai laidininkai (virvėlaidžiai) ne mažesnio kaip 0,75 mm^2 skerspjūvio gyslomis. Prožektoriams prijungti prie maitinimo tinklo naudojamų lanksčių varinių kabelių skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 1,5 mm^2.

161. Paslėptu būdu įrengiami elektrinio apšvietimo įrenginiai turi būti montuojami į specialias dėžutes, specialius gaubtus arba į statybinėse konstrukcijose numatytas angas. Angų uždengimo dangteliai turi būti iš A1 degumo klasės statybos produktų.

162. Kištukiniai lizdai, į kuriuos jungiami kilnojamieji elektros prietaisai su elementais, kuriuos reikia įžeminti arba įnulinti, turi būti su gnybtu apsauginiam laidininkui PE prijungti. Kištukinio lizdo konstrukcija turi būti tokia, kad prie srovinių kontaktų nebūtų galima prijungti apsauginio laidininko. Kištukinio lizdo ir kištuko apsauginio įžeminimo (įnulinimo) gnybtai turi būti sujungiami anksčiau, negu sujungiami sroviniai kontaktai. Jeigu kištukinio lizdo korpusas laidus, jis turi būti sujungiamas su apsauginiu kontaktu kištukinio lizdo viduje.

163. Kištukų konstrukcija turi būti tokia, kad jų nebūtų galima įjungti į aukštesnės įtampos tinklui skirtus kištukinius lizdus. Į vienfazio tinklo kištukinius lizdus turi būti galima įjungti tik abu, o į trifazio tinklo – tik visus tris srovinius kištuko kontaktus. Prijungiami prie kištuko laidai neturi būti tempiami ir lenkiami kontaktų prijungimo vietose, o išėjimo iš kištukų vietose – laužomi.

164. Trilaidėse ir dvilaidėse vienfazio apšvietimo TN sistemos tinklo grandinėse turi būti naudojami dvipoliai arba vienpoliai jungikliai. Vienpoliai jungikliai turi būti įrengiami fazinio laidininko grandinėje. Draudžiama atjungti nulinį laidininką neatjungus fazinio.

165. Bendrojo apšvietimo šviestuvų jungikliai turi būti įrengiami 0,8–1,7 m aukštyje nuo grindų.

166. Visuomeninės, gamybos ir pramonės paskirties pastatų patalpose kištukiniai lizdai turi būti įrengiami ne žemesniu kaip 0,3 m atstumu nuo grindų. Mokslo paskirties patalpose, kuriose nuolat būna vaikai, kištukiniai lizdai turi būti įrengiami su savaime užsidarančiais kontaktais ir su jiems įrengta srovės skirtumine apsauga, kurios suveikimo srovė $I_V \leq 30$ mA.

SUDERINTA

Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos

2011 m. sausio 10 d. raštu Nr. (13-2)-D8-317

2 MOKYMO ELEMENTAS. BŪSTO APŠVIETIMO MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS

2.1 Apšvietimo montavimo technologinio proceso aprašas.

Apšvietimo montavimas atliekamas vadovaujantis *Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklių* IV (vidinis apšvietimas) ir V (išorinis apšvietimas) dalimis. *Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės pateiktos* šio modulio pirmame elemente.

2.2. Darbo instrukcija - *Skydelių, rozečių išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas*.

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/26	Darbo instrukcija Nr.26.	Data 2009.01.14	
Redakcija 1		Puslapis 1 iš 2	
Paruošė – T. Paliliūnas	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.26.

Skydelių, rozečių, išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas

Egzemplioriaus numeris 2

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė J. Stamkauskas

Pareigos Direktorius

Parašas

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/26	Darbo instrukcija Nr.26.	Data 2009 01 10	
Redakcija 1		Puslapis 2 iš 2	
Paruošė – T. Paliūnas	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – I.Stankevičius	

Skydelių, rozečių, išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija, elektros montuotojai atlieka virštinkinių ir potinkinių paskirstymo ir apskaitos skydelių, rozečių, išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų, nužymėjimo darbus.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbui atlikti skiriama el. montuotojų grandis, kurių kategorijos vidurkis yra 3,78.

2.2 Nužymima taip, kad skydelių aukštis nuo grindų iki el. skaitiklio ar paskirstymo automatų, būtų 1,5-1,7 m.

2.3 Administracinėse patalpose, gyvenamuose namuose, rozečių pastatymo vietos –200-300 mm nuo švarių grindų.

2.4 Mokyklose, vaikų darželiuose rozečių nužymėjimo vieta – 1,7 m nuo švarių grindų.

2.5 Išjungiklių aukštis nuo švarių grindų, administracinėse, gyvenamose patalpose – 0,8-1 m.

2.6 Rūsių sandėliuose, sandėliuose ir pavojingose patalpose – prieš įėjimą į jas.

2.7 Paskirstymo dėžučių vietos parenkamos pagal poreikį, jų dydis – pagal sujungiamų laidų kiekį.

2.8 Galimi ir kiti aukščiai, visiems atvejams, jeigu tai yra nurodyta projekte.

2.9 Darbai atliekami remiantis E[]T , 2 skyrius, p. 2.1.54.

3 Darbo priemonės

3.1 Ruletė.

3.2 Virvutė.

3.3 Gulsčiukas.

3.4 Žymeklis.

4 Darbo eiga

4.1 Nužymint pastatymo vietas, turi būti pilnai atlikti statybinės dalies montavimo, priešapdailiniai darbai.

4.2 El. skydelių, rozečių ir išjungiklių vietos nužymimos projektu nurodytose vietose, ruletę atmatuojant nuo švarių grindų aukštį (jeigu įrengimas bus statomas šalia durų, langų – atitinkamai matuojama ir nuo jų), pažymint žymeklių kryželį.

4.3 Paskirstymo dėžutės normaliose patalpose nužymimos laidų klojimo zonoje, kiekviename laidų atsišakojime.

4.4 Rūsiuose jų vietos nužymimos praėjimuose sutinkant su projektu.

4.5 Darbų vadovas su brigadininku ir techninę priežiūrą vedančiu atstovu dar kartą patikslina jų vietą. Jeigu yra pakeitimų, ištaisomos nužymėjimo vietos į kitas, panaikinamos arba papildomos.

4.6 Žymė daroma tokia, kad per laiko tarpą nenubluktų ir būtų suprantama.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Darbo rezultatai patikrinami remiantis projektu ir pakeitimais.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Nėra.

2.3. Technologinė korta: *Instaliacijos vidaus patalpose montavimas*

TECHNOLOGINĖ KORTA					ST-I-0.4-04
Darbo pavadinimas **Instaliacijos vidaus patalpose montavimas**					
Brigados sudėtis			Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vadovas Brigadininkas Brigados nariai Derintojai			AK VK PK AK	A B C E	1 1 3 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Laidai Kabeliukai Koproninės įvorės Medvaržčiai Spec. vinukai El. kartonas Paskirstymo dėžutės Vamzdžiai	m m vnt. vnt. vnt. vnt. vnt. m	pagal projektą pagal projektą pagal projektą pagal projektą pagal projektą pagal projektą pagal projektą pagal projektą	Plakatai „Nejunk – dirba žmonės“ Apsauginis šalmas Apsauginiai akiniai Įtampos indikatorius	vnt. vnt. vnt. vnt.	1 pagal žm.sk. pagal žm.sk. 1
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai					
Pavadinimas				Mato vnt.	Kiekis
1.Perforatorius Bosh 1				vnt.	2
2.Plokščių kirstukų komplektas				Kompl.	1
3.Frezų rinkinys dėžučių lizdų frezavimui				Kompl.	1
4.Plaktukas				vnt.	3
5.Atsuktuvas				vnt.	4
6.Replės				vnt.	4
7.Kopėčios				vnt.	2
8.Pelipimo očiukai				vnt.	3
9.Montažinis peilis				vnt.	4
Techniniai dokumentai Apšvietimo ir jėgos darbo projektas					
Darbai atliekami pagal technologinę kortą ir darbo projektą					

ST-I-0.4-04

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojas
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Supažindinti brigados narius su darbo vieta.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk.ir EST reikalavimus.	A
3.	Supažindinti brigadą su darbo projektu.	A,B
	DARBO EIGA	
1.	Priimamas darbų frontas iš genrangovo, kurio metu aptariamos instaliacijos montavimo laisvos zonos,kad netrukdytų montuoti ir kitoms inžinerinėms komunikacijoms.	A,B
2.	Nužymimos patalpose paskirstymo dėžučių, skydelių, rozečių, išjungėjų ir šviestuvų montavimo vietos.	B,C
3.	Vienas brigados narys perforatoriaus pagalba ruošia lizdus paskirstymo ir rozečių,išjungėjų dėžučių montavimui.	C
4.	Kiti brigados nariai, vadovaudamiesi Darbo instrukcija Nr. 32, pagal UAB"Elmonta" kokybės sistemos reikalavimus, kloja laidus ir kabeliukus tarp paskirstymo dėžučių skydelių ir šviestuvų.	B,C
5.	Visi laidų ir kabeliukų galai prie dėžučių, skydelių ir šviestuvų sužymimi, kad būtų paprasčiau atlikti sujungimus.	B,C
6.	Patikrinama laidų izoliacija, surašomas slėptų darbų aktas.	A,B,E
7.	Priduodama potinkinė instaliacija genrangovui ir apdailos darbų atstovui tinkavimo darbams.	A,B
8.	Sukietėjus tinkui, sustatomos paskirstymo, išjungėjų ir rozečių paskirstymo dėžutės, jas įtepant pagal tinko lygį alebastro arba rotbanto pagalba, kad tinkuotojai galėtų gražiai jas aptinkuoti.	B,C
9.	Įtvirtinami paskirstymo skydelių korpusai į jiems skirtas nišas ir užvedami laidai, kad tinkuotojai galėtų gražiai juos aptinkuoti.	B,C
10.	Po tinkavimo darbų užbaigimo, suderinus su genrangovu, atliekami sujungimai paskirstymo dėžutėse.	B,C
11.	Patikrinami paskistymo dėžučių sujungimai ir, ar nebuvo tinkavimo metu pažeisti laidai ir kabeliukai.	B,E
12.	Po glaistymo ir dalinių apdailos darbų užbaigimo, laidus genrangovui, pagal darbo projektą paskirstymo skydeliuose montuojamos rozetės, išjungėjai ir automatai.	B,C
13.	Uždengiami popieriumi rozečių, išjungėjų mechanizmai ir skydeliuose sumontuoti automatai, kad dažymo metu dažytojai jų nesuteptų.	B,C
14.	Po galutinių apdailos darbų leidus genrangovui sumontuojami rozečių, išjungėjų, skydelių rėmeliai ir sumontuojami šviestuvai.	B,C
	Patikrinama instaliacijos laidų ir kabeliukų izoliacijos varža, įžeminimo taškai ir surašomi protokolai.	E
15.	Paduodama įtampa laikinu maitinimu į sumontuotus įrenginius ir patikrinama, ar visose rozetėse yra įtampa, ar dega visi šviestuvai.	B,E
16.	Sumontuoti įrenginai priduodami užsakovui.	A,B
17.	Užbaigti darbai priduodami Valstybinei Energetikos Inspekcijai.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas, palipimo priemones.	
2.	Sutvarkyti darbo vietą.	

TK autorlai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė	Pardavimų skyriaus vadovas	A.Stamkauskas		
Suderinta	Darbų saugos inžinierius	V.Gagys		
	Gamybos direktorius	G.Petkevičius		
Tvirtinu	Vyriausiasis inžinierius	A.Lubauskas		

2.4. Darbo instrukcija -*Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas*.

UAB „Elmonta”			
Dokumentas DI/25	Darbo instrukcija Nr.25.	Data	2009 01 15
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 3
Paruošė – A.Vaitiekūnas	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.25.

Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas

Egzemplioriaus numeris 2

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė J. Stamkauskas

Pareigos Direktorius

Parašas

UAB „Elmonta"			
Dokumentas	DI/25	Darbo instrukcija Nr.25.	Data 2009 03 15
Redakcija	1		Puslapis 2 iš 3
Paruošė – A.Vaitiekūnas		Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – I.Stamkauskas

Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia darbo instrukcija yra atliekamas paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas paslėptai ir virštinkinei instaliacijai.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Šiuos darbus atlikti gali 2-5 kategorijos elektromontuotojai, turintys pradinį (vidurinį elektrotechninį išsilavinimą), ne mažesnį kaip 1 m. darbo stažą ir išlaikę darbų saugos egzaminą.

2.2 Darbo projektas.

2.3 EĮĮT taisyklės.

3 Darbo priemonės

3.1 Perforatorius.

3.2 Grąžtas.

3.3 Plaktukas.

3.4 Paskirstymo dėžutė – pavyzdys.

3.5 Frezų komplektas.

3.6 Gulsčiukas.

3.7 Plastmasinės įvorės.

3.8 Medvaržčiai.

3.9 Šlapias skiedinys, gipsas arba glaistiklis.

4 Darbo eiga

4.1 Paskirstymo dežučių lizdai frezuojami nužymėtose vietose (pagal DI Nr.:26).

4.2 Parenkama freza 3 - 5 mm platesnė už dėžutę, kad būtų galimybė vėliau įtvirtinti dėžutę sienoje.

4.3 Gręžiama tokia anga, kad dėžutė pasislėptų sienoje 2-5 mm gyliu nuo sienos krašto iki dėžutės viršutinės dalies.

4.4 Angoje likusios trukdančios tinko, betono ar plytos dalys išmušamos kaltu ir plaktuku.

4.5 Iš angos išvalomos šiukšlės.

4.6 Paskirstymo dėžučių, paslėptai instaliacijai, montavimo seka:

4.6.1 Dėžutės šonuose išpjaunamas reikalingas kiekis skylių. Skylės pjaunamos tose vietose, kur bus įvedamas kabelis. Skylių dydis išpjaunamas toks, kad laisvai tilptų visi numatyti įvedimui kabeliai. Jeigu dėžutėje yra gamyklos numatytos išlaužimui skylės – pasinaudojama jomis.

4.6.2 Įvedami į dėžutę kabeliai.

4.6.3 Dėžutė iš šonų padengiama skiedinio, gipso ar glaistiklio sluoksniu, kurio dydis priklauso nuo angos sienoje dydžio.

4.6.4 Dėžutė įspaudžiama į angą sienoje.

4.6.5 Pridėjus prie sienos lygų paviršių (pvz. gulsčiuką), dėžutės viršutinė dalis išlyginama su siena.

4.6.6 Nuvalomi nuo dėžutės priekinės dalies kraštų įtvirtinimo masės likučiai.

4.7 Išorinių paskirstymo dėžučių montavimo seka:

4.7.1 Atliekamas skylių dėžutėse išpjovimas, pagal 4.6.1 punkto nurodymus.

4.7.2 Dėžutės tvirtinamos:

a) jeigu siena yra medinė dėžutė pastatoma į nužymėtą vietą ir jos dugnas, medvaržčiu,prisukamas prie sienos.

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/25	**Darbo instrukcija Nr.25.**	Data	2009.01.15
Redakcija 1		Puslapis	3 iš 3
Paruošė – A.Vaitiekūnas	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stankauskas	

b) jeigu siena yra mūro ar betono, nužymėtoje vietoje išgręžiama skylė, įkalama plastmasinė įvorė ir medvarščiu į įvorę prisukamas dėžutės dugnas.

4.7.3 Uždėjus ant dėžutės gulsčiuką (jeigu ši yra keturkampė), patikrinama ar ji pastatyta horizontaliai. Jeigu ne horizontaliai – pakoreguojama.

4.7.4 Įvedami kabeliai į dėžutę.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Patikrinimas atliekamas vizualiai ir gulsčiuko pagalba. Dėžutės turi būti pastatytos horizontaliai (virštinkinės), neturi išsikišti iš tinko sluoksnio (potinkinės).

6 Pildomi dokumentai

6.1 Nėra.

3 MOKYMO ELEMENTAS. VIDAUS APŠVIETIMO KOMERCIJOS ĮSTAIGOMS MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS

3.1. Apšvietimo komercijos įstaigoms montavimo technologinio proceso aprašas.

Panaudotos medžiagos:

- Elektros instaliacija (kabeliai, laidai)
- Vienfaziai, trifaziai automatiniai jungikliai
- Jėgos skydai, skydeliai, apšvietimo valdymo skydeliai
- Kištukiniai lizdai su įžeminimu
- Jungikliai (universalūs, dvigubi, kryžminiai
- Šviesos reguliatoriai
- Plastikiniai loveliai
- Instaliacines grindinės dėžės ,
- Plieniniai lynai, d 4-12.5mm
- Medsraigčiai (įvairūs)
- Sraigtai metalui
- Murvinės
- Medsraigčiai su plastm. įdėklais
- Polivinchlorid., izoliacinė juosta
- Trumpikiai automatams
- Kablinis laikiklis
- Kabliai papild. lyno tvirtinimui
- Dirželiai laidams
- Gnybtai
- Antgaliai
- Plastmasiniai kaiščiai tvirtinimui
- Metalinės konstrukcijos įvairios
- Apkabėlės
- Signalinė juosta kabeliams
- Smeigės ir medsraigčiai (įvairūs)
- Veržlės el. Darbams

Fragmentai iš *Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklių*:

Montavimas

Instaliacija patalpose gali būti paslėptoji ir atviroji. Tam naudojami izoliuoti laidai apvalkale ir kabeliai, paskirstymo bei sujungimo dėžutės.

Administracinėse patalpose paslėptosios instaliacijos laidai ir kabeliai turi būti montuojami instaliacijai skiltose zonose. Horizontaliųjų instaliacijos zonų plotis yra 30 cm, o vertikaliųjų - 20 cm. Horizontaliosios instaliacijos zonos prasideda 15 cm atstumu nuo lubų bei 15 k 90 cm atstumu nuo glindų. Vertikaliosios instaliacijos zonos prasideda 10 cm atstumu nuo langų, durų ir kitų angų kraštų ir 10 cm atstumu nuo patalpų kampų. Jungtukai, Šakučių (rozečių) lizdai ir atsišakojimo dėžutės turi būti patalpų kampų. Jungtukai, šakučių (rozečių) lizdai ir atsišakojimo dėžutės turi būti įrengti instaliacijos zonose. Jungtukus rekomenduojama įrengti 105 arba 115 cm, o šakučių lizdus - 30 cm ir 115 cm atstumu nuo grindų (jei nėra kitokių projektinių nurodymų).

Elektros mašinos, aparatai ir prietaisai, kurių vienetinė galia 2 kW ir didesnė, turi būti prijungti prie skirstomojo (apšvietimo) skydelio atskira elektros grandine.

Paslėptosios elektros instaliacijos vamzdžiai, kanalai ir lanksčios plastmasinės rankovės turi būti sandarūs. Paslėptosios elektos instaliacijos kanalai turi būti uždari.

Elektros instaliaciją įrengti ventiliacijos kanaluose ir šachtose draudžiama. Ventiliacijos kanalus ir šachtas gali kirsti pavieniai laidai ir kabeliai, pakloti plieniniuose vamzdžiuose.

Apšvietimo laidus ir kabelius virš kabamųjų lubų rekomenduojama kloti plastmasiniuose vamzdžiuose arba lanksčiose rankovėse, kad esant reikalui būtų lengva juos pakeisti.

Pastogės patalpose apšvietimo paslėptoji instaliacija turi būti įrengta nedegiais kabeliais arba degiais kabeliais ir laidaaais nedegiuose vamzdžiuose.

Atviroji apšvietimo instaliacija (daugiausia gamybinėse patalpose) įrengiama izoliuotais laidais apvalkale ir kabeliais.

Apšvietimo kabelis turi būti klojamas ne žemiau kaip 2 m. rauo grindų arba perdengimų paprastose patalpose ir ne žemiau 2.5 m elektros srovės atžvilgiu pavojingose ir labai pavojingose patalpose. Šie reikalavimai netaikomi atšakoms nuo elektros instaliacijos linijų iki ant sienų sumontuotų jungiklių, šakučių lizdų, valdymo aparatų, šviestuvų, išskyrus gamybines patalpas, kuriose šios atšakos 1.5 m aukštyje nuo grindų ar perdengimų ir žemiau turi būti apsaugotos nuo mechaninių pažeidimų (tai yra paklotos apsauginiuose vamzdžiuose ar rankovėse).

Patalpose, į kurias gali patekti tik elektrotechninis personalas, atviros instaliacijos laidininkų aukštis nereglamentuojama

Laidai ir kabeliai perėjose per sienas ir perdangas turi būti papildomai izoliuoti (izoliacinis vamzdelis).

Vidaus apšvietimui naudojami šviestuvai gali būti kaitriniai, liuminescenciniai arba su gyvsidabrio, arba natrio lempomis pagal projektinį sprendimą.

Kiekvienas šviestuvas ir apšvietimo įrangos elektros aparatūra turi atitikti projektinės dokumentacijos apsaugos apdangalais laipsnio IP reikalavimus pagal patalpų klasifikaciją. Ipxy - tai tarptautinis žymuo. Pirmasis skaitmuo (x) nurodo nuo kietųjų lamų patekimo į įrenginio vidų ir žmogaus prisilietimo prie įtampą turinčių srovinių dalių laipsnį (žiūr.EĮĮT p.2.1.12 lentelę). Antrasis skaitmuo (y) nurodo apsaugos nuo vandens patekimo į įrenginio vidų laipsnį (žiūr.EĮĮT p.2.1.3 lentelę).

Šviestuvų pajungimui naudojami variniai laidai arba kabeliai turi būti ne mažesnio Imm2 skerspjūvio.

Apšvietimo linijų laidai ir kabeliai gali būti skirtingų skerspjūvių pagal apšvietimo linijos ilgį, atsižvelgiant į jų apkrovą (tai turi nurodyti techninis projektas).

Visi šviestuvų korpusai ir jų metalinės dalys turi būti įžemintos. Tam panaudojamos kabelių įžeminamosios gyslos, jei nėra kitų projektinių sprendimų.

Kai kada projektiniuose sprendimuose gali būti panaudoti švietuvų įnulinimo būdai nuo nulinio laido (bet tai yra pasenusi EĮĮT nuoroda).

Draudžiama įvesti į šviestuvus skirtingų fazių laidus ar kabelio gyslas, jei tai nenumatyta projektinėje dokumentacijoje.

Grupinės apšvietimo linijos turi būti apsaugotos saugikliais arba automatiniais jungikliais ne didesne kaip 25 A srove.

Liuminescenciniai šviestuvai turi turėti galingumo koeficientą ne žemesnį 0.9. Šviestuvams su gyvsidabrio ir natrio lempomis turi būti numatyta reaktyvinio galingumo koncepcija.

Elektros instaliacijos vamzdžiai ir lanksčios rankovės turi būti pakloti taip, kad juose nesikauptų ir nesikondensuotų aplinkos drėgmė. Vamzdžių ir lanksčių rankovių tarpusavio jungtys, taip pat jungtys su skirstymo dėžutėmis, elektros {rangos korpusais ir panašiai turi būti sandari.

3.2. Norminiai dokumentai .

Apšvietos normos, pulsacija, akinimo laipsnis ir kiti apšvietos kokybės rodikliai turi atitikti šių teisės aktų ir standartų reikalavimus:

- higienos normos HN 98:2000;
- statybos techninio reglamento STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. gruodžio 30 d. įsakymu Nr. D1-708 (Žin., 2005, Nr. 4-80; 2010, Nr. 125-5902);

- Lietuvos standarto LST EN 12464:2003 „Šviesa ir apšvietimas. Darbo vietų apšvietimas. 1 dalis. Darbo vietos statinių viduje“;
- Lietuvos standarto LST EN 12464:2007 „Šviesa ir apšvietimas. Darbo vietų apšvietimas. 2 dalis. Darbo vietos statinių išorėje“;
- Lietuvos standarto LST EN 12665:2003 „Šviesa ir apšvietimas. Pagrindiniai terminai ir apšvietimo reikalavimų apibrėžimo kriterijai“;
- Lietuvos standarto LST EN 1837:2000+A1:2010 „Mašinų sauga. Visuminis mašinų apšvietimas“;
- Lietuvos standarto LST EN 1838:2003 „Apšvietimo pritaikymas. Avarinis apšvietimas“;
- Lietuvos standarto LST EN 50160:2010 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampinės charakteristikos“;
- Lietuvos standarto LST EN 61000-3-2:2006 „Elektromagnetinis suderinamumas (EMS). 3-2 dalis. Ribinės spinduliavimo vertės. Ribinės harmoninių srovių spinduliuojamos energijos vertės (įrenginių maitinimo vienos fazės srovė ne stipresnė kaip 16 A)“;
- Lietuvos standarto LST EN 61000-3-12:2005 „Elektromagnetinis suderinamumas (EMS). 3-12 dalis Prie bendrųjų žemosios įtampos tinklų prijungtos įrangos, kurios maitinimo kiekvienos fazės srovė yra didesnė kaip 16 A ir mažesnė kaip 75 A arba jai lygi, sukuriamų harmonikų srovių ribinės vertės“.

3.3 Darbo instrukcija *Skydelių, rozečių išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas*

Ši darbo instrukcija pateikta 2.2.punkte.

3.4. Technologinė korta *Instaliacijos vidaus patalpose montavimas*

Ši technologinė korta pateikta 2.3.punkte.

3.5.Darbo instrukcija *Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas*.

Ši darbo instrukcija pateikta 2.4.punkte.

4.MOKYMO ELEMENTAS. VIDAUS APŠVIETIMO PRAMONĖS OBJEKTAMS MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS

4.1. Apšvietimo pramonės objektams montavimo technologinio proceso aprašas

Fragmentai *iš Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklių*:

Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės nustato gyvenamosios ir negyvenamosios paskirties pastatų patalpų vidinio apšvietimo elektros įrangai, gatvių, kelių, aikščių, parkų ir teritorijų išorinio apšvietimo įrangai miestuose, kaimo gyvenamosiose vietovėse, įmonių ir įstaigų teritorijose, reklaminiam apšvietimui, šviesos ženklams ir iliuminacijai bei ilgalaikės ultravioletinės spinduliuotės įrenginiams reikalavimus.

Bendrajam vidiniam ir išoriniam apšvietimui turi būti naudojama ne aukštesnė kaip 230/400 V kintamosios arba nuolatinės srovės įtampa. Nepavojingose patalpose 230/400 V įtampa gali būti naudojama bet kokiame aukštyje nuo grindų įrengtiems stacionariesiems šviestuvams. Bendrajam vidiniam ir išoriniam apšvietimui gali būti naudojama 400 V įtampa, jeigu įvadui į šviestuvą ir atskirai įrengtą paleidimo valdymo aparatūrą naudojami ne žemesnės kaip 600 V vardinės įtampos laidai, arba kabelis ir šviestuvas maitinamas tik vienu faziniu ir nuliniu laidu.

Elektros atžvilgiu pavojingose ir labai pavojingose patalpose iki 2,5 m aukščio įrengiami šviestuvai turi būti 2 arba 3 apsaugos laipsnio (LST EN 60335:2003 „Buitiniai ir panašios paskirties elektriniai prietaisai. Sauga. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai (IEC 60335-1:2001, modifikuotas)“. 1 apsaugos laipsnio šviestuvus leidžiama naudoti tik tuo atveju, jeigu jiems yra įrengta srovės skirtuminė apsauga, kurios suveikimo srovė $I_V \leq 30$ mA. Sprogiosiose zonose turi būti naudojami specialūs šviestuvai, aprobuoti naudoti atitinkamose sprogiosiose zonose.

Šie reikalavimai netaikomi šviestuvams, prižiūrimiems nuo tiltinių kranų. Tokie šviestuvai turi būti įrengti ne žemesniame kaip 1,8 m aukštyje nuo tiltinio krano grindų arba ne žemiau perdangų santvarų apačios.

Pavojingose ir labai pavojingose patalpose stacionarieji vietinio apšvietimo šviestuvai turi būti maitinami ne aukštesne kaip 50 V įtampa. Jeigu pavojingose ir labai pavojingose patalpose stacionariesiems vietinio apšvietimo šviestuvams yra įrengta srovės skirtuminė apsauga, kurios suveikimo srovė $I_V \leq 30$ mA, arba jie prijungti per skiriamuosius transformatorius, juos maitinti leidžiama ne aukštesne kaip 230 V įtampa. Šlapiose, labai šlapiose, karštose ir chemiškai aktyvios aplinkos patalpose naudojamos liuminescencinės ir dujų išlydžio lempos (šviestuvai) turi būti specialios konstrukcijos (su specialia armatūra).

Pavojingose ir labai pavojingose patalpose rankiniams šviestuvams maitinti turi būti naudojama ne aukštesnė kaip 50 V įtampa. Darbams lauke, šalia didelių gerą kontaktą su žeme turinčių atvirų konstrukcijų, metalinėse talpyklose ir pan. naudojami rankiniai šviestuvai turi būti ne aukštesnės kaip 12 V įtampos.

Kilnojamuosiuose šviestuvuose, įrengiamuose ant kilnojamų stovų ne žemesniame kaip 2,5 m aukštyje, leidžiama naudoti ne aukštesnę kaip 230 V įtampą.

Gamybos paskirties patalpose ir atvirose aikštelėse darbo paviršiuose saugos apšvietimas turi būti ne mažesnis kaip 5 procentai bendrosios darbinės apšvietos, bet ne mažesnis kaip 2 lx patalpose ir 1 lx atvirose aikštelėse.

Darbinio ir saugos apšvietimo šviestuvai gamybos ir pramonės paskirties pastatuose, visuomeninės paskirties pastatuose, visuomeninės paskirties inžineriniuose statiniuose (statybos techninis reglamentas STR 2.02.02:2004 „Visuomeninės paskirties statiniai“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. vasario 27 d. įsakymu Nr. D1-91 (Žin., 2004, Nr. 54-1851), ir lauko aikštelėse turi būti maitinami iš atskiro nepriklausomo šaltinio.

Evakuacinio apšvietimo šviestuvai ir evakavimo (si) kelių nurodomieji ženklai gamybos paskirties patalpose, kuriose yra natūralus apšvietimas, taip pat gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose turi būti maitinami atskiromis linijomis iš transformatorinės (apšvietimo skirstomojo punkto) arba, esant tik vienam įvadui, iš įvadinės skirstomosios spintos.

Evakuacinio apšvietimo šviestuvai ir evakavimo (si) kelių nurodomieji ženklai gamybos paskirties patalpose be natūralaus apšvietimo turi būti maitinami iš atskiro nepriklausomo šaltinio.

Evakuacinis apšvietimas, užtikrinantis pakankamą saugiam žmonių judėjimui perėjų ir evakavimo (si) kelių apšvietimą, išsijungus pagrindiniam apšvietimui, turi būti naudojamas visose išėjimo iš evakavimo (si) kelių į lauką vietose (kelių galuose ir lauke šalia išėjimų), prie pirmosios pagalbos suteikimo postų ir prie gaisro aptikimo signalizavimo sistemų ir stacionariųjų gaisrų gesinimo sistemų valdymo įrangos įrengimo vietų.

Jeigu saugos apšvietimas patalpose tenkina evakuacinio apšvietimo sąlygas, tai evakuacinį apšvietimą įrengti nebūtina.

Patalpose, kuriose nuolatos dirba žmonės arba per kurias vaikšto darbuotojai, saugos ir evakuacinis apšvietimas gali būti nuolatos įjungtas kartu su darbiniu apšvietimu arba jis gali automatiškai įsijungti, kai išsijungia darbinis apšvietimas. Automatiškai įjungiamas autonominis šaltinis turi užtikrinti 50 procentų avarinės apšvietos lygį per 5 s ir normuotą lygį per 60 s.

Darbiniam ir avariniam apšvietimui turi būti naudojami atskiri grupiniai apšvietimo skydeliai ir atskiri valdymo aparatai. Bendri gali būti tik šių apšvietimo grandinių (signalinių lempų, įjungimo

raktų ir pan.) valdymo įtaisai. Saugos ir evakuacinio apšvietimo grandines leidžiama maitinti iš bendrų skydelių.

Gamybos ir pramonės paskirties pastatuose be natūralaus patalpų apšvietimo neleidžiama saugos ir evakuacinį apšvietimą prijungti prie galios imtuvus maitinančių tinklų.

4.2. Darbo instrukcija *Skydelių, rozečių išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas*

Ši darbo instrukcija pateikta 2.2.punkte.

4.3 Technologinė korta *Instaliacijos vidaus patalpose montavimas*

TECHNOLOGINĖ KORTA			ST-I-0,4-04
Darbo pavadinimas **Instaliacijos vidaus patalpose montavimas**			
Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vadovas Brigadininkas Brigados nariai Derintojai	AK VK PK AK	A B C E	1 1 3 1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Laidai	m	pagal projektą	Plakatai „Nejunk – dirba žmonės“	vnt.	1
Kabeliukai	m	pagal projektą			
Koproninės įvorės	vnt.	pagal projektą	Apsauginis šalmas	vnt.	pagal žm.sk.
Medvaržčiai	vnt.	pagal projektą	Apsauginiai akiniai	vnt.	pagal žm.sk.
Spec. vinukai	vnt.	pagal projektą	Įtampos	vnt.	1
El. kartonas	vnt.	pagal projektą	indikatorius		
Paskirstymo dėžutės	vnt.	pagal projektą			
Vamzdžiai	m	pagal projektą			

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1.Perforatorius Bosh 1	vnt.	2
2.Plokščių kirstukų komplektas	Kompl.	1
3.Frezų rinkinys dėžučių lizdų frezavimui	Kompl.	1
4.Plaktukas	vnt.	3
5.Atsuktuvas	vnt.	4
6.Replės	vnt.	4
7.Kopėčios	vnt.	2
8.Pėlipimo očiukai	vnt.	3
9.Montažinis pelis	vnt.	4
Techniniai dokumentai Apšvietimo ir jėgos darbo projektas		
Darbai atliekami pagal technologinę kortą ir darbo projektą		

ST-I-0.4-04

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojas
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Supažindinti brigados narius su darbo vieta.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk.ir EST reikalavimus.	A
3.	Supažindinti brigadą su darbo projektu.	A,B
	DARBO EIGA	
1.	Priimamas darbų frontas iš genrangovo, kurio metu aptariamos instaliacijos montavimo laisvos zonos,kad netrukdytų montuoti ir kitoms inžinerinėms komunikacijoms.	A,B
2.	Nužymimos patalpose paskirstymo dėžučių, skydelių, rozečių, išjungėjų ir šviestuvų montavimo vietos.	B,C
3.	Vienas brigados narys perforatoriaus pagalba ruošia lizdus paskirstymo ir rozečių,išjungėjų dėžučių montavimui.	C
4.	Kiti brigados nariai, vadovaudamiesi Darbo instrukcija Nr. 32, pagal UAB"Elmonta" kokybės sistemos reikalavimus, kloja laidus ir kabeliukus tarp paskirstymo dėžučių skydelių ir šviestuvų.	B,C
5.	Visi laidų ir kabeliukų galai prie dėžučių, skydelių ir šviestuvų sužymimi, kad būtų paprasčiau atlikti sujungimus.	B,C
6.	Patikrinama laidų izoliacija, surašomas slėptų darbų aktas.	A,B,E
7.	Priduodama potinkinė instaliacija genrangovui ir apdailos darbų atstovui tinkavimo darbams.	A,B
8.	Sukietėjus tinkui, sustatomos paskirstymo, išjungėjų ir rozečių paskirstymo dėžutės, jas įtepant pagal tinko lygį alebastro arba rotbanto pagalba, kad tinkuotojai galėtų gražiai jas aptinkuoti.	B,C
9.	Įtvirtinami paskirstymo skydelių korpusai į jiems skirtas nišas ir užvedami laidai, kad tinkuotojai galėtų gražiai juos aptinkuoti.	B,C
10.	Po tinkavimo darbų užbaigimo, suderinus su genrangovu, atliekami sujungimai paskirstymo dėžutėse.	B,C
11.	Patikrinami paskistymo dėžučių sujungimai ir, ar nebuvo tinkavimo metu pažeisti laidai ir kabeliukai.	B,E
12.	Po glaistymo ir dalinių apdailos darbų užbaigimo, leidus genrangovui, pagal darbo projektą paskirstymo skydeliuose montuojamos rozetės, išjungėjai ir automatai.	B,C
13.	Uždengiami popieriumi rozečių, išjungėjų mechanizmai ir skydeliuose sumontuoti automatai, kad dažymo metu dažytojai jų nesuteptų.	B,C
14.	Po galutinių apdailos darbų leidus genrangovui sumontuojami rozečių, išjungėjų, skydelių rėmeliai ir sumontuojami šviestuvai.	B,C
	Patikrinama instaliacijos laidų ir kabeliukų izoliacijos varža, įžeminimo taškai ir surašomi protokolai.	E
15.	Paduodama įtampa laikinu maitinimu į sumontuotus įrengimus ir patikrinama, ar visose rozetėse yra įtampa, ar dega visi šviestuvai.	B,E
16.	Sumontuoti įrengimai priduodami užsakovui.	A,B
17.	Užbaigti darbai priduodami Valstybinei Energetikos Inspekcijai.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas, palipimo priemones.	
2.	Sutvarkyti darbo vietą.	

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė	Pardavimų skyriaus vadovas	A.Stamkauskas		
Suderinta	Darbų saugos inžinierius	V.Gagys		
	Gamybos direktorius	G.Petkevičius		
Tvirtinu	Vyriausiasis inžinierius	A.Lubauskas		

4.4. Darbo instrukcija *Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas*

Ši darbo instrukcija pateikta 2.4.punkte.

4.5.Katalogai, norminiai dokumentai .

Pagrindinis norminis dokumentas-*Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės pateiktas 1.4. punkte. K*atalogus su apšvietimo įrenginių charakteristikomis galite rasti **www.neiluva; www.dogas.lt; www.gaudre.lt; ir kt.**

5 MOKYMO ELEMENTAS. IŠORĖS APŠVIETIMO MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS

5.1. **Komentarai iš *apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklių***

Išorės apšvietimo montavimas atliekamas vadovaujantis *Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklių* V (išorinis apšvietimas) ir VI (šviesos reklama, ženklai ir iliuminacijos) dalimis. *Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės pateiktos* šio modulio pirmame elemente.

5.2. Norminiai dokumentai

Apšvietos normos, pulsacija, akinimo laipsnis ir kiti apšvietos kokybės rodikliai turi atitikti šių teisės aktų ir standartų reikalavimus, kurie pateikti 3.2.punkte.

5.3 Technologinė korta *Lauko apšvietimo montavimas*

TECHNOLOGINĖ KORTA			ST-TR-0.4-10
Darbo pavadinimas **Lauko apšvietimo montavimas**			
Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	5
Derintojas	AK	C	1
Automobilio vairuotojas		D	1
Eskovatoriaus operatorius		E	1
Geodezistas		F	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos ir įrenginiai, reikalingi atlikti darbus pagal projektą.	kompl.	pagal projektą	Įtampos indikatoriai	vnt.	1
			Plakatai „Nejunk – dirba žmonės“	vnt.	1
			Apsauginis šalmas	vnt.	pagal žm.sk.
			Apsauginiai akiniai	vnt.	pagal žm.sk.

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Perforatorius Bosh 1.	vnt.	1
2. Plokščių kirstukų komplektas.	kompl.	1
3. Kiaurymių gręžimo įranga.	vnt.	1
4. Kombinuotas matavimų prietaisas.	vnt.	1
5. Kabelisto įrankių komplektas skirtas nupjauti kabeliui ir užhermetizuoti jo galams.	kompl.	1
6. Sunkvežimis su kėlimo manipuliatoriumi.	vnt.	1
7.Kabelio klojimo vežimėlis.	vnt.	1
8.Automobilinis bokštelis.	kompl.	1
Techniniai dokumentai 1.Lauko apšvietimo darbo projektas.		
Darbai atliekami pagal darbo projektą		

ST-TR-0.4-10

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojas
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Atlikti kabelinės trasos ir lauko apšvietimo atramų pastatymo vietų	G
2.	geodezinį nužymėjimą.	A
3.	Pažymėti kiaurymių gręžimo vietas per pamatus kabelių užvedimui į transformatorinę pastotį.	A
	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk.ir EST reikalavimus.	
	DARBO EIGA	
1.	Priimti darbų frontą iš genrangovo.	A
2.	Išsiaiškinti, ar kabelio klojimo trasoje nėra susikirtimo su požeminėmis komunikacijomis.	A;B
3.	Pavojingose kabelinės linijos trasos vietose būtina padaryti šurfus tam, kad nustatytume trasos vietas, kurias būtina kasti rankiniu būdu ir kurias galima kasti mechanizuotai.	A;B
4.	Iškasti kabelio klojimui skirtas 1m gylio tranšėjas po keliais ir pravažiavimais ir 0,9 m gylio - likusiose trasos vietose.	A;B;E
5.	Pagal projektą sudėti vamzdžius kabelio pratraukimui.	A;B;
	Išgręžti kiaurymes per pamatus kabelio užvedimui į įrenginius.	A;B
6.	Sumontuoti atramų pastatymo vietose gelžbetoninius surenkamus	A;B
7.	pamatus ir juos užpilti.	A;B
8.	Paruošti 10 cm storio smėlio pagalvę kabelio klojimui.	A;B;E
9.	Priduoti įrengtą kabelinę trasą genrangovui ir užsakovui.	A
10.	Pakloti apšvietimo kabelį tarp atramų ir į apšvietimo valdymo skydą.	A;B
11.	Priduoti paklotą kabelį užsakovui ir gauti leidimą jį užpilti.	A
	Atlikti pakloto kabelio geodezinį prisišimą.	F
12.	Užpilti kabelį 10cm smėlio sluoksniu.	A;B;E
13.	Uždengti kabelį visoje trasoje apsaugine plastiko juosta.	A,B
14.	Užpilti kabelį visoje trasoje.	A;B;E
15.	Pastatyti lauko apšvietimo atramas ant sumontuotų gelžbetoninių pamatų.	A;B
16.	Sumontuoti galines movas atramose ir apšvietimo valdymo skyde.	B
17.	Atlikti kabelio bandymus pagal elektros įrangimų bandymo normas.	C
18.	Sumontuoti šviestuvus ant atramų.	A;B
19.	Prijungti šviestuvus maitinančius kabeliukus prie atramų skydelių.	A;B
20.	Atstatyti gerbūvį.	B
21.	Paruošti techninę dokumentaciją lauko apšvietimo pridavimui.	A
22.	Priduoti lauko apšvietimą užsakovui ir genrangovui	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė	Pardavimų skyriaus vadovas	A.Stamkauskas		
Suderinta	Darbų saugos inžinierius	V.Gagys		
	Gamybos direktorius	G.Petkevičius		
Tvirtinu	Vyriausiasis inžinierius	A.Lubauskas		

6 MOKYMO ELEMENTAS. APŠVIETIMO VALDYMO SISTEMŲ MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS

6.1. Norminiai dokumentai .

Pagrindinis norminis dokumentas-*Apšvietimo įrenginių įrengimo taisyklės,*

Apšvietimo valdymo sistemų montavimas atliekamas vadovaujantis *Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklių* VII (apšvietimo valdymas) dalimi bei kitais norminiais dokumentais, kurie pateikti 3.2.punkte.

6.2. Techninė DALI linijos specifikacija

DALI (Digital Adresable Lighting Interface) - tai savita skaitmeninė apšvietimo valdymo sistema, sukurta firmos TRIDONIC, vienos iš didžiausių lempų balastų, ignitorių transformatorių gamintojų. Šioje sistemoje patys elektroniniai balastai turi skaitmenines elektronines valdymo schemas ir yra jungiami prie DALI valdymo linijos kartu su kitais valdymo prietaisais. DALI sistemos pagalba galima įgyvendinti atskirų šviestuvų grupių valdymo, centrinio valdymo ir apšvietimo situacijų valdymo funkcijas. DALI valdymo linija yra dviejų gyslų kabelis, kuriam nekeliami jokie specifiniai reikalavimai, šie du laidai gali eiti ir viename kabelyje su maitinimu. Prie vienos sistemos galima prijungti iki 64 prietaisų/šviestuvų, jie gali būti sugrupuoti į 16 grupių ir išsaugoti iki 16 apšvietimo situacijų. Be elektroninių balastų prie sistemos gali būti jungiami valdomi 12V transformatoriai, 220V šviesos reguliatoriai, šviesos diodų reguliatoriai,
valdomos relės. Įtampa DALI sistemoje 9,5-22,4V, ją tiekia maitinimo šaltinis.

DALI sistemos prietaisai:

DALI PS - 4W Maitinimo blokas montažui į skydelį:
Maitinamas 120-240V 50/60Hz tinklo įtampa. Išėjime - 24V 200 mA. Skirtas DALI sistemos maitinimui.

DALI PS1 4W Maitinimo blokas paslėptam montažui:
Maitinamas 120-240V 50/60Hz tinklo įtampa. Išėjime - 24V 200 mA. Skirtas DALI sistemos maitinimui.

DALI-GC Grupių valdymo modulis:
2-jų grupių valdymui. Montuojamas šalia jungiklio mechanizmo. Maitinamas nuo DALI grandinės. 24V 6mA

DALI - SC Scenų valdymo modulis:

4-jų scenų valdymui. Montuojamas šalia jungiklio mechanizmo. Maitinamas nuo DALI grandinės. 24V 6mA

Sekų modulis (sequencer):

Skirtas montuoti į skydelį. Periode nuo 1 sek. iki 30 min. (pasirinktinai) perjunginėja 16 scenų (nuo 0 iki 16). Arba rankiniu būdut.y. mygtuku. Maitinamas nuo DALI grandinės. 24V 9 mA.

DALI - USB Sąsajos modulis:

DALI sistemos sujungimui su PC kompiuteriu. Naudojamas DALI sistemos nustatymams, valdymui. Maitinimas: DALI 24V 6 mA.

DALI - DSI Konverteris:

Jo dėka galima prijungti 5 DSI standarto komponentus (balastus) prie DALI sistemos. (Veikia kaip viena DALI grupė). Maitinimas nuo DALI 24V 16mA.

DALI DSI II Konverteris. (Dvigubas):

Galima prijungti 2x25 vnt DSI komponentų (balastų). Veikia kaip 2 DALI grupės.

Maitinamas 120-277V 50/60Hz tinklo įtampa.

Maitinimo blokas montažui

Maitinimo blokas paslėptam montažui

DSI komponentų (balastų)

Grupių valdymo modulis

Sekų modulis ir kt.

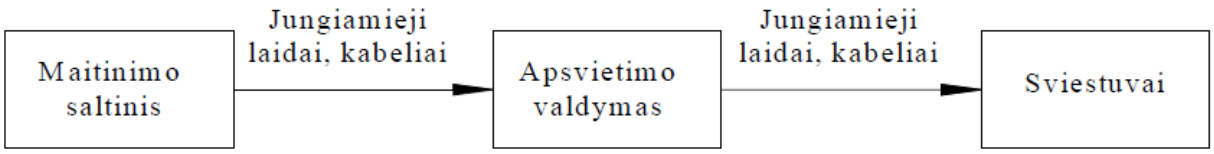
6.3 Techninė EIB linijos specifikacija

Šiuo metu sistema vadinama europine magistraline instaliacijos sistema – EIB. Tai šiuolaikinė privatiems būstams, butams, visuomeniniams pastatams bei pramonės įmonėms skirta apšvietimo, šildymo bei vėdinimo valdymo sistema. Ši sistema užtikrina sklandų įvairių pastatų elektros sistemų funkcionavimą, vykstančių procesų kontrolę bei ypač lengvą ir efektyvų valdymą. EIB – šiuolaikiško intelektualaus būsto valdymo sistema, atitinkanti ES pastatų projektavimui ir statyboms taikomų standartų (EN 50090, IEC 14543) keliamus reikalavimus. Sistema visiškai automatizuota, todėl jos valdymas itin paprastas. Viską valdo jutikliai – atsisėdus ant sofos žiūrėti televizoriaus automatiškai įsijungia apšvietimas, televizorius, išeinant iš namų ar einant miegoti sistema gali išjungti šviesą visame name, užtraukti visas užuolaidas ar apsaugines žaliuzes, atvėrus vonios ar darbo kambario duris įsižiebia apšvietimas, įsijungia ventiliatorius ir kiti prietaisai. Prie sistemos prijungus elektros lizdų valdymą taip pat paprastai galima valdyti ir visus kitus būste ar biure esančius prietaisus.

Kai kurių šaltinių teigimu - tinkamai sureguliavus valdymą bei optimaliai naudojant prietaisus gerokai sumažėja energijai skiriamos išlaidos (šildymo – iki 20 proc., apšvietimo – 50 proc.).

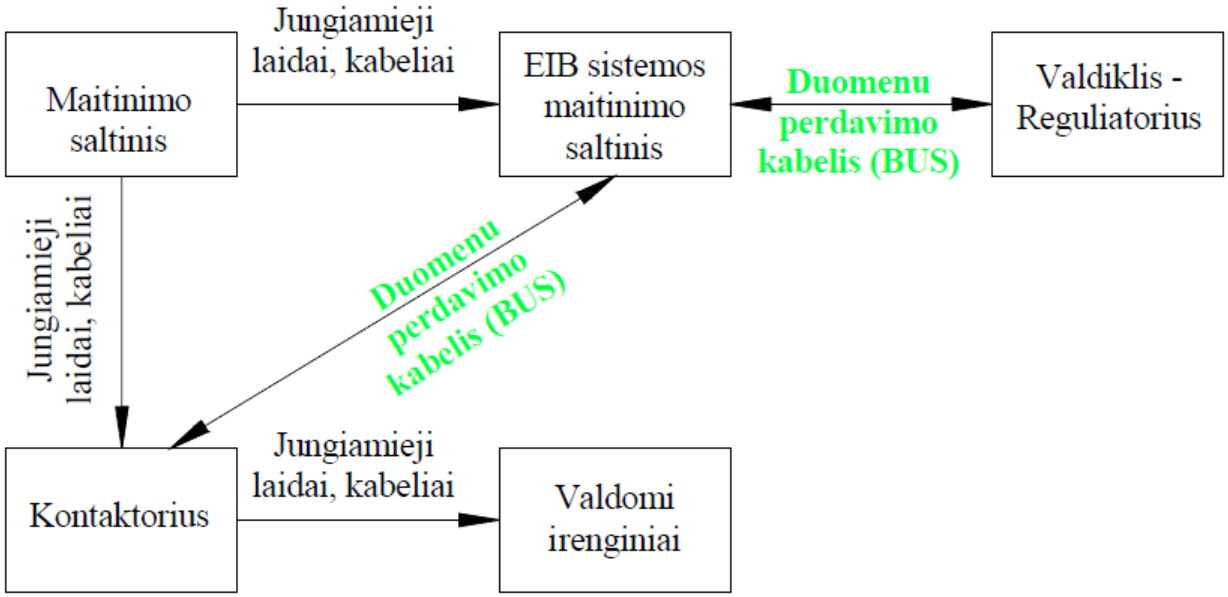
Šildymo bei šaldymo valdymas užprogramuojamas pagal patalpų naudojimo ritmą. Visos pastato įrangos tarpusavio ryšiai sujungiami į bendrą loginę grandinę. Norint papildomai sutaupyti energijos, galima išsiversti su mažesne įvado galia, nustatant prietaisų veikimo prioritetus. Be to, sukuriama galimybė nuolat stebėti prietaisų veikimo duomenis. Naujai technikai įdiegti nereikalingi montažo darbai, užteks perprogramuoti jau esančias linijas. Didelės apšvietimo valdymo galimybės leidžia modeliuoti šviesos programas, įgyvendinti drąsiausius interjero dizainerių sumanymus. Patogioje vietoje įmontuotame ekrane matoma kiekvieno prietaiso veikimo būklė, kurią visuomet galima keisti. Nuotolinio valdymo pultu gali būti valdoma šviesa lauke ir kambariuose , įjungiama bei išjungiama kita būste esanti įranga. Būsto ar biuro šeimininkas elektroniniu paštu ar mobiliuoju telefonu visuomet gali gauti pranešimus apie EIB būklę, be to gali valdyti dalį pasirinktos įrangos. Metinis sistemos laikrodis valdo reguliariai pasikartojančius įvykius. Integruota EIB sistema ne tik palengvina buitinės technikos valdymą, bet ir suteikia būstui saugumo. Sistema intelektualiai „bendrauja“ su tradicine apsaugos sistemos įranga: gavusi pavojaus signalą EIB įjungia pastato aplinkos apšvietimą ir kitus reikiamus prietaisus. Išvykstant vienu mygtuku išjungiama visa nereikalinga įranga, pastatas paruošiamas šeimininkų būvimo imitacijos programai. Be to, EIB jungikliai, mygtukai, įvairūs davikliai, jutikliai naudoja saugią 24 V įtampą. Dingus elektros energijai visos užprogramuotos funkcijos išsaugomos. EIB – decentralizuota pastato valdymo sistema, čia, skirtingai nei centralizuotose sistemose, pvz., LON, X 10, nėra centrinio kompiuterio, todėl sugedus kokiam nors prietaisui, sistema sėkmingai veikia toliau. Kuo daugiau funkcijų ir sudedamųjų dalių jungiama į sistemą, tuo geriau atsiskleidžia jos veiksmingumas bei ekonomiškumas. Kadangi sistema modulinė, atskiros jos dalys gali būti lengvai keičiamos ar perprogramuojamos.

Techninės dalies aprašymas

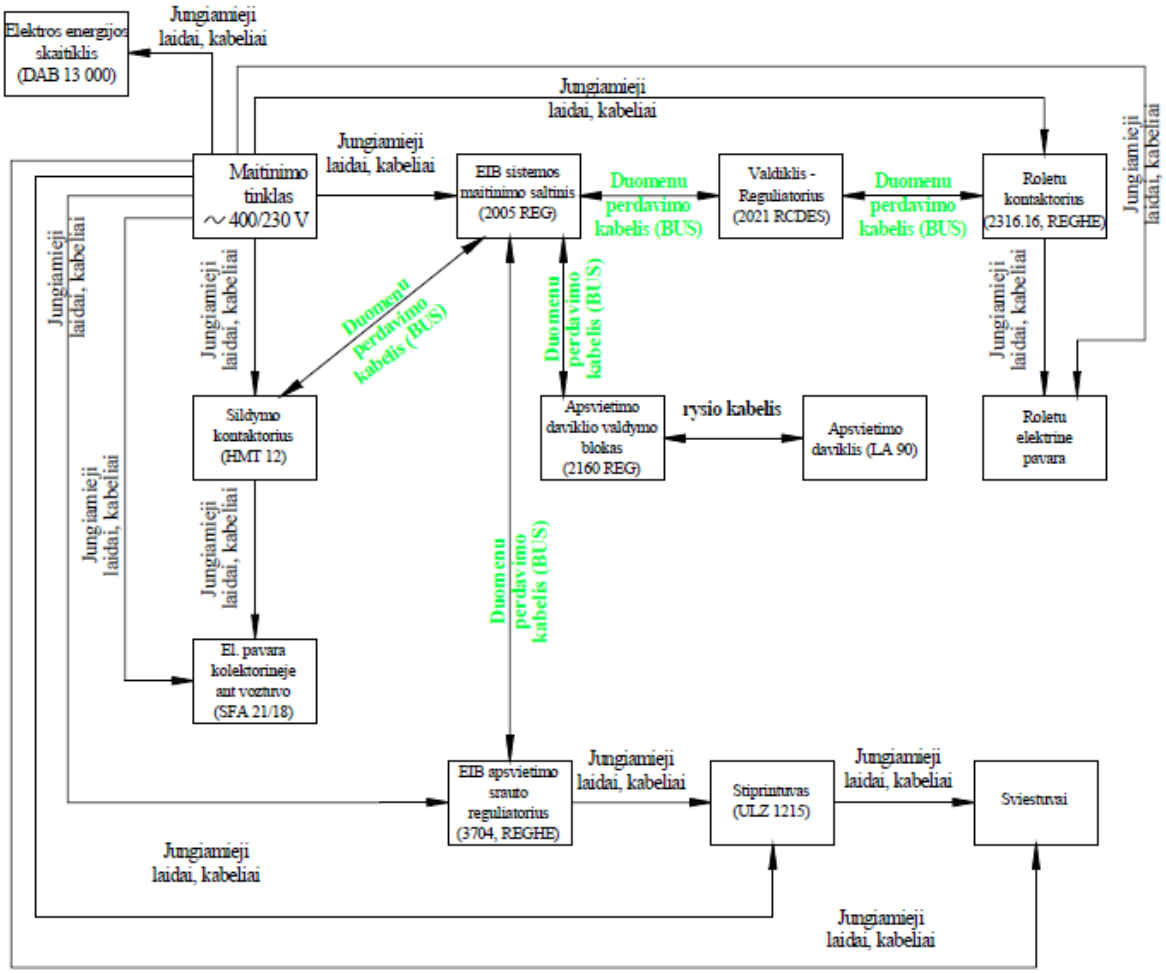


1a pav.: Įprastinės pastato instaliacijos apšvietimo blokinė schema

1b pav.: Įprastinės pastato instaliacijos šildymo blokinė schema



1c pav.: EIB pastato instaliacijos apšvietimo - šildymo valdymo blokinė schema

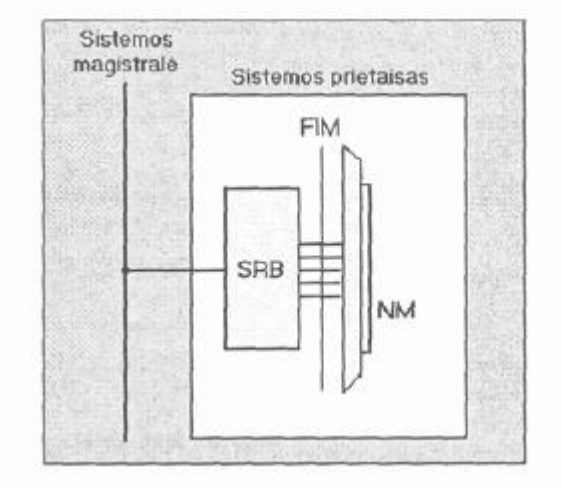


2 pav.: EIB pastato instaliacijos detalesnė apšvietimo - šildymo valdymo blokinė schema

Europinėje magistralinėje instaliacijos sistemoje informacijos mainai tarp jos elementų bei energijos tiekimas jiems atliekamas dviem laidais. Keturių gyslų kabelis (dvi gyslos - atsarginės) klojamas šalia 230V kabelio. Tai įgalina iki 60% sumažinti reikalingų instaliacijai kabelių skaičių, tuo pačiu supaprastėja sistemos įdiegimas, o sistemos galimybių padaugėja. EIB sistema susideda iš maitinimo šaltinių, sistemos prietaisų, ryšio ryšio linijų kartotuvų, jungtuvų ir sistemos sričių jungtuvų. Centrinis kompiuteris sistemoje nėra būtinas, nes kiekviename prietaise yra sava mikroprocesorinė sistema (MPS) Kiekvienas prietaisas gali būti perprogramuojamas, todėl sistemą galima nesunku pritaikyti prie pasikeitusių aplinkybių ar vartotojo poreikių. Sistemos prietaisus galima suskirstyti į jautriuosius elementus ir vykdymo elementus. Kiekvienas prietaisas susideda iš sistemos ryšio bloko (SRB) ir naudojimo modulio (NM). NM gali būti jungiklis, šviesos ar temperatūros daviklis, šviesos ar temperatūros reguliatorius ir pan. SRB yra universalus ir gali būti užprogramuoti darbui su bet kuriuo NM. EIB linijų kartotuvai, jungtuvai ir sričių jungtuvai naudojami sistemos išplėtimui. Pagrindinė jų sudedamoji dalis taip pat yra ryšio blokas.

EIB sistemos prietaisai

Veikiantį sistemos prietaisą sudaro trys pagrindinės dalys: sistemos ryšio blokas (SRB); naudojimo modulis (NM); naudojimo programa (NP).

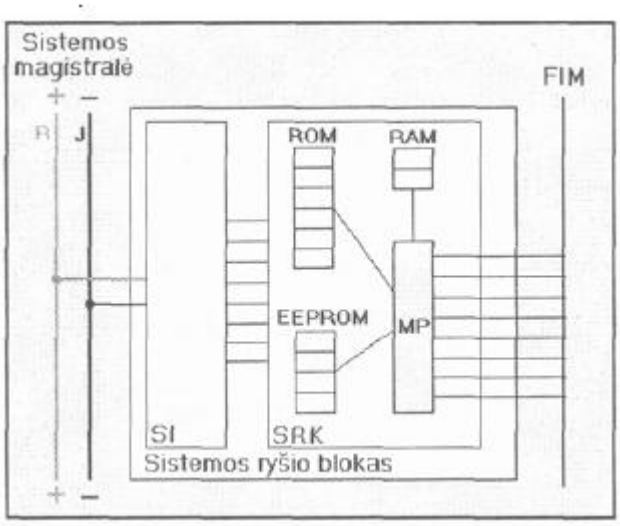


3 pav. EIB prietaiso funkcinė schema

Naudojimo modulis sujungtas su ryšio bloku fizine išorės magistrale (FIM). •Penki kontaktai naudojami informacijai perduoti, du - energijos tiekimui į naudojimo modulį. Kaip jau minėta, sistemos prietaisai skirstomi į jautriuosius ir vykdymo elementus. Jautriojo elemento atveju naudojimo modulis siunčia informaciją į SRB. Šis koduoja duomenis ir siunčia juos į sistemos magistralę. SRB tikrina naudojimo modulio būseną tik tam tikrais nustatytais laiko momentais. Kai prietaisas veikia kaip vykdymo celementas, SRB priima telegramas (duomenis) iš sistemos magistralės, dekoduoja jas ir perduoda informaciją į NM. Kiekvienas sistemos prietaisas gali atlikti savo specifinę funkciją tik po to, kai į RB (kuris yra universalus) įvedama naudojimo programa, atitinkanti naudojimo modsulį. Tai atliekama asmeninio kompiuterio ir EEB įdiegimo programos (EIP) pagalba.

Sistemos ryšio blokas

Ryšio blokas susideda iš dviejų dalių: sistemos ryšio kontrolerio (SRK) ir siųstuvo/imtuvo (SI).



4 pav. EIB ryšio blokas:

SI - siųstuvas/imtuvas, SRK - sistemos ryšio kontroleris, FIM - fizinė išorės magistralė

Ryšio kontroleris yra universali mikroprocesorinė sistema, susidedanti iš mikroprocesoriaus(MP)us (MP) su trijų rūšių atmintimis:

ROM - nuolatinė atmintis, kurioje įrašyta sisteminė programa. Šią programą į RK įrašo gamintojas;

RAM - operatyvioji atmintis, kurioje laikinai laikomi duomenys prietaiso darbo metu;

EEPROM - perprogramuojama pastovioji atmintis. Joje laikoma naudojimo programa, fizinis ir grupės adresai ir parametrai. Ši atmintis įrašoma EIB įdiegimo programos pagalba. Priklausomai nuo EEPROM įrašytos programos, ryšio blokas gali veikti su įvairiais naudojimo moduliais:

jungikliais, davikliais ar reguliatoriais. ED ryšio blokai yra universalūs, vienodi visiems prietaisams, skiriasi tik EEPROM įrašyta naudojimo programa, adresai ir duomenys. Kadangi kiekvieno prietaiso ryšio kontroleryje yra sava mikroprocesorinė sistema, galinti atlikti sudėtingas logines ir aritmetines]operacijas, EIB prietaisams valdyti nereikia centrinio kompiuterio. Ryšio kontroleris leidžia lygiagrečiai į sistemą sujungtiems prietaisams patikimai keistis informacija tarpusavyje ir atlikti sudėtingas funkcijas.

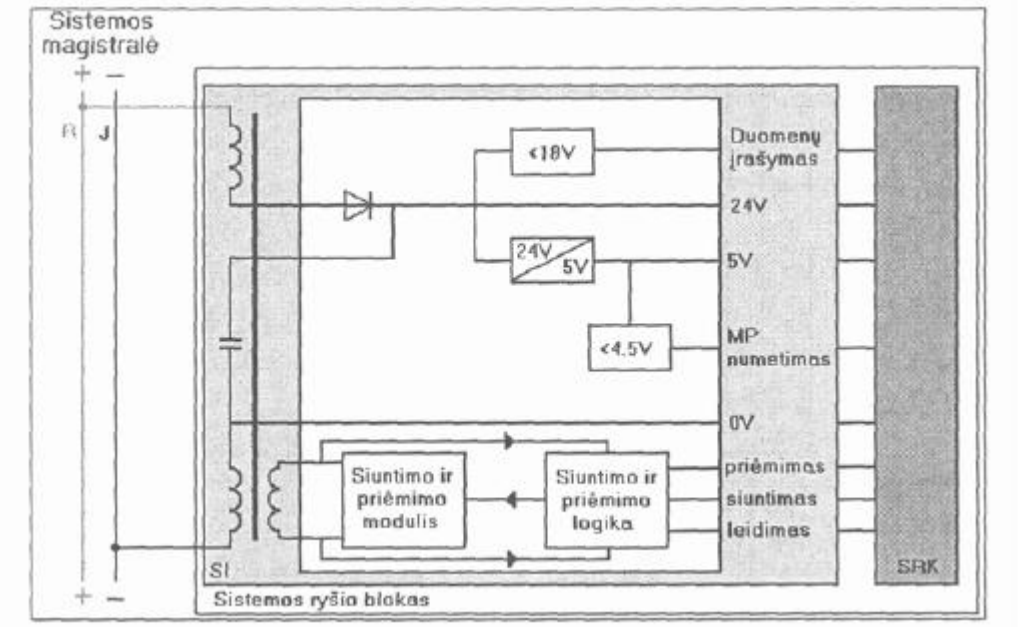
Sistemos siųstuvas/imtuvas

Siųstuvas/imtuvas ryšio bloke yra tarpinė grandis tarp ryšio kontrolerio ir sistemos magistralės.

Pagrindinės jo atliekamos funkcijos yra šios:

- informacinių signalų ir nuolatinės įtampos atskyrimas bei sudėtis;
- energijos tiekimas SRK maitinimui (5V nuolatinė įtampa);
- duomenų išsaugojimo inicijavimas, jei magistralės įtampa nukrenta žemiaal 18V ribos;
- MP numetimo inicijavimas, jei įtampa nukrinta žemiau 4,5V ribos;

- duomenų siuntimas ir priėmimas.

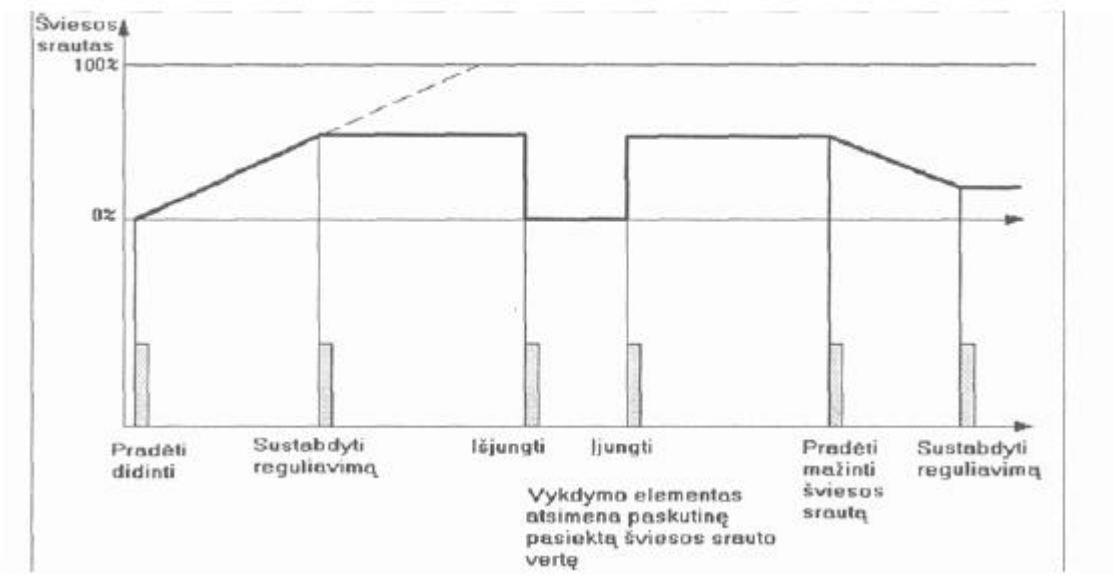


5 pav. EIB prietaisų atliekamos funkcijos

EIB prietaisai gali atlikti pačias įvairiausias funkcijas. Jautriaisiais elemente gali būti jungikliai, šviesos ar temperatūros davikliai (pastarieji gali veikti ir kaip gaisrr pavojaus davikliai), judesio davikliai (gali veikti ir apsaugos sistemoje). Vykdymo elementais gali būti įvairus reguliatoriai ir prietaisai, perduodantys iš sistemos gaisro ar laužimo pavojaus signalus. Į bendrą sistemą gali būti sujungtos apšviestumo, temperatūros valdymo ir apsaugos sistemos.

Šviesos srauto reguliavimo jautrusis elementas

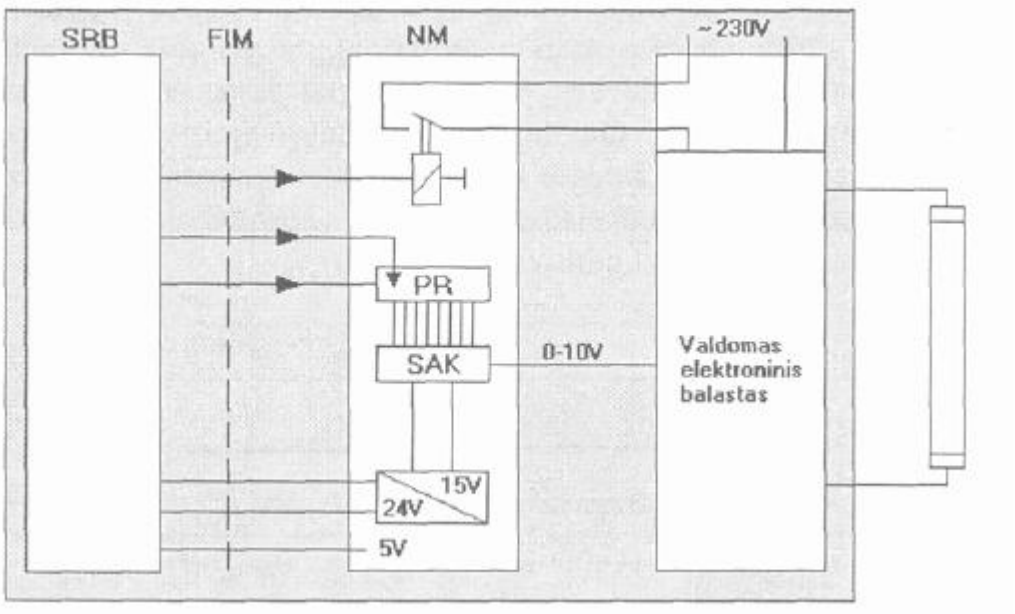
Šviesos srauto reguliavimo telegramoms siųsti pakanka jautriojo elemento, kurio naudojimo modulis turi du mygtukus. Priklausomai nuo mygtuku paspaudimo trukmės, siunčiamos telegramos „pradėti reguliavimą" arba „įjungti/išjungti". Kai mygtuko paspaudimo trukmė yra mažesnė negu 500ms, siunčiama teleegrama „įjungti" (jei buvo paspaustas įjungimo mygtukas) arba „išjungti" (jei buvo paspaustas išjungimo mygtukas). Jei mygtukas laikomas paspaustas ilgiau negu 500ms, siunčiama telegrama „pradėti didinti šviesos srautą" (jei spaudžiamas įjungimo mygtukas) arba „pradėti mažinti šviesos srautą" (jei spaudžiamas išjungimo mygtukas). Kai mygtukas atleidžiamas, išsiunčiama telegrama „sustabdyti reguliavimą". Reguliavimo metu šviesos srautas kinta pastoviu greičiu.



6 pav. Šviesos srauto reguliavimo laikinė diagrama

Šviesos srauto reguliatorius

Šviesos srauto reguliatoriuje ryšio blokas sudaro skaitinę šviesos srauto vertę. Ji pastoviai keičiama reguliavimo metu (didinama arba mažinama) arba pakeičiama šuoliškai, gavus telegramą „išjungti" arba „įjungti". Jeigu šviesa reguliuojama, tai šviesos srauto pokytis priklauso tik nuo laiko trukmės tarp gautų telegramų „pradėti reguliavimą" (pradėti didinti/mažinti šviesos srautą) ir „sustabdyti reguliavimą". Kai gaunamos telegramos „įjungti/išjungti", yra keičiama tik galios kontakto padėtis (jis yra uždaromas arba atidaromas). Ryšio blokas išveda skaitinę šviesos srauto vertę į postūmio registrą PR, esanti naudojimo modulyje. Šis registras yra 8 skilčių, o tai leidžia išskirti 256 šviesos srauto vertes. PR išėjimo kontaktai yra sujungti su skaitmeninio analoginio keitiklio; (SAK) įėjimo gnybtais. Pastarasis, priklausomai nuo PR įrašyto skaičiaus (nuo O iki 256), generuoja atitinkamą valdymo įtampą nuo O iki 10V. Ši valdymo įtampa yra naudojama elektroniniame valdomame balaste ir nuo jos jau tiesiogiai priklauso lempos išspinduliuojamos šviesos srautas. Įjungimas ir išjungimas, kaip minėta, atliekamas galios kontaktu.

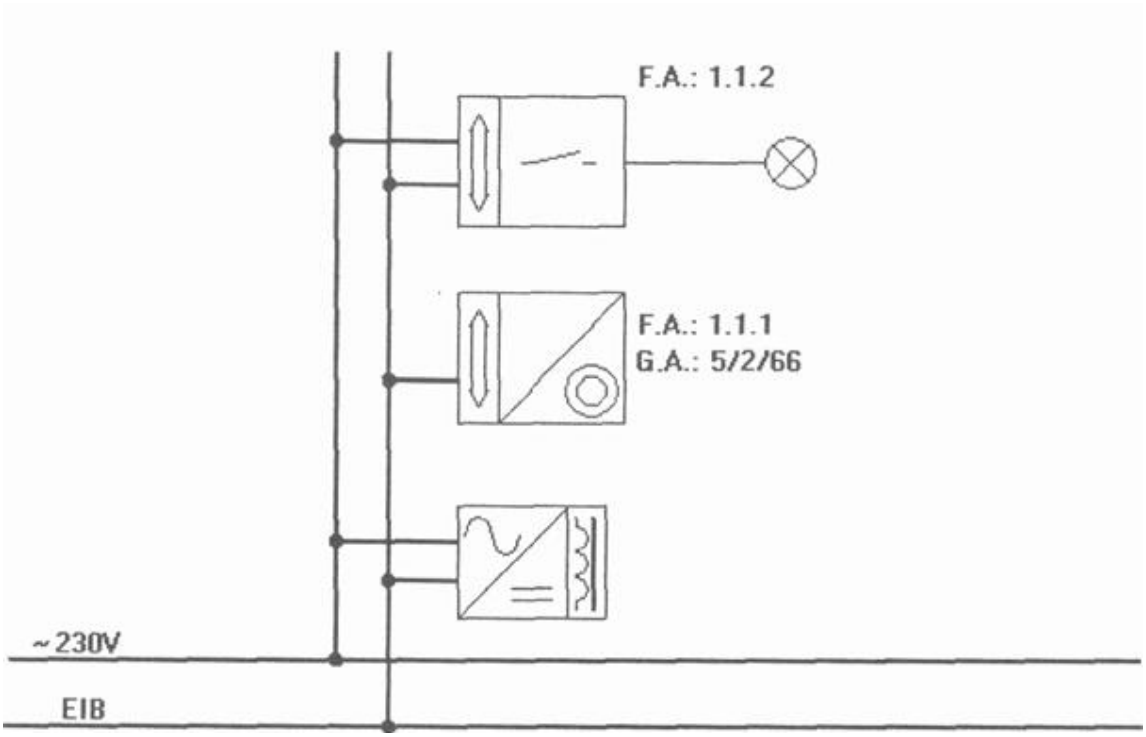


7 pav. Šviesos srauto reguliatoriaus funkcinė schema

Elementariausios EIB veikimas

EEB prietaisai keičiasi informacija telegramų būdu. Telegrama - tai dvejetainiu kodu koduoti duomenys, siunčiami į EEB sistemą. Ryšys EIB sistemoje yra nuoseklus duomenų perdavimo greitis 9600 bitų per sekundę. Informacinių impulsų amplitudė 5V, jie siunčiami į EIB, kaip potencialų skirtumas tarp dviejų kabelio gyslų. Funkcionuojančią EIB sistemą turi sudaryti bent tokie elementai:

- maitinimo šaltinis (24V) su droseliu;
- jautrieji elementai (6.8 pav. pavaizduotas vienas dviejų klavišų jautrus:; elementas);
- vykdymo elementai (6.8 pav. pavaizduotas vienas lemputės jungiklis);
- sistemos kabelis (būtinos dvi gyslos).



8 pav. Elementariausios EIB schema

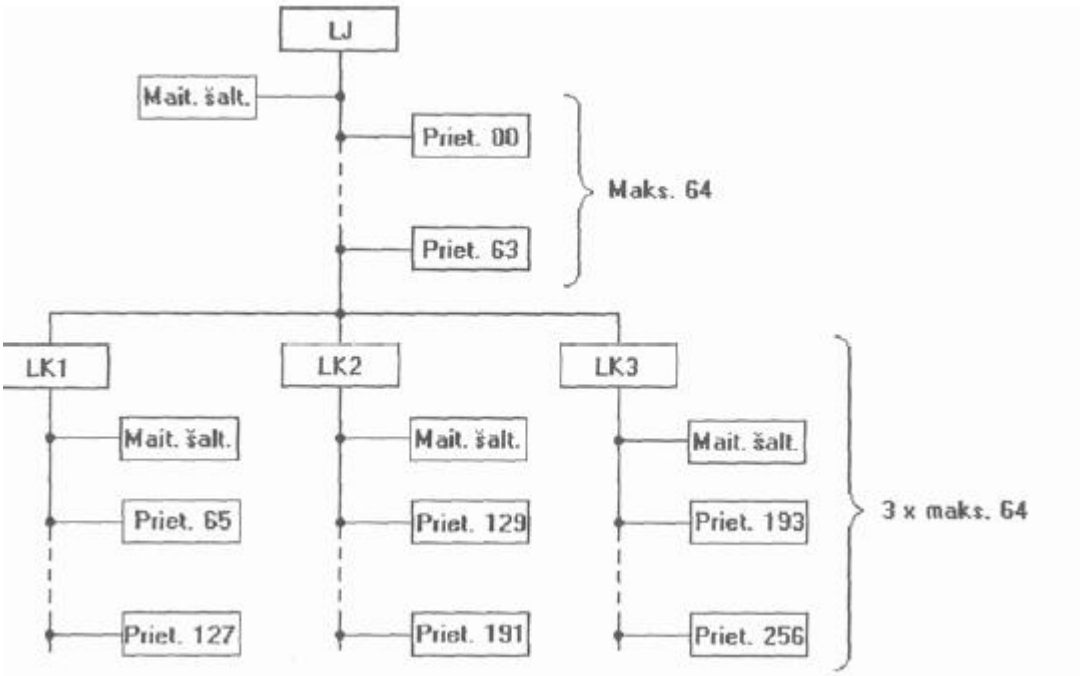
Sumontuota sistema negali veikti, kol į jautriuosius ir vykdymo elementus nėra įrašytos jų naudojimo programos. Taigi pirmiausia projekto inžinierius, naudodamas EEB diegimo programa, turi įvykdyti šiuos EEB įdiegimo etapus:

- paskirti prietaisams fizinius adresus (kiekvieno sistemos jautriojo ar vykdymo elemento atskirai identifikacijai);
- parinkti naudojimo programas ir jų parametrus visiems sistemos jautriesiem ir vykdymo elementams;
- paskirti prietaisams grupių adresus (jautriųjų ir vykdymo elementų funkciniams ryšiams užtikrinti).

Vienas 8 pav. pavaizduotos sistemos veikimo variantų gali būti toks: Paspaudžiamas viršutinis jautriojo elemento 1.1.1 klavišas, šis elementas siunčia į sistemą telegramą, kurios sudėtin įeina grupės adresas (5/2/66), bitas, kurio vertė „l", ir kiti duomenys. Šią telegramą gauna ir įvertina visi įjungti į sistemą jautrieji ir vykdymo elementai.

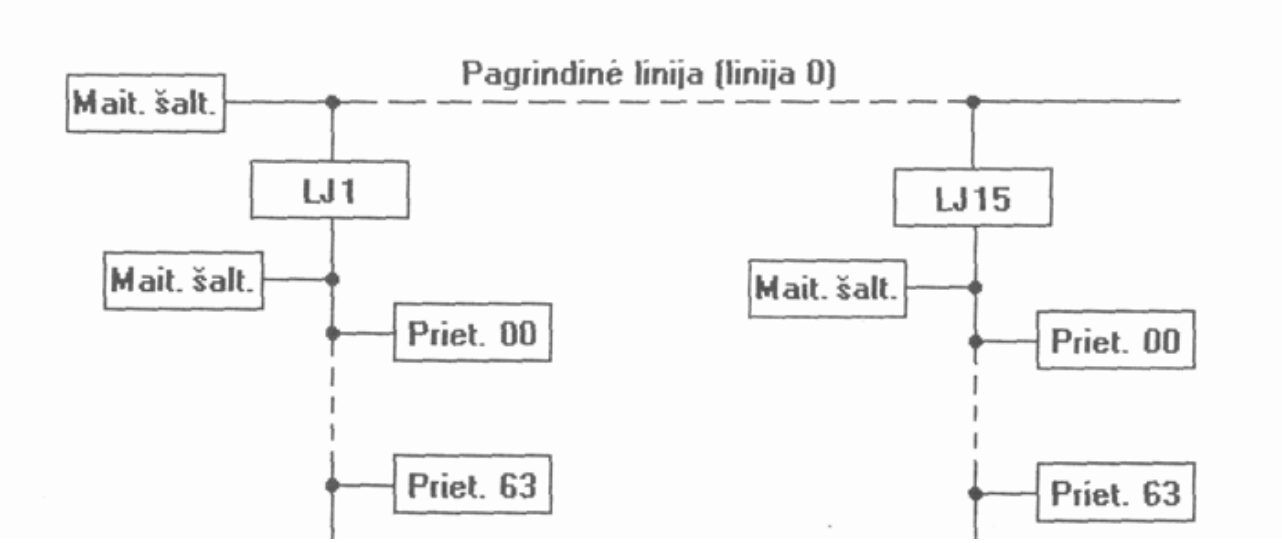
Tiktai prietaisai, turintys tokį pat grupės adresą, išsiunčia patvirtinimo telegramą, nuskaito atitinkamą bitą (jo vertė „l") ir vykdo atitinkamą funkciją. Šiuo atveju jautrusis elementas 1.1.2 uždarys išėjimo kontaktą. Jeigu būtų paspaustas apatinis klavišas, vyktų lygiai toks pats procesas, tačiau šiuo atveju atitinkamo bito vertė būtų “0”ir vykdymo elementas atidarytų kontaktą. Vykdymo elementas gali turėti keletą grupių adresų ir reaguodamas į skirtingus adresus jis atlieka skirtingas

funkcijas (pvz.šviesos srauto reguliavimas ir įjungimas/išjungimas). Jautrusis elementas vienoje telegramoje įrašo tik vieną grupės adresą ir visi, turintys šį grupės adresą elementai, atitinkamai reaguoja į telegramą. Taigi į vieno jautriojo elemento telegramas gali reaguoti daugelis vykdymo elementų ir tuo pačiu vieną vykdymo elementą gali paveikti daugelis jautriųjų elementų. Prietaisų išdėstymas EIB sistemoje.



9 pav. Prietaisų išdėstymas linijoje

EIB sistemoje vienas prietaisas gali siųsti telegramas bet kuriam kitam prietaisui sisstemoje. Tačiau prietaisai yra išdėstomi tam tikromis grupėmis. Mažiausia prietaisų grupė EIB sistemoje yra linijos segmentas. Į vieną segmentą gali būti sujungta daugiausiai 64 prietaisai. Į vieną liniją gali būti sujungta iki 4 segmentų. Nauji segmentas jungiamas prie linijos per linijos kartotuvą (LK). Kiekviename segmente būtinas atskiras maitinimo šaltinis. Atskiros linijos sistemoje sujungiamos linijų jungtuvais (LJ).



10 pav. Prietaisų išdėstymas srityje

Kai reikia panaudoti daugiau negu vieną liniją, linijos jungiamos į grupę vadinamą sritimi. Srityje per linijų jungtuvus prie pagrindinės linijos gali būti prijngta iki 15 linijų. Prie pagrindinės linijos gali būti jungiami ir prietaisai, tačiau ne dauę. kaip 64, sudėjus su linijų jungtuvais. Pagrindinė linija, kaip ir kitos linijos, turi tur atskirą maitinimo šaltinį, bet joje negalima naudoti linijų kartotuvų. Esant poreikiui, galima plėsti sistemą prijungiant keletą sričių per sričių jungtuvus (SJ) prie sričių linijos. Šitaip galima sujungti iki 15 sričių. Sričių linijoje turi atskiras maitinimo šaltinis. Panaudojus 15 sričių, į vieną sistemą galima sujungti daugiau kaip 60000 prietaisų.

Bendrieji EIB įrengimo reikalavimai

Elektros instaliacijos įrengimą gali atlikti tik kvalifikuotas elektrotechnikos personalas. Montavimą būtina atlikti laikantis Elektros įrenginuų įrengimo taisyklių reikalavimų. Papildomai būtina vykdyti EIB (DIN VDE 0100) techninius reikalavimus, pavyzdžiui, prietaisų skaičius linijoje iki 64 vienetų, linijos ilgis iki l km ir kt. EIB sistemos įrengimas toks pat kaip ir 220V, linijos, žvaigždės ar medžio formos tvarka. Kai instaliacijoje daug išsišakojimų būtina užtikrinti, kad nesusidarytų žiedai, skirtingos linijos neturi būti sujungtos kartu žiedo forma. *BUS* instaliacijos sistemoje visuomet galime papildomai pajungti naujus prietaisus, kad galima būtų patenkinti naujai iškilusius reikalavimus taip, kad būtų visada garantuotas optimalus visų komponentų panaudojimas.

7 MOKYMO ELEMENTAS. APŠVIETIMO ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMAS

7.1. Komentarai iš *Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklių*

Apšvietimo įrenginių eksploatavimas atliekamas vadovaujantis apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklėmis, kurios pateiktos šio modulio pirmame elemente.

8 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

8.1. Užduoties aprašymas

8 mokymo elementas. Savarankiška užduotis:

„Apšvietimo įrenginių montavimas ir eksploatavimas”

Užduoties tikslas:

savarankiškai sumontuoti apšvietimo valdymo sistemą (DALI arba EIB).

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

DALI arba EIB sistemos prietaisai :

- Maitinimo blokas montažui
- Maitinimo blokas paslėptam montažui
- DSI komponentų (balastų)
- Grupių valdymo modulis
- Sekų modulis ir kt.

Užduoties aprašymas:

- Parinkti tinkamus komponentus;
- Paruošti apšvietimo sistemos komponentų išdėstymo planą;
- Laikantis darbo saugos reikalavimų sumontuoti apšvietimo sistemą.

8.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai sumontuota apšvietimo valdymo sistema.

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.7. PATALPŲ ELEKTROS INSTALIACIJOS MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. PATALPŲ ELEKTROS INSTALIACIJOS MONTAVIMO DARBŲ PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS

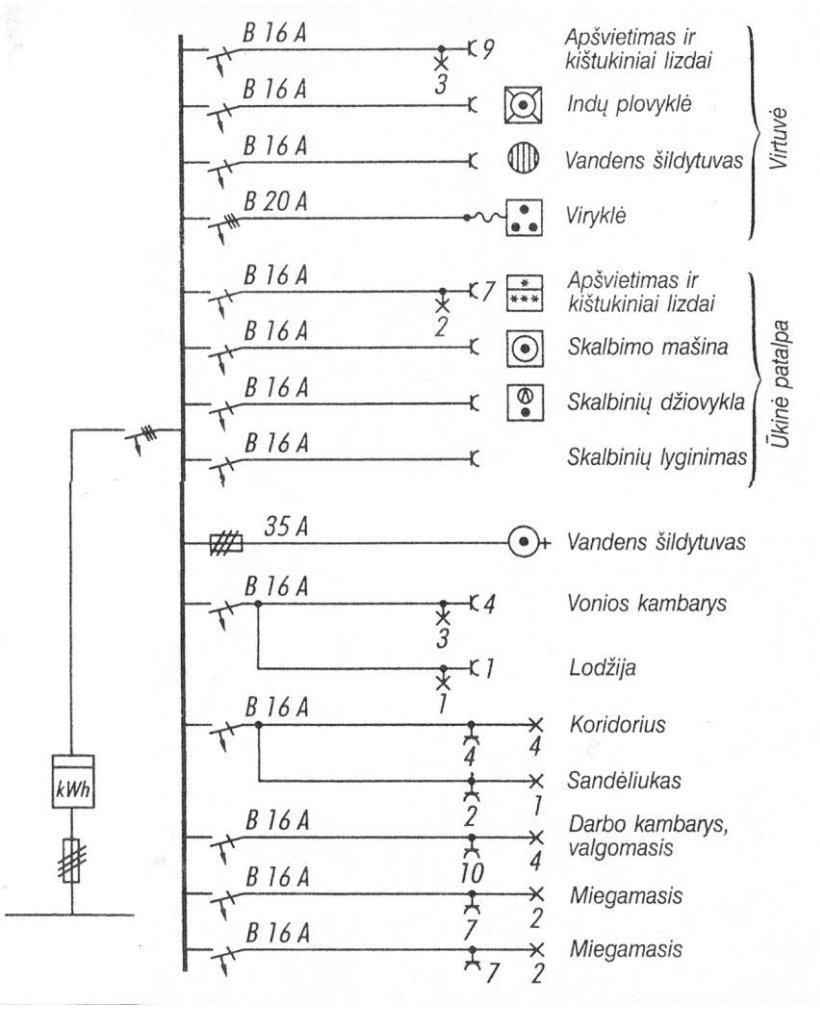
1.1. Techninė dokumentacija: sujungimų planas, įrenginių schemos, brėžiniai ir paaiškinimai

Elektros įrenginiai montuojami pagal parengtą projektą, kuris vadinasi technine dokumentacija. Tai brėžiniai, paaiškinimai bei kiti reikalingi dokumentai.

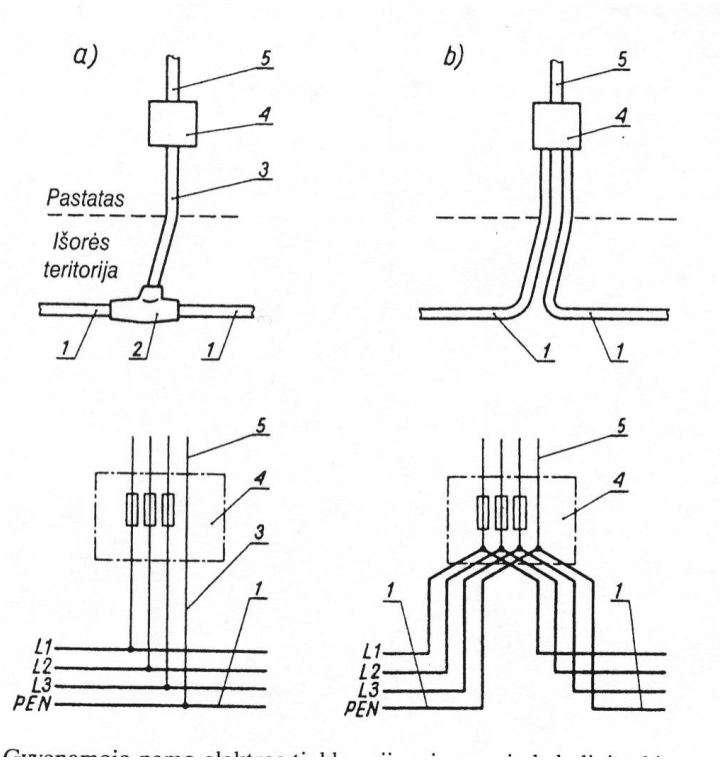
Elektros įrenginių pagrindinė techninė dokumentacija – dviejų rūšių brėžiniai:

- įrenginių schemos;
- planai.

Pateikiama keletas pavyzdžių:



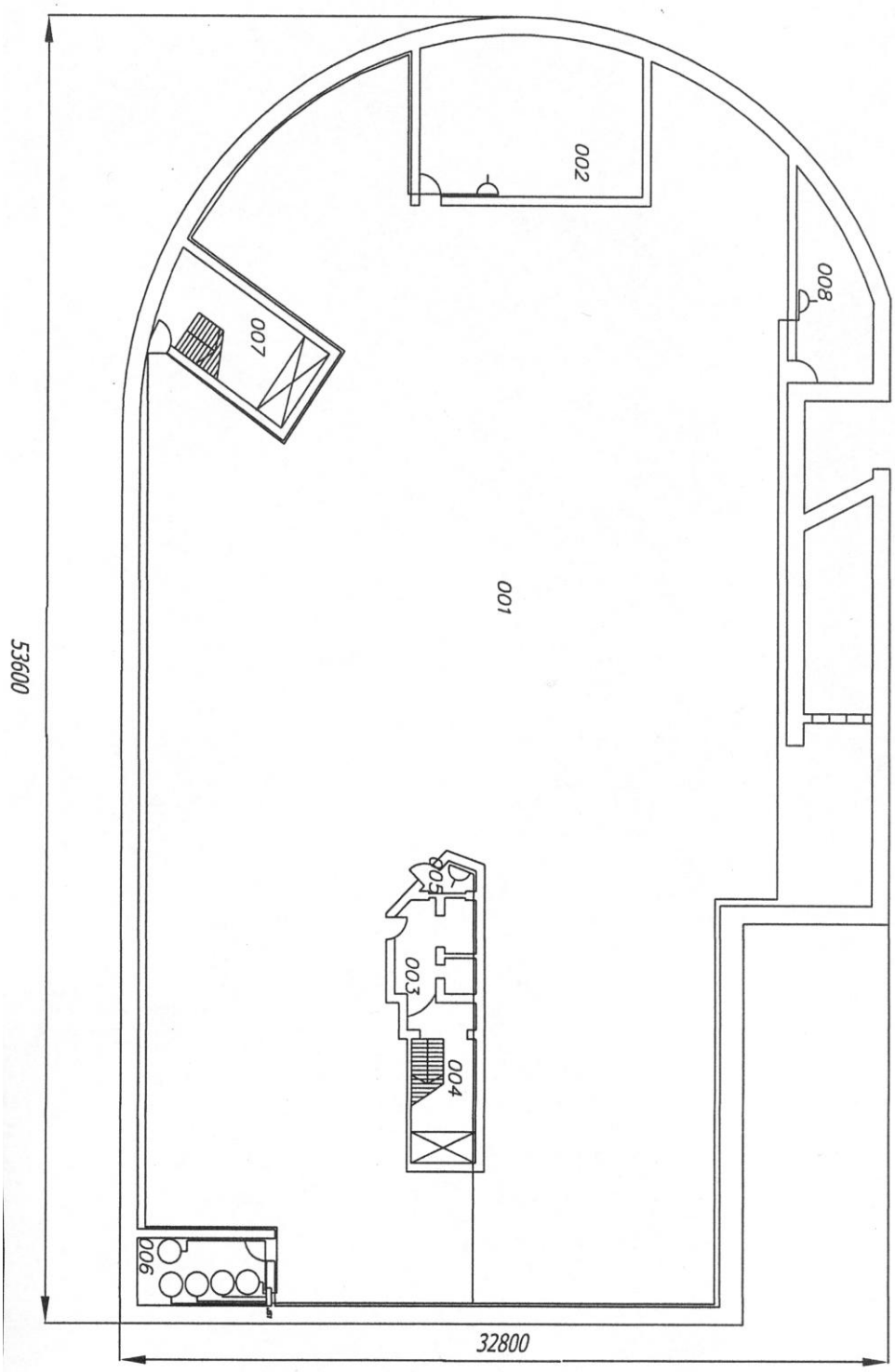
1 pav. Buto elektros įrenginių schema



2 pav. Gyvenamojo namo elektros tinklo prijungimas prie kabelinio skirstomojo tinklo:
a) atšakinė mova, b) kabelį tiesiant per įvadinę spintą
1 – kabelinė linija, 2 – atšakinė mova, 3 – įvadas, 4 – įvadinė spinta,
5 – patalpų maitinimo magistralinė linija

1.2. Patalpų elektros tinklo plano pavyzdžiai

Pateikiama patalpų elektros tinklų planai:



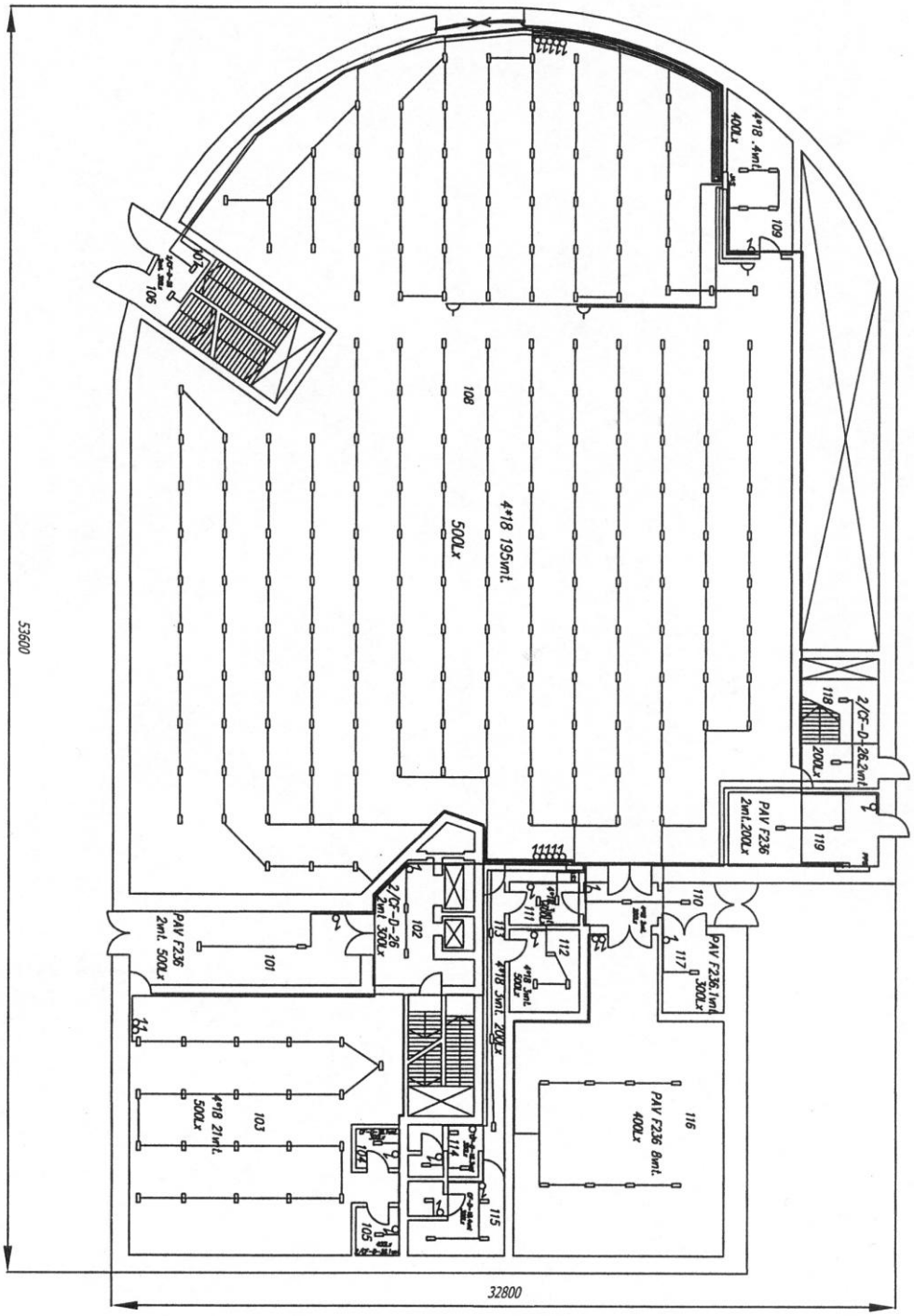
3 pav. Visuomeninių patalpų rūsio galios tinklų planas

Skydo Nr.	Irenginio pavadinimas	Kiekis	Galia kW
JS1	Pagrindinis siurblys	1	22
	Rezervinis siurblys	1	22
	Slėgio palaikymo siurblys	1	0.75
	El. sklendė Nr.1	1	0.2
	El sklende Nr.2	1	0.1
	Oro kompresorius	1	1.4
	Rozete	2	3

4 pav. Įrenginių sąrašas (3 pav. planui)

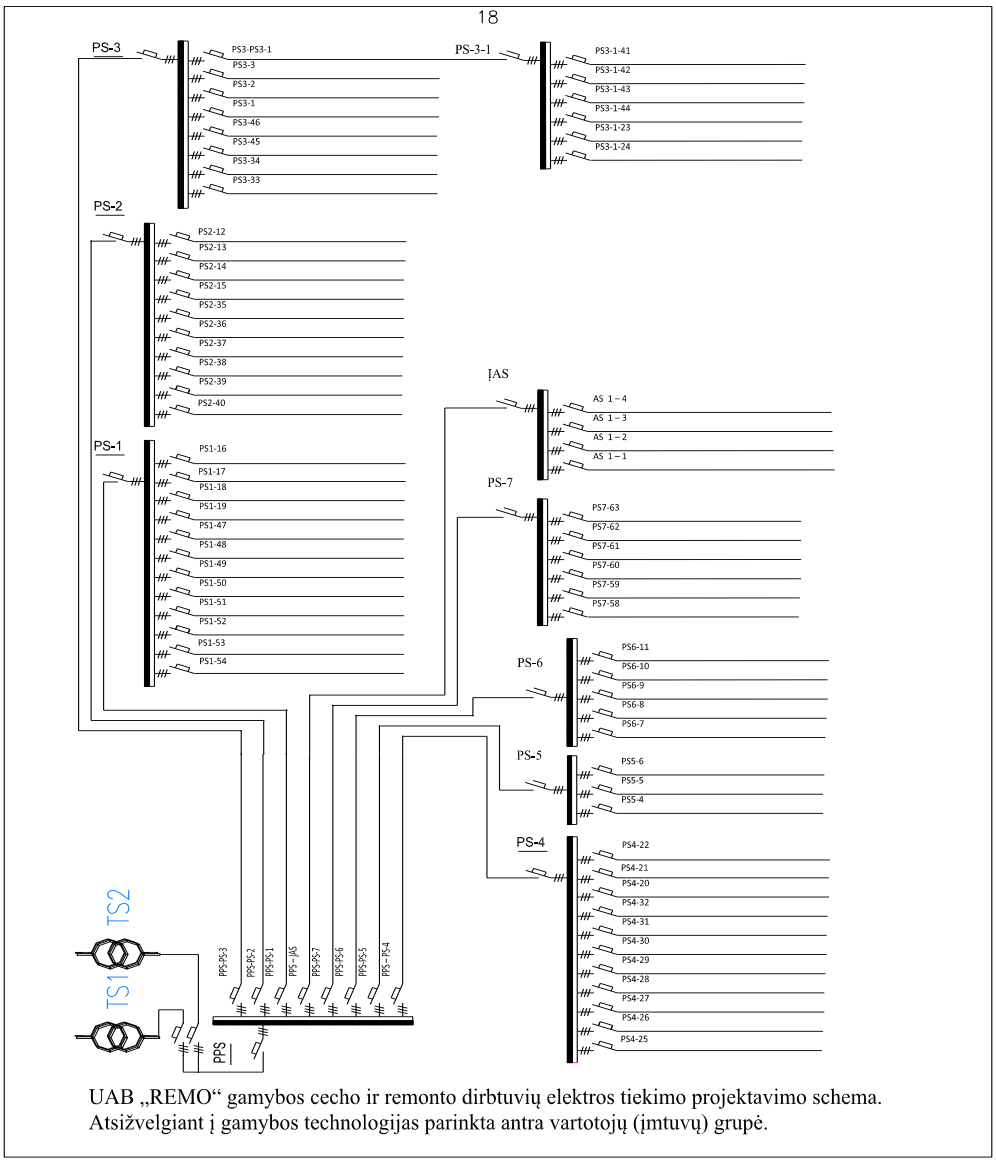
Eil. Nr.	Patalpos pavadinimas	Sviest kiekis	Galia kW
101	Tamburas	2	0.09
102	Liftu holas	2	0.13
103	Nuomojamas plotas	21	2.016
104	WC	1	0.024
105	Virtuve	1	0.065
106	Laiptine	1	0.065
107	Laiptine	1	0.065
108	Drabuziu salonas	195	23.712
109	Apsaugos darbout. patalpa	4	0.384
110	Koridorius	2	0.192
111	Prekiu priemimo pat.	2	0.192
112	Administracija	3	0.288
113	Koridorius	3	0.288
114	Buitines patalpos	3	0.072
115	Buitines patalpos	4	0.096
116	Sandelis	8	0.72
117	Sandelis	1	0.09
118	Laiptine	2	0.13
119	Elektros ivadas	2	0.18

5 pav. Įrenginių galia ir patalpų pavadinimas (6 pav.)

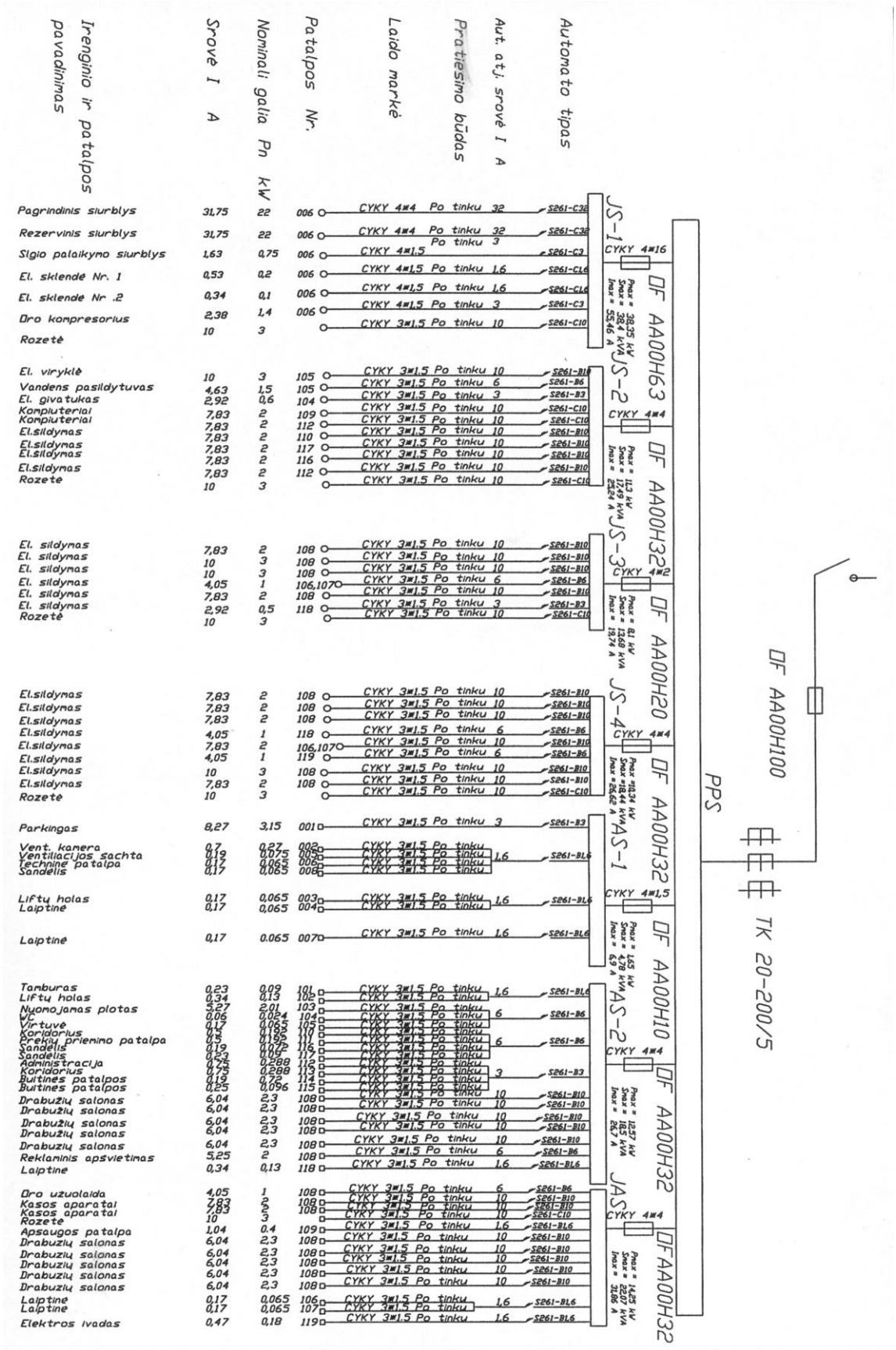


6 pav. Apšvietimo tinklų planas

1.3. Skaičiuojamųjų schemų pavyzdžiai



7 pav. *Gamybos cecho skaičiuojamosios schemos sudarymo pavyzdys*

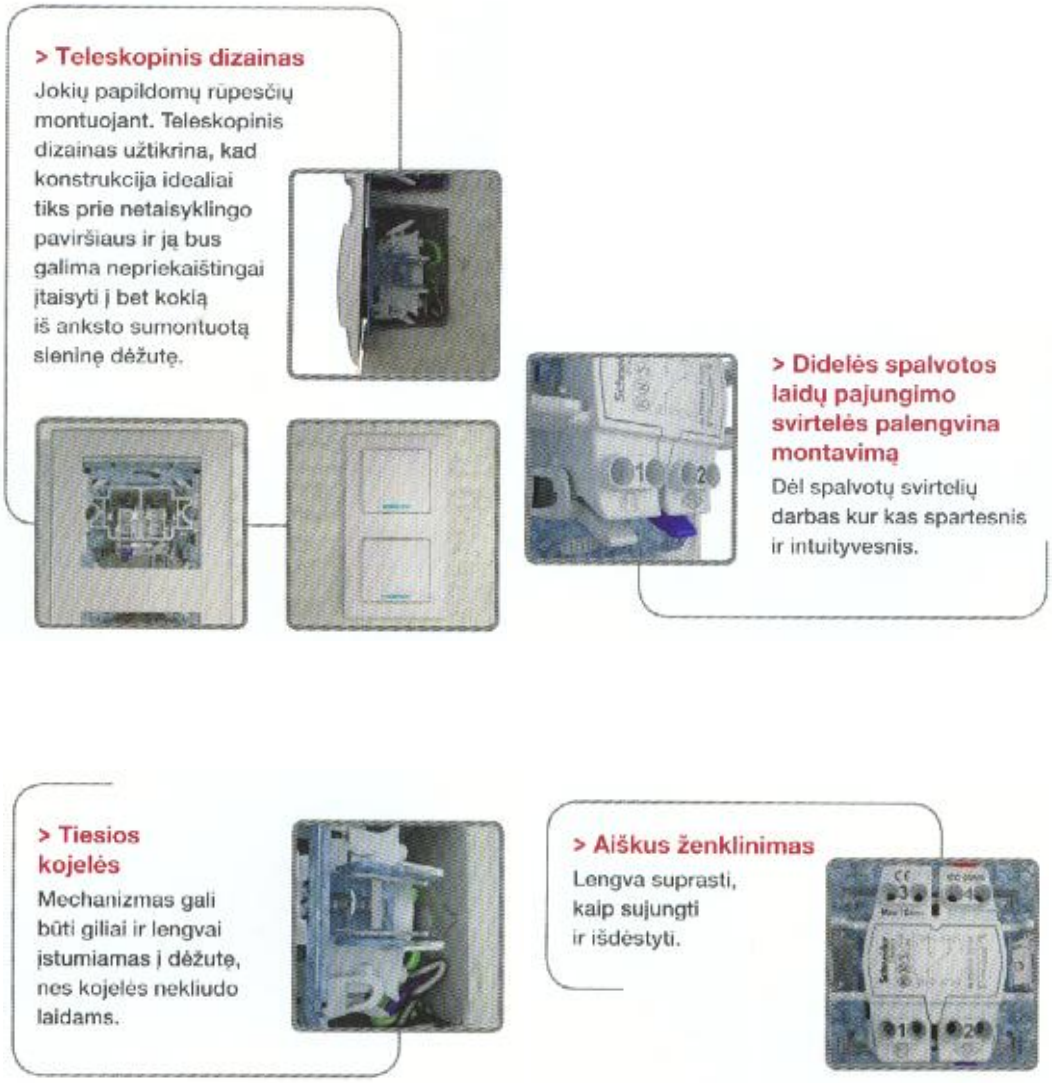


8 pav. Skaičiuojamoji schema

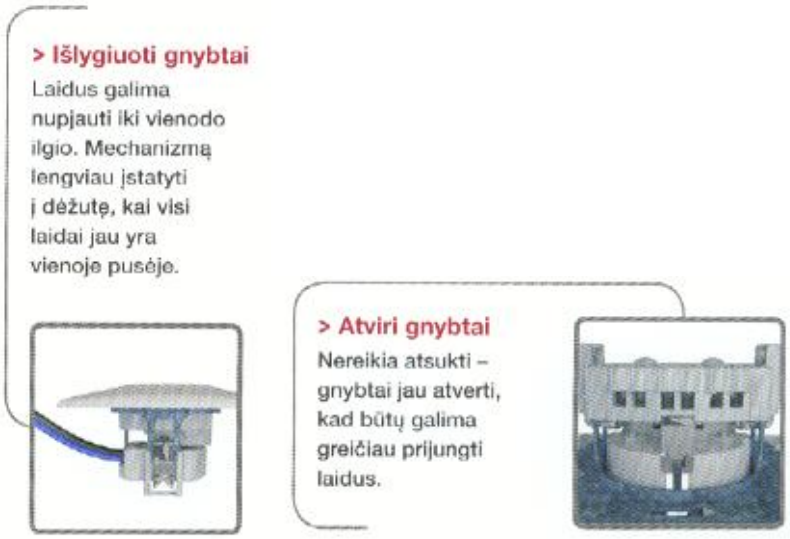
1.4. Medžiagų ir elementų techninės charakteristikos

Įvairūs pavyzdžiai:

Ypatingai patogu ir paprasta



9 pav. Instaliacijos gaminiai



10 pav. Instaliacijos gaminiai

Visiškai saugus naudojimas

11pav. Instaliacijos gaminiai

Užtikrintas tvirtumas ir patikimumas

12pav. Instaliacijos gaminiai

Jungikliai

SDN0100121

SDN0400121

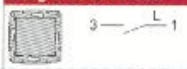
SDN0500121

SDN0600121

SDN0300121

SDN0200121

10 AX – 250 V AC jungikliai

	Jungiklis, bevaržtis	Perjungiklis, bevaržtis
		
Spalva		
balta	SDN0100121	SDN0400121
kreminė	SDN0100123	SDN0400123
aliuminio	SDN0100160	SDN0400160
titano	SDN0100168	SDN0400168

	Kryžminis jungiklis, bevaržtis
Spalva	
balta	SDN0500121
kreminė	SDN0500123
aliuminio	SDN0500160
titano	SDN0500168

	Dviejų klavišų perjungiklis, bevaržtis
Spalva	
balta	SDN0600121
kreminė	SDN0600123
aliuminio	SDN0600160
titano	SDN0600168

	Dviejų klavišų jungiklis, bevaržtis
Spalva	
balta	SDN0300121
kreminė	SDN0300123
aliuminio	SDN0300160
titano	SDN0300168

	2 polių jungiklis, bevaržtis
Spalva	
balta	SDN0200121
kreminė	SDN0200123
aliuminio	SDN0200160
titano	SDN0200168

Komforto valdikliai

Sukamieji apšvietimo reguliatoriai

	RC, 230 V, 25-325 VA	RL, 230 V, 60-325 VA
Spalva		
balta	SDN2200621	SDN2200421
kreminė	SDN2200623	SDN2200423
aliuminio	SDN2200660	SDN2200460
titano	SDN2200668	SDN2200468

Sukamieji apšvietimo reguliatoriai-jungikliai

	RC, 230 V, 25-325 VA, dvikryptis	RL, 230 V, 60-500 VA, dvikryptis
Spalva		
balta	SDN2200721	SDN2200521
kreminė	SDN2200723	SDN2200523
aliuminio	SDN2200760	SDN2200560
titano	SDN2200768	SDN2200568

Sukamasis spaudžiamasis universalus apšv. reguliatorius

	RL-RC, 230 V, 40-600 VA, dvikryptis
Spalva	
balta	SDN2200821
kreminė	SDN2200823
aliuminio	SDN2200860
titano	SDN2200868

Judesio detektorius

Judesio detektorius

	10 A - 230 V AC, detektorius su uždelsimo ir reguliavimo pagal aplinkos apšviestumą funkcija
Spalva	
balta	SDN2000221
kreminė	SDN2000223
aliuminio	SDN2000260
titano	SDN2000268
	maks. 20 min - 5 liuksai - ∞ - veikimo kampas: 180°

Termostatai

Termostatai

	10 A – 230 V AC, kambario termostatas	10 A – 230 V AC, grindų termostatas
Spalva		
balta	SDN6000121	SDN6000321
kreminė	SDN6000123	SDN6000323
aliuminio	SDN6000160	SDN6000360
titano	SDN6000168	SDN6000368
		Išorinis jutiklis: NTC 10 kW esant 25 °C
	16 A – 230 V AC, termostatas su komforto funkcija	
Spalva		
balta	SDN6000221	
kreminė	SDN6000223	
aliuminio	SDN6000260	
titano	SDN6000268	
	Pilnai surinkti gaminiai. Negalima naudoti daugiavietėse instaliacijose.	

Kištukiniai lizdai

Kištukiniai lizdai su šoniniu įžeminimu

	16 A - 250 V AC, 2P+E, su apsauga	16 A - 250 V AC, 2P+E, su apsauga ir dangteliu
	IP20	
Spalva		
balta	SDN3000121	SDN3100121
kreminė	SDN3000123	SDN3100123
aliuminio	SDN3000160	SDN3100160
titano	SDN3000168	SDN3100168
raudona	SDN3000341	
	IP44	
balta		SDN3100321
kreminė		SDN3100323

Duomenų lizdai

RJ45 kategorija 5e

	1 x RJ45, kat. 5e, UTP, bevaržtis	1 x RJ45, kat. 5e, STP, bevaržtis
Spalva		
balta	SDN4300121	SDN4500121
kreminė	SDN4300123	SDN4500123
aliuminio	SDN4300160	SDN4500160
titano	SDN4300168	SDN4500168
	2 x RJ45, kat. 5e, UTP, bevaržtis	2 x RJ45, kat. 5e, STP, bevaržtis
Spalva		
balta	SDN4400121	SDN4600121
kreminė	SDN4400123	SDN4600123
aliuminio	SDN4400160	SDN4600160
titano	SDN4400168	SDN4600168

Mygtukiniai jungikliai

16 A - 250 V AC

Mygtukiniai jungikliai		
Vieno klavišo	WDE000511	WDE000611
Vieno klavišo su skambučio simboliu	WDE000512	WDE000612
Vieno klavišo su lemputės simboliu	WDE000513	WDE000613
Mygtukiniai jungikliai su padėties nustatymo lempute		
Vieno klavišo su skambučio simboliu	WDE000515	WDE000615
Vieno klavišo su lemputės simboliu	WDE000516	WDE000616

Telefonini ai ir duomenų lizdai

	RJ11 + RJ45, kat. 5e, UTP, bevaržtis	RJ11 + RJ45, kat. 6, UTP, bevaržtis
Spalva		
balta	SDN5100121	SDN5200121
kreminė	SDN5100123	SDN5200123
aliuminio	SDN5100160	SDN5200160
titano	SDN5100168	SDN5200168

1.5. Darbų saugos instrukcijos

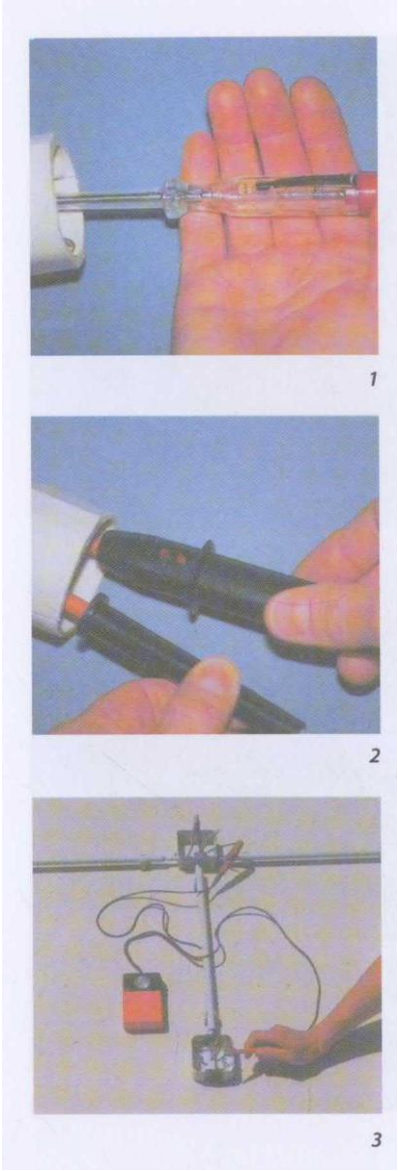
Darbų saugos instrukcijos pateiktos B1.1. modulio 1.3. mokymo elemente.

2 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS LAIDŲ (KABELIŲ) KLOJIMAS PATALPOSE

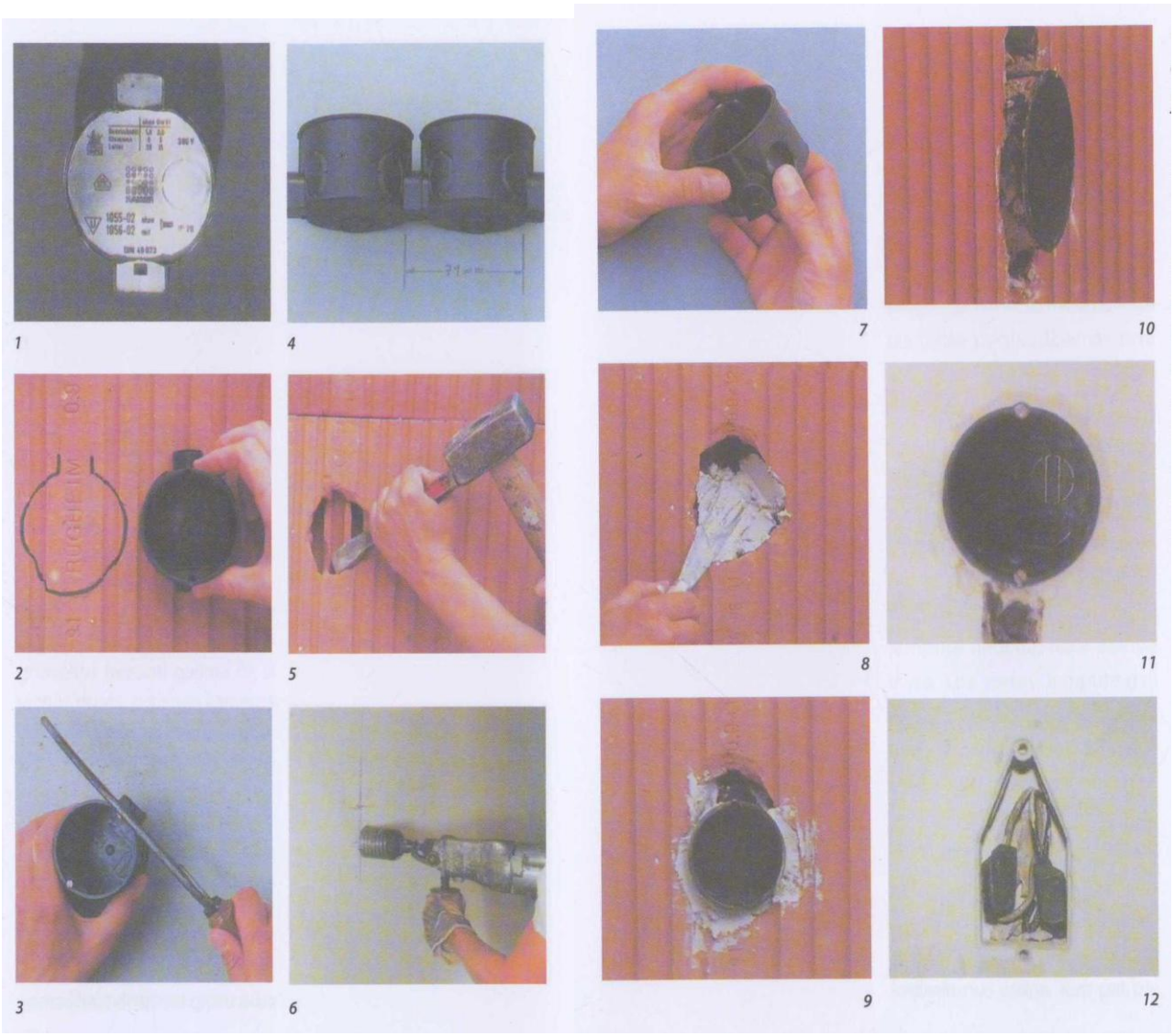
2.1. Elektros instaliacijos montavimo technologijų aprašas

Elektros instaliacijos montavimo technologijos nurodytos 2 Mokymo elemente Technologinėse kortose.

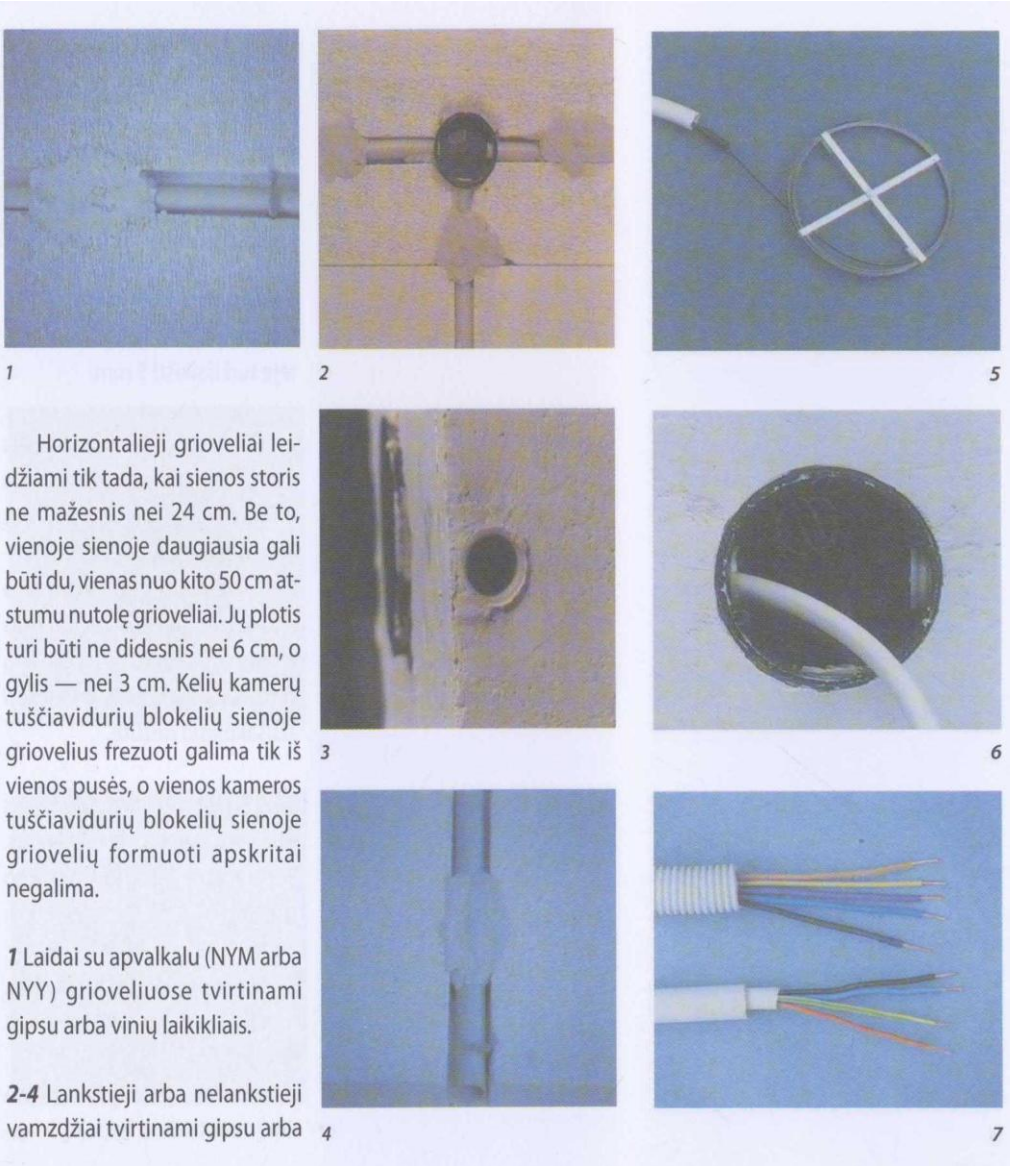
Čia pateikiama paprasčiausia montavimo eiga (darbų eiliškumas)



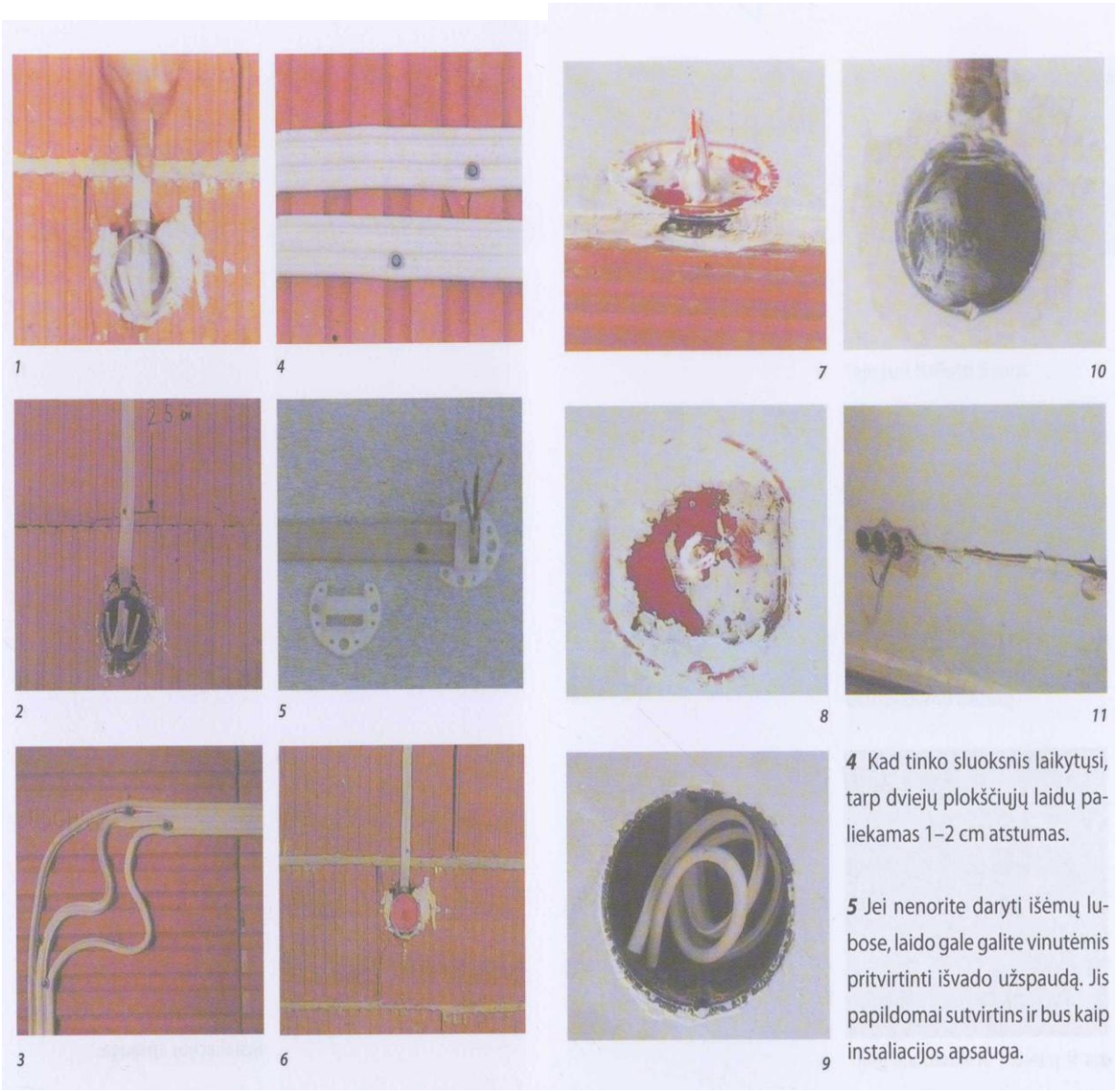
13 pav. Tinkamas montavimo prietaisų naudojimas



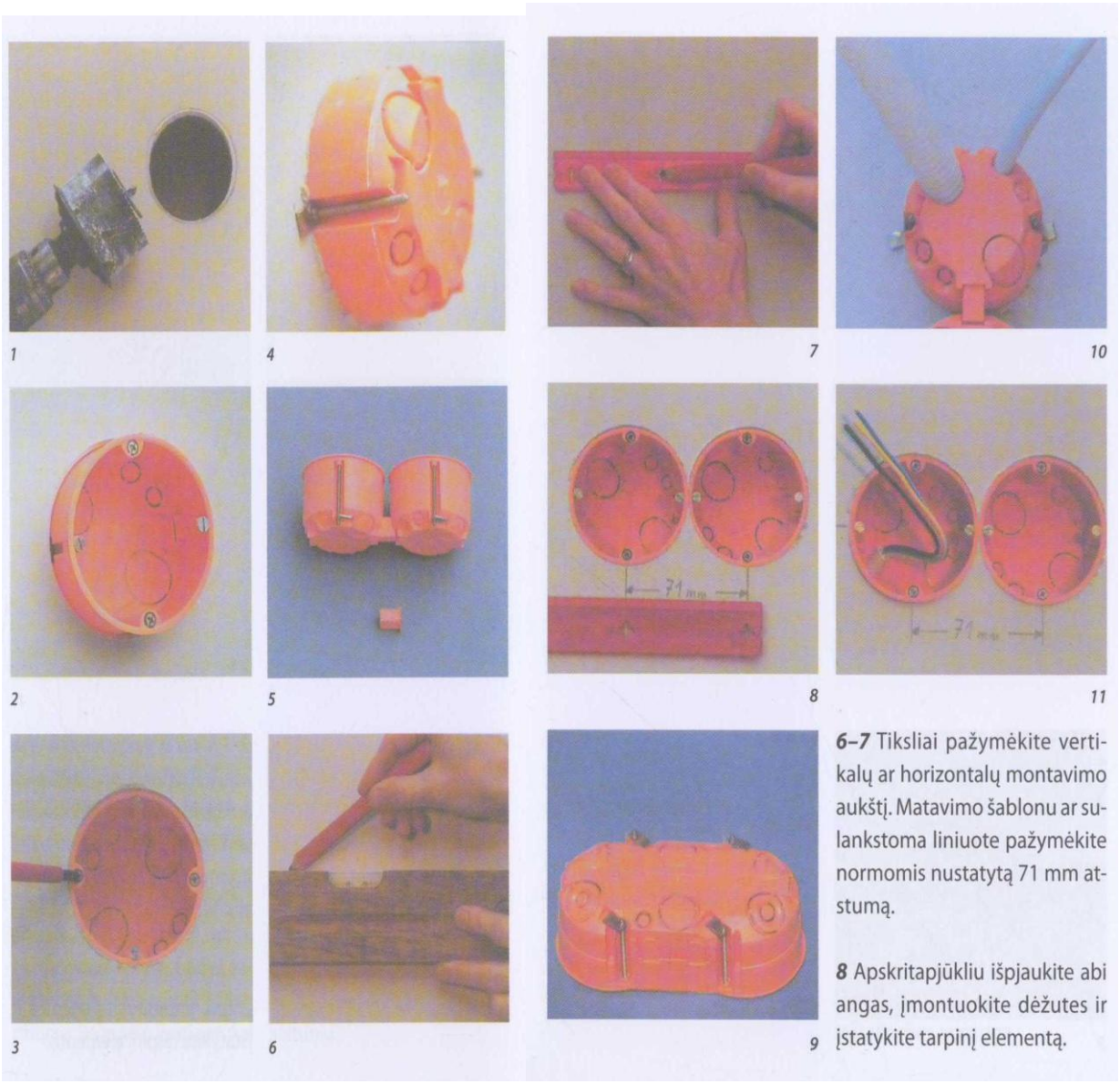
14 pav. Po tinku montuojamų dėžučių įtaisymas



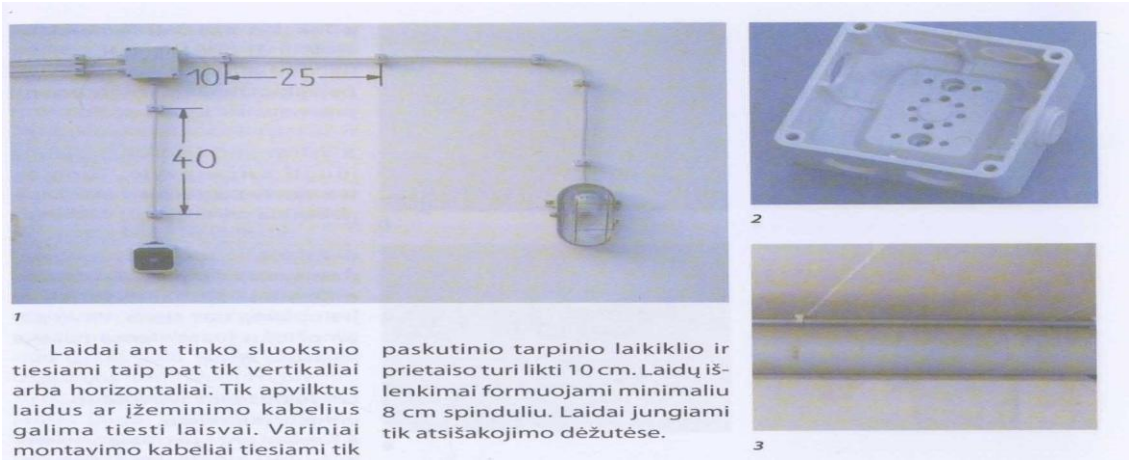
15 pav. Laidų tiesimas po tinku



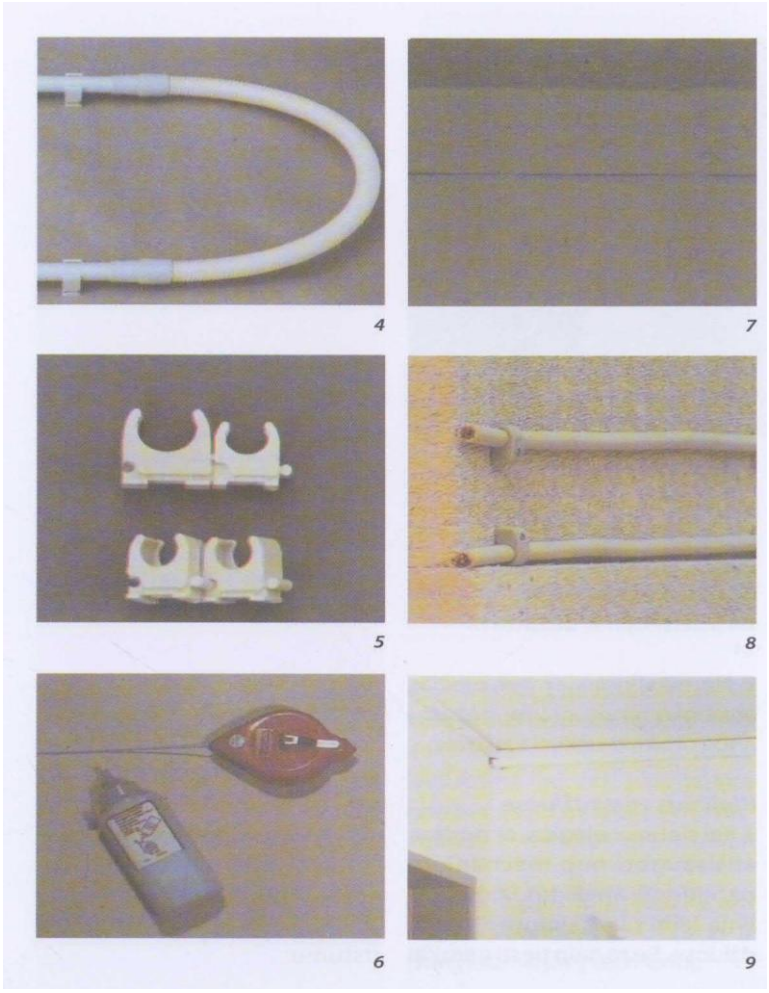
16 pav. Plokščiųjų laidų tiesimas



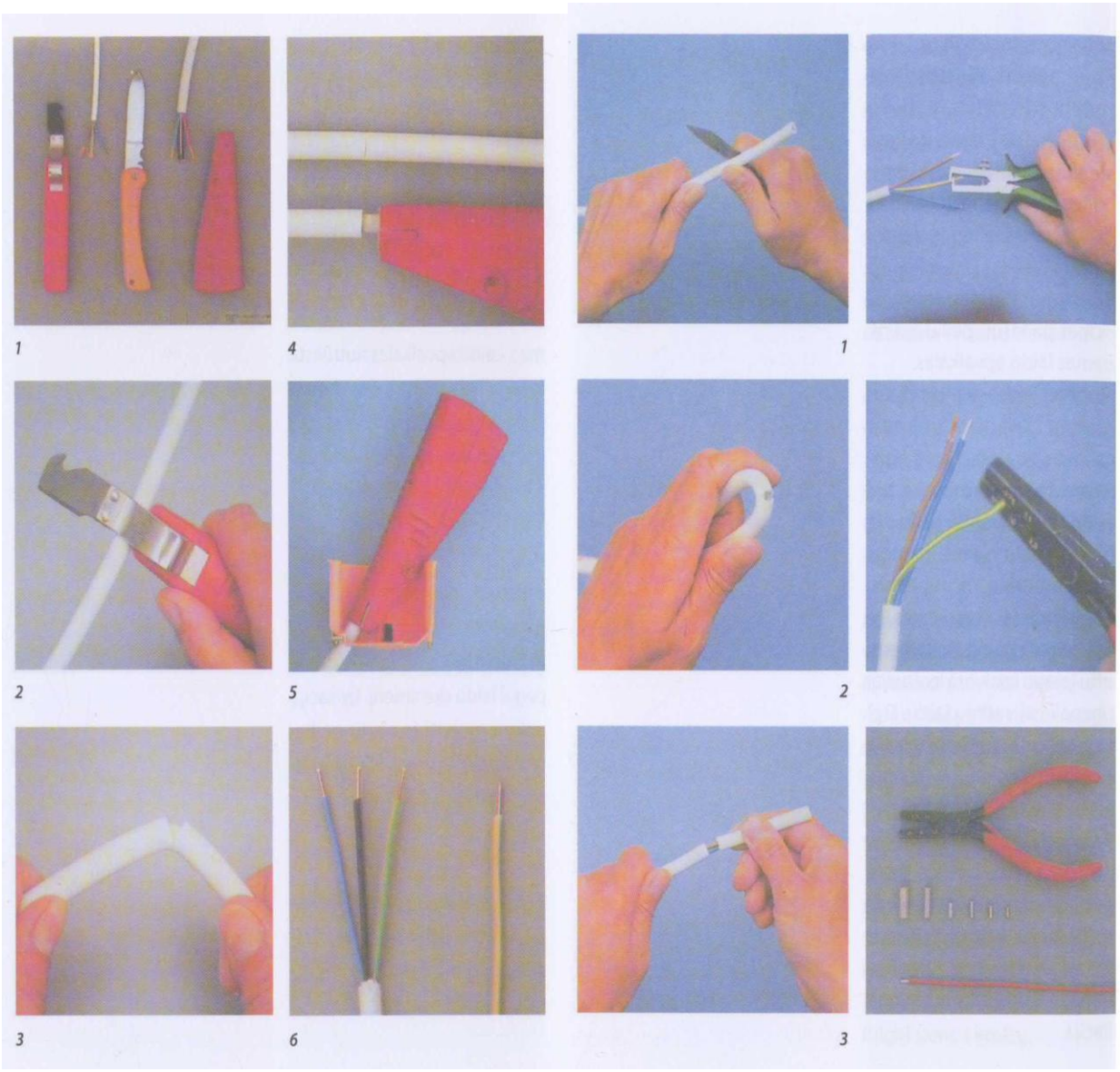
17 pav. Instaliacija tuščiavidurėse sienose



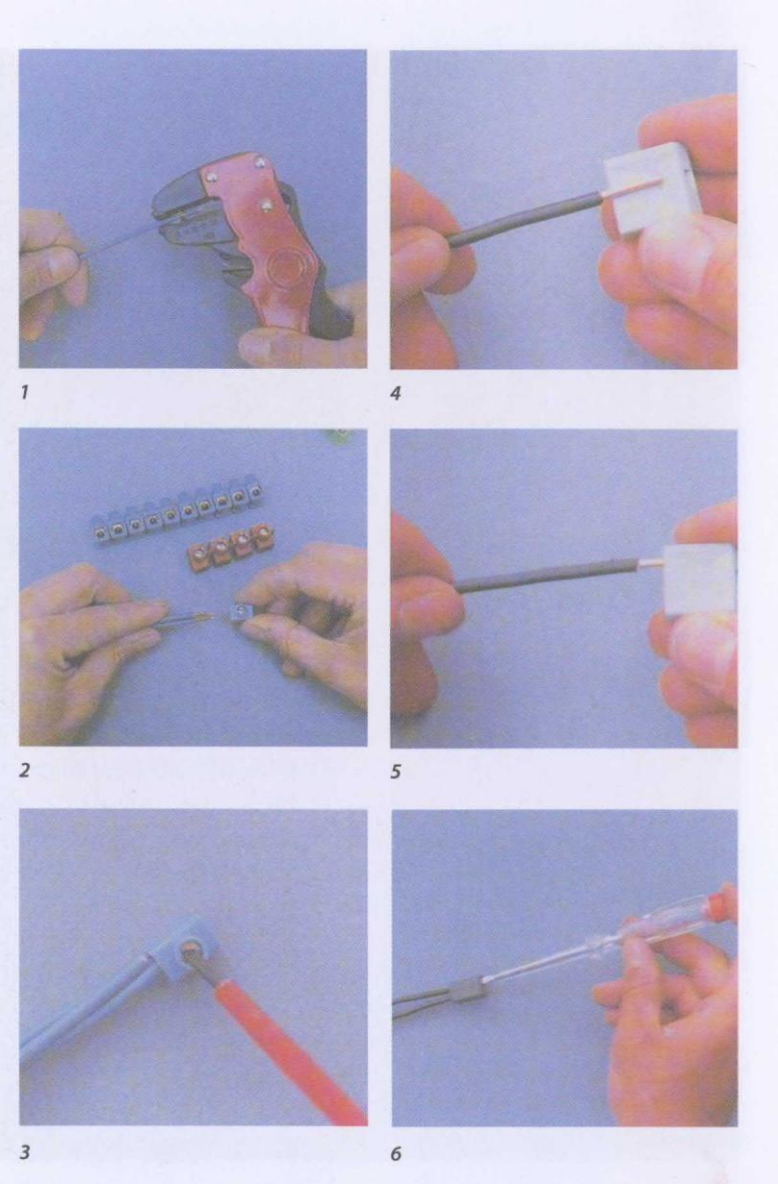
Laidai ant tinko sluoksnio tiesiami taip pat tik vertikaliai arba horizontaliai. Tik apvilktus laidus ar įžeminimo kabelius galima tiesti laisvai. Variniai montavimo kabeliai tiesiami tik paskutinio tarpinio laikiklio ir prietaiso turi likti 10 cm. Laidų išlenkimai formuojami minimaliu 8 cm spinduliu. Laidai jungiami tik atsišakojimo dėžutėse.



18 pav. Laidų tiesimas ant tinko sluoksnio

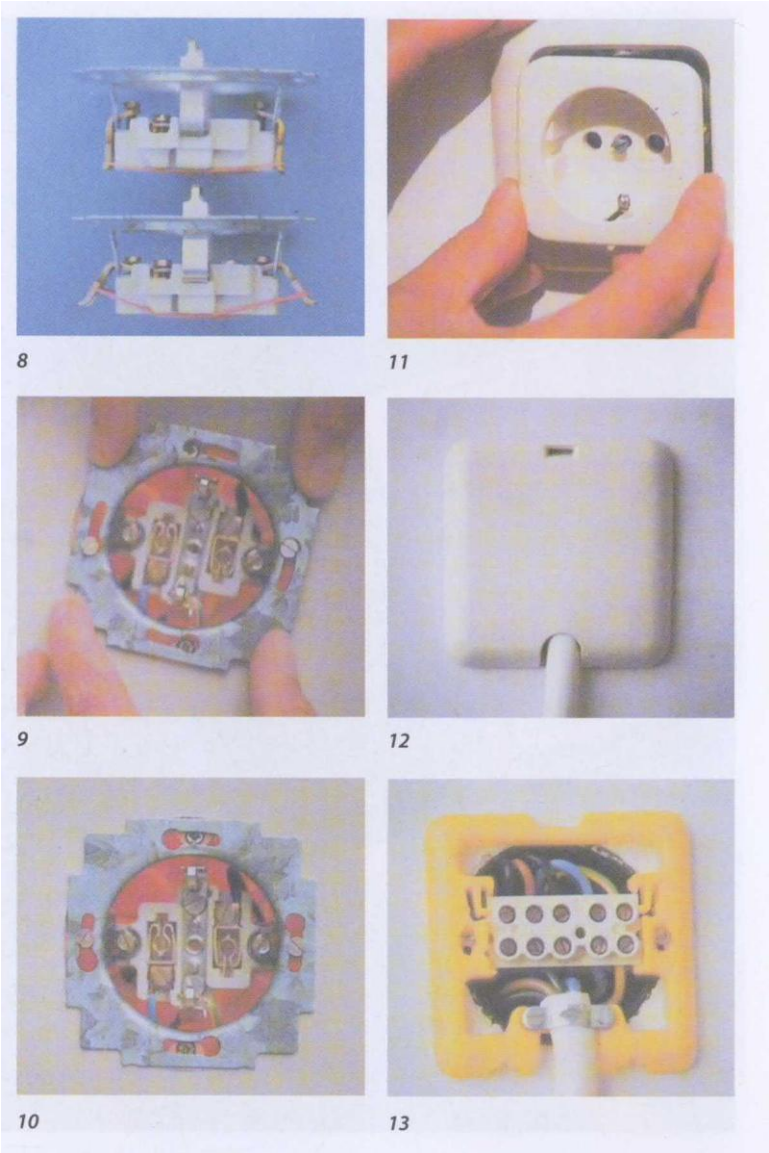


19 pav. Izoliacijos nuėmimas nuo nelanksčių laidų

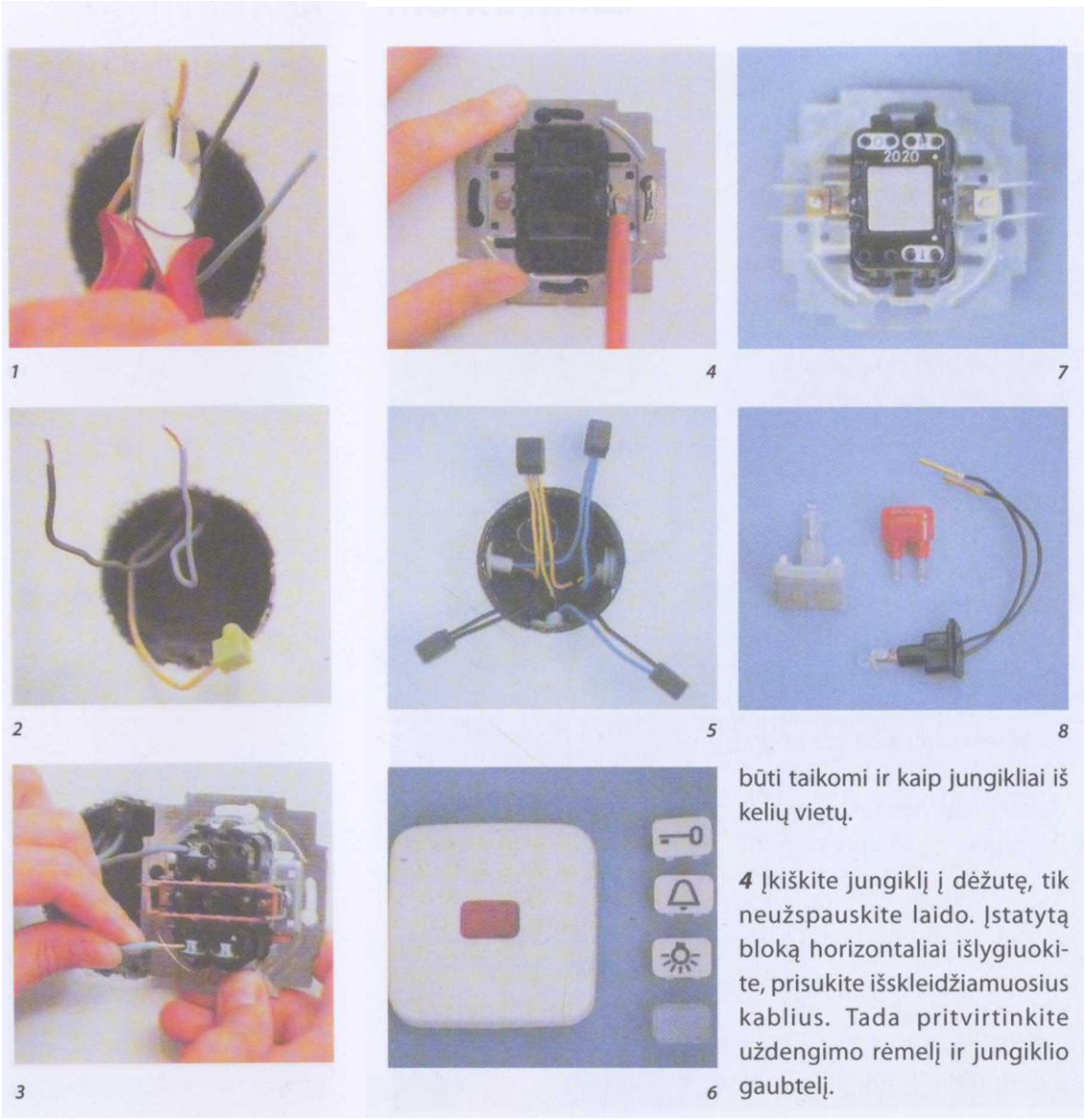


20 pav. Laidų sukabinimas

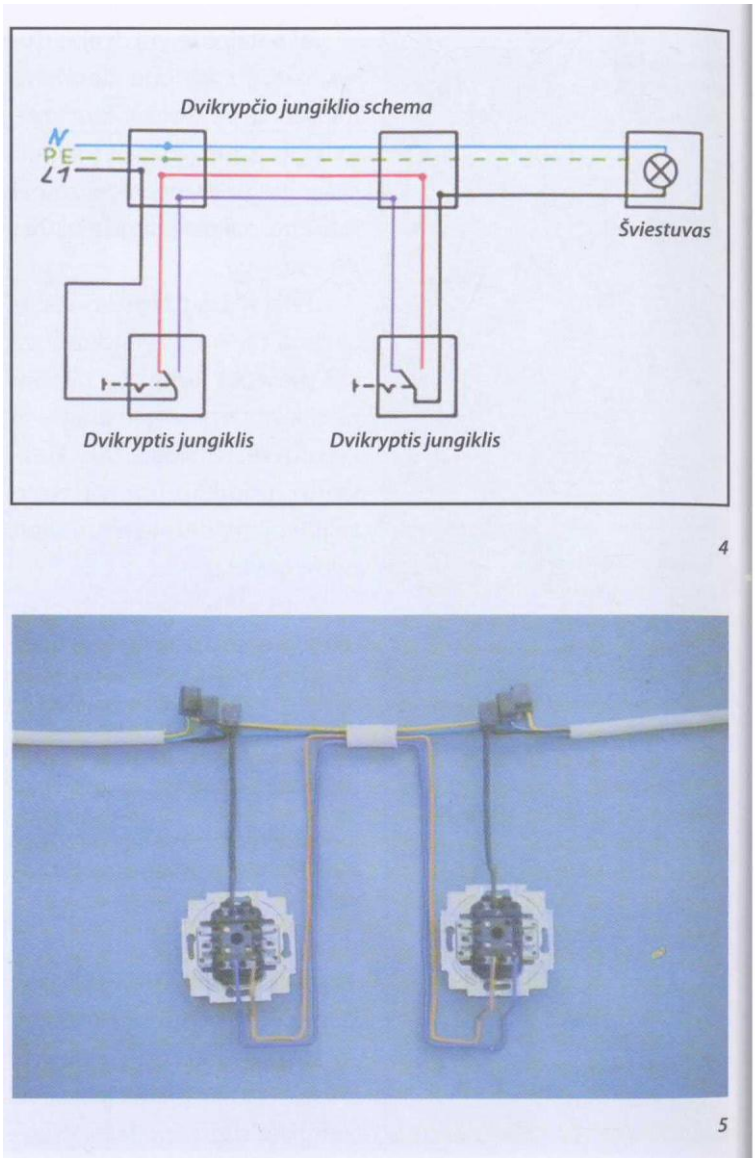
21 pav. Kištukinio lizdo montavimas



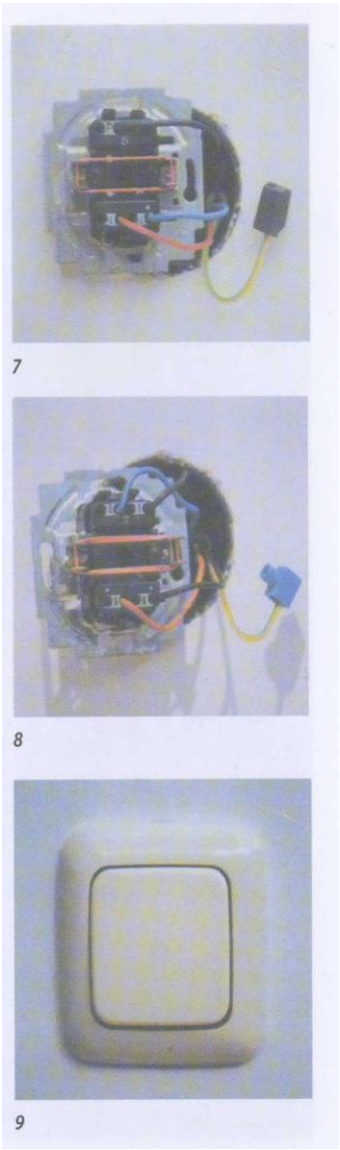
22 pav. Kištukinio lizdo montavimas

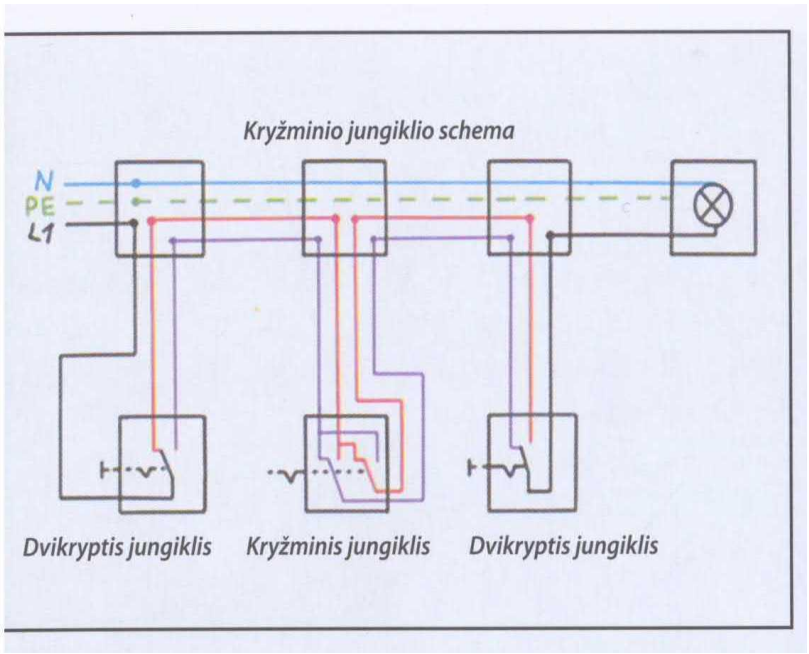


23 pav. Jungikliai



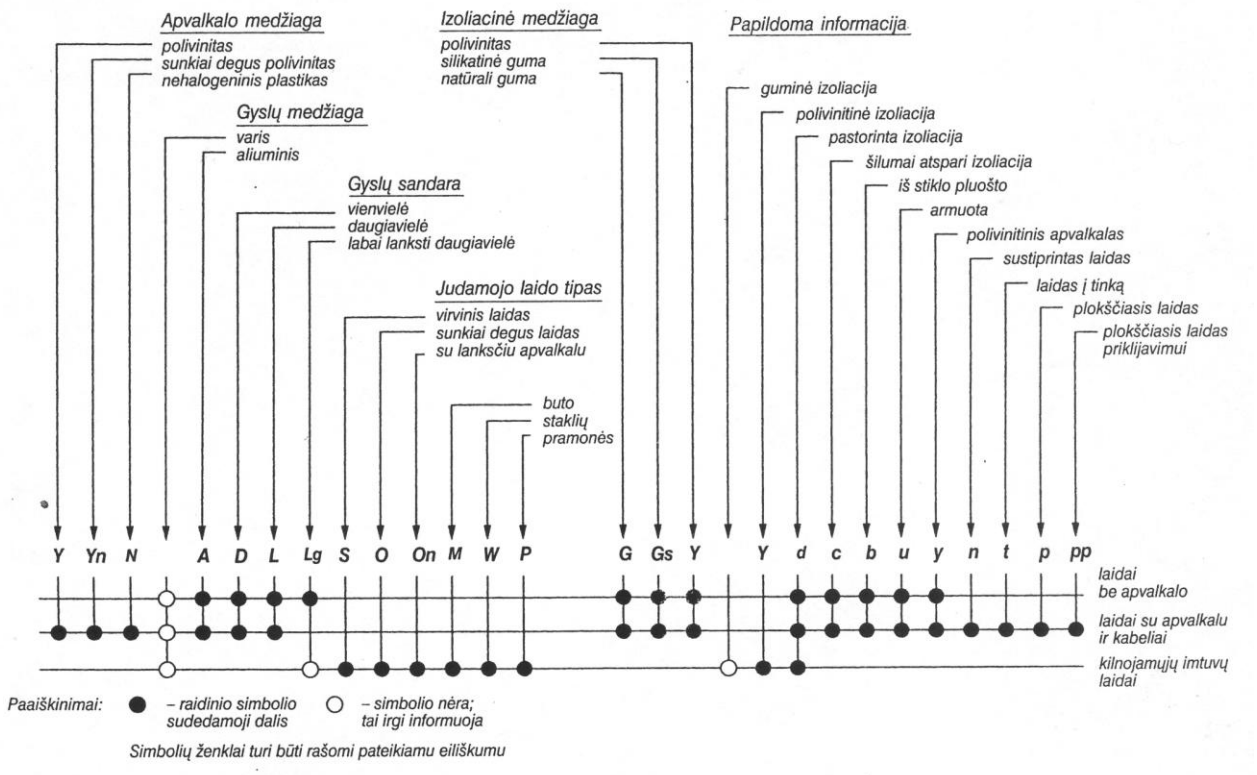
24 pav. Dvikrypčio jungiklio schema



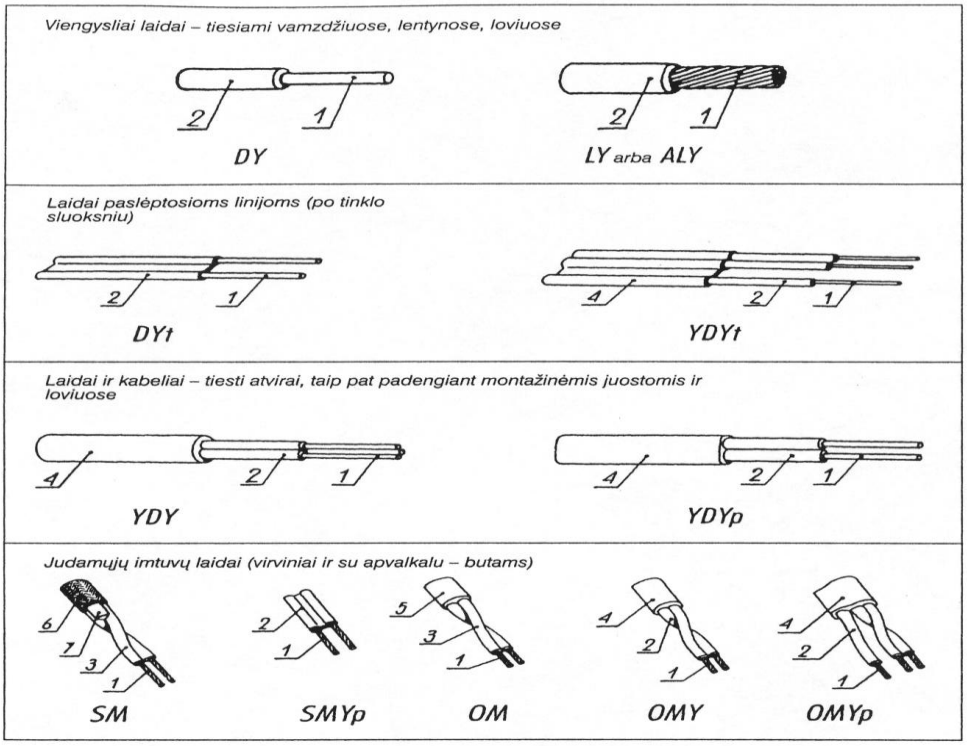


25 pav. Kryžminio jungiklio schema

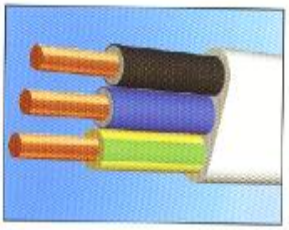
2.2. Medžiagų ir elementų techninės charakteristikos



26 pav. Raidiniai žymėjimai nusakantys laidų sandarą

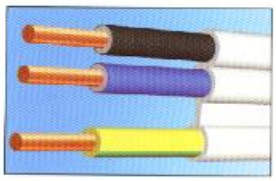


27 pav. Svarbiausios butų elektros linijų laidų rūšys



Konstrukcija Конструкция Konstrukcija	
Dzīsla Жила Laidininkas	1. klases vara stieple медная проволока класса 1 1-os klasės varinė gysla
Nominālais spriegums Номинальное напряжение Vardinė įtampa	300/500V, 450/750V
Izolācija Изоляция Izoliacija	polivinilhlorida (PVH) поливинилхлоридная (ПВХ) polivinilchlorido (PVC)
Apvalks Оболочка Apvalkalas	polivinilhlorida (PVH) поливинилхлоридная (ПВХ) polivinilchlorido (PVC)
Dzīslu identifikācija Цветовая идентификация жил Gyslų žymėjimas	dzīslu krāsu saskaņā ar PN (polijas standarta), DIN (vācijas standarta) skaties tabulā 41 lappusē цвет жил в соответствии со стандартом PN (Польша), DIN (Германия) смотри на странице 41 gyslų spalvos pagal standartą PN (Lenkija), DIN (Vokietija), žiūrėti lentelę 41 puslapyje
Maks. darba temperatūra Макс. рабочая температура Maks. darbinė temperatūra	70°C
Maks. pieļaujama temp. īssavienojumā Макс. допустимая темп. при коротком замыкании Maks. trumpojo jungimo temperatūra	160°C
Sertifikāti Сертификаты Sertifikatai	B
Lietošana Применение Panaudojimas	Plakans instalācijas kabelis ar PVH izolāciju un apvalku likšanai sausās un mitrās telpās, zemapmetuma un virsapmetuma. Плоские установочные кабели в ПВХ изоляции и оболочке для прокладки в сухих и влажных помещениях под и над штукатуркой. Plokšti instaliaciniai kabeliai su PVC izoliacija ir apvalkalu skirti naudojimui sausose ir drėgnose patalpose, po ir virš tinko.

Kabeļa tips Тип кабеля Kabelio tipas	Dzīslu skaits Число жил Gyslų skaičius (n)	Šķērs-griezums Сечение Skers-pjūvis (mm²/мм²)	Izolācijas biezums Толщина изоляции Izoliacijos storis (mm/мм)	Apvalka biezums Толщина оболочки Apvalkalo storis (mm/мм)	Maks. kabeļa izmēri Макс. размеры кабеля Maks. kabelio matmenys (mm/мм) biezums толщина storis	 platums ширина plotis	Kabeļa svars Вес кабеля Kabelio masė (kg/km)	Maks. dzīslu pretestība (20°C) Максимальное сопротивление жил при 20°C Maks. laidininko varža prie 20°C (Ω/km)
YDYp 300/500V	2	1	0,60	0,90	4,9	7,6	46	18,1
YDYp 300/500V	2	1,5	0,60	0,90	5,2	8,1	57	12,1
YDYp 300/500V	2	2,5	0,60	0,90	5,6	9,0	79	7,41
YDYpžo 300/500V	3	1	0,60	0,90	4,9	10,2	66	18,1
YDYpžo 300/500V	3	1,5	0,60	0,90	5,2	11,0	83	12,1
YDYpžo 300/500V	3	2,5	0,60	1,00	5,8	12,4	119	7,41
YDYpžo 300/500V	4	1,5	0,60	1,00	5,4	14,1	112	12,1
YDYpžo 300/500V	4	2,5	0,60	1,00	5,8	15,7	157	7,41
YDYp 450/750V	2	1	0,80	1,20	6,1	9,2	61	18,1
YDYp 450/750V	2	1,5	0,80	1,20	6,3	9,6	73	12,1
YDYp 450/750V	2	2,5	0,80	1,20	6,7	10,4	97	7,41
YDYp 450/750V	2	4	0,90	1,20	7,4	11,8	135	4,61
YDYp 450/750V	2	6	0,90	1,20	7,9	12,8	179	3,08
YDYpžo 450/750V	3	1	0,80	1,20	6,1	12,3	87	18,1
YDYpžo 450/750V	3	1,5	0,80	1,20	6,3	12,9	105	12,1
YDYpžo 450/750V	3	2,5	0,80	1,20	6,7	14,1	140	7,41
YDYpžo 450/750V	3	4	0,90	1,20	7,4	16,2	199	4,61
YDYpžo 450/750V	3	6	0,90	1,30	8,1	17,9	269	3,08
YDYpžo 450/750V	4	1	0,80	1,20	6,1	15,4	113	18,1
YDYpžo 450/750V	4	1,5	0,80	1,20	6,3	16,2	137	12,1
YDYpžo 450/750V	4	2,5	0,80	1,20	6,7	17,8	184	7,41
YDYpžo 450/750V	4	4	0,90	1,30	7,6	20,8	268	4,61
YDYpžo 450/750V	5	1,5	0,80	1,20	6,3	21,9	169	12,1
YDYpžo 450/750V	5	2,5	0,80	1,20	6,9	23,9	228	7,41
YDYpžo 450/750V	5	4	0,90	1,30	7,7	27,6	333	4,61



Konstrukcija Конструкция Konstrukcija	
Dzīsla Жила Laidininkas	1. klases vara stieple медная проволока класса 1 1-os klasės varinė gysla
Nominālais spriegums Номинальное напряжение Vardinė įtampa	300/500V, 450/750V
Izolācija Изоляция Izoliacija	polivinilhlorida (PVH) поливинилхлоридная (ПВХ) polivinilchlorido (PVC)
Apvalks Оболочка Apvalkalas	polivinilhlorida (PVH) поливинилхлоридная (ПВХ) polivinilchlorido (PVC)
Dzīslu identifikācija Цветовая идентификация жил Gyslų žymėjimas	dzīslu krāsu saskaņā ar PN (polijas standarta), DIN (vācijas standarta) skaties tabulā 41 lappusē цвет жил в соответствии со стандартом PN (Польша), DIN (Германия) смотри на странице 41 gyslų spalvos pagal standartą PN (Lenkija), DIN (Vokietija), žiūrėti lentelę 41 puslapyje
Maks. darba temperatūra Макс. рабочая температура Maks. darbinė temperatūra	70°C
Maks. pieļaujama temp. īssavienojumā Макс. допустимая темп. при коротком замыкании Maks. trumpojo jungimo temperatūra	160°C
Sertifikāti Сертификаты Sertifikatai	B
Lietošana Применение Panaudojimas	Instalācijas kabelis ar PVH izolāciju un apvalku likšanai sausās un mitrās telpās, zemapmetuma un virsapmetuma. Установочные кабели в ПВХ изоляции и оболочке для прокладки в сухих и влажных помещениях под и над штукатуркой. Instaliaciniai kabeliai su PVC izoliacija ir apvalkalu skirti naudojimui sausose ir drėgnose patalpose, po arba virš tinko.

GAMINIO VAIZDAS	GYSLŲ SKAIČIUS	MARKĖ	GYSLOS VARDINIS SKERSPJŪVIS, mm²	VARDINĖ ĮTAMPA, V	LAIDININKŲ KLASĖ	STANDARTAS
VIEW OF PRODUCT	NUMBER OF CORES	TYPE	NOMINAL CROSS-SECTIONAL AREA OF CONDUCTOR, mm²	RATED VOLTAGE, V	CONDUCTORS CLASS	STANDARD
ИЗОБРАЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	ЧИСЛО ЖИЛ	МАРКА	НОМ. СЕЧЕНИЕ ЖИЛЫ, мм²	НОМ. НАПРЯЖЕНИЕ, V	КЛАСС ПРОВОДНИКОВ	СТАНДАРТ

7. STACIONARIOSIOS INSTALIACIJOS NEAPVILKTIEJI KABELIAI
NON-SHEATHED CABLES FOR FIXED WIRING
КАБЕЛИ СТАЦИОНАРНОЙ ИНСТАЛЛЯЦИИ БЕЗ ОБОЛОЧКИ

	1	**H05V-U**	0.5 - 1.0	300 / 500	1	LST 1537.3 (HD 21.3)
	1	**H07V-U**	1.5 - 10	450 / 750	1	LST 1537.3 (HD 21.3)
	1	**H07V-R**	1.5 - 35	450 / 750	2	LST 1537.3 (HD 21.3)
	1	**H07V-R**	50 - 95*	450 / 750	2	LST 1537.3 (HD 21.3)
	1	**H05V-K**	0.5 - 1.0	300 / 500	5	LST 1537.3 (HD 21.3)
	1	**H05V2-K**	0.5 - 1.0	300 / 500	5	LST 1537.7 (HD 21.7)
	1	**H07V-K**	1.5 - 35	450 / 750	5	LST 1537.3 (HD 21.3)
	1	**H07V2-K**	1.5 - 2.5	450 / 750	5	LST 1537.7 (HD 21.7)
	1	**H07V-K**	50 - 95*	450 / 750	5	LST 1537.3 (HD 21.3)

POLIVINILO CHLORIDU IZOLIUOTI ELEKTROS ĮRENGIMŲ LAIDAI

2.3. Technologinė korta – *Instaliacijos vidaus patalpose montavimas.* UAB „ Elmonta“ (*pastaba – Visa techninė dokumentacija bei Technologinės kortos patvirtintos ir pasirašytos UAB „ Elmonta“ vadovų, čia pateikiama be parašų*)**:**

TECHNOLOGINE KORTA			ST-I-0.4-04
Darbo pavadinimas **Instaliacijos vidaus patalpose montavimas**			
Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vadovas Brigadininkas Brigados nariai Derintojai	AK VK PK AK	A B C E	1 1 3 1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Laidai	m	pagal projektą	Plakatai „Nejunk-dirba žmonės"	vnt.	1
Kabeliukai	m	pagal projektą			
Koproninės įvorės	vnt.	pagal projektą	Apsauginis šalmas	vnt.	pagal žm.sk.
Medvaržčiai	vnt.	pagal projektą	Apsauginiai	vnt.	pagal žm.sk.
Spec. vinukai	vnt.	pagal projektą	Įtampos	vnt.	1
Ei. kartonas	vnt.	pagal projektą	indikatorius		
Paskirstymo dėžutės	vnt.	pagal projektą			
Vamzdžiai	m	pagal projektą			

{ranga, įrankiai, {taisai,

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1.Perforatorius Bosh 1	vnt.	2
2.Plokščių kirstukų komplektas	Kompl.	1
3.Frezų rinkinys dėžučių lizdų frezavimui	Kompl.	1
4.Plaktukas	vnt.	3
5.Atsuktuvas	vnt.	4
6.Replės	vnt.	4
7.Kopėčios	vnt.	2
8.Palipimo ožiukai	vnt.	
9.Montažinis peilis	vnt.	4
Techniniai dokumentai		
Apšvietimo ir jėgos darbo projektas		

Darbai atliekami pagal technologinę kortą ir darbo projektą

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojas
1.	PARUOŠIAMIEJI DARBA Supažindinti brigados narius su darbo vieta.	A, B

2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk.ir EST reikalavimus.	A
3.	Supažindinti brigadą su darbo projektu.	A, B
	DARBO EIGA	
1.	Priimamas darbų frontas iš genrangovo, kurio metu aptariamos instaliacijos montavimo laisvos zonos, kad netrukdytų montuoti ir kitoms inžinerinėms komunikacijoms.	A,B
2.	Nužymimos patalpose paskirstymo dėžučių, skydelių, rozečių, ir šviestuvų montavimo vietos.	B,C
3.	Vienas brigados narys perforatoriaus pagalba ruošia lizdus ir rozečių, išjungėjų dėžučių montavimui.	C
4.	Kiti brigados nariai, vadovaudamiesi Darbo instrukcija Nr. 32, pagal UAB" Elmonta" kokybės sistemos reikalavimus, kloja laidus ir kabeliukus tarp paskirstymo dėžučių skydelių ir šviestuvų.	B,C
5.	Visi laidų ir kabeliukų galai prie dėžučių, skydelių ir šviestuvų kad būtų paprasčiau atlikti sujungimus.	B,C
6.	Patikrinama laidų izoliacija, surašomas slėptų darbų aktas.	A, B, E
7.	Priduodama potinkinė instaliacija genrangovui ir apdailos darbų atstovui tinkavimo darbams.	A, B
8.	Sukietėjus tinkui, sustatomos paskirstymo, išjungėjų ir rozečių paskirstymo dėžutės, ja; [tepant pagal tinko lygį alebastro arba rotbanto pagalba, kad tinkuotojai galėtų gražiai jas aptinkuoti.	B,C
9.	Įtvirtinami paskirstymo skydelių korpusai į jiems skirtas nišas ir užvedami laidai, kad tinkuotojai galėtų gražiai juos aptinkuoti.	B, C
10.	Po tinkavimo darbų užbaigimo, suderinus su genrangovu, atliekami sujungimai paskirstymo dėžutėse.	3, C
11.	Patikrinami paskirstymo dėžučių sujungimai ir, ar nebuvo tinkavimo metu pažeisti laidai ir kabeliukai,	B?E
12,	Po glaistymo ir dalinių apdailos darbų užbaigimo, leidus genrangovui, pagal darbo projektą paskirstymo skydeliuose montuojamos rozetės, išjungėjai ir automatai.	B,C
13.	Uždengiami popieriumi rozečių, išjungėjų mechanizmai ir sumontuoti automatai, kad dažymo metu dažytojai jų nesuteptų.	B,C
14.	Po galutinių apdailos darbų leidus genrangovui sumontuojami išjungėjų, skydelių rėme iai ir sumontuojami šviestuvai.	B,C
	Patikrinama instaliacijos laidų ir kabeliukų izoliacijos varža, taškai ir surašomi protokolai.	E
15.	Paduodama įtampa laikinu maitinimu į sumontuotus įrengimus ir patikrinama, ar visose rozetėse yra įtampa, ar dega visi šviestuvai.	B,E
16.	Sumontuoti įrengimai priduodami užsakovui.	A, B
17.	Užbaigti darbai priduodami Valstybinei Energetikos Inspekcijai.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas, palipimo priemones.	
2.	Sutvarkyti darbo vietą.	

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė	Pardavimų skyriaus vadovas	A.Stamkauskas		
Suderinta	Darbų saugos inžinierius	V.Gagys		
	Gamybos direktorius	G.Petkevičius		
Tvirtinu	Vyriausiasis inžinierius	A.Lubauskas		

2.4. UAB „ Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 25. *Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 25.
Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas

1. Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia darbo instrukcija yra atliekamas paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas paslėptai ir virštinkinei instaliacijai.

2. Pagrindinės specifikacijos

2.1 Šiuos darbus atlikti gali 2-5 kategorijos elektromontuotojai, turintys pradinį (vidurinį elektrotechninį išsilavinimą), ne mažesnį kaip 1 m. darbo stažą ir išlaikę darbų saugos egzaminą.

2.2 Darbo projektas.

2.3 EĮĮT taisyklės.

3. Darbo priemonės

3.1 Perforatorius.
3.2 Grąžtas.
3.3 Plaktukas.
3.4 Paskirstymo dėžutė — pavyzdys.
3.5 Frezų komplektas.
3.6 Gulsčiukas.
3.7 Plastmasinės įvorės.
3.8 Medvarščiai.
3.9 Šlapias skiedinys, gipsas arba glaistiklis.

4. Darbo eiga

4.1 Paskirstymo dėžučių lizdai frezuojami nužymėtose vietose (pagal *DINr.26).*

4.2 Parenkama freza 3 - 5 mm platesnė už dėžutę, kad būtų galimybė vėliau įtvirtinti dėžutę sienoje.

4.3 Gręžiama tokia anga, kad dėžutė pasislėptų sienoje 2-5 mm gyliu nuo sienos krašto iki dėžutės viršutinės dalies.

4.4 Angoje likusios trukdančios tinko, betono ar plytos dalys išmušamos kaltu ir plaktuku.

4.5 Iš angos išvalomos šiukšlės.

4.6 Paskirstymo dėžučių, paslėptai instaliacijai, montavimo seka:

4.6.1 Dėžutės šonuose išpjaunamas reikalingas kiekis skylių. Skylės pjaunamos tose vietose, kur bus įvedamas kabelis. Skylių dydis išpjaunamas toks, kad laisvai tilptų visi numatyti įvedimui kabeliai. Jeigu dėžutėje yra gamyklos numatytos išlaužimui skylės - pasinaudojama jomis.

4.6.2 Įvedami į dėžutę kabeliai.

4.6.3 Dėžutė iš šonų padengiama skiedinio, gipso ar glaistiklio sluoksniu, kurio dydis priklauso nuo angos sienoje dydžio.

4.6.4 Dėžutė įspaudžiama į angą sienoje.

4.6.5 Pridėjus prie sienos lygų paviršių (pvz. gulsčiuką), dėžutės viršutinė dalis išlyginama su siena.

4.6.6 Nuvalomi nuo dėžutės priekinės dalies kraštų įtvirtinimo masės likučiai.

4.7 Išorinių paskirstymo dėžučių montavimo seka:

4.7.1 Atliekamas skylių dėžutėse išpjovimas, pagal 4.6.1 punkto nurodymus.

4.7.2 Dėžutės tvirtinamos:

a) jeigu siena yra medinė dėžutė pastatoma į nužymėtą vietą ir jos dugnas, medvarščiu prisukamas prie sienos.

b) jeigu siena yra mūro ar betono, nužymėtoje vietoje išgręžiama skylė, įkalama plastmasinė įvorė ir medvarščiu į įvorę prisukamas dėžutės dugnas.

4.7.3 Uždėjus ant dėžutės gulsčiuką (jeigu ši yra keturkampė), patikrinama ar ji pastatyta horizontaliai. Jeigu ne horizontaliai - pakoreguojama.

4.7.4 Įvedami kabeliai į dėžutę.

5. Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Patikrinimas atliekamas vizualiai ir gulsčiuko pagalba. Dėžutės turi būti pastatytos horizontaliai (virštinkinės), neturi išsikišti iš tinko sluoksnio (potinkinės).

6. Pildomi dokumentai

6.1 Nėra.

2.5. UAB „ Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 26. *Skydelių, rozečių, išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 26.
Skydelių, rozečių, išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimas

1. Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija, elektros montuotojai atlieka virštinkinių ir potinkinių paskirstymo ir apskaitos skydelių, rozečių, išjungiklių ir paskirstymo dėžučių vietų, nužymėjimo darbus.

2. Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbui atlikti skiriama ei. montuotojų grandis, kuri į kategorijos vidurkis yra 3,78.

2.2 Nužymima taip, kad skydelių aukštis nuo grindų iki ei. skaitiklio ar paskirstymo automatų, būtų 1,5-1,7 m.

2.3 Administracinėse patalpose, gyvenamuose namuose, rozečių pastatymo vietos -200-300 mm nuo švarių grindų.

2.4 Mokyklose, vaikų darželiuose rozečių nužymėjimo rietą - 1,7 m nuo švarių grindų.

2.5 Išjungiklių aukštis nuo švarių grindų, administracinėse, gyvenamose patalpose - 0,8-1 m.

2.6 Rūsių sandėliuose, sandėliuose ir pavojingose patalpose - prieš įėjimą į jas.

2.7 Paskirstymo dėžučių vietos parenkamos pagal poreikį, jų dydis - pagal sujungiamų laidų kiekį.

2.8 Galimi ir kiti aukščiai, visiems atvejams, jeigu tai y a nurodyta projekte.

2.9 Darbai atliekami remiantis EĮĮT , 2 skyrius, p. 2.1.54.

3. Darbo priemonės

3.1 Ruletė.
3.2 Virvutė.
3.3 Gulsčiukas,
3.4 Žymeklis.

4. Darbo eiga

4.1 Nužymint pastatymo vietas, turi būti pilnai atlikti statybinės dalies montavimo, priešapdailiniai darbai.

4.2 EI. skydelių, rozečių ir išjungiklių vietos nužymimos projektu nurodytose vietose, rulete atmatuojant nuo švarių grindų aukštį (jeigu įrengimas bus statomas šalia durų, langų - atitinkamai matuojama ir nuo jų), pažymint žymekliu kryželį.

4.3 Paskirstymo dėžutės normaliose patalpose nužymimos laidų klojimo zonoje, kiekviename laidų atsišakojime.

4.4 Rūsiuose jų vietos nužymimos praėjimuose sutinkant su projektu.

4.5 Darbų vadovas su brigadininku ir techninę priežiūrą vedančiu atstovu dar kartą patikslina jų vietą. Jeigu yra pakeitimų, ištaisomos nužymėjimo vietos į kitas, panaikinamos arba papildomos.

4.6 Žymė daroma tokia, kad per laiko tarpą nenubluktų ir būtų suprantama.

5. *Darbo rezultatų patikrinimas*

5.1 Darbo rezultatai patikrinami remiantis projektu ir pakeitimais.

6. *Pildomi dokumentai*

6.1 Nėra.

2.6. UAB „ Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 28. *Kabelinių kanalų kopėčių montavimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr.28.
Kabelinių kanalų, kopėčių montavimas

1. *Atliekamas darbas*
   1.1 Vadovaujantis šia instrukcija, atliekamas kabelinių Kanalų, kopėčių montavimas.

2. *Pagrindinės specifikacijos*
   2.1 ‚Darbą gali atlikti 3-5 kategorijos eL. montuotojas, gerai skaitantis ir suprantantis projektą arba 2 kat. eL. montuotojas su 3-5 kat. eL. montuotojo priežiūra.
   2.2 Projektas.
   2.3 Kabelinių kopėčių katalogas (gaunamas kartu su perkamomis kabelinėmis kopėčiomis).
   2.4 EĮĮT reikalavimai, 1 skyrius 1.7 skirsnis: p.1.7.17; p,1.7.58 ir lentelė 1.7.2.

3. *Darbo priemonės*
   3.1 Kabeliniai kanalai, kopėčios;
   3.2 Kaproniniai diubeliai, medvarščiai;
   3.3 Kabelinių kopėčių tvirtinimo elementai;
   3.4 Perforatorius su grąžtų rinkiniu;
   3.5 Gulsčiukas;
   3.6 Reples, atsuktuvai, plaktukas;
   3.7 Ožiukai;
   3.8 Metalo pjaustymo elektrinė ir rankinė priemonės;
   3.9 Kampų pjaustymo šablonas.

4. *Darbo eiga*
   4.1 Kabelinių kopėčių ir kanalų montavimas pradeda]rias nuo susipažinimo su projektu, kuris turi atitikti EĮĮT ir priešgaisrinės saugos reikalavimus-
   4.2 Matuojamos ir pažymimos montavimo (tvirtinimo) linijos, pagal projekte nurodytą kabelinę trasą.
   4.3 Kabeliniai kanalai, kopėčios tvirtinami horizontaliai, vertikaliai ar su reikalingo kampo posūkiais bei atsišakojimais.
   4.4 Kabelines kopėčias galima montuoti keliais aukštais.
   4.5 Iš pradžių išgręžiamos skylės, atžymėtose vietose, įkalami kaproniniai diubeliai ir medvarščiais pritvirtinamos kabelinių kopėčių tvirtinimo dstalės - stovai, lentynos, apkabos ir pan.
   4.6 Pačios kabelinės kopėčios varžtais tvirtinamos prie sumontuotų tvirtinimo konstrukcijų. Tarpusavyje tvirtinamos varžtais arba tam numatytomis jungtimis, rečiau-suvirinant.
   4.7 Posūkiai atliekami su spec. kampais, įeinančiais į komplektaciją.
   4.8 Konstrukcija būtinai įžeminama, pagal EĮĮT reikalavimus, nurodytus 2,3 punkte.
   4.9 Kabeliniai kanalai tvirtinami be specialių laikymo konstrukcijų kaproniniais diubeliais su medvarščiais. Kampų nupjovimai posūkiams atliekami šablono pagalba.

5. *Darbo rezultatų patikrinimas*
   5.1 Patikrinama ar kabinamų kopėčių ir kanalų paklojimo vietos ir atstumai atitinka projekto reikalavimus.
   5.2 Taip pat patikrinama estetinė išvaizda, bei paklojimo lygis - gulsčiuku.

6. *Pildomi okumentai*
   6.1 Nėra.

2.7. UAB „ Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 30. *Laisvų zonų montavimo darbams išsiaiškinimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 30.
Laisvų zonų, elektromontavimo darbams, išsiaiškinimas

1. *Atliekamas darbas*
   1.1 Vadovaujantis šia instrukcija yra išsiaiškinama:
   - grindų ir pakabinamų lubų aukščiai;
   - laisvos zonos laidams ir kabeliams kloti bei kitai elektrotechninei įrangai montuoti.

2. *Pagrindinės specifikacijos*
   2.1 Šį darbą atlieka Darbų vadovas, Gen. rangovo, Užsakovo atstovas ir Projektuotojas.
   2.2 EĮĮT reikalavimai.

3. *Darbo priemonės*
   3.1 Autorinės priežiūros žurnalas, esantis kiekviename objekte.
   3.2 Projektinė dokumentacija.

4. *Darbo eiga*
   4.1 Darbų vadovas kartu su brigadininku, objekte susitinka su Projektuotoju, Užsakovo ir Gen. rangovo atstovais, išsiaiškina laisvas zonas: laidams, kabeliams, kabeliniams loveliams, kabelinėms kopėčioms ir skydams. Taip pat grindų ir pakabinamų lubų aukščius, ei. įrengimų montavimo vietas.
   4.2 Aptartus rezultatus Gen. rangovas surašo į autorines priežiūros žurnalą ir užfiksuoja *Laisvu zonų akte (FNr.52).*
   4.3 Nukrypimai nuo projekto ir EĮĮT reikalavimų apiforminami autorinės priežiūros žurnale.

5. *Darbo rezultatų patikrinimas*
   5.1 Darbo rezultatai tikrinami pagal EĮĮT reikalavimus.

6. *Pildomi dokumentai*
   6.1 Autorinės priežiūros žurnalas.
   6.2 Laisvų zonų aktas (F Nr.52).

2.8. UAB „ Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 31. *Kiaurymių per sienos perdangas pramušimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 31.
Kiaurymių per sienas ir perdangas pramušimas

1. *Atliekamas darbas*
   1.1 Pagal šią instrukciją atliekamas kiaurymių, per sienas ir perdangas, pramušimas.

2. *Pagrindinės specifikacijos*
   2.1 Darbą atlieka 2-os kategorijos ei. montuotojas.

3. *Darbo priemonės*
   3.1 Elektrinis perforatorius,
   3.2 Grąžtų rinkinys.
   3.3 Apsauginiai akiniai.
   3.4 Pirštinės.
   3.5 Plaktukas.
   3.6 Kaltas.
   3.7 Kopėčios.
   3.8 Ožiukai.

4. *Darbo eiga*
   4.1 Darbas pradedamas nuo susipažinimo su projektu.
   4.2 Pagal projektą sužinomos kiaurymėms reikalingos v etos,
   4.3 Parenkamas reikalingo ilgio ir diametro grąžtas,
   4.4 Įsitikinama, kad apačioje (po perdanga) ar kitoje sienos pusėje nebus sužeistas žmogus, reikalui esant pastatomas budintis žmogus iš brigados.
   4.5 Naudojant visas būtinas darbo ir darbo saugos priemones, pramušama ar išgręžiama kiaurymė (saugos priemonės būtinos visais atvejais).
   4.6 Atlikus operaciją, kiaurymė pridengiama, kad į ją nepribirtų skiedinio ir statybinių šiukšlių.

5. *Darbo rezultatų patikrinimas*
   5.1 Darbo rezultatai matuojami pramuštų kiaurymių kiekiu, dydžių atitikimais projektiniams, estetine išvaizda.

6. *Pildomi dokumentai*
   6.1 Nėra

2.9. UAB „ Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 32. *Potinkinės instaliacijos laidų, kabelių klojimas*

UAB „Elmonta“

Darbo instrukcija Nr. 32.

Potinkinės instaliacijos laidų, kabelių klojimas

1.Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija atliekamas potinkinės instaliacijos, laidų, kabelių klojimas.

2. Pagrindinės specifikacijos

2.1 Atlikti potinkinės instaliacijos laidų, kabelių klojimą gali 3-5 kategorijos elektros montuotojas, skaitantis ir suprantantis projektą, arba 2-os kategorijos elektros montuotojas su 3-5 kategorijos el. montuotojo priežiūra.

2.2 Techninė dokumentacija - projektas.

2.3 Teisinė dokumentacija - EĮĮT antrasis skyrius p.2.1.19; 2.1.20;2.1.21;2.1.22;2.1.23; 2.1.24; 2.1.26; 2.1.28;2.1.29; 2.1.30; 2.1.31; 2.1.32; 2.1.33; 2.1.34; 2.1.35; 2.1.36; 2.1.37; 2.1.38; 2.1.39; 2.1.54; 2.1.55; 2.1.56; 2.1.57; 2.1.59; 2.1.61; 2.1.62; ir lenteles 2.1.4 ir 2.1.5.

3. Darbo priemonės

3.1 Kaproninės įvorės.
3.2 Medvarščiai.
3.3 Spec. vinukai.
3.4 EI. kartonas.
3.5 Juostelės.;
3.6 Elektrinis perforatorius.
3.7 Grąžtai.
3.8 Plaktukas.
3.9 Replės.
3.10 Kaltas.
3.11 Peilis.
3.12 Kopėčios.
3.13 Ožiukai.

4. Darbo eiga

4.1 Laidų ir kabelio klojimas prasideda nuo susipažinime su projektu.

4.2 Projektas turi atitikti EĮĮT ir priešgaisrinės saugos reikalavimus, nurodytus 2.3 punkte.

4.3 Po susipažinimo su projektu, objektu ir darbo sąlygomis į darbo vietą atnešami visos reikalingos šiam darbui darbo priemonės ir medžiagos.

4.4 Pagal projektą sužymimos jungiklių, rozečių ir paskirstymo dėžučių vietos, pagal *Skydelių, rozečių, išjungiklių, paskirstymo dėžučių vietų nužymėjimo* instrukciją*(DINr.26).*

4.5 Laidas išvyniojamas ir lyginamas.

4.6 Laidas ir kabeliai klojami horizontaliai tarp paskirstymo dėžučių ir vertikaliai nusileidimuose į jungiklius ir rozetes.

4.7 Laidai tvirtinami ei. kartonu, prikalant vinimis arba spec. vinukais tarp gyslų.

4.8 Kabeliai tvirtinami juostelėmis, prikalant vinimis.

4.9 Vietose, kur tvirtinimas vinimis neįmanomas (nesilaiko), į plytą įgręžiama kaproninė įvorė ir laidas arba kabelis pritvirtinamas medvarščiais.

4.10 Paklotas laidas nupjaunamas su nedidele atsarga (apie 10 cm), kad galima būtų atlikti pakartotiną sujungimą arba prijungimą.

4.11 Ant likusio laido markeriu pažymima jo paskirtis (maitinimas, lempa, rozetė, jungiklis).

4.12 Baigus darbus Darbų vadovas surašo slėptų darbų aktą -*Paklotų laidų, prieš uždengiant, apžiūros aktas (F Nr.99(EI-2)).*

5. *Darbo rezultatų patikrinimas*

5.1 Darbo rezultatai patikrinami pakloto laido izoliacijos varžos matavimais, paklojimo estetine išvaizdą, visų reikalavimų atitikimu ir pakloto laido ar kabelio kiekiu .

6. *Pildomi dokumentai*

6.1 Paklotų laidų, prieš uždengiant, apžiūros aktas (F Nri 9 (EI-2)).

2.10. UAB „ Elmonta“: Darbo instrukcija Nr. 33. *Vamzdžių klojimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 33.
Vamzdžių klojimas

1. Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija vykdomas plastmasinių vamzdžių klojimas ir jų tvirtinimas pastatų perdengimuose, grindyse ir sienose.

2. Pagrindinės specifikacijos

2.1 Šiuos darbus gali atlikti darbuotojai, turintys elektrotechninį išsilavinimą, ne mažiau, kaip 1 m. darbo stažą ir išlaikę darbų saugos egzaminą 2-5 kategorijų elektromontuotojai.

2.2 EĮĮT.

2.3 Vamzdžių laikikliai vienas nuo kito tvirtinami C ,3 - 1 m atstumu. Pirmas laikiklis nuo elektros spintos, skydelio ar vamzdžio posūkio, tvirtinamas 10-20 cm atstumu.

2.4 Tiesioje vamzdžių klojimo linijoje laikikliai išdėstcmi vienodais atstumais vienas nuo kito.

3. Darbo priemonės

3.1 Gręžimo mechanizmas - drelė;
3.2 Metras-ruletė;
3.3 Gulsčiukas.
3.4 Pjūklelis vamzdžiams pjauti.
3.5 Žymeklis-pieštukas.
3.6 Vamzdžiai.
3.7 Vamzdžių laikikliai.
3.8 Grąžtų rinkinys.
3.9 Plastmasinės įvorės.
3.10 Medvarščiai.
3-11 Plaktukas.

4. Darbo eiga

4.1 Remiantis projektu ir EĮĮT reikalavimais nustatomos vamzdžių klojimo vietos.

4.2 Gulsčiuku ir žymekliu nužymimos vamzdžių laikiklių tvirtinimo vietos. Žymė - kryžiukas.

4.3 Parenkamas medvarštis pagal laikiklio tvirtinimo skylę ir įvorė pagal medvarštį.

4.4 a) Parenkamas grąžtas pagal plastmasinę įvorę ir nužymėtoje vietoje (pagal 4.2 punktą) išgręžiama įvorės ilgio skylutė. Įkalama įvorė. Prisukamas vamzdžio laikiklis.

b) Jeigu siena medinė, laikiklis medvarščiu prisukamas prie sienos.

4.5 Supjaustomi reikiamo ilgio vamzdžiai. Posūkių vietose užmaunamos gofruotos arba standžios vamzdinės alkūnės.

4.6 Paklojami laidai vamzdžiuose, remiantis *DINr.49.*

4.7 Tvirtinami vamzdžiai, įspaudžiant juos į sienose pritvirtintus laikiklius.

4.8 Darbų vadovas priduoda vamzdžius Užsakovo bei Gen. rangovo atstovui. Jeigu vamzdžius numatyta paslėpti mūro, medžio siena ar juos užbetonuot, surašomas *Vamzdžių prieš uždengiant aktas (FNr.98 (EI-1)).*

5. Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Brigadininkas patikrina ar vamzdžiai tvirtai laikosi, juos lengvai pajudinant.

5.2 Patikrinama ar vamzdžių išdėstymo vietos atitinka E ĮĮT reikalavimus.

6. Pildomi dokumentai; 6.1 Vamzdžių, prieš uždengiant, aktas (F Nr.98 (EI-1)).

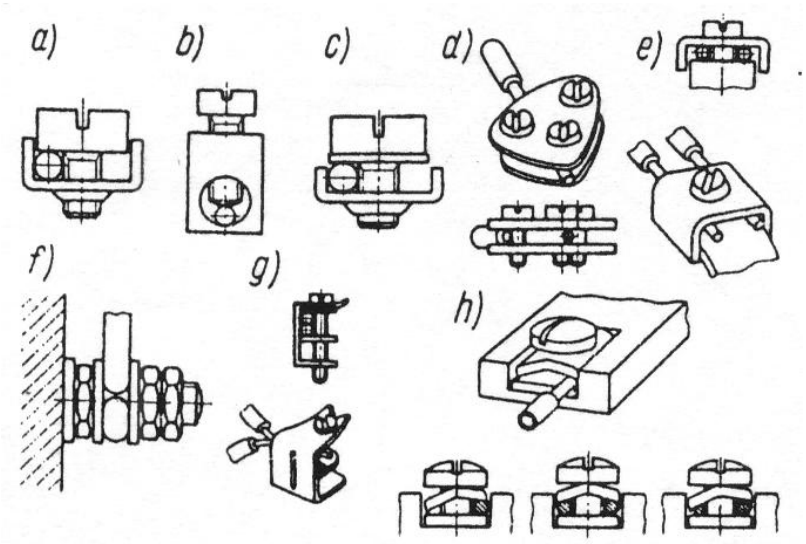
3 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS INSTALIACIJOS ELEMENTŲ MONTAVIMAS

3.1. Elektros instaliacijos įrenginių techninės charakteristikos

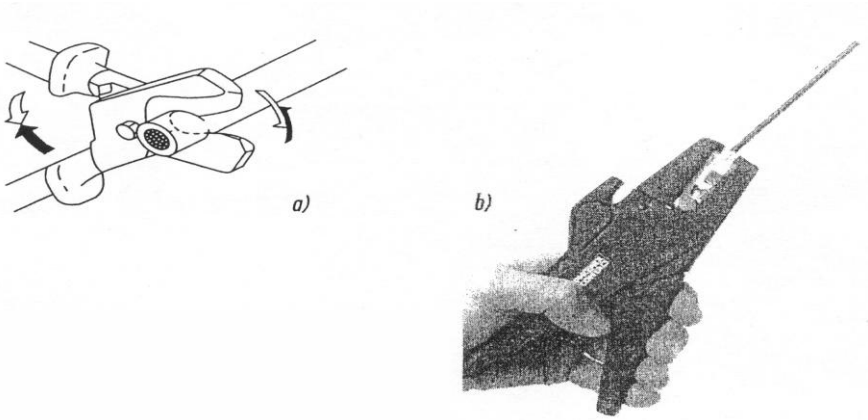
Elektros instaliacijos įrenginių techninės charakteristikos nurodytos 2 Mokymo elemente 2.2. skyrelyje bei 1 Mokymo elemente 1.4. skyrelyje.

3. 2. Sujungimų pavyzdžiai

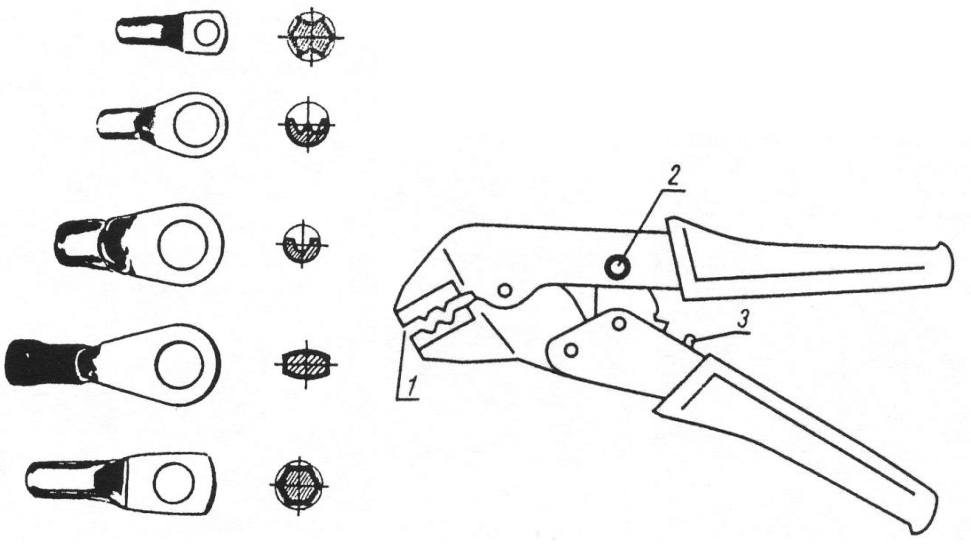
Pateikiami pavyzdžiai sujungimų, įrankių ir pan.:



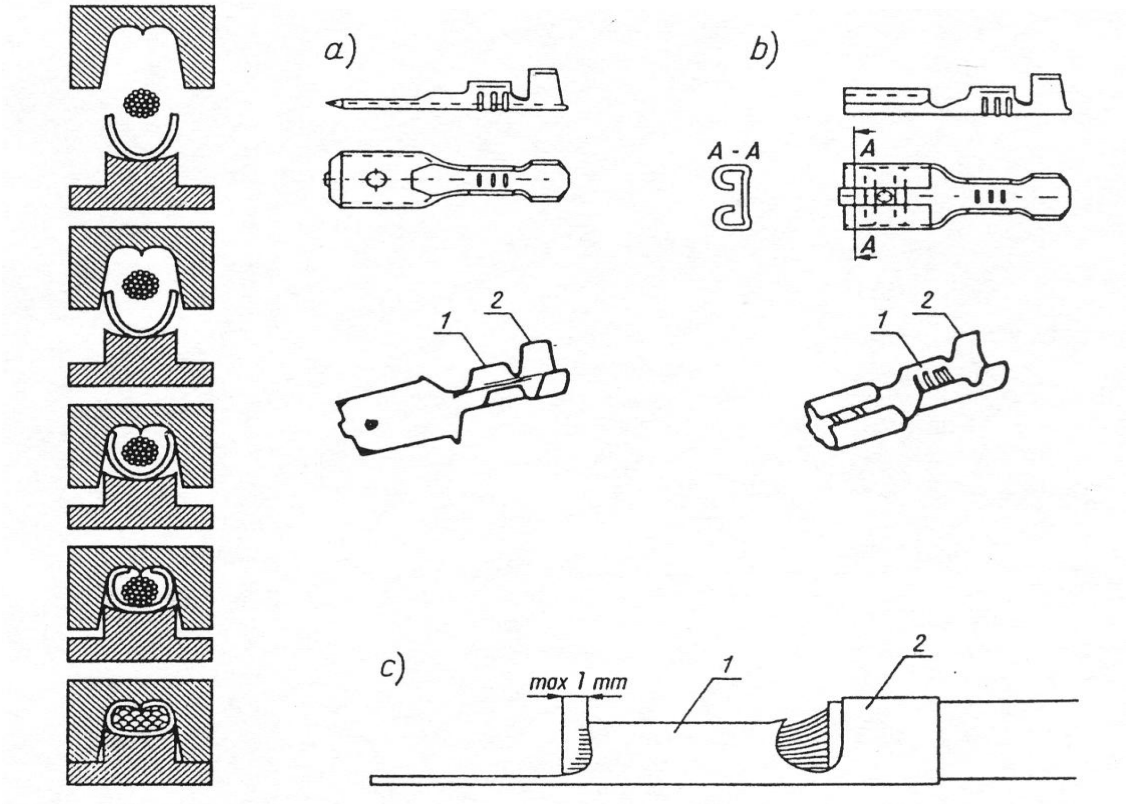
28 pav. Suveržiamųjų gnybtų rūšys



29 pav. Laidų jungimo įrankiai ir darbas su jais



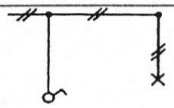
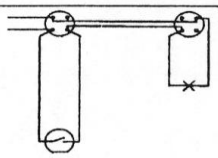
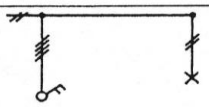
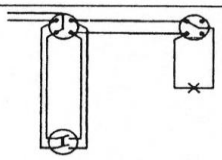
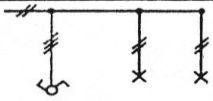
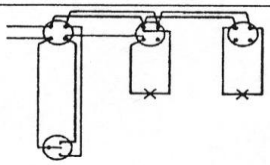
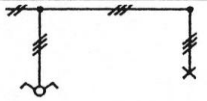
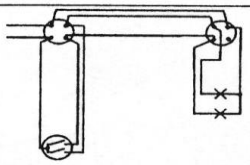
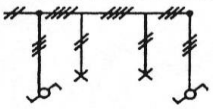
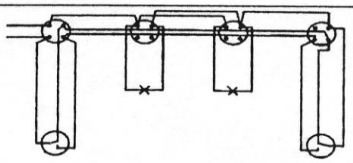
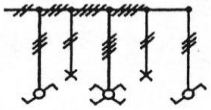
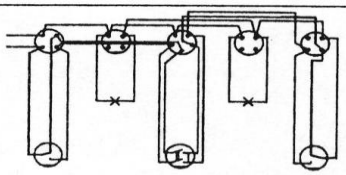
30 pav. Įvairios kilpinių antgalių rūšys ir atitinkami jų suspaudimai bei rankinis presas



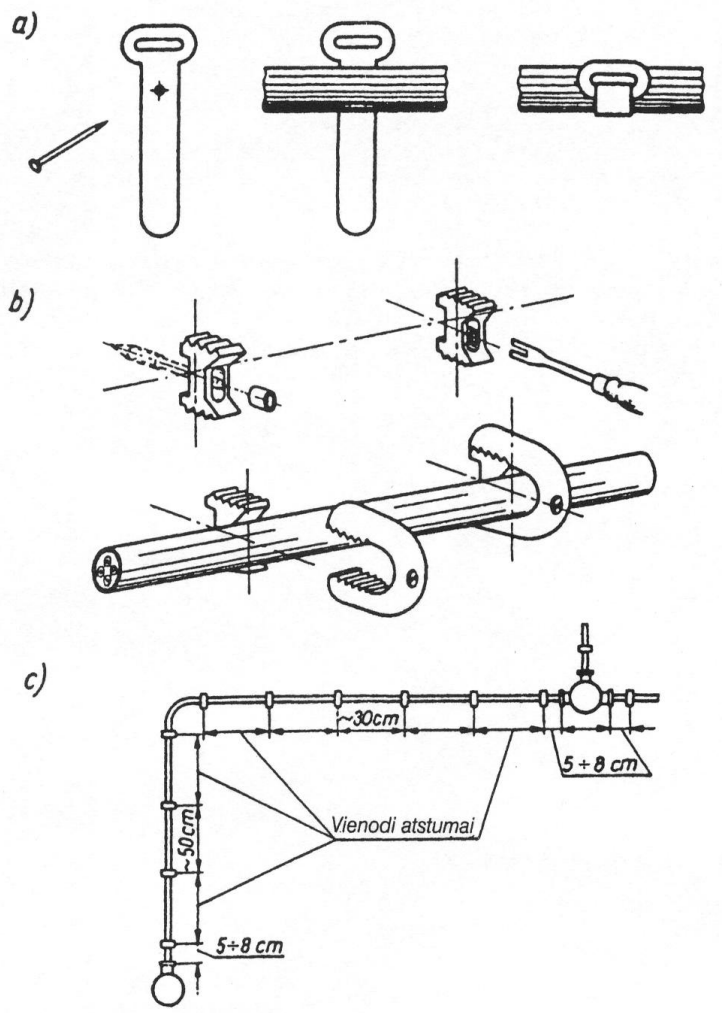
e)

31 pav. Antgalio užpresavimo (e) ant daugiavielės gyslos etapai bei užmaunamųjų sujungimų elementai (a, b, c)

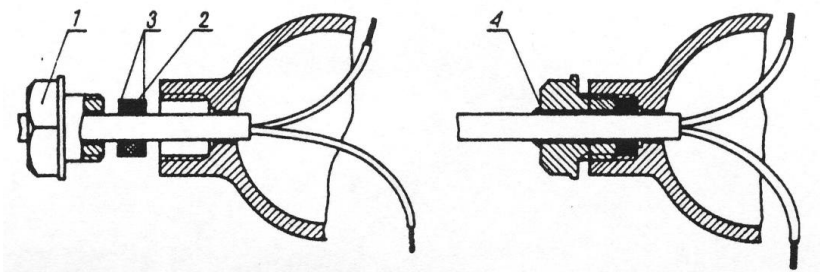
Svarbiausios jungiklių rūšys ir jų pritaikymo pavyzdžiai

Jungiklio pavadinimas	Jungiklio paskirtis	Vienlinijinė sujungimų schema	Daugialinijinė sujungimų schema
Vienpolis jungiklis	Vienpolis lempų įjungimas ir išjungimas		
Dvipolis jungiklis	Dvipolis lempų įjungimas ir išjungimas		
Grupinis (viešbučio) perjungiklis	Dviejų lempų įjungimas ir išjungimas iš vienos vietos (vienu metu įjungti abi lempas negalima)		
Paprastasis perjungiklis (sietynis)	Dviejų lempų įjungimas ir išjungimas iš vienos vietos (vienu metu galima įjungti abi lempas)		
Laiptų galinis perjungiklis	Lempų įjungimas ir išjungimas iš dviejų vietų		
Laiptų vidurinis perjungiklis	Lempų įjungimas ir išjungimas iš keleto vietų (su nepastoviaisiais perjungikliais)		

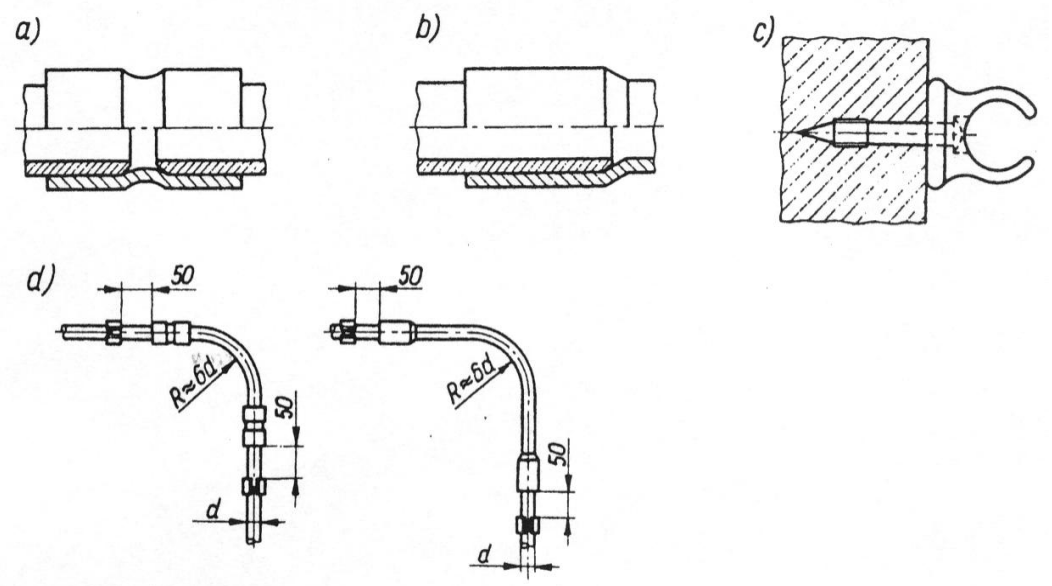
31 pav. Svarbiausios jungiklių rūšys ir jų pritaikymo pavyzdžiai



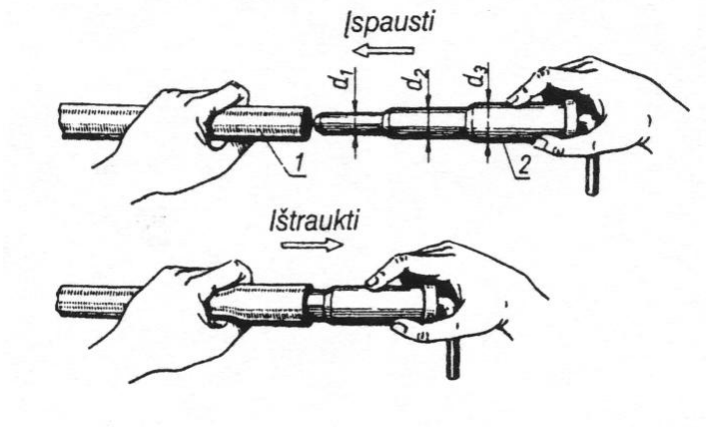
32 pav. Laidų su apvalkalu bei kabelio tiesimas



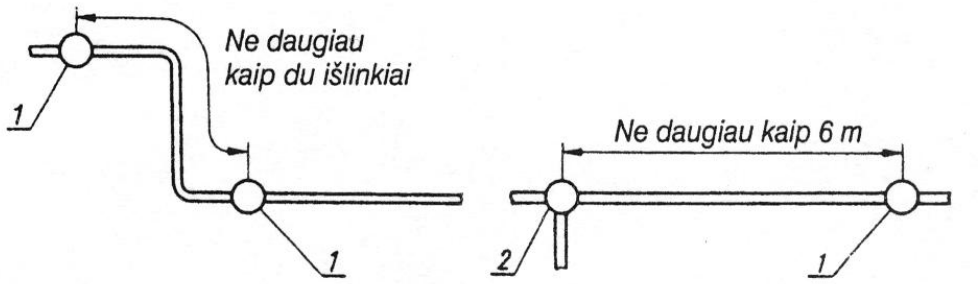
33 pav. Laido įvedimas į hermetinę dėžutę



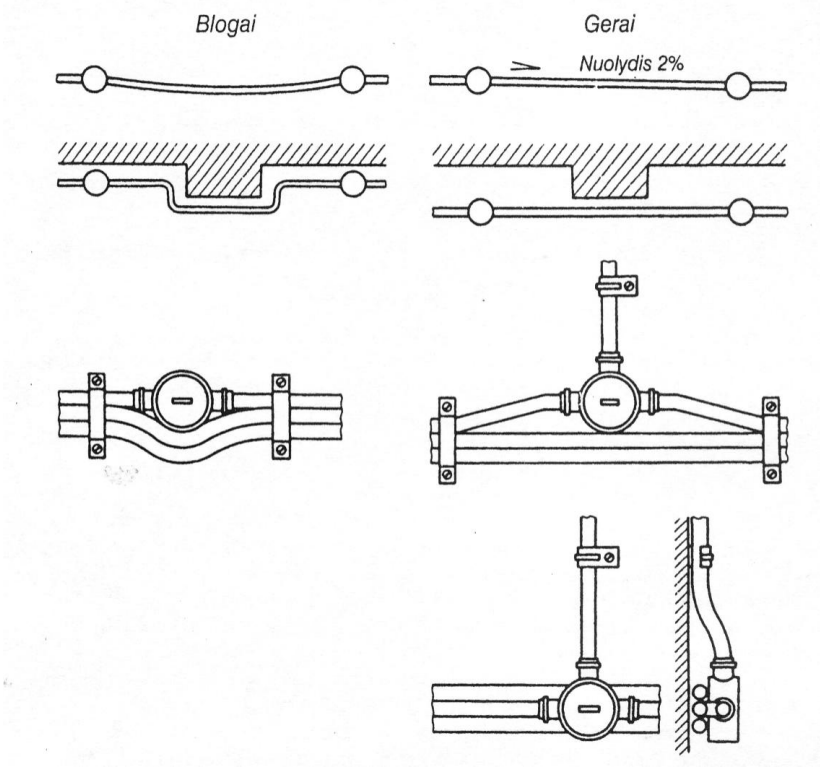
34 pav. Vinidurinių vamzdžių tiesimas atvirai



35 pav. Vinidurinio vamzdžio jungimas bei kalibravimas



36 pav. Didžiausi leistini atstumai tarp gretimų dėžučių tiesiant laidus vamzdžiuose



37 pav. Elektros linijų vamzdžių montavimas tiesiant laidus (vandens garų kondensavimasis blogai atlikus montažą)

3.3. Darbo instrukcija Nr. 27. *Laidų, kabelių galų, paskirstymo dėžutėse sujungimas ir patikrinimas, instaliacijos išskambinimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 27.
Laidų, kabelių galų paskirstymo dėžutėse sujungimas ir patikrinimas, instaliacijos išskambinimas

1. Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia darbų instrukcija yra atliekamas laidų, kabelių galų paskirstymo dėžutėse sujungimas ir patikrinimas, instaliacijos išskambinimas paslėptai ir virštinkinei instaliacijai.

2. Pagrindinės specifikacijos

2.1 Šiuos darbus gali atlikti 3-5 kategorijos elektros montuotojai, vadovaujantis EĮĮT reikalavimais.

2.2 Darbas atliekamas įtvirtintose dėžutėse, pagal *Paskirstymo dėžučių vietos paruošimas ir montavimas* instrukciją *(DINr.25).*

3. Darbo priemonės

3.1 El. montuotojo replės.
3.2 Peilis.
3.3 Atsuktuvas.
3.4 Izoliacinė juosta.
3.5 Sąvaržos ar gnybtai.
3.6 220/36 V žeminantis transformatorius.
3.7 Kombinuotas prietaisas (testeris) arba pernešama 36 V lempa.

4. Darbo eiga

4.1 Dėžutėse esančių kabelių izoliacija, peiliu nuvaloma iki paskutinio jos sluoksnio.
4.2 Apkarpomi laidai, dėžutėje paliekant 8-10 cm.
4.3 Nuo kiekvieno laido nuvaloma 3-5 cm paskutinės izoliacijos.
4.4 Reikalingi galai, tarpusavyje susukami replėmis.
4.5 Sujungiamos tarpusavyje visų kabelių (jėgos ateinantis ir nueinantis, rozečių ir šviestuvų) įžeminti skirtos gyslos. Jeigu paskirstymo dėžutė metalinė ir randasi išorėje jos korpusas įžeminamas laidu sujungiant jos įžeminimui skirtą gnybtą su įžeminimui skirtomis gyslomis.
4.6 Sujungiamos tarpusavyje visų kabelių (jėgos ateinantis ir nueinantis, rozečių ir į šviestuvų jungiklius nueinančių) fazinės gyslos. Trifazėje sistemoje: A su A, B su B, C su C.
4.7 Sujungiamos tarpusavyje visų kabelių (jėgos ateinančio ir nueinančio, rozečių ir į šviestuvus nueinančių) nulinės gyslos.
4.8 Šviestuvo fazinis laidas sujungiamas su iš, jam skirt') jungiklio, grįžtančiu faziniu laidu.
4.9 Parenkami, pagal sujungtų laidų storį, varžtiniai ar spyruokliniai gnybtai, kurie užmaunami ant sujungtų laidų ir tvirtai suveržiami atsuktuvu.
4.10 Gnybtai sandariai izoliuojami izoliacine juosta.
4.11 Patikrinami laidų sujungimai dėžutėse:
4.12 Į tikrinamą apšvietimo instaliaciją paduodama pažeminta 36 V įtampa.
4.13 Patikrinama ar teisingai prijungti magistraliniai vidaus tinklai tarp įvadinio ir paskirstymo skydelių, skirstomieji vidaus tinklai prie apšvietimo ir jėgos skydelių. Patikrinama ar yra įtampa skyduose ant kabelių galų.

4.14 Patikrinama ar ši įtampa atiteka į paskutinius taškus: rozetes, išjungėjus, šviestuvus ir kitus imtuvus.

4.14.1 Jeigu įtampa neatiteka, pamatuojama artimiausioje paskirstymo dėžutėje ant įvadinio kabelio ar apskritai iki to taško atiteka.

4.14.2 Neesant įtampai artimiausioje dėžutėje, įtampa matuojama sekančioje dėžutėje, artėjant prie elektros įvado ir 1.1., kol surandamas taškas iki kurio atiteka įtampa.

4.15 Po įtampinėje dėžutėje patikrinami laidų sujungimai.

4.15.1 Ištaisius sujungimo netikslumus pakartojamas šios instrukcijos 4.14 punktas, kol rezultatas bus gautas teigiamas.

4.16 Laidai tvarkingai subandažuojami į paskirstymo dėžutę.

4.17 Užspaudžiamas arba prisukamas (priklausomai nuo konstrukcijos) paskirstymo dėžutės dangtelis.

4.18 Kai viskas tvarkoje, raštiškai pranešama Užsakovui, kad instaliacija tvarkinga ir galima vykdyti galutinius apdailos darbus.

5. *Darbo rezultatų patikrinimas*

5.1 Darbo rezultatų patikrinimas vykdomas galutinai sumontavus visus elektros įrengimus, kurie turi veikti sutinkamai darbo projektų reikalavimais.

6. Pildomi dokumentai

6.1 Nėra

3.4. Darbo instrukcija Nr. 37. *Jėgos ir automatikos skydelių surinkimo instrukcija*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 37.
Jėgos ir automatikos skydelių surinkimo instrukcija

1. *Atliekamas darbas*
   1.1 Pagal šią darbo instrukciją yra atliekamas visų tipų automatikos ir jėgos skydelių surinkimas.

2. *Pagrindinės specifikacijos*
   2.1 Darbą atlieka dirbtuvių darbuotoj ai.
   2.2 Skydelių surinkimo kalkuliaciją atlieka dirbtuvių brigadininkas.
   2.3 Elektrinės schemos.

3. *Darbo priemonės*
   3.1 Elektros montuotojo įrankių komplektas.
   3.2 Metalo skylmušių komplektas.
   3.3 Rankinis antgalių presas.
   3.4 Grąžtų rinkinys.
   3.5 Elektrinis stalo grąžtas.
   3.6 Mažiausio numerio montažiniai dirželiai.
   3.7 Bandymo įtampos padavimo kabeliukas.
   3.8 Lipdukų spausdinimo mašinėlė.
   3.9 Testeris.

4. *Darbo eiga*
   4.1 Darbų vadovas praneša apie skydelių poreikį Dirbtuvių brigadininkui arba Komercijos skyriaus viršininkui.
   4.2 Dirbtuvių brigadininkas arba Komercijos skyriaus viršininkas:
   4.2.1 Paima elektrines schemas iš Darbų vadovo arba gamybiniame skyriuje,
   4.2.2 Sudaro reikalingų elektros įrengimų sąrašą.
   4.2.3 Pagal sudarytą sąrašą paima medžiagas iš sandėlio, pagal *Medžiagų priėmimo, pirminio patikrinimo ir išdavimo instrukciją (DINr.22)*.
   4.2.4 Trūkstamų įrengimų sąrašą, pagal *Paraišką elektros medžiagoms gauti (FNr.51),* perduoda Komercijos skyriaus viršininkui arba Komplektavimo inžinieriui, kurie nuperka įrengimus, o prekybos tinkle jų neradus, užsako, pagal *Užsakymo pateikimo instrukciją (DI Nr.20).*
   4.3 Dirbtuvių darbuotojai:
   4.3.1 Išdėsto skydeliuose aparatūrą:
   a) jėgos skydeliuose automatai išdėstomi ant metai3 bėgių, pagal projekte nurodytą eilės tvarką;
   b) automatikos skydeliuose automatai išdėstomi viršutinėje dalyje, magnetiniai paleidėjai, relės bei kita modulinė aparatūra - sekančiose eilėse, nulinės ir įžeminimo kaladėlės (jeigu nėra numatyta skydelio konstrukcijoje joms specialių tvirtinimo vietų) bei pereinamųjų kontaktų gnybtai - apatinėje dalyje.
   Metaliniuose skydeliuose, pagal ateisiančių kabelių kiekį ir storį parenka riebokšlius, dugne išgręžia reikiamą kiekį skylių 11 mm grąžtu. Parenka pagal štucerius metalo skylamušius ir pagal išgręžtas skyles išpresuoja reikiamo dydžio angas. Susuka į angas štucerius. Tokiu pačiu principu pritvirtina ant durelių išorinius indikacijos bei valdyme prietaisus - lemputės viršuje, raktai ir mygtukai apačioje.

4.3.2 Atlieka komutaciją.

4.3.2.1 Jėgos skydeliuose, kiekvienoje eilėje automatai tarpusavyje sujungiami trumpiklių pagalba. Atpjaunamas reikalingo ilgio trumpiklis pagal automatų modulius (1 fazės automatas-1 modulis, 3 f.-3 moduliai). Iš trumpiklio rėmelio ištraukiamos varinės trumpinimą juostelės ir replėmis apkarpomi jų galai iki pajungimo gnybtų. Juostelės grąžinamos atgal į rėmelį. Rėmelis įstatomas į automatus iš apatinės pusės į jam skirtas nišas.

4.3.2.2 Kiekviena automatų eilė tarpusavyje sukomutuojama vienos gyslos ir vieno sluoksnio izoliacijos variniais laidais. Laidų storis parenkamas pagal Lentelę Nr. l. Eilės automatų srovės, tenkančios vienai fazei yra sumuojamos, o gautas rezultatas sulyginamas su lentele. Laido storis parenkamas artimas jo darbinei srovei, bet ne mažesnis.

Lentelė Nr. 1

Laido storis, mm^2	Leistina srovė, A	Laido storis, mm^2	Leistina srovė, A	Laido storis, mm^2	Leistina srovė, A	Laido storis, mm^2	Leistina srovė, A
0,5	11	2,5	30	16	100	70	270
0,75	15	**4**	41	25	140	95	330
1	17	6	50	35	170	120	385
1,5	23	10	80	50	215	150	440

Laidai pajungiami iš apatinių automatų pusių. Apvalius laidų galus tiek, kad pasislėptų pajungimo angoje. Laidai išlankstomi stačiais kampais, išvedžiojant juos palei skydelio dugną.

4.3.2.3 Esant nuotėkio srovės automatui, skydelio nulinė kaladėlė yra perpjaunama į kelias dalis, viena markeriu pažymima N kita Nl. N paliekama tiek pajungimo skylių, kiek schemoje yra automatų prieš nuotėkio sr. automatą, Nl-kiek automatų po nuotėkio srovės automato. Parenkamas laidas (1 gyslos, viengubos izoliacijos ir mėlynos spalvos) pagal nuotėkio srovės automato apribojamą srovę ir Lentelę Nr. l. Iš N kaladėlės privedamas laidas iki viršutinės automato, nulio pajungimo modulio, o iš NI-apatinio nulio pajungimo modulio.

4.3.2.4 Suveržiami visi automatų trumpiklių pajungimo angų varžtai.

4.3.2.5 Automatikos skydeliuose visų magnetinių paleidėjų ir relių maitinimo gnybtai pajungiami 1,5 mm^2 viengubos izoliacijos laidais. Nuliris laidas (mėlynos spalvos) jungiamas lygiagrečiai per visus paleidėjus ir reles, bet ne daugiau kap per 10 vnt. Kontroliniai laidai taip pat 1,5 mm^2. Jėgos laidai parenkami pagal Lentelę Nr.l ir apkrovos dydį, nurodytą projekte. Išoriniams jėgos kabeliams pajungti paliekami magnetinių paleidėjų ir automatų gnybtai. Išoriniams valdymo grandinės kabeliams pajungti sustatomi pereinamojo kontakto gnybtai, į kuriuos privedami visų skydelyje esančių įrengimų valdymo grandinių laidų galai.

4.3.2.6 Laidai privesti iki pereinamojo kontakto gnybtų yra markiruojami, užmaunant ant abiejų laido galų markiruotę, užrašius ant jos laido numerį, nurodytą projekte.

4.3.2.7 Ant durelių esantys išoriniai valdymo ir kontrolės prietaisai pajungiami su vidaus įrengimais, lanksčiu, viengubos izoliacijos laidu (0,5-1 mrr^2). Ant durelių ir skydelio viduje esantys lankstūs laidai tvarkingai subandažuojami montažinių dirželių pagalba. Pereinamasis laidų srautas nuo durelių krašto iki skydelio dugno apvyniojamas vienu sluoksniu izoliacijos.

4.3.3 Atliekamas geležinių skydelio korpuso dalių įžeminimas.

4.3.3.1 Durelėms įžeminti parenkamas lankstus laidas, vienguba izoliacija arba be jos, 6-10 mm^2. Apvalomi laido galai nuo izoliacijos, užpresuojami variniai antgaliai, rankinio preso pagalba. Apatinėje skydelio dalyje, varžtų pagalba, laidas pritvirtiaamas prie durelių ir korpuso, kontaktų vietas apvalius nuo dažų. Pilnai atidarius dureles laidas neturi būti įtemptas ir nesudaryti didelės kilpos.

4.3.3.2 Skydelio korpusas įžeminamas monolitiniu, viengubos izoliacijos ar be jos, 6-10 mm^2 laidu. Vienas laido galas apvalomas tiek, kad pasislėptų įžeminimo kaladėlės angoje, kitas tokio ilgio, kad galima butų išlankstyti kilputę varžtui. Vienas laido galas jungiamas prie skydelio įžeminimo kaladėlės, kitas prie skydelio korpuso, varžto pagalba.

4.4 Atliekami pažymėjimai.

4.4.1 Lipdukų spausdinimo mašinėle atspausdinami lipdukai prietaisams ant durelių, nurodant prietaiso paskirtį ir valdymo rekvizitus. Naudojama 9 mm skersmens juostelė.

Viršutinėje, išorinėje, durelių pusėje priklijuojamas lipdukas, nurodantis skydelio paskirtį (klijuojamas taip pat ir ant jėgos skydelių). Naudojama 12 mm arba 18 mm skersmens juostelė.

4.4.2 Ant viduje skydelio esančių įrengimų klijuojami lipdukai nurodantys įrengimo numerį pagal projektą. Lipdukai klijuojami įrengimų, gerai matomoje ir nejudančioje korpuso vietoje.

4.5 *Kalkuliacija (F Nr.49),* surašomi visi panaudoti įrengimai ir medžiagos, pasirašo Dirbtuvių brigadininkas.

5 . *Darbo rezultatų patikrinimas*

5.1 Bandymų kabeliuko faziniai galai pajungiami prie įvadinio automato, nulinis laidas prie nulinės kaladėlės. Įjungiami visi automatai. Nuspaudžiant valdymo mygtukus ir įjungiant raktus patikrinama pagal projektinę schemą ar teisingai įsijungia magnetiniai paleidėjai ir relės, ar teisingai dega lemputės, ar ateina įtampa į valdymo grandinių pereinamus kontaktus. Esant netikslumams, patikrinamos laidų priveržimo vietos, bei komutacijos teisingumą, atsekant laidus vizualiai, sudėtingesnėje schemoje - testerio pagalba.

6. Pildomi dokumentai

6. 1 Kalkuliacija (F Nr.49).

3.5. Darbo instrukcija Nr. 40. *Šviestuvų, rozečių, išjungiklių įstatymas ir prijungimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 40.
Šviestuvų, rozečių, išjungiklių įstatymas ir prijungimas

1. Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija elektromontuotojai atlieka apšvietimo technikos (kaitrinių, liuminescensinių, halogeninių, metalo halogeninių, gyvsidabrinių šviestuvų, skirtų normalioms ir padidinto pavojingumo patalpoms) montavimo darbus.

1.2 .Rozečių (lf. p/t ir v/t su įžeminimo kontaktu, 3". p/t ir v/t su 5 kontaktu) ir išjungiklių montavimo darbai normaliose ir padidinto pavojingumo patalpose.

2. Pagrindinės specifikacijos

2.1 Šviestuvų montavimui gali būti paskirta grandis elektromontuotojų, kurių vidutinis kategoringumas ne žemesnis nei 3,22.

2.2 Rozečių montavimui-3,23.

2.3 Išjungėjų montavimui-3,5.

2.4 Darbai atliekami remiantis EĮĮT reikalavimais.

2.5 Šiestuvų montavimo instrukcija, būna įdėta pakuot ;je.

3. Darbo priemonės

3.1 Perforatorius.

3.2 Frezos, šviestuvų pastatymo kiaurymių išpjovimui.

3.3 Metras.

3.4 Atsuktuvai.

3.5 Plastmasinės įvorės su rnedvarščiais.

3.6 Replės.

3.7 Laidų izoliacijos nuėmimo replės arba peilis.

3.8 Gulsčiukas.

4. Darbo eiga

4.1 Statant įrengimus, turi būti baigti apdailos darbai, statymo zonose.

4.2 Šviestuvų pastatymo vietų nužymėjimas.

4.2.1 Šis pasiėmęs pagalbininką, nurodymus, šviestuvų išdėstymo projektinį lapą ir 3-ame punkte įvardintus įrankius, pradeda šviestuvų pastatymo vietos nužymėjimą (jeigu lubos pakabinamos). Jeigu objekto interjerui buvo samdomas interjero architektas, nužymėtos pastatymo vietos aptariamos su interjero architektu.

4.3 Konstrukcijų ir tvirtinimo detalių montavimas.

4.3.1 Atlikus nužymėjimą, frezuojamos šviestuvų statymo kiaurymės, montuojamos tvirtinimo konstrukcijos, gręžiamos kiaurymės plastmasinėms įvorėms.

4.4 Šviestuvų montavimas.

4.4.1 Patikrinama šviestuvo komplektacija ir perskaitomos rekomendacijos montavimui.

4.4.2 Prisilaikant šios instrukcijos, šviestuvai montuojami paruoštose vietose.

4.4.3 Užtvirtinus šviestuvą, įmontuojamos lempos ir baigiamas šviestuvo montavimas (dangčių, grotelių ar gaubtų uždėjimu).

4.5 Šviestuvų uždegimas (išbandymas darbine įtampa).

4.5.1 Pabaigus šviestuvų montavimą, 4-tos ar 5-tos kategorijos elektromontuotojas paduoda darbinę arba laikiną įtampą ir patikrina šviestuvus, kaip jie veikia.

4.5.2 Neužsidegus lempoms, surandamos ir ištaisomos klaidos. Jeigu nustatoma, kad apšvietimo technika bloga, ji grąžinama Užsakovui.

4.6 Rozečių ir išjungiklių montavimas.

a) Potinkinės rozetės ir išjungikliai montuojami į jau anksčiau sumontuotas dėžutes.

b) Virštinkiniai - statomi anksčiau su Užsakovu suderintose ir aiškiai atžymėtose vietose.

4.7 Virštinkinėms rozetėms ir išjungikliams išgręžiamos kiaurymės plastmasinių. įvorių įstatymui. Įkalamos įvorės, medvarščiais pritvirtinami rozečių ir išjungiklių korpusai.

4.8 Korpusuose, numatytose vietose, įvedami kabeliukai.

4.9 Apvalyti laidai nuo izoliacijos, prijungiami prie atitinkamų rozečių ar išjungiklių gnybtų.

4.10 Uždengiami dangteliai, patikrinama gulsčiuku dangtelių horizontali ir vertikali padėtys.

4.11,$_a$ Pabaigus visus darbus, derintojai atlieka elektros matavimus ir surašo *Grandinės tarp [žemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolą (F Nr.90 (Nr. 16-2-1)),* kurį užregistruoja *Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnale (FNr.53).*

5. Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Ar visi šviestuvai gerai užsidega.

5.2 Ar visi jungikliai suveikia reikalaujamu rėžimu.

5.3 Ar visi šviestuvai ir rozetės įžemintos (patikrina derintojai).

5.4 Ar gerai apšviestos darbo zonos, ar jie išdėstyti teisingai, prisilaikant projekto. Jeigu kyla įtarimų, kad darbo zonos apšviestos nepakankamai, kviečiami derintojai ir liuksmetru matuojamas darbo zonų apšviestumas, parašomas *Apšviestumo matavimo protokolas (F Nr.100).* Pasirodžius parametrų neatitikčiai pagal projektinius paskaičiavimus, kviečiami projektuotojų atstovai.

6. Pildomi dokumentai

6.1 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (F Nr.53).

6,4 Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolai (F Nr.90 (Nr. 16-2-1)).

6.3 Apšviestumo matavimo protokolas (jeigu tai buvo daroma) - Bandymų protokolas (F Nr.100).

3.6. Darbo instrukcija Nr. 47. *Apšvietimo, jėgos skydelių montavimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 47.
ĮPĮ, apšvietimo, jėgos skydelių montavimas

1. *Atliekamas darbas*
   1.1 Vadovaujantis šia instrukcija atliekamas ĮPĮ, apšvietimo, jėgos skydelių montavimas.

2. *Pagrindinės specifikacijos*
   2.1 JPĮ ir skydelių montavimą gali atlikti 2-4 kategorijos elektromontuotojai.
   2.2 Darbai atliekami vadovaujantis EĮĮT.
   2.3 Darbo projektas.

3. *Darbo priemonės*
   3.1 Elektrinis grąžtas arba perforatorius.
   3.2 Plastmasiniai kaiščiai ir medvarščiai.
   3.3 Plaktukas.
   3.4 Atsuktuvai ir raktai varžtams priveržti.
   3.5 Metras.
   3.6 Gulsčiukas.
   3.7 Diskinis pjūklas (nišos išpjovimui).

4. *Darbo eiga*
   4.1 ĮPĮ, apšvietimo ir jėgos skydelių komplektacija patikrinama pagal darbo projekto skaičiavimo schemą.
   4.2 ĮP Į montavimas.
      4.2.1 Nuvalomi nelygumai nuo sienos ir grindų.
      4.2.2 Išmatuojamos tvirtinimo skylės.
      4.2.3 Su gulsčiuko pagalba atžymimos vietos gręžimui.
      4.2.4 Į pragręžtas vietas įkalami plastmasiniai kaiščiai.
      4.2.5 ĮPĮ pastatoma ant grindų ir pritvirtinama medvarščiais.
   4.3 Apšvietimo ir jėgos skydelių montavimas.
      4.3.1 Jėgos ir apšvietimo skydeliai gali būti montuojami ant sienos ar paruoštoje nišoje (tai nurodoma projekte).
      4.3.2 Nuvalomi nuo sienų nelygumai.
      4.3.3 Jei skydelis potinkinis, išpjaunama niša.
      4.3.4 Išmatuojamos skydelio tvirtinimo skylės.
      4.3.5 Reikalingame aukštyje su gulsčiuko pagalba atžymimos vietos gręžimui.
      4.3.6 Į pragręžtas vietas įkalami plastmasiniai kaiščiai.
      4.3.7 Medvarščiais skydelis pritvirtinamas prie sieros.

5 *Darbo rezultatų patikrinimas*
   5.1 ĮPĮ, apšvietimo ir jėgos skydelių montavimo darbų kokybė tikrinama su gulsčiuku ir judinant. Jeigu skydelis kabo horizontaliai ir nejuda - darbe s atliktas gerai.

6 *Pildomi dokumentai*
   6.1 Nėra.

3.7. Darbo instrukcija Nr. 46. *Visų prijungimų skydeliuose atlikimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 46.
ĮPĮ, visų prijungimų skydeliuose atlikimas

1. *Atliekamas darbas*
   1.1 Vadovaujantis šia instrukcija, atliekami ĮPĮ, visi prijungimai skydeliuose.

2. *Pagrindinės specifikacijos*
   2.1 ..Visus prijungimus ĮPĮ ir skydeliuose gali atlikti 3-5 kategorijos elektromontuotojas.
   2.2 Darbai atliekami vadovaujantis EĮĮT ir darbo projektu.

3. *Darbo priemonės*
   3.1 Elektromontuotojo replės.
   3.2 Žirklės laidams karpyti.
   3.3 Atsuktuvas.
   3.4 Raktas raktams užveržti.
   3.5 Antgaliai.
   3.6 Replės antgalių presavimui.
   3.7 Izoliacija.
   3.8 Peilis laidams valyti.
   3.9 Plastmasiniai dirželiai laidų bandažavimui.

4. *Darbo eiga*
   4.1 Laidus subandažuojami ir tvarkingai išlankstant išdėliojami,
   4.2 Prie elektros aparato nukerpami, paliekant atsargą keliems prijungimams.
   4.3 Nuvalomas laido galas 10-15 mm arba pagal antgalio ilgį.
   4 4 Uždėtas antgalis ant laido specialiomis replėmis užpresuojamas,
   4.5 Mažo skerspiūvio daugiavieliams laidams irgi būtina naudoti antgalius arba juos aplydyti lydmetaliu.
   4.6 Nuvalytas laido galas arba laidas su antgaliu pajunkamas prie elektros aparato, priveržiant specialiais raktais arba atsuktuvu.
   4.7 ĮPĮ skydelių magistraliniai laidai ir kabeliai turi būti sufazuoti A, B, C.
   4.8 Elektros aparatai ĮPĮ ir skydeliuose sunumeruojami. Ant durelių arba korpuso iš vidinės pusės atliekami užrašai, nurodantys įrengimo numerį ir paskirtį.
   4.9 Iš išorinės pusės durelių priklijuojamas lipdukas „Atsargiai elektros srovė" ir skydelio Nr., pagal projektą.

5. *Darbo rezultatų patikrinimas*
   5.1 Tikrinama, ar tvarkingai išdėstyti laidai, varžtų užveržimas, patraukiant ir judinant laidus, patikrinama ar prijungimai atlikti pagal darbo projektą.

6. *Pildomi dokumentai*
   6.1 Nėra.

4 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS TINKLO DERINIMAS

4.1. Techninės dokumentacijos bei protokolų pildymo pavyzdžiai

Priimant įrengtą elektros tinklą (būtinai) tikrinama ir įvertinama:

- funkcinė schema;
- ar elektros įranga atitinka apsaugos nuo elektros reikalavimus (izoliacijos varža, laidų apvalkalų būklė, apsauginių sujungimų atlikimo tikslumas, apsaugos nuo elektros efektyvumas);
- montavimo detalių sujungimus;
- ar laidų skaičius ir apkrovos paskirstymas atskiroms grandinėms atitinka taisykles bei projektą pvz.:

a) ar atskira grandinė maitina - didelės galios imtuvą; kelių gretimų patalpų apšvietimą; kištukinius lizdus gretimose patalpose arba apšvietimą;
b) didelės galios imtuvai (elektrinė viryklė, indų plovyklė, patalpų šildytuvas ir kt.) turi atskirą grandinę;
c) viena apšvietimo linija maitina ne daugiau kaip 20 apšvietimo taškų;
d) viena kištukinių lizdų grandinė maitina ne daugiau kaip 10 kištukinių lizdų;
e) trimis fazėmis maitinamuose butuose vienfazės grandinės prijungtos taip, kad visos fazės apkrautos vienodai.

Techninė dokumentacija (1 Mokymo elemente):

- įrenginių schema;
- sujungimų planas.

Protokolų pavyzdžiai (pastaba - kiti protokolai bus pateikiami darbo vietoje)**:**

Forma Nr. 89

UAB „ELMONTA“
Motorų g. 6, Vilnius

IKI 1000 V KABELIŲ IR INSTALIACIJOS IZOLIACIJOS VARŽOS MATAVIMO PROTOKOLAS Nr.

20.... m. ..... mėn. ..... d.

Miestas .....

Užsakovas ..... Montavo .....

Objektas ..... Adresas .....

4. **Matavimo duomenys**

Eil. Nr.	Fiderio pavad., jo Nr. arba elektros tinklo ruožas	Laido, kabelio markė	Gyslų skaičius ir skerspjūvis, mm^2	Darbinė Įtampa V	Varžos izoliacija MΩ									
					L1-L2	L2-L3	Ll-U	Ll-N	L2-N	L3-N	Ll-PE	L2-PE	L3-PE	N-PE

Matavimai atlikti megaometru ....., gamyklinis Nr. ..... įtampa .....

2. Išvada _____

_____

Bandymus atliko:

....
(pavardė) (parašas)

....
(pavardė) (parašas)

Forma Nr. 90

UAB „ELMONTA“
Motorų g. 6, Vilnius

GRANDINĖS TARP ĮŽEMINTŲ LAIDININKŲ IR ELEKTROS ĮRENGINIŲ TIKRINIMO PROTOKOLAS Nr.

20.... m. ..... mėn. ..... d.

Miestas .....

Užsakovas ..... Montavo .....

Objektas ..... Adresas .....

4. MATAVIMO DUOMENYS

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Kiekis (vnt.)	Varža ( )

2. PASTABA

IŠVADA: Pereinamųjų kontaktų varža atitinka reikalavimus išskyrus punktus Nr.

Matavimus atliko:

....

....

Protokolą patikrino:

....

4.2. UAB „Elmonta“ , Darbo instrukcija Nr. 38. *Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa „fazė- nulis‘‘ matavimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija INr.38.
Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa „fazė-nulis" matavimas

1. Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija, atliekamas laidų izoliacijos, įžeminimo taškų ir kilpa „fazė-nulis" matavimai.

2. Pagrindinės specifikacijos

*2.*1 Matavimus atlieka technikai-derintojai, ne žemesnės kaip VK kategorijos.

2.2 ^EĮĮT ir matavimų normos.

3. Darbo priemonės

3.1 Megaommetras.

3.2 Ommetras.

3.3 Kombinuotas prietaisas „EURO EXPERT" arba kitas prietaisas, skirtas matuoti kilpą fazė-nulis.

4. Darbo eiga

Laidų izoliacijos varžos matavimas atliekamas megaommetru.

4.1 Išjungiama matuojamos linijos įtampa.

4.2 Pajungiami megaommetro gnybtai prie fazinių, apvalytų nuo izoliacijos, laidų galų arba tarp fazės ir nulio.

4.3 Sukant prietaiso rankenėlę pamatuojama varža. Magistralinių kabelių ir laidų izoliacijos matavimui paduodama 2500V įtampa, nueinančių linijų ir skydelių laidams - 1000V įtampa.

4.4 Parašomas *Jėgos ir apšvietimo izoliacijos varžos matavimo protokolas (F Nr,89 (EI-3)).*

Įžeminimo taškų matavimas atliekamas ommetru.

Įžeminimo taškus sudaro: jėgos, automatikos, tranzitinės ir paskirstymo spintos, rozetės su įžeminimo gnybtu, elektros įrengimai metaliniu korpusu, šviestuvai, metalinės paskirstymo dėžutės.

4.5 Vienas ommetro pajungimo gnybtas pajungiamas prie įžeminto kabelio galo, kuris randasi įvadinėje paskirstymo spintoje. Antru galu priliečiamas įžemintas laidininkas ir pamatuojama varža. Laidininko prilietimo vieta turi būti švari nuo izoliacijos ir dažų.

4.6 Parašomas *Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolas (F Nr.90 (16-2-1)).*

Kilpos „fazė-nulis" varžos matavimas atliekamas kombinuotu prietaisu „EURO E.XPERT" arba kitu, skirtu šiam matavimui atlikti.

4.7 Matuoti pasirenkama ne mažiau kaip 10% tuo metu veikiančių energijos imtuvų, pasirenkant galingiausius ir labiausiai nutolusius nuo matavimo taško.

4.8 Elektros skydelyje, prietaiso gnybtai pajungiami tarp apkrautos fazės ir nulio.

4.9 Pamatuojama.

4.10 Parašomas *Kilpos fazė nulis pilnos varžos matavim i protokolas (F Nr. 64).*

4.11 Visi protokolai registruojami *Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnale (FNr.53).*

5. Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Pamatuota teisingai, jeigu:

– ommetro parodymai buvo ne begalybė;
– megaommetro - ne 0;
– kilpos fazė-nulis matavimo prietaiso parodymai viršijo matuotos grandinės, automatu apsaugotos srovės dydį.

6. Pildomi dokumentai

6.1 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (F Nr.53).
6.2 Kilpos fazė-nulis pilnos varžos matavimo protokolas FNr.64).
6.2. Jėgos ir apšvietimo instaliacijos varžos matavimo protokolas (F Nr.89 (EI-3)).
6.3 Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolas (F Nr.90 (16-2-1)

4.3. UAB „ Elmonta“ Darbo instrukcija Nr. 43. *Gyvenamųjų namų paleidimas – derinimas*

UAB „Elmonta“
Darbo instrukcija Nr. 43.
Gyvenamųjų namų paleidimas - derinimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija, atliekamas gyvenamųjų namų paleidimas-derinimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Paleidimo-derinimo darbus atlieka technikai-derintojai pagal EĮĮT reikalavimus ir bandymo normas, saugomas derintojų kabinete.

3 Darbo priemonės

3.1 Megaommetras.
3.2 Ommetras.

4 Darbo eiga

4.1 Paleidimo-derinimo darbai atliekami pilnai užbaigus montavimo darbus.
4.2 Susipažįstama su darbo projektu.
4.3 Išmatuojamos kabelių, laidų, el. skydų izoliacijos varžos, patikrinamas įrengimų, kištukinių lizdų su įžeminimo gnybtais, metalinių vonių įžeminimas, pagal *Laidų izoliacijos, [žeminimo taškų, kilpos fazė nulis matavimų* instrukciją *(DINr.38).* Surašom varžų matavimo protokolai, pagal 6.3 ir 6.4 punktus.
4.4 Suderinama laiptinių ir išorės apšvietimo automatika. Surašomas protokolas, pagal 6.1 punktą.
4.5 Užpildomas *Derinimo ir matavimo darbų, protokolu registracijos žurnalas (F Nr.53),*

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Darbą vertina energopriežiūros inspektorius, pateikus jam tech. dokumentaciją, derinime protokolus.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (F Nr.53).
6.2 Apšvietimo automatikos išbandymo protokolas (F Nr.69).
6.3 Jėgos ir apšvietimo instaliacijos varžos matavimo protokolas (F Nr.89 (EI-3)).
6.4 Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolas (F Nr.90 (16-2-1)

.4.4. Matavimo prietaisų naudojimo instrukcijos

Matavimo prietaisų naudojimo instrukcijos pateiktos Modulyje S.1.3.

5 MOKYMO ELEMENTAS. PASTATŲ ELEKTROS INSTALIACIJOS EKSPLOATAVIMAS

5.1. Pastatų elektros instaliacijos eksploatavimo technologijos aprašas

PASTATŲ ELEKTROS INSTALIACIJOS EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGIJOS APRAŠAS

1. Elektros tinklų priežiūros darbai atliekami vadovaujantis *Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklėmis* patvirtintomis Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. vasario 11 d. įsakymu Nr. 1- 38 bei sutartimis su fiziniais ar juridiniais asmenimis.
2. Vykdomos apžiūros:

- įrenginių apžiūros – tikrinama ar įrenginiai tenkina atitinkamų taisyklių reikalavimus (apsaugos nuo perkrovos būklė, jungiklių, kištukinių lizdų, skirstomųjų skydų, gnybtų pritvirtinimas ir būklė, skaitiklių ir kitos užplombuotos įrangos nepažeistumas);
- izoliacijos varžos matavimas;
- papildomos apsaugos nuo elektros bandymai, apžiūrint jos būklę ir atliekant matavimus.

3. Atliekant pastato einamąjį remontą:
    - elektros tinklas apžiūrimas;
    - remontuojamas.
4. Atliekant pastato kapitalinį remontą:
    - elektros tinklas remontuojamas;
    - arba keičiamas iš pagrindų.

5.2. Norminiai dokumentai (Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės)

Pateikiama išrašas iš *Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklių*, patvirtintų Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2011 m. gruodžio 20 d. įsakymu Nr. 1- 309.

„ ELEKTROS LINIJŲ IR INSTALIACIJOS ĮRENGIMO TAISYKLĖS

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės (toliau – Taisyklės) nustato oro ir kabelių elektros linijų, elektros instaliacijos ir srovėlaidžių iki 400 kV įtampos (imtinai) įrengimo elektros sistemose reikalavimus.

2. Taisyklių reikalavimai yra privalomi elektros energijos gamintojams, perdavimo ir skirstomųjų tinklų operatoriams, elektros energijos vartotojams, įrengiantiems naujus, rekonstruojantiems arba kapitališkai remontuojantiems elektros įrenginius. Taisyklės taikomos asmenims, kurių veiklą reglamentuoja Lietuvos Respublikos statybos įstatymas (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597).

3. Taisyklės netaikomos, kai elektros oro linijos ir srovėlaidžiai įrengiami pagal specialiąsias taisykles, kitus norminius teisės aktus (elektros traukos kontaktiniams tinklams, automatinio blokavimo signalinėms linijoms ir t. t.), taip pat įrengiant elektrolizės įrenginių specialiuosius srovėlaidžius ir elektroterminių įrenginių tinklus.

4. Taisyklėse vartojamos sąvokos ir santrumpos:

Alyvos pripildyta kabelių linija – alyvos pripildyta kabelių linija, kurioje ilgalaikis leistinas alyvos slėgis yra 0,025–0,294 MPa (0,25–3,0 kg/cm^2) žemo slėgio kabeliuose su švininiu apvalkalu, 0,025–0,49 MPa (0,25–5,0 kg/cm^2) – žemo slėgio kabeliuose su aliumininiu apvalkalu, 1,08–1,57 MPa (11–16 kg/cm^2) – aukšto slėgio kabeliuose.

Apšvietimo srovėlaidis – srovėlaidis, skirtas elektrai siųsti šviestuvams ir kitiems mažos galios elektros imtuvams.

Apšvietimo šyna – šyna, skirta šviestuvams ir nedidelės galios elektros imtuvams maitinti.

Atitvaras – metalinio tinklo konstrukcija, pertvarėlė ir pan., atitverianti patalpos ar kambario dalį, tarp kurių nėra temperatūrų skirtumo.

Atrama – oro linijos laidus ir trosus laikanti gelžbetoninė, metalinė, medinė konstrukcija arba jų derinys.

Atšakos atrama – atrama, kurioje šakojasi oro linijos.

Degus kabelis – D_{ca}, E_{ca} ir (ar) F_{ca} degumo klasės kabelis, galintis degti, išskiriantis arba neišskiriantis halogenus, taip pat dūmus ir koroziją sukeliančias dujas.

Elektros linija – elektros inžinerinio tinklo arba elektros inžinerinės sistemos dalis, kurią gali sudaryti kabelių, laidų, izoliatorių ir laikančiųjų konstrukcijų įranga elektrai persiųsti.

Elektrotechnikos darbuotojas – fizinis asmuo, statantis ir (ar) eksploatuojantis elektrotechnikos objektus ir įrenginius pagal darbo ar kitokią sutartį.

Gabaritinis tarpatramis – atstumas tarp dviejų atramų, ribojamas normuoto vertikaliojo atstumo nuo žemės paviršiaus iki laidų, kai atramos pastatytos idealiai lygiame žemės paviršiuje.

Galinė atrama – atrama oro linijos pradžioje arba gale, taip pat kabelių intarpus ribojančių vietų atrama, atlaikanti vienpusį laidų tempimą.

Įlinkis – vertikalusis atstumas oro linijos tarpatramyje tarp laido (troso, oro kabelio) ir tiesės, jungiančios jų pakabinimo taškus.

Inkarinė atrama – nustatytais atstumais statoma atrama, skirta išilgai linijos veikiančiai jėgai atlaikyti.

Išorinė instaliacija (lauko instaliacija) – elektros inžinerinis tinklas statinių, pastatų ir pan. konstrukcijų išorėje. Naudojama atviroji ir paslėptoji lauko instaliacija.

Išsišakojimo įrenginys – vieta (kamera), kur (kurioje) baigiasi plieninis vamzdynas ir įrengiamos galinės movos.

Kabelis – izoliuotas laidininkas arba laidininkai, nuo išorinio poveikio apsaugoti apvalkalu arba apvalkalu ir apsaugine danga.

Kabelių linija (toliau **– KL)** – elektrai arba silpnųjų srovių signalams persiųsti skirta elektros inžinerinio tinklo dalis, kurią sudaro vienas ar keli lygiagretūs oro arba požeminiai kabeliai su jungiamosiomis, užtveriamosiomis ir galinėmis movomis, o alyvos pripildytose linijose dar yra alyvos papildymo aparatai ir slėgio signalizavimo sistema.

Kabelių aukštas – ne žemesnė kaip 1,8 m kabeliams tiesti skirta statinio dalis.

Kabelių blokas – konstrukcija su kabeliams tiesti įrengtais kanalais ir jiems prižiūrėti skirtais šuliniais.

Kabelių estakada – ilgas atviras, horizontalus arba nuožulnus inžinerinis statinys, skirtas kabeliams tiesti. Naudojama pereinamoji arba nepereinamoji, įrengta ant žemės arba nustatytame aukštyje nuo žemės kabelių estakada.

Kabelių galerija – kabeliams tiesti skirtas ilgas inžinerinis statinys su stogu ir sienomis (uždara) arba be šoninių sienų (atvira), horizontalus ar nuožulnus. Kabelių galerija įrengiama ant žemės (uždara) arba reikiamame aukštyje nuo žemės.

Kabelių kamera – uždaras, su nuimamu denginiu kabelių tiesimo požeminis statinys, skirtas kabelių movoms įrengti arba kabeliams į blokus traukti. Įėjimo liuką turinti kamera vadinama kabelių šuliniu.

Kabelių inžinerinis statinys – specialusis inžinerinis statinys, skirtas kabeliams, kabelių movoms, alyvos pripildytų kabelių linijoms, alyvos papildymo aparatams ir kitiems įrenginiams sumontuoti ir jų normaliam darbui užtikrinti. Kabelių inžineriniams statiniams priskiriami kabelių tuneliai, kanalai, kabelių estakados, galerijos, kameros, alyvos papildymo punktai ir pan. Kabelių šachtos, kabelių aukštai, dvigubos grindys nelaikomi kabelių inžineriniais statiniais ir yra kitų statinių dalis ar konstrukcijos.

Kabelių kanalas – uždaras, su nuimamu denginiu kabeliams tiesti skirtas statinys, jo dalis ar konstrukcija, visiškai ar iš dalies įleistas į gruntą, grindis, perdangą ir pan.

Kabelių šachta – uždara vertikalioji statinio dalis, kurios aukštis kelis kartus didesnis už plotį, su įrengtomis kabėmis arba kopėčiomis kabeliams tvirtinti, arba konstrukcija su nuimama aptvara.

Kabelių tunelis – uždaras inžinerinis požeminis statinys su lentynomis kabeliams tiesti ir išilginiu koridoriumi jiems prižiūrėti ir remontuoti.

Kamera – statinio patalpa arba patalpos dalis, kur įrengiami aparatai ir šynos.

Kampinė atrama – atrama, statoma oro linijos trasos posūkiuose, skirta gretimų tarpatramių laidų tempimo atkuriamajai apkrovai atlaikyti.

Magistralinis srovėlaidis – srovėlaidis, skirtas elektrai siųsti galios skirstomiesiems punktams, skydams ir atskiriems galingiems elektros imtuvams.

Neurbanizuota teritorija – laukai, daržai, sodai, miškai, teritorijos su pavieniais ir laikinaisiais statiniais.

Oro kabelis (toliau **– OK)** – susukti izoliuoti, sustiprinti arba nesustiprinti faziniai laidai ir sustiprintas, izoliuotas arba neizoliuotas nulinis laidas.

Oro kabelių linija (toliau **– OKL)** – elektros inžinerinis tinklas, skirtas elektrai persiųsti atvirame ore nutiestais OK, pritvirtintais prie atramų ar statinių konstrukcijų.

Oro linija (toliau **– OL)** – elektros inžinerinis tinklas, skirtas elektrai persiųsti atvirame ore nutiestais neizoliuotais arba izoliuotais prie atramų izoliatoriais pritvirtintais laidais.

Papildymo agregatas – automatiškai dirbantis įrenginys, susidedantis iš bakų, siurblių, vamzdžių, reguliavimo vožtuvų, ventilių, automatikos skydo ir kitų įrenginių, papildančių aukšto slėgio kabelių linijas alyva.

Papildymo punktas – viršžeminis arba požeminis statinys, turintis alyvos maitinimo įrenginius (maitinimo ir slėgio bakus, alyvos papildymo agregatus ir kt.).

Pastogė (palėpė) – erdvė tarp pastato viršutinio aukšto perdangos, sienų ir stogo.

Sankirtos atrama – atrama, kurioje susikerta dviejų krypčių OL arba OKL.

Savaime gęstantis (nepalaikantis degimo) kabelis – B_{1ca}, B_{2ca} ir C_{ca} degumo klasių kabelis, gebantis degti normaliomis sąlygomis, paveiktas uždegimo šaltinio, ir negebantis degti jį atitraukus.

Sankirta – OL tarpatramis, kertantis elektros, ryšių, radijo transliacijos ir kitas linijas arba kelius, geležinkelius ir pan.

Skirstomasis srovėlaidis – srovėlaidis, skirtas elektrai persiųsti nedidelės galios elektros imtuvams.

Srovėlaidis – įrenginys elektros energijai persiųsti, susidedantis iš neizoliuotų ar izoliuotų laidininkų ir juos laikančių izoliatorių, apsauginių gaubtų, laikančiųjų ir atraminių konstrukcijų.

Statinio elektros inžinerinė sistema (vidinė instaliacija) – elektros inžinerinis tinklas pastatų viduje, kurį sudaro laidų, kabelių ir jų tvirtinimo elementų, laikančiųjų apsauginių konstrukcijų ir detalių visuma. Naudojama atviroji arba paslėptoji vidinė instaliacija.

Stiebas – OL atramos gelžbetoninis, metalinis ar medinis vertikalusis elementas, skirtas laidams ir konstrukcijoms laikyti.

Styga – plieninė viela, ištempta prie pat sienų, lubų ir kitų paviršių, skirta laidams ir kabeliams tvirtinti.

Stovas – konstrukcija, skirta laidams tvirtinti, įrengta ant pastatų stogų, denginių, sienų ir pan.

Sunkiai prieinama vietovė – vietovė, į kurią negali įvažiuoti kelių transporto priemonės ir žemės ūkio mašinos.

Tarpatramis – horizontalusis atstumas tarp dviejų gretimų atramų ašinių linijų.

Tarpinė atrama – atrama, statoma tiesiame OL trasos ruože tarp inkarinių atramų, skirta laidų, trosų svoriui, apšalui ir vėjo apkrovai atlaikyti.

Transpozicinė atrama – atrama, skirta fazinių laidų išdėstymui keisti.

Trolėjinis srovėlaidis – srovėlaidis, skirtas elektrai į judančius elektros imtuvus persiųsti.

Ugniai atsparus (nedegus) kabelis – A_{ca} degumo klasės kabelis, nedegantis normaliomis sąlygomis uždegimo šaltiniui veikiant jį neribotą laiką.

Urbanizuotos teritorijos – statiniais užstatytos miestų, miestelių ir kompaktiškai užstatytų kaimų gyvenamųjų vietovių teritorijos.

Žemo slėgio alyvos, pripildytos kabelių linijos sekcija – kabelių linijos ruožas tarp užtveriamųjų movų arba tarp užtveriamosios ir galinės movos.

Kitos Taisyklėse vartojamos sąvokos suprantamos taip, kaip jos apibrėžtos Lietuvos Respublikos energetikos įstatyme (Žin., 2002, Nr. 56-2224), Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatyme (Žin,. 2000, Nr. 66-1984; 2004, Nr. 107-3964), Elektros įrenginių įrengimo bendrosiose taisyklėse (toliau – EĮĮBT) ir kituose teisės aktuose.

II. INSTALIACIJA

I. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

5. Instaliacijai naudojamų varinių ir aliumininių laidų ir kabelių skerspjūvių plotai (toliau – skerspjūviai) turi būti ne mažesni, kaip nurodyti Taisyklių 1 priedo 1 lentelėje. Laidų izoliacija turi atitikti tinklo vardinę įtampą. Įžeminimo ir įnulinimo laidininkų reikalavimai pateikti EĮĮBT.

6. Plieniniuose ir kituose mechaniškai atspariuose vamzdžiuose, rankovėse, loviuose, lentynose ir pastatų statybinių konstrukcijų kanaluose skirtingų grandinių laidininkai (išskyrus vienas kitą rezervuojančius) tiesiami kartu šiais atvejais:

6.1. vieno agregato laidai ir kabeliai;

6.2. technologiniu procesu susijusieji keleto mašinų, skydų, pultų ir pan. galios ir kontrolės laidai ir kabeliai;

6.3. sudėtingo šviestuvo maitinimo laidai ir kabeliai;

6.4. keleto grupių vienos rūšies (darbinio arba avarinio) apšvietimo laidai ir kabeliai;

6.5. iki 50 V apšvietimo ir aukštesnės kaip 50 V įtampos galios grandinių laidai ir kabeliai. Šiuo atveju iki 50 V įtampos laidai turi būti atskirame izoliaciniame vamzdyje.

7. Bendrame vamzdyje, rankovėje, lovyje, pluošte, statybinių konstrukcijų uždarame kanale arba toje pačioje lentynoje neturi būti tiesiamos viena kitą rezervuojančios grandinės, darbinio ir avarinio apšvietimo grandinės, taip pat iki 50 V ir aukštesnės kaip 50 V įtampos grandinės (išimtys: darbinio ir avarinio apšvietimo magistralinės linijos, jeigu jų izoliacija skirta ne žemesnei kaip 660 V įtampai, taip pat iki 50 V įtampos grandinių laidai atskirame izoliaciniame vamzdyje). Šios grandinės turi būti tiesiamos tik atskiruose lovių ir lentynų skyriuose, turinčiuose ištisines A1 degumo klasės statybos produktų pertvaras, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 15.

8. Darbinio ir avarinio (evakuacinio) apšvietimo grandinės tiesiamos skirtingose lovio, kampuočio ir kitokio profilio konstrukcijos išorinėse pusėse.

9. Kabelių inžineriniuose statiniuose, gamybos paskirties patalpose ir elektros įrenginių patalpose naudojami B_{1ca}, B_{2ca} ir C_{ca} kabeliai ir laidai su ugniai atspariu, savaime gęstančiu (nepalaikančiu degimo) apvalkalu arba izoliacija, o degūs kabeliai ir laidai – ugniai atspariame, B degumo klasės statybos produktų vamzdyje, dengtame lovyje ir pan. arba dažyti ugniai atsparia pasta.

10. Kintamosios srovės faziniai ir nulinis arba nuolatinės srovės laidininkai turi būti tiesiami tame pačiame vamzdyje arba, jeigu ilgalaikė apkrovos srovė neviršija 25 A, – ir skirtinguose vamzdžiuose.

11. Tiesiant laidus ir kabelius vamzdžiuose, uždaruose loviuose, lanksčiose metalinėse rankovėse ir uždaruose kanaluose, turi būti numatyta galimybė pakeisti laidus ir kabelius.

12. Pastatų ir kitų statinių konstrukciniai elementai, uždari kanalai ir ertmės, kuriose tiesiami degūs kabeliai ir laidai degia izoliacija, turi būti nedegūs, pagaminti iš A1 ar A2 degumo grupių statybos produktų.

13. Laidų ir kabelių gyslos turi būti sujungiamos medžiagą ir skerspjūvį atitinkančiais varžtiniais ir spyruokliniais gnybtais, presavimo, virinimo ar litavimo būdu.

14. Laidų ir kabelių gyslų sujungimo, atšakojimo ir prijungimo vietose turi būti numatyta laido ir kabelio atsarga pakartotinai sujungti, atšakoti arba prijungti.

15. Laidų ir kabelių sujungimo ir šakojimosi vietos turi būti įrengtos taip, kad jas būtų galima apžiūrėti ir remontuoti.

16. Laidai ir kabeliai sujungimo ir šakojimosi vietose neturi būti mechaniškai tempiami.

17. Laidų ir kabelių gyslų sujungimo ir šakojimosi vietų, jungiamųjų ir šakojimosi sąvaržų ir pan. izoliacija turi būti lygiavertė ir šių laidų ir kabelių izoliacijai.

18. Laidus ir kabelius sujungti ir atšakoti reikia jungiamosiose ir šakojimosi dėžutėse, sąvaržų izoliaciniuose korpusuose, specialiose statybinių konstrukcijų nišose ir elektros įrenginių, aparatų ir mašinų korpusuose.

19. Jungiamosios ir šakojimosi dėžutės turi būti uždarytos dangteliais. Jungiamųjų ir šakojimosi dėžučių konstrukcija turi atitikti laidininkų tiesimo būdą ir aplinkos sąlygas. Jungiamosios ir šakojimosi dėžutės ir jungiamųjų ir šakojimosi sąvaržų izoliaciniai korpusai turi būti pagaminti iš A1 degumo klasės statybos produktų arba C-s2, d2 degumo klasės statybos produktų.

20. Elektros jungikliai, kištukiniai lizdai, skambučių mygtukai ir kiti valdymo įtaisai, skirti naudotis žmonėms su negalia, turi būti įrengti vadovaujantis statybos techninių reikalavimų reglamento STR 2.03.01:2001 „Statiniai ir teritorijos. Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms“, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. birželio 14 d. įsakymu Nr. 317 (Žin., 2001, Nr. 53-1898) nustatytais reikalavimais.

21. Gaisrinės saugos inžinerinių sistemų (stacionariosios gaisrų gesinimo sistemos, gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemos, perspėjimo apie gaisrą ir evakavimo(si) valdymo sistemos, statinio vidaus gaisrinio vandentiekio sistemos, lauko gaisrinio vandentiekio sistemos, dūmų ir šilumos valdymo sistemos), ugniagesių liftų ir kt. kabeliai turi būti apsaugoti nuo gaisro ir mechaninio

pažeidimo. Tokių sistemų kabeliai nuo tiesioginio ugnies poveikio turi būti apsaugoti ne mažesnio kaip EI 60 atsparumo ugniai atitvarinėmis konstrukcijomis arba tam tikslui naudojami specialūs ugniai atsparūs kabeliai, kurie užtikrintų tokių sistemų darbą ne trumpiau kaip 60 min. gaisro metu.

22. Metaliniai instaliacijos elementai (konstrukcijos, loviai, lentynos vamzdžiai, rankovės, dėžutės, apkabos ir pan.) atsižvelgiant į aplinkos sąlygas turi būti apsaugoti nuo korozijos. Instaliacinių lovių, srovėlaidžių ir kitų elektros įrenginių apsaugos nuo kietųjų kūnų patekimo per apdangalą į įrenginio vidų ir žmogaus prisilietimo prie srovinių dalių, taip pat vandens patekimo į įrenginio vidų laipsnis turi atitikti įrengimo ir eksploatavimo sąlygas. Apsaugos apdangalais laipsniai ir pagrindinės charakteristikos pateiktos Taisyklių 1 priedo 2 ir 3 lentelėse.

23. Kertant temperatūros ir nusėdimo siūlių vietas, instaliacija turi būti įrengta atsižvelgiant į konstrukcijų pasislinkimo galimybę.

II. INSTALIACIJOS RŪŠYS. LAIDAI IR KABELIAI, JŲ TIESIMO BŪDAI

24. Laidus, kabelius ir instaliacijos įrengimo būdą reikia parinkti pagal keliamus techninius reikalavimus ir aplinkos sąlygas. Instaliacija turi būti įrengta taip, kad būtų saugu ją eksploatuoti ir kad ji tenkintų Gaisrinės saugos pagrindinius reikalavimus, patvirtintus Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2010 m. gruodžio 7 d. įsakymu Nr. 1-388 (Žin., 2010, Nr. 146-7510) (toliau – Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai), ir patalpų interjerui keliamus architektūrinius reikalavimus. Instaliacijai naudojamų laidų ir kabelių izoliacija impregnuota medžiaginė izoliacija ir apvalkalas turi atitikti tiesimo būdą ir aplinkos sąlygas ir tinklo vardinę įtampą. Pagal Lietuvos standartą LST HD 384.5.52 S1+A1+AC:2002 „Pastatų elektros įranga. 5 dalis. Elektrinių įrenginių parinkimas ir montavimas. 52 podalis. Kabelių ir laidų sistemos (IEC 60364-5-52:1993, modifikuotas)“ instaliacijos sistemos parenkamos vadovaujantis Taisyklių 1 priedo 4 ir 5 lentelėmis arba projektiniais sprendimais.

25. Jeigu esama specialių reikalavimų, susijusių su įrenginio pobūdžiu, laidų izoliacija ir aplinka, laidų ir kabelių apsauginiai apvalkalai turi būti parinkti atsižvelgiant į šiuos, taip pat ir į Taisyklių 37 ir 38 punktų reikalavimus.

26. Nulinio laido izoliacija turi būti tokia pat kaip ir fazinių laidų.

27. Laidai ir kabeliai turi būti tiesiami, atsižvelgiant į gaisrinės saugos reikalavimus (Taisyklių 1 priedo 6 lentelė).

28. Trumpi instaliacijos sankirtos su D ir žemesnės degumo klasės statybos produktų statybinių konstrukcijų elementais ruožai turi būti įrengti atsižvelgiant į gaisrinės saugos reikalavimus.

29. Aukštos temperatūros aplinkoje reikia naudoti laidus ir kabelius, izoliuotus temperatūros poveikiui atsparia izoliacija ir apvalkalu.

30. Drėgnose ir labai drėgnose patalpose ir lauko įrenginiuose laidų izoliacija ir izoliuojamieji ramsčiai, taip pat atraminės ir laikančiosios konstrukcijos, vamzdžiai, loviai ir lentynos turi būti atsparūs drėgmės poveikiui.

31. Dulkėtose patalpose turi būti naudojama tokia instaliacija, ant kurios elementų negali kauptis dulkės. Susikaupusios dulkės turi būti lengvai pašalinamos.

32. Chemiškai aktyvioje aplinkoje visi elektros instaliacijos elementai turi būti atsparūs šiai aplinkai arba apsaugoti nuo jos poveikio.

33. Laidai ir kabeliai su šviesai neatsparia išorine izoliacija arba apvalkalu turi būti apsaugoti nuo tiesioginės saulės spinduliuotės.

34. Vietose, kur galimi mechaniniai elektros instaliacijos pažeidimai, laidai ir kabeliai turi būti klojami vamzdžiuose, loviuose, perdangose, pertvarose arba instaliuojami paslėptai. Atvirai klojami laidai ir kabeliai turi būti su mechaniniam poveikiui atspariais apsauginiais apvalkalais.

35. Laidai ir kabeliai turi būti naudojami pagal paskirtį ir tik tokioje aplinkoje, kuri nurodyta laidų ir kabelių standartuose ir techninių sąlygų aprašuose.

36. Antrinių grandinių kabeliai ir laidai turi būti variniai. Ant vibruojančio pagrindo tvirtinamus elektros įrenginius reikia prijungti variniais daugiavieliais laidais arba kabeliais.

37. Judamiesiems ir kilnojamiesiems elektros imtuvams maitinti, atsižvelgiant į galimą mechaninį poveikį, reikia naudoti specialius laidininkus ir lanksčius varinių gyslų kabelius. Visos jų gyslos, tarp jų ir įžeminančioji, turi būti bendrame apvalkale arba apipintos. Apribotos eigos mechanizmams (kranams, judamiesiems pjūklams, vartų mechanizmams ir pan.) reikia įrengti lanksčių kabelių kilpas, lanksčių kabelių judamosios pakabos vežimėlius ar panašias konstrukcijas, kurios laidų ir kabelių gyslas apsaugotų nuo lūžių.

38. Jei laidų ir kabelių klojimo vietose yra alyvos ar emulsijos, tai reikia naudoti laidus ir kabelius su alyvai atsparia izoliacija ir apvalkalu arba laidai ir kabeliai turi būti apsaugoti nuo jų poveikio.

III. ATVIROJI INSTALIACIJA PATALPOSE

39. Izoliuotieji laidai su apvalkalu ir neapsaugoti kabeliai atvirosios instaliacijos būdu turi būti tiesiami:

39.1. Ne žemiau kaip 2 m nuo grindų arba priežiūros aikštelių elektros srovei nepavojingose patalpose, esant aukštesnei kaip 50 V kintamosios srovės ir 75 V nuolatinės srovės įtampai, ir

pavojingose ir labai pavojingose patalpose, esant tik iki 50 V kintamosios srovės ir 75 V nuolatinės srovės įtampai.

39.2. Ne žemiau kaip 2,5 m nuo grindų arba priežiūros aikštelių elektros srovės atžvilgiu pavojingose ir labai pavojingose patalpose, esant aukštesnei nei saugi įtampai.

39.3. Šie reikalavimai netaikomi atšakoms nuo instaliacijos linijų iki ant sienų ir pertvarų įrengtų jungiklių, kištukinių lizdų, skydelių, valdymo aparatų, šviestuvų, išskyrus gamybos paskirties patalpas, kuriose šios atšakos 1,5 m aukštyje nuo grindų arba priežiūros aikštelių ir žemiau turi būti apsaugotos nuo mechaninių pažeidimų.

39.4. Patalpose, į kurias gali patekti tik elektrotechnikos darbuotojai, atvirosios instaliacijos laidininkų tiesimo aukštis nereglamentuojamas.

40. Tiltinių kranų judėjimo zonose neapsaugotus laidus ir kabelius reikia tiesti ne žemiau kaip 2,5 m nuo krano vežimėlio aikštelės lygio (jei aikštelė įrengta aukščiau krano tilto pakloto) arba nuo krano tilto pakloto (jei paklotas įrengtas aukščiau krano vežimėlio aikštelės). Jeigu to padaryti nėra galimybės, tai ant vežimėlio arba krano tilto esantiems darbuotojams apsaugoti nuo atsitiktinio prisilietimo prie laidininkų turi būti imtasi saugos priemonių. Laidai ir kabeliai turi būti apsaugoti per visą krano tilto eigos ilgį.

41. Atvirai, taip pat vamzdžiuose ir ne mažesnio kaip IP20 apsaugos laipsnio loviuose ir lanksčiose metalinėse rankovėse nutiestų kabelių ir laidų įrengimo aukštis nuo grindų ar priežiūros aikštelių nereglamentuojamas.

42. Kabeliams ir laidams kertant vamzdynus, atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 50 mm, o iki degių arba lengvai užsiliepsnojančių skysčių ir dujų vamzdynų – ne mažesnis kaip 100 mm. Jei atstumas nuo laidų ir kabelių iki vamzdynų mažesnis kaip 250 mm, tai laidai ir kabeliai turi būti papildomai apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų. Laidų ir kabelių apsauga turi būti didesnė už vamzdyno plotį ne mažiau kaip 250 mm į kiekvieno vamzdyno pusę.

43. Kai laidai ir kabeliai nutiesti lygiagrečiai su vamzdynu, tai atstumas nuo laido arba kabelio iki vamzdyno (išskyrus gamybos paskirties patalpas) turi būti ne mažesnis kaip 100 mm, o iki degių arba lengvai užsiliepsnojančių skysčių ir dujų vamzdynų – ne mažesnis kaip 400 mm.

44. Laidai ir kabeliai, nutiesti lygiagrečiai su karštais vamzdynais ir kertantys juos, turi būti apsaugoti nuo aukštos temperatūros poveikio arba turi būti atsparūs karščiui.

45. Laidų ir kabelių perėjas per vidaus ir lauko sienas ar pertvaras ir tarpaukštines perdangas reikia įrengti taip, kad jos būtų lengvai pakeičiamos. Dėl to perėjos turi būti nutiestos vamzdyje, lovyje ir pan. Tarpus tarp laidų, kabelių ir vamzdžių (lovių ir pan.) perėjose per priešgaisrines užtvaras (sienas, pertvaras, perdangas) reikia užsandarinti priešgaisrinėmis sandarinimo priemonių sistemomis

pagal Gaisrinės saugos pagrindinių reikalavimų nuostatas. Užsandarinti reikia taip, kad būtų galimybė pakeisti laidus ir kabelius ir papildomai nutiesti naujus.

46. Laidai perėjose per sienas, pertvaras ir perdangas turi būti papildomai izoliuoti (pavyzdžiui, izoliaciniame vamzdyje). Jei laidai pereina iš vienos sausos arba drėgnos patalpos į kitą (sausą arba drėgną patalpą), visi vienos linijos laidai tiesiami viename izoliaciniame vamzdyje arba atskirai. Jei laidai pereina iš sausos arba drėgnos patalpos į šlapią patalpą, iš vienos šlapios į kitą šlapią patalpą arba išeina iš patalpos į lauką, kiekvienas laidas turi būti tiesiamas atskirame izoliaciniame vamzdyje. Pereinantys iš sausos arba drėgnos patalpos į šlapią patalpą arba į lauką laidai turi būti sujungiami sausoje arba drėgnoje patalpoje.

47. Laidai ir kabeliai lentynose, ant atraminių konstrukcijų paviršių, lynų, stygų, juostų ir kitų laikančiųjų konstrukcijų tiesiami vienas prie kito tų pačių arba skirtingų formų (pavyzdžiui, apvalių, stačiakampių, keleto sluoksnių) pluoštais (grupėmis). Kiekvieno pluošto laidai ir kabeliai tarpusavyje turi būti sutvirtinti.

48. Laidai ir kabeliai loviuose tiesiami keliais sluoksniais, atsižvelgiant į gamintojų nustatytus jų apkrovos ir klojimo būdų reikalavimus. Jei šie reikalavimai nežinomi, tai laidų ir kabelių skerspjūvių suma lovyje, skaičiuojant pagal jų išorinį skersmenį, įskaitant izoliaciją ir išorinius apvalkalus, neturi būti didesnė kaip 35 proc. ištisai uždaro lovio skerspjūvio ir 40 proc. dangčiu uždengiamo lovio skerspjūvio.

49. Pluoštais (grupėmis) arba keliais sluoksniais nutiestų laidų ir kabelių ilgalaikės leistinosios srovės turi būti nustatomos atsižvelgiant į pablogėjusias aušinimo sąlygas.

50. Instaliacijos vamzdžiai, loviai ir lanksčios metalinės rankovės turi būti nutiestos taip, kad jose nesikauptų ir nesikondensuotų aplinkos drėgmė.

51. Tose patalpose, kuriose yra garų ir dujų, ardančių laidų ir kabelių izoliaciją ir apvalkalus, taip pat lauko įrenginiuose ir tose vietose, kur į vamzdžius, lovius ir rankoves gali patekti tepalų, vandens arba emulsijos, vamzdžių, lovių ir lanksčių metalinių rankovių tarpusavio jungės, taip pat jungės su skirstymo dėžutėmis, elektros įrangos korpusais ir pan. turi būti sandarios. Šiuo atveju lovių sienelės turi būti ištisinės, o dangčiai – sandarūs. Jungčių vietose vamzdžiai ir loviai turi turėti sandarinimo įtaisus, lanksčios metalinės rankovės turi būti hermetinės. Dulkėtose patalpose vamzdžių, rankovių, lovių jungės ir atšakos turi būti apsaugotos nuo dulkių.

52. Įžeminimo arba apsauginio įnulinimo laidininkais naudojamų plieninių vamzdžių ir lovių jungtys turi atitikti Taisyklių III skyriaus ir EĮĮBT reikalavimus.

IV. PASLĖPTOJI INSTALIACIJA PATALPOSE

53. Gyvenamosios ir administracinės paskirties patalpose paslėptosios instaliacijos laidai ir kabeliai turi būti montuojami instaliacijai skirtose zonose. Horizontaliųjų instaliacijos zonų plotis yra 30 cm, o vertikaliųjų – 20 cm. Horizontaliosios instaliacijos zonos prasideda 15 cm atstumu nuo lubų bei 15 ir 90 cm atstumu nuo grindų. Vertikaliosios instaliacijos zonos prasideda 10 cm atstumu nuo langų, durų ir kitų angų kraštų ir 10 cm atstumu nuo patalpų kampų. Jungikliai, kištukiniai lizdai ir atšakos dėžutės turi būti įrengti instaliacijos zonose. Elektros mašinos, aparatai ir prietaisai, kurių vardinė srovė didesnė kaip 16 A, turi būti prijungti prie skirstomojo skydo atskira elektros linija.

54. Paslėptosios instaliacijos vamzdžiai, kanalai ir lanksčios metalinės rankovės turi būti sandarūs ir įrengti atsižvelgiant į Taisyklių 50–52 punktų reikalavimus. Paslėptosios instaliacijos kanalai turi būti uždari.

55. Draudžiama elektros instaliacijos tinklus projektuoti ir įrengti vėdinimo kanaluose ir šachtose. Vėdinimo kanalus ir šachtas gali kirsti pavieniai laidai ir kabeliai, nutiesti mechaniniams poveikiams atspariuose vamzdžiuose. Tiesiant laidus ir kabelius virš kabamųjų lubų ir pakeltų (paaukštintų) grindų reikia atsižvelgti į Taisyklių nurodymus, taip pat į Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklėse (toliau – SEĮĮT) nustatytus reikalavimus.

V. LAUKO INSTALIACIJA

56. Lauko instaliacija statinių sienomis, lubomis ir kitomis laikančiosiomis konstrukcijomis turi būti įrengiama kabeliais. Lauko instaliacija ant gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų stogų, išskyrus atvadus, neturi būti įrengiama.

57. Atstumas nuo atvado kabelio iki kelio (gatvės) ar įvažiavimo važiuojamosios dalies paviršiaus turi būti ne mažesnis kaip 5,5 m, o iki šaligatvio ir takų paviršiaus – ne mažesnis kaip 3,5 m. Atvado aukštis prie pastato nuo žemės paviršiaus turi būti ne mažesnis kaip 2,75 m.

58. Lauko instaliacijos vamzdžiai, loviai ir metalinės rankovės turi turėti sandarinimo įtaisus ir atitikti Taisyklių 50–52 punktų reikalavimus. Žemėje už pastato ribų plieniniuose vamzdžiuose ir loviuose laidai neturi būti tiesiami.“

6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS „PATALPŲ ELEKTROS INSTALIACIJOS MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS‘‘

6.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

savarankiškai atlikti patalpų viduje elektros instaliacijos montavimo darbus.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- **tinklo planas;**
- **įrankiai;**
- **medžiagos.**

Užduoties aprašymas:

1. Savarankiškai atlikti laidų (kabelių) klojimą darbų vadovo (mokytojo) nurodytoje patalpoje.
2. Savarankiškai montuoti paskirstymo dėžutes.
3. Sujungti laidų galus dėžutėse.
4. Patikrinti atliktą darbą.

6.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

- Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką,
- Užduotis atlikta kokybiškai, vadovaujantis techniniais norminiais dokumentais,
- Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą,
- Užduotis atlikta savarankiškai.

SPECIALUSIS MODULIS S.1.8. AUKŠTOSIOS IR ŽEMOSIOS ĮTAMPOS SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1. MOKYMO ELEMENTAS. DARBO ORGANIZAVIMAS MONTUOJANT IR EKSPLOATUOJANT AUKŠTOSIOS IR ŽEMOSIOS ĮTAMPOS SKIRSTOMUOSIUS ĮRENGINIUS

1.1. Organizacinių priemonių elektros įrenginiuose vykdymo tvarkos aprašas

ORGANIZACINĖS PRIEMONĖS

Darbuotojų saugą ir sveikatą užtikrinančios organizacinės priemonės yra:

- asmenų, atsakingų už darbuotojų darbų saugą, paskyrimas vadovaujantis įmonės dokumentais;
- už saugų darbų vykdymą atsakingų asmenų parinkimas ir paskyrimas;
- darbų įforminimas nurodymu, pavedimu ar techninės priežiūros tvarka;
- darbų organizavimas pagal sudaromas sutartis su kitais fiziniais ar juridiniais asmenimis;
- leidimas ruošti darbo vietą ir leisti dirbti;
- leidimas dirbti;
- elektros įrenginiuose vykdomų neelektrotechninių darbų priežiūra;
- perkėlimas į kitą darbo vietą;
- darbo pertraukos bei darbo baigimo įforminimas.

Veikiančiuose elektros įrenginiuose gali būti dirbama:

1. pagal darbų vadovo nurodymą;

2. pagal darbų vadovo pavedimą;

3. techninės priežiūros tvarka.

Darbdavys arba jo įgaliotas asmuo, atsižvelgdamas į vietines sąlygas ir kriterijus, sudaro darbų, atliekamų pagal nurodymus ir pavedimus, sąrašus.

Vykdant darbus pagal sudaromas sutartis, darbų saugos atsakomybės ribos tarp susitariančių šalių nustatomos atitinkamose sutartyse.

Nurodymas – tai rašytinė darbų vadovo užduotis saugioms darbo sąlygoms užtikrinti, vykdant nurodytos apimties darbus, kurioje nustatoma darbo vieta, darbo pradžios ir pabaigos laikas ir saugaus atlikimo sąlygos, brigados sudėtis ir už darbuotojų saugą ir sveikatą atsakingi asmenys. Jis išduodamas dviem nustatytos formos blanko egzemplioriais. Ši forma įmonės technikos vadovo

sprendimu gali būti išplėsta, papildyta lentelėmis, tekstais ir keliamais reikalavimais, nemažinančiais darbuotojų saugumo. Perduodant nurodymą ryšių priemonėmis, vieną nurodymo blanką užpildo išduodantis asmuo, kitą – jį priimantis, arba išduotas nurodymas siunčiamas faksu ar elektroniniu paštu.

Pavedimas – tai rašytinė darbų vadovo užduotis darbui ir būtinoms darbuotojų saugos ir sveikatos priemonėms užtikrinti, atliekant darbus vienoje darbo vietoje ir ne ilgiau kaip vieną dieną.

Nurodymai ir pavedimai registruojami Nurodymų registravimo ir pavedimų įforminimo žurnale (toliau vadinama – Įforminimo žurnalas) (Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių 10 priedas).

Darbai, vykdomi techninės priežiūros tvarka, – tai darbai, kurie nenurodyti darbų, vykdomų pagal nurodymus ir pavedimus, sąrašuose.

Darbus techninės priežiūros tvarka gali atlikti vienas PK darbuotojas. Aukščiau kaip 1,3 m nuo perdenginio arba žemės paviršiaus darbus vykdo ne mažiau kaip du darbuotojai, kurių vienas turi turėti pradinę kategoriją (PK).

(AK- aukšta, VK- vidurinė, PK – pradinė kategorijos)

TECHNINĖS PRIEMONĖS

Vykdant darbus veikiančiuose elektros įrenginiuose pagal nurodymus ir pavedimus, techninės priemonės, susijusios su įrenginių atjungimu ir įžeminimu, būtinos darbuotojų saugiam darbui užtikrinti, nustatomos duodant nurodymą arba pavedimą. Vykdant darbus techninės priežiūros tvarka, techninės priemonės, būtinos darbuotojų saugai ir sveikatai užtikrinti, nustatomos darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijose. Kitos techninės priemonės gali būti nustatytos darbų vykdymo technologinėje dokumentacijoje arba darbuotojo nuožiūra.

Techninės priemonės darbuotojų saugai ir sveikatai užtikrinti parenkamos ir nustatomos atsižvelgiant į darbų, vykdomų veikiančiuose elektros įrenginiuose, kategorijas.

I. PIRMA KATEGORIJA.
DARBAI, VYKDOMI ANT ĮTAMPĄ TURINČIŲ DALIŲ ARBA ARTI JŲ

Prie pirmos kategorijos darbų priskiriami tokie darbai, kai rankomis ar kitomis kūno dalimis, įrankiais arba darbo priemonėmis liečiamos įtampą turinčios dalys arba priartėjama prie įtampą turinčių dalių arčiau, nei nurodyta 1 ir 2 lentelėje.

Prieš vykdant darbus ant arba arti įtampą turinčių dalių turi būti įvykdytos šios ***techninės priemonės:***

- jei galima, atjungiama įtampa iš visų gretimų elektros įrenginių arba jų dalių. Nesant galimybės atjungti, šios dalys uždengiamos izoliaciniais atitinkamos įtampos apdangalais;
- darbo vietos ribose paliekamos neatjungtos tik tos įtampą turinčios dalys, ant kurių bus dirbama. Šios dalys gali būti tik priešais dirbantįjį arba išimtiniais atvejais iš priekio ir iš vieno šono;
- naudojamų darbo priemonių ir įrankių neizoliuotos dalies matmenys negali būti lygūs ar didesni už atstumą tarp skirtingų fazių srovinių dalių;
- dirbantysis turi būti izoliuotas nuo žemės ir nesiliesti prie įžemintų ar įnulintų konstrukcijų;
- dirbant naudojami tik gamintojo nurodytu būdu patikrinti darbams skirti izoliuoti įrankiai;
- atliekant matavimus, naudojamos matavimo lazdos, matavimo replės ir tam skirti prietaisai;
- remontuojamų srovinių dalių šuntavimas atliekamas specialia įranga.

Dirbant arti įtampą turinčių dalių, darbo metu turi būti užtikrinta, kad dirbantieji neprisiliestų prie greta esančių įtampą turinčių dalių.

Dirbant iš izoliuojančio įrenginio aikštelės, turinčios laido potencialą, liesti girliandų izoliatorius ir armatūrą, turinčius skirtingą negu laidas potencialą, perduoti ir paimti įrankius ir įtaisus iš darbuotojų, esančių ne aikštelėje, draudžiama.

Sujungti remontuojamos fazės elementus, turinčius skirtingus potencialus (pvz., laidus ir girliandas), arba juos atjungti reikia naudojant akių ir veido apsaugos priemones ir mūvint dielektrines pirštines.

Draudžiama priartėti arčiau kaip 1 m prie apsaugos nuo perkūnijos troso.

Draudžiama dirbti linijoje, turinčioje įtampą, nepalankiomis meteorologinėmis sąlygomis (esant rūkui, lyjant, sningant, tamsiu paros metu, pučiant stipriam vėjui). Sprendimą, ar galima dirbti šiame punkte nurodytomis sąlygomis, priima darbų vykdytojas.

II. ANTRA KATEGORIJA.
DARBAI, VYKDOMI ATJUNGUS ĮRENGINĮ

Prie antros kategorijos darbų priskiriami darbai išjungtuose elektros įrenginiuose, kai dirbantysis kūno dalimis, įrankiais ar darbo priemonėmis nepriartėja prie įtampą turinčių dalių arčiau nei nurodytais 1 ir 2 lentelėje atstumais.

1 lentelė

1. Saugūs atstumai nuo žmonių ir jų naudojamų įrankių bei įtaisų iki įtampą turinčių dalių

Elektros įrenginio vardinė įtampa	Atstumas nuo žmonių ir jų naudojamų įrankių bei įtaisų, metrais
Aukštesnė kaip 50 V (iki 1000 V)	NEPRISILIESTI
Aukštesnė kaip 1000 V (iki 6 kV)	0,4
Aukštesnė kaip 6 kV (iki 35 kV)	0,6
Aukštesnė kaip 35 kV (iki 110 kV)	1,0
Aukštesnė kaip 110 kV (iki 330 kV)	2,5
Aukštesnė kaip 330 kV (iki 400 kV)	4,0

2 lentelė

2. Saugūs atstumai nuo mechanizmų bei kėlimo mašinų, esančių veikimo ir transportavimo padėtyje, iki įtampą turinčių dalių

Elektros įrenginio vardinė įtampa	Atstumas iki įtampą turinčių dalių nuo mechanizmų bei kėlimo mašinų, esančių darbo ir transportavimo padėtyje, nuo stropų, krovinių griebtuvų ir krovinių, metrais
Iki 1000 V	1,0
Aukštesnė kaip 1000 V (iki 35 kV)	1,0
Aukštesnė kaip 35 kV (iki 110 kV)	1,5
Aukštesnė kaip 110 kV (iki 330 kV)	3,5
Aukštesnė kaip 330 kV (iki 400 kV)	6,0

Prieš pradedant vykdyti *darbus atjungus įtampą,* turi būti įvykdytos žemiau nurodytos techninės priemonės tokia tvarka:

- išjungti įtampą;
- atjungti įrenginį. Nesant techninės galimybės atjungti įrenginį, galima apsiriboti įtampos išjungimu;
- imtis priemonių išvengti savaiminio arba klaidingo komutacinių aparatų įsijungimo;
- iškabinti ženklus, draudžiančius įjungti įtampą;
- patikrinti, ar nėra įtampos;
- nustatyta tvarka įžeminti;
- paruošti darbo vietą .

Draudžiantis įjungti įtampą ženklas „NEJUNGTI! ĮRENGINIUOSE DIRBAMA“ kabinamas ant elektros aparatų, kuriais įtampa išjungiama ar atjungiama, pavarų rankenų arba elektros aparatų valdymo elementų.

Įtampa patikrinama specialiai tam skirtais išbandytais ir patikrintais įtampos indikatoriais.

Išbandytas indikatorius – tai toks indikatorius, kuris yra išbandytas gamintojo nustatyta tvarka ir nepasibaigęs bandymo galiojimo ar naudojimosi juo terminas.

Patikrintu laikomas toks indikatorius, kurio veikimas prieš tikrinant juo įtampos nebuvimą atjungtame įrenginyje buvo patikrintas specialiu prietaisu ar gamintojo nurodytu būdu arba elektros įrenginiuose, turinčiuose įtampą.

Naudojantis įtampos indikatoriumi, būtina vykdyti jo gamintojo instrukcijoje nurodytas saugos priemones.

Kitomis priemonėmis ir būdais tikrinant įtampos nebuvimą atjungtuose elektros įrenginiuose, reikia vadovautis atjungiamo įrenginio gamintojo nurodytais būdais.

Įrenginio įžeminimu laikomas atjungtų fazių srovinių dalių sujungimas elektros grandine su įžeminimo įrenginiu.

Elektros įrenginio srovinės dalys įžeminamos įžemikliais, trumpikliais arba specialiai tam skirtais stacionariai įrengtais įtaisais.

Kilnojamuoju įžemikliu įžeminama jo antgalį prijungus prie įžeminimo įrenginio, kitą jo galą (galus) specialiomis izoliacinėmis lazdomis tuoj pat, patikrinus įtampos nebuvimą, prijungus prie įžeminamo įrenginio srovinių dalių. Įžemiklis nuimamas atvirkščia tvarka. Aukštosios įtampos įrenginiai kilnojamaisiais įžemikliais su specialiomis izoliacinėmis lazdomis įžeminami mūvint dielektrinėmis pirštinėmis. Tai atlieka du asmenys – vienas VK, kitas PK, o nuima vienas VK asmuo. Žemosios įtampos įrenginiuose kilnojamuosius įžemiklius su specialiomis izoliacinėmis lazdomis uždeda ir nuima vienas VK asmuo. Jeigu oro linijose ar atvirose skirstyklose įžeminama stacionariais įžeminimo peiliais, tai tikrinti įtampos nebuvimo nebūtina. Jungiant komutacinių aparatų rankinio valdymo pavaras, būtina mūvėti dielektrines pirštines.

Prijungimu prie „žemės“ laikomas kilnojamojo įžemiklio vieno galo prijungimas prie elektros įrenginių įžeminimui skirtų vietų arba kitų įžemintų konstrukcijų ar įtaisų.

Ženklas „ĮŽEMINTA“ kabinamas elektros įrenginiuose ant įjungtų stacionarių įžemiklių pavarų rankenų (išskyrus kai įžeminimo peiliai įjungiami nuotoliniu būdu).

Kitomis priemonėmis ir būdais (išskyrus kaip nurodyta) įžeminti atjungtus elektros įrenginius draudžiama.

Darbo vietai paruošti taikomos šios priemonės:

- darbo vietos aptvėrimas;
- darbo vietos ribų ir kitų pavojingų zonų paženklinimas apsaugos nuo elektros įspėjamaisiais ženklais „STOK! ĮTAMPA“;

- atstumų tarp dirbančiųjų ir įtampą turinčių dalių, kurie nurodyti 1 ir 2 lentelėje, užtikrinimas;
- dirbant žemosios įtampos įrenginiuose, kai neįmanoma uždėti kilnojamųjų įžemiklių, būtina iš visų darbo vietos pusių, iš kur gali atsirasti įtampa, uždėti izoliuojančius antdėklus, skydus, širmas (intarpus) arba pavaras, elektros spintas, kameras, aparatų gaubtus ir pan. užrakinti specialiais užraktais arba atjungti elektros įrenginį maitinančius laidus (šynas);
- darbo vietos paženklinimas leidžiamaisiais ženklais;
- be šių priemonių, darbo vietos riboms ir pavojingoms zonoms pažymėti gali būti naudojamos ir kitos darbų saugos norminių aktų nustatytos priemonės. Kitos vizualinės informacijos priemonės taikomos tik kaip papildančios pagrindines.

Dirbant relinės apsaugos, automatikos, valdymo, savų reikmių ir elektros matavimų grandinėse, administracinių, buitinių, gamybinių, gyvenamųjų patalpų, ūkinių pastatų bei sandėlių vidaus elektros įrenginiuose, kur nėra galimybės įžeminti ar tai atlikti pavojinga, leidžiama dirbti neįžeminus, o tik įvykdžius šias priemones:

- atjungti įrenginį iš visų pusių, iš kur gali būti įjungta įtampa. Atjungiama komutaciniu aparatu, turinčiu matomą nutraukimą. Jei yra saugikliai, tai juos reikia išimti (išsukti). Kai komutacinis aparatas neturi matomo nutraukimo, reikia nuo komutacinio aparato atjungti remontuojamą elektros įrenginį maitinančius laidus (šynas) ir juos izoliuoti arba aparatą išjungti ir, nesant galimybės techninėmis priemonėmis užkirsti kelią klaidingam įjungimui, pastatyti instruktuotą asmenį, kuris neleistų įrenginio įjungti;
- būtina įvykdyti priemones, neleidžiančias atsitiktinai įjungti įtampos į darbo vietą (užrakinti komutacinių aparatų pavaras, užrakinti spintas ar patalpas, kuriose yra komutaciniai aparatai, atjungti komutacinių aparatų valdymo ir jėgos grandines, komutacinių aparatų kontaktus atskirti izoliaciniu įtarpu ar gaubtu ir pan.). Atjungimo vietose iškabinti ženklą „NEJUNGTI! ĮRENGINIUOSE DIRBAMA“;
- darbo vietoje patikrinti, ar nėra įtampos ant srovinių dalių.

III. ***TREČIA KATEGORIJA.***
DARBAI, VYKDOMI NEIŠJUNGUS ĮTAMPOS, TOLI NUO ĮTAMPĄ TURINČIŲ DALIŲ

Prie trečios kategorijos darbų priskiriami darbai šalia neišjungtų elektros įrenginių, kurių metu kūno dalimis, įrankiais ar darbo priemonėmis nepriartėjama prie įtampą turinčių dalių arčiau nei 1 ir 2 lentelėje nurodytais atstumais.

Vykdant darbus žemosios įtampos elektros įrenginiuose gali būti ***naudojamos šios techninės priemonės:***

- izoliuojamieji skydai;
- izoliuojamosios širmos;
- aptvarai.

Vykdant darbus aukštosios įtampos elektros įrenginiuose gali būti naudojami tik aptvarai.

Vykdant darbus, nesusijusius su oro linijos eksploatavimu, neišjungus oro linijoje įtampos ir esant pavojui jį atliekantiems asmenims nukentėti nuo elektros srovės ar elektromagnetinio lauko, būtina elektrotechnikos darbuotojų priežiūra. Elektros tinklų apsaugos taisyklėse nustatytais atvejais būtina gauti liniją eksploatuojančios įmonės raštišką leidimą. Dirbant būtina vadovautis šiuos darbus reglamentuojančių darbų saugos, kitų norminių aktų ir liniją eksploatuojančios organizacijos nustatytais reikalavimais.

Vykdant remonto darbus oro linijų apsauginėse zonose su kėlimo kranais ir savaeigiais keltuvais žmonėms kelti, mechanizmų operatorius privalo turėti PK, darbus leidžiama vykdyti tik pagal nurodymą.

Dirbant šiose zonose mašinomis ir mechanizmais, leidžiama prie įtampą turinčių srovinių dalių priartėti atstumais, ne mažesniais, kaip nurodyta 2 lentelėje.

Dirbant šiose zonose neišjungus įtampos, mašinų ir mechanizmų ant pneumatinių ratų srovei laidūs korpusai turi būti įžeminti tiems įrenginiams reikalingo skerspjūvio įžemikliu.

DARBO VIETOS, KUR BUVO TAIKYTOS TECHNINĖS PRIEMONĖS, SUTVARKYMAS

Užbaigus darbą, darbo vieta sutvarkoma tokia tvarka:

- išvedami darbuotojai (brigada);
- darbų užbaigimas įforminamas pagal nurodymo reikalavimus.(jei buvo dirbta pagal nurodymą);
- nuimami laikini aptvarai ir apsauginiai gaubtai;
- nuimami darbo vietos ir pavojingų zonų ribų aptvarai;
- nuo elektros įrenginio srovinių dalių atjungiami kilnojamojo įžemiklio galai;
- nuo „žemės“ atjungiamas kilnojamojo įžemiklio galas.

Sutvarkius darbo vietą, nustatyta tvarka įforminamas visiškas darbų užbaigimas ir, prieš atliekant įjungimo operaciją, nuimamas ženklas „NEJUNGTI! ĮRENGINIUOSE DIRBAMA“. Ženklus „Nejungti! Įrenginiuose dirbama“ leidžiama nukabinti tik asmeniui, kurio pavardė įrašyta ženklo lentelėje, arba jį pakeitusiam asmeniui.

ĮRENGINIO PRIJUNGIMAS

Atjungtą elektros įrenginį leidžiama įjungti, kai darbo vieta sutvarkyta pagal darbo vietos sutvarkymo tvarką.

Įjungti leidžia budintysis, kuriam yra priskirti valdyti elektros įrenginiai, arba išdavęs nurodymą asmuo, įrenginio įjungimą įrašęs nurodymo skiltyje „Kiti nurodymai“.

10/0,4 kV transformatorinėse vykdomų darbų techninio reglamento 7 priedas

POŽYMIAI, KURIEMS ESANT DRAUDŽIAMA LIPTI Į G/B ATRAMĄ

Eil. Nr.	Požymiai	Pastabos
1.	Atrama remiantis 0,4-10 kV elektros oro linijų gelžbetoninių atramų defektavimo metodika turi trečios ar ketvirtos grupės defektus:	1–13 punktuose išvardintais atvejais pasikelti į atramas ir dirbti jose leidžiama naudojant žmonių kėlimo mechanizmą. Mechanizmas statomas taip, kad lūžtant ar virstant atramai, atrama ar laidas jos neliestų. 4,7,11, 12 punktuose išvardintais atvejais lipti ir dirbti atramoje, galimąją sutvirtinus. Jeigu atrama pasvirusi daugiau kaip 1 m, tvirtinti jos negalima ir lipti į ją draudžiama.
1.1	trečia grupė – daugiau nei 2 mm pločio ir daugiau nei 0,5 m bendro ilgio išilginis plyšys ar iki trečdalio perimetro ilgio skersiniai plyšiai, arba trys viename pjūvyje iki 0,2 mm pločio išilginiai plyšiai, arba kai betono stipris 10-20% mažesnis už projekte numatytą;	
1.2.	ketvirta grupė - daugiau nei 1 m ilgio apsauginio betono sluoksnis atplėštas vienoje ar keliose vietose arba *3-A* viename pjūvyje daugiau nei 0,2 mm pločio išilginiai plyšiai, arba daugiau kaip trečdalio perimetro ilgio skersmens plyšys, arba kai betono stipris daugiau nei 20% mažesnis už projekte numatytą. Stiebas pažeistas įžemėjimo srovės.	
2.	atramoje sumontuotos konstrukcijos, trukdančios saugiai dirbti ir lipti;	
3.	nepakankamai supiltas apie atramą gruntas bei nesuplūktas gruntas;	
4.	atrama yra silpname grunte (pelkė, durpės, dumblas, supiltas gruntas ar buitinių atliekų sąvartynas, vanduo, vandeningas gruntas);	
5.	atrama apledėjusi ar aplipusi apnašomis, trukdančiomis saugiai lipti ar dirbti;	
6.	atramos viršūnė pasvirusi daugiau kaip 50 cm (pasvirimas matuojamas tarp linijos ir pasvirusios atramos ašių);	
7.	tarpinė atrama turi vienpusį tempimą. Prie tokių priskiriamos tarpinės atramos, kuriose nutrūkę daugiau kaip pusė linijos laidų;	
8.	atrama įgilinta mažiau kaip nurodyta atramų albumuose; PASTABOS: 1. Atramos įgilinimo nuokrypis gali būti ne didesnis nei ±0,05 m. 2. Atramos įgilinimas nustatomas pagal stiebo paviršiuje 3 m atstumu nuo storgalio, siaurosios pusės šone padarytą trikampio formos įspaudą (žymeną). Atramų, kurios neturi minėtos žymenos, įgilinimą nustatyti reikia pamatavus atramos aukštį nuo žemės paviršiaus;	
9.	šalia atramos arčiau 1,5 m atstumu iškasta tranšėja, griovys, duobė, dėl ko atramos įgilinimas tampa mažesnis nei nurodyta 8 p. Nustatant įgilinimą žemės paviršiumi laikyti tranšėjos, griovio, duobės dugną;	
10.	atrama paveikta įžemėjimo srovės;	
11.	ant atramos kabo plakatas, draudžiantis lipti į ją;	

12. 13. 14. 15.	atrama traukiami ar tempiami laidai; kai reikia į atramą įkelti kabelių movas; atrama veikiama papildoma apkrova dėl ant linijos užgriuvusių medžių, šakų, dėl laidų apšalo; vėjo greitis didesnis kaip 10-15 m/s ar artėjant perkūnijai; tamsiu paros metu, nesant galimybės pakankamai apšviesti atramą (jos būklei patikrinti), darbo vietą.	

1.2. 10/0,4 kV įtampos transformatorinių įrengimo reikalavimai

10/0,4 kV įtampos transformatorinių įrengimo reikalavimai plačiau aprašomi *Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklėse.*

1.3. Norminiai dokumentai

NORMINIS DOKUMENTAS, KURIAME PATEIKIAMA PAGRINDINĖS NUOSTATOS AUKŠTOSIOS IR ŽEMOSIOS ĮTAMPOS SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMUI IR EKSPLOATAVIMUI YRA *SKIRSTYKLŲ IR PASTOČIŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO TAISYKLĖS,* PATVIRTINTOS LIETUVOS RESPUBLIKOS ŪKIO MINISTRO 2007 M. SAUSIO 31 D. ĮSAKYMU NR. 4-40.

SKIRSTYKLŲ IR PASTOČIŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO TAISYKLĖS

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklės (toliau – Taisyklės) parengtos vadovaujantis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymu (Žin., 2002, Nr. 56-2224) (toliau – Energetikos įstatymas). Taisyklių reikalavimai yra privalomi elektros energijos gamintojams, visuomeniniams elektros energijos tiekėjams, perdavimo ir skirstomojo tinklo operatoriams, elektros energijos vartotojams, t. y. visiems fiziniams ir juridiniams asmenims, įrengiantiems naujus, rekonstruojantiems arba kapitališkai remontuojantiems elektros įrenginius.

2. Taisyklės taikomos kintamosios srovės iki 1000 V įtampos ir nuolatinės srovės iki 1500 V įtampos skirstykloms, įrengiamoms patalpose ir lauke su skirstymo, valdymo ir relių skydais bei pultais, narvelių įrenginiais, spintomis, rinklėmis ir šynų įvadais; aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės stacionarioms skirstykloms ir pastotėms; 100 kW ir aukštesnės vienetinės galios puslaidininkinių keitiklių agregatų stacionarioms keitiklinėms pastotėms ir įrenginiams, skirtiems vartotojų pramoniniams elektros įrenginiams maitinti ir stacionarioms rūgštinėms akumuliatorių baterijoms įrengti.

3. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės skirstyklos ir pastotės naudojamos elektros energijai perduoti, skirstyti ir tiekti. Jos apima jungtuvus, skyriklius, galios skyriklius, skirtuvus, trumpiklius, įžemiklius, srovės ir įtampos matavimo transformatorius, viršįtampių ribotuvus ir kt.

4. Kintamosios srovės iki 1000 V įtampos ir nuolatinės srovės iki 1500 V įtampos skirstyklos naudojamos elektros energijos galiai skirstyti ir jai tiekti varikliams ir įvairiems technologiniams įrenginiams. Pagal tai, kur skirstyklos yra pritaikomos, jos apima komutacinius, apsaugos, keitiklinius, valdymo, monitoringo ir matavimo įrenginius.

5. Taisyklės reglamentuoja elektros įrenginių įrengimo reikalavimus, tarp jų iki 1000 V įtampos elektros įrenginių, kurių įtampa aukštesnė kaip 1000 V – generatorių, transformatorių (autotransformatorių), generatoriaus ir transformatoriaus blokų, elektros linijų, šynų ir sinchroninių kompensatorių, energetikos sistemos, elektrinių, elektros tinklų, elektros tiekimo sistemų elektros įrenginių automatikos ir teleinformacinių sistemų įrangai, elektros įrenginių antrinėms grandinėms (relinės apsaugos ir automatikos, valdymo, signalizacijos ir kontrolės), taip pat kitų puslaidininkinių keitiklinių įrenginių, asinchroninių, sinchroninių ir nuolatinės srovės elektros variklių, kondensatorių apsaugos bendruosius reikalavimus, priderinant šiuos reikalavimus prie Lietuvos Respublikos įstatymų, kitų teisės aktų ir norminių dokumentų, tarptautinių standartizacijos ir normatyvų organizacijų atitinkamų norminių dokumentų ir standartų.

6. Taisyklės netaikomos specialiosioms skirstykloms ir pastotėms, reglamentuojamoms ypatingomis techninėmis sąlygomis, kilnojamiesiems elektros įrenginiams, elektrifikuoto geležinkelio traukos pastotėms, specialiesiems keitikliniams įrenginiams (pavyzdžiui, dujoms valyti, laboratorijoms ir pan.) ir specialiosios paskirties akumuliatorių baterijų įrenginiams.

7. Taisyklėse vartojamos sąvokos:

Atitvaras – metalinio tinklo konstrukcija, pertvarėlė ir pan., atitverianti patalpos ar kambario dalį, tarp kurių nėra temperatūrų skirtumo.

Drėgna patalpa – patalpa, kurioje santykinis oro drėgnumas – 60–75 proc.

Elektros inžinerinis tinklas (elektros tinklas) – tarpusavyje sujungtų oro ir kabelių elektros linijų, transformatorinių pastočių, skirstyklų, skirstomųjų punktų ir transformatorinių, skirtų elektrai perduoti ir skirstyti, visuma.

Elektros skydinė – patalpa su elektros įrenginių (skydų, spintų) su komutavimo, apsaugos aparatais ir elektros matavimo prietaisais visuma, skirta elektros energijai paskirstyti.

Kabelių kanalas – uždaras, su nuimamu denginiu kabelių tiesimo statinys, kito statinio dalis ar konstrukcija, visiškai ar iš dalies įleistas į gruntą, grindis, perdangą ir pan.

Kabelių statinys – specialusis statinys, skirtas kabeliams, kabelių movoms, alyvos pripildytų kabelių linijoms, alyvos papildymo aparatams ir kitiems įrenginiams sumontuoti ir jų normaliam veikimui užtikrinti. Kabelių statiniams priskiriami kabelių tuneliai, kanalai, kabelių estakados, galerijos, kameros, alyvos papildymo punktai ir pan. Kabelių šachtos, kabelių aukštai, dvigubos grindys nelaikomi kabelių statiniais ir yra kitų statinių dalis ar konstrukcijos.

Įžemėjimas – izoliuotosios arba kompensuotosios neutralės tinklų elektros įrenginio aktyviųjų dalių atsitiktinis susijungimas su įžemintomis įrenginio dalimis arba su žeme.

Įžemėjimo srovė – įžemėjimo vietoje į žemę tekanti srovė.

Įžeminimas – elektros įrenginio pasyviųjų dalių sujungimas su įžeminimo įrenginiu.

Įžeminimo įrenginys – įžemintuvo ir įžeminimo laidininkų visuma.

Įžeminimo laidininkas – laidininkas, jungiantis įžeminamą įrenginį su įžemintuvu arba įžeminimo magistrale.

Įžeminimo varža – varža tarp įžeminimo įrenginio ir neutralios žemės.

Įžemintuvas – grunte esančių elektrodų, jungiamųjų laidininkų ir išlyginamojo tinklo visuma.

Jungiamieji laidininkai – elektrodus jungiantys laidininkai.

Labai drėgna patalpa – patalpa, kurios santykinis oro drėgnumas 75–90 proc.

Modulinis skirstomasis punktas – 10 kV įtampos skirstomasis punktas, surinktas iš modulių ir turintis visus 10 kV įtampos skirstomojo punkto požymius.

Modulinė transformatorinė – 6–10/0,4 kV įtampos transformatorinė iš vieno ar kelių modulių, įrengta ant pamatų arba iš dalies įgilinta žemėje.

Nenormalus režimas – įrenginio darbinio režimo pagrindinių dydžių nukrypimas už nustatytų ribų, pavyzdžiui, perkrova (srovės padidėjimas), įtampos sumažėjimas ar padidėjimas ir t. t.

Požeminė transformatorinė – 6–10/0,4 kV įtampos transformatorinė, įrengiama po žeme ar statiniais.

Prijunginys – prie šynų prijungtas elektros įrenginys, turintis technologinio valdymo įtaisus.

Ribinė leistinoji parametro vertė – didžiausia ar mažiausia parametro vertė, kuri leidžia eksploatuoti elektros įrenginius.

Skirstykla – elektros įrenginys, skirtas elektros energijai priimti ir skirstyti, turintis komutavimo aparatus, renkamąsias ir jungiamąsias šynas, pagalbinius įrenginius (kompresorius, akumuliatorius ir kt.), taip pat apsaugos, automatikos įtaisus ir matavimo prietaisus.

Skirstomasis punktas (6–10 kV) – statinyje įrengti pirminio ir antrinio komutavimo įrenginiai, skirti 6–10 kV įtampos elektrai skirstyti tam tikroje teritorijoje, kurioje yra dvi ar daugiau šynų sekcijų, dvi ar daugiau įvadinių linijų, relinės apsaugos ir automatikos įtaisai, savųjų reikmių arba

6–10 kV galios transformatoriai, 6–10 kV įtampos įvadinių ir išeinančių linijų komutavimui naudojami jungtuvai.

Smūginė trumpojo jungimo srovė – didžiausia trumpojo jungimo srovės, sukeliančios didžiausias mechanines jėgas tarp srovinių įrenginių dalių, vertė.

Tarpfazis trumpasis jungimas – trumpasis jungimas tarp dviejų ar trijų fazių.

Tolimasis rezervavimas – trumpojo jungimo metu nesuveikusios relinės apsaugos ar gedimo neišjungusio jungtuvo rezervavimas (gedimo vietos išjungimas), naudojant gretimo nutolusio maitinimo objekto apsaugas ir jungtuvus.

Transformatorių pastotė (toliau – pastotė) – 35 kV ir aukštesnės įtampos elektros tinklo dalis, užimanti tam tikrą teritoriją arba patalpą, apimanti transformatorius, skirstyklą ir kitus įrenginius ir statinius.

Transformatorinė – 6–10 kV įtampos stacionarioji, betoninė, modulinė, komplektinė, požeminė ar stulpinė transformatorinė, jų 6–10 kV įtampos elektros įrenginiai, 6–10 kV galios transformatoriai ir žemosios įtampos elektros įrenginiai.

Transformatorius – bendras galios transformatoriaus ir autotransformatoriaus pavadinimas, jeigu Taisyklėse nepateikiamas papildomas paaiškinimas.

Trumpasis jungimas – įtampą turinčios elektros grandinės fazių (polių) susijungimas tarpusavyje, tarpusavyje ir su žeme arba tik su žeme tiesiogiai įžemintos neutralės (įžeminto vidurinio taško) tinkle.

Uždarosios skirstyklos pusrūsis – po uždarosios skirstyklos pastatu įrengta ir technologinėms reikmėms skirta 1,2–1,8 m aukščio patalpa.

Trumpojo jungimo srovė – srovė, tekanti trumpojo jungimo metu.

Vardinis parametras – gamintojo nurodyta elektrotechninio įrenginio parametro vertė.

Varža įžemintos neutralės tinklas – elektros tinklas, kurio neutralė įžeminta didele varža.

Vienfazis įžemėjimas – nesukeliantis didelių srovių trumpasis jungimas tarp fazinio laido ir žemės izoliuotosios (arba įžemintos per kompensavimo ritę) neutralės tinkle.

Vienfazis trumpasis jungimas – trumpasis jungimas tarp fazinio laido ir žemės tiesiogiai įžemintos neutralės tinkle.

Kitos Taisyklėse vartojamos sąvokos suprantamos taip, kaip jos apibrėžtos Energetikos įstatyme, Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatyme (Žin., 2000, Nr. 66-1984; 2004, Nr. 107-3964) ir Elektros tinklų kodekse, patvirtintame Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2001 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. 398 (Žin., 2002, Nr. 3-88).

II. KINTAMOSIOS SROVĖS IKI 1000 V ĮTAMPOS IR NUOLATINĖS SROVĖS IKI 1500 V ĮTAMPOS SKIRSTYKLOS

I. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

8. Įrengiant žemosios įtampos skirstyklas turi būti vadovaujamasi Lietuvos Respublikos standartais, statybos techniniais reglamentais ir normatyvais. Turi būti atsižvelgiama į žemosios įtampos perjungimą ir valdymą.

9. Laidai, šynos, aparatai, prietaisai ir konstrukcijos turi būti parenkami tiek pagal normalaus veikimo sąlygas (atitinkančias darbinę įtampą ir srovę, tikslumo klasę ir pan.), tiek ir pagal trumpojo jungimo sąlygas (terminis ir dinaminis poveikis, komutacinė geba), didžiausią temperatūrą ir kt.

10. Naudojimui skirtiems pagamintiems įrenginiams turi būti atlikti tipiniai ir einamieji bandymai. Tipiniai bandymai atliekami tam, kad būtų patvirtinta, jog įrenginys atitinka standartų reikalavimus, o einamieji bandymai – norint nustatyti statybos produktų ar įrenginių gamybos defektus.

11. Skirstyklų skirstomieji įrenginiai privalo turėti aiškius užrašus, nurodančius atskirų grandinių ir skydų paskirtį:

11.1. užrašai turi būti įrenginio priekinėje dalyje, o esant dvipusei priežiūrai – taip pat ir įrenginio antrojoje pusėje, įvertinant elektros įrenginių antrinių grandinių reikalavimus pagal Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisykles, patvirtintas Lietuvos Respublikos ūkio ministro įsakymu;

11.2. skirstyklų dalys, priklausančios skirtingoms srovės rūšims ir įtampoms, turi būti įrengtos, išdėstytos ir pažymėtos taip, kad jos būtų tiksliai atpažįstamos;

11.3. visame įrenginyje fazių ir polių tarpusavio išdėstymas turi būti vienodas. Šynos turi būti dažomos pagal Lietuvos standarto LST EN 60446:2000 „Žmonių ir mašinų sąsajos bendrieji ir saugos principai. Laidininkų žymėjimas spalvomis arba skaitmenimis (IEC 60446:1999)“ (toliau – Lietuvos standartas LST EN 60446:2000) reikalavimus;

11.4. skirstyklose turi būti užtikrinta galimybė prijungti kilnojamuosius įžemiklius;

11.5. visos metalinės skirstyklų dalys turi būti padengtos antikorozine danga;

11.6. įrenginiai turi būti įžeminti pagal Elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių, patvirtintų Lietuvos Respublikos ūkio ministro įsakymu (toliau – EĮĮBT), reikalavimus.

II. ELEKTROS APARATŲ ĮRENGIMAS

12. Standartizuoti skirstyklų rinklių elementai turi tokias konfigūracijas:

12.1. sekcija: skirstyklos rinklės elementas tarp dviejų nuoseklių vertikaliai apribotų lygių;

12.2. sekcijos dalis: skirstyklos rinklės elementas tarp dviejų horizontaliai apribotų lygių, išdėstytų sekcijoje vienas virš kito;

12.3. skyrius: sekcija arba sekcijos dalis, kuri yra visiškai uždara, išskyrus angas, reikalingas sujungimams, valdymui ar vėdinimui;

12.4. funkcinis elementas; skirstyklos rinklės dalis su visais elektriniais ir mechaniniais komponentais, reikalingais atitinkamai funkcijai atlikti;

12.5. fiksuotoji dalis: surinktas ir sujungtas laidais įrenginių rėmas ant bendros konstrukcijos, skirtas fiksuotam montavimui (aparatai turi būti nuimami tik atjungus įtampą, net jei rėmas yra suprojektuotas įstatomiesiems elementams);

12.6. nuimamoji dalis: elementas, kuris būtų išimamas iš skirstyklos rinklių ir visas pakeistas net tada, kai sujungtoji srovės grandinė turi įtampą;

12.7. ištraukiamoji dalis: išimamoji dalis, kuri būtų pastatoma į izoliacinę padėtį, nors ji dar mechaniškai sujungta su skirstyklos rinklėmis.

13. Fiksuotųjų, nuimamųjų ir ištraukiamųjų dalių prijungimo technologijas apibūdinančios raidės ir žymėjimui naudojamos raidės F, D ir W reiškia:

13.1. pirmoji raidė – pagrindinių grandinių prijungimo tašką maitinimo pusėje;

13.2. antroji raidė – pagrindinių grandinių prijungimo tašką linijos pusėje;

13.3. trečioji raidė – antrinių grandinių prijungimo tipą;

13.4. F – fiksuotą prijungimą (prijungimas ar atjungimas atliekamas tik naudojant įrankius);

13.5. D – prijungimą, kuris atliekamas rankiniu būdu (be įrankių), t. y. įstatomasis prijungimas;

13.6. W – ištraukiamosios dalies prijungimą, kuri (įstatant ar ištraukiant) prijungiama ar atjungiama automatiškai.

14. Aparatus reikia išdėstyti taip, kad eksploatacijos metu atsirandančios kibirkštys ir elektros lankai negalėtų pakenkti įrenginius prižiūrintiems darbuotojams, padegti arba sugadinti aplinkos objektų, sukelti trumpąjį jungimą arba įžemėjimą.

14.1. Kertamojo tipo aparatai turi būti įrengiami taip, kad veikiami svorio savaime negalėtų įsijungti. Išjungtų tokių įrenginių judamosios srovinės dalys, esant vienpusiam maitinimui, turi būti be įtampos.

14.2. Tiesioginio rankinio valdymo (be pavaros) kirtikliai, skirti apkrovos srovėms įjungti ir išjungti ir turintys į fasadinę (operatoriaus) pusę atgręžtus kontaktus, turi būti apsaugoti A1 degumo

klasės statybos produktų gaubtais be angų ir plyšių. Tik įtampai išjungti skirti kirtikliai įrengiami atvirai, jeigu jie bus neprieinami ne elektrotechnikos darbuotojams.

14.3. Kirtiklių rankenų judėjimo kryptys, atsižvelgiant į naudojamų įrenginių konstrukciją, turi būti vienodos ir vienodai pažymėtos visoje skirstykloje.

14.4. Ant komutavimo aparatų pavarų turi būti aiškiai nurodytos padėtys „įjungta“ ir „išjungta“ arba sutrumpinimai „Įj“, Išj“; „I“, „O“.

15. Remontuojant arba išmontuojant kiekvieną automatinį jungiklį turi būti numatyta galimybė atjungti jį nuo įtampos. Todėl turi būti įrengti kirtikliai arba kiti atjungiamieji aparatai.

Atjungiamojo aparato nereikia įrengti prieš kiekvieną iš skirstyklos išeinančios linijos automatinį jungiklį, jei elektros įrenginiai yra:

15.1. su ištraukiamaisiais jungikliais;

15.2. su stacionariaisiais jungikliais, kai remontuojant arba išmontuojant jungiklį įtampa išjungiama bendruoju aparatu, skirtu atjungti jungiklių grupę arba visą skirstomąjį įrenginį;

15.3. su stacionariaisiais jungikliais, jeigu yra galimybė įtampą turintį jungiklį saugiai išmontuoti izoliuotais įrankiais.

Nurodytiems įtampą atjungiantiems aparatams specialios pavaros (pavyzdžiui, svirtinės) numatyti įrengti nereikia.

16. Srieginiai (kamštiniai) saugikliai turi būti įrengiami taip, kad prie centrinio gnybto būtų prijungiami maitinimo laidai, o prie srieginės įvorės – imtuvo laidai.

III. ŠYNOS, LAIDAI IR KABELIAI

17. Atstumai tarp nejudamai pritvirtintų neizoliuotų skirtingo poliškumo srovinių dalių, taip pat tarp jų ir neizoliuotų nesrovinių metalinių dalių, turi būti ne mažesni kaip 20 mm izoliacijos paviršiumi ir 12 mm oru. Atstumai nuo neizoliuotų srovinių dalių iki tinklinių atitvarų turi būti ne mažesni kaip 100 mm ir iki ištisinių nuimamųjų atitvarų – 40 mm.

18. Sausose patalpose įrengtuose skyduose ir spintose neapsaugoti izoliuoti laidai, kurių izoliacija apskaičiuota ne žemesnei kaip 660 V įtampai, leidžiami tiesti nuo korozijos apsaugotais metaliniais paviršiais, glaudžiant laidus vieną prie kito. Šiuo atveju galios grandinių srovės apkrova turi būti sumažinta pagal laidininkų parinkimo sąlygas ir gamintojų pateiktus koeficientus.

19. Įžeminti skirti laidai ir šynos tiesiamos ir be izoliacijos.

20. Valdymo, matavimo ir panašių grandinių instaliacija turi atitikti Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklių, patvirtintų Lietuvos Respublikos ūkio ministro įsakymu

(toliau – EĮRAAĮT), o kabelių klojimas – Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklių, patvirtintų Lietuvos Respublikos ūkio ministro įsakymu (toliau – ELIĮT), reikalavimus.

IV. SKIRSTYKLŲ KONSTRUKCIJA

21. Skydų korpusai turi būti pagaminti iš A1 degumo klasės statybos produktų, o gaubtai ir kitos įrenginio dalys – iš A1 degumo klasės arba C-s2, d2 degumo klasės statybos produktų. Šis reikalavimas netaikomas dispečeriniams ir kitiems panašiems valdymo pultams.

22. Skirstyklos turi būti įrengtos taip, kad veikiančių aparatų sukelta vibracija arba išoriniai sukrėtimai nepažeistų kontaktinių jungčių ir neišreguliuotų aparatų.

23. Higroskopinių izoliacinių plokščių paviršiai, ant kurių montuojamos neizoliuotos srovinės dalys, turi būti apsaugoti nuo drėgmės juos impregnuojant, dažant ir pan. Drėgnose ir labai drėgnose patalpose ir lauke įrengiamose skirstyklose neturi būti naudojama higroskopinių izoliacinių statybos produktų ir medžiagų (pavyzdžiui, marmuro).

V. SKIRSTYKLŲ ĮRENGIMAS PATALPOSE

24. Elektrotechninėse patalpose priežiūros koridoriai, esantys prieš skydą arba už jo, turi atitikti tokius reikalavimus:

24.1. koridoriaus plotis turi būti ne mažesnis kaip 0,8 m, esant vienpusiam įrenginių išdėstymui, ir 1,0 m – esant dvipusiam įrenginių išdėstymui. Koridoriaus aukštis turi būti ne mažesnis kaip 1,9 m. Koridoriuose neturi būti daiktų, kurie trukdytų vaikščioti žmonėms ir pervežti įrenginius. Atskirose vietose dėl statybinių konstrukcijų arba dėl išsikišusių aparatų dalių koridorius susiaurinamas, tačiau ne daugiau kaip 20 cm.

Jeigu skyduose yra neuždengtų įtampą turinčių dalių, koridoriaus plotis už skydų turi būti ne mažesnis kaip 1 m;

24.2. atstumas nuo labiausiai atsikišusių neatitvertų ir neizoliuotų srovinių dalių (pavyzdžiui, atjungtų kirtiklių peilių), esančių pasiekiamame aukštyje (žemiau kaip 2,2 m) vienoje koridoriaus pusėje, iki priešingos sienos, pertvaros arba įrenginių, neturinčių neatitvertų ir neizoliuotų srovinių dalių, turi būti ne mažesnis kaip:

24.2.1. 1,0 m, kai įtampa žemesnė kaip 660 V, skydo ilgis iki 7 m;

24.2.2. 1,2 m, kai įtampa žemesnė kaip 660 V, skydas ilgesnis kaip 7 m;

24.2.3. 1,5 m, kai įtampa 660 V ir aukštesnė.

Šiuo atveju skydo ilgiu vadinamas koridoriaus ilgis tarp dviejų ištisinių skydų (spintų) eilių arba tarp vienos eilės ir sienos arba pertvaros;

24.3. atstumas tarp neatitvertų neizoliuotų srovinių dalių, išdėstytų žemiau kaip 2,2 m abiejose koridoriaus pusėse, turi būti ne mažesnis kaip:

24.3.1. 1,5 m, kai įtampa žemesnė kaip 660 V;

24.3.2. 2,0 m, kai įtampa 660 V ir aukštesnė;

24.4. neizoliuotos srovinės dalys turi būti atitvertos, jeigu atstumas tarp jų yra mažesnis už nurodytuosius Taisyklių 24.2 ir 24.3 punktuose;

24.5. neatitvertos neizoliuotos srovinės dalys virš koridorių turi būti įrengtos ne žemiau kaip 2,2 m;

25. Neizoliuotoms srovinėms dalims atitverti turi būti naudojamas ne didesnių kaip 25x25 mm akių tinklas, taip pat ištisinis arba mišrusis atitvaras.

Atitvaro aukštis turi būti ne mažesnis kaip 1,7 m.

26. Ilgesnių kaip 7 m skydų priežiūros koridoriai privalo turėti dvejas išėjimo duris. Jos įrengiamos tiek į skydo patalpą, tiek ir į kitas patalpas. Antrosios durys nebūtinos, kai įrenginių priežiūros koridoriaus plotis viršija 3 m ir nėra alyvinių aparatų.

Durys iš skirstyklos patalpų turi atsidaryti į kitų patalpų pusę (išskyrus aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės ir aukštesnės kaip 1500 V įtampos nuolatinės srovės skirstyklas) arba į išorę ir turėti užtrenkiamas spynas, atrakinamas be rakto iš skirstyklos pusės.

Durų plotis turi būti ne mažesnis kaip 0,75 m, o aukštis – ne mažesnis kaip 1,9 m.

VI. SKIRSTYKLOS GAMYBOS PATALPOSE

27. Ne elektrotechnikos darbuotojams prieinamose patalpose įrengiamų skirstyklų srovinės dalys turi būti uždengtos ištisiniais atitvarais.

Jeigu įrengiama skirstykla turi atviras srovines dalis, tai ji turi būti atitverta. Šiuo atveju atitvaras turi būti tinklinis, ištisinis arba mišrusis ir ne žemesnis kaip 1,7 m. Atstumas nuo tinklinio atitvaro iki įrenginio neizoliuotų srovinių dalių turi būti ne mažesnis kaip 0,7 m, o nuo ištisinių – atitikti Taisyklių 18 punkto reikalavimus. Koridorių plotis turi atitikti Taisyklių 24 punkto reikalavimus.

28. Laidų antgaliai ir kabelių galūnės turi būti skirstyklos įrenginio viduje.

29. Nuimami atitvarai turi būti tvirtinami taip, kad jie būtų nuimami tik su įrankiais. Atitvarų durelės turi būti užrakinamos.

30. Komplektinių skirstyklų ir komplektinių transformatorinių įrengimas turi atitikti Taisyklių Aukštesnės kaip 1000 V įtampos skirstyklos ir pastotės skyriaus reikalavimus.

VII. LAUKE ĮRENGTOS SKIRSTYKLOS

31. Įrengiant skirstyklas lauke, reikia laikytis tokių reikalavimų:

31.1. įrenginys turi būti pastatytas išlygintoje aikštelėje ne žemiau kaip 0,2 m virš išlyginto paviršiaus ir privalo turėti aplinkos sąlygas atitinkančią konstrukciją. Rajonuose, kur sniego pusnys gali siekti 1 m ir daugiau, skirstyklas ir spintas reikia statyti ant paaukštintų pamatų;

31.2. skirstyklose ir spintose turi būti vietinis šildymas, kad aparatai, relės, matavimo ir apskaitos prietaisai galėtų normaliai veikti ir atitiktų standartų reikalavimus. Šio punkto reikalavimas netaikomas, kai gamintojas užtikrina, kad skirstyklose ir spintose įrenginiai, neturintys šildymo sistemos, gali normaliai veikti ir atitinka standartų reikalavimus;

31.3. skirstyklų įrenginių korpusus reikia gaminti iš atsparios aplinkos poveikiui medžiagos arba dengti antikorozine danga (poliesteris sustiprintas stiklo pluoštu, skarda iš nerūdijančio metalo lydinių arba skarda, dengta aliuminio cinko lydiniais).

III. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS SKIRSTYKLOS IR PASTOTĖS

I. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

32. Elektros įrenginiai, srovei laidžios dalys, izoliatoriai, tvirtinimai, atitvarai, pagrindinės konstrukcijos įrengiami, o izoliaciniai ir kiti atstumai parenkami taip, kad:

32.1. elektros įrenginių normalaus veikimo metu atsirandančios jėgos, įšilimas, elektrinis lankas ir kiti reiškiniai (kibirkščiavimas, dujų išsiskyrimas ir pan.) negalėtų pažeisti įrenginių ir sukelti trumpųjų jungimų tarp fazių, jungimų su žeme ir pavojų įrenginius prižiūrintiems darbuotojams;

32.2. pažeidus elektros įrenginių normalų veikimą, būtų lokalizuojamas trumpojo jungimo sukeltas gedimas;

32.3. atjungus įtampą bet kurioje grandinėje būtų galima saugiai apžiūrėti, keisti ir remontuoti jos aparatus, srovėlaidžius ir konstrukcijas, nepažeidžiant gretimų grandžių normalaus darbo;

32.4. būtų patogu transportuoti įrenginius;

32.5 Taisyklių 32.3 punkto reikalavimas netaikomas aukštesnės kaip 1000 V įtampos skirstykloms, kurios remontuojamos atjungus visą skirstyklą.

33. Naudojant atviruosius peilinius skyriklius arba skirtuvus neapkrautų transformatorių, elektros linijų talpinių arba išlyginamųjų srovių ir įžemėjimo srovių išjungimui ir įjungimui, atstumai tarp srovėlaidžių ir nuo srovėlaidžių iki žemės turi atitikti šio skyriaus ir norminių teisės aktų bei gamintojų instrukcijų reikalavimus.

34. Aparatai, laidininkai ir izoliatoriai turi būti parenkami pagal normalaus ir avarinio režimų sąlygas ir tikrinami pagal trumpojo jungimo sąlygas.

35. Konstrukcijos, ant kurių pastatyti ir pritvirtinti aparatai, laidininkai ir izoliatoriai, turi atlaikyti įrenginių svorį ir apkrovas, atsirandančias dėl vėjo, apšalo, trumpojo jungimo ir atsižvelgiant į kitas jų naudojimo sąlygas.

Arti srovėlaidžių esančios statybinės konstrukcijos nuo elektros srovės poveikio neturi įšilti daugiau kaip iki +50 ^{o}C (jei darbuotojai prie jų gali prisiliesti) ir daugiau kaip iki +70 ^{o}C (jei darbuotojai prie jų negali prisiliesti).

Konstrukcijų įšilimo tikrinti nereikia, jei arti esančiomis srovinėmis dalimis teka 1000 A arba mažesnė kintamoji srovė.

36. Visose skirstyklos grandinėse turi būti įrengti atskiriantys įrenginiai, kad grandinių nutraukimas būtų matomas, arba turi būti įrengtos pagalbinės priemones, patikimai rodančios grandinės atjungimą. Šie įrenginiai turi leisti atjungti visus kiekvienos grandinės aparatus (jungtuvus, skirtuvus, saugiklius, srovės transformatorius, įtampos transformatorius ir pan.) nuo renkamųjų šynų, taip pat ir nuo kitų įtampos šaltinių.

Nurodytas reikalavimas negalioja komplektinėms spintoms su ištraukiamais vežimėliais, aukštojo dažnio užtvėrikliams ir ryšių kondensatoriams, įtampos transformatoriams, viršįtampių ribotuvams, taip pat galios transformatoriams su kabelių įvadais.

37. Jungtuvas arba jo pavara turi turėti gerai matomą padėties žymenį („įjungta“, „išjungta“ arba trumpinius „Įj“, „Išj“; „I“, „O“). Signalinės lempos neturi būti vienintelis jungtuvų padėties rodiklis. Jeigu jungtuvo pavara atskirta pertvara nuo jungtuvo, tai padėties žymuo turi būti ir ant jungtuvo ir ant pavaros.

Vienos rūšies komutavimo aparatų, atsižvelgiant į jų konstrukcijas, rankinės pavaros turi būti įrengiamos taip, kad rankenų judėjimo kryptys būtų vienodos ir vienodai pažymėtos visoje skirstykloje.

38. Kai skirstyklos ir pastotės sumontuotos ten, kur aplinkos oras gali turėti medžiagų, bloginančių izoliaciją arba ardančių įrenginius ir šynas, tai turi būti naudojamos įrenginių patikimo veikimo priemonės: panaudota sustiprinta izoliacija; šynos pagamintos iš atsparios supančios aplinkos veikimui medžiagos arba nudažytos apsaugine danga; skirstyklos ir pastotės sumontuotos vyraujančioje vėjų krypties pusėje; skirstyklos ir pastotės įrengtos pagal paprasčiausias schemas; naudojamos uždarosios skirstyklos ir pastotės apsaugotos nuo dulkių, kenksmingų dujų arba garų patekimo į patalpas.

Įrengiant atvirąsias skirstyklas arti jūros ar chemijos įmonių arba vietose, kur ilgalaike eksploatacijos patirtimi nustatytas aliuminio korozinis irimas, reikia naudoti apsaugotus nuo korozijos specialius aliumininius ir plieninius aliumininius laidus.

39. Atvirosiose skirstyklose turi būti numatyta įrengti jungtuvų pavarų, orinių jungtuvų vožtuvų blokų, jų agregatinių spintų, taip pat ir kitų spintų, kuriose yra naudojama vidaus aparatūra arba gnybtai, šildymo sistemos pagal gamintojų instrukcijų reikalavimus.

40. Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių ir šynų fazės, įžeminimo peiliai ir jų pavarų rankenos turi būti žymimos pagal Lietuvos standarto LST EN 60446:2000 reikalavimus.

41. 6 kV ir aukštesnės įtampos skirstyklose turi būti sumontuota operatyvinė blokuotė, leidžianti išvengti klaidingų operacijų.

42. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos skirstyklose ir pastotėse įrengiami stacionarieji įžeminimo peiliai arba nustatytos vietos kilnojamiems įžemikliams prijungti.

Uždarųjų skirstyklų šynų įžemikliai turi būti blokuojami.

Kompiuteriais valdomų skyriklių ir įžemiklių pavaros blokuojamos tik naudojant programinę įrangą.

43. Srovėlaidžių ir elektros įrenginių tinklo ir mišrieji atitvarai nuo atvirųjų skirstyklų ir atvirai pastatytų transformatorių išlygintos teritorijos lygio turi būti 2 m arba 1,6 m aukščio (įvertinant Taisyklių 70 ir 71 punktų reikalavimus) ir nuo uždarųjų skirstyklų ir viduje sumontuotų transformatorių grindų – 1,9 m aukščio. Atitvaro tinklo akys turi būti ne didesnės kaip 25x25 mm. Apatinis atitvarų kraštas atvirosiose skirstyklose turi būti ne didesniame kaip 0,2 m aukštyje, o uždarosiose – grindų lygyje.

Išoriniai atitvarai turi būti įrengti pagal Taisyklių 55 punkto reikalavimus.

Įėjimuose į jungtuvų, transformatorių ir kitų aparatų kameras jų apžiūrai, kai srovinės dalys turi įtampą, naudojami ir barjerai. Barjerai turi būti įrengti 1,2 m aukštyje ir turi būti nuimami. Jei kamerų grindys aukščiau kaip 0,3 m virš žemės lygio, būtina tarp durų ir barjero palikti ne mažesnį kaip 0,5 m atstumą arba prieš duris numatyti apžiūros aikštelę.

44. Skirstyklose ir pastotėse turi būti numatytos priemonės (kompensatoriai, silpnesnis tempimas ir pan.), neleidžiančios šynose, laiduose arba izoliatoriuose atsirasti pavojingiems mechaniniams įtempimams dėl temperatūros pokyčių, vibracijų ir pan.

45. Alyvinių transformatorių ir aparatų alyvos lygio ir temperatūros, taip pat dujinių jungtuvų manometrai ir kiti rodikliai, rodantys įrenginių būklę, turi būti išdėstyti taip, kad būtų patogu ir saugu juos stebėti neišjungiant įtampos (pavyzdžiui, iš įėjimo į kamerą pusės).

Alyvos ar dujų mėginiams paimti, atstumas nuo grindų arba žemės paviršiaus iki transformatoriaus arba aparato krano turi būti ne mažesnis kaip 0,2 m.

46. Apsaugos, matavimo, signalizacijos ir apšvietimo grandinių elektros laidai, nutiesti alyvinių elektrotechninių įrenginių paviršiais, turi būti izoliuoti alyvai atsparia medžiaga.

47. Lauke pastatyti transformatoriai, reaktoriai ir kondensatoriai turi būti dažomi šviesiais dažais, kad būtų sumažintas įšilimas nuo tiesioginių saulės spindulių. Be to, šie dažai turi būti atsparūs alyvos ir atmosferos poveikiams.

48. Skirstyklose ir pastotėse turi būti įrengtas elektrinis apšvietimas. Apšvietimo įranga turi būti sumontuota taip, kad ji būtų saugiai eksploatuojama.

49. Skirstyklose ir pastotėse turi būti įrengtos valdymo ir signalizacijos priemonės.

50. Skirstyklos, pastotės ir jų teritorija turi atitikti normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimus.

51. Atstumai tarp skirstyklų (pastočių) ir aukštesnių kaip 4 m medžių turi būti tokie, kad virstant medžiams, nebūtų pažeidžiami įrenginiai ir šynos.

52. Gyvenamuosiuose ir pramoniniuose rajonuose statomose skirstyklose ir pastotėse privalo būti įrengtos elektros įrenginių (transformatorių, sinchroninių kompensatorių ir pan.) darbo triukšmo sumažinimo priemonės iki Lietuvos higienos normos HN 33-1:2003 „Akustinis triukšmas. Leidžiami lygiai gyvenamoje ir darbo aplinkoje. Matavimo metodikos bendrieji reikalavimai“, patvirtintos Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2003 m. rugsėjo 3 d. įsakymu Nr. V-520 (Žin., 2003, Nr. 87-3957) nurodytų lygių.

53. Skirstyklose ir pastotėse, kur nuolat būna darbuotojai, turi būti įrengti arteziniai gręžiniai, geriamojo vandens šuliniai arba vandentiekis.

54. Transformatorių pastotėse turi būti įrengtas sanitarinius reikalavimus atitinkantis tualetas.

55. Pastočių teritorija turi būti aptverta išorine ne žemesne kaip 1,8 m aukščio tvora.

Elektrinių, 330 kV ir aukštesnės įtampos pastočių teritorijoje įrengiant atvirąsias skirstyklas, jas būtina aptverti ne žemesne kaip 1,6 m aukščio vidaus tvora.

Uždarųjų pastočių, transformatorinių, modulinių ir stulpinių transformatorinių aptverti nebūtina.

Tvoros naudojamos tinklinės, grotinės arba kaip aklina siena ar pertvara.

56. Uždarųjų ir atvirųjų skirstyklų ir pastočių metalinės konstrukcijos, požeminės metalinių ir gelžbetoninių konstrukcijų dalys turi būti apsaugotos nuo korozijos.

57. Atvirųjų skirstyklų ir pastočių teritorijose, kuriose iš alyvos ūkio, alyvos sandėlių, mašinų patalpų, iš transformatorių ir alyvinių jungtuvų gali nutekėti alyva, turi būti įrengti alyvos surinkimo ir pašalinimo įrenginiai, siekiant išvengti aplinkos užteršimo.

58. Patalpos, kur saugomos sieros heksafluorido dujos, turi būti specialiai pažymėtos plakatu (užrašu) ir patekimas į jas turi būti apribotas.

II. ATVIROSIOS SKIRSTYKLOS

59. 110 kV ir aukštesnės įtampos atvirosiose skirstyklose išilgai jungtuvų turi būti nutiestas kelias montavimo remonto mechanizmams ir įtaisams bei kilnojamosioms laboratorijoms. Transportavimo gabaritai turi būti ne mažesni kaip 4 m (į aukštį ir į plotį).

60. Šynų ir jų konstrukcijų vėjo ir apšalo apkrovos, oro skaičiuojamoji temperatūra turi būti nustatytos atsižvelgiant į aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros oro linijų reikalavimus (ELIĮT).

Skaičiuojant lanksčiųjų šynų apkrovas, turi būti įvertintas izoliatorių girliandos ir aparatų bei transformatorių prijungimo laidininkų svoris.

Skaičiuojant konstrukcijų apkrovas, reikia įvertinti papildomą žmogaus ir instrumentų bei montavimo įtaisų svorį: 200 kg – inkarinių atramų ir 150 kg – tarpinių atramų izoliatorių girliandose, 100 kg – atraminiuose izoliatoriuose.

Atvirųjų skirstyklų aparatų atvadai neturi sukelti neleistinų mechaninių įtempimų šynose, kai yra žema temperatūra, ir neleisti laidams suartėti, esant stipriam vėjui.

61. Lanksčiųjų šynų mechaninio atsparumo atsargos koeficientas, kai apkrovos atitinka Taisyklių 60 punkto reikalavimus, turi būti ne mažesnis kaip 3, palyginti su jų atsparumu nutrūkimui.

62. Kabamųjų izoliatorių mechaninio atsparumo atsargos koeficientas, kai apkrovos atitinka Taisyklių 60 punkto reikalavimus, turi būti ne mažesnis kaip 4, palyginti su izoliatoriaus minimaliu atsparumu (mechaniniu arba elektromechaniniu, atsižvelgiant į standartų reikalavimus).

63. Lanksčiųjų šynų sukabinimo įrangos mechaninio atsparumo atsargos koeficientas, kai apkrovos atitinka Taisyklių 60 punkto reikalavimus, turi būti ne mažesnis kaip 3, palyginti su minimaliu atsparumu.

64. Atvirųjų skirstyklų šynų pakabinimo atramos turi būti iš surenkamojo gelžbetonio, cinku, aliuminiu cinku arba kitokia ilgalaike danga padengtų plieno konstrukcijų.

65. Atvirųjų skirstyklų šynų tvirtinimo atramos gaminamos ir skaičiuojamos kaip tarpinės arba galinės pagal aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros oro linijų atramoms taikomus ELIĮT reikalavimus. Jeigu tarpinės atramos laikinai naudojamos kaip galinės, jos turi būti sutvirtintos atotampomis.

66. Kabamųjų ir atraminių izoliatorių kiekis ir skirstyklos elektros įrenginių išorinė izoliacija parenkama pagal įtampą ir aplinkos sąlygas.

67. Atstumai tarp standžiųjų šynų srovinių ir įžemintų dalių $A_{f\text{-}ž}$ ir tarp atskirų fazių srovinių dalių $A_{f\text{-}f}$ turi būti ne mažesni kaip nurodytieji Taisyklių priedo 1 lentelėje ir 1 paveiksle.

68. Atstumai tarp lanksčiųjų šynų srovėlaidžių ir įžemintų dalių $A_{f\text{-}ž,l}$, taip pat tarp srovėlaidžių $A_{f\text{-}f,l}$, esančių vienoje horizontalioje plokštumoje (Taisyklių priedo 2 paveikslas), turi būti ne mažesni kaip:

$$A_{f\text{-}ž,l} = A_{f\text{-}ž} + a ; \qquad (1)$$

ir

$$A_{f\text{-}f,l} = A_{f\text{-}f} + a ; \qquad (2)$$

čia: $a = f \sin \alpha$.

Šioje formulėje: f – laido įlinkis metrais, esant 15 ^{o}C temperatūrai; α = arctg (P/Q);

P – vėjo slėgis į 1 m ilgio laidą dekaniutonais;

Q – 1 m ilgio laido svoris dekaniutonais.

Vėjo greitis įvertintas 60 proc. statybinių konstrukcijų skaičiavimo vertės. Laikoma $\alpha \leq 45^{o}$.

69. Kai trifazio trumpojo jungimo srovė 20 kA ir didesnė, o laidų įlinkis tarpatramyje 3 m ir didesnis, reikia tikrinti skirstyklos lanksčiąsias šynas trumpojo jungimo srovių dinaminiam poveikiui, norint išvengti jų susilietimo arba pavojingo fazių suartėjimo.

Minimalūs leistini atstumai tarp įtampą turinčių gretimų fazių, kai jos labiausiai suartėja veikiant trumpojo jungimo srovei, turi atitikti mažiausius atstumus tarp oro linijos laidų, įvertintus pagal didžiausią darbinę įtampą, ir nurodytus ELIĮT šeštajame skyriuje (Aukštesnės kaip 1000 V įtampos oro linijos).

Lanksčiuosiuose srovėlaidžiuose, kurių fazės padarytos iš kelių laidų, turi būti įrengti spyriai.

70. Horizontalieji atstumai nuo srovėlaidžių ir neįžemintų dalių arba izoliacinių elementų (iš srovėlaidžių pusės) iki stacionariųjų vidaus atitvarų, atsižvelgiant į jų aukštį, turi būti ne mažesni kaip Taisyklių priedo 1 lentelėje nurodytas B matmuo, kai atitvaro aukštis 1,6 m, ir $A_{f\text{-}ž}$ matmuo – kai atitvaro aukštis 2,0 m. Įrengiant šias dalis arba elementus aukščiau atitvarų, šie atstumai turi būti išlaikyti ir iki atitvaro plokštumos 2,7 m aukštyje (Taisyklių priedo 3 paveikslas).

Atitvaro plokštumos 2,7 m aukščio taško atstumas iki šių dalių arba elementų turi būti ne mažesnis kaip $A_{f\text{-}ž}$ (Taisyklių priedo 3 paveikslas).

71. Srovėlaidžiai (įvadai, šynos, jungiamieji laidai ir pan.), esantys virš paviršiaus arba įrenginių (pavyzdžiui, kabelių kanalų arba lovio plokštės, kuriomis gali vaikščioti žmonės) lygio ne mažesniame aukštyje, kaip nurodytas Taisyklių priedo 1 lentelėje D matmuo (Taisyklių priedo 4 paveikslas), įrengti atitvarus nėra būtina.

Neatitverti laidininkai, jungiantys aukštojo dažnio ryšio, telemechanikos ir apsaugos įrenginių kondensatorių su filtru, turi būti ne mažesniame kaip 2,5 m aukštyje. Be to, filtrą reikia įrengti tokiame aukštyje, kad jis būtų patogiai remontuojamas (derinamas).

Transformatorių ir aparatų, kurių porcelianinių izoliatorių apatinis kraštas yra ne mažesniame kaip 2,5 m aukštyje nuo paviršiaus arba įrenginių (kabelių kanalų arba lovio plokštės ir pan.) lygio, nėra būtina aptverti (Taisyklių priedo 4 paveikslas). Kai aukštis mažesnis, įrenginys turi turėti atitvarą, atitinkantį Taisyklių 43 punkto reikalavimus ir esantį nuo transformatorių ir aparatų ne mažesniu kaip nurodytu Taisyklių 70 punkte atstumu. Atvirai statomų transformatorių prie pastato sienos reikalavimai pateikti Taisyklių 81 punkte.

72. Neatitverti srovėlaidžiai turi būti sumontuoti taip, kad atstumas nuo jų iki mašinų, mechanizmų ir transporto priemonių gabaritų (Taisyklių 59 punktas) būtų ne mažesnis kaip B atstumas, nurodytas Taisyklių priedo 1 lentelėje (Taisyklių priedo 5 paveikslas).

73. Atstumai tarp artimiausių neatitvertų skirtingų grandžių srovėlaidžių turi būti parenkami pagal vienos grandies priežiūros, neatjungiant kitos, sąlygą. Išdėstant neatitvertų skirtingų grandžių srovėlaidžius skirtingose (lygiagrečiose arba statmenose) plokštumose, vertikalieji atstumai turi būti ne mažesni kaip Taisyklių priedo 1 lentelėje nurodytas C matmuo, o horizontalieji atstumai – kaip E matmuo (Taisyklių priedo 6 paveikslas). Esant skirtingoms įtampoms, C ir E matmenys nustatomi pagal aukštesniąją įtampą.

Čia matmeniu C įvertinama tai, kad dirbama apatinėje grandyje neatjungiant viršutinės, o matmeniu E – dirbama vienoje grandyje neatjungiant antrosios.

Jeigu tokiomis sąlygomis darbai nenumatomi, tai atstumai tarp skirtingų grandžių srovėlaidžių skirtingose plokštumose turi būti nustatyti pagal Taisyklių 67 ir 68 punktų reikalavimus.

Taip pat turi būti įvertintas galimas laidų suartėjimas (veikiant vėjui, plikšalai, temperatūrai).

74. Atstumai tarp skirtingų grandžių srovėlaidžių, esančių toje pačioje horizontalioje plokštumoje, nustatomi pagal aukščiausiąją įtampą ir turi būti ne mažesni kaip Taisyklių priedo 1 lentelėje nurodytas E matmuo (Taisyklių priedo 7 paveikslas). Matmuo E pateiktas tam atvejui, kai dirbama vienoje grandyje neatjungiant kitos.

75. Atstumai tarp srovėlaidžių ir išorinės tvoros viršutinio krašto turi būti ne mažesni kaip Taisyklių priedo 1 lentelėje nurodytas E matmuo (Taisyklių priedo 8 paveikslas). Čia vertikalieji atstumai nuo srovėlaidžių iki žemės ne atvirosios skirstyklos (pastotės) teritorijoje turi būti ne mažesni kaip nurodyti Taisyklių 98.1 ir 98. 3 punktuose.

76. Atstumai nuo skyriklio kontaktų ir peilių atjungtoje padėtyje iki įžemintų dalių turi būti ne mažesni kaip Taisyklių priedo 1 lentelėje nurodytas $A_{f\text{-}ž}$ matmuo, iki prijungtos prie antrojo kontakto

tos pačios fazės šynos – ne mažesni kaip G matmuo, iki kitų prijunginių šynų – ne mažesni kaip B matmuo (Taisyklių priedo 9 paveikslas).

77. Atstumai tarp atviryjų skirstyklų srovėlaidžių ir pastatų arba statinių (uždaryjų skirstyklų, valdymo skydų, transformatorių bokštų ir kt.) turi būti ne mažesni kaip Taisyklių priedo 1 lentelėje nurodytas E matmuo, o vertikalūs atstumai tarp srovėlaidžių ir išvardytų statinių – ne mažesni kaip D matmuo (Taisyklių priedo 10 paveikslas ir Taisyklių 99 punktas).

78. Oro apšvietimo, ryšių ir signalizacijos linijos neturi būti tiesiamos virš ir po atviryjų skirstyklų srovėlaidžiais.

79. Atstumai nuo įrenginių, kurių alyvos masė 60 kg ir didesnė viename įrenginyje, iki C, D, E gamybos kategorijos pastatų pramonės įmonių teritorijoje ir iki pagalbinių statinių (dirbtuvių, sandėlių) elektrinių ir pastočių teritorijoje, taip pat iki gyvenamosios ir visuomeninės paskirties statinių turi būti ne mažesni kaip (išimtis D ir E kategorijoms Taisyklių 81 punktas) 16 m, pastatams ir statiniams esant I atsparumo ugniai laipsniui, 20 m – II atsparumo ugniai laipsniui ir 24 m – III atsparumo ugniai laipsniui.

Atstumai nuo alyvinių įrenginių iki sprogimui pavojingų zonų ir patalpų nustatomi pagal elektros įrenginių sprogimui pavojingose zonose reikalavimus.

Pagal atsparumo ugniai laipsnį, pastočių pastatai turi atitikti Statybos techninio reglamento STR 2.01.04:2004 „Gaisrinė sauga. Pagrindiniai reikalavimai“, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. gruodžio 24 d. įsakymu Nr. 704 (Žin., 2004, Nr. 23-720), reikalavimus.

Priešgaisriniai atstumai nuo transformatorių remonto dirbtuvių ir alyvos ūkio aparatinės, nuo alyvos sandėlių iki atvirosios skirstyklos tvorų turi būti ne mažesni kaip 6 m.

Atstumai nuo uždarosios skirstyklos pastatų iki elektrinės ir pastotės kitų gamybos paskirties pastatų turi būti ne mažesni kaip 7 m, jeigu uždarosios skirstyklos sienos, pastatytos priešais kitą statinį, atsparumas ugniai yra mažesnis kaip REI 60.

80. Atstumai nuo elektrinių ir pastočių atviryjų skirstyklų alyvinių įrenginių iki uždaryjų skirstyklų pastatų, skydų, kompresorinių ir sinchroninių kompensatorių blokų nustatomi vadovaujantis technologiniais reikalavimais.

81. Statant alyvinius transformatorius prie D ir E gamybų kategorijų pastatų vadovaujantis Energetikos objektų priešgaisrinėmis saugos taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos vidaus reikalų ministro 1999 m. vasario 26 d. įsakymu Nr. 80/121 (Žin., 1999, Nr. 22-631), sienoms, pertvaroms, langams ir durims specialūs reikalavimai netaikomi. Tačiau kai tarpsnio B plotyje (Taisyklių priedo 11 paveikslas) atstumai nuo sienų iki transformatorių ne didesni kaip 10 m, turi būti laikomasi tokių reikalavimų:

81.1. langai įrengiami tik virš transformatoriaus dangčio lygio (E matmuo);

81.2. kai atstumas d mažesnis kaip 5 m, o pastatas yra II ar III atsparumo ugniai laipsnio, pastato siena turi būti iškilusi virš I atsparumo ugniai stogo dangos ne mažiau kaip 0,7 m, o sienos atsparumas ugniai turi būti ne mažesnis kaip REI 180;

81.3. kai atstumas d mažesnis kaip 5 m ir pastatas yra I atsparumo ugniai laipsnio, taip pat kai d atstumas 5 m ir didesnis bei esant bet kokiam pastato atsparumo ugniai laipsniui, nuo e iki e+f aukščio turi būti įrengiami neatidaromi langai su armuotuoju stiklu arba su įrėmintais stiklo blokais, kurių rėmų ugniai atsparumo riba ne mažesnė kaip EI 30 ir jie pagaminti iš A1 degumo klasės statybos produktų; virš e+f aukščio – įrengiami ir atidaromi į pastato vidų langai, kurių angos iš lauko uždengtos ne didesnių kaip 25x25 mm akių metaliniais tinklais;

81.4. kai atstumas d yra iki 5 m, tai mažesniame kaip e aukštyje, taip pat kai d yra 5 m ir daugiau, tai bet kuriame aukštyje įrengiamos durys, pagamintos iš A1 degumo klasės statybos produktų arba C-s2, d2 degumo klasės statybos produktų, kurių atsparumas ugniai yra ne mažesnis kaip EI 30;

81.5. kai atstumas d yra iki 5 m, pastato sienoje neturi būti įrengiamos tiekiamojo vėdinimo angos, o e aukštyje įrengiamos ir neužteršto oro išpūtimo angos;

81.6. atstumas b turi būti pagal Taisyklių 201 punktą, o atstumas d turi būti ne mažesnis kaip 0,8 m;

81.7. išilgai transformatorių aikštelių turi būti įrengtas ne siauresnis kaip 3,5 m kelias.

Nurodyti Taisyklių priedo 11 paveiksle a–d ir A matmenys yra iki labiausiai atsikišusių transformatoriaus dalių mažesniame kaip 1,9 m aukštyje nuo žemės. Kai vieno transformatoriaus galia yra iki 1,6 MVA, tai matmenys b daugiau arba lygūs 1,5 m ir e daugiau arba lygūs 8 m; o kai vieno transformatoriaus galia didesnė kaip 1,6 MVA – matmenys b daugiau arba lygūs 2 m ir e daugiau arba lygūs 10 m.

Taisyklių 81 punkto reikalavimai galioja taip pat ir komplektinei transformatorių pastotei.

82. Alyviniams galios transformatoriams (reaktoriams), kurių vieneto alyvos masė didesnė kaip 1 t, ir bakiniams jungtuvams, kurių įtampa 110 kV ir aukštesnė, turi būti įrengta alyvos duobė, alyvos nutekėjimo kanalas ir alyvos rinktuvas. Juos rengiant reikia laikytis tokių reikalavimų:

82.1. alyvos duobės gabaritai turi būti didesni už elektros įrenginio gabaritus ne mažiau kaip 0,6 m, esant alyvos masei iki 2 t; 1 m – nuo 2 t iki 10 t; 1,5 m – nuo 10 t iki 50 t; 2 m – daugiau kaip 50 t. Alyvos duobės gabaritas nuo sienos arba pertvaros pusės įrengiamas mažesnis kaip 0,5 m, jeigu atstumas nuo transformatoriaus iki sienos arba pertvaros mažesnis kaip 2 m. Alyvos duobės tūris turi

būti apskaičiuotas visam transformatoriaus (reaktoriaus) alyvos kiekiui. Bakinių jungtuvų alyvos duobės talpa turi būti apskaičiuota 80 proc. vieno bako alyvos kiekio;

82.2. alyvos duobės ir alyvos nutekėjimo kanalai turi būti įrengti taip, kad alyva (vanduo) negalėtų nutekėti iš vienos duobės į kitą, ištekėti kabelių kanalais ir kitais požeminiais įrenginiais, negalėtų išplisti gaisras, alyvos kanalai neužsiteršty ir neužsikimštų sniegu, ledu ir pan.;

82.3. iki 10 MVA galios transformatoriams (reaktoriams) įrengti alyvos duobių, su alyvos nutekėjimu nėra būtina (Taisyklių priedo 12 paveikslas a). Nesant alyvos nutekėjimo, alyvos duobė turi būti skaičiuota visam virš jos pastatyto įrenginio alyvos kiekiui ir uždengta metaliniu tinklu, virš kurio turi būti paskleistas ne plonesnis kaip 0,25 m švaraus žvyro arba išplautos akmens ar neakytosios kitos kilmės nuo 30 iki 70 mm stambumo skaldos sluoksnis.

Alyvai ir vandeniui iš alyvos duobės pašalinti turi būti naudojamas kilnojamasis siurblys. Kai alyvos duobė neturi alyvos nutekėjimo, duobėje įrengiamas paprasčiausias alyvos (vandens) kontrolės įtaisas;

82.4. duobės, turinčios alyvos nutekėjimą, dugnas turi būti žemiau žemės paviršiaus lygio arba paviršiaus lygyje. Duobių kraštų aukštis turi būti ne žemesnis kaip 0,25 m ir ne aukštesnis kaip 0,5 m virš aplinkinės žemės lygio. Duobių turinčių alyvos nutekėjimą į rinktuvą angos grotelės (Taisyklių priedo 12 paveikslas b) turi būti užpiltos ne plonesniu kaip 0,25 m švaraus žvyro arba išplautos akmens ar neakytosios kitos kilmės nuo 30 iki 70 mm stambumo skaldos sluoksniu;

82.5. įrengiant alyvinius elektros įrenginius ant pastatų (statinių) gelžbetoninių perdangų, alyvos nutekėjimo kanalas yra būtinas;

82.6. alyvos nutekėjimo kanalas turi užtikrinti alyvos ir gaisro gesinimo automatinių stacionariųjų įrenginių naudojamo vandens nutekėjimą gaisro atžvilgiu saugiu atstumu nuo įrenginių ir statinių. 50 proc. alyvos ir visas vandens kiekis turi nutekėti ne ilgiau kaip per 0,25 valandas;

82.7. alyvos rinktuvai turi būti uždari ir talpinti visą didžiausią alyvos kiekį turinčio įrenginio alyvą.

83. 110 kV įtampos pastotėse su 63 MVA ir didesnės galios transformatoriais bei 330 kV ir didesnės įtampos pastotėse gaisrui gesinti reikia įrengti vandentiekį iš esamo išorinio tinklo arba nuo savarankiško vandens tiekimo šaltinio. Toks reikalavimas netaikomas, jeigu įrengiama kitokia ne mažesnio gaisro gesinimo efektyvumo sistema.

84. Pamatai po alyviniais transformatoriais arba aparatais turi būti iš A1 degumo klasės statybos produktų.

85. Atviųjų skirstyklų ir pastočių išlygintoje teritorijoje turi būti tinkamos sąlygos automobilių transportui judėti.

Automobilių keliai su danga numatomi prie transformatorių revizijos portalų arba bokštų, valdymo skydų patalpų, uždarųjų skirstyklų ir lauke įrengiamų komplektinių skirstyklų, išilgai 110 kV ir aukštesnės įtampos atvirųjų skirstyklų jungtuvų, prie alyvos ūkio pastato, materialinių vertybių sandėlio, atvirojo alyvos sandėlio, siurblinių, vandens rezervuarų, kompresorinės, vandenilio sandėlio.

Vidaus aikščių važiuojamosios dalies kelių plotis turi būti ne mažesnis kaip 3,5 m. Nustatant transportavimo gabaritus naudojamų įtaisų ir mechanizmų matmenys turi būti įvertinti pagal Taisyklių 59 punkto reikalavimus.

86. Lauke įrengtos komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės turi atitikti tokius reikalavimus:

86.1. lauke įrengtos komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės turi būti sumontuotos parengtoje aikštelėje ne mažesniame kaip 0,2 m aukštyje nuo išlyginto paviršiaus, įrengiant priežiūros aikšteles;

86.2. įrenginių išdėstymas turi būti toks, kad transformatorių ir narvelių vežimėliai būtų patogiai ištraukiami ir transportuojami;

86.3. įrenginiai turi būti patikimai aušinami. Be to, lauke įrengtos komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės turi atitikti Taisyklių 32–34, 37–42, 45–47, 50–52, 55, 56, 196, 197 punktų reikalavimus.

Lauke įrengtų komplektinių skirstyklų, pastočių ir transformatorinių sujungimai tarp atskirų sekcijų su atviromis skirstomosiomis ir jungiamosiomis šynomis turi atitikti Taisyklių 60–85 punktų reikalavimus.

87. Visos aukštosios įtampos įrenginių pavarų dėžės ir žemosios įtampos spintos turi būti su užraktais.

III. UŽDAROSIOS SKIRSTYKLOS IR PASTOTĖS

88. Uždarųjų skirstyklų pastatai, patalpos ir transformatorių kameros turi būti I atsparumo ugniai laipsnio.

Uždarosios skirstyklos įrengiamos ant pamatų arba polių su rūsiais ar pusrūsiais ar be jų. Rūsiuose ar pusrūsiuose turi būti įrengtas apšvietimas ir mažiausiai du įėjimai (liukai) su stacionariomis metalinėmis kopėčiomis.

89. Atstumai tarp pastočių, išdėstytų pagal pramoninės paskirties pastatų perimetrą ir pastatytų prie sienų arba įrengtų viduje, nenormuojami.

Pastotės prie gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų sienų arba šių pastatų viduje turi būti įrengiamos pagal specialius elektros įrenginių įrengimo gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatuose reikalavimus.

90. Statant pastotę prie esamo pastato, panaudojant jo sieną kaip pastotės sieną, turi būti imtasi specialių priemonių, neleidžiančių pažeisti sandūros hidroizoliacijos, kai pastotė šiek tiek nusėda. Šis nusėdimas turi būti įvertintas tvirtinant įrenginius prie esamos pastato sienos.

91. Skirtingų įtampų uždarosios skirstyklos įrengiamos atskirose arba bendrose patalpose.

Skirstyklų, transformatorių, keitiklių ir pan. patalpos turi būti atskirtos nuo tarnybinių ir kitų pagalbinių patalpų (išimtys nurodytos Taisyklių trečiajame skyriuje).

92. 6 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių patalpos ir uždarosios skirstyklos neturi būti įrengiamos:

92.1. po šlapiųjų technologijų gamybinėmis patalpomis, dušais, tualetais, voniomis ir pan. Tai netaikoma tuo atveju, kai įrengiama patikima hidroizoliacija, neleidžianti pakliūti drėgmei į transformatorių ir skirstyklų patalpas;

92.2. tiesiogiai po ir virš patalpų, kuriose ilgiau kaip 1 valandą būna daugiau kaip 50 žmonių, virš ir po transformatorių patalpos ir (ar) uždarosios skirstyklos perdangos.

Taisyklių 92 punkto reikalavimai negalioja transformatorių patalpoms, kur statomi sausieji arba nedegaus užpildo transformatoriai.

93. 6 ir 10 kV įtampos įvadų bei generatorių lanksčiųjų ir standžiųjų lauko atvirųjų srovėlaidžių izoliatorių izoliacija turi būti parinkta 20 kV vardinei įtampai, o 13,8–24 kV generatorių – 35 kV įtampai. Kai minėtieji izoliatoriai yra užterštoje aplinkoje, jų vardinė įtampa turi būti parenkama įvertinant užterštumo laipsnį.

Tiesioginiai atstumai tarp skirtingų fazių neizoliuotų srovėlaidžių, tarp neatitvertų skirtingų grandžių srovėlaidžių ir nuo neizoliuotų srovėlaidžių iki įžemintų konstrukcijų ir atitvarų, grindų ir žemės turi būti ne mažesni kaip nurodyti Taisyklių priedo 2 lentelėje (Taisyklių priedo 13–16 paveikslai).

Reikia tikrinti ar uždarųjų skirstyklų lanksčiųjų šynų suartėjimas, veikiant trumpojo jungimo srovėms, atitinka Taisyklių 69 punkto reikalavimus.

94. Atstumas nuo išjungto skyriklio peilio (kontakto) iki prijungtos prie antrojo kontakto tos pačios fazės šynos turi būti ne mažesnis kaip Taisyklių priedo 2 lentelėje (Taisyklių priedo 15 paveikslas) nurodytas G matmuo.

95. Neizoliuoti srovėlaidžiai turi būti apsaugoti nuo atsitiktinių prisilietimų, įrengiant juos į kameras, atitveriant tinklais ir pan.

Neizoliuoti srovėlaidžiai, esantys ne kamerose ir nuo grindų mažesniame kaip E matmuo aukštyje (Taisyklių priedo 2 lentelė), turi būti atitverti. Koridorių aukštis turi būti ne mažesnis kaip 1,9 m (Taisyklių priedo 16 paveikslas).

Srovėlaidžiai, esantys virš atitvarų ne didesniame kaip 2,3 m, bet mažesniame kaip E matmuo aukštyje nuo grindų, turi būti nutolę nuo atitvarų plokštumos atstumu, nurodytu Taisyklių priedo 2 lentelėje C matmeniui (Taisyklių priedo 15 paveikslas).

Neatitvertas srovėlaidis, jungiantis aukštojo dažnio, ryšio, telemechanikos ir apsaugos įrenginio kondensatorių su filtru, turi būti ne žemiau kaip 2,2 m.

Aparatų, kurių izoliatorių porceliano apatinis kraštas yra ne mažesniame kaip 2,2 m aukštyje virš grindų, atitverti nėra būtina, jeigu įvykdyti pirmiau pateikti reikalavimai.

Neturi būti atitverti srovėlaidžių barjerais atvirosiose kamerose.

96. Skirtingų grandžių neatitverti neizoliuoti srovėlaidžiai, esantys aukščiau nurodyto Taisyklių priedo 2 lentelėje E matmens, turi būti išdėstyti vienas nuo kito tokiu atstumu, kad atjungus kurią nors grandį (pavyzdžiui, šynų sekciją), būtų saugiai dirbama esant įtampai gretimose grandyse. Tarp neatitvertų srovėlaidžių, išdėstytų abiejose priežiūros koridorių pusėse, turi būti išlaikyti ne mažesni kaip D matmens atstumai (Taisyklių priedo 15 paveikslas), nurodyti Taisyklių priedo 2 lentelėje.

97. Priežiūros koridoriaus plotis turi būti 1 m, kai įrenginiai išdėstyti vienoje pusėje, ir 1,2 m, kai įrenginiai išdėstyti abiejose pusėse (koridoriaus plotis matuojamas tarp labiausiai išsikišusių dalių).

Valdymo koridoriuje, kur yra jungtuvų arba skyriklių pavaros, nurodyti atstumai turi būti ne mažesni kaip 1,5 ir 2 m. Jei koridoriaus ilgis iki 7 m, kai įrenginių priežiūra galima iš abiejų pusių, koridoriaus plotis turi būti ne mažesnis kaip 1,8 m. Uždarosiose skirstyklose narvelių durys turi užsidaryti į išėjimo iš skirstyklos durų pusę. Jei narvelių durys užsidaro į priešingą pusę, tai koridoriaus plotis turi būti toks, kad, esant atidarytoms narvelio durims, liktų ne mažesnis kaip 0,5 m praėjimo tarpas.

Komplektinių skirstyklų ir komplektinių transformatorinių patalpose koridoriaus plotis nurodytas Taisyklių 128 ir 129 punktuose.

Atsižvelgiant į statybines konstrukcijas, įrenginių priežiūros koridorius susiaurinamas ne daugiau kaip 0,2 m.

Komplektinių skirstyklų ir komplektinių transformatorinių aukštis nurodytas Taisyklių 130 punkte.

98. Uždarųjų skirstyklų orinių įvadų, nekertančių važiuojamųjų vietų arba vietų, kur gali judėti transporto priemonės, atstumai nuo žemiausiojo laido taško iki žemės turi būti ne mažesni kaip F

matmuo, nurodytas Taisyklių priedo 2 lentelėje (Taisyklių priedo 16 paveikslas). Turi būti išlaikomi šie atstumai:

98.1. kai atstumai nuo laido iki žemės mažesni, tai atitinkamo ruožo teritorija po įvadais turi būti atitverta 1,6 m aukščio tvora, o atstumas nuo žemės iki laido tvoros plokštumoje turi būti ne mažesnis kaip F matmuo;

98.2. kai oriniai įvadai kerta važiuojamuosius kelius arba vietas, kur gali judėti transporto priemonės, atstumai nuo žemutinio laido iki žemės turi atitikti aukštesnės kaip 1000 V įtampos ELIĮT reikalavimus;

98.3. kai uždarosios skirstyklos oriniai įvadai yra atvirosios skirstyklos teritorijoje, tai nurodyti atstumai turi atitikti D matmenį pagal Taisyklių priedo 2 lentelę (Taisyklių priedo 4 paveikslas);

98.4. jei nenumatytos įrengti pertvaros tarp gretimų grandžių įvadų, tai atstumai tarp dviejų grandžių gretutinių linijinių įvadų turi būti ne mažesni kaip E matmuo, nurodytas Taisyklių priedo 1 lentelėje;

98.5. ant uždarųjų skirstyklų stogų virš orinių įvadų turi būti numatyti ne mažesnio kaip 0,8 m aukščio atitvarai arba tų pačių matmenų stogeliai, išsikišantys už kraštinių fazių ašių ne mažiau kaip po 0,5 m.

99. Įvado į skirstyklos pastatą laidai, esantys virš stogo, turi būti ne mažesniame kaip nurodyta Taisyklių 77 punkte aukštyje.

100. Durys skirstyklose turi būti įrengtos taip:

100.1. kai skirstykla yra iki 7 m ilgio – užtenka vienų durų;

100.2. kai skirstyklos ilgis yra nuo 7 m iki 60 m – turi būti durys abiejuose skirstyklos galuose. Duris iš skirstyklos turi būti įrengiamos ne didesniu kaip 7 m atstumu nuo galinės sienos;

100.3. kai skirstykla ilgesnė kaip 60 m – turi būti įrengtos durys abiejuose skirstyklos galuose ir papildomos durys, nutolusios nuo bet kurio priežiūros arba valdymo koridoriaus taško ne didesniu kaip 30 m atstumu.

Durys turi būti atidaromos į lauką, į laiptų aikštelę arba į kitą A1 degumo klasės statybos produktų sienų ir perdangų gamybinę patalpą, kurioje nėra degių ir sprogių daiktų, aparatų arba technologijų, taip pat ir į kitas skirstyklos vietas, atskirtas A1 degumo klasės statybos produktų arba C-s2, d2 degumo klasės statybos produktų durimis, kurių atsparumo ugniai riba ne mažesnė kaip EI 30. Daugiaaukštėse skirstyklose antros ir papildomos durys įrengiamos į koridorių arba į balkonus su išorinėmis priešgaisrinėmis kopėčiomis.

101. Skirstyklos kiekvieno aukšto visų patalpų grindys turi būti klojamos tame pačiame lygyje. Jei dėl įrenginių konstrukcijos ypatumų tai atlikti sudėtinga, jos klojamos ir skirtinguose lygiuose.

Grindų konstrukcija turi būti tokia, kad neatsirastų cemento dulkių (Taisyklių 125 punktas). Durys tarp atskirų patalpų ir koridorių turi būti be slenksčių (išimtys: Taisyklių 107–109 punktai).

102. Skirstyklos durys turi atsidaryti į kitas patalpas arba į lauką ir turėti užtrenkiamas spynas, kurios leistų atidaryti duris iš skirstyklos vidaus be rakto.

Durys tarp tos pačios įtampos skirstyklos skyrių arba tarp dviejų gretimų tos pačios įtampos skirstyklų turi būti atidaromos į abi puses ir savaime užsifiksuojančios.

Durys tarp žemesnės ir aukštesnės įtampų skirstyklų turi atsidaryti į žemesnės įtampos skirstyklos pusę.

Vienodos įtampos skirstyklų durų spynos turi būti atrakinamos tuo pačiu raktu. Įėjimo į skirstyklą ir kitų patalpų durų raktai neturi tikti kamerų užraktams.

103. Kamerų, kur yra elektros įrenginių su daugiau kaip 60 kg alyvos, durys (vartai) turi būti padarytos iš C-s2, d2 degumo klasės statybos produktų ir turėti ne mažesnę kaip EI 30 atsparumo ugniai ribą, jeigu jos išeina į nepriklausančias tai pastotei patalpas.

Kamerų vartai su platesnėmis kaip 1,5 m sąvaromis turi turėti vartelius darbuotojams išeiti.

104. Nesaugomos uždarosios skirstyklos turi būti be langų.

Kai būtinas natūralus apšvietimas, langai turi būti iš stiklo blokų, armuotojo stiklo arba grotuoti, iš lauko pusės apsaugoti ne didesnių kaip 20x20 mm akių tinklu. Langai turi būti įrengti taip, kad darbuotojai, atidarydami ar uždarydami langus, nepriartėtų pavojingu atstumu prie turinčių įtampą įrenginių dalių.

105. Iki 1000 V ir aukštesnės kaip 1000 V įtampų skirstyklos įrengiamos vienoje bendroje patalpoje arba skirtingose patalpose. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos neizoliuoti srovėlaidžiai turi būti atitverti pagal Taisyklių 95 punkto reikalavimus.

106. Elektros variklių, sinchroninių kompensatorių valdymo įtaisai (jungtuvų, paleidimo reaktorių, transformatorių) įrengiami ir bendroje kameroje be pertvarų.

107. Atvirosiose kamerose įrengiami jungtuvai turi būti atskirti vienas nuo kito A1 degumo klasės statybos produktų pertvaromis pagal Taisyklių 32 punkto reikalavimus. Tokiomis pat pertvaromis arba skydais šie jungtuvai turi būti atskirti nuo pavarų. Viršutinis pertvaros arba skydo kraštas turi būti ne mažesniame kaip 1,9 m aukštyje nuo grindų.

108. Gamybos patalpų viduje, šalia jų arba atskirai pastatytose uždarosiose pastotėse transformatorių, alyvinių jungtuvų ir kitų pripildytų iki 600 kg alyvos kiekio viename bake aparatų kamerose, esančiose pirmame aukšte su atidaromomis į lauką durimis, alyvos surinkimo įrenginiai nereikalingi.

Kai viename bake alyvos yra daugiau kaip 600 kg, kameros durų arba vėdinimo kanalo tarpe turi būti įrengtas alyvos rinktuvas arba iš A1 degumo klasės statybos produktų slenkstis, galintis sulaikyti 20 proc. transformatoriaus arba aparato alyvos kiekio. Turi būti numatytos priemonės, neleidžiančios alyvai nutekėti per kabelių įrenginius.

109. Įrengiant kameras virš rūsių, antrame aukšte ir aukščiau (įvertinant ir Taisyklių 202 punkto reikalavimus), turi būti įrengti alyvos rinktuvai vienu iš šių būdų:

109.1. kai alyvos kiekis viename bake nuo 60 iki 600 kg:

109.1.1. duobė, apskaičiuota visam alyvos kiekiui;

109.1.2. kameros durų slenkstis, sulaikantis visą alyvos kiekį;

109.2. kai alyvos kiekis viename bake didesnis kaip 600 kg:

109.2.1. alyvos duobė neturinti alyvos nutekėjimo į drenažinę sistemą. Šiuo atveju alyvos duobė turi talpinti visą alyvos kiekį ir turi būti uždengta metaliniu tinklu, virš kurio užpiltas 25 cm storio skaldos sluoksnis. Sutekėjusios alyvos lygis turi būti 5 cm žemiau grotelių. Viršutinis skaldos lygis po transformatoriumi turi būti 7,5 cm žemiau nei oro tiekiamojo vėdinimo kanalo angos;

109.2.2. alyvos duobės dugnas privalo turėti 2 proc. nuolydį link įdubos. Alyvos duobės plotas turi būti didesnis už transformatoriaus ar aparato pagrindo plotą (Taisyklių priedo 12 paveikslas a);

109.2.3. alyvos duobė, talpinanti ne mažiau kaip 20 proc. transformatoriaus arba aparato viso alyvos kiekio, turinti alyvos nutekėjimą į drenažinę sistemą. Alyvos nutekėjimo iš alyvos duobės vamzdžio skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 10 cm. Vamzdis turi būti apsaugotas tinkleliu (Taisyklių priedo 12 paveikslas b);

109.3. kai transformatoriaus arba aparato alyvos kiekis iki 60 kg, įrengiamas slenkstis visam alyvos kiekiui sulaikyti.

110. Transformatorių ir reaktorių patalpų vėdinimas turi būti toks, kad, esant įrenginių vardinei apkrovai (įvertinant perkrovas) ir didžiausiai aplinkos temperatūrai, šilumos būtų pašalinama tiek, kad transformatorių ir reaktorių temperatūra neviršytų leistinosios.

Transformatorių ir reaktorių patalpų vėdinimas turi būti įrengtas taip, kad išpučiamo ir įpučiamo į patalpą oro temperatūrų skirtumas neviršytų 15 ^{o}C.

Jei natūralaus vėdinimo nepakanka šilumos apykaitai, reikia numatyti įrengti priverstinio vėdinimo sistemą su veikimo kontrolės ir signalizacijos aparatais.

111. Uždarosiose skirstyklose turi būti įrengtas avarinis ištraukiamasis vėdinimas, jeigu skirstykloje sumontuoti narveliai be tiesioginio dujų išmetimo į lauką. Vėdinimas turi būti įjungiamas iš išorės ir nepriklausomas nuo kitų vėdinimo įrenginių. Avarinis vėdinimas turi leisti pakeisti orą penkis kartus per valandą.

112. Uždarųjų skirstyklų ir valdymo pulto be budinčiųjų darbuotojų patalpų temperatūra turi būti tokia, kokios pagal instrukciją reikia šioje patalpoje naudojamai aparatūrai.

113. Angos perdangose tarp aukštų, sienose, pertvarose ir pan. turi būti uždengtos statinio elementais, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip REI 60. Kitos lauko sienų skylės ir angos nuo gyvulių ir paukščių turi būti apsaugotos tinklais arba grotelėmis su 1x1 cm dydžio langeliais. Kabelių angos turi būti užsandarintos statybos produktais, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 45.

114. Kabelių kanalų ir dvigubų grindų konstrukcijos turi būti pagamintos iš A1 degumo klasės statybos produktų nuimamų plokščių, paklotų grindų lygyje. Vienos konstrukcijos masė turi neviršyti 50 kg.

115. Kitų grandžių kabeliai turi būti tiesiami už aparatų ir transformatorių kamerų ribų arba kamerose tiktai vamzdžiuose. Apšvietimo, valdymo ir matavimo elektros instaliacija kamerų viduje arba arti neizoliuotų srovinių dalių įrengiama tik leistinai trumpiausiais ilgiais, kiek tai būtina prijungiant prie įrenginių (pavyzdžiui, prie matavimo transformatorių).

116. Skirstyklų patalpose klojami netranzitiniai vamzdynai (šildymo), jei vamzdžiai yra ištisiniai be jungių, čiaupų ir pan., o suvirinti ortakiai – be liukų, užsklandų, jungių ir kitų panašių įrenginių. Tranzitiniai vamzdžiai arba ortakiai klojami tik tokiu būdu, jei kiekvienas vamzdis (ortakis) uždarytas ištisiniame vandens nepraleidžiančiame gaubte.

Skirstyklų patalpose, po jomis ir virš jų draudžiama tiesti degiųjų dujų ir skysčių vamzdynus. Kiti vamzdynai tiesiami tik esant būtinumui.

IV. PASTOTĖS, TRANSFORMATORINĖS IR KOMPLEKTINĖS SKIRSTYKLOS GAMYBOS PATALPOSE

117. Pastotės ir transformatorinės turi būti įrengiamos atvirai pirmojo ir antrojo aukšto D ir E gamybų kategorijų pagrindinėse ir pagalbinėse I atsparumo ugniai laipsnio bendrose arba atskirose patalpose.

Patalpose, kuriose yra sprogiųjų arba degiųjų zonų, vidines pastotes reikia įrengti taip, kad tenkintų elektros įrenginių sprogiosiose ir degiosiose zonose reikalavimus.

Dulkėtose ir chemiškai aktyvios aplinkos patalpose įrengiamos vidinės pastotės ir transformatorinės, jeigu bus numatytos įrengti priemonės, užtikrinančios elektros įrenginių patikimą veikimą (Taisyklių 122 punktas).

118. Gamybos patalpose transformatoriai ir skirstykla įrengiami atvirai arba kamerose arba atskirose patalpose. Įrengus atvirai, transformatoriaus srovinės dalys turi būti uždengtos, o skirstykla įrengta apsaugotose arba uždarose spintose.

Aukštosios įtampos skirstyklos, įrengtos gamybos patalpose, turi būti atitvertos nuo gamybos įrenginių tinkliniu atitvaru su užrakinamomis durimis.

Komplektines skirstyklas, pastotes ir transformatorines reikia įrengti pagal elektros mašinų patalpų reikalavimus.

119. Patalpų viduje komplektinė pastotė arba transformatoriai turi būti įrengiami laikantis tokių reikalavimų:

119.1. kiekvienoje atvirai įrengtoje vidinėje pastotėje ar transformatorinėje įrengiami alyviniai transformatoriai, kurių suminė galia neviršija 3,2 MVA;

119.2. vienoje vidinės pastotės patalpoje įrengiama viena komplektinė pastotė ar transformatorinė nepriklausomai nuo jos galios. Kai įrengiama daugiau (iki trijų) – su alyviniais transformatoriais, jų suminė galia turi neviršyti 6,5 MVA.

Patalpoje įrengiant alyvinį transformatorių uždaroje kameroje, transformatoriaus alyvos kiekis turi neviršyti 6,5 t.

Tiesioginis atstumas tarp atskirų komplektinių pastočių ar transformatorinių alyvinių transformatorių, taip pat tarp atitvertų alyvinių transformatorių kamerų turi būti ne mažesnis kaip 10 m. Atstumas tarp gamybos paskirties pastato viduje išdėstytų skirtingų komplektinių pastočių ar transformatorinių atskirų patalpų arba tarp alyvinių transformatorių uždarų kamerų nenormuojamas.

Gamybos patalpų, kur įrengiamos komplektinės pastotės ir transformatorinės su alyviniais transformatoriais, taip pat 60 kg ir didesnio alyvos kiekio alyvinių transformatorių ir aparatų uždarosios kameros, atitvarų konstrukcijos turi būti iš A1 degumo klasės statybos produktų, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 45;

119.3. antrajame aukšte įrengiamų vidinių pastočių ir transformatorinių alyvinių transformatorių suminė galia turi būti ne didesnė kaip 1 MVA.

Komplektinės pastotės ir transformatorinės su alyviniais transformatoriais ir alyviniai transformatoriai aukščiau kaip antrajame aukšte neturi būti įrengiami;

119.4. vidinių pastočių ir transformatorinių su sausaisiais arba nedegių skystųjų (kietųjų) dielektrikų transformatoriais transformatorių galia, kiekis, atstumas tarp jų ir įrengimo aukštas neribojami.

Taisyklių 119 punkto reikalavimai taikomi taip pat priestatuose įrengtoms ir įmontuotoms pastotėms ir transformatorinėms, kurių transformatoriai ištraukiami į pastato vidų.

120. Po kiekvienu 60 kg ir didesnio alyvos kiekio alyviniu transformatoriumi arba aparatu turi būti įrengta alyvos duobė pagal Taisyklių 109.2 punkte pateiktus reikalavimus, kaip ir 600 kg alyvos kiekį viršijantiems transformatoriams ir aparatams.

121. Vidinių pastočių ir transformatorinių jungtuvai turi būti nealyviniai arba mažo alyvos tūrio.

122. Gamybos patalpose įrengtų pastočių ir transformatorių kamerų vėdinimui oras traukiamas iš lauko arba iš patalpos.

Dulkėto oro arba oro, turinčio laidžiųjų arba ardančiųjų mišinių, patalpose įrengtoms pastotėms ir transformatorinių transformatorių kameroms vėdinti oras turi būti traukiamas iš išorės arba valomas filtrais.

A1 degumo klasės statybos produktų perdangų pastatuose oras iš transformatorių kamerų išpučiamas į lauką arba tiesiog į patalpą.

C-s2 degumo klasės statybos produktų perdangų pastatuose orui iš transformatorių kamerų nutekėti turi būti įrengtos pagal Taisyklių 239 punkto reikalavimus traukos šachtos, kurių angos virš pastato stogo turi būti 1 m ar didesniame aukštyje.

123. Kai transformatorių kameros vėdinamos priverstinai, vienalaikis automatinis vėdinimo įtaiso ir transformatoriaus išjungimo numatyti nėra būtina.

124. Įrengiant komplektines pastotes ir transformatorines atskirose patalpose, transformatorių vėdinimas turi atitikti Taisyklių 110 punkto reikalavimus.

125. Pastotės ar transformatorinės grindys turi būti ne žemiau patalpos grindų. Komplektinių skirstyklų, pastočių ir transformatorinių grindys turi būti pritaikytos vežimėliams ištraukti, o jų paviršius turi likti nepažeistas.

126. Alyvinių transformatorių kamerų durys privalo turėti ne mažesnę kaip EI 60 atsparumo ugniai ribą.

127. Kai pastotė ar transformatorinė įrengta arti patalpos vidaus transporto arba kranų kelių, kėlimo ir transportavimo mechanizmų, tai ji turi būti apsaugota nuo atsitiktinio sugadinimo (turi būti įrengta šviesos signalizacija, apsauginiai stulpeliai ir pan.).

Komplektinė skirstykla, pastotė ir transformatorinė turi būti įrengta toje zonoje, kur šie mechanizmai neveikia.

Patalpose, kur intensyvus vidaus transportas, kai jose yra daug įrenginių, medžiagų ir gaminių, komplektinę skirstyklą, pastotę ir transformatorinę reikia atitverti. Šiuo atveju atitvaro viduje turi būti numatyti koridoriai, ne siauresni už nurodytuosius Taisyklių 129 punkte.

128. Koridoriaus plotis išilgai komplektinės skirstyklos ir komplektinės pastotės ir transformatorinės, taip pat išilgai pastotės ir transformatorinės sienos, turinčios duris arba vėdinimo angas, turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Be to, turi būti galimybė ištraukti transformatorius arba kitus aparatus.

129. Ištraukiamosios komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės valdymo ir remonto koridoriaus plotis turi užtikrinti patogią priežiūrą, įrenginio ištraukimą, apgręžimą ir jo remontą.

Įrengiant komplektinę skirstyklą, pastotę ir transformatorinę atskirose patalpose, koridoriaus plotis turi būti nustatomas atsižvelgiant į tokias sąlygas:

129.1. komplektinės skirstyklos vežimėlio ilgis plius ne mažiau kaip 0,6 m, kai išdėstoma viena eile;

129.2. komplektinės skirstyklos vežimėlio ilgis plius ne mažiau kaip 0,8 m, kai išdėstoma dviem eilėmis.

Visais atvejais koridoriaus plotis turi būti ne mažesnis už nurodytąjį Taisyklių 97 punkte ir ne mažesnis už vežimėlio įstrižainę (koridorius neturi būti susiaurinamas prieš ištraukiamuosius vežimėlius).

Kai už komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės yra apžiūros koridorius, tai jo plotis turi būti ne mažesnis kaip 0,8 m. Leidžiami atskiri vietiniai **susiaurėjimai iki 0,6 m pločio.**

Įrengiant komplektinę skirstyklą, pastotę ir transformatorinę gamybinėse patalpose atvirai, laisvo koridoriaus plotis turi būti nustatomas pagal gamybinių įrenginių išdėstymą ir privalo garantuoti galimybę transportuoti komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės stambiausius elementus. Visais atvejais koridorius turi būti ne siauresnis kaip 1 m.

130. Patalpos aukštis turi būti ne mažesnis kaip komplektinės skirstyklos (komplektinės pastotės ir transformatorinės) aukštis plius 0,8 m iki lubų ir 0,3 m iki sijų. Komplektinės skirstyklos (komplektinės pastotės ir transformatorinės) aukštis nustatomas įvertinant į viršų išsikišusias dalis. Šį patalpos aukštį nėra būtina išlaikyti, jeigu yra galimybė patogiai ir saugiai pakeisti, remontuoti ir derinti komplektinės skirstyklos (komplektinės pastotės ir transformatorinės) įrenginius.

131. Patalpų perdangų skaičiuojamosios apkrovos komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės transportavimo kelyje turi būti įvertinamos atsižvelgiant į įrenginio sunkiausią dalį (pavyzdžiui, transformatorių), o angos turi atitikti transportuojamų dalių matmenis.

V. MODULINĖS TRANSFORMATORINĖS

132. Modulinės transformatorinės naudojamos 0,4–10 kV įtampos kabelių įvadais elektrai priimti ir skirstyti miestuose, gyvenvietėse, įmonių technologiniams ir kitiems poreikiams. Įgilintų grunte transformatorinių 10 ir 0,4 kV įtampos skirstyklų įrenginių eksploatavimo darbai turi būti atliekami iš lauko pusės arba įrengtas vidinis priežiūros koridorius.

133. Transformatorinės turi būti gaminamos ir gamykloje išbandytos pagal Lietuvos standartą LST EN 61330:2001 „Gamyklose surinktos aukštosios ir žemosios įtampos pastotės (IEC 61330:1995)“ darbui ir ne mažesniu nei IP 44 apsaugos laipsniu ir pagal Lietuvos standartą LST EN 60529:1999 „Gaubtų sudaromos apsaugos laipsniai (IP kodas) (IEC 60529:1989)“.

134. Esantys grunte ir 100 mm virš jo paviršiaus betoniniai pamatai (plokštės) privalo būti izoliuoti nuo drėgmės.

Transformatorinės įrengiamos ant pamatų taip, kad jos nebūtų užliejamos. Pamatų aukštis visais atvejais turi būti ne žemesnis kaip 200 mm.

135. Visuose transformatorinės 10 ir 0,4 kV skirstomųjų įrenginių, transformatorių skyriuose turi būti įrengiama savaiminė, o jeigu reikia priverstinė, neleidžianti kondensuotis drėgmei ir nepraleidžianti dulkių, vėdinimo sistema. Skyriuose turi būti įrengtas apšvietimas.

Atskirų skyrių šildymas įrengiamas vadovaujantis įrenginių tiekėjo dokumentų reikalavimais.

Transformatorinės vėdinimo ir vandens šalinimo konstrukcijos turi būti atsparios vandens ir sniego poveikiui.

136. Po transformatoriumi turi būti įrengiamas alyvos rinktuvas ne mažesniam kaip 20 proc. transformatoriuje esančiam alyvos tūriui.

137. 0,4–10 kV kabelių įvadams pamate turi būti įrengiamos angos iš 150 mm skersmens plastikinių vamzdžių. Kabelių prijungimo angas būtina užsandarinti nelaidžiais vandeniui statybos produktais.

138. Vienoje kameroje įrengiami keli galios transformatoriai atskiriami metalinio tinklo pertvara arba neatskiriami. Tinklo pertvaros akys turi būti ne didesnės kaip 25x25 mm.

Transformatoriai ir kiti įrenginiai įkeliami arba iškeliami per transformatorinės duris ar stogą.

139. Prie transformatoriaus kameros durų turi būti įrengtas apsauginis barjeras – raudonos spalvos užtvaras, ribojantis priėjimą prie transformatoriaus.

140. 10 kV narveliuose turi būti įrengta:

140.1. prijunginio įtampos indikacija;

140.2. narvelio durų mechaninė blokuotė, neleidžianti atidaryti durų, jeigu neįjungtas galios skyriklio įžemiklis;

140.3. pertvara tarp jungiamųjų šynų ir galios skyriklio – kabelių skyriaus.

Turi būti įrengiama metalinė pertvara tarp galios transformatorių ir 10 kV bei 0,4 kV įtampos skirstyklų.

141. 0,4 kV įtampos skirstomuosiuose įrenginiuose turi būti naudojami kirtiklių-saugiklių blokai arba automatiniai jungikliai. Turi būti numatyta vieta ir galimybė įrengti elektros apskaitą.

142. Transformatorinių korpusai turi būti gaminami iš nerūdijančių metalo lydinių, plieno lakštų, padengtų aliuminio cinko lydiniu arba cinku, kurie padengiami ne plonesne kaip 60 µm ilgaamže antikorozine danga (poliesteriu), arba gelžbetoniniai. Dangos spalva parenkama pagal architektūros reikalavimus.

143. Transformatorinių korpusų rifliuoto plieno lakštų storis turi būti ne mažesnis kaip 1,5 mm, lygaus plieno lakštų su standumo briaunomis ne rečiau kaip kas 250 mm – ne mažiau 1,5 mm, lygaus plieno lakštų – ne mažesnis kaip 2 mm, pagrindo – ne mažesnis kaip 4 mm.

Transformatorinės korpuso plieninės konstrukcijos turi būti padengtos ne plonesniu kaip 20 µm aliuminio cinko lydinio arba lydaline cinko danga, pagrindo (įrengiamo ant pamatų) plieninės konstrukcijos – ne plonesne kaip 50 µm lydaline cinko danga. Korpuso pagrindo plieninės konstrukcijos, padengtos plonesniu kaip 50 µm storio cinko sluoksniu, turi būti dengiamos ne plonesne kaip 200 µm antikorozine epoksidinių dervų danga.

144. Modulinių transformatorinių gelžbetoninių korpusų sienų ar pertvarų storis turi būti ne mažesnis kaip 100 mm, perdangų (stogo ir grindų) – ne mažesnis kaip 200 mm. Betono stipris – ne mažesnis kaip B-25 (250 kg/cm²).

145. 0,4–10 kV įtampos elektros komutavimo aparatai turi būti įrengiami pagal Taisyklių pirmojo ir antrojo skyrių reikalavimus.

146. Visos gelžbetoninės konstrukcijos metalinės dalys turi būti įžemintos vadovaujantis EĮĮBT aštuntuoju skyriumi. Įžeminimo varža turi būti ne didesnė kaip 10 Ω.

VI. POŽEMINĖS TRANSFORMATORINĖS

147. 10/0,4 kV įtampos transformatorinės, įrengiamos žemėje arba po statiniais, priskiriamos požeminių transformatorinių grupei.

148. Požeminių transformatorinių sienų, pertvarų ir grindų monolitinio gelžbetonio storis turi būti ne mažesnis kaip 140 mm, perdangos (stogo) storis – ne mažesnis kaip 200 mm. Betono stipris – ne mažesnis kaip B-25 (250 kg/cm²).

Transformatorinės perdanga turi išlaikyti 5000 kg statinį krūvį ir 5000 kg dinaminį krūvį esant 30 km/h greičiui.

Betoniniai paviršiai, turintys sąlytį su žeme (ir 100 mm virš jos), turi būti patikimai izoliuoti nuo drėgmės.

149. Transformatorinė turi būti vėdinama natūralia, priverstine ar natūralia ir priverstine oro cirkuliacija taip, kad transformatorius būtų pakankamai aušinamas ir nesikondensuotų drėgmė. Vėdinimas įrengiamas vertikalusis arba horizontalusis.

Esant vertikaliajam vėdinimui oro tiekimo ir pašalinimo įvadai įrengiami virš transformatorinės. Jų aukštis nuo žemės paviršiaus turi būti ne mažesnis kaip 270 mm.

Horizontalusis vėdinimas – kai oro tiekimo ir pašalinimo įvadai įrengiami žemės paviršiaus lygyje. Jei transformatorinės perdanga įrengiama aukščiau žemės paviršiaus, galimi ir kiti vėdinimo ir transformatoriaus aušinimo būdai.

Esant horizontaliajam vėdinimo būdui, turi būti įrengiamas lietaus vandens rinktuvas ir numatyta įrengti vandens pašalinimo iš transformatorinės sistema. Vanduo turi būti šalinamas į lietaus šalintuvą įrengus atbulinį vožtuvą. Vėdinimas turi būti įrengtas taip, kad patenkantis į transformatorinės vidų ir šalinamas iš jos oras visada, ypač žiemą, galėtų laisvai cirkuliuoti.

Esant neigiamoms temperatūroms, vanduo rinktuvuose ir vamzdžiuose neturi užšalti.

150. Kad darbuotojai galėtų patekti į transformatorinės vidų, turi būti įrengiami požeminiai laiptai ir metalinės cinkuotos durys kameros sienoje arba transformatorinės perdangoje ar virš jos – liukas. Nusileidimo šachtoje turi būti įrengtos metalinės kopėtėlės.

151. Transformatorinėje atstumas nuo grindų paviršiaus iki lubų turi būti ne mažesnis kaip 1750 mm.

152. Transformatorinėje turi būti naudojami hermetiniai, sausieji arba transformatoriai su izoliaciniais užpildais, kurių pliūpsnio temperatūra ne žemesnė kaip +250°C.

153. Grindyse turi būti įrengiama transformatoriaus skystojo užpildo surinkimo talpa, kurios tūris ne mažesnis kaip 0,8 m^3.

154. Transformatorinės kamerose turi būti įrengtas apšvietimas. Elektros įrenginių apsaugos laipsnis IP 67.

155. Elektros įrenginių įrengimas ir įžeminimas turi būti atliekamas pagal Taisyklių 145–146 punktų reikalavimus.

VII. MODULINIAI SKIRSTOMIEJI PUNKTAI

156. Moduliniai skirstomieji punktai (toliau – MSP) turi atitikti Lietuvos standartų nustatytus reikalavimus.

157. MSP karkasas surenkamas iš karštai valcuotų plieninių profilių. Metalinės konstrukcijos turi būti padengtos ne plonesne kaip 50 µm lydaline cinko danga.

158. Stogas ir sienos turi būti įrengiamos iš termoizoliacinių plokščių, grindys dvigubos, iš C-s2 degumo klasės statybos produktų, nepalaikančių liepsnos plitimo su akmens vatos užpildu. Durys apšiltintos. 10 ir 0,4 kV įtampos skirstomųjų įrenginių modulių durų spynos turi būti su saugaus atidarymo iš vidaus įtaisu.

Lietaus vandeniui šalinti nuo stogo turi būti įrengti lietvamzdžiai.

MSP turi būti įrengiami moduliai 10 kV įtampos skirstomiesiems įrenginiams, galios transformatoriams, 0,4 kV skirstomiesiems ir telekomunikacijų įrenginiams.

159. MSP turi būti įrengtas vidaus ir išorės apšvietimas, o moduliuose – darbinis ir avarinis apšvietimas.

160. Moduliuose turi būti įrengta automatiškai valdoma vėdinimo ir apšildymo sistema.

Vėdinimo sistema turi atitikti Taisyklių 149 punkto reikalavimus.

161. 0,4–10 kV įtampos elektros komutavimo aparatai turi būti įrengiami pagal EĮRAAĮT pirmojo ir antrojo skyriaus reikalavimus.

162. Visos metalinės konstrukcijos turi būti įžemintos vadovaujantis EĮĮBT aštuntojo skyriaus reikalavimais.

VIII. STULPINĖS TRANSFORMATORINĖS

163. Taisyklių 164–172 punktų reikalavimai galioja iki 10 kV įtampos ir ne didesnės kaip 400 kVA galios stulpinėms transformatorinėms.

164. Skyrikliai ir saugikliai turi būti įrengiami kiekvienai stulpinei transformatorinei arba oro linijos atšakoje – kelioms stulpinėms transformatorinėms. Iki 63 kVA galios stulpinėms transformatorinėms skyriklius ir saugiklius įrengti nėra būtina.

165. Stulpinėse transformatorinėse turi būti įrengiami hermetiniai galios transformatoriai.

Galios transformatorius turi būti įrengtas ne mažesniame kaip 4,5 m aukštyje, skaičiuojant atstumą nuo žemės iki įtampą turinčių dalių. Jeigu ant dviejų atramų įrengtos transformatorinės priežiūrai įrengiama aikštelė, tai ji turi būti ne mažesniame kaip 3 m aukštyje.

166. Skyriklis įrengiamas su įžeminimo peiliais arba be jų, atsižvelgiant į esamą elektros tinklo schemą. Skyriklio įžeminimo peiliai turi būti nuo galios transformatoriaus pusės. Skyriklio ir jo įžeminimo peilių pavaros turi būti rakinamos.

167. Kiekvienai žemosios įtampos linijai atjungti turi būti įrengti kirtiklių saugiklių blokai arba skirstomoji spinta su automatiniais jungikliais ar saugikliais.

168. Žemosios įtampos laidai ir kabeliai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ne mažesniame kaip 2 m aukštyje nuo žemės.

169. Atstumas nuo žemės iki žemosios įtampos oro linijos įvado izoliatorių turi būti ne mažesnis kaip 4 m.

170. Pagal atsparumo ugniai sąlygas stulpinės transformatorinės turi būti statomos ne mažesniu kaip 3 m atstumu nuo I atsparumo ugniai laipsnio pastatų ir 5 m atstumu – nuo II ar III atsparumo ugniai laipsnio pastatų.

171. Stulpinių transformatorinių konstrukcijos, kurios naudojamos kaip oro linijų atramos, turi būti galinės arba inkarinės.

172. Stulpinės transformatorinės atramoje skyriklis turi būti įrengtas ne mažesniame kaip 2,5 m aukštyje, matuojant atstumą nuo transformatorinės priežiūros aikštelės iki atjungto skyriklio įtampą turinčių dalių.

IX. SUSLĖGTOJO ORO ĮRENGINIAI

173. Tiekiant suslėgtąjį orą elektrinių ir pastočių skirstyklų elektros įrenginiams (oriniams jungtuvams, alyvinių jungtuvų ir skyriklių pneumatinėms pavaroms), turi būti numatyti suslėgtojo oro įrenginiai, susidedantys iš stacionariosios kompresorinės ir oro skirstomojo tinklo. Suslėgtojo oro įrenginių bet kokio elemento gedimas arba remontas neturi trikdyti įrenginio normalaus veikimo.

174. Į įrenginį patenkantis oras turi būti išvalytas, kad jame nebūtų mechaninių priemaišų ir jis būtų sausas. Sausojo oro santykinė drėgmė turi tenkinti įrenginių konstrukcijų reikalavimus.

175. Kompresoriniame įrenginyje turi būti numatyta įrengti du slėgio laiptai orui džiovinti:

175.1. kompresorinis (padidintas) – oro kompresoriams ir oro rinktuvams – akumuliatoriams parenkamas pagal skirstyklos elektros aparatūros suslėgtojo oro santykinę drėgmę garantuojančias sąlygas;

175.2. darbinis (vardinis) – oro skirstomajam tinklui pagal skirstyklos elektros aparatūros vardinį oro slėgį.

Kompresorinio ir darbinio slėgio sistemos tarpusavyje turi būti susietos pralaidos vožtuvais.

176. Kompresorių darbo našumas turi būti parinktas toks, kad užtikrintų:

176.1. kompresorinėse iki 5 MPa slėgio:

176.1.1. ištisinį 0,5 valandos veikimą su dviejų valandų pauze;

176.1.2. oro rinktuvų kompresorinio slėgio, sumažėjusio dėl orinių jungtuvų vėdinimo ir nuotėkio sistemoje per 2 valandas, kol kompresoriai neveikia, atkūrimą per 0,5 valandos;

176.2. įrenginiuose su kompresoriniu 23 MPa slėgiu:

176.2.1. ištisinį 1,5 valandos veikimą su dviejų valandų pauze;

176.2.2. oro rinktuvų slėgio atkūrimą per 1,5 valandos (sąlygos analogiškos pateiktosioms Taisyklių 176.2.1 punkte).

Esant bet kokiam darbo kompresorių skaičiui, turi būti numatyta įrengti vieną rezervinį kompresorių.

Pramonės įmonių pastočių ir skirstyklų orinių jungtuvų orui suslėgti turi būti naudojami tokie gamintojų pneumatiniai įrenginiai, kurie atitinka šio skyriaus reikalavimus.

Pastotėse su vienu pneumatinę pavarą turinčiu alyviniu jungtuvu turi būti įrengtas vienas kompresorius (be rezervo).

177. Elektros aparatų oro rezervuarai esant veikimo ir avariniam režimui papildomi kompresorinio slėgio oro rinktuvuose esančia oro atsarga. Oro rinktuvų talpa turi atitikti suminę oro išeigą (kai kompresoriai neveikia) taip:

177.1. darbo režimo – orinių jungtuvų ventiliavimui ir visos sistemos nuotėkiui 2 valandų laikotarpiui, kol kompresoriai neveikia. Šiuo atveju oro rinktuvų liekamasis slėgis turi būti toks, kad garantuotų reikiamą elektros aparatų oro džiovinimą;

177.2. avarinio režimo – orinių jungtuvų rezervuarų slėgiui išlaikyti (iki mažiausio leistinojo dydžio pagal jungtuvų veikimo sąlygas) vienu metu atsijungus didžiausiam jungtuvų skaičiui (galimam pagal elektros įrenginių veikimo režimą), atsižvelgiant į apsaugą ir automatinio kartotinio įjungimo (toliau – AKĮ) veikimą. Šiuo atveju mažiausias suslėgtojo oro slėgis oro rinktuvuose turi būti didesnis už aparatų vardinį suslėgtojo oro slėgį:

25–30 proc. – kompresorių iki 5 MPa slėgio įrenginiuose;

80 proc. – 23 MPa slėgio kompresorių įrenginiuose.

178. Skaičiavimuose reikia numatyti, kad avarinio režimo pradžia, susijusi su masišku jungtuvų atsijungimu, sutampa su periodiniu kompresorių įjungimo momentu, t. y. kai oro rinktuvuose slėgis sumažėjo iki kompresorių paleidimo slėgio.

179. Iki 5 MPa slėgio oro rinktuvai turi turėti spyruoklinį apsauginį vožtuvą; manometrą su trijų eigų čiaupu; išleidžiamąjį čiaupą; angą su kamščiu orui išleisti hidraulinių bandymų metu; landą arba liuką (apžiūrėti ir valyti); ortakių prijungimo antgalius su jungėmis; laikančiąsias konstrukcijas.

Oro rinktuvo išleidžiamasis čiaupas turi turėti ranka įjungiamą elektrinį šildymą ledui tirpinti prieš išleidžiant kondensatą.

Kai būtina pasiekti aukštesnį suslėgtojo oro sausumo laipsnį, reikia ne mažiau kaip 3 oro rinktuvus sujungti nuosekliai.

180. 3 MPa slėgio oro rinktuvai kiekvienai trijų balionų grupei turi turėti manometrą su trijų eigų čiaupu, apsauginį vožtuvą ir automatiškai prapučiamą kondensato rinktuvą. Apatinė oro rinktuvo dalis turi būti specialioje šilumą izoliuojančioje kameroje su automatiniu elektriniu šildymu.

181. Tarp kompresorinio įrenginio galinio vandens alyvos atskirtuvo ir oro rinktuvų turi būti statomi atbuliniai vožtuvai.

182. Pralaidos vožtuvai ortakių skirstomajame tinkle ir orinių jungtuvų rezervuaruose turi palaikyti gamintojų nustatytą slėgį, garantuojantį patikimą jungtuvų veikimo ir vardinę išjungimo gebą nesėkmingo AKĮ režimu.

Pralaidos vožtuvų ir ortakių skirstomojo tinklo pralaidumo geba turi garantuoti jungtuvų, kurie nesėkmingo AKĮ cikle gali išsijungti vienu metu, oro suslėgimo atkūrimą (iki mažiausio pagal jungtuvų veikimo sąlygas leistino dydžio) rezervuaruose ne ilgiau kaip per 3 minutes.

Normaliu režimu pralaidos vožtuvas turi garantuoti nepertraukiamą nedidelio oro kiekio srautą, kad padengtų sistemos už vožtuvo nuotėkio ir vėdinimo nuostolius.

183. Skirstyklos elektros įrenginių kiekvienai vardinio slėgio reikšmei palaikyti turi būti įrengtas atskiras oro skirstymo tinklas, kurį maitina kompresorinės įranga ne mažiau kaip per du pralaidos vožtuvus.

184. Pralaidos vožtuvai turi turėti elektromagnetinį valdymą.

Pralaidos vožtuvų įjungimo ar išjungimo automatikos valdymas turi nepriklausyti nuo kompresorių veikimo režimo. Pralaidos vožtuvų elektromagnetinės pavaros turi būti valdomos kontaktiniais manometrais, įrengtais manometrų spintoje lauke, arčiausiai prie kompresoriaus esančiame darbinio slėgio tinkle.

185. Kompresorinė turi būti automatizuota ir veikti be nuolat budinčiųjų darbuotojų.

Kompresorinės įrenginiai turi turėti automatinį valdymą, palaikantį reikiamą slėgį oro rinktuvuose ir jungtuvų rezervuaruose.

Kompresorinės įrangos automatinio valdymo schema turi automatiškai įjungti ir išjungti darbinius ir rezervinius kompresorius, automatiškai prapūsti (išleisti vandenį ir alyvą) vandens ir alyvos atskirtuvus, valdyti pralaidos vožtuvus ir apsaugoti kompresorius gedimų metu.

Suslėgtojo oro įrenginyje turi būti įrengta signalizacija, veikianti pažeidus jos normalų veikimą.

186. Automatizuotos kompresorinės su 5 m^3/min. našumo įranga įrengimas skirstyklose reglamentuojamas atitinkamais norminiais teisės aktais.

187. Oro rinktuvai turi atitikti Slėginių indų naudojimo taisyklių DT-12-02, patvirtintų Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2002 m. lapkričio 15 d. įsakymu Nr. 403 (Žin., 2002, Nr. 115-5165), reikalavimus.

188. Oro rinktuvai turi būti sumontuoti atvirame lauke 0,7–1 m atstumu nuo kompresorinės sienos, pageidautina šešėlio pusėje. Specialios pastogės nuo saulės spindulių nereikia. Turi būti numatyta galimybė montuoti ir išmontuoti bet kurį oro rinktuvą, nenutraukiant kitų normalaus

eksploatavimo. Kai oro rinktuvai įrengiami pastate, kuriame yra skirstykla su oriniais jungtuvais, jie turi būti atskiroje patalpoje.

189. Kompresoriai orą turi siurbti iš kompresorinės patalpos per filtrus, esančius ant kompresorių.

190. Kompresoriaus vandens ir alyvos atskirtuvo išleidžiamieji vožtuvai prijungiami prie drenažo sistemos, išvestos į specialiai tam numatytą prieduobį išorėje. Drenažo vamzdis turi turėti pakankamą nuolydį ir būti reikiamo skersmens, kad neužsiterštų ir nepakiltų slėgis kompresorių vandens alyvos atskirtuvuose, kai vienu metu veikia visi išleidžiamieji vožtuvai.

191. Kompresorinėje turi būti įrengta remonto aikštelė ir krūvio kėlimo įrenginys montavimo ir remonto darbams atlikti.

192. Kompresorinėje temperatūra turi būti ne žemesnė kaip +10 ^{o}C žiemą ir ne aukštesnė kaip +35 ^{o}C vasarą. Kompresorinėje turi būti įrengtas elektrinis arba kitoks šildymas ir ištraukiamasis mechaninis vėdinimas, galintis pašalinti šilumos perteklių. Kompresorių aušinimas turi būti orinis ir su aušintuvais po kiekvieno suspaudimo laipsnio.

193. Kompresoriai turi būti sumontuoti ant nesusietų su pastato sienomis pamatų.

194. Kompresorinės grindys turi būti padengtos metlacho arba atitinkamų statybos produktų plokštėmis, sienos turi būti nutinkuotos ir turėti panelius, ne žemesnius kaip 1,5 m nuo grindų ir nudažytus alyvai atspariais dažais.

195. Kompresorinės durys turi atsidaryti į išorę. Durų spynos turi būti užtrenkiamos, o iš vidaus durys turi atsidaryti rankena. Langai turi atsidaryti į išorę ir turėti viršulangius.

196. Suslėgtojo oro vamzdynų skirstomasis tinklas turi būti žiedinis ir užtveriamaisiais čiaupais padalytas į sekcijas.

Suslėgtojo oro vamzdynų tinklas turi būti maitinamas dviem kompresorių magistralėmis.

197. Skirstomojo tinklo apsaugai turi būti įrengti apsauginiai vožtuvai, veikiantys, kai slėgis padidėja iki 1,1 vardinio. Apsauginius vožtuvus reikia įrengti abiejose oro skirstomojo tinklo magistralės dalyse prie manometrų spintų, nurodytų Taisyklių 182 punkte.

198. Linijiniai vandens atskirtuvai įrengiami oro skirstomojo tinklo abiejose maitinamosios magistralės dalyse, o ne kompresorinėje. Linijinis vandens atskirtuvas turi turėti išleidžiamąjį čiaupą ir antgalį su jungėmis tiekiamojo ir ištraukiamojo oro ortakiams prijungti.

199. Ortakiai ir skirstomojo tinklo įtaisai turi būti prieinami prižiūrėti.

200. Skirstomojo tinklo ortakiai tiesiami kabelių tuneliuose po įrenginiais, ant konstrukcijų ar stovų atvirų, kanaluose ir lentynose kartu su kabeliais, o uždarose patalpose – dar ir sienomis, pertvaromis ir lubomis.

201. Ortakius reikia tiesti 0,3 proc. nuolydžiu, žemiausiuose taškuose įrengiant išleidžiamuosius čiaupus oro skirstomojo tinklo ortakiams prapūsti. Atšakas link įrenginių reikia tiesti nuolydžiu pagrindinės magistralės kryptimi.

202. Suslėgtojo oro skirstomajame tinkle ortakių temperatūros pokyčio kompensacijai turi būti įrengti kompensatoriai, pagaminti iš tokio pat skersmens vamzdžių kaip ir magistralinis ortakis.

203. Kompresorinės, oro skirstomojo tinklo ir atšakų į valdymo spintas ortakiai turi būti iš plieninių besiūlių vamzdžių, o 23 MPa slėgio – iš nerūdijančio plieno. Ortakiai nuo valdymo spintų į orinių jungtuvų rezervuarus turi būti variniai, o tarp spintų ir skyriklių pneumatinių pavarų – plieniniai. Plieninių ortakių išlenkimo spindulys turi būti ne mažesnis kaip keturi vamzdžio išoriniai skersmenys.

Ne kompresorinėje esantys kompresorinio slėgio ortakiai iki oro rinktuvų ir sienoje turi būti padengti šilumine izoliacija.

204. Plieniniai ortakiai vienas su kitu turi būti suvirinti, o su įtaisais – prijungti jungėmis. 6–8 mm vidinio skersmens vamzdžiai turi būti sujungti jungėmis arba įmovomis.

205. Užtveriamųjų čiaupų, atbulinių ir apsauginių vožtuvų, įrengtų už jungtuvų filtrų, vidaus detalės turi būti atsparios korozijai.

206. Nuo oro rinktuvų ir linijų vandens atskirtuvų vidinių paviršių turi būti nuvalytos rūdys ir teršalai. Šie paviršiai turi būt padengti antikorozine danga.

207. Įrengtų lauke oro rinktuvų ir linijų vandens atskirtuvų išoriniai paviršiai turi būti nudažyti šviesios spalvos atspariais atmosferos poveikiui dažais.

208. Orinio jungtuvo atšakos užtveriamasis čiaupas, filtras, atbulinis vožtuvas ir manometras turi būti įrengti specialioje skirstomojoje spintoje (patiekiamoje kartu su jungtuvu) ir turi turėti elektrinį šildymą.

209. Visi suslėgtojo oro elementai turi būti išardomi ir prieinami išvalyti.

X. ALYVOS ĮRENGINIAI

210. Alyvos įrenginių priežiūrai ir remontui turi būti numatyti naudoti įrenginiai su alyvos saugojimo ir perdirbimo įtaisais, siurbliais, alyvos valymo ir regeneracijos įrenginiais, kilnojamaisiais alyvos valymo ir degazacijos įtaisais, jos transportavimo talpomis. Saugomų alyvos ir izoliacinių dujų įrenginių vietą ir apimtį nustato operatorius.

211. Alyvos įrenginių skaičius ir rezervuarų talpa sandėliuose turi būti:

211.1. po 4 turbininės ir izoliacinės alyvos rezervuarus – šiluminėse elektrinėse;

211.2. po 3 turbininės ir izoliacinės alyvos rezervuarus – hidroelektrinėse;

211.3. ne mažesnė kaip šiluminių elektrinių vieno agregato alyvos sistemos talpa ir visų agregatų 45 dienų alyvos papildymo poreikis ir hidroelektrinių agregato 10 proc. talpa – turbininei alyvai;

211.4. ne mažesnė kaip vieno didžiausio transformatoriaus talpa su 10 proc. atsarga – izoliacinei alyvai.

212. Alyvos saugojimo rezervuaruose turi būti įrengti oro džiovinimo filtrai, alyvos lygio rodikliai, išleidžiamasis antvamzdis su bandomuoju ir išleidžiamuoju čiaupu.

213. Atstumai nuo atvirų alyvos sandėlių rezervuarų sienelių turi būti ne mažesni kaip:

213.1. iki elektrinių ir pastočių statinių (taip pat iki transformatorių dirbtuvių):

213.1.1. 12 m, kai bendra alyvos talpa iki 100 t;

213.1.2. 18 m, kai alyvos talpa daugiau kaip 100 t;

213.2. 25 proc. didesnis atstumas už Taisyklių 213.1 punkte nurodytąjį atstumą iki gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų;

213.3. 8 m iki alyvos įrenginių aparatinės;

213.4. 20 m iki vandenilio balionų sandėlių.

XI. ĮRANGA SU SIEROS HEKSAFLUORIDO DUJOMIS

214. Balionams su sieros heksafluorido (toliau – SF_6) dujomis Lietuvos standartu LST EN 60376:2005 „Elektrinėje įrangoje naudojamo techninės kokybės sieros heksafluorido (SF_6) techniniai reikalavimai (IEC60376:2005)“ nustatyti tokie talpų dydžiai (litrais): 0, 3, 5, 10, 20, 40, 80, 150 ir 500.

Daugiausiai naudotini yra 20 ir 40 litrų talpos balionai. Balionai bandomi 70 barų slėgiu. Ant kiekvieno baliono prie ventilio galo turi būti įskaitomai pažymėtas simbolis SF_6, žodžiai „Sieros heksafluoridas“ ir baliono svoris be apsauginio dangtelio.

Kiti žymėjimai ir spalvos parenkamos pagal užsakovo reikalavimus.

215. Balionus, pripildytus SF_6 dujų, reikia naudoti labai atsargiai, kaip talpas, kuriose yra slėgis. Juos reikia saugoti vėsioje, sausoje, gerai vėdinamoje patalpoje toli nuo degiųjų ir sprogiųjų medžiagų. Balionai turi būti apsaugoti nuo tiesioginių saulės spindulių.

216. Balionai turi būti sustatyti vertikaliai ant lygaus paviršiaus ventiliais į viršų ir apsaugoti nuo kritimo. Balionai su šviežiomis SF_6 dujomis turi būti sustatyti atskirai nuo balionų su naudotomis dujomis.

217. Kaip ir kiti slėginiai indai, taip ir talpos su SF_6 dujomis, gali sprogti jiems įkaitus. Pripildymo koeficientas parenkamas taip (1,04 kg/l), kad, esant didžiausiam tūriui, baliono atsparumas atitiktų iki 55 °C.

218. Patalpos, kur yra saugomos SF_6 dujos, turi būti specialiai pažymėtos plakatu (užrašu) ir patekimas į jas turi būti apribotas.

219. Patalpose, kuriose saugomos SF_6 dujos, turi būti įrengta ištraukiamoji arba atitekamoji ir ištraukiamoji vėdinimo sistema. Ji turi būti įrengta taip, kad galėtų veikti dviem režimais:

219.1. nuolat įjungta patalpos vėdinimui ir papildomai, jei įjungiamas avarinis vėdinimas, esant nenumatytam dujų nuotėkiui;

219.2. veikianti epizodiškai (pavyzdžiui, prieš įeinant į patalpą darbuotojams, normalaus veikimo metu ir įvykus avarijai).

220. Patalpose, esančiose aukščiau žemės paviršiaus, vėdinamose natūraliai, turi būti numatyta įrengti ir skersinio vėdinimo sistema. Vėdinimo sistema apie 50 proc. patalpos skersinio pjūvio turi būti arti grindų. Taip pat turi būti ir patalpose, kur pripildoma dujų arba jos ištraukiamos iš įrenginių ar jų dalių. Esant techninei vėdinimo sistemai, reikia sekti, kad oras, turintis sieros heksafluorido dujų, būtų ištraukiamas nuo grindų.

221. Patalpose, kuriose yra ertmių žemiau žemės lygio ir kuriose gali susikaupti SF_6 dujų, turi būti įrengta techninio vėdinimo sistema.

222. Ant balionų ar ant talpų, kuriose yra pervežamos dujos, turi būti atitinkami užrašai, nurodyti Taisyklių 183 punkte, ir užklijuota etiketė su perspėjamaisiais ženklais ir užrašais („Gali sukelti nušalimą“, „Talpas laikykite gerai ventiliuojamoje vietoje“). Pervežimo dokumentuose turi būti įrašai, nurodantys dujų būklę (kietoji, skystoji), rūšį (sieros heksafluoridas >95 wt proc. ir vandenilio fluoridas < 2 wt proc.), paskirties kategoriją (toksiška, korozinė substancija), talpų numeriai ir kt.

XII. GALIOS TRANSFORMATORIAI

223. Taisyklių XII skirsnio reikalavimai taikomi pastate ir lauke įrengiamiems stacionariems galios ir reguliuojamiems transformatoriams (autotransformatoriams), alyviniams reaktoriams (tarp jų lanko gesinimo ritėms), kurių aukštoji įtampa 3 kV ir aukštesnė. Taisyklių XII skirsnio reikalavimai netaikomi specialiosios paskirties elektros įrenginiams.

Transformatorių ir reaktorių (toliau – transformatoriai) pagalbiniai įrenginiai (aušinimo sistemos elektros varikliai, kontrolės ir matavimų aparatūra, valdymo įranga) turi atitikti Taisyklių reikalavimus.

10 kV ir žemesnės įtampos komplektinių transformatorinių transformatoriams Taisyklių 232 ir 233 punktų reikalavimai netaikomi.

224. Transformatoriaus parametrai turi būti parinkti pagal jo veikimo režimus. Parenkant parametrus, turi būti įvertinti tiek ilgalaikiai apkrovos režimai, tiek ir trumpalaikės, smūginės

apkrovos, galimos ilgalaikės perkrovos eksploatuojant transformatorius. Šis reikalavimas galioja visoms transformatorių apvijoms.

225. Transformatoriai turi būti įrengti taip, kad neišjungus įtampos būtų patogiai ir saugiai stebimas alyvos lygis alyvos rodikliuose.

Jei tamsiuoju paros metu stebint alyvos rodiklį nepakanka bendrojo apšvietimo, tai turi būti numatytas papildomas alyvos rodiklio apšvietimas.

226. Prie transformatoriaus dujinės relės turi būti saugu prieiti stebėti ir paimti dujų mėginius, neišjungiant įtampos.

227. Kai transformatoriai turi ratukus, pamatuose turi būti įrengtos kreipiamosios. Kreipiamosiose transformatorius įtvirtinamas atramomis, įrengiamomis iš abiejų transformatoriaus pusių.

228. Kad dujos patektų į dujinę relę, transformatoriaus pamatai turi būti įrengti pagal gamintojų reikalavimus.

229. Transformatorius turi būti pastatomas taip, kad alyvos išmetamojo vamzdžio anga nebūtų nukreipta į arti esančius įrenginius, arba prieš vamzdžio angą turi būti pastatytas atitveriamasis skydas.

230. Tarp atvirai pastatytų transformatorių turi būti ne mažesnis kaip 1,25 m atstumas.

Tarp atvirai pastatytų 110 kV ir aukštesnės įtampos bei 63 MVA ir didesnės galios transformatorių (trifazių ir vienfazių), tarp jų ir bet kokios galios transformatorių (įskaitant reguliuojamuosius, savųjų reikmių ir pan.), turi būti pastatytos skiriamosios pertvaros, jeigu atstumas tarp transformatorių yra mažesnis kaip 15 m ir tarp transformatorių, pastatytų išilgai elektrinės pastato sienų mažesniu kaip 40 m atstumu nuo jų, yra mažesnis kaip 25 m.

Nurodytieji atstumai matuojami iki labiausiai išsikišusių transformatoriaus dalių, esančių ne žemiau kaip 1,9 m nuo žemės.

Skiriamųjų pertvarų ugniai atsparumo riba turi būti ne mažesnė kaip REI 90, plotis ne mažesnis kaip alyvos surinktuvo plotis (užpiltas skalda) ir aukštis ne mažesnis kaip aukštosios įtampos įvadų aukštis. Pertvaros statomos už alyvos surinktuvų ribų. Atstumas tarp transformatoriaus ir pertvaros turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m.

Jeigu savųjų reikmių arba reguliavimo transformatoriai pastatyti kartu su galios transformatoriumi, turinčiu stacionarią automatinio gaisro gesinimo įrangą, ir prijungti galios transformatoriaus apsaugos nuo vidinių gedimų zonoje, tai vietoje skiriamosios pertvaros įrengiama savųjų reikmių arba reguliavimo transformatoriaus stacionarioji automatinio gaisro gesinimo įranga, bendra su galios transformatoriaus gaisro gesinimo įranga.

231. Kiekvienas patalpoje pastatytas alyvinis transformatorius turi būti įrengtas atskiroje kameroje (išimtis – Taisyklių 105 punktas), esančioje pirmajame aukšte ir izoliuotoje nuo kitų pastato patalpų. Alyviniai transformatoriai statomi antrajame aukšte, taip pat 1 m žemiau pirmojo aukšto grindų lygio neužtvindomose zonose tokiais atvejais, kai yra galimybė transformatorių išvežti į lauką ir pašalinti alyvą avariniais atvejais, kaip nurodyta Taisyklių 109.2 punkte, didesnės kaip 600 kg alyvos kiekio transformatoriams.

Jei būtina transformatorių įrengti patalpoje aukščiau antrojo aukšto arba žemiau kaip 1 m pirmojo aukšto grindų lygio, tai jis turi būti su A1 degumo klasės statybos produktų užpildu arba sausas, atsižvelgiant į aplinkos sąlygas ir gamybos technologijas. Įrengiant transformatorius patalpoje, reikia atsižvelgti į Taisyklių 92 punkto reikalavimus.

Vienoje bendroje kameroje statomi vienas arba du po 1 MVA ir mažesnės galios alyviniai transformatoriai, turintys bendrą paskirtį, valdymą ir apsaugą.

Vienoje kameroje įrengtų sausųjų arba turinčių nedegų užpildą transformatorių turi būti ne daugiau kaip 6 vienetai, jeigu tai nesukelia sunkumų juos naudojant.

232. Viduje pastatytų transformatorių atstumai nuo labiausiai išsikišusių dalių, esančių mažesniame kaip 1,9 m aukštyje nuo grindų, turi būti ne mažesni kaip:

232.1. 0,3 m iki galinės ir šoninių sienų 0,4 MVA ir mažesnės galios transformatoriams ir 0,6 m – didesnės galios transformatoriams;

232.2. 0,6 m iki durų staktos arba sienos nuo įėjimo pusės 0,4 MVA ir mažesnės galios transformatoriams, 0,8 m – nuo 0,4 iki 1,6 MVA galios transformatoriams ir 1 m – didesnės kaip 1,6 MVA galios transformatoriams.

233. Alyvinių transformatorių kamerų grindys turi turėti nuolydį į alyvos surinktuvo pusę.

234. Transformatorių kamerų durys (vartai) turi būti padarytos pagal Taisyklių 103 punkto reikalavimus.

Prie pat kameros durų 1,2 m aukštyje turi būti pastatytas barjeras (apžiūrėti transformatorių nuo slenksčio neįeinant į kamerą).

235. Transformatoriaus kameroje įrengiami tik su tuo transformatoriumi susieti skyrikliai, saugikliai ir galios skyrikliai, viršįtampių ribotuvai ir aušinimo sistemos įrenginiai.

236. Kiekvienoje alyvinių transformatorių kameroje turi būti durys į lauką arba į kitą A2 degumo klasės statybos produktų grindų, sienų, pertvarų ir perdangų patalpą, neturinčią degių ir sprogių daiktų, aparatų ir gamybos technologijų.

Kameros, iš kurių transformatoriai ištraukiami į cechą, turi atitikti Taisyklių 113, 120, 122 ir 127 punktų reikalavimus.

237. Horizontalus atstumas nuo įmontuotos arba šalia pastatytos pastotės transformatoriaus kameros durų angos iki patalpos artimiausio lango arba durų angos turi būti ne mažesnis kaip 1 m.

Didesnės kaip 0,1 MVA galios transformatoriams ištraukti iš kameros turi būti įrengiamas ne siauresnis kaip 5 m pločio vidinis kelias tarp pastatų. Šis reikalavimas netaikomas kameroms su durimis į gamybos patalpų viduje esančius koridorius ir kelius.

238. Transformatorių kamerų vėdinimo sistema turi ištraukti šilumą (Taisyklių 110 punktas) ir neturi būti susieta su kitomis vėdinimo sistemomis.

Vėdinimo kanalų sienelės ir šachtos turi būti pagamintos iš A1 degumo klasės statybos produktų, kurios turi ne mažesnę kaip REI 180 atsparumo ugniai ribą.

Vėdinimo šachtos ir angos turi būti išdėstytos taip, kad drėgmė negalėtų nutekėti ant transformatorių arba transformatoriai turi būti apsaugoti nuo drėgmės iš šachtų.

Vėdinimo angos turi būti uždengtos 1x1 cm akių tinklais ir apsaugotos nuo lietaus, sniego ir dulkių.

239. Transformatorių kamerų ištraukiamosios šachtos, pristatytos prie pastatų A1 degumo klasės statybos produktų sienų, bet turinčių D, E ar F klasės stogo dangą, turi būti atitrauktos ne mažiau kaip 1,5 m nuo pastato sienos arba šių klasių stogo dangos konstrukcija turi būti apsaugota ne mažesnio kaip 0,6 m aukščio A1 degumo klasės statybos produktų pertvara. Iškelti šachtą aukščiau pastato stogo dangos šiuo atveju nebūtina.

Ištraukiamųjų šachtų angos neturi būti įrengiamos prieš pastatų langus. Ištraukiamojo vėdinimo angos paliekamos tiesiog kameros sienoje, neturi būti po D, E ar F klasės stogo dangos išsikišusiais elementais ir po priešais esančio pastato sienų angomis.

Jeigu virš transformatoriaus kameros durų arba vėdinimo angų yra langas, tai po langu reikia įrengti B degumo klasei atitinkantį ir atsikišusį ne mažiau kaip 0,7 m stogelį. Stogelio ilgis turi būti didesnis už lango plotį ne mažiau kaip po 0,8 m į kiekvieną lango pusę.

240. Dirbtinio aušinimo transformatoriai turi turėti aušinimo sistemos automatinio įjungimo ir išjungimo įrenginius.

Aušinimo sistema turi būti automatiškai įjungiama pagal alyvos viršutinių sluoksnių ir apvijos temperatūrą ir pagal transformatoriaus apkrovos srovę nepriklausomai nuo temperatūros.

241. Naudojant atskirai nuo transformatoriaus sumontuotus aušintuvus arba priverstinę alyvos cirkuliaciją ir priverstinai aušinant alyvą oru, aušintuvai turi būti įrengti taip, kad netrukdytų nukelti transformatorių nuo pamato arba remontuoti aušintuvus, kai transformatorius veikia. Pūtimo ventiliatorių oro srautas neturi būti nukreiptas į transformatoriaus baką.

242. Aušinimo įrenginių sklendės turi būti išdėstytos taip, kad būtų patogu prie jų prieiti, atjungti transformatorių nuo aušinimo sistemos arba atskirą aušintuvą nuo sistemos ir nuvežti transformatorių, neišleidžiant alyvos iš aušintuvų.

243. Alyvos, aušinamos vandeniu, priverstinės cirkuliacijos aušinimo kolonėlės ir kiti įrenginiai turi būti patalpoje, kurios temperatūra ne žemesnė kaip 5 ^{o}C.

244. Priverstinės alyvos cirkuliacijos aušinimo sistemos išoriniai alyvos vamzdžiai turi būti iš nerūdijančio plieno arba korozijai atsparių medžiagų.

Alyvos vamzdžiai prie transformatorių turi netrukdyti prižiūrėti transformatorių ir aušintuvų ir nuvežti transformatorių. Turi būti įrengtos aikštelės ir kopėčios, kad būtų patogiai pasiekiamos sklendės ir pūtimo ventiliatorius.

245. Priverstinės alyvos cirkuliacijos aušinimo sistemų alyvos ir vandens siurblių veikimo kontrolei prie kiekvieno siurblio turi būti įrengtas manometras. Esant tinkliniams filtrams, manometrai turi būti įrengti alyvos įtekėjimo į filtrą ir ištekėjimo iš filtro vietose.

246. Kai atskirai nuo transformatoriaus sumontuota aušinimo sistema, susidedanti iš atskirų aušintuvų, visi vienoje eilėje išdėstomi viengubi ir dvigubi aušintuvai turi būti statomi ant bendro pamato.

Grupiniai aušinimo įrenginiai turi būti pastatyti tiesiai ant pamato arba ant pamato paklotų bėgių, jeigu numatyta šiuos įrenginius išvežti ant ratukų.

247. Transformatorių alyvos priverstinio aušinimo sistemų variklių valdymo spintos turi būti pastatytos už alyvos surinktuvo ribų arba pakabinama ant transformatoriaus bako, jeigu spinta ir joje sumontuoti įrenginiai gali veikti transformatoriaus keliamos vibracijos sąlygomis.

248. Priverstinai aušinami transformatoriai turi turėti alyvos, vandens cirkuliacijos arba pūtimo ventiliatorių sustojimo ir rezervinio aušintuvo arba rezervinio maitinimo šaltinio automatinio įjungimo signalizaciją.

249. Įtampos reguliavimo, esant apkrovai, pavarų spintose turi būti numatytas automatiškai valdomas elektrinis šildymas.

250. Vandeniu aušinamos transformatorių alyvos valymo adsorberiai turi būti laikomi patalpoje ir galimi pakeisti vietoje.

251. Transformatoriaus alyvos azotinės apsaugos elastiniai rezervuarai turi būti apsaugoti nuo saulės spindulių ir nuo žemesnės kaip minus 35 ^{o}C temperatūros.

252. Stacionarieji transformatorių remonto įrenginiai, neišardant aktyviosios dalies, turi būti numatyti įrengti elektrinių atvirosiose skirstyklose, kai jose yra transformatorių, kurių neįmanoma nuvežti į hidroelektrinės montavimo aikštelę arba šiluminės elektrinės mašinų salės remonto aikštelę.

253. Atvirai statant transformatorius išilgai elektrinės mašinų salės, turi būti numatyta transformatorius nuvežti į remonto vietą neišardžius transformatoriaus, nenuėmus įvadų ir neišardžius srovėlaidžių laikančiųjų konstrukcijų, portalų, šynų tiltų ir pan.

254. Transformatoriaus ir aušinimo sistemos mazgams montuoti ir išmontuoti turi būti numatyta galimybė atitinkamos keliamosios galios ir strėlės ilgio autokranu privažiuoti arba transformatoriaus pastatymo vietoje turi būti naudojami kiti montavimo darbų mechanizacijos būdai.

IV. KEITIKLINĖS PASTOTĖS IR ĮRENGINIAI

I. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

255. Pramoniniams vartotojams skirtose keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose turi būti naudojami puslaidininkiniai keitikliai.

256. Keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose turi būti priemonės apriboti:

256.1. pastotės (įrenginio) įtaką maitinimo tinklo elektros kokybei iki standarto nustatytų verčių;

256.2. pastotės (įrenginio) keliamus radijo trikdžius iki normomis nustatytų leistinų pramoninių radijo trikdžių verčių.

257. Keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose reikia numatyti sumontuoti techniškai ir ekonomiškai pagrįstus reaktyviosios galios kompensavimo įrenginius.

258. Keitiklinių pastočių ir įrenginių savųjų reikmių maitinimo rezervavimo lygis turi atitikti keitiklinių agregatų maitinimo rezervavimo lygį.

259. Keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose turi būti įrengtas telefono ryšys, gaisro signalizacija ir kitos pagal darbo sąlygas reikalingos signalizacijos.

260. Keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose turi būti naudojami pramoniniai kilnojamieji dulkių siurbliai ir įtaisai elektros įrenginiams prapūsti sausuoju, neužterštu alyva ir ne didesnio kaip 0,2 MPa slėgio oru, taip pat oru, iš kurio išvalytos dulkės iš kilnojamo kompresoriaus arba suslėgtojo oro skirstomojo tinklo.

261. Keitikliams ir kitiems įrenginiams montuoti, išardyti ir surinkti reikia numatyti stacionariuosius ar kilnojamuosius kėlimo ir transportavimo mechanizmus.

262. Keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose turi būti įrengti kilnojamųjų elektros įrankių, šviestuvų ir patalpų valymo mašinų maitinimo punktai. Kilnojamiesiems šviestuvams turi būti naudojama ne aukštesnė kaip 50 V kintamosios ir 75 V nuolatinės srovės įtampa.

263. Keitiklinės pastotės ir įrenginiai turi atitikti ir kitus Taisyklių reikalavimus, jeigu jie neprieštarauja šio skirsnio reikalavimams.

II. ĮRENGINIŲ IŠDĖSTYMAS. SAUGOS PRIEMONĖS

264. Transformatorius, reguliuojantysis autotransformatorius, lyginamieji reaktoriai, anodiniai dalikliai ir filtriniai reaktoriai, priklausantys vienam keitikliniam agregatui, įrengiami bendroje kameroje arba atskirai.

Alyvinių įrenginių įrengimas turi atitikti elektros mašinų patalpų reikalavimus. Komplektinėms keitiklinėms pastotėms ir įrenginiams galioja Taisyklių 118 ir 119 punktuose nurodyti reikalavimai.

265. Puslaidininkiniai keitikliai įrengiami kartu su kitais elektrotechninių arba gamybinių patalpų įrenginiais, jeigu tam netrukdo aplinkos sąlygos (stiprūs magnetiniai laukai, temperatūra, drėgmė, dulkėtumas ir pan.).

266. Gamybinėse patalpose puslaidininkinius keitiklius reikia įrengti spintose.

267. Keitiklinio agregato atskirų elementų įtampos klasė, nuo kurios priklauso leistinieji mažiausi atstumai tarp įtampą turinčių dalių, nuo šių dalių iki žemės arba atitvarų, taip pat koridorių plotis, durų blokuotės reikalingumas nustatomi:

267.1. transformatoriams, autotransformatoriams ir reaktoriams pagal didžiausią efektinę įtampą tarp kiekvienų dviejų įvadų ir taip pat tarp kiekvieno įvado ir šių aparatų įžemintų dalių;

267.2. puslaidininkiniams keitikliams pagal didžiausią efektinę įtampą tarp kiekvienų dviejų kintamosios srovės įvadų.

Sumontuoto bendrame korpuse komplektinio įrenginio, susidedančio iš keitiklio, transformatoriaus, reaktoriaus ir pan., įtampos klasė nustatoma pagal didžiausią įtampos vertę, nurodytą Taisyklių 267.1 ir 267.2 punktuose.

268. Aukštesnės kaip 1000 V išlygintosios įtampos keitiklių spintų durys, neatsižvelgiant į tai, kur pastatytos spintos (elektrotechninė ar gamybinė patalpa), privalo turėti blokuotę, atjungiančią keitiklį iš kintamosios ir iš išlygintosios srovių pusių ir neleidžiančią įjungti keitiklį, kai durys atviros. Neelektrotechninėse patalpose pastatytų keitiklių spintų durys turi turėti vidinį užraktą, atrakinamą specialiuoju raktu.

269. Atvirieji puslaidininkiniai keitikliai, t. y. kai įtampą turinčias dalis yra galimybė paliesti, turi būti įrengiami tik elektrotechnikos patalpose. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos keitikliai privalo turėti ne žemesnius kaip 1,9 m ištisinius arba tinklinius atitvarus. Atitvaro tinklo akių matmenys turi būti ne didesni kaip 25x25 mm. Atitvarų durys privalo turėti blokuotę, atjungiančią keitiklį tiek iš kintamosios, tiek ir iš išlygintosios srovių pusių neuždelsiant, kai durys atidaromos.

270. Iki 1000 V įtampos atvirieji keitikliai įrengiami:

270.1. ant izoliuotų nuo žemės grindų ruožų. Šiuo atveju grindys po pačiu keitikliu ir iki 1,5 m aplink jį turi būti padengtos izoliacijos sluoksniu, kuris turi būti pakankamai tvirtas mechaniškai ir apskaičiuotas išlygintosios srovės dešimt kartų didesnei darbinei įtampai. Sienos, pertvaros ir įžeminti daiktai, esantys ne mažesniu kaip 1,5 m horizontaliu atstumu nuo keitiklio vertikalios projekcijos, turi būti padengti tokiu pat izoliacijos sluoksniu iki 1,9 m aukščio arba apsaugoti izoliuotais nuo žemės atitvarais.

Keitiklis turi būti atitvertas turėklais arba izoliacinės medžiagos virvėmis, pritvirtintomis prie izoliuotų stovų. Koridoriaus plotis tarp keitiklio ir izoliuotų nuo žemės atitvarų, sienų, pertvarų ir daiktų turi būti ne mažesnis kaip 1 m;

270.2. ant neizoliuotų grindų. Šiuo atveju keitikliai privalo turėti ne žemesnius kaip 1,9 m ištisinius arba tinklinius individualius atitvarus. Atitvarų durys privalo turėti blokuotę, analogišką nurodytai Taisyklių 276 punkte spintų durų blokuotei, arba užraktus. Kai įrengtas užraktas, virš atitvaro durų arba ant sienos turi būti įrengta keitiklio atjungimo tiek iš kintamosios, tiek iš išlygintosios įtampos pusių signalizacija.

Ant keitiklio korpuso įrengti matavimo prietaisai turi būti išdėstyti ir sumontuoti taip, kad darbuotojai galėtų stebėti prietaisų rodmenis neužeidami už keitiklio atitvaro.

271. Vienam keitikliniam agregatui priklausantys keli atvirieji keitikliai atitveriami atskirais arba vienu bendru atitvaru.

272. Įrengiant iki 1000 V įtampos atviruosius keitiklius ant neizoliuotų grindų elektrotechninėse patalpose, horizontalieji atstumai turi būti ne mažesni kaip:

272.1. 50 mm nuo įtampą turinčių keitiklio dalių iki įžemintų atitvarų, sienų, pertvarų ir pan. iš keitiklius neprižiūrimosios pusės;

272.2. 1,5 m nuo vieno keitiklio įtampą turinčių dalių iki kito keitiklio įžemintų dalių, įžemintų atitvarų, sienų, pertvarų ir pan. iš keitiklių prižiūrimosios pusės;

272.3. 0,8 m tarp skirtingų keitiklių įžemintų dalių, taip pat nuo keitiklio įžemintų dalių iki įžemintų atitvarų, sienų, pertvarų ir pan. iš prižiūrimosios pusės;

272.4. 2,0 m tarp skirtingų keitiklių įtampą turinčių dalių iš keitiklių prižiūrimosios pusės.

Nurodyti Taisyklių 241.2–241.4 punktuose atstumai nustatyti įvertinant prižiūrinčiųjų darbuotojų užėjimo galimybę už atitvaro, neišjungiant keitiklio įtampos.

273. Įrengiant aukštesnės kaip 1000 V įtampos atviruosius keitiklius elektrotechninėse patalpose, horizontalieji atstumai turi būti ne mažesni kaip:

273.1. 165 mm nuo 3 kV, 190 mm nuo 6 kV, 220 mm nuo 110 kV įtampą turinčių keitiklio dalių iki atitvarų, sienų, pertvarų ir pan. iš keitiklių prižiūrimosios pusės;

273.2. 0,8 m tarp skirtingų keitiklių įžemintų dalių, taip pat nuo keitiklio įžemintų dalių iki atitvarų, sienų, pertvarų ir pan. iš keitiklių prižiūrimosios pusės. Šis atstumas nustatytas įvertinus įtampos neturinčio keitiklio priežiūros galimybę.

274. Įrenginiuose, kuriuose keitikliniai agregatai susideda iš dviejų ar daugiau keitiklių, reikalaujama, kad veiktų dalis keitiklių, kai kiti yra likę be įtampos, o atskirų elementų elektriniai sujungimai turi būti tokie, kad būtų galimybė atjungti kiekvieną keitiklį iš kintamosios ir išlygintosios įtampos pusių.

275. Įrengiant keitiklinių agregatų elektros įrenginių spintas viena eile, koridoriaus plotis nuo durų arba nuimamųjų sienelių pusės turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Kai durys atidaromos 90º kampu, perėja gali susiaurėti iki 0,6 m.

Priežiūros koridoriaus plotis tarp dviem eilėmis išdėstytų spintų turi būti ne mažesnis kaip 1,2 m. Kai priešpriešiais išdėstytos spintų durys atsidaro 90º kampu, perėjai turi likti ne mažesnio kaip 0,6 m pločio tarpas.

276. Įrengiant elektros įrenginius spintose ant ištraukiamųjų vežimėlių, koridorių plotis turi būti ne mažesnis kaip:

276.1. vežimėlio ilgis plius 0,6 m, kai spintos išdėstytos viena eile;

276.2. vežimėlio ilgis plius 0,8 m, kai spintos išdėstytos dviem eilėmis.

Visais atvejais koridoriaus plotis turi būti ne mažesnis už vežimėlio įstrižainę.

277. Puslaidininkinių keitiklių anodai ir jų aušintuvai turi būti nudažyti ryškia spalva, skirtinga nei kitų keitiklio dalių spalvos.

278. Ant puslaidininkinio keitiklio korpuso turi būti įspėjamieji ženklai, nurodantys keitiklio tuščiosios veikos įtampą.

279. Puslaidininkinių keitiklių įrenginiuose grandinių, susietų su keitiklinių transformatorių ventilių apvijomis, valdymo ir „tinklelinės“ apsaugos grandinių, taip pat grandinių, kuriose pramušus izoliaciją gali atsirasti ventilių apvijų potencialas, izoliacija turi 1 minutę atlaikyti 50 Hz dažnio bandomąsias įtampas, nurodytas Taisyklių priedo 3 lentelėje.

Izoliacijos vardinė įtampa įvertinama didžiausia iš vardinių įtampų (efektinių verčių), veikiančių tikrinamosios grandinės izoliaciją.

280. Išlygintosios srovės pirminės grandinės privalo turėti izoliaciją, atitinkančią jų darbinę įtampą.

III. KEITIKLIŲ AUŠINIMAS

281. Gamintojų reikalaujamam keitiklių temperatūros režimui palaikyti turi būti numatyti aušinimo įrenginiai. Gamintojai nurodo aušinimo būdus, aušinimo vandens arba oro temperatūrą ir jų sąnaudas.

282. Aušinant keitiklius oru, dulkių kiekis ore turi neviršyti 0,7 mg/m^3. Kai dulkių koncentracija didesnė, turi būti numatytas oro valymas.

283. Aušinant keitiklius oru, kiekvieno keitiklio ortakis privalo turėti sklendę, užtikrinančią oro tiekimo nutraukimą keitikliui, neatsižvelgiant į oro tiekimą kitiems keitikliams.

284. Aušinant keitiklius vandeniu, naudojama uždaroji cirkuliacinė sistema.

Vandens cheminės ir fizinės savybės (cheminė sudėtis, elektrinis laidis, kietumas, mechaninių priemaišų buvimas) turi atitikti gamintojų reikalavimus.

285. Aušinant keitiklius vandeniu tiesiasrove cirkuliacine sistema, aušinimo vandens tiekiamieji ir nutekamieji vamzdynai turi būti izoliuoti nuo keitiklio potencialą turinčios aušinimo sistemos.

Izoliacija tarp keitiklio ir šilumokaičio (naudojant cirkuliacinę sistemą) arba tarp keitiklio ir vandentiekio (naudojant tiesiasrovę sistemą) turi būti izoliaciniai vamzdžiai arba žarnos. Izoliacinių vamzdžių ir žarnų ilgis turi būti ne mažesnis už keitiklių gamintojų nurodytą ilgį. Kai yra tiesiasrovė aušinimo sistema, izoliacija tarp keitiklio ir nutekamojo vamzdžio naudojama ir laisvai krintanti į priėmimo piltuvą vandens čiurkšlė.

286. Naudojant aušinimui antikorozinį didelį laidį turintį tirpalą, aušinimo sistemos įrenginiai (šilumokaitis, siurblys, šildytuvas), šiuo atveju turintys keitiklio korpuso potencialą, turi būti pastatyti ant izoliatorių, o vamzdynai tarp aušinimo įrenginio ir keitiklio, kai veikiant keitikliui yra galimybė prie jų prisiliesti, turi būti iš izoliacinių vamzdžių arba žarnų. Aušinimo vandenį į šilumokaitį reikia tiekti per izoliacinį intarpą (žarną arba vamzdį). Jeigu aušinimo įrenginys yra ne keitiklio atitvare, tai jis privalo turėti savo tinklinę arba ištisą atitvarą, atitinkantį Taisyklių 211.2 punkto reikalavimus. Atidarant šio atitvaro duris, durų blokuotė turi išjungti šilumokaičio siurblį ir šildytuvą.

287. Aušinimo vandens kiekį reguliuojantys čiaupai turi būti įrengti saugioje ir patogioje juos prižiūrėti vietoje. Atsižvelgiant į įrengimo vietą, čiaupai turi būti izoliuoti nuo žemės arba įžeminti.

288. Vandens tiekimo keitiklinei pastotei (įrenginiui) rezervavimo lygis turi atitikti elektros tiekimo rezervavimo lygį.

289. Aušinimo įrenginio veikimui kontroliuoti turi būti įrengtas pakankamas kontrolės ir matavimo prietaisų bei aparatūros (termometrų, manometrų, slėgio ir srauto relių, debitmačių ir pan.) kiekis.

IV. ŠILDYMAS, VĖDINIMAS IR VANDENS TIEKIMAS

290. Keitiklinių pastočių ir įrenginių patalpos turi būti šildomos.

291. Šaltuoju metu neveikiant keitiklinės pastotės įrenginiams, šildymo sistema turi užtikrinti ne žemesnę kaip +16 ^{o}C temperatūrą keitiklinių agregatų patalpoje ir ne žemesnę kaip +10 ^{o}C temperatūrą šilumokaičių patalpoje. Likusiose patalpose turi būti užtikrinta temperatūra, nurodyta sanitarinėse normose.

292. Vasaros metu keitiklinės pastotės ir įrenginio patalpų darbo zonos oro temperatūra turi neviršyti lauko oro temperatūros daugiau kaip +5 ^{o}C ir turi būti ne aukštesnė kaip +40 ^{o}C, jeigu nėra kitokių gamintojų reikalavimų.

293. Keitiklinės pastotės (įrenginio) patalpose turi būti numatytos priemonės veikiančiojo įrenginio perteklinei šilumai, kurią išskiria keitikliniai agregatai, aparatūra, rezistoriai ir pan., pašalinti.

294. Bendrojo vėdinimo, naudojamo perteklinei šilumai iš patalpų pašalinti, įrenginyje dulkėtas oras turi būti valomas.

295. Pirmojo aukšto, rūsio ir kitų izoliuotų patalpų vėdinimo sistemos įrengiamos atskiros arba bendrosios. Įrengiant bendrąją vėdinimo sistemą, ji turi būti su valdomomis sklendėmis, kurios gaisro atveju nutrauktų oro tiekimą į atskiras patalpas.

296. Keitiklinėms pastotėms ir įrenginiams turi būti tiekiamas toks vandens kiekis, kurio užtektų keitikliniams agregatams aušinti ir sanitariniams techniniams įrenginiams veikti.

297. Vandentiekis privalo turėti tinklinius filtrus, neleidžiančius stambioms priemaišoms patekti į keitiklių aušinimo sistemą.

V. STATYBOS DALIS

298. Keitiklinių pastočių pastatai ir keitiklinių įrenginių patalpos priskiriami D kategorijai.

299. Keitiklių patalpos dažomos ir apdaila atliekama pagal jų paskirtį.

300. Keitiklių patalpų grindys privalo turėti dangas, neleidžiančias susikaupti dulkėms (pavyzdžiui, cementas su marmuro skalda, metlacho plytelės).

301. Patalpų perdangose, sienose ir pertvarose reikia įrengti liukus ar angas sunkiems ir įvairių dydžių bei formų įrenginiams transportuoti. Liukai turi būti keliamųjų mechanizmų veikimo zonoje. Liukų dangčių atsparumo ugniai laipsnis turi būti toks pat kaip ir patalpos perdangos, kur liukai įrengti.

302. Patalpų rūsys privalo turėti hidroizoliaciją ir drenažo įrenginius.

303. Kabelių tuneliai į keitiklinių pastočių pastatus arba keitiklinių įrenginių patalpas turi būti atskirti nuo pastatų EI 45 atsparumo ugniai pertvaromis ir ne mažesnio kaip EI 60 atsparumo ugniai durimis. Durys turi atsidaryti į pastotės (įrenginio) patalpos pusę ir turėti užtrenkiamąsias spynas, atidaromas be rakto iš tunelio pusės.

V. AKUMULIATORIŲ ĮRENGINIAI

I. ELEKTROS ĮRENGINIŲ DALIS

304. Akumuliatorių baterijų pagrindinėms ir papildomoms patalpoms elektros kaitinimo įrenginiai, šviestuvai, aušinimo varikliai ir elektros instaliacija parenkami ir montuojami atsižvelgiant į elektros įrenginių sprogiosiose zonose reikalavimus.

305. Įkrovimo įrenginio įtampa ir galia turi atitikti akumuliatorių baterijos naudojimo instrukciją.

306. Akumuliatorių įrenginys turi turėti srovės ir įtampos kontrolės įtaisus.

307. Apsaugai nuo atbulinės srovės turi būti įtaisas įkrovimo ir papildomo įkrovimo varikliams-generatoriams atjungti.

308. Akumuliatorių baterijų grandinėje turi būti įrengtas automatinis jungiklis, selektyviai veikiantis su tinklo apsaugos aparatais.

309. Akumuliatorių baterijų įkrovimo ir papildomo įkrovimo įrenginiai prie kintamosios srovės tinklo turi būti prijungti per skiriamąjį transformatorių.

310. Nuolatinės srovės šynų izoliacijos kontrolei turi būti įrengtas įtaisas, leidžiantis nuolat kontroliuoti izoliaciją ir įjungti signalą sumažėjus 220 V tinklo vieno poliaus izoliacijos varžai iki 20 kΩ, 110 V – 10 kΩ, 48 V – 5 kΩ ir 24 V – 3 kΩ.

311. SK ir SN akumuliatorių baterijoms reikia įrengti blokuotę, kuri neleistų įkrauti akumuliatorių baterijos elementų aukštesne kaip 2,3 V įtampa, kai išjungtas vėdinimas.

312. Akumuliatorių baterijos patalpoje vienas šviestuvas turi būti prijungtas prie avarinio apšvietimo tinklo.

313. Kiekvienas akumuliatorius turi būti izoliuotas nuo žemės. Akumuliatorių baterijos įrengiamos ant:

313.1. grindų padėtų medinių stelažų;

313.2. dviejų laiptų medinių stelažų;

313.3. medinių lentynų;

313.4. grindų pastatytų izoliatorių.

Stacionarieji hermetiniai akumuliatoriai taip pat įrengiami ir ant dviejų laiptų izoliuotų metalinių stelažų.

314. Akumuliatorių įrengimo stelažai turi būti pagaminti, išbandyti ir pažymėti pagal standartų ir techninių sąlygų reikalavimus. Jie turi būti apsaugoti nuo elektrolito poveikio atsparia danga.

315. Akumuliatoriai turi būti izoliuoti nuo stelažų, o stelažai – nuo žemės atspariais elektrolito ir jo garų poveikiui izoliuojančiais padėklais. Ne aukštesnės kaip 48 V įtampos akumuliatorių baterijų stelažai montuojami ir be izoliuojančių padėklų.

316. Akumuliatorių baterijų priežiūros koridorių plotis turi būti ne mažesnis kaip l m esant dvipusiam akumuliatorių išdėstymui ir 0,8 m – vienpusiam.

317. Atstumas nuo akumuliatorių iki šildymo prietaisų turi būti ne mažesnis kaip 750 mm, jei nėra pastatytų A1 degumo klasės statybos produktų šiluminių ekranų, neleidžiančių įšilti baterijoms.

318. Esant 65–250 V įtampai tarp srovėlaidžių, atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 0,8 m, o esant aukštesnei kaip 250 V įtampai – 1 m.

Kai akumuliatoriai įrengti dviem eilėmis be tarpo, įtampa tarp skirtingų eilių gretimų akumuliatorių srovėlaidžių turi neviršyti 65 V normalaus veikimo (ne įkrovos) metu.

Elektros įrenginiai, šynų ir kabelių sujungimo vietos turi būti išdėstytos ne mažesniu kaip 1 m atstumu nuo nehermetiškų akumuliatorių ir ne mažesniu kaip 0,3 m atstumu nuo paties žemiausio lubų taško.

319. Akumuliatorių baterijų šynos turi būti neizoliuotos varinės arba aliumininės, arba rūgščiai atsparios izoliacijos viengysliai kabeliai.

Varinių šynų ir kabelių jungtys ir atšakos turi būti virintinės arba sulituotos, o aliumininių – tik virintinės. Šynos su įvadinės plokštės įvadiniais strypais turi būti virintinės.

Jungtys tarp atskirų akumuliatorių elementų (pagal akumuliatorių tipą) turi būti virintinės arba prisuktos varžtais. Varžto sukimo momento dydis nurodomas gamintojų instrukcijoje. Didelių baterijų, kurių talpa daugiau kaip 504 Ah, elementų jungtys turi būti virintinės arba įrengtos pagal gamintojo reikalavimus.

Akumuliatorių baterijos patalpos įvadinė plokštė ir aparatai bei skirstomasis skydas turi būti sujungti viengysliais kabeliais arba neizoliuotomis šynomis.

320. Neizoliuoti laidininkai turi būti dukart nudažyti rūgščiai atspariais spirito neturinčiais dažais, išskyrus šynų sujungimo, prijungimo prie akumuliatorių vietas ir kitus sujungimus. Nenudažytos vietos turi būti pateptos techniniu vazelinu.

321. Atstumai tarp gretimų neizoliuotų šynų tikrinami pagal dinaminio atsparumo skaičiavimus. Atstumas nuo šynų iki pastato elementų ir kitų įžemintų dalių turi būti ne mažesnis kaip 50 mm.

322. Šynos turi būti nutiestos ant izoliatorių ir pritvirtintos prie jų šynų laikikliais.

Tarpas tarp šynų tvirtinimo taškų parenkamas pagal dinaminio atsparumo skaičiavimus (įvertinant Taisyklių 321 punktą), bet turi būti ne didesnis kaip 2 m. Izoliatoriai, jų armatūra, šynų virtinimo detalės ir laikančiosios konstrukcijos turi būti elektriškai ir mechaniškai atsparios ilgalaikiam elektrolito garų veikimui. Laikančiųjų konstrukcijų įžeminti nereikia.

323. Akumuliatorių baterijos patalpos įvadinė plokštė turi būti atspari elektrolito garų veikimui. Neturi būti naudojamos marmurinės, fanerinės ir kitos sluoksniuotos struktūros plokštės.

Perdangoje įrengtos įvadinės plokštės viršutinė plokštuma turi būti virš perdangos ne žemiau kaip 100 mm.

II. STATYBOS DALIS

324. Stacionariosios akumuliatorių baterijos turi būti įrengiamos specialiai tam skirtose patalpose. Vienoje patalpoje turi būti montuojamos viena arba keletas rūgštinių baterijų. Patalpoms, kuriose yra hermetiniai akumuliatoriai, specialūs reikalavimai netaikomi.

325. Patalpos, kuriose akumuliatorių baterijos įkraunamos didesne kaip 2,3 V įtampa vienam elementui, priklauso sprogiosioms patalpoms.

326. Akumuliatorių baterijų patalpos priklauso gamybos E kategorijai ir turi būti įrengtos ne žemesnio kaip I atsparumo ugniai laipsnio pastatuose, atsižvelgiant į Statybos techninio reglamento STR 2.01.04:2004 „Gaisrinė sauga. Pagrindiniai reikalavimai“ reikalavimus.

Durys ir langų rėmai taip pat naudojami ir mediniai.

327. Įrengiant akumuliatorių baterijas, pirmenybė teikiama natūralaus apšvietimo patalpoms, kurios turi būti apsaugotos nuo tiesioginių saulės spindulių.

Akumuliatorių baterijų patalpoms sausuose rūsiuose natūralus apšvietimas nėra būtinas.

328. Kilnojamieji stacionariųjų elektros įrenginių uždari akumuliatoriai (pavyzdžiui, starteriniai) ir atvirosios iki 60 V įtampos ne didesnio kaip 72 Ah bendros talpos akumuliatorių baterijos įrengiamos tiek atskirose natūraliai vėdinamose patalpose, tiek ir gamybos sprogimui ir degimui nepavojingose patalpose, vėdinamose metalinėse spintose, iš kurių oras pašalinamas ne į patalpą. Kilnojamieji uždari akumuliatoriai, veikiantys iškrovimo arba papildomo įkrovimo režimu ir

įkraunami ne jų pastatymo vietoje, taip pat įrengiami ir metalinėse spintose su žaliuzėmis, pašalinant orą į patalpą.

Išlaikant nurodytas sąlygas, patalpų sprogimo ir degimo atžvilgiu degumo klasė nesikeičia.

329. Stacionarieji akumuliatoriai turi būti įrengti patalpoje su vėdinimu taip, kad nesusidarytų sprogusis mišinys.

330. Akumuliatorinė turi būti:

330.1. įrengta kuo arčiau įkrovimo įtaisų ir nuolatinės srovės skirstymo skydo;

330.2. izoliuota nuo dulkių, garų ir dujų patekimo, taip pat nuo vandens prasiskverbimo per perdangas.

Akumuliatorinės neturi būti arti vibracijos ar kratymo šaltinių.

331. Durys į akumuliatorinę turi būti iš prieangio. Neturi būti įrengiamos iš buitinių patalpų.

Prieangis turi būti tokių matmenų, kad durys iš akumuliatorinės į prieangį būtų atidaromos ir uždaromos esant uždarytoms durims iš prieangio į kitą patalpą. Prieangio plotas turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m^2. Prieangio durys turi būti atidaromos į išorę ir jose turi būti įmontuota užtrenkiama spyna. Durys iš vidaus turi būti atidaromos rankena.

Ant durų turi būti užrašyta: „Akumuliatorinė“ ir užkabinti draudžiamieji ženklai: „Draudžiama naudoti atvirą ugnį“ ir „Draudžiama rūkyti“.

332. Akumuliatorinių lubos turi būti horizontalios ir lygios. Leidžiamos lubos su išsikišusiomis konstrukcijomis arba nuolydžiu, jei oras ištraukiamas iš kiekvienos sekcijos arba iš aukščiausios lubų dalies.

333. Akumuliatorinių grindys turi būti horizontalios, betoninės ir padengtos rūgščiai atsparia danga (keraminės rūgščiai atsparios plytelės, kurių siūlės užpildytos rūgščiai atspariais užpildais, arba asfaltbetonis).

334. Sienos, pertvaros, lubos, durys ir langų rėmai, vėdinimo vamzdžiai (iš išorės ir vidaus), metalinės konstrukcijos ir kitos akumuliatorių baterijos patalpos dalys turi būti nudažytos rūgščiai atspariais dažais.

Langų rėmai neturi būti aliumininiai, jei patalpose yra tik natūralus vėdinimas. Langai turi turėti neuždaromas orlaides, kad būtų užtikrinta nuolatinė oro cirkuliacija.

335. Įrengiant akumuliatorius ištraukiamosiose spintose, spintų vidaus pusė turi būti nudažyta rūgščiai atspariais dažais.

III. SANITARIJOS DALIS

336. Akumuliatorinėse turi būti įrengta natūralaus arba stacionaraus ištraukiamojo vėdinimo sistema. Reikiamo gryno oro kiekis (m^3/val.) nustatomas pagal formulę:

$$V = 0{,}05\ n\ I\ ,$$

čia: n – akumuliatorių baterijų elementų kiekis,

I – didžiausia akumuliatorių įkrovimo srovė amperais, kuri sukelia vandenilio išsiskyrimą.

Šiuo atveju sieros rūgšties koncentracija akumuliatorinėje turi būti ne didesnė, kaip nurodyta Lietuvos higienos normoje HN 23-2001 „Kenksmingų cheminių medžiagų koncentracijų ribinės vertės darbo aplinkos ore. Bendrieji reikalavimai", patvirtintoje Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro ir Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro 2001 m. gruodžio 13 d. įsakymu Nr. 645/169 (Žin., 2001, Nr.110-4008).

Tais atvejais, kai natūralus vėdinimas negali užtikrinti reikiamo oro pakeitimo kartotinumo, turi būti naudojamas priverstinis ištraukiamasis vėdinimas.

337. Akumuliatorinių vėdinimo sistema turi vėdinti akumuliatorių baterijas ir rūgšties ruošimo patalpą. Dujos turi būti pašalinamos per šachtą, iškylančią ne mažiau kaip 1,5 m virš pastato stogo. Šachta turi būti apsaugota nuo atmosferos kritulių. Įrengti šią vėdinimo sistemą su dūmtraukiais arba su bendra pastato vėdinimo sistema draudžiama.

338. Priverstinio ištraukiamojo vėdinimo ventiliatoriai turi būti pagaminti dirbti sprogiose patalpose.

339. Dujų trauka turi būti tiek iš viršutinės, tiek ir iš apatinės patalpos dalies priešingoje negu atitekančio gryno oro pusėje.

Atstumas nuo viršutinių vėdinimo angų viršutinės briaunos iki lubų turi būti ne didesnis kaip 100 mm, o nuo apatinių vėdinimo angų apatinės briaunos iki grindų – ne didesnis kaip 300 mm. Oro iš vėdinimo kanalų srautas neturi būti tiesiogiai nukreiptas į akumuliatorių elektrolito paviršių.

Metaliniai vėdinimo vamzdžiai virš atvirų akumuliatorių neturi būti įrengiami.

Akumuliatorių baterijų ir rūgšties paruošimo patalpose oro greitis veikiant vėdinimo įrangai turi būti pakankamas, siekiant pašalinti kenksmingas medžiagas.

340. Akumuliatorinių temperatūra turi būti ne žemesnė kaip 0 ^oC ir ne aukštesnė kaip +35 ^oC, jeigu nėra kitokių gamintojų reikalavimų.

341. Akumuliatorių baterijų patalpas šildant kaloriferiu, reikia panaudoti kitą patalpą, iš kurios šiltas oras būtų tiekiamas per vėdinimo kanalą. Naudojant elektrinį šildymą turi būti numatytos priemonės, kad kibirkštys per kanalus nepatektų į patalpą.

Akumuliatorinėse įrengiama garo arba vandens šildymo sistema turi būti įrengta iš lygių suvirintų vamzdžių. Draudžiama vamzdžius sujungti kitais būdais ir įrengti čiaupus.

342. Elektrinėse ir pastotėse, kur yra vandentiekis, netoli akumuliatorinių turi būti įrengtas vandens čiaupas ir kriauklė. Virš kriauklės turi būti užrašas: „Rūgšties ir elektrolito nepilti“.

VI. APLINKOS APSAUGA

343. Eksploatuojant elektros įrenginius turi būti užtikrinta, kad nebūtų teršiamas gruntas ir vandens telkiniai, triukšmo lygis neviršytų sanitarinio normatyvo, elektrinio ir magnetinio lauko intensyvumas neviršytų ribinio leistinojo lygio. Įvertinant aplinkos apsaugos, higienos ir sveikatos reikalavimus, būtina vadovautis šiais teisės aktais:

343.1. 1975 m. birželio 16 d. Tarybos direktyva 75/439/EEB dėl naudotų alyvų šalinimo (OL 2004 m. specialusis leidimas, 15 skyrius, 1 tomas, p. 14) su paskutiniais pakeitimais, padarytais 1986 m. gruodžio 22 d. Tarybos direktyva 87/101/EEB (OL 2004 m. specialusis leidimas, 15 skyrius, 1 tomas, p. 321);

343.2. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymu (Žin., 1992, Nr. 5-75);

343.3. Lietuvos Respublikos vandens įstatymu (Žin., 1997, Nr. 104-2615; 2003, Nr. 36-1544);

343.4. Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymu (Žin., 1998, Nr. 61-1726; 2002, Nr. 72-3016);

343.5. Atliekų tvarkymo taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymu Nr. 217 (Žin., 1999, Nr. 63-2065; 2004, Nr. 68-2381);

343.6. Techninių reikalavimų statybos reglamentu STR 2.01.01 (3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. gruodžio 27 d. įsakymu Nr. 420 (Žin., 2000, Nr. 8-215);

343.7. Techninių reikalavimų statybos reglamentu STR 2.01.01 (5):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo“, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. gruodžio 27 d. įsakymu Nr. 421 (Žin., 2000, Nr. 8-216);

343.8. Lietuvos higienos norma HN 98:2000 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos dirbtinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“, patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. gegužės 24 d. įsakymu Nr. 277 (Žin., 2000, Nr. 44-1278);

343.9. Nuotekų tvarkymo reglamentu, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006m.gegužės17d.įsakymu Nr. D1-236 (Žin., 2006, Nr. 59-2103);

343.10. Išeikvotų baterijų ir akumuliatorių tvarkymo taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. 625 (Žin., 2002, Nr. 1-12);

343.11. Grunto ir požeminio vandens užteršimo naftos produktais valymo bei taršos apribojimo reikalavimais LAND 9-2002, patvirtintais Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. lapkričio 27 d. įsakymu Nr. 611 (Žin., 2002, Nr. 119-5368);

343.12. Alyvų atliekų tvarkymo taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. gruodžio 31 d. įsakymu Nr. 698 (Žin., 2003, Nr. 33-1391; 2005, Nr. 39-1283);

343.13. Polichlorintų bifenilų ir polichlorintų terfenilų (PCB/PCT) tvarkymo taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. rugsėjo 26 d. įsakymu Nr. 473 (Žin., 2003, Nr. 99-4469);

343.14. Aplinkosaugos reikalavimais paviršinėms nuotekoms tvarkyti, patvirtintais Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. gruodžio 24 d. įsakymu Nr. 687 (Žin., 2004, Nr. 10-289).

VII. PRIEŠGAISRINĖ SAUGA

344. Įrenginiai ir statiniai turi būti įrengiami ir eksploatuojami vadovaujantis Statybos techniniu reglamentu STR 2.01.04:2004 ,,Gaisrinė sauga. Pagrindiniai reikalavimai“ ir Energetikos objektų priešgaisrinių saugos taisyklių, patvirtintų Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos vidaus reikalų ministro 1999m. vasario 26d. įsakymu Nr. 80/121 (Žin., 1999, Nr. 22-631), reikalavimais.

345. Priešgaisrinio vandentiekio tinklai ir priešgaisrinės automatikos įrenginiai turi būti įrengti pagal teisės aktus ir normatyvus.

346. Pradedant naudoti elektros įrenginius, objektai turi būti aprūpinti gaisro gesinimo įrenginiais ir priemonėmis vadovaujantis Energetikos objektų priešgaisrinėmis saugos taisyklėmis

Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklių priedas

MAŽIAUSI ATSTUMAI NUO SROVĖLAIDŽIŲ IKI ĮVAIRIŲ SKIRSTYKLŲ IR PASTOČIŲ ELEMENTŲ. SKIRSTYKLŲ IR PASTOČIŲ ĮRENGINIŲ PAVEIKSLAI

1 lentelė. Mažiausi atstumai nuo srovėlaidžių iki įvairių atviruųjų skirstyklų (pastočių) elementų

(1–10 paveikslams)

Paveikslo numeris	Atstumas	Žymė-jimas	Izoliacinis tarpas, mm, esant vardinei įtampai, kV				
			iki 10	35	110	330	400
1, 2, 3	Nuo įtampą turinčių srovėlaidžių arba nuo įrenginių ir izoliacijos elementų iki įžemintų konstrukcijų arba stacionariųjų ne mažesnio kaip 2 m aukščio atitvaro	$A_{f\text{-}ž}$	200	400	900	2500	3750
1, 2	Tarp skirtingų fazių laidų	$A_{f\text{-}f}$	220	440	1000	2800	4200
3, 5, 9	Nuo įtampą turinčių srovėlaidžių arba nuo įrenginių ir izoliacijos elementų iki stacionariųjų 1,6 m aukščio atitvarų, iki transportuojamo įrenginio gabaritų	**B**	950	1150	1650	3250	4500
6	Tarp skirtingų grandžių srovėlaidžių įvairiose plokštumose, atliekant darbus apatinėje grandyje ir esant neatjungtai viršutinei grandžiai	**C**	950	1150	1650	4000	5000
4, 10	Nuo neatitvertų srovėlaidžių iki žemės arba iki pastatų dangos, esant labiausiai įlinkusiems laidams	D	2900	3100	3600	5000	5500
6, 7, 8, 10	Tarp skirtingų grandžių srovėlaidžių įvairiose plokštumose, taip pat skirtingų grandžių srovėlaidžių horizontalioje plokštumoje, atliekant darbus vienoje grandyje ir neatjungus kitos, nuo srovėlaidžių iki išorės atitvaro viršutinio krašto, tarp srovėlaidžių ir statinių	**E**	2200	2400	2900	4500	5750
9	Nuo atjungto skyriklio kontakto ir peilio iki šynų, prijungtų prie antro kontakto	**G**	240	485	1100	3100	4600

PASTABOS:

1. Skirtingą potencialą turinčių izoliacijos elementų izoliacinius atstumus reikia nustatyti įvertinant tikrąsias potencialų vertes įvairiuose paviršiaus taškuose. Jeigu nėra duomenų apie potencialų pasiskirstymą, reikia įvertinti tiesinį potencialo kritimą išilgai izoliacijos nuo vardinės įtampos (srovėlaidžio pusėje) iki nulio (įžemintų dalių pusėje).

2. Atstumas nuo įtampą turinčių srovėlaidžių arba izoliacijos elemento (srovėlaidžio pusėje) iki transformatoriaus, transportuojamo geležinkeliu, nutiestu ant hidroelektrinės statinių betoninio pagrindo, gabaritų įrengiamas ir mažesnis už B atstumą, bet ne mažesnis už $A_{f\text{-}ž}$ atstumą.

2 lentelė. Mažiausi atstumai nuo srovėlaidžių iki įvairių uždarosios skirstyklos elementų

Paveikslo numeris	Atstumai	Žymėjimas	Izoliaciniai atstumai, mm, esant įtampai, kV			
			6	10	35	110
13	Nuo srovėlaidžių iki įžemintų konstrukcijų ir pastatų dalių	$A_{f-ž}$	90	120	290	700
13	Tarp skirtingų fazių laidininkų	A_{f-f}	100	130	320	800
14	Nuo srovėlaidžių iki ištisinių atitvarų	B	120	150	320	730
15	Nuo srovėlaidžių iki tinklinių atitvarų	C	190	220	390	800
15	Tarp neatitvertų skirtingų srovėlaidžių	D	2000	2000	2200	2900
16	Nuo neatitvertų srovėlaidžių iki grindų	E	2500	2500	2700	3400
16	Nuo neatitvertų įvadų į uždarąsias skirstyklas iki žemės, kai įvadai yra ne atvirosios skirstyklos teritorijoje ir po jais nėra kelio	F	4500	4500	4750	5500
15	Nuo atjungto skyriklio kontakto ir peilio iki šynų, prijungtų prie antrojo kontakto	**G**	110	150	350	900

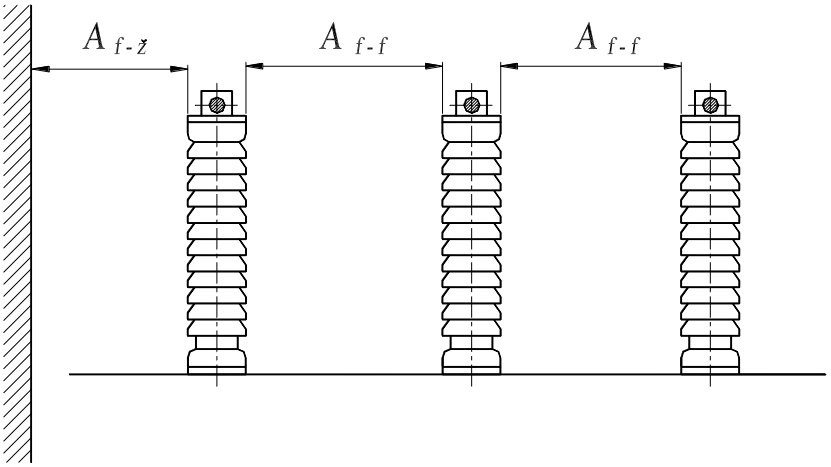
3 lentelė. Puslaidininkinių keitiklių grandinių izoliacijos bandymo įtampos

Grandinių vardinė įtampa, V	Iki 60	220	500	Daugiau kaip 500
Bandomoji įtampa, kV	1	1,5	2	2,5 U_{d0} + 1, bet ne mažiau kaip 3

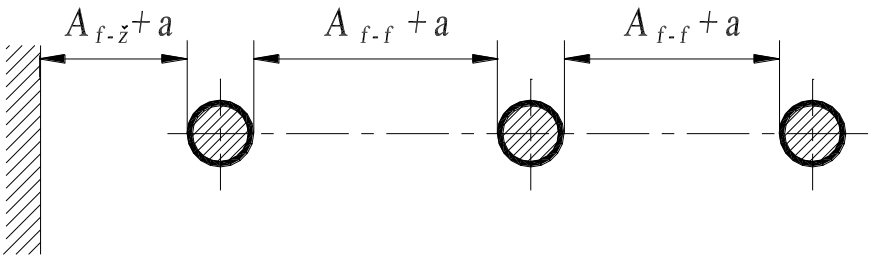
PASTABA. U_{d0} – tuščiosios veikos išlygintoji įtampa.

4 lentelė. Tikėtinas SF_6 dujų skaidymosi lygis įvairiems įrenginių tipams.

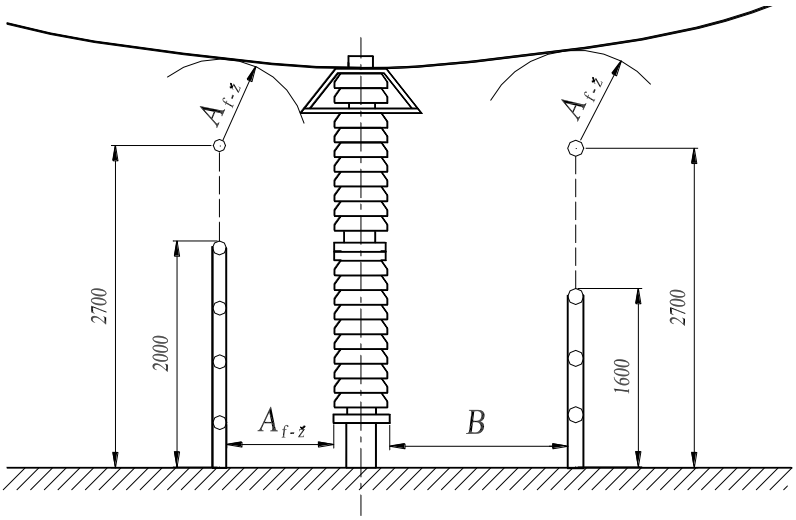
Įrenginių tipai	Tikėtinas SF_6 dujų skaidymosi lygis
Dujomis izoliuoti skyrikliai, vidutinės įtampos galios skyrikliai ir tranzitiniai mazgai	Nuo nulio iki kelių dešimtųjų procento, miltelių liekanų nematyti
Vidutinės ir aukštosios įtampos jungtuvai	Vidutiniškai: iki kelių procentų, nežymus miltelių nuosėdų kiekis
Bet kokios talpos, kuriose gali atsirasti elektros lankas	Aukštas: gali viršyti 10%, nuo vidutinio iki žymaus miltelių nuosėdų kiekio



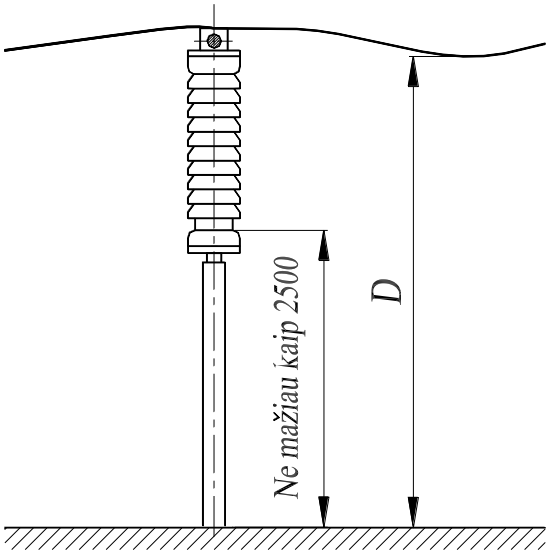
1 paveikslas. *Mažiausi standžiųjų šynų atstumai tarp srovėlaidžių ir įžemintų dalių ($A_{f-ž}$) ir tarp atskirų fazių srovėlaidžių dalių (A_{f-f})*



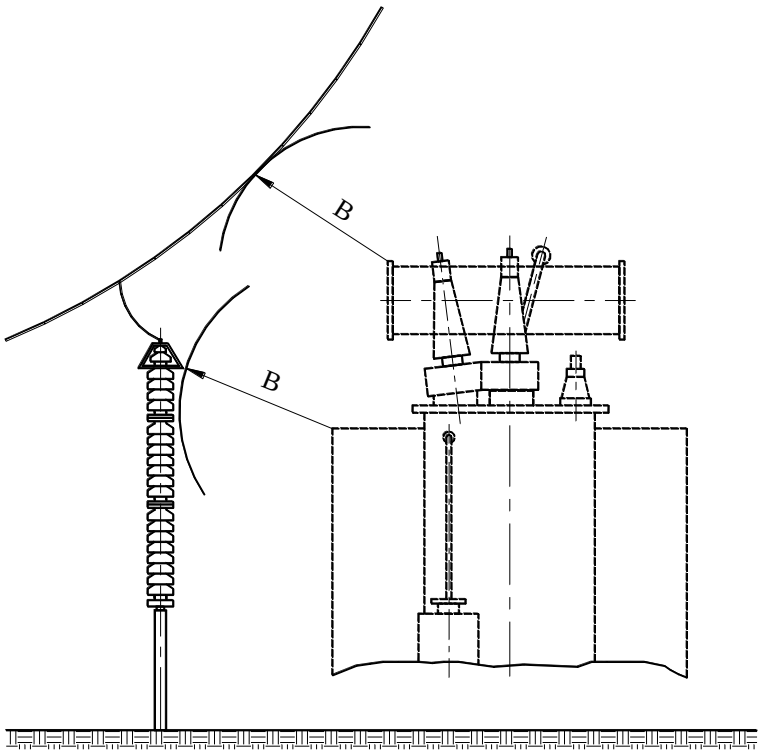
2 paveikslas. *Mažiausi lanksčiųjų šynų atstumai tarp srovėlaidžių ir įžemintų dalių ir tarp skirtingų fazių srovėlaidžių, esančių vienoje horizontalioje plokštumoje*



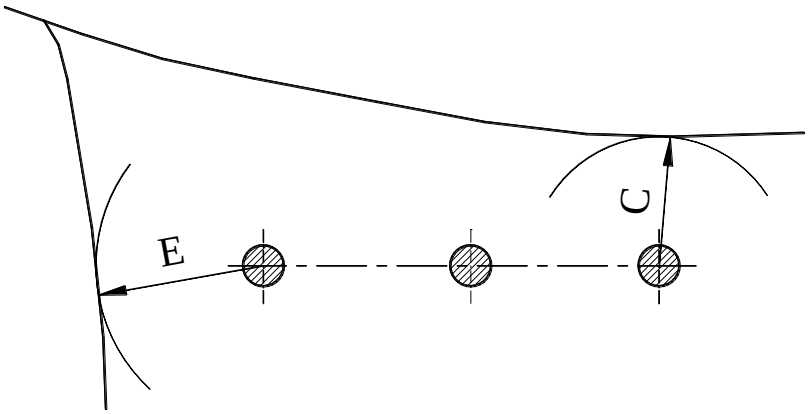
3 paveikslas. *Mažiausi atstumai nuo įtampą turinčių srovėlaidžių ir izoliacijos elementų iki stacionariųjų atitvarų*



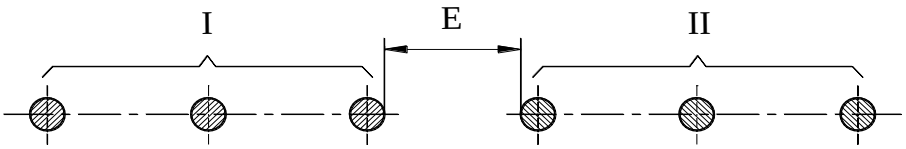
4 paveikslas. *Mažiausi atstumai nuo neatitvertų srovėlaidžių ir nuo apatinio izoliatoriaus porceliano krašto iki žemės*



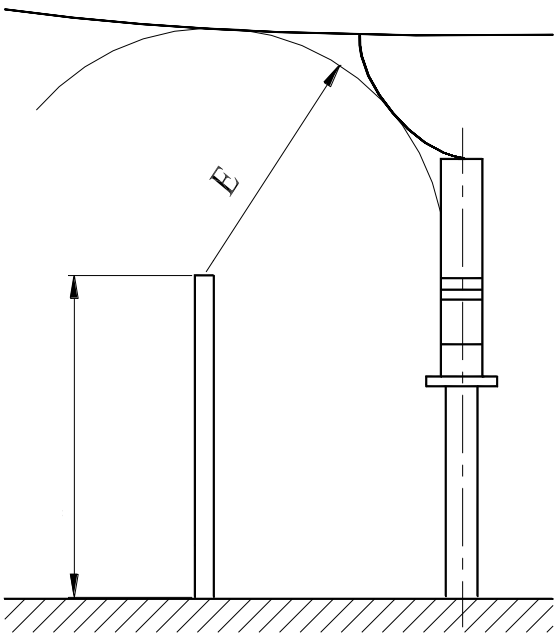
5 paveikslas. *Mažiausi atstumai nuo srovėlaidžių iki transportuojamo įrenginio*



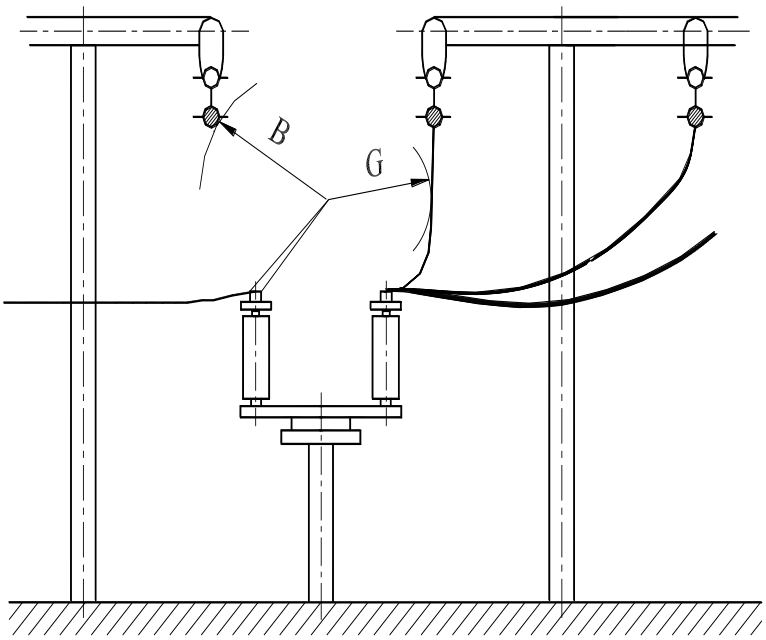
6 paveikslas. *Mažiausi atstumai nuo skirtingų grandžių srovėlaidžių, esančių skirtingose plokštumose, kai dirbama apatinėje grandyje neatjungiant viršutinės*



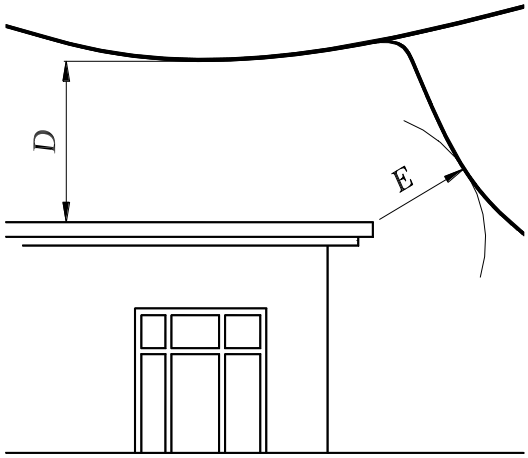
7 paveikslas. *Mažiausi horizontalūs atstumai tarp skirtingų grandžių srovėlaidžių dirbant vienoje grandyje, kai kita neatjungta*



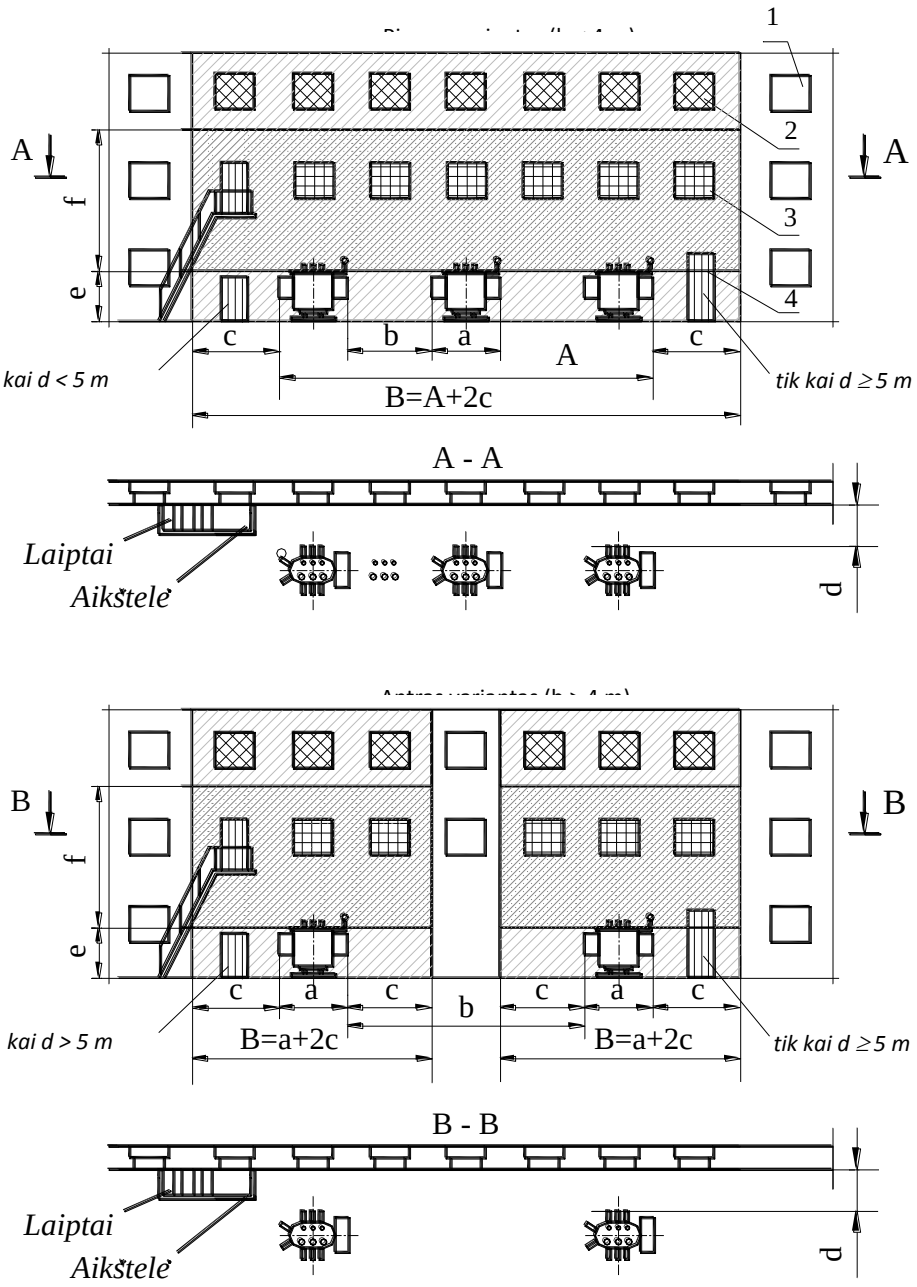
8 paveikslas. *Mažiausi atstumai nuo srovėlaidžių iki išorinės tvoros viršutinio krašto*



9 paveikslas. *Mažiausi atstumai nuo atjungtų skyriklių kontaktų ir peilių iki srovėlaidžių ir įžemintų dalių*

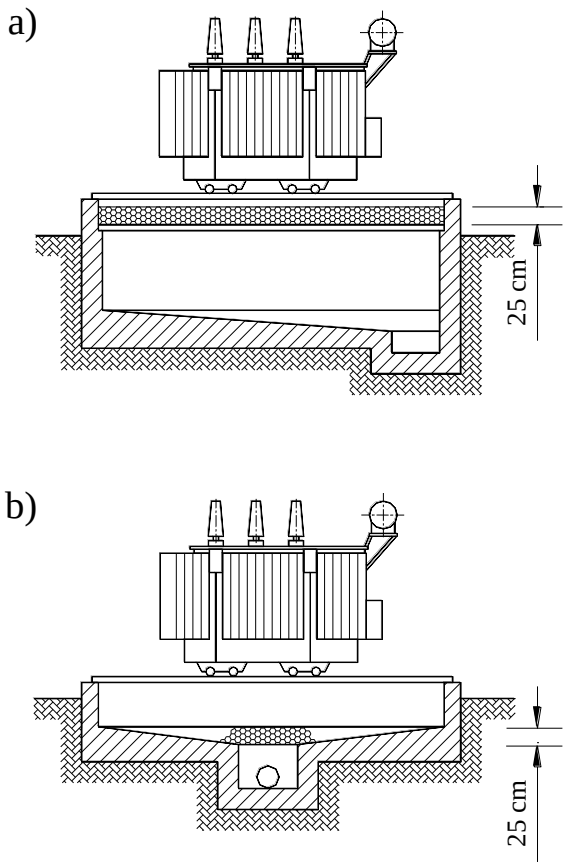


10 paveikslas. *Mažiausi atstumai tarp srovėlaidžių ir statinių*

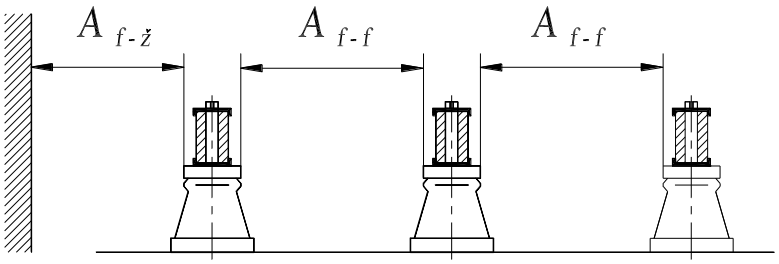


11 paveikslas. *Alyviniai transformatoriai, atvirai pastatyti prie D ir E kategorijų gamybinių pastatų: 1 – paprastas langas; 2 – nedegus neatidaromas langas; 3 – į vidų atidaromas langas su metaliniu tinklu iš išorės;*

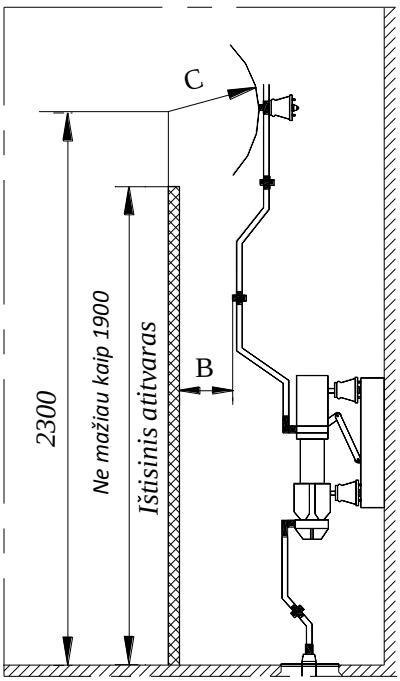
4 – ugniai atsparios durys



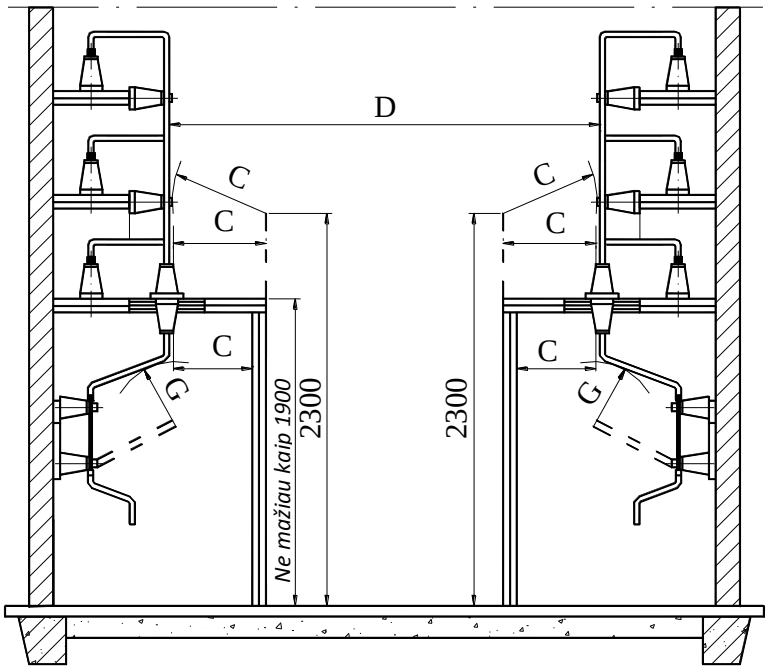
12 paveikslas. *Galios transformatoriaus alyvos duobė:*
a) visam alyvos kiekiui, b) kai įrengta alyvos nutekėjimo į rinktuvą sistema



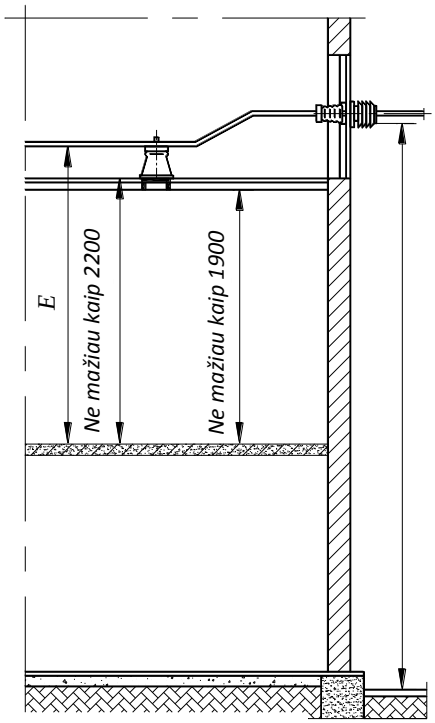
13 paveikslas. *Mažiausi atstumai tarp skirtingų fazių neizoliuotų srovėlaidžių ir tarp jų bei įžemintų dalių (2 lentelė)*



14 paveikslas. *Mažiausi atstumai tarp neizoliuotų srovėlaidžių ir ištisinių atitvarų (2 lentelė)*



15 paveikslas. *Mažiausi atstumai nuo neizoliuotų srovėlaidžių iki tinklinio atitvaro ir tarp skirtingų grandžių neatitvertų neizoliuotų srovėlaidžių (2 lentelė)*



16 paveikslas. *Mažiausi atstumai nuo grindų iki neatitvertų srovėlaidžių, iki apatinio izoliatoriaus porceliano krašto ir nuo žemės iki uždarosios skirstyklos neatitvertų linijinių įvadų iš atvirosios skirstyklos teritorijos, po kuria nėra važiuojamųjų kelių*

1.4. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos

Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos pateiktos B1.1 modulio 1.3. mokymo elemente.

2 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS STACIONARIOJOJE TRANSFORMATORINĖJE

2.1. Transformatorinėse montuojančių elektrikų brigados įrankių, įtaisų, įrangos sąrašas bei aprašas.

10/0,4 kV transformatorinėse
vykdomų darbų techninio reglamento
1 priedas

DIRBANČIŲJŲ TRANSFORMATORINĖSE
APSAUGOS PRIEMONĖS BEI INVENTORIUS

Asmeninės apsauginės priemonės:

1. Apsauginis šalmas – kiekvienam darbuotojui
2. Pošalmis – kiekvienam darbuotojui
3. Darbo kostiumas – kiekvienam darbuotojui
4. Apsiaustas medvilninis gumuotas – kiekvienam darbuotojui
5. Darbo batai – kiekvienam darbuotojui
6. Guminiai batai – kiekvienam darbuotojui
7. Darbo pirštinės – kiekvienam darbuotojui
8. Pirštuotos medvilninės pirštinės – kiekvienam darbuotojui
9. Apsauginis skydelis veidui arba apsauginiai akiniai – kiekvienam darbuotojui
10. Šiltas darbo puskombinezonis – kiekvienam darbuotojui
11. Šilta striukė – kiekvienam darbuotojui
12. Šilti darbo batai – kiekvienam darbuotojui
13. Šiltos darbo pirštinės – kiekvienam darbuotojui

Papildomos naudojamos priemonės:

Darbo pobūdis:		**Pastabos**
Dirbančiam aukštyje	Kūno saugos diržas	
Vykdančiam technines priemones saugiam darbui užtikrinti, dirbančiam ant įtampą turinčių srovinių dalių	Apsauginis skydelis veidui	Komplektuojama brigadinėse automašinose
	Dielektrinės pirštinės	
	Dielektriniai kaliošai (botai)	
Dirbančiam motoriniais pjūklais	Apsauginis šalmas su skydeliu ar tinkleliu	
	Prieštriukšminės ausinės arba kamščiai	
	Apsauginės pirštinės nuo vibracijos	
	Kelnės su apsauga nuo įpjovimų	
	Miško kirtėjo batai	

Atliekančiam suvirintojo darbą	Suvirintojo kostiumas	
	Pirštinės iš ugniai atsparaus audinio	
	Skydelis su šviesos filtrais	
	Respiratorius	
	Respiratoriaus filtrai nuo dūmų, aerozolių	
	Dielektrinės pirštinės	Atliekančiam suvirinimą su kintamos srovės aparatais
	Dielektriniai kaliošai	

PASTABA. Darbdavio įgaliotas asmuo gali išduoti ir kitas asmenines apsaugines priemones pagal patvirtintą sąrašą.

Kitos priemonės:

1. Virvė nukentėjusiam nuleisti iš atramos – 24 m
2. Indas su geriamuoju vandeniu ir puodeliu – 1 kompl.
3. Muilas ir rankšluostis – pagal poreikį
4. Pirmosios pagalbos vaistinėlė – 1 kompl.

10/0,4 kV transformatorinėse vykdomų darbų techninio reglamento 2 priedas

TRANSFORMATORINES MONTUOJANČIŲ ELEKTRIKŲ BRIGADOS ĮRANKIAI, ĮTAISAI, ĮRANGA

2.1 lentelė. Pagrindiniai įrankiai, įtaisai ir įranga

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1.	Speciali brigados mašina	vnt.	1
2.	Suvirinimo agregatas su vidaus degimo varikliu ir vienfaziu 3,6 kW galios 50 Hz pagalbiniu įtampos šaltiniu	vnt.	1
3.	Radijo stotis ar mobilusis telefonas	vnt.	1
4.	Motorinis pjūklas	vnt.	1
5.	Elektrinis grąžtas su grąžtų komplektu metalui gręžti	kompl.	1
6.	Pjūklelis metalui	vnt.	1
7.	Dildės įvairios	kompl.	1
8.	Metalinis šepetys	vnt.	2
9.	Slankmatis	vnt.	1
10.	Sulankstomas metras	vnt.	1
11.	Metalinė ruletė iki 10 m	vnt.	1
12.	Kopėčios pristatomos iki 3 m	vnt.	1
13.	Kopėčios universalios 2 dalių	vnt.	2
14.	Prožektorius	vnt.	1
15.	Dinamometrinis raktas	vnt.	1
16.	Rakto ilgintuvas su galvutėmis 6, 8, 10, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 24, 27, 32	kompl.	1
17.	Plokščiosios replės izoliuotomis rankenomis	vnt.	3
18.	Raktų rinkinys nuo 6x6 iki 24x24	kompl.	1
19.	Šešiakampių raktų komplektas	kompl.	1
20.	Atsuktuvų rinkinys su kryžminiais ir plokščiais antgaliais	kompl.	1
21.	Žnyplės	vnt.	2
22.	Žymeklis	vnt.	1
23.	Rankena saugikliams išimti	vnt.	1
24.	Skečiamasis vidinis raktas	vnt.	1
25.	Krepšys įrankiams	vnt.	2
26.	Tepalas specialus arba pasta	kompl.	2
27.	Kastuvas	vnt.	2
28.	Kirvis	vnt.	1
29.	Kirstukas	vnt.	1
30.	Laužtuvas	vnt.	2
31.	Kūjis iki 3 kg	vnt.	1

32.	Plaktukas 400-600 gr.	vnt.	1
33.	Elektrinis peilis	vnt.	1
34.	Begalinė kaproninė virvė su skridiniu (rekomenduojama)	vnt.	1
35.	Kaproninė virvė ne mažesniu kaip 8 mm skersmens 15 m ilgio	vnt.	1
36.	Laidų tempimo skrysčiai iki 1 t	vnt.	1
37.	Monterinės nagės pasikelti į g/b atramas	vnt.	3
38.	Izoliatorių nuėmimo prietaisas	vnt.	1
39.	Įžeminimo įrenginio varžos matavimo prietaisas	vnt.	1
.40.	2500 V įtampos megommetras	vnt.	1
41.	1000 V įtampos megommetras	vnt.	1
42.	Įtampos ir srovės matavimo replės iki 1000 V	vnt.	1
43.	Žirklės laidams kirpti	vnt.	1
44.	Teptukai dažymui	vnt.	3
45.	Izoliacinė lazda 10 kV	vnt.	2
46.	Įtampos indikatorius 10 k V	vnt.	2
47.	Įtampos indikatorius iki 1000 V	vnt.	2
48.	Kilnojamas įžemiklis 10 kV	vnt.	3
49.	Kilnojamas įžemiklis 10 kV SĮ	vnt.	3
50.	Kilnojamas įžemiklis iki 1000 V OL	vnt.	3
51.	Kilnojamas įžemiklis iki 1000 V SĮ	vnt.	3
52.	0,4 kV įžeminimo įranga skirta „kirtiklių saugiklių" blokams	kompl.	2
53.	Respiratorius nuo dūmų, kenksmingų dujų	kompl.	2
54.	Saugos ženklų rinkinys	kompl.	2
	1. „STOK! ĮTAMPA"	vnt.	4
	2. „NEJUNGTI! ĮRENGINIUOSE DIRBAMA"	vnt.	4
	3. „DIRBTI ČIA"	vnt.	2
	4. „ĮŽEMINTA"	vnt.	4
	5. „BANDYMAS! PAVOJINGA GYVYBEI"	vnt.	2
	6. „LIPTI ČIA"	vnt.	3
	7. „DIRBTI ČIA"	vnt.	3
	8. „NELIPK! UŽMUŠ"	vnt.	3
55.	Termovizorius	vnt.	1
56.	Gesintuvas angliarūgštinis	vnt.	2
57.	Polietileninis maišas šiukšlėms	vnt.	2

2.2 lentelė. Papildomi įrankiai, įtaisai ir įranga, reikalinga eksploatuojant 6-10 kV įtampos jungtuvus

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1.	Įrenginys jungtuvo charakteristikoms nustatyti	vnt.	1
2.	Jo neturint:		
2.1.	Vibrografas	vnt.	1
2.2.	Įtaisas kontaktų vienalaikiškumui matuoti	vnt.	1
2.3.	Mikrometras	vnt.	1
2.4.	Elektrinis sekundometras	vnt.	1
2.5.	Transformatorius 220/12 V	vnt.	1
2.6.	Dinamometras 200 Nm	vnt.	1
2.7.	Rankinio jungimo svirtis	vnt.	1
2.8.	Įtaisas rozetinio kontakto spyruoklėms tikrinti	vnt.	1
2.9.	Įtaisas judančio kontakto ištrzzzaukimo iš rozetinio kontakto jėgai matuoti	vnt.	1
2.10.	Liniuotė (metalinė) - iki 500 mm	vnt.	1
2.11.	Svambalas	vnt.	1
3.	Bidonas alyvai	vnt.	2
4.	Piltuve alyvai pilti	vnt.	1
5.	Lakonė (vonelė) alyvai nuleisti	vnt.	1

2.3 lentelė. Papildomi įrankiai, įtaisai ir įranga reikalingi 0,4-10 kV OL neizoliuotais laidais montuoti

Eil. Nr.	Pavadinimas ir tipas	Mato vnt.	Kiekis
1.	Kabelinės ritės priekaba YKT-3A su domkratu ir laikikliais	kompl.	1
2.	Tempimo mechanizmas	kompl.	1(3)
3.	Laikinasis lynas su spaustuku ir karabinu	vnt.	3
4.	Dinamometrinis raktas ST 30 (TK 33751)	vnt.	2
5.	Rakto ilgintuvas ST 11 su galvutėmis ST 12 ir ST 13	kompl.	1
6.	Lankstinis raktas ST 20	vnt.	2
7.	Išvyniojimo lynas	**m**	apie 600 m
8.	Nailoninio lyno atkarpa	m	6
9.	Dinamometras DY 100 (Koncernas AMP, TK 34137), esant reikalui	vnt.	1
10.	Suktukas EMD 15 (Koncernas AMP), esant reikalui	vnt.	1

PASTABA. Nurodyti įrankiai ar įranga gali būti pakeisti kitais, atitinkančiais darbuotojų saugos ir sveikatos bei technologijos reikalavimus.

2.4 lentelė. Papildomi įrankiai, įtaisai ir įranga reikalingi 10 kV OLI montuoti

Eil. Nr.	Pavadinimas ir tipas	Mato vnt.	Kiekis
1.	Priekaba YKT-3A pagal projektą (arba TK 317221)	vnt.	1
2.	Tempimo mechanizmas (TK 31722, TK 34664 arba TK 34667)	vnt.	1(3)
3.	Laikinasis lynas su spaustuku ir karabinu (spaustukas turi būti lygiu paviršiumi)	vnt.	3
4.	Skridinys TK 35086 (sudvejintas)	vnt.	2
5.	Skridinys TK 35031 -32, 35 ar kitas	vnt.	30
6.	Tempiamoji rankovė TK 34106, TK 34107, H040	kompl.	3
7.	Presas su matricų komplektu	vnt.	1
8.	Izoliacijos nuimtuvas DCS-BT (Koncernas AMP kodas 028280)	vnt.	2

2.5 lentelė. Papildomi įrankiai, įtaisai ir įranga reikalingi 0,4 kV OKL montuoti

Eil. Nr.	Pavadinimas ir tipas	Mato vnt.	Kiekis
1.	Priekaba su kabelių rite (JOKO 1100)	vnt.	1
2.	Varikliu varoma gervė DOLMAR 152 su rėmu, rite	vnt.	1
3.	Skridinys TK 35020	vnt.	10
4.	Skridinys (sudvejintas) TK 35026	vnt.	2
5.	Tempiamoji rankovė TK 34120	vnt.	1
6.	Tempiamoji rankovė TK 34052	vnt.	1
7.	Laikinasis lynas su spaustuku MP-1 (TK 30011, TK 30014)	vnt.	2
8.	Skiriamieji pleištai ST 31	kompl.	2
9.	Jungčių apspaudimo įrankis SIMECA su matricų komplektu	vnt.	1
10.	Izoliacijos nuimtuvas DCS-BT (Koncernas AMP kodas 028280)	vnt.	2
11.	Guminis kilimėlis (paklotas)	vnt.	1
12.	Plastmasinis metras	vnt.	1

2.2. Reikalavimai kontaktiniams sujungimams

10/0,4 kV transformatorinėse
vykdomų darbų techninio reglamento
3 priedas

KONTAKTINIAI SUJUNGIMAI

1. Kontaktinių sujungimų technologija parengta vadovaujantis IEC bei CENELEC standartais, SSSR standartais bei gamintojų techniniais dokumentais.

Elektriniu kontaktu vadinamas metalinių paviršių susilietimas, užtikrinantis elektros grandinės vientisumą.

Kontaktiniai sujungimai gali būti išardomieji ir neišardomieji.

Prie išardomųjų kontaktinių sujungimų priskiriami varžtiniai sujungimai, prie neišardomų – presuojami ir virintiniai sujungimai.

I. VARŽTINIŲ IR NEIŠARDOMŲ (PRESUOJAMŲ) KONTAKTINIŲ PAVIRŠIŲ PARUOŠIMAS

2. Prieš atliekant kontaktinius sujungimus, jų paviršiai turi būti paruošti.

2.1. Nuo kontaktinių paviršių organiniu tirpikliu suvilgytu skuduru nuvalomas konservuojantis tepalas ir kiti nešvarumai.

Jeigu naujų sujungimo įvorių vidinis paviršius suteptas specialiu tepalu gamykloje, tai jo valyti nereikia (tai nurodoma gamintojo instrukcijoje).

2.2. Aliumininiai kontaktiniai paviršiai greitai oksiduojasi. Oksido plėvelė turi didelę elektrinę varžą, todėl elektrinio laidumo pagerinimui būtina ją pašalinti.

Prieš valant, kontaktinius paviršius sutepamas specialiu tepalu ar pasta.

Valoma (šveičiama) metaliniu šepečiu ar smulkia dilde iki blizgesio. Valymo liekanos kartu su tepalu nuvalomos švariu skuduru ir kontaktinis paviršius vėl sutepamas tokiu pačiu tepalu 1–2 mm sluoksniu.

2.3. Variniai kontaktiniai paviršiai nušveičiami iki blizgesio metaliniu šepečiu ar smulkia dilde. Tepti nereikia.

2.4 metalizuoti (padengti variu, alavu, cinku) kontaktiniai paviršiai ruošiami kaip variniai, tik šveičiant negalima pažeisti metalizuotos plėvelės. Tepti nereikia.

2.5. Juodo metalo (plieniniai) kontaktiniai paviršiai nušveičiami metaliniu Šepečiu ar smulkia dilde iki blizgesio, sutepami specialiu tepalu ar pasta. Sujungus užkonservuojami tokiu pačiu tepalu nuo korozijos.

II. REIKALAVIMAI VARŽTINIAMS SUJUNGIMAMS

3. Varžtiniai sujungimai turi būti patikimi, išlaikyti ne tik darbines, bet ir trumpojo jungimo sroves. Pereinamoji kontakto varža turi būti ne didesnė už jungiamųjų laidininkų varžą.

Jei sujungiami du skirtingo laidumo laidininkai, kontakto varža turi atitikti mažesnio laidumo laidininko varžai.

Eksploatavimo metu kontaktiniai sujungimai gali nežymiai atsilaisvinti, tačiau pereinamoji varža turi neviršyti jungiamųjų laidininkų varžas 1,8 karto.

4. Laidai, šynos gali būti sujungiami naudojant įvairių konstrukcijų suveržiamuosius gnybtus – varžtinius su dviem arba su vienu varžtu.

5. Kontakto patikimumas priklauso nuo kontakto suspaudimo jėgos, nuo jo elastingumo ir atsparumo korozijai.

Kontakto suspaudimo jėga išreiškiama sukimo momentu, kuris priklauso nuo varžto skersmens. Varžto sriegis turi būti suteptas specialiu tepalu, kad būtų išnaudota sukimo jėga varžto kontakto suspaudimui.

Kontakto elastingumas išlaikomas spyruoklinės ar specialios elastinės poveržlės pagalba.

Kontakto apsaugai nuo korozijos naudojami specialus tepalai ar pastos.

6. Varžtiniai kontaktiniai sujungimai yra dviejų tipų:

6.1. laidininkų sujungimas su plokščiaisiais kontaktais (pateikiamas 3.2 lentelėje);

6.2. laidininkų sujungimas su smaiginiais kontaktais (pateikiamas 3.3 lentelėje)

Prieš sujungiant varžtiniais kontaktais, jų paviršiai paruošiami vadovaujantis šio priedo pirmuoju skirsniu.

7. Paruošus kontaktinius paviršius, atliekamas jų sujungimas pagal vieną iš rekomenduojamų 3.2 ir 3.3 lentelėse kontaktų išpildymo paveikslų.

8. Kontaktiniai sujungimai suspaudžiami dinamometriniu raktu jėga, išreikšta atitinkamu sukimo momentu, nurodytu 3.1 lentelėje.

9. Varžtiniams kontaktiniams sujungimams atlikti, be sujungimo detalių, nurodytų 3.2 ir 3.3 lentelėse, gali būti naudojamas (jei turima) Al – elastinės kontaktinės arba aliuminio-vario Al/Cu Cupol – kupolinės poveržlės. Pirmosios naudojamos iki 1250 A srovės kontaktiniuose sujungimuose, antrosios – iki 400 A.

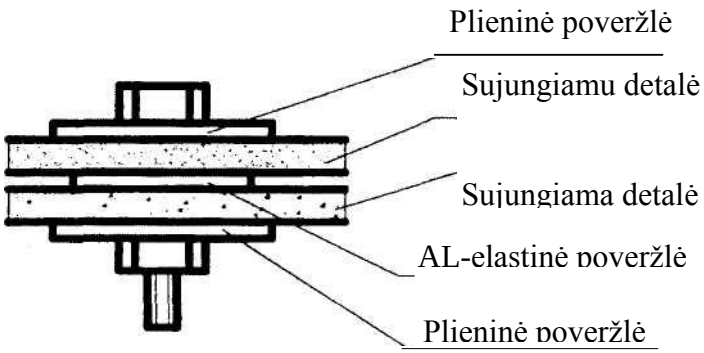
10. Atliekant kontaktų sujungimus, panaudojant elastines Al – elastines poveržles, sujungimo (1 paveikslas) operacijos yra šios:

sujungimo paviršius specialiu tepalu ar pasta sutepamas, nušveičiamas metaliniu šepečiu ar šlifavimo popieriumi. Po to, valymo liekanos kartu su tepalu nuvalomas švariu skuduru ir vėl sutepama specialiu tepalu ar pasta 1–2 mm storiu;

ant varžto tarp sujungiamų paviršių užmaunama elastinė poveržlė;

suspaudimo jėgos paskirstymui ir perdavimui iš abiejų pusių uždedamos mažiausiai dvi 4 mm storio atitinkamo skersmens plieninės poveržlės;

dinamometriniu raktu gamintojo nustatyta jėga priveržiamas varžtas.



1 paveikslas. Sujungimo konstrukcijos bendras vaizdas

11. Jungiant varį su aliuminiu naudojamos aliuminio-vario (Al/Cu, Cupol) išgaubtos poveržlės. Sujungimo operacijos tos pačios, kaip ir naudojant Al elastines poveržles.

12. Leidžiami kontaktiniai sujungimai dirbti vardiniu režimu taip atskirų metalo rūšių, nurodyti 3.7 lentelėje.

13. Laidininkų, kurių kontaktinė dalis sulenkta į žiedą, prijungimas prie plokščių kontaktų nurodytas 3 paveiksle.

14. Srovės transformatorių ir valdymo grandinių laidų prijungimas prie galios grandinių laidų ir šynų nurodytas 4 paveiksle.

15. Minimalūs plokščių laidininkų matmenys jungiant viena veržle nurodyti 3.8 lentelėje.

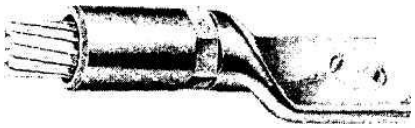
III. REIKALAVIMAI PRESUOJAMIEMS SUJUNGIMAMS

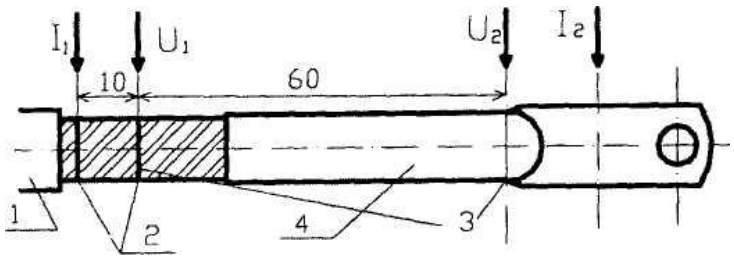
16. Sujungimo kokybė priklauso nuo tinkamo įrankio, presavimo antgalio ir laidininko parinkimo. Labiausiai patikimi kontaktai naudojant antgalius, užpresuoti keliose vietose. Prieš atliekant presavimą, kontaktinius paviršius reikia tinkamai paruošti. Plieniniu šepečiu nuvalyti oksido

sluoksnį. Pagal gamintojo nurodymą parenkamas įrankis, matricos matmenys, kurios turi atitikti presuojamojo antgalio matmenis. Atliekant presavimo operaciją reikia prisilaikyti eiliškumo kaip parodyta 2 paveiksle.

Presavimo kryptis

Presavimo kryptis





2 paveikslas. *Presavimo krypties pasirinkimas tarpiniuose sujungimuose ir presuojant antgalius.*

Principinė kontaktų pereinamosios varžos matavimo schema

1 – laidas su izoliacija; 2 – bandažo uždėjimo vietos (jei gysla daugiavielė); 3 – potencialinių gnybtų pridėjimo vietos;
4 – antgalio cilindrinė dalis; I_1 ir I_2 – srovės nuėmimo (srovinių gnybtų) taškai

17. Tarpiniuose sujungimuose presuojama nuo sujungimo įvorės vidurio į abi puses; presuojant antgalius – nuo antgalio cilindrinės dalies galo į laido pusę.

Aliumininių laidų antgalių ar jungčių presavimas atliekamas tokia tvarka:

– parenkami tinkamo tipo ir matmens antgaliai ar įvorės;

– patikrinama jų sutepimo kokybė;

– nuimama laidininko izoliacija (reikalingame ilgyje);

– specialiu tepalu ar pasta sutepami laidų galai, po to nušveičiami metalinių šepečiu ar smulkia dilde iki blizgesio;

– nenuvalius tepalo atliekamas presavimas.

Atliekant varinių laidų presavimą, sujungimo varžtas netepamas. Neleidžiama presuoti aliumininius laidininkus į varinius antgalius. Neleidžiama suspausti antgalių su plaktuku ir kirstuku.

18. Aliumininių laidų, antgalių jungčių presavimui gali būti naudojami gnybtai su nusisukančiomis varžtų galvutėmis. Presavimo tvarka lieka ta pati.

3.1 lentelė. *Varžtinių sujungimų sukimo jėgos*

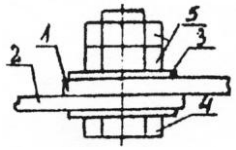
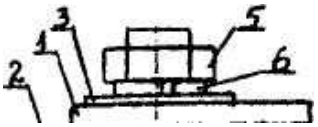
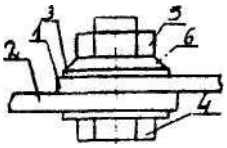
	Varžtiniai sujungimai plokščiais (šynos, antgaliai) kontaktais						Varžtiniai sujungimai	
Sriegio skersmuo, mm	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M5	M6
Sukimo momentas, Nm	7,5+1,0	10,5+1,0	22,0±l,5	30,0+1,5	40,0+2,0	60,0+2,0	2,0±0,4	2,5+0,5

PASTABA. Jei gamintojo nurodyti kiti sukimo momentai, reikia vadovautis jais.

3.2 lentelė. *Laidininkų sujungimas su plokščiais kontaktais (šynų, antgalių)*

Plokščio išvado (šynos) medžiaga	Šynos (antgalio) medžiaga	Eksploatavimo sąlygos (transformatorinės)	Kontaktų išpildymo brėžinio Nr.
Vario, vario aliuminio plokštelė, aliuminis padengtas variu	Vario, vario aliuminio plokštelė (plienas), aliuminis padengtas variu	TR,MT	1,2,3
		KT, ST	1,2,3
Vario, vario aliuminio plokštelė, aliuminis padengtas variu	Tvirto aliuminio lydinys	TR,MT	1,2,3
		KT, ST	1,2,3
Vario, vario aliuminio plokštelė, aliuminis padengtas variu	Aliuminis	TR, MT	3
		KT, ST	2,3
Tvirto aliuminio lydinys	Tvirto aliuminio lydinys	TR, MT	1,2,3
		KT, ST	1,2,3
Tvirto aliuminio lydinys	Aliuminis	TR, MT	3
		KT, ST	3
Tvirto aliuminio lydinys	Plienas	TR,MT	1,2,3
		KT, ST	2,3
Aliuminis	Aliuminis	TR, MT	3
		KT, ST	3
Aliuminis	Plienas	TR,MT	2,3
		KT, ST	2,3

Kontaktiniai sujungimai su plokščiais kontaktais

Brėžinio Nr.	Kontaktinių sujungimų išpildymas	
1.		1. Plokščias išvadas (šyna) 2. Šyna (antgalis) 3. 4, 5 padidinta poveržlė, varžtas ir veržlė plieniniai
2.		1. Plokščias išvadas (šyna) 2. Šyna (antgalis) 3. 4, 5. Padidinta poveržlė, varžtas ir veržlė plieniniai 6. Spyruoklinė poveržlė
3.		1. Plokščias išvadas (šyna) 2. Šyna (antgalis) 3. 4, 5. Padidinta poveržlė, varžtas ir veržlė plieniniai 6. Lėkštinė poveržlė

PASTABOS:

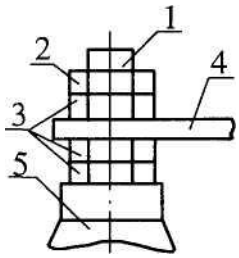
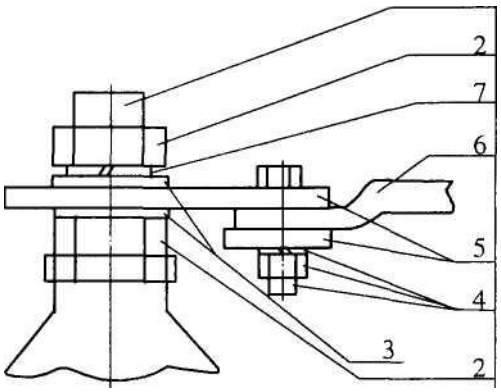
1. Aliumininių šynų sujungimuose pagal 1, 2 brėžinius, nuo aliuminio pusės naudoti plienines poveržles, nurodytas 3.4 lentelėje. Jei šyna (antgalis) varinė, nuo vario pusės naudoti plienines poveržles, nurodytas 3.5 lentelėje.

2. Spyruoklines poveržles rekomenduojama naudoti varžtams iki 8 mm skersmens, atskirais atvejais, jei tai nurodyta gaminio gamintojo, jas galima naudoti ir didesnio skersmens varžtams.

3.3 lentelė. *Laidininkų kontaktinis sujungimas su smaiginiais išvadais*

Laidininkų medžiaga	Eksploatavimo sąlygos (transforma-torinės)	Smaiginio išvado medžiaga		
		Varis ir jo lydiniai		Plienas iki 40 A
		iki 400 A	daugiau 400A	
		Kontaktų išpildymo brėžinio Nr.		
Varis, vario aliuminio plokštelė, aliuminis padengtas variu	TR,MT	1	1	**1**
	KT, ST	1	1	1
Tvirto aliuminio lydinys	TR, MT	1	1	1
	KT, ST	1	1	1
Aliuminis	TR,MT	1,2	1,2	1,2

Kontaktiniai sujungimai su smaiginiais išvadais

Brėžinio Nr.	Kontaktinių sujungimų išpildymas	
1.		1. Varinis arba žalvarinis išvadas 2. Plieninė veržlė 3. Varinė arba žalvarinė veržlė 4. Varinė, tvirto aliuminio lydinio arba aliumininė su apsaugine metaline danga šyna (antgalis) 5. Izoliatorius
2.		1. Žalvarinis išvadas 2. Žalvarinės veržlė 7. Spyruoklinė poveržlė 6. Aliumininis antgalis 5. Varinės alavuotos plokštelės 4. Varžtas, veržlė ir spyruoklinė poveržlė plieniniai 3. Varinė arba žalvarinė poveržlė 2. Žalvarinė veržlė

PASTABOS:

1. Komplektinėje transformatorinėje (Minsko gamybos) prie 10 kV įtampos smaiginių izoliatorių gali būti jungiamos plieninės šynos, jei apkrovos srovė neviršija 40 A.

2. KT ir ST naudoti padidintas žalvarines veržles.

19. Aliumininių laidininkų sujungimo ir prijungimo prie elektros įrenginių išvadų technologijos bei virintiniai sujungimai taip pat pateikti V.I Boičenko, B.F.Bykovo knygoje „Sojedinenije aliuminievych provodnikov i prisoedinenije ich k vyvodam elektrooborudovanija“, Moskva, Energija.

3.4 lentelė. *Elektrotechninės padidintos poveržlės (naudojamos nuo aliuminio pusės)*

Varžto skersmuo, mm	Poveržlių matmenys		
	Vidinis skersmuo, mm	Išorinis skersmuo, mm	Storis, mm
4	4,3	12	1,0
5	5,3	15	1,2
6	6,4	18	1,6
8	8,4	24	2,0
10	10,5	30	3,0
12	13	37	3,0
14	15	44	3,0
16	17	50	4,0

3.5 lentelė. *Elektrotechninės poveržlės (naudojamos nuo vario pusės)*

Galima nuo vario pusės naudoti ir padidintas poveržles

Varžto skersmuo, mm	Poveržlių matmenys		
	Vidinis skersmuo, mm	Išorinis skersmuo, mm	Storis, mm
4	4,3	9,0	0,8
5	5,3	10,0	1,0
6	6,4	12,5	1,6
8	8,4	17,0	1,6
10	10,5	21,0	2,0
12	13	24,0	2,5
14	15	28,0	2,5
16	17	30,0	3,0

3.6 lentelė. *Padidintos žalvarinės veržlės transformatorių išvadams*

Transformatoriaus išvado skersmuo, mm	10	12	16	24	30
Veržlės dydis pagal raktą, mm	27	30	36	55	65

PASTABA. Transformatoriams iki 160 kVA galios gali būti naudojamos nepadidintos žalvarinės veržlės, jei tai nurodyta arba naudojama gamintojo.

3.7 lentelė. *Leidžiami kontaktiniai sujungimai eksploatuoti vardiniu režimu*

	Aliuminis	Tvirtas aliuminis	Varis	Žalvaris	Cinkas	Alavas, lydmetalis	Plienas	Švinas
Aliuminis	+	+	–	–	+	+	–	+
Tvirtas aliuminis	+	+	–	–	+	+	–	+
Varis	–	–	+	+	–	+	–	+
Žalvaris	–	–	+	+	–	+	–	+
Cinkas	–	+	–	–	+	+	–	+
Alavas, lydmetalis	–	+	+	+	+	+	–	+
Plienas	–	–	–	–	–	–	+	–
Sidabras	–	–	+	+	–	+	–	+

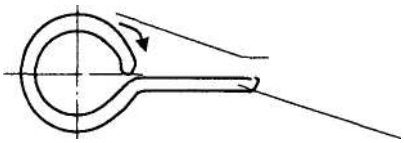
+ leistini kontaktai; – neleistini kontaktai

PASTABOS:

1. Tvirtą aliuminį leidžiama jungti su variu, žalvariu, kai darbo srovė neviršija 400 A. Didesnėms vardinėms srovėms turi būti naudojami pereinamieji vario aliumininiai kontaktai.

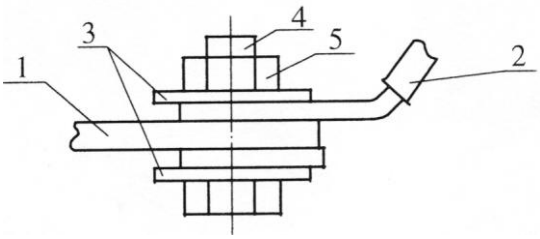
Plieną leidžiama jungti su variu, žalvariu, aliuminiu, kai darbo srovė neviršija 40 A

Laidininkų, kurių kontaktinė dalis sulenkta į žiedą, prijungimas prie plokščių kontaktų



Sulenkti pagal laikrodžio rodyklę

Apvalus viengyslis arba daugiagyslis laidininkas



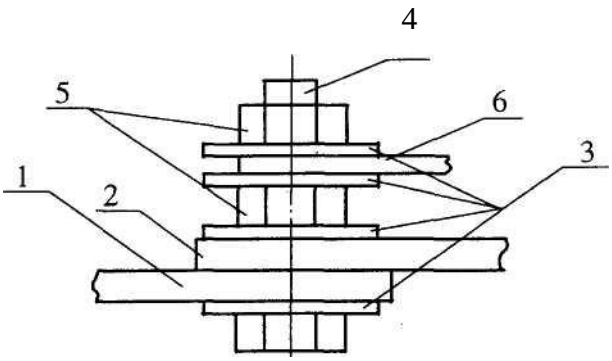
1 – plokščias išvadas (šyna);

2 – galios grandinės laidininkas, kurio kontaktinė dalis sulenkta į žiedą;

3, 4, 5 – poveržlės, varžtas ir veržlės plieniniai.

3 paveikslas

Srovės transformatorių ir valdymo grandinių laidų prijungimas prie galios grandinių laidų ir šynų



1 – plokščias išvadas (šyna);

2 – srovės transformatoriaus išvadas;

3,4,5 – padidintos poveržlės, varžtas ir veržlės plieniniai;

6 – valdymo, apskaitos grandinės laidas.

Apskaitos, valdymo grandinių laidus prie šynų galima prijungti atskiru varžtu.

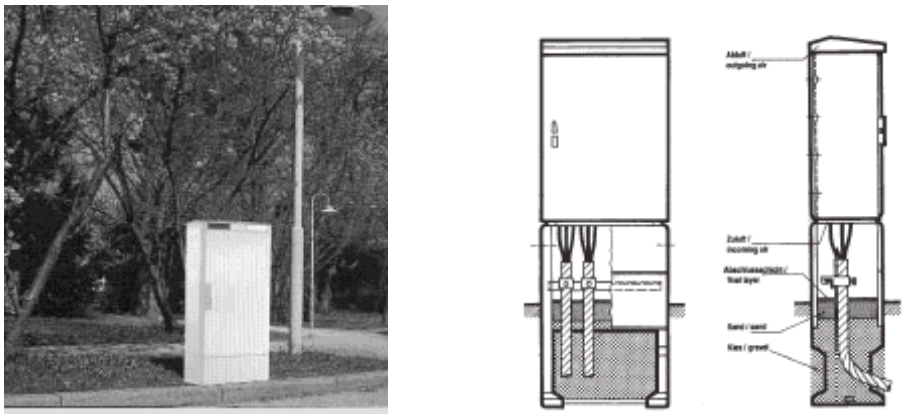
4 paveikslas

3.8 lentelė. *Minimalūs plokščių laidininkų matmenys jungiant vienu varžtu*

Varžto skersmuo	Šynos (antgalio) plotis	Didžiausia srovė, A
3	6	6,3
4	10	40
5	12	63
6	15	100
8	20	200
10	25	400
12	35	630
16	50	1000

2.3. Įrenginių schemos.

Dalis įrenginių schemų pateikta *Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklėse.*



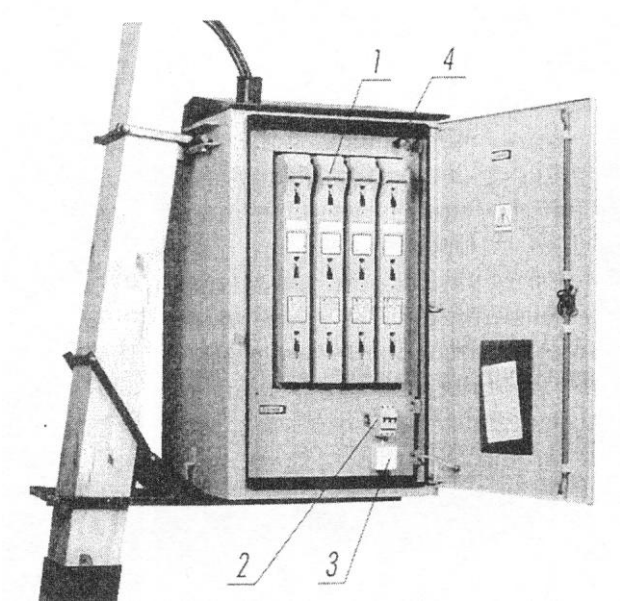
1 pav. *0,4kV įtampos skirstomojo punkto bendras vaizdas ir kabelių skyriaus dalis*

Transformatorinių korpusai gaminami iš atmosferos poveikiui atsparaus ir stiklo pluoštu sustiprinto poliesterio, įvairių spalvų ir su įvairiomis dangomis. Pamatų blokas gaminamas iš betono. Atsukus stogo varžtus per viršų galima įkelti iki 630kVA galios transformatorių. Durys gali būti darinėjamos iš bet kurios pusės ir atidaromos iki 130^0 kampu. Tiek pamatų blokas, tiek pačios transformatorinės rėmas turi elementus, skirtus pakėlimui transportavimo metu. Visa transformatorinė gali būti pristatyta į vietą, pilnai sukomplektuota ir su visais atliktais bandymais. Vietoje belieka tik prijungti aukštos ir žemos įtampos kabelius ir įžeminimo laidininkus.

pav. *K1124 transformatorinė, tripolis vidaus įrenginių galios skyriklis LDTM (12/36 kV ir 630 A) ir tripolis išorės įrenginių galios skyriklis LDFT (12,24,36 kV ir 400 A)*

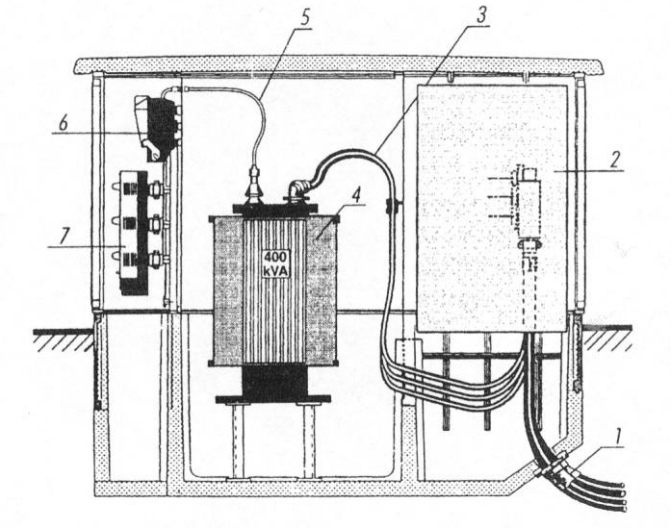
Paprastai galios skirstomuosiuose įrenginiuose naudojami sudėtingi ir tikslūs automatiniai jungikliai, dažnai vadinami galios skyrikliais arba grandinių skyrikliais. Tokie aparatai turi atskirai reguliuojamus atkirtos mechanizmus nuo perkrovų ir trumpųjų jungimų, priklausomai nuo konstrukcijos gali turėti apsauginius įtaisus nuo fazių asimetrijos ar fazinio laido nutrūkimo Jų suveikimo įtaisai gali būti mechaniniai arba elektroniniai.

3 pav. *Firmos Siemens AG automatinis jungiklis - grandinių skyriklis 3VF6 nuo 316 iki 800 A srovių grandinėms valdyti ir apsaugoti ir aukštosios įtampos saugikliai*



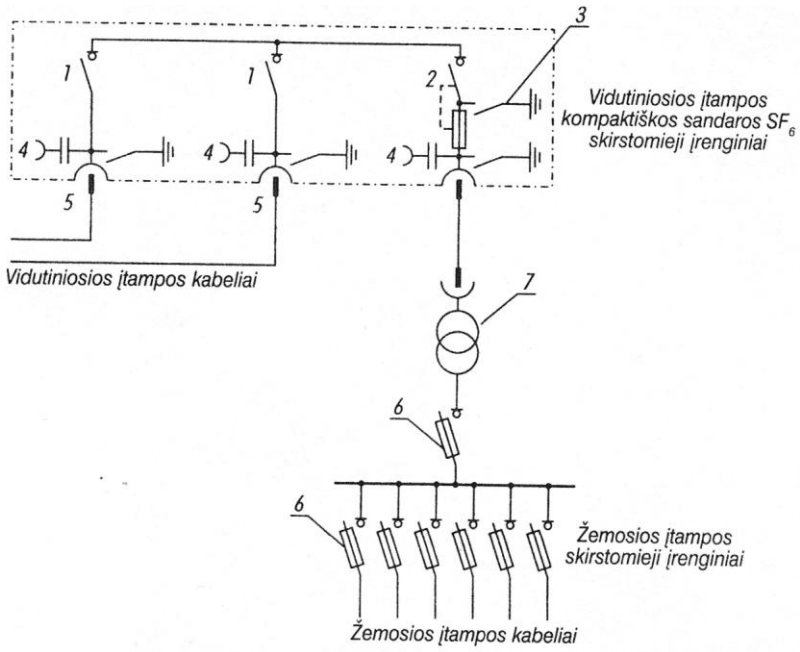
4 pav. *Žemosios įtampos skirstomieji įrenginiai stulpinei pastotei*

1- jungiklis su saugikliais, 2- perkrovos automatinis jungiklis, 3- kištukinis lizdas, 4- elektros lemputė



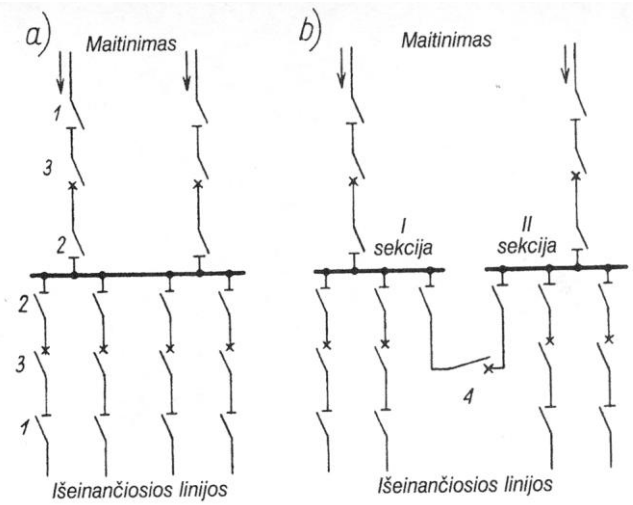
5 pav. *Įgilintos X transformatorių skirstomosios pastotės pjūvis*

1- vidutiniosios įtampos kabeliai, 2- vidutiniosios įtampos SF_6 galios skyrikliai (ne daugiau kaip trys, o transformatoriaus prijungtoje galios skyriklis su saugikliais), 3- vidutiniosios įtampos izoliuotieji laidai, 4- transformatorius, žemosios įtampos izoliuotosios lanksčios šynos, 6- žemosios įtampos jungiklis su saugikliais transformatoriaus prijunginyje, 7- išeinančiųjų linijų jungikliai su saugikliais



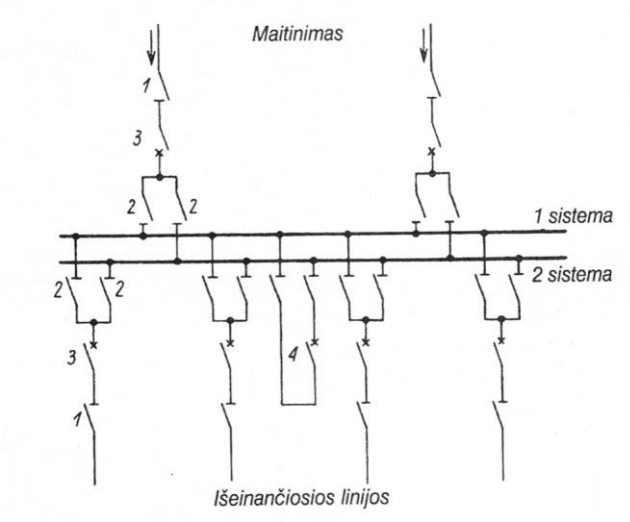
6 pav. *X pastotės sujungimų schema*

1- vidutiniosios įtampos galios skyrikliai, 2- vidutiniosios įtampos galios skyriklis su saugikliais, 3- vidutiniosios įtampos įžeminimo skyriklis, 4- talpinis įtampos indikatorius, 5- kabelio įvadas, 6 – žemosios įtampos jungiklis su saugikliais, 7- transformatorius



7 pav. Aukštosios įtampos skirstomieji įrenginiai su viengubąja renkamųjų šynų sistema: a) sekcine, b) nesekcine

1- linijinis skyriklis, 2- šyninis skyriklis, 3- jungtuvas, 4- išilginis šynų jungtuvas (sekcinis)



8 pav. *Aukštosios įtampos skirstomieji įrenginiai su dvigubąja renkamųjų šynų sistema*

1- linijinis skyriklis, 2- šyninis skyriklis, 3- jungtuvas, 4- skersinis šynų jungtuvas

2.4. Medžiagų ir įrenginių techninės charakteristikos.

10/0,4 kV transformatorinėse vykdomų darbų techninio reglamento 4 priedas

10 kV IR 0,4 kV ĮTAMPOS SAUGIKLIŲ TIRPTUKO SROVĖS PARINKIMAS GALIOS TRANSFORMATORIAMS

Transformatoriaus galia, kVA	10 kV įtampos tirptuko srovė, A	0,4 kV įtampos įvadinio saugiklio tirptuko srovė, A
25	5	31,5
40	8	50
63	10	80
100	16	125
160	31,5	200
250	40	315
400	50	500
630	80	800

10/0,4 kV transformatorinėse
vykdomų darbų techninio reglamento
5 priedas

TRANSFORMATORIŲ IZOLIACIJOS VARŽA

1. 6–10 kV įtampos ne didesnės kaip 10 MVA galios transformatorių izoliacijos varža turi būti ne mažesnė už nurodytą:

Apvijos temperatūra °C	10	20	30	40	50
R60, MQ	450	300	200	130	90

Matavimo schema: A–K; Ž–K; A–Ž.

2. Sausųjų galios transformatorių izoliacijos varža, kai apvijų temperatūra yra 20÷h30 °C ribose, turi būti:

6 kV įtampos – ne mažesnė kaip 300 MQ; 10

kV įtampos – ne mažesnė kaip 500 MQ.

Izoliacijos varža matuojama prieš galios transformatoriaus eksploatavimą bei po remonto 2500 V įtampos megommetru.

3. 6–1we0 kV įtampos įtampos transformatorių izoliacijos varža turi būti ne mažesnė už nurodytą: Pagrindinės izoliacijos – 100 MQ;

Antrinė apvijos* – 50(l)MQ.

* – Antrinės apvijos izoliacijos varža: be skliaustelių – kai antrinės grandinės atjungtos, skliausteliuose – kai antrinės grandinės prijungtos.

6–35 kV įtampos transformatorių aukštos įtampos apvijų izoliacijos varža matuojama 2500 V įtampos megommetru, o antrinės apvijos – 1000 V įtampos megommetru prieš eksploatavimą ir remontuojant transformatorines.

4. 6–10 kV įtampos srovės transformatorių izoliacijos varža, MD, turi būti ne mažesnė kaip: Pagrindinės izoliacijos – 1000/500 MQ;

Antrinė apvijos* – 50(1) MQ.

PASTABOS:

1. Izoliacijos varža: skaitiklyje prieš eksploatavimą, vardiklyje – remontuojant įrenginius, prie kurių jie prijungti.

2. * – Antrinės apvijos izoliacijos varža: be skliaustelių – kai antrinės grandinės atjungtos, skliausteliuose – kai antrinės grandinės prijungtos.

10/0,4 kV transformatorinėse vykdomų darbų techninio reglamento 6 priedas

SKYRIKLIŲ REGULIAVIMO TECHNINIAI PARAMETRAI

Eil. Nr.	Pavadinimas	Parametrai
1.	Judamų kontaktų įsikirtimo nevienodumas	ne daugiau 3 mm
2.	Tarpų tarp įjungto skyriklio judamųjų kontaktų ir nejudamų kontaktų pagrindo	ne daugiau 5 mm
3.	Kontaktų prispaudimo jėga	matuojama pagal skyriklio gamintojo reikalavimus ir normas

10/0,4 kV transformatorinėse vykdomų darbų techninio reglamento 8 priedas

PE KABELIŲ APSAUGOS VAMZDŽIŲ TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

Kabelių apsaugos vamzdžiams naudojamas aukšto tankio polietilenas – HDPE. Tam naudojamas tik pirminės žaliavos polietilenas. Jo savybės:

8.1 lentelė

Savybė	HDPE bandymo duomenys	Matavimo vienetai	Bandymo metodas
Tankis	942	kg/m^3	ISO 1183
Elastingumo modulis	800	MPa	ISO 527
Lydymosi indeksas	0,15÷0,5	g/lOmin	ISO 1133 sąlyga 18
Šiluminio plėtimosi koeficientas	$(1,5÷0,5)\cdot10''^{4}$	1/°C	VDE 0304
Pailgėjimas iki trūkio momento	>400	%	
Darbo temperatūra	Nuo –30 iki +75	°C	
Atsparumas aplinkai	Atsparūs daugumai rūgščių ir šarmų		ISO/TR10358

Šie vamzdžiai taip pat gali būti gaminami iš antrinės žaliavos.

Galios kabeliams rekomenduojama naudoti mėlynos ir raudonos spalvos kabelių apsaugos vamzdžius.

Vamzdžiai tarpusavyje jungiami movomis, suformuotomis ant vamzdžių arba specialių movų pagalba. M tipo movos naudojamos kai nėra būtinas sistemos hermetiškumas. Naudojant specialias MT tipo movas užtikrinama apsauga nuo vandens patekimo į sistemą. Jas galima naudoti tik su gofruotais vamzdžiais: DVK-T, DVR ir KR. Optinių kabelių apsaugos vamzdžiams jungti naudojamos susukamos MO tipo movos.

Daugelis skirtingų tipų vamzdžių gali būti jungiami tarpusavyje movų pagalba.

Šie vamzdžiai gali būti naudojami:

– elektros kabelių apsaugai;

– telekomunikacijų kabelių apsaugai, signalinių kabelių apsaugai;

– optinių kabelių apsaugai.

Naudojant lygiasienius kabelių apsaugos vamzdžius rekomenduotina naudoti pagamintus iš PVC dėl jų gerų techninių savybių. Naudojama PVC žaliava, kurios savybės yra šios:

8.2 lentelė

Savybė	Bandymo duomenys	Matavimo vienetai	Bandymo metodas
Tankis	1410	kg/m^3	ISO 1183
E modulis	3000	MPa	ISO 527
Specifinė šiluma	1,00	J/(kg·K)	VDE 0304
Šilumos laidumas	0,15	W/(m·K)	GOST 7076-87
Min. lenkimo spindulys	300 D	mm	esant 20°C

PVC KABELIŲ APSAUGOS VAMZDŽIŲ KLASIFIKAVIMAS

PVC lygus vamzdis

Vamzdis yra lygiasienis, tinkamas naudoti zonose ir su transporto apkrova, pilkos spalvos. Vamzdis gaminamas 6 m ilgio.

8.3 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
50	1	48
63	1,3	60,4
75	1,5	72
90	1,8	86,4
100	2,2	95,6
100	3,0	94
100	4,8	90,4
100	2,2	105,6
160	3,2	153,6

PE APSAUGOS KABELIŲ KLASIFIKAVIMAS

A tipo vamzdis

Šis vamzdis yra lygiasienis, skirtas naudoti zonose be transporto apkrovos. Yra dviejų spalvų mėlynas ir raudonas. Gaminamas 6 m ilgio.

8.4 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
50	2	46
75	3	69
96	3,5	89
110	4	102
160	5	150
200	7,5	185
96	8,5	89
110	4	102

Tiekiami be movų. Jungiami M jungtimis arba virinant kontaktiniu būdu.

SRS tipo vamzdis

Šis vamzdis yra lygiasienis. Skirtas naudoti ir zonose su transporto apkrova. Taip pat naudojamas prastumiant jį po keliais, kai atstumas iki 30 m. Yra dviejų spalvų – mėlynas ir raudonas. Vamzdis gaminamas 6 m ilgio.

8.5 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
50	3,5	43
75	4,5	66
96	5,5	85
110	5,5	99
160	8,	144
96	5,5	85
110	5,5	99
125	6,3	112,4
140	7	126

Tiekiami be movų. Jungiami M jungtimis arba virinant kontaktiniu būdu.

SRS-G tipo vamzdis

Šis vamzdis yra lygiasienis. Tinkamas naudoti ir zonose su transporto apkrova. Taip pat naudojamas prastumiant jį po keliais, kai atstumas didesnis nei 30 m. yra juodos spalvos. Gaminamas 12 m ilgio.

8.6 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
110	6,3	97,4
125	7,1	110,8
125	11,4	102,2
140	8,0	124
160	9,1	141,8

Tiekiami be movų. Jungiami M jungtimis arba virinant kontaktiniu būdu.

OPTO tipo vamzdis

Šis vamzdis yra lygiasienis, o vidiniame paviršiuje turi specialią išilgai einančią griovelių sistemą. Skirtas optinių kabelių apsaugai. Juodos spalvos, su įvairių spalvų juostomis išoriniame paviršiuje. Vamzdis gaminamas 250 m ilgio ir tiekiamas susuktas į ritinius.

8.7 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
32	2	30
32	2,9	29,1
40	3,7	36,3
50	4,6	45,4

Šie vamzdžiai jungiami susukamų movų pagalba arba per spec. šulinius.

KR tipo vamzdžiai

Šie vamzdžiai yra gofruoti iš abiejų pusių. Jie skirti montuoti zonoje be transporto apkrovos. Yra trijų spalvų – juodi, mėlyni ir raudoni. Jungiami M arba M-T tipo jungtimis. Vamzdis gaminamas 50 arba 100 m ilgio ir tiekiamas susuktas į ritinius. Viduje turi specialią virvę, skirtą įtraukti kabelį.

8.11 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
50	4	42
50	4	42
75	5	65
75	5	65
110	6,5	97
110	6,5	97

PS tipo vamzdžiai

Šis vamzdis yra jungiamas dalant jį išilgai. Jungtys šiame vamzdyje yra suformuotos į išorinę vamzdžio pusę. Skirtas naudoti zonoje su transporto apkrova. Plačiai naudojamas esamų kabelių apsaugai, taip pat pažeistos kabelių apsaugos remontui. Yra keturių spalvų – oranžiniai, juodi, mėlyni ir raudoni. Vamzdis gaminamas 3 arba 5 m ilgio.

8.12 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
58	4	50
83	4	75
110	5	100
122	6	110
160	9,5	141

BE tipo vamzdis

Šis vamzdis yra lygiasienis. Skirtas montuoti atvirose vietose – ant polių, pastatų sienų, tiltų arba uolingo grunto, kai komplikuotas grunto iškasimas. Yra juodos spalvos. Gaminamas 6 m ilgio. Šie vamzdžiai be movų. Jungiami M tipo movomis.

8.13 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
32	3	26
50	5	40
75	7	61
110	10	90
160	14,5	131

DVK ir DVK-T tipo vamzdžiai

Šie vamzdžiai yra gofruoti. Jie tinkami naudoti ir zonose su transporto apkrova. Yra keturių spalvų – oranžiniai, žali, mėlyni ir raudoni. DVK vamzdžiai jungiami M tipo jungtimis. Vamzdis gaminamas 6 m ilgio.

8.8 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
50	4	42
75	6	63
110	7,5	95
125	8,5	108
160	12,5	135
232	16	200

DVK-T tipo vamzdžiai yra tokie patys kaip ir **DVK,** tik jie jungiami hermetiškomis M-T tipo movomis, kurios apsaugo nuo vandens patekimo į sistemą.

8.9 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
50	4	42
75	6	63
110	7,5	95
125	8,5	108
160	12,5	135

DVR tipo vamzdžiai

Šie vamzdžiai yra gofruoti. Jie skirti montuoti zonoje be transporto apkrovos. Yra keturių spalvų – oranžiniai, juodi mėlyni ir raudoni. Jungiami M arba M-T tipo jungtimis. Jungiant hermetiškomis M-T jungtimis apsaugoma nuo vandens patekimo į sistemą. Vamzdis gaminamas 25, 50 arba 100 m ilgio ir tiekiamas susuktas į ritinius.

8.10 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
50	4	42
50	4	42
75	5,5	64
75	5,5	64
110	7	96
110	7	96
160	12	136

SV tipo vamzdis

Šis vamzdis yra lygiasienis. Vamzdis yra be movų. Skirtas montuoti atvirose vietose – ant polių, pastatų sienų, tiltų arba uolingo grunto, tačiau dažniausiai naudojamas tvirtinti ant elektros atramų tikslu apsaugoti kabelį einantį nuo jo. (kai tiesiamas po žeme). Juodos spalvos. Vamzdis gaminamas 2,5 m ilgio.

8.14 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
32	3	26
50	5	40
75	7	61
110	10	90

VA tipo vamzdis

Šis vamzdis yra lygiasienis, be movų. Skirtas montuoti atvirose vietose arba kertant upės ruožą. Gaminamas juodos spalvos 50 arba 100 m ilgio ir tiekiamas susuktas į ritinius. Jungiamas M tipo movomis arba virinamas.

8.15 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
32	3	26
50	5	40
75	7	61

SV-D tipo vamzdis

Šis vamzdis yra jungiamas dalant išilgai. Skirtas montuoti atvirose vietose – ant polių, pastatų sienų, tiltų arba uolingo grunto. Dažniausiai naudojamas esamų kabelių apsaugai. Specialios konstrukcijos dėka yra apsaugotas nuo pašalinių asmenų intervencijos. Jungtys šiame vamzdyje suformuotos į vidinę vamzdžio pusę. Yra apskritos formos, todėl yra daug paprastesnis tvirtinimas ant sienos metalinėmis apkabomis. Vamzdis gaminamas juodos spalvos 2,5 m ilgio.

8.16 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
50	10	30
75	12,5	50
110	15	80

SVA tipo vamzdis

Šis vamzdis yra jungiamas dalant išilgai. Jungtys vamzdyje suformuotos į išorinę vamzdžio pusę. Skirtas montuoti atvirose vietose – ant polių, pastatų sienų, tiltų arba uolingo grunto. Dažniausiai naudojamas esančių kabelių apsaugai. Gaminamas juodos spalvos 3 arba 5 m ilgio.

8.17 lentelė

Išorinis skersmuo D, mm	Sienelės storis s, mm	Vidinis skersmuo d, mm
58	4	50
83	4	75
110	5	100
122	6	110

PE KABELIŲ APSAUGOS VAMZDŽIŲ MINIMALUS LENKIMO SPINDULYS

Minimalus lenkimo spindulys apskaičiuojamas pagal formulę: minimalus lenkimo spindulys = koeficientas padauginus iš išorinio skersmens.

PE standžių kabelių apsaugos vamzdžių minimalus lenkimo spindulys

8.18 lentelė

Vamzdžio tipas	Temperatūra, °C	Tipas	Koeficientas
A	+20	lygiasienis	40
A	0	lygiasienis	70
DVK, DVK-T	+20		25
DVK, DVK-T	0		35
SRS	+20	lygiasienis	30
SRS	0	lygiasienis	55
SRS-G	+20	lygiasienis	30
SRS-G	0	lygiasienis	45
BE, SV	+20	lygiasienis	25
BE, SV	0	lygiasienis	45

PE kabelių apsaugos vamzdžių rulonuose minimalus lenkimo spindulys esant +20°C temperatūrai

8.19 lentelė

Vamzdžio tipas	Lenkimo spindulys, m	Vamzdžio tipas	Lenkimo spindulys
KR 50	0,35	VA 32	0,60
KR 75	0,35	VA 50	0,65
KR 110	0,35	VA 75	0,90
DVR50	0,35	OPTO 32/2	0,60
DVR75	0,35	OPTO 32	0,65
DVR110	0,35	OPTO 40	0,65
DVR 160	0,35	OPTO 50	0,65

PE KABELIŲ APSAUGOS VAMZDŽIŲ REKOMENDUOJAMA PANAUDOJIMO SRITIS

PE kabelių apsaugos vamzdžių, naudojamų užkasamų kabelių apsaugai rekomenduojama panaudojimo sritis pateikiama lentelėje:

8.20 lentelė

Tipas	Atviras kasimo būdas		Gręžimas arba prastūmimas		Esamų kabelių apsauga, kabelių apsaugos remontas
	Taip	Ne	Taip	Ne	
A		+		+	
SRS	+		+		
SRS-G	+		+		
DVK	+	+			
DVK-T	+	+			
DVR		+			
KR		+			
OPTO	+	+			
PS	+	+			+

PE kabelių apsaugos vamzdžių, naudojamų išorėje tiesiamų kabelių apsaugai, rekomenduojama panaudojimo sritis

8.21 lentelė

Tipas	Vamzdis ant pastatų, polių		Kertant upės ruožą, ant uolienų, tiltų, po tiltais	Esamų kabelių apsauga, kabelių apsaugos remontas
VA			+	
BE		+	+	
SV	+			
SVA				+
SV-D				+

Elektrotechniniuose įrenginiuose laidų ir kabelių apsaugai naudojami lankstus gofruoti plastikiniai vamzdžiai

8.22 lentelė

Tipas	Medžiaga	Spalva	Temperatūra, °C	Mechaninis atsparumas, N/5cm	Išorinis skersmuo, mm	Vidinis skersmuo, mm
RKGL	Polivinilchlo-ridas	Pilkas	–5 – +60	320	16–50	10,7–41,2
RKGS	Polivinilchlo-ridas	Juodas	–5 – +60	750	16–50	10,7–41,2
RKGL HF	Poliamidas	Pilkas	–25 – +110	320	16–50	10,7–41,2
RKGSM	Polivinilchlo-ridas	Pilkas	–25 – +60	750	16–50	10,7–41,2
RKGS HF	Poliamidas	Juodas	–25 – +60	750	16–50	10,7–41,2

Elektros instaliacija, kabeliai ir laidai, klojimo budai

8.23 lentelė

Aplinka	Instaliacija ir klojimo būdas	Laidas ir kabelis
Atviroji instaliacija		
Lauko įrenginiai	Sienų, lubų paviršiais ir stygomis, juostomis ir kitomis laikančiosiomis konstrukcijomis /	Kabelis
Visų rūšių patalpos	Tas pats	Kabelis. Viengyslis ir daugiagyslis laidas apvalkale
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Lentynose arba loviuose su atidengiamais dangčiais	Tas pats
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Ant lynų	Kabelis. Viengyslis ir daugiagyslis laidas apvalkale
	Instaliacija ir klojimo būdas	Laidas ir kabelis
Paslėptoji instaliacija		
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Degios medžiagos vamzdžiuose (negęstantis polietilenas ir pan.), statybinių konstrukcijų uždaruose kanaluose, po tinku. IŠIMTIS. Drėgnose ir labai drėgnose patalpose bei lauko įrenginiuose draudžiama naudoti izoliacinius vamzdžius su metaliniu apvalkalu, taip pat 2 mm ir plonesnių sienelių plieninius vamzdžius ir plieninius aklinus lovius.	Kabelis. Viengyslis ir daugiagyslis laidas apvalkale ar bėjo
Atviroji ir paslėptoji instaliacija		

Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Metalinėse lanksčiose rankovėse. Plieniniuose vamzdžiuose (paprastuose ir plonasieniuose) ir aklinuose plieniniuose loviuose, izoliaciniuose vamzdžiuose su metaliniu apvalkalu. IŠIMTIS. Drėgnose ir labai drėgnose patalpose bei lauko įrenginiuose draudžiama naudoti izoliacinius vamzdžius su metaliniu apvalkalu, taip pat 2 mm ir plonesnių sienelių plieninius vamzdžius ir plieninius aklinus lovius.	Kabelis. Viengyslis ir daugiagyslis laidas apvalkale ar bėjo

Instaliacija, laidų ir kabelių klojimo budai pagal priešgaisrinės saugos reikalavimus

8.24 lentelė

Pagrindo bei konstrukcijos medžiaga		Laidas ir kabelis
Degi	Nedegi arba sunkiai degi	
Atviroji instaliacija		
Ant nedegios medžiagos pakloto*	Tiesiogiai	Kabelis
Tiesiogiai	Tiesiogiai	Nedegus kabelis
Nedegių medžiagų vamzdžiuose ir loviuose	Sunkiai degių arba nedegių medžiagų vamzdžiuose ir loviuose	Degus kabelis, laidas be apvalkalo arba degios medžiagos apvalkale
Paslėptoji instaliacija		
Ant nedegios medžiagos pakloto*, vėliau tinkuojant arba apsaugant iš visų pusių ištisiniu kitos medžiagos sluoksniu	Tiesiogiai	Kabelis, laidas be apvalkalo arba degios medžiagos apvalkale
Ant nedegios medžiagos pakloto*	Tiesiogiai	Sunkiai degus kabelis labai mažai degios medžiagos apvalkale
Tiesiogiai	Tiesiogiai	Nedegus kabelis, laidas nedegios medžiagos apvalkale
Sunkiai degios medžiagos vamzdžiuose ir loviuose ant nedegios medžiagos pakloto*, vėliau užtinkuojant**	Degios medžiagos vamzdžiuose ir loviuose užbetonuojant arba nedegios medžiagos ištisiniame sluoksnyje***	Degus, sunkiai degus ir nedegus kabelis, laidas be apvalkalo

PASTABOS:

1. *Nedegios medžiagos paklotas turi nutolti į kiekvieną laido, kabelio, vamzdžio arba lovio pusę ne mažiau kaip 10 mm.

2. **Vamzdis užtinkuojamas ištisiniu, ne plonesnių kaip 10 mm tinko ir pan. sluoksniu.

3. ***Aplink vamzdį (lovį) turi būti ištisinis, ne plonesnis kaip 10 mm nedegios medžiagos (tinko, betono ir pan.) sluoksnis.

8.25 lentelė. Degumo klasių pagal statybos techninį reglamentą STR 2.01.04:2004 prilyginimas RSN 133-91

Lietuvos standartas LST EN 13501-1:2002 „Statybos gaminių ir konstrukcinių elementų degumo klasifikacija. 1 dalis. Klasifikacija pagal degumo bandymų duomenis.“

Pagal STR 2.01.04:2004 (nepriklausomai nuo papildomo klasifikavimo	Pagal RSN 133-91
A, A2, AIFL, A2FL, AIL, A2L	nedegios
B, BFL, BL, C, CFL, CL	sunkiai degiosios
D, DFL, DL	degiosios sunkiai užsiliepsnojančios
E, EFL, EL	degiosios vidutiniškai užsiliepsnojančios
F, FFL, FL	degiosios lengvai užsiliepsnojančios

PE KABELIŲ APSAUGOS VAMZDŽIŲ SANDĖLIAVIMAS

PE kabelių vamzdžius reikia sandėliuoti aikštelėse su horizontaliu paviršiumi, ne aukštesnėmis kaip 3,5 m aukščio krūvomis. Maksimalus sandėliavimo laikotarpis atviroje erdvėje ne daugiau 3 mėn. sandėliuojant ilgiau, reikia apsaugoti nuo ultravioletinių spindulių poveikio. Tai netaikoma vamzdžiams, kurie yra atsparūs UV spindulių poveikiui ir yra skirti kabelių apsaugai atviroje erdvėje: BE, SV, SV-D, SVA ir VA tipo.

2.5.UAB „ Elmonta“ Technologinės kortos (*pastaba – Visa techninė dokumentacija patvirtinta ir pasirašyta UAB „ Elmonta“ vadovų ir darbų vadovų pagal pareigybes, čia pateikiama be parašų***) :**

<table>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="2">TECHNOLOGINĖ KORTA</td><td>ST-TR-10/0,4-02</td></tr>
<tr><td colspan="6">Darbo pavadinimas
10 kV įtampos narvelio su jungtuvu keitimas stacionariojoje transformatorinėje</td></tr>
<tr><td colspan="3">Brigados sudėtis</td><td>Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip</td><td>Sąlyginis žymėjimas</td><td>Žmonių skaičius</td></tr>
<tr><td colspan="3">Darbų vykdytojas
Brigados narys
Brigados narys
Autokrano operatorius</td><td>VK
PK
PK
PK</td><td>A
B
C
F</td><td>1
1
1
1</td></tr>
<tr><td colspan="3">Medžiagos</td><td colspan="3">Apsaugos priemonės</td></tr>
<tr><td>Pavadinimas</td><td>Mato vnt.</td><td>Kiekis</td><td>Pavadinimas</td><td>Mato vnt.</td><td>Kiekis</td></tr>
<tr><td>10 kV įtampos narvelis su jungtuvu paruoštas, suderintas ir išbandytas
Medžiagos ir tvirtinimo detalės reikalingos narveliui keisti</td><td>vnt.

kompl.</td><td>1

pagal poreikį</td><td>Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.
Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede</td><td>kompl.

kompl.</td><td>pagal vietos sąlygas

1</td></tr>
<tr><td colspan="6">Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai</td></tr>
<tr><td colspan="4">Pavadinimas</td><td>Mato vnt.</td><td>Kiekis</td></tr>
<tr><td colspan="4">1. Autokranas
2. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje
3. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede

Techniniai dokumentai
1.Transformatorinės schema, kurioje nurodyti naujo narvelio techniniai paramet-rai</td><td>vnt.
vnt.
kompl.

vnt.</td><td>1
1
1

1</td></tr>
<tr><td colspan="6">Darbas atliekamas pagal nurodymą</td></tr>
</table>

		ST-TR-10/0,4-02
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Apžiūrėti atvežtą 10 kV įtampos narvelį ir paruošti montavimui.	A,B
2.	Nuo šyninio skyriklio gnybtų atjungti atsišakojimo šynas į renkamąsias šynas	B
3.	Demontuoti renkamųjų šynų tvirtinimus prie narvelio atraminių izoliatorių.	B
4.	Atjungti 10 k V įtampos kabelio galinės movos galūnes nuo linijinio skyriklio gnybtų, nuimti kabelio tvirtinimą nuo konstrukcijų, jo apvalkalo įžeminimą. Atjungtas galinės movos galūnes užtrumpinti, ir nuleisti į kabelių kanalą.	A,C
5.	Atsukti varžtus, kuriais narvelis sujungtas su gretimais narveliais.	B,C
6.	Laužtuvų pagalba narvelį išstumti į koridorių ant padėtų ritinėlių ir nustumti prie koridoriaus durų.	A,B,C
7.	Pastatyti autokraną į darbinę padėtį ir jei darbo vieta yra oro linijų, turinčių įtampą apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, autokraną įžeminti.	A,F
8.	Prie autokrano strėlės užstropuoti nuimtą 10 kV įtampos narvelį ir iškėlus iš TR koridoriaus pastatyti į atokesnę vietą ant žemės, stropą nuimti	B,C,F
9.	Prie autokrano strėlės užstropuoti atvežtą 10 kV įtampos narvelį ir iškėlus iš krovininės automašinos įkelti į TR 10 kV įtampos skirstyklos koridorių prie durų ant ritinėlių. Stropą nuimti.	A,B,F
10.	Narvelį nuridenti prie nuimto narvelio vietos ir įstumti į eilę greta kitų narvelių.	A,B,C
11.	Prie autokrano strėlės užstropuoti nuimtą narvelį ir įkelti į krovininę automašiną. Stropą nuimti.	B,C,F
12.	Autokraną pastatyti į transportavimo padėtį, ir jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo zonos.	F,C
13.	Įstumtą narvelį išlyginti tiek vertikaliai, tiek horizontaliai, kad tvirtinimo angos sutaptų. Varžtais sujungti naują narvelį su greta esančiais.	B,C
14.	Narvelį prijungti prie įžeminimo laidininko (šynos), turinčio tiesioginį ryšį su transformatoriaus įžemintuvu.	B,C
15.	Apibandyti jungtuvo, šyninio, linijinio skyriklio veikimą, kiekvieną komutacinį aparatą 5 kartus įjungti-išjungti. Jei iš karto įjungti-išjungti 5 kartus nepavyko, atlikti jų derinimą.	A,B
16.	Patikrinti įžeminimo peilių įsikirtimo pakankamumą, mechaninių blokuočių veikimą. Blokuotės turi neleisti įjungti įžeminimo peilius esant įjungtiems skyriklių peiliams ir atvirkščiai, taip pat vykdyti operacijas su skyrikliais, esant įjungtam jungtuvui.	A
17.	Paruošus kontaktinį paviršių prijungti atsišakojimų šynas prie šyninio skyriklio gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
18.	Pritvirtinti renkamąsias šynas prie narvelio atraminių izoliatorių. Patikrinti atsišakojimo nuo linijinio skyriklio prijungimo prie renkamųjų šynų kontaktų būklę. Esant reikalui, sutvarkyti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B

		ST-TR-10/0,4-02
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
19.	Paruošus kontaktinius paviršius, prijungti kabelio galinės movas galūnes prie atitinkamų fazių linijinio skyriklio gnybtų. Jei narvelyje sumontuoti viršįtampių ribotuvai, kartu prijungti juos vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
20.	Pritvirtinti lentelę (lipdukus), jei tai nebuvo padaryta ruošiant narvelį eksploatacijai, kurioje nurodyti linijų, komutacinių aparatų operatyviniai pavadinimai, valdymo rankenų padėtys, saugos ženklai.	B,C
21.	Atlikti narvelio relinės apsaugos ir automatikos grandinių apibandymą ir paruošti eksploatavimui.	RAA
22.	Patikrinti darbų kokybę.	personalas A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	B,C
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams – ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai“ pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-03

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos narvelio su skyrikliu, saugikliais, įtampos transformatoriumi keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Brigados narys	PK	C	1
Autokrano operatorius	PK	F	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
10 kV įtampos narvelis su įtampos transformatoriumi paruoštas, suderintas ir išbandytas aukštesne įtampa	vnt.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos ir tvirtinimo detalės reikalingos narveliui keisti	kompl.	pagal poreikį	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autokranas	vnt.	1
2. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
3. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
Techniniai dokumentai		
1.Transformatorinės schema, kurioje nurodyti naujo narvelio techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-03
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Apžiūrėti atvežtą 10 kV įtampos narvelį, įtampos transformatorių ir paruošti montavimui.	A,B
2.	Nuo šyninio skyriklio gnybtų atjungti atsišakojimo šynas į renkamąsias šynas	B
3.	Demontuoti renkamųjų šynų tvirtinimus prie narvelio atraminių izoliatorių.	B
4.	Nuimti įtampos transformatorių ir nustumti prie skirstyklos koridoriaus durų.	A,B,C
5.	Jei narvelyje sumontuoti šynų įžeminimo peiliai, atjungti nuo renkamųjų šynų atsišakojimai įžeminimo peilius.	B,C
6.	Atsukti varžtus, kuriais narvelis sujungtas su gretimais narveliais.	B,C
7.	Laužtuvų pagalba narvelį išstumti į koridorių ant padėtų metalinių ritinėlių ir nustumti prie koridoriaus durų.	A,B,C
8.	Pastatyti autokraną į darbinę padėtį ir jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą apsaugos zonoje ar indukuotas įtampos zonoje, autokraną įžeminti.	A,F
9.	Prie autokrano strėlės užstropuoti nuimtą įtampos transformatorių ir iškėlus iš TR koridoriaus pastatyti į atokesnę vietą ant žemės, stropą nuimti	B,C,F
10.	Tą patį atlikti su 10 kV įtampos narveliu.	B,C,F
11.	Prie autokrano strėlės užstropuoti atvežtą narvelį ir įkelti į skirstyklos koridorių prie durų ant ritinėlių. Stropą nuimti.	B,C,F
12.	Narvelį nuridenti prie nuimto narvelio vietos ir įstumti į eilę greta kitų narvelių.	A,B,C
13.	Narvelį išlyginti tiek vertikaliai, tiek horizontaliai ir sujungti varžtais su gretimais narveliais.	A,B,C
14.	Prie autokrano strėlės užstropuoti įtampos transformatorių, iškelti iš krovininės automašinos ir įkelti į skirstyklos koridorių prie durų.	B,C
15.	Nuridenti įtampos transformatorių prie pakeisto narvelio ir pastatyti į vietą, pritvirtinti.	A,B,C
16.	Narvelį įžeminti prijungiant prie įžeminimo šynos.	B,C
17.	Paruošus laidų galus prijungti prie įtampos transformatoriaus 10 kV įtampos išvadų, prieš prijungimą 2500 V įtampos megommetru išmatuoti įtampos transformatoriaus izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė už nurodytą Reglamento 5 priede.	B,C
18.	Prie autokrano strėlės užstropuoti nuimtą narvelį ir įkelti į krovininę automašiną. Stropą nuimti.	B,C
19.	Tą patį atlikti su įtampos transformatoriumi	B,C
20.	Autokraną pastatyti į transportavimo padėtį, ir jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo zonos.	F,C
21.	Patikrinti skyriklio veikimą (5 kartus įjungti-išjungti). Jei iš karto atlikti nepavyksta, atlikti derinimą. Skyriklių reguliavimo techniniai parametrai nurodyti	A

		ST-TR-10/0,4-03
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	Reglamento 6 priede.	
22.	Patikrinti įtampos transformatoriaus saugiklių būklę. Pastebėtus defektus pašalinti.\	B
23.	Paruošus atsišakojimo šynų kontaktinius paviršius, prijungti prie šyninio skyriklio gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu. Patikrinti atsišakojimo šynų prijungimo prie renkamųjų šynų kontaktų būklę. Reikalui esant paveržti dinamometriniu raktu, sutepti.	A
24.	Pritvirtinti renkamąsias šynas prie narvelio atraminių izoliatorių.	B
25.	Patikrinti visus operatyvinius užrašus (jei buvo), sutikrinti su nurodytais schemoje. Jei reikia pritvirtinti arba užrašyti naujus.	A
26.	Prijungti įtampos transformatorių prie antrinių grandinių.	RAA
27.	Patikrinti darbų kokybę.	personalas A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	B,C
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams – ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai“ pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-04

Darbo pavadinimas

10 k V įtampos jungtuvo keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
10 kV įtampos jungtuvas*	vnt.	1	Įtampos indikatoriai,	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos ir tvirtinimo detalės reikalingos jungtuvui keisti	kompl.	1	kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai,		
Transformatorinė alyva	kg	20	ženklai ir kt.		
			Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1
*10 kV įtampos jungtuvas prieš montavimą turi būti suderintas ir išbandytas pagal Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis					

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema	vnt.	1
2. Jungtuvo, kuris montuojamas, gamintojo naudojimo instrukcija	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-04
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Apžiūrėti atvežtą 10 kV įtampos jungtuvą ir paruošti montavimui.	A,B
2.	Atjungti 10 kV įtampos šynas iš abiejų jungtuvo pusių.	A,B
3.	Jei keičiama į to paties tipo jungtuvą:	
3.1.	Apžiūrėti jungtuvo rėmą, veleną, traukės, pavarą. Jei nėra defektų, dėl kurių juos reiktų keisti, pašalinus smulkius defektus (jei yra), palikti toliau eksploatuoti.	A
3.1.1.	Nuo jungtuvo veleno atjungti izoliacines traukės.	B
3.1.2.	Atsukti varžtus, tvirtinančius jungtuvo polių atraminius izoliatorius prie rėmo, ir paeiliui nuimti visus tris jungtuvo polius su atraminiais izoliatoriais.	A,B
3.1.3.	Pritvirtinti atvežto keisti jungtuvo polius su atraminiais izoliatoriais prie rėmo.	A,B
3,1.4.	Prijungti prie jungtuvo veleno izoliacines traukės.	A,B
3.1.5.	Patikrinti jungtuvo veikimą: 3-5 kartus įjungiant-išjungiant.	A
3.2.	Jei apžiūrėjus jungtuvo rėmą, traukės ir pavarą nustatoma, kad juos ar vieną iš jų reikia keisti:	
3.2.1.	Atjungti traukę į jungtuvo pavarą, atjungti rėmą įžeminantį laidininką.	B
3.2.2.	Atsukti varžtus, kuriais jungtuvo rėmas pritvirtintas prie narvelio konstrukcijos.	A,B
3.2.3.	Nuimti jungtuvą kartu su rėmu. Kad būtų lengviau nuimti, nuleisti iš polių alyvą.	A,B
3.2.4.	Nuo atvežto jungtuvo polių atjungti izoliatorių traukės, nuimti polius su atraminiais izoliatoriais.	A,B
3.2.5.	Jungtuvo rėmą kartu su velenu varžtais pritvirtinti prie narvelio konstrukcijos, rėmą įžeminti.	A,B
3.2.6.	Prie rėmo pritvirtinti jungtuvo polių izoliatorius.	A,B
3.2.7.	Prijungti prie jungtuvo veleno izoliatorių traukės. Prijungti traukę link pavaros prie jungtuvo veleno.	B
3.2.8.	Patikrinti jungtuvo veikimą: 3-5 kartus įjungti-išjungti.	A
4.	Jei jungtuvas keičiamas į kito tipo jungtuvą, kuriam esamos tvirtinimo detalės, konstrukcijos netinka, būtina:	
4.1.	Nuimti jungtuvą su rėmu, traukės į pavaros pusę, pačią pavarą.	A,B
4.2.	Pagal jungtuvo montavimo darbo brėžinius, narvelyje sumontuoti tvirtinimo konstrukcijas.	A,B
4.3.	Sumontuoti jungtuvą, pavarą, traukės.	A,B
4.4.	Patikrinti jungtuvo veikimą: 3-5 kartus įjungti-išjungti.	A
5.	Visais atvejais apibandyti jungtuvo su skyrikliais mechaninės blokuotės	A,B

		ST-TR-10/0,4-04
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	veikimą: skyriklius turi būti negalima išjungti, esant įjungtam jungtuvui.	
6.	Paruošus šynų kontaktinius paviršius, prijungti prie jungtuvo gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
7.	Atlikti atraminės izoliacijos ir jungtuvo izoliacijos bandymus 50 Hz dažnio įtampa vadovaujantis elektros įrenginių bandymų normomis ir apimtimis.	Personalas, turintis teisę atlikti bandymus
8.	Patikrinti antrinių grandinių izoliaciją ir apibandyti jungtuvą paveikus relinei apsaugai ir automatikai.	RAA
9.	Patikrinti darbų kokybę, priimti darbus.	personalas A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams – ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

		TECHNOLOGINĖ KORTA			ST-TR-10/0,4-05
Darbo pavadinimas **Skyriklio (galios skyriklio) keitimas stacionariojoje transformatorinėje**					
Brigados sudėtis			Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas Brigados narys			VK PK	A B	1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Skyriklis (galios skyriklis) su įžeminimo peiliais* Medžiagos, reikalingos skyrikliui keisti *Skyriklis (galios skyriklis) prieš montavimą turi būti išbandytas pagal gamintojo instrukciją	vnt. kompl.	1 1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai					
Pavadinimas				Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede 2. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje Techniniai dokumentai 1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamo skyriklio (galios skyriklio) techniniai parametrai				kompl. vnt. vnt.	1 1 1
Darbas atliekamas pagal nurodymą					

		ST-TR-10/0,4-05
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Atjungti šynų jungtis iš abiejų skyriklio arba galios skyriklio (toliau - skyriklio) pusių.	A,B
2.	Išmontuoti skyriklio įžeminimo ir valdymo traukės.	A,B
3.	Atsukti varžtus, tvirtinančius skyriklio rėmą prie narvelio konstrukcijų ir pastarąjį nuimti.	A,B
4.	Patikrinti atvežto skyriklio būklę ir varžtais pritvirtinti prie narvelio konstrukcijos.	A,B
5.	Prijungti skyriklio valdymo ir įžeminimo peilių traukės.	A,B
6.	Apibandyti 5 kartus įjungiant-išjungiant skyriklio veikimą, įžeminimo peilių pakankamą įsijungimą, blokuotės tarp jų veikimą. Reikalui esant atlikti reguliavimą. Mechaninė blokuotė turi neleisti įjungti skyriklio pagrindinių peilių, kai įjungti įžeminimo peiliai ir atvirkščiai. Skyriklio reguliavimo techniniai parametrai nurodyti Reglamento 6 priede.	A A
7.	Paruošus jungčių galus, prijungti prie skyriklio gnybtų. Kontaktinius sujungimus atlikti pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	A,B
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams – ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-06

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos virsįtampių ribotuvų keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
10 kV įtampos virsįtampių ribotuvai	vnt.	3	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos virsįtampių keitimui	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamų virsįtampių ribotuvų techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-06
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Atsukti varžtus, tvirtinančius 10 kV įtampos atsišakojimų šynas ar jungtis į viršįtampių ribotuvus.	B
2.	Atsukti varžtus, tvirtinančius viršįtampių ribotuvus prie narvelio konstrukcijos ir nuimti juos.	B
3.	Apžiūrėti atvežtų viršįtampių ribotuvų būklę.	A
4.	Paruošti šynų kontaktinį paviršių prie kurio bus jungiamas viršįtampių ribotuvas arba jungtis į viršįtampių ribotuvą pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	A,B
5.	Viršįtampių ribotuvus varžtais pritvirtinti prie narvelio konstrukcijos ir prijungti prie jų 10 kV įtampos šynas arba jungtis įjuos.	A,B
6.	2500 V įtampos megommetru išmatuoti viršįtampių ribotuvų varžas. Varža turi atitikti nurodytą gamintojo.	A,B
7.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
4.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-07

Darbo pavadinimas

Galios transformatoriaus keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Brigados narys	PK	C	1
Autokrano operatorius	PK	F	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Galios transformatorius*	vnt.	1	Įtampos indikatoriai,	kompl.	pagal vietos sąlygas
10 kV ir 0,4 kV įtampos saugikliai, jei transformatorius keičiamas į kitą galią	vnt.	3+3	kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.		
Medžiagos, reikalingos transformatoriaus keitimui	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1
Transformatorinė alyva	kg	20			
*Galios transformatorius turi būti išbandytas pagal Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis					

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autokranas	vnt.	1
2. įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema ir potvarkis galios transformatoriui keisti, kuriame nurodyta keičiamo transformatoriaus techniniai parametrai ir 10-0,4 kV saugiklių tirptukų srovės	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Atjungti transformatorių nuo transformatoriaus išvadų aukštosios ir žemosios įtampos šynas.	A,B
2.	Atjungti neutralės įžeminimo šyną (laidą).	B
3.	Atjungti transformatoriaus korpusą įžeminančią jungtį, tvirtinimus prie sijų.	C
4.	Išstumti transformatorių prie durų.	A,B,C
5.	Pastatyti autokranąį darbinę padėtį. Jei TR yra oro linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje arba indukuotos įtampos zonoje, autokraną įžeminti.	A,F
6.	Užkelti ant vežimėlio transformatorių ir nustumti prie slenksčio, užkelti ant pastovo. Prie autokrano strėlės jį užstropuoti, pakelti ir pastatyti ant žemės.	A,B,F
7.	Išvalyti transformatoriaus kameros patalpą.	C
8.	Prie autokrano strėlės užstropuoti atvežtą transformatorių ir užkelti ant pastovo, nuo jo užkelti ant vežimėlio	B,C,F
9.	Užkeltą transformatorių nustumti į vietą ir pritvirtinti.	A,B,C
10.	Prie autokrano strėlės užstropuoti seną transformatorių, įkelti į krovininę automašiną.	B,C,F
11.	Autokraną pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta - nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo zonos.	F
12.	Prie transformatoriaus korpuso prijungti lanksčią įžeminimo jungtį.	C
13.	2500 V įtampos megommetru išmatuoti apvijų izoliacijos varžą. Varža R^o turi būti ne mažesnė už nurodytą Reglamento 5 priede.	A,B
14.	Prie transformatoriaus 0,4-10 kV išvadų prijungti šynas (laidus). Kontaktinius sujungimus sutvarkyti pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	A,B
15.	Prie transformatoriaus neutralės prijungti nulinę ir įžeminimo šynas (laidus).	A,B
16.	Patikrinti transformatoriaus alyvos lygį. Jei reikia - papildyti alyva iki reikiamo lygio, priklausomai nuo temperatūros.	A,B
17.	Jei transformatoriuje yra oro sausintuvas, tai jam įrengti alyvos užtvarą, t.y. sausintuvo viršutinę dalį užpildyti alyva.	B
18.	Patikrinti apvijų-perjungiklio padėties atitikimą nurodytai schemoje. Jei neatitinka - perstatyti. Perstačius patikrinti apvijų grandinę.	A
19.	Patikrinti ar transformatoriaus 10 kV ir 0,4 kV įtampos saugiklių tirptukų srovės atitinka potvarkio transformatoriaus keitimui schemą, ar yra užrašai ant saugiklių korpusų ir prie saugiklių lizdų, nurodantys šias sroves. Esant neatitikimams -įstatyti saugiklius su reikiamomis tirptukų srovėmis bei pakeisti saugiklių tirptukų srovės dydžio užrašus prie saugiklių lizdų.	A,B
20.	Pritvirtinti naują arba užrašyti ant transformatoriaus kameros vidinės sienos transformatoriaus operatyvinį žymenį.	A,B
21.	Patikrinti darbų kokybę.	A

		ST-TR-10/0,4-07
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	B,C
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams -ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje.	A
6.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-08

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos narvelio su jungtuvu remontas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos ir įrenginiai, reikalingi atlikti darbus, nurodytus defektavimo bei darbo apimčių žinialapyje	kompl.	Pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Transformatorinė alyva	kg	20	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede 2. Brigadinė automašina	kompl. vnt.	1 1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema	vnt.	1
2. Defektų ir darbo apimčių žinialapis	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-08
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
	Darbus atlikti vadovaujantis Defektavimo ir darbo apimčių žinialapiu.	
1.	Apžiūrėti narvelio įrenginius (iki šyninio skyriklio) nuvalyti dulkes, kitus nešvarumus.	A,B
2.	Įvertinti jungtuvo, linijinio skyriklio atraminių izoliatorių porceliano būklę: izoliatorių porceliano nuoskilų plotas turi neviršyti 50 mm", o nuoskilų gylis - 2 mm. Jei porcelianas pažeistas daugiau, tokius izoliatorius keisti.	A,B
3.	Išardyti visus varžtinius sujungimus. Paruoštus kontaktų paviršius sujungti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
4.	Atlikti jungtuvo ir jo pavaros remontą:	
4.1	Defektų išaiškinimui 2-3 kartus jungtuvą įjungti-išjungti.	B
4.2.	Jei jungtuvas alyvinis, po juo pastatoma vonelė ir iš polių paeiliui nuleidžiama alyva, kartu kontroliuojant alyvos rodiklių veikimą.	A,B
4.3.	Nuimti polius ir juos išardžius, apžiūrėti:	A,B
	pagrindinį cilindrą;	
	rozetinį kontaktą;	
	atraminį cilindrą;	
	lanko gesinimo kamerą;	
	skečiamąjį bakelitinį cilindrą;	
	kontaktinį strypą;	
	lanksčias jungtis.	
	Defektines detales pakeisti naujomis arba, jei tikslinga, pašalinti rastus defektus.	
4.4.	Surinkti jungtuvo polius ir sumontuoti ant rėmo. Užpilti alyvą.	A,B
4.5.	Atlikti jungtuvo rėmo ir jo sudėtinių dalių remontą:	A,B
	jungtuvo veleno;	
	išjungimo spyruoklės;	
	spyruoklinio buferio;	
	alyvinio buferio.	
4.6.	Atlikti jungtuvo pavarų remontą, vadovaujantis gamintojo instrukcija.	A,B
4.7.	Atlikti jungtuvo reguliavimo ir derinimo darbus vadovaujantis gamintojo instrukcijoje nurodytomis normomis ir apimtimis.	A,B
4.8.	Baigus derinimo, kontrolinių parametrų matavimus, patikrinti jungtuvo veikimą: atlikti 3-5 įjungimus-išjungimus.	A
5.	Atlikti linijinio skyriklio remontą:	
5.1.	Defektų išaiškinimui skyriklį 2-3 kartus įjungti-išjungti, patikrinti įžeminimo peilių blokuotės veikimą.	A,B
5.2.	Įjungus skyriklį, patikrinti skyriklio peilių įsijungimą: skyriklio peiliai iki	A,B

		ST-TR-10/0,4-08
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	nejudamo kontakto pagrindo gali nepriartėti ne daugiau kaip 5 mm.	
5.3.	Įvertinti skyriklio peilių susilietimo su nejudamais kontaktais nevienlaikiškumą, kuris turi neviršyti 3 mm.	A,B
6.	Patikrinti mechaninės blokuotės, kuri neleidžia išjungti linijinio skyriklio esant įjungtam jungtuvui, veikimą. Rastus defektus pašalinti.	A
7.	Apžiūrėti srovės transformatorių, jų pirmines grandines, įvertinti jų būklę. 2500 V įtampos megommetru išmatuoti jų izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 500 MQ.	A,B
8.	Patikrinti (jei yra sumontuoti) viršįtampių ribotuvų būklę. Rastus defektus pašalinti. Išmatuoti viršįtampių ribotuvų varžą, kuri turi būti tokia kaip nurodyta gamintojo.	A,B
9.	Patikrinti (jei yra sumontuotas) narvelio apšvietimą, jei reikia atlikti instaliacijos, jungiklių remontą, keitimą.	B
10.	Suremontuoti, jei reikia, narvelio durų šarnyrinius pakabiklius, durų užraktą.	B
11.	Jei reikia, atnaujinti visų operatyvinių pavadinimų užrašus, pavarų padėčių žymenas.	A,B
12.	Patikrinti kabelio galinės movos, kabelio tvirtinimo, įžeminimo būklę. Rastus defektus pašalinti.	A,B
13.	Nudažyti (jei paveikta korozijos) jungtuvo rėmą, cilindrus, srovines, įžeminimo šynas, bei kitus narvelio metalinius paviršius.	B
14.	Atlikti relinės apsaugos ir automatikos antrinių grandinių laidininkų remontą, kontaktų sutvarkymą, izoliacijos bandymus, užrašų atnaujinimą.	RAA
15.	Išbandyti narvelio įrenginius aukštesne 50 Hz dažnio įtampa vadovaujantis Elektros įrenginių bandymų normomis ir apimtimis.	personalas Personalas, turintis teisę atlikti bandymus
16.	Patikrinti darbų kokybę, priimti darbus.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-09

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos narvelio su skyrikliu, saugikliais, įtampos transformatoriumi, viršįtampių ribotuvais remontas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Brigados narys	PK	C	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos ir įrenginiai, reikalingi atlikti darbus, nurodytus defektavimo bei darbo apimčių žinialapyje	kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Transformatorinė alyva	kg	20	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema	vnt.	1
2. Defektų ir darbo apimčių žinialapis techniniai parametrai ir 10-0,4 kV saugiklių tirptukų srovės	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-09
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
	Darbus atlikti vadovaujantis defektavimo ir darbo apimčių žinialapiu (DDAŽ).	
1.	Apžiūrėti narvelio įrenginius (iki šyninio skyriklio), nuvalyti dulkes, kitus nešvarumus.	A,C
2.	Pašalinti (jei yra) alyvos pratekėjimus iš įtampos transformatoriaus. Jei nepavyksta, numatyti jo keitimą.	B,C
3.	Atlikti įrenginių, numatytų DDAŽ, keitimą, vadovaujantis atitinkamomis technologinėmis kortomis.	A,B,C
4.	Įvertinti saugiklių, įtampos transformatoriaus išvadų, viršįtampių ribotuvų (ventilinių iškroviklių) izoliatorių porceliano būklę: jei izoliatoriaus porceliano nuoskilos plotas viršija 50 mm*" arba nuoskilos dydis gilesnis kaip 2 mm, izoliatorių keisti.	A,B
5.	Atlikti saugiklių laikiklių (lizdų) remontą, patikrinti saugiklio tirptuko grandinę, tirptuko srovę sutikrinti su nurodyta schemoje.	A
6.	Išardyti visus kontaktinius varžtinius sujungimus, juos nuvalyti ir sujungti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
7.	Nuo įtampos transformatoriaus 10 kV įtampos išvadų atjungus jungtis, 2500 V įtampos megommetru išmatuoti aukštos įtampos apvijų izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 100 MQ.	A,B
8.	Sumontuoti arba pakeisti antrinių grandinių laidininkus, atnaujinti operatyvinius užrašus.	RAA personalas
9.	1000 V įtampos megommetru, kartu su prijungtomis antrinėmis grandinėmis, išmatuoti įtampos transformatoriaus antrinės apvijos izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 1 MQ.	RAA personalas
10.	Atjungus 10 kV įtampos jungtis, išmatuoti viršįtampių ribotuvų (ventilinių iškroviklių varžą. Viršįtampių ribotuvų varža turi būti tokia, kokią nurodė gamintojas, o ventilinių iškroviklių- ne mažesnė kaip 1000 MQ.	A,B
11.	Patikrinti (jei yra sumontuotas) narvelio apšvietimą, jei reikia, atlikti instaliacijos, jungtukų remontą, keitimą.	B,C
12.	Jei reikia, atnaujinti narvelio visų operatyvinių pavadinimų užrašus, pavarų padėčių žymenas.	B,C
13.	Suremontuoti, sutepti narvelio durų šarnyrinius pakabiklius, durų užraktą.	B,C
14.	Nudažyti korozijos pažeistus įrengimų metalinius paviršius, jei reikia - įžemiimo ir srovines šynas.	B,C
15.	Patikrinti darbų kokybę.	A

ST-TR-10/0,4-09

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	B,C
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams – ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti narvelio įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-10

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos šynų remontas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Brigados narys	PK	C	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos ir įrengimai, reikalingi atlikti darbus, nurodytus defektavimo bei darbo apimčių žinialapyje	kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
			Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-10
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
	Darbai vykdomi vadovaujantis Defektavimo bei darbo apimčių žinialapiu (DDAŽ).	
1.	Nuvalyti šynas, izoliatorius.	B,C
2.	Apžiūrėti šynas, atraminius izoliatorius. Rastus defektinius izoliatorius pakeisti. Patikrinti atraminių izoliatorių tvirtinimus. Rastus defektus pašalinti.	A,B
3.	Išardyti visus varžtinius sujungimus, sutepti, nušveisti. Po to, valymo liekanas kartu su tepalu nuvalyti švariu skuduru ir vėl sutepti. Varžtinius sujungimus sutvarkyti pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	A,B
4.	2500 V įtampos megommetru išmatuoti atraminių porcelianinių izoliatorių izoliacijos varžą. Aplinkos temperatūra turi būti teigiama. Varža turi būti ne mažesnė kaip 300 *Mū.*	A,B
5.	Patikrinti ar teisingai nudažytos srovinės šynos. Jei reikia – perdažyti.	B,C
6.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	B,C
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams – ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-11

Darbo pavadinimas
10 kV įtampos pervadinio izoliatoriaus keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Brigados narys	PK	C	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
10 k V įtampos pervadinis izoliatorius*	vnt.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos pervadinio izoliatoriaus keitimui	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1
*Pervadinis izoliatorius prieš montavimą turi būti išbandytas pagal Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis					

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamo pervadinio transformatoriaus techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-11
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Atjungti 10 kV įtampos šynas iš abiejų pervadinio izoliatoriaus pusių.	A,B
2.	Atsukti varžtus, tvirtinančius pervadinį izoliatorių prie metalinių konstrukcijų ir nuimti.	B,C
3.	Apžiūrėti atvežtą naują izoliatorių.	A
4.	Įstatyti pervadinį izoliatorių į vietą, pakeisti izoliatoriaus tarpinę, pritvirtinti.	B,C
5.	Šyną ir pervadinio izoliatoriaus kontaktinę dalį iš abiejų pusių nuvalyti, sutepti tepalu, nušveisti metaliniu šepečiu. Po to valymo liekanas kartu su tepalu nuvalyti švariu skuduru ir vėl sutepti. Šynas prie pervadinio izoliatoriaus prijungti pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	A,B
6.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	PASTABA. Jei atliekamas pervadinio izoliatoriaus remontas, darbo eiga ta pati, išskyrus tai, kad pervadinis izoliatorius nenuimamas, o tik patikrinamas jo tvirtinimas, nuvalomas.	
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	B,C
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
4.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-12

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos orinio įvado keitimas (remontas) stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Autobokšto operatorius	PK	E	1

Medžiagos

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Izoliuotas laidas tipo SAX Skerspjūvis parenkamas pagal tr. jungimo srovę ir maksimalios apkrovos srovę.	m	pagal poreikį
Gnybtai, metizai izoliuotam laidui montuoti.	vnt.	–„–
Medžiagos, reikalingos įvadui montuoti	kompl.	–„–

Apsaugos priemonės

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autobokštas	vnt.	1
2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta 10 kV įtampos įvado techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti 10 kV įtampos g/b galinės atramos būklę vadovaujantis Reglamento 7 priedu.	A
3.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	TR 10 kV įtampos skirstyklos narvelyje, kuriame sumontuotas įvadas, nuo komutacinio aparato gnybtų atjungti šynas (laidus) į pervadinio izoliatoriaus pusę.	A
2.	Prie TR pastato pusės, kurioje sumontuotas 10 kV įtampos įvadas, pastatyti autobokštą į darbinę padėtį. Jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje arba indukuotos įtampos zonoje, autobokštą įžeminti.	A,E
3.	Apžiūrėti 10 kV įtampos pervadinį izoliatorių tiek skirstyklos viduje, tiek pasikėlus autobokštu TR išorėje, nuvalyti, įvertinti jo būklę: izoliatoriaus porcelianą, išorėje esančią pervadinio izoliatoriaus guminę tarpinę, reikalui esant - pakeisti, pervadinio izoliatoriaus tvirtinimą. Rastus defektus pašalinti.	A,B,E
4.	Atjungti aparatinius gnybtus, kuriais įvado laidai prijungti prie pervadinio izoliatoriaus gnybtų, nuo 10 kV smaiginių izoliatorių atrišti įvado laidus, paeiliui begalinės virvės pagalba nuleisti ant žemės. Apžiūrėti ir įvertinti smaiginių izoliatorių būklę. Defektinius pakeisti.	A,B,E
5.	Autobokštu pasikelti arba įlipti į 10 kV įtampos OL galinę atramą, atrišti laidus nuo smaiginių izoliatorių ir paeiliui nuleisti ant žemės. Įvertinti smaiginių izoliatorių būklę. Defektinius izoliatorius pakeisti.	A,B,(E)
6.	Išmatuoti demontuoto įvado vieno laido ilgį ir pagal jį paruošti 3 izoliuotus laidus. Prie vienų laidų galų, skirtų prijungti prie TR pervadintų izoliatorių, užpresuoti aparatinius gnybtus.	A,B
7.	Pakelti izoliuotų laidų galus prie TR sienoje esančios konstrukcijos su smaiginiais izoliatoriais, prie jų pririšti laidus vadovaujantis albumu OLI-10, laisvus laidų galus prijungti prie pervadinių izoliatorių, vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B,E
8.	Autobokštą pastatyti į darbinę padėtį šalia 10 kV įtampos OL galinės atramos, jei reikia, įžeminti, pasikelti juo, paeiliui pakelti izoliuotus laidus, įtempti ir pririšti prie smaiginių izoliatorių vadovaujantis albumu OLI-10. Laisvus laidų galus prijungti gnybtais prie 10 kV įtampos OL laidų.	A,B,E
9.	TR 10 kV įtampos skirstyklos narvelyje nuvalyti, paruošti šynų (laidų) kontaktinius paviršius ir prijungti prie narvelyje esamo komutacinio aparato vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A
10.	Įvertinti įvado operatyvinio pavadinimo užrašo būklę, reikalui esant - atnaujinti.	A,B
11.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	PASTABA. 10 kV įtampos orinio įvado remontas atliekamas ta pačia darbo eiga, išskyrus tai, kad įvado laidai nekeičiami, o tik patikrinamas, sutvarkomas jų įtempimas, varžtiniai kontaktiniai sujungimai.	

		ST-TR-10/0,4-12
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį, išvažiuoti iš darbo zonos. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B,E
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" buvo pavesta baigus darbus įjungti įvadą, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
4.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-13

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos spintos keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Brigados narys	PK	C	1
Kėlimo mechanizmo operatorius	PK	F	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
0,4 kV įtampos spinta	vnt.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos 0,4 kV spintos keitimui	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Kėlimo mechanizmas (autokranas)	vnt.	1
2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamos spintos įrenginių techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Nuo spintos komutacinių aparatų atjungti atsišakojimus į renkamąsias šynas.	A,B
2.	Pažymėti išvadų fazes raidinėmis žymenomis (jei nėra spalvinio žymėjimo) ir juos atjungti.	A,B
3.	Atjungti nuo nulinės šynos išvadų nulinius laidininkus.	C
4.	Nuimti kabelių tvirtinimo apkabas ir sujungus kabelių galus tarpusavyje, nuleisti į kabelių kanalą	A,B,C
5.	Atsukti varžtus, kuriais spinta sujungta su greta esančiomis spintomis, atjungti spintos įžeminimo laidininką.	B,C
6.	Išstumti spintą į skirstyklos koridorių ant padėtų metalinių ritinėlių ir išridenti prie skirstyklos durų.	A,B,C
7.	Kėlimo mechanizmą pastatyti įdarbinę padėtį, jei reikia- įžeminti.	A,F
8.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti spintą ir iškelti iš skirstyklos. Pastatyti šalia transformatorinės.	B,C,F
9.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti atvežtą spintą ir įkelti į skirstyklos koridorių ant ritinėlių.	A,B,F
10.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti seną spintą ir įkelti į krovininę automašiną.	B,C,F
11.	Kėlimo mechanizmą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta – nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo vietos.	F
12.	Nuridenti spintą į vietą ir įstumti tarp esamų spintų	A,B,C
13.	Sujungti varžtais spintą su greta esamomis spintomis.	B,C
14.	1000 V įtampos megommetru išmatuoti spintos izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 0,5 MQ.	A,B
15.	Paruošti atsišakojimo nuo renkamųjų šynų galus: nuvalyti, sutepti tepalu, nušveisti metaliniu šepečiu. Po to, valymo liekanas kartu su tepalu nuvalyti švariu skuduru ir vėl sutepti. Atsišakojimus prijungti prie kirtiklių gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B,C
16.	Patikrinti išvadų kabelių galines movas, antgalius, defektinius permontuoti.	A,B
17.	Apžiūrėjus kabelių galūnių movas, jas sutvarkius, paruošus išvadus, prijungti prie komutacinių aparatų gnybtų, o nulinius laidininkus - prie nulinės šynos vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
18.	Išvadų kabelius pritvirtinti prie spintos konstrukcijos. Patikrinti kabelių žymenas, susidėvėjusias - atnaujinti.	C
19.	Spintą prijungti prie transformatorinės įžeminimo laidininkų.	B
20.	Iškabinti lenteles (lipdukus), nurodančius išvadų operatyvinius pavadinimus, užrašyti spintos eilės numerį.	B
21.	Sutikrinti išvadų saugiklių tirptukų sroves su nurodytomis principinėje schemoje, patikrinti ar yra užrašai ant saugiklių korpusų ir prie saugiklių lizdų, ar saugikliai kalibruoti, ommetru patikrinti saugiklių tirptukų būklę. Defektinius pakeisti.	A

ST-TR-10/0,4-13

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
22.	Patikrinti spintos durų užrakto būklę: durys turi gerai užsidaryti ir užsirakinti.	B
23.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	B,C
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams – ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-14

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos įvadinio kirtiklio (automatinio jungiklio) keitimas transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Kirtiklis (automatinis jungiklis)	vnt.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos kirtiklio keitimui	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamo kirtiklio (automatinio jungiklio) techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-14
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Atjungti šynas (laidus) iš įvadinio kirtiklio (automatinio jungiklio), toliau kirtiklio abiejų pusių.	A,B
2.	Atsukti varžtus, kuriais įvadinis kirtiklis pritvirtintas prie spintos konstrukcijos. Atjungti valdymo traukę ir nuimti kirtiklį	A,B
3.	Apžiūrėti naują kirtiklį, patikrinti jo kontaktų įsijungimą-atsijungimą.	A
4.	Pritvirtinti varžtais įvadinį kirtiklį prie spintos.	A,B
5.	Prijungti kirtiklio valdymo traukę ir sureguliuoti kirtiklį. Išmatuoti 1000 V megommetru izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 0,5 M£X Patikrinti kirtiklio veikimą: 5 kartus įjungti-išjungti. Jei reikia - sureguliuoti.	A,B
6.	Paruošti šynų (laidų), jungiamų prie kirtiklio gnybtų kontaktinę dalį: nuvalyti, sutepti tepalu, nušveisti metaliniu šepečiu. Po to, valymo liekanas kartu su tepalu nuvalyti švariu skuduru ir vėl sutepti. Paruoštas šynas (laidus) prijungti prie įvadinio kirtiklio gnybtų. Kontaktinius sujungimus atlikti pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	A,B
7.	Atnaujinti įvadinio kirtiklio operatyvinio pavadinimo užrašus, patikrinti ar prie kirtiklio valdymo rankenos aiškiai nurodytos padėtys, „Įjungta" ir „Išjungta". Jei reikia, atnaujinti užrašus.	B
8.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams – ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

		TECHNOLOGINĖ KORTA		ST-TR-10/0,4-15
Darbo pavadinimas **0,4 kV įtampos kirtiklio keitimas stacionariojoje transformatorinėje**				
Brigados sudėtis		Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys Brigados narys		VK PK	A B	1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**	
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Kirtiklis Medžiagos, reikalingos kirtikliui keisti	vnt. kompl.	pagal poreikį 1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai				
Pavadinimas				Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede 2. Brigadinė automašina Techniniai dokumentai 1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamo kirtiklio techniniai parametrai				kompl. vnt. vnt.	1 1 1
Darbas atliekamas pagal nurodymą					

		ST-TR-10/0,4-15
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Atjungti nuo kirtiklio viršutinių gnybtų atsišakojimo šynas į renkamų šynų ir kitos grupės kirtiklio puses (jei keičiamas viršutinės grupės kirtiklis). Jei keičiamas apatinės grupės kirtiklis, atjungti atsišakojimą į viršutinės grupės kirtiklį.	B
2.	Atjungti šynų jungtį į saugiklių pusę (jei saugikliai sumontuoti ant atskiros metalinės konstrukcijos). Atsukti varžtus, kuriais kirtiklis tvirtinamas prie spintos, atjungti valdymo traukę ir nuimti kirtiklį.	A,B
3.	Jei kirtiklis ir saugiklis sumontuoti ant vienos konstrukcijos, ištraukti saugiklius, atsukti varžtus, kuriais pritvirtinti kirtiklio laikikliai (izoliatoriai) ir atjungus kirtiklio valdymo traukę, nuimti kirtiklį kartu su saugiklių viršutiniais lizdais.	A,B
4.	Apžiūrėti naują kirtiklį, patikrinti jo veikimą.	A
5.	Pritvirtinti varžtais kirtiklį prie konstrukcijos, prijungti saugiklių viršutinių gnybtų lizdus, valdymo traukę. Patikrinti ar prie kirtiklio valdymo rankenos aiškiai nurodytos padėtys „Įjungta" ir „Išjungta". Jei reikia, atnaujinti užrašus.	A,B
6.	Apibandyti kirtiklio veikimą, 5 kartus įjungti-išjungti.	A
7.	1000 V įtampos megommetru išmatuoti kirtiklio izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 0,5 MQ.	A,B
8.	Paruošti atsišakojimų į renkamas šynas ir apatinę grupę kontaktinius paviršius: nuvalyti, sutepti tepalu, nušveisti metaliniu šepečiu. Po to, valymo liekanas kartu su tepalu nuvalyti švariu skuduru ir vėl sutepti. Paruoštus galus prijungti prie kirtiklio gnybtų. Kontaktinius sujungimus atlikti pagal Reglamento 3 priedo nurodymus.	A,B
9.	Analogiškai paruošti jungčių į saugiklių pusę galus ir prijungti prie kirtiklio apatinių gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedo nurodymais.	B
10.	Jei kirtiklis sublokuotas su saugikliais, patikrinti lizdų būklę, įstatyti į lizdus saugiklius ir patikrinti kontakto patikimumą.	A,B
11.	Patikrinti linijos, prijungtos prie pakeisto kirtiklio operatyvinio pavadinimo atitikimą schemai. Jei reikalinga, operatyvinio pavadinimo užrašus, ar lentelę, atnaujinti.	A
12.	Patikrinti darbų kokybę.	A

		ST-TR-10/0,4-15
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams – ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-16

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos saugiklių laikiklių keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys Brigados narys	VK PK	A B	1 1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Saugiklių laikikliai Medžiagos, reikalingos saugikliams keisti	vnt. kompl.	pagal poreikį 1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamų saugiklių laikiklių techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

ST-TR-10/0,4-16

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Iš lizdų ištraukti saugiklius	A
2.	Atjungti jungtį į kirtiklio pusę (jei yra). Jei nėra, atjungti viršutinių gnybtų saugiklių laikiklius.	B
3.	Pažymėti išvado fazes raidinėmis žymenomis (jei nėra fazių spalvinio žymėjimo) ir atjungti kabelio galinės movos galūnes.	A
4.	Atsukti varžtus, kuriais saugiklių blokas pritvirtintas prie spintos konstrukcijos (jei saugiklių blokas pritvirtintas ant atskiros konstrukcijos). Jei kirtiklis ir saugikliai sumontuoti ant vienos konstrukcijos, nuimti saugiklių laikiklių izoliatorius ir nuimti saugiklius.	A,B
5.	Apžiūrėti naujus saugiklius, patikrinti ommetru saugiklių tirptukų būklę, sutikrinti saugiklių tirptukų sroves su nurodytomis schemoje. Esant neatitikimams - pataisyti.	A
6.	Paruošti jungčių į kirtiklio pusę galus: nuvalyti, sutepti tepalu, nušveisti metaliniu šepečiu. Po to, valymo liekanas kartu su tepalu nuvalyti švariu skuduru ir vėl sutepti. Prijungti jungtis prie saugiklių gnybtų. Jei saugikliai sublokuoti su kirtikliu, prie kirtiklio apatinių gnybtų prijungti saugiklių laikiklius.	A,B
7.	Apžiūrėti įvado kabelio galinės movos antgalių būklę. Rastus defektus pašalinti. Po to kabelių antgalius paruošti pagal šios TK 6 punkto reikalavimus. Prijungti prie saugiklio gnybtų.	A,B
8.	Patikrinti saugiklių lizdus, spyruoklinių žiedų būklę, įstatyti saugiklius.	A
9.	Patikrinti užrašus ant saugiklių korpusų ir užrašus prie saugiklių lizdų, kuriuose nurodytos saugiklių tirptukų srovės.	A
10.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-17

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos virsįtampių ribotuvų keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys Brigados narys	VK PK	A B	1 1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
0,4 kV įtampos virsįtampių ribotuvai Medžiagos, reikalingos virŠįtampių ribotuvams keisti	vnt. kompl.	pagal poreikį 1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamų virsįtampių ribotuvų techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-17
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Apžiūrėti atvežtus 0,4 kV įtampos viršįtampių ribotuvus ir paruošti montavimui.	A
2.	Atjungti nuo 0,4 kV įtampos šynų (komutacinio aparato gnybtų) jungtis į viršį:ampių ribotuvus.	B
3.	Atjungti nuo viršįtampių ribotuvų įžeminimo laidininkus arba atsukti varžtus, kuriais jie pritvirtinti prie įžemintų metalinių konstrukcijų.	B
4.	Nuimti viršįtampių ribotuvus.	B
5.	Pritvirtinti viršįtampių ribotuvus varžtais prie įžemintų metalinių konstrukcijų, arba juos įžeminti laidininku, jei jie nėra tvirtinami varžtais, o pakabinami ant laidų ar šynų.	A
6.	1000 V įtampos megommetru išmatuoti viršįtampių ribotuvų varžą, kuri turi būti tokia, kokią nurodė gamintojas.	A,B
7.	Prijungti prie viršįtampių ribotuvų 0,4 kV jungtis, vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
8.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
4.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-18

Darbo pavadinimas

0,4 kV orinio išvado keitimas (remontas) stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Autobokšto operatorius	PK	E	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Oro kabelis (OK) tipo AMKA. Skerspjūvis parenkamas pagal maksimalios apkrovos srovę.	m	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Gnybtai, metizai oro kabeliui montuoti	vnt.	–„–	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1
Medžiagos, reikalingos oro išvadui keisti	kompl.	–„–			

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autobokštas	vnt.	1
2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
Techniniai dokumentai	vnt.	1
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta 0,4 kV įtampos išvadų techniniai parametrai		

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-18
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje,	A,B
2.	Įvertinti 0,4 kV įtampos g/b galinės atramos, į kurią montuojamas 0,4 kV išvadas, būklę vadovaujantis Reglamento 7 priedu.	A
3.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
	Darbo eiga pateikiama vienam išvadui.	
1.	0,4 kV įtampos skyde nuo išvado komutacinio aparato gnybtų atjungti laidus.	B
2.	Prie TR pastato pusės, kurioje sumontuotas 0,4 kV išvadas, pastatyti autobokštą į darbinę padėtį. Jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje arba indukuotos įtampos zonoje, autobokštą įžeminti.	A,E
3.	Pasikelti autobokštu prie 0,4 kV išvado laidų tvirtinimo prie TR sienos esančios konstrukcijos su smaiginiais izoliatoriais, atjungti gnybtus, atrišti laidus ir nuleisti ant žemės.	B,E
4.	Sumontuoti OK tvirtinti ankerinį gnybtą prie konstrukcijos esančios ant TR sienos.	B
5.	Pasikelti į 0,4 kV OL galinę atramą, atjungti gnybtus, jungiančius išvado laidus su OL laidais, atrišti išvado laidus ir nuleisti ant žemės.	A
6.	Demontuoti išvado laidus ir juos suvynioti.	A,B
7.	0,4 kV OL galinėje atramoje sumontuoti traversą ir prie jos pritvirtinti ankerinį gnybtą oro kabeliui.	A
8.	Sumontuoti oro kabelį nuo 0,4 kV OL atramos iki 0,4 kV skyde išvado komutacinio aparato vadovaujantis albumu OKL-4x0,38.	A,B
9.	Išpinti OK galus, išpynimo pabaigą užveržti dirželiu, laidų galus paruošti ir prijungti 0,4 kV skyde prie komutacinio aparato gnybtų ir 0,4 kV OL atramoje prie laidų atsišakojimo gnybtais vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
10.	Patikrinti 0,4 kV įtampos OL operatyvinio pavadinimo užrašus tiek 0,4 kV skyde prie komutacinio aparato, tiek OL atramoje. Esant reikalui - atnaujinti.	A
11.	Sutikrinti išvado saugiklių tirptukų sroves su nurodytomis schemoje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
12.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	PASTABA. Jei išvadas nekeičiamas, o tik remontuojamas, darbas atliekamas ta pačia eiga, o darbo apimtis nustatoma pagal DDAŽ.	
	DARBO BAIGIMAS	

		ST-TR-10/0,4-18
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, nuimti įžemiklį, jei buvo įžeminta, išvažiuoti iš darbo zonos. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B,E
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" buvo pavesta baigus darbus įjungti išvadą, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
4.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-19

Darbo pavadinimas
0,4-10 kV Įtampos kabelio galinės movos įrengimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
0,4 kV įtampos arba 10 kV įtampos galinė mova	kompl.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai,	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos 0,4-10 kV įtampos kabelio galinei movai montuoti	kompl.	1	operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.		
			Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamos galinės movos techniniai parametrai	vnt.	1
2. TKST-KL-0,4-10-46	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-19
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Nuo 0,4 kV įtampos ar 10 kV įtampos komutacinio aparato gnybtų (šynų) atjungti senos galinės movos galūnes. Jei nebuvo fazių spalvinio žymėjimo, prieš atjungiant kabelio galinės movos fazes pažymėti raidinėmis žymenomis.	A,B
2.	Patikrinti atvežtos galinės movos komplektiškumą.	A
3.	Galinę movą montuoti vadovaujantis 0,4-10 kV įtampos elektros oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninio reglamento technologine korta ST-KL-0,4-10-46.	A,B
4.	Patikrinti darbų kokybę.	A
5.	Po 10 kV įtampos kabelio galinės movos montavimo kabelių liniją išbandyti 50 Hz aukštesne įtampa, o 0,4 kV įtampos kabelių liniją- 2500 V megommetru vadovaujantis Elektros įrenginių bandymų normomis ir apimtimis.	Personalas, turintis teisę atlikti bandymus
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-20

Darbo pavadinimas

Transformatorinės įžemintuvo remontas

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys Brigados narys	VK PK	A B	1 1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos, reikalingos įžemintuvo remontui	kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Suvirinimo agregatas su vidaus degimo varikliu	vnt.	1
3. Įranga elektrodams įkalti 4. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės įzemintuvo išpildymo schema	vnt.	1
2. Papildomo įzemintuvo išpildymo schema	vnt.	1
3. Įzemintuvo varžos matavimo protokolas, kuriuo nustatyta, kad pastarasis netinka eksploatacijai ir būtina remontuoti	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-TR-10/0,4-20
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones.	A,B
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Atkasti įžeminimo laidininką, jungiantį transformatorinės pasyviąsias dalis su įžemintuvu ir įvertinti jo būklę. Ypač atkreipti dėmesį į tą vietą, kur laidininkas pereina iš oro į žemę, nes šioje dalyje intensyviausiai pasireiškia geležies korozijos reiškiniai. Tą patį atlikti su antruoju įžeminimo laidininku.	A,B
2.	Jei atkasti įžeminimo laidininkai pažeisti korozijos, pakloti naujus iki pirmo įžeminimo elektrodo ir jį privirinti.	B
3.	Išmatuoti įžemintuvo varžą. Jei pastaroji viršija nustatytą normą 2,5 *0.* (kartu su 0,4 kV linijų pakartotinais įžeminimo kontūrais), pagal įžemintuvo išpildymo schemą atkasti įžeminimo laidininkus kitose vietose. Jei pastarieji defektiniai, pažeisti korozijos, pakeisti naujais.	A,B
4.	Vėl išmatuoti įžemintuvo varžą, jei ji viršija 2,5 Q, įrengti papildomą įžemintuvą vadovaujantis viena iš 0,4-10 kV elektros oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninio reglamento technologine korta ST-OL-0,4-10-35, 36, 37.	A,B
5.	Sumontavus papildomą įžemintuvą, jį prijungti (privirinti) prie įžeminimo laidininkų, jungiančių transformatorinės pasyviąsias dalis su įžemintuvu dviejose vietose.	A,B
6.	Išmatuoti įžemintuvo įžeminimo varžą, jei ji vis viršija normą, kalti papildomus elektrodus, kol bus pasiekta leistina varža (2,5 *D.).*	A,B
7.	Įžeminimo laidininkus nutiestus virš žemės pažymėti standarto IEC 446 nustatytomis spalvomis: žalia-geltona.	B
8.	Nubraižyti papildomo įžemintuvo išpildymo schemą.	A
9.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

3 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS KOMPLEKTINĖJE TRANSFORMATORINĖJE

3.1. UAB „ Elmonta“ Technologinės kortos (*pastaba – visa techninė dokumentacija patvirtinta UAB „Elmonta“ darbuotojų pagal atitinkamas pareigybes*)**:**

TECHNOLOGINĖ KORTA					ST-KT-10/0,4-25
Darbo pavadinimas **10 kV įtampos viršįtampių ribotuvų keitimas komplektinėje transformatorinėje**					
Brigados sudėtis			Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys Brigados narys			VK PK	A B	1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
10 kV įtampos viršįtampių ribotuvai Medžiagos, reikalingos viršįtampių ribotuvų keitimui	vnt. kompl.	3 1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai					
Pavadinimas				Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede 2. Brigadinė automašina Techniniai dokumentai 1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamų viršįtampių ribotuvų techniniai parametrai				kompl. vnt. vnt.	1 1 1
Darbas atliekamas pagal nurodymą					

		ST-KT-10/0,4-25
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
3.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
4.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
23.	Patikrinti atvežtų į darbo vietą viršįtampių ribotuvų būklę, paruošti montavimui.	A,B
	I variantas. Kai viršįtampių ribotuvai keičiami tranzitinėje KT su 10 kV įtampos kabeliu įvadais.	
24.	Nuo viršįtampių ribotuvų atjungti jungtis, kuriomis jie prijungti prie komutacinių aparatų gnybtų.	A
25.	Atsukti varžtus, kuriais viršįtampių ribotuvai pritvirtinti prie įžemintų KT metalinių konstrukcijų. Nuimti viršįtampių ribotuvus.	B
26.	Naujus viršįtampių ribotuvus pritvirtinti prie metalinių konstrukcijų.	B
27.	2500 V megommetru išmatuoti viršįtampių ribotuvų izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė nei nurodyta gamintojo instrukcijoje.	A
28.	Paruošti jungčių galus ir prijungti prie viršįtampių ribotuvų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A
	2 variantas. Kai viršįtampių ribotuvai keičiami KT su 10 kV įtampos oriniu įvadu.	
29.	Pristatyti kopėčias ir pasikėlus nuo viršįtampių ribotuvų atjungti jungtis į 10 k V įtampos oro įvado laidus.	B
30.	Nuo viršįtampių ribotuvų atjungti įžeminimo jungtis, nuimti juos laikančią apkabą ir nuleisti ant žemės.	A,B
31.	Pakelti viršįtampių ribotuvus ir juos pritvirtinti prie KT 10 kV įtampos konstrukcijos (bokštelio).	A,B
32.	2500 V įtampos megommetru išmatuoti izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė už nurodytą gamintojo instrukcijoje.	A,B
33.	Paruošti 10 kV įtampos jungčių galus ir prijungti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A
34.	Prijungti prie viršįtampių ribotuvų įžeminimo laidininkus.	A
35.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
6.	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	A,B
7.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
8.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
9.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-KT-10/0,4-26

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos pervadinio izoliatoriaus keitimas komplektinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
10 kV įtampos pervadinis izoliatorius	vnt.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai,	kompl.	pagal vietos
Medžiagos, reikalingos pervadiniam izoliatoriui keisti	kompl.	1	operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.		sąlygas
			Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	vnt.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamo pervadinio izoliatoriaus techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-KT-10/0,4-26
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
3.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
4.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
28.	Atjungti 10 kV įtampos įvado laidą nuo pervadinio izoliatoriaus gnybto, pririšti prie 10 kV įtampos skydo konstrukcijos, jungtį į viršįtampių ribotuvą ar ventilinį iškroviklį.	B
29.	Atidaryti 10 kV įtampos skydo dureles, atjungti jungtį nuo apatinio pervadinio izoliatoriaus gnybto į saugiklių pusę.	A
30.	Atsukti varžtus, kuriais pervadinis izoliatorius tvirtinamas prie metalinių konstrukcijų (jei negalima atsukti - nupjauti).	B
31.	Nuimti pervadinį izoliatorių, seną tarpinę ir nuleisti ant žemės.	A,B
32.	Pakelti pervadinį izoliatorių ir guminę tarpinę.	A,B
33.	Uždėti suteptą tarpinę, įstatyti į vietą naują pervadinį izoliatorių ir pritvirtinti prie metalinių konstrukcijų.Guminę tarpinę iš abiejų pusių sutepti antikoroziniu hermetiku.	B
34.	Sutepti 10 kV įtampos įvado laido ir pervadinio izoliatoriaus gnybtus tepalu, nušveisti metaliniu šepečiu. Po to, valymo liekanas ir tepalą nuvalyti švariu skuduru ir vėl sutepti.	B
35.	Paruoštą 10 kV įtampos įvado laidą kartu su jungtimi į viršįtampių ribotuvą (ventilinį iškroviklį) prijungti prie pervadinio izoliatoriaus gnybto. Kontaktinį sujungimą sumontuoti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
36.	Paruošti jungtį ir pervadinio izoliatoriaus apatinį gnybtą ir prijungti ją prie pervadinio izoliatoriaus apatinio gnybto. Kontaktinius sujungimus sumontuoti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A
37.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu likusius varžtinius kontaktinius sujungimus. Išardyti, nuvalyti, sutepti ir sutvarkyti kontaktinius sujungimus, kurie neatitinka Reglamento 3 priede nurodytų reikalavimų, turi kaitimo ar oksidacijos žymių.	B
38.	Patikrinti darbų kokybę, užrakinti 10 k V skydo dureles.	A
	DARBO BAIGIMAS	
6.	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	A,B
7.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
8.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo Lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
9.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-KT-10/0,4-27

Darbo pavadinimas

Galios transformatoriaus keitimas komplektinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Brigados narys	PK	C	1
Kėlimo mechanizmo (autokrano) operatorius	PK	F	1

Medžiagos

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Galios transformatorius*	vnt.	1
Medžiagos, reikalingos galios transformatoriui keisti	kompl.	1
Transformatorinė alyva	kg	20
*Galios transformatorius turi būti išbandytas pagal Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis		

Apsaugos priemonės

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Kėlimo mechanizmas (autokranas)	vnt.	1
2. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
3. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	vnt.	1
Techniniai dokumentai	vnt.	1
1. Potvarkis galios transformatoriui keisti su KT schema		

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-KT-10/0,4-27
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
3.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
4.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
10.	Atjungti nuo transformatoriaus įvadų aukštos ir žemos įtampos šynas (laidus, kabelius).	B
11.	Atjungti nuo transformatoriaus nulinę ir neutralės įžeminimo šyną (laidą).	B
12.	Atjungti transformatoriaus korpusą įžeminantį laidininką.	C
13.	Nuimti tvirtinimus, kuriais transformatorius pritvirtintas prie metalinių konstrukcijų.	B,C
14.	Išstumti transformatorių prie KT transformatoriaus kameros durų.	A,B,C
15.	Pastatyti kėlimo mechanizmą (autokraną) į darbinę padėtį ir jei yra linijų, turinčių įtampą apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, įžeminti.	A,F
16.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti transformatorių, iškelti iš KT ir pastatyti šalia KT.	B,C,F
17.	Išvalyti transformatoriaus kamerą	B,C
18.	Patikrinti atvežto transformatoriaus būklę ir jei nesimato pažeidimų, galėjusių atsirasti transportavimo metu, užstropuoti prie kėlimo mechanizmo strėlės.	B,F
19.	Iškelti transformatorių iš krovininės automašinos ir įkelti į KT transformatoriaus kamerą šalia durų.	A,C,F
20.	Įkeltą transformatorių nustumti į pastovią stovėjimo vietą ir pritvirtinti prie sijų.	A,B,C
21.	Prie kėlimo mašinos strėlės užstropuoti seną transformatorių ir įkelti į krovininę automašiną	B,C,F
22.	Kėlimo mechanizmą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo zonos.	F
23.	Prie transformatoriaus korpuso prijungti lanksčią įžeminimo jungtį. Kontaktus sutepti.	B
24.	2500 V įtampos megommetru išmatuoti transformatoriaus apvijų izoliacijos varžą. Varža turi būti ne mažesnė už nurodytą Reglamento 5 priede.	A,B
25.	Prie transformatoriaus neutralės prijungti nulinę ir įžeminimo šynas (laidus). Patikrinti ar įžeminimo šyna prijungta tiesiogiai prie įžemintuvo.	A,B
26.	Prie transformatoriaus 0,4-10 kV įtampos išvadų prijungti šynas (laidus). Kontaktinius sujungimus sutvarkyti pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	A,B
27.	Patikrinti ar apvijų perjungiklis yra padėtyje, kuri nurodyta schemoje. Jei neatitinka - perjungti į nurodytą padėtį. Perjungus megommetru patikrinti apvijų grandinę.	A
28.	Jeigu transformatoriuje yra oro sausintuvas, tai jam įrengti alyvos užtvarą, t.y. sausintuvo viršutinę dalį užpildyti alyva.	B
29.	Patikrinti ar 10 kV ir 0,4 kV įtampos saugiklių tirptukų srovės atitinka potvarkio galios transformatoriui keisti schemai. Jei ne - pakeisti į reikiamus bei pakeisti saugiklių tirptukų srovės dydžio užrašus prie saugiklių lizdų.	A
30.	Iškabinti lentelę, kurioje nurodytas transformatoriaus operatyvinis	B

		ST-KT-10/0,4-27
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	pavadinimas.	
31.	Patikrinti darbų kokybę. Užrakinti KT kamerų duris.	A
	DARBO BAIGIMAS	
6.	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	A,B
7.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
8.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
9.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus transformatorių įjungti, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
10.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje.	A
11.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-KT-10/0,4-28

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos skydo keitimas komplektinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Brigados narys	PK	C	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
0,4 kV įtampos skydas su kirtiklių-saugiklių blokais	kompl.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos 0,4 kV įtampos skydo keitimui	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	vnt.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema su naujo 0,4 kV skydo principine schema, su nurodytais techniniais parametrais	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-KT-10/0,4-28
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
3.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
4.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
8.	Raidinėmis žymenomis pažymėti 0,4 kV įtampos išvadų fazes.	A
9.	Atjungti visų 0,4 kV įtampos linijų išvadus.	B,C
10.	Atjungti transformatoriaus jungtį, nulinį laidą (šyną).	A
11.	0,4 kV įtampos skydo keitimas Minsko tipo KT	
4.1.	Demontuoti automatinius jungiklius, jungtis tarp jų.	B
4.2.	0,4 kV spintos korpuse išgręžti skyles konstrukcijai, ant kurios bus montuojami kirtiklių-saugiklių blokai.	B
4.3.	Pritvirtinti naują skydą varžtais prie KT 0,4 kV įtampos spintos korpuso.	B.C
4.4.	1000 V įtampos megommetru išmatuoti skydo izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 0,5 *MD*..	A
4.5.	Paruošti transformatoriaus jungties ir nulinio laido galus ir prijungti prie naujo skydo jungiamųjų šynų. Kontaktinius sujungimus įvykdyti pagal Reglamento 3 priedo nurodymus.	A,B
4.6.	Patikrinti transformatoriaus jungties prijungimo prie 0,4 kV išvadų būklę. Paveržti dinamometriniu raktu. Jei kontaktinis sujungimas neatitinka Reglamento 3 priedo reikalavimų - permontuoti.	A,B
4.7.	Paruošti 0,4 kV įtampos linijų išvadų laidų (kabelių) ir pagal fazių žymenas prijungti prie atatinkamų kirtiklių-saugiklių blokų kontaktų.	B,C
4.8.	Sutikrinti su schema ar esantys 0,4 kV įtampos linijų operatyviniai pavadinimai, saugiklių tirptukų srovės atitinka nurodytoms schemoje. Rastus neatitikimus ištaisyti.	A
12.	0,4 kV įtampos skydo keitimas Šiaulių tipo KT	
5.1.	Atsukti varžtus, senesnės modifikacijos KT nupjauti konstrukcijas, ant kurių sumontuoti 0,4 kV įtampos saugikliai.	B,C
5.2.	Naują 0,4 kV įtampos skydą su kirtiklių saugiklių blokais varžtais pritvirtinti prie KT korpuso.	A,B,C
5.3.	1000 V įtampos megommetru išmatuoti skydo izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 0,5 MQ.	A,B
5.4.	0,4 kV įtampos skydas gamykloje komplektuojamas su įvadine transformatoriaus jungtimi, kuri būna prijungta prie skydo renkamųjų šynų, todėl kitus jungčių galus prijungti prie transformatoriaus 0,4 kV išvadų. Kontaktinius sujungimus įvykdyti pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	A,B
5.5.	Patikrinti 0,4 kV įtampos linijų išvadų (laidų, kabelių galinių movų) būklę. Defektinius arba jei negalima esamų išvadų prijungti prie kirtiklių saugiklių blokų gnybtų, laidus pakeisti, kabelių galines movas permontuoti.	A,B,C
5.6.	Paruoštus išvadų galus, kabelių galinių movų galus pagal fazių žymenas	A,B,C

		ST-KT-10/0,4-28
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	prijungti prie kirtiklių-saugiklių blokų gnybtų. Kontaktinius sujungimus įvykdyti pagal Reglamento 3 priedo nurodymus.	
5.7.	Sutikrinti ar esantys 0,4 kV įtampos linijų operatyviniai užrašai, saugiklių tirptukų srovės atitinka nurodytoms KT 0,4 kV įtampos skydo schemoje. Rastus neatitikimus ištaisyti.	A
13.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	B,C
6.	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	A
7.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
8.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A,B
9.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A
10.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o Mlinijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje.	A
11.	Įforminti darbų pabaigą.	

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-KT-10/0,4-29

Darbo pavadinimas
0,4 kV įtampos kirtiklio (automatinio jungiklio) keitimas komplektinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys Brigados narys	VK PK	A B	1 1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Kirtiklis (automatinis jungiklis) Medžiagos, reikalingos kirtiklio (automatiniam jungikliui) keitimui	vnt. kompl.	pagal poreikį 1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	vnt.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamo kirtiklio techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-KT-10/0,4-29
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
3.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
4.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Atjungti nuo kirtiklio arba automatinio jungiklio (toliau - kirtiklio) gnybtus į 0,4 kV įtampos renkamąsias šynas ir saugiklių išvadų puses.	B
2.	Atsukti varžtus, kuriais kirtiklis pritvirtintas prie metalinės konstrukcijos, atjungti kirtiklio valdymo traukę, nuimti kirtiklį.	A,B
3.	Pritvirtinti naują kirtiklį prie metalinės konstrukcijos. Prijungti valdymo traukę.	A,B
4.	Apibandyti kirtiklio veikimą (5 kartus įjungiant-išjungiant). Jei reikia atlikti derinimo darbus.	A
5.	1000 V įtampos megommetru išmatuoti izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 0,5 Mfi.	A,B
6.	Paruošti jungčių galus, prijungti prie kirtiklio kontaktų. Sujungimą atlikti pagal Reglamento 3 priedo nurodymus.	A,B
7.	Patikrinti linijos, kurios kirtiklis buvo keičiamas operatyvinio užrašo būklę. Reikalui esant - atnaujinti.	A
8.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	A,B
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo Lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-KT-10/0,4-30

Darbo pavadinimas
10 kV įtampos orinio įvado keitimas į laidus tipo SAX komplektinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Autobokšto operatorius	PK	E	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Izoliuotas laidas SAX (parenkamas pagal tr.j. ir maksimalios apkrovos sroves)	vnt.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai,	kompl.	pagal vietos sąlygas
Gnybtai	vnt.	6	ženklai ir kt.		
Medžiagos, reikalingos įvado keitimui	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autobokštas	vnt.	1
2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema su 10 kV įtampos įvado schema	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-KT-10/0,4-30
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
3.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
4.	Patikrinti skyriklinės atramos būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
5.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
22.	Prie 10 kV įtampos OL atramos, nuo kurios bus keičiamas įvadas, pastatyti auto-bokštą į darbinę padėtį. Jei dirbama kitų linijų, turinčių įtampą apsaugos zonoje ar darbo vieta yra indukuotos įtampos zonoje, autobokštą įžeminti.	A,E
23.	Autobokštu pasikėlus atjungti 10 kV įtampos seno įvado į KT laidus (nuo skyriklio gnybtų ar smaiginių izoliatorių) ir begalinės virvės pagalba po vieną nuleisti ant žemės.	A,E
24.	Prie KT pastatyti kopėčias, pasikelti prie 10 kV įtampos spintos, atjungti 10 kV įtampos įvado ir jungčių į viršįtampių ribotuvus ar ventilinius iškroviklius laidus. Laidus po vieną nuleisti ant žemės. Demontuotą laidą suvynioti į rites.	A,B
25.	Ant paruoštų izoliuoto laido galų uzpresuoti aparatinius gnybtus ir pakėlus prijungti prie skyriklio gnybtų (jei skyriklio nėra - prie linijos laidų). Jei sumontuoti naujo tipo skyrikliai LSP-10, laidai pririšami prie smaiginių izoliatorių ir paruošti laidų galai tvirtinami prie skyriklio gnybtų.	A,B
26.	Kitus izoliuoto laido galus pakelti prie KT pervadinių izoliatorių, įtempti, pažymėti kurioje vietoje reikės presuoti aparatinius gnybtus, nuleisti ant žemės. Paruošus laidų galus uzpresuoti aparatinius gnybtus pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	A,B
27.	Paruoštus izoliuotų laidų galus pakelti prie pereinamų izoliatorių ir kartu su jungtimis į viršįtampių ribotuvus (ventilinius iškroviklius), prijungti pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	B
28.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
7.	Surinkti įrankius, medžiagas, autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo vietos. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B,E
8.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
9.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
10.	Įforminti darbų pabaigą	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-KT-10/0,4-31

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos orinio išvado keitimas komplektinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys Brigados narys	VK PK	A B	1 1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Izoliuotas laidas arba oro kabelis tipo AMKA Gnybtai Medžiagos, reikalingos 0,4 kV išvadų keitimui	M vnt. kompl.	pagal poreikį –„– 1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede 2. Brigadinė automašina Techniniai dokumentai 1. Transformatorinės schema su keičiamo išvado techniniais parametrais	kompl. vnt. vnt.	1 1 1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-KT-10/0,4-31
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
3.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
4.	Patikrinti 0,4 kV įtampos OL g/b atramos būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
5.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
17.	0,4 kV Įtampos OL, į kurią keičiamas išvadas, pirmoje atramoje atrinkti ir atžymėti fazių pavadinimus raidinėmis žymenomis (A, B, C).	A,B
18.	0,4 kV įtampos skyde nuo keičiamo išvado komutacinio aparato gnybtų atjungti išvado laidus.	A
19.	Pastatyti kopėčias, pasikelti prie KT 0,4 kV įtampos išvado smaiginių izoliatorių tvirtinimo konstrukcijos ir atjungti izoliuotus laidus nuo laidų į OL pusę.	B
20.	Demontuoti (ištraukti) išvado izoliuotus laidus.	A,B
21.	Pasikelti į atramą ir atjungti įvado laidus nuo OL laidų, atrišti ir nuleisti ant žemės.	A,B
22.	Išmatuoti demontuotų išvado laidų ilgį ir pagal juos paruošti naujus laidus. Demontuotus laidus suvynioti įritės.	A,B
23.	Jei išvadas montuojamas izoliuotais laidais	
7.1	Sumontuoti 4 izoliuotus laidus tarp KT 0,4 kV įtampos išvado smaiginių izoliatorių ir OL pirmos atramos smaiginių izoliatorių, laidus įtempti ir pritvirtinti prie jų. Išvado laidus gnybtais prijungti prie OL laidų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
7.2.	Prakloti izoliuotus laidus nuo 0,4 kV skyde esančio komutacinio aparato iki išėjimo iš KT.	A,B
7.3.	Paruošti izoliuotų laidų galus ir prijungti prie komutacinio aparato gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A
7.4.	Prie išėjimo iš KT išvado laidus 2-3 kartus apvynioti apie sumontuotus laidus tarp KT ir OL pirmos atramos, Vyniojimą pradedant nuo OL atramos pusės, (kad nepatektų vanduo po laido izoliacija) ir prijungti gnybtais vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
24.	Jei išvadas montuojamas oro kabeliu tipo AMKA	
8.1.	Prie KT 0,4 kV įtampos išvado išėjimo konstrukcijoje ir 0,4 kV įtampos OL pirmoje atramoje sumontuoti anketinius gnybtus oro kabeliui pritvirtinti.	A,B
8.2.	Nutiesti oro kabelį nuo KT 0,4 k V įtampos skyde esančio komutacinio aparato iki 0,4 kV įtampos OL pirmos atramos.	A,B
8.3.	Oro kabelį įtempti ir pritvirtinti ankeriniuose gnybtuose, paliekant reikalingą atsargą.	A,B
8.4.	Išpinti oro kabelio galus. Išpynimo pabaigą užveržti dirželiais.	A,B
8.5.	Išpintus galus paruošti ir prijungti prie 0,4 kV įtampos komutacinio aparato	A,B

ST-KT-10/0,4-31		
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	gnybtų bei prie OL laidų pirmoje atramoje vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	
25.	Patikrinti keičiamo išvado saugiklių tirptukų ar automatinių jungiklių atjungimo sroves, sutikrinti jas su nurodytomis KT schemoje. Jei neatitinka - pakeisti į schemoje nurodytus.	A
26.	Patikrinti visų operatyvinių užrašų pavadinimus, taip pat ant OL pirmos atramos užrašų, būklę. Esant reikalui - atnaujinti. Užrašai turi atitikti operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo elektros sistemoje metodinius nurodymus.	A
27.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
6.	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	A,B
7.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
8.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus [jungti atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
9.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

4 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS MODULINĖJE TRANSFORMATORINĖJE

4.1. UAB „ Elmonta“ Technologinės kortos (*pastaba – visa techninė dokumentacija suderinta ir patvirtinta UAB „ Elmonta“ darbuotojų pagal pareigybes)***:**

		TECHNOLOGINĖ KORTA			ST-MT-10/0,4-34
Darbo pavadinimas **10 kV įtampos įrenginių keitimas modulinėje transformatorinėje**					
Brigados sudėtis			Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas Brigados narys			VK PK	A B	1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Keičiamas įrenginys Medžiagos, reikalingos MT įrenginių keitimui	vnt. kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai					
Pavadinimas				Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede 2. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje Techniniai dokumentai 1. Transformatorinės schema su naujai montuojamų įrenginių techniniais parametrais				kompl. vnt. vnt.	1 1 1
Darbas atliekamas pagal nurodymą					

		ST-MT-10/0,4-34
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
5.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
6.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
36.	Įsitikinti ar ruošiamasi keisti tą transformatorinės įrenginį, kuris nurodytas Nurodyme ir MT principinėje schemoje.	A
37.	Keičiant galios skyrikli (GS):	
2.1.	Atjungti 10 kV įtampos kabelį, prijungtą prie GS gnybtų. Jei nėra fazių spalvinių žymenų, jas pažymėti raidinėmis žymenomis (A,B,C). Atjungtus kabelio galus sujungti ir įžeminti.	B
2.2.	Nuimti metalinę konstrukciją, kuria uždengtos jungiamosios šynos. Atjungti jungtį, kuria GS prijungtas prie 10 kV įtampos atsišakojimo į 10 kV įtampos jungiamąsias šynas.	A
2.3.	Atjungti GS valdymo traukę.	A
2.4.	Atsukti varžtus, kuriais GS pritvirtintas prie metalinių konstrukcijų.	A,B
2.5.	Nuimti keičiamą GS.	A,B
2.6.	Naują GS pastatyti į vietą ir pritvirtinti prie metalinių konstrukcijų.	A,B
2.7.	Paruošti 10 kV įtampos atsišakojimo jungčių galus ir prijungti prie GS gnybtų, vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
2.8.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu varžtinius kontaktinius sujungimus, kuriais atsišakojimo jungtys prijungtos prie 10 kV įtampos jungiamųjų šynų. Išardyti, nuvalyti, sutepti ir sutvarkyti kontaktinius sujungimus, kurie neatitinka Reglamento 3 priede nurodytų reikalavimų, turi kaitimo ar oksidacijos žymių.	A
2.9.	Uždėti jungiamąsias šynas dengiančią metalinę konstrukciją ir pritvirtinti.	B
2.10.	Paruošti 10 kV įtampos kabelių galūnių antgalius. Prijungti kabelio galinės movos galus prie GS gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
2.11.	Prijungti GS valdymo traukę.	A
2.12.	5 kartus įjungti-išjungti GS, patikrinti galios skyriklio ir įžemiklio blokuotės veikimą, jei reikia - sureguliuoti.	A
2.13.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	PASTABA. Analogiškas darbų eiliškumas keičiant kitus 10 kV įtampos įrenginius.	

	DARBO BAIGIMAS	
10.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
11.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
12.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
13.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
14.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

		TECHNOLOGINĖ KORTA			ST-MT-10/0,4-35
Darbo pavadinimas **Galios transformatoriaus keitimas modulinėje transformatorinėje**					
Brigados sudėtis			Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas Brigados narys Autokrano operatorius			VK PK PK	A B F	1 1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Galios transformatorius Medžiagos, reikalingos transformatoriaus keitimui Transformatorinė alyva *Galios transformatorius turi būti išbandytas pagal Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis	vnt. kompl. KG	1 pagal poreikį 20	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai					
Pavadinimas				Mato vnt.	Kiekis
1. Autokranas (reikiamos kėlimo galios) 2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede 3. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje Techniniai dokumentai 1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta naujo transformatoriaus ir kitų įrenginių parametrai				vnt. kompl. vnt. vnt.	1 1 1 1
Darbas atliekamas pagal nurodymą					

		ST-MT-10/0,4-35
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
5.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
6.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
39.	Pastatyti autokraną į darbo vietą ir darbinę padėtį. Jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, įžeminti.	A,F
40.	Atjungti nuo transformatoriaus 0,4 kV įtampos išvadų šynas ar kabelius.	B
41.	Atjungti neutralės įžeminimo šyną.	B
42.	Atjungti transformatoriaus korpuso įžeminimo laidininką.	B
43.	Atjungti nuo transformatoriaus 10 kV įtampos išvadų šynas ar kabelius	A
44.	Atjungti varžtus, tvirtinančius transformatorių prie sijų. Išstumti galios transformatorių prie MT transformatoriaus kameros durų.	A,B,F
45.	Prie autokrano strėlės užstropuoti galios transformatorių ir iškelti iš kameros, pastatyti į atokesnę vietą ant žemės, stropą nuimti.	B,F
46.	Prie autokrano strėlės užstropuoti atvežtą galios transformatorių ir įkelti į MT transformatoriaus kamerą. Nuimti stropą.	A,B,F
47.	Nuimtą transformatorių įkelti į krovininę automašiną.	A,B,F
48.	Įstumti naują transformatorių į MT reikiamą kameros vietą ir pritvirtinti prie sijų varžtais.	A,B,F
49.	Kėlimo mechanizmą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo zonos.	F
50.	2500 V įtampos megommetru išmatuoti transformatoriaus izoliacijos varžą, kuri turi būti nemažesnė už nurodytą Reglamento 5 priede.	A,B
51.	Paruošti 0,4 kV įtampos fazinių ir nulinės šynų ar kabelių galus, juos prijungti prie transformatoriaus 0,4 kV įtampos išvadų.	A
52.	Paruošti 10 kV įtampos fazinių šynų ar kabelių galus, juos prijungti prie transformatoriaus 10 kV įtampos išvadų. Varžtus užveržti dinamometriniu raktu, vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
53.	Prijungti nulinę šyną ar laidą nuo transformatoriaus nulinio išvado prie varžto, esamo ant transformatoriaus pastatymo sijos.	B
54.	Įžeminti transformatoriaus korpusą. Kontaktą sutepti.	B
55.	Užrašyti ar iškabinti lentelę, kurioje nurodytas transformatoriaus operatyvinis pavadinimas.	B
56.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį ar atitinka padėčiai, nurodytai principinėje schemoje. Jei neatitinka, pastatyti į reikiamą padėtį. Po pakeitimo megommetru patikrinti apvijų grandinę.	A
57.	Patikrinti alyvos lygį transformatoriuje, jei reikia - papildyti alyva iki reikiamo, priklausomai nuo temperatūros.	A
58.	Jei transformatoriuje yra oro sausintuvas, jam įrengti alyvos užtvarą, t.y. sausintuvo viršutinę dalį užpildyti alyva.	B

		ST-MT-10/0,4-35
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
59.	Patikrinti ar visi darbai atlikti, ar nėra montavimo klaidų, dar kartą patikrinti ar teisingai prijungtos fazės, patikrinti kitų darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
10.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
11.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
12.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
13.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
14.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje.	A
15.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-MT-10/0,4-36

Darbo pavadinimas
0,4 kV įtampos kirtiklių-saugiklių blokų keitimas modulinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys Brigados narys	VK PK	A B	1 1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Kirtikliai-saugikliai Medžiagos, reikalingos kirtiklių-saugiklių keitimui	vnt. kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede 2. Brigadinė automašina	kompl. vnt.	1 1
Techniniai dokumentai 1. Transformatorinės schema, kurioje nurodoma keičiamų kirtiklių saugiklių techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-MT-10/0,4-36
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
5.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
6.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
32.	Patikrinti ar atjungiamų kabelių galai turi fazių spalvines žymenas. Jei neturi, pažymėti raidinėmis žymenomis (A, B C).	A
33.	Atjungti 0,4 kV įtampos kabelius nuo keičiamų kirtiklių saugiklių blokų (KSB) gnybtų. Atjungtų kabelių linijų galus sujungti ir įžeminti.	B
34.	Atsukti varžtus, kuriais KSB pritvirtinti prie 0,4 kV įtampos jungiamųjų šynų	B
35.	Nuimti kirtiklių saugiklių blokus.	B
36.	Jungiamųjų šynų kontaktinius paviršius, prie kurių bus tvirtinami KSB, o taip pat pačių KSB kontaktinius paviršius paruošti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
37.	Naujus KSB įstatyti į buvusių vietas ir varžtais pritvirtinti prie jungiamųjų šynų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A
38.	Paruošus išvadų kabelių galus prijungti prie KSB gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
39.	Patikrinti ir, esant reikalui, pakeisti linijos, prijungtos prie keisti KSB, operatyvinio pavadinimo užrašą, o taip pat užrašus, nurodančius saugiklių tirptukų sroves ant saugiklių korpusų ir lizdų.	A
40.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
12.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
13.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
14.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
15.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
16.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

5 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS STULPINĖJE TRANSFORMATORINĖJE

5.1. UAB „ Elmonta“ Technologinės kortos *(pastaba – visa techninė dokumentacija suderinta ir patvirtinta UAB „Elmonta “ darbuotojų pagal pareigybes)*:

		TECHNOLOGINĖ KORTA			ST-ST-10/0,4-38
Darbo pavadinimas **Galios transformatoriaus keitimas stulpinėje transformatorinėje**					
Brigados sudėtis			Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas Brigados narys Autokrano operatorius			VK PK PK	A B F	1 1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Galios transformatorius* Laidas SAX-35 Oro kabelis AMKA Gnybtai oro kabeliui Konstrukcijos ir medžiagos, naudojamos transformatoriaus keitimui *Galios transformatorius turi būti išbandytas pagal Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis	vnt. m m vnt. kompl.	1 pagal poreikį –„– –„– –„–	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai					
Pavadinimas				Mato vnt.	Kiekis
1. Autokranas iki 6,3 t kėlimo galios 2. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje 3. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede Techniniai dokumentai 1. Potvarkis galios transformatoriui keisti su ST schema				vnt. vnt. kompl. vnt.	1 1 1 1
Darbas atliekamas pagal nurodymą					

		ST-ST-10/0,4-38
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
5.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
6.	Įvertinti ST g/b atramų (os) būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
7.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
14.	Pasikelti į transformatoriaus aptarnavimo aikštelę, atjungti galios transformatoriaus 10 ir 0,4 kV įtampos įvadų jungtis, kartu su 0,4 kV įtampos viršįtampių ribotuvais.	B
15.	Atjungti transformatoriaus neutralės ir korpuso įžeminimo laidininkus.	B
16.	Pastatyti autokraną į darbinę padėtį ir jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, autokraną įžeminti.	A,F
17.	Užstropuoti prie autokrano strėlės keičiamą transformatorių už stropavimo kilpų.	B
18.	Atsukti varžtus, kuriais galios transformatorius pritvirtintas prie metalinių konstrukcijų.	B
19.	Keičiamą galios transformatorių nuleisti ant žemės. Nuimti stropą.	A,B,F
20.	Patikrinti ar galima naują transformatorių pritvirtinti tais pačiais varžtais. Jei ne - išgręžti naujas skyles.	B
21.	Prie autokrano strėlės užstropuoti naują transformatorių, jį užkelti ir pritvirtinti prie metalinių konstrukcijų. Stropą nuimti.	A,F
22.	Nuimtą transformatorių įkelti į krovininę automašiną.	A,F
23.	Autokraną pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo zonos.	F
24.	2500 V įtampos megommetru išmatuoti izoliacijos varžą, kuri turi būti nemažesnė už nurodytą Reglamento 5 priede.	A,B
25.	Jei buvusios 10-0,4 kV įtampos jungtys tinka naujam transformatoriui prijungti, sutepti jungčių galus specialiu tepalu, nušveisti metaliniu šepečiu, nuvalyti švariu skuduru ir vėl sutepti. Prijungti prie gnybtų, veržles užveržti. Jungtis prijungti prie galios transformatoriaus išvadų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
26.	Jei buvusios jungtys netinka prijungti naujam galios transformatoriui, montuojamos naujos, panaudojant 10 kV įtampos pusei izoliuotą laidą SAX, o 0,4 kV - oro kabelį AMKA. Skerspjūviai turi būti nurodyti naujoje ST schemoje. Senos jungtys demontuojamos. Tam tikslui:	A,B
13.1.	Išmatuoti atstumą nuo transformatoriaus išvadų iki 10 kV įtampos saugiklių bloko ir iki 0,4 kV įtampos spintos įvadinio komutacinio aparato gnybtų.	B
13.2.	Paruošti naujas 10 ir 0,4 kV įtampos atitinkamų ilgių jungtis paruošiant kontaktus pagal Reglamento 3 priedo reikalavimus.	A
13.3.	Prijungti 10 kV įtampos jungtis prie transformatoriaus įvadų ir 10 kV įtampos saugiklių bloko kontaktų, vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
13.4.	Prijungti 0,4 kV įtampos įvado jungtį prie transformatoriaus išvadų,	B

		ST-ST-10/0,4-38
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	sumontuoti žemos įtampos viršįtampių ribotuvus ir juos įžeminti. Kitus jungčių galus prijungti prie 0,4 kV įtampos spintos įvadinio komutacinio aparato gnybtų.	
27.	Galios transformatoriaus neutralę prijungti prie transformatoriaus metalo konstrukcijos privirinto varžto lanksčiu ne mažesnio kaip 95 mm" skerspjūvio izoliuotu aliumininiu laidininku (priklausomai nuo tr. jungimo srovės tinkle). Transformatoriaus konstrukcija tiesiogiai turi būti prijungta įžeminimo laidininku prie ST įžemintuvo.	B
28.	Transformatoriaus korpusą įžeminti lanksčiu ne mažesnio kaip 10 mm" skerspjūvio variniu laidininku.	B
29.	Patikrinti ar apvijų atšakų perjungiklis yra padėtyje, kuri nurodyta schemoje, jei ne - perjungti į nurodytą padėtį. Prijungus, megommetru patikrinti apvijų grandinę.	A
30.	Patikrinti ar 10 kV ir 0,4 kV įtampos saugiklių tirptukų srovės atitinka potvarkio galios transformatoriui keisti schemai. Jei ne - pakeisti į reikiamus bei pakeisti saugiklių tirptukų srovės dydžio užrašus prie saugiklių lizdų ir lenteles.	A
31.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
12.	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	B
13.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
14.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
15.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į transformatorių, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
16.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje.	A
17.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-ST-10/0,4-39

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos skyriklio keitimas stulpinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Autobokšto operatorius	PK	E	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
10 kV įtampos skyriklis	vnt.	1	Įtampos indikatoriai,	kompl.	pagal vietos sąlygas
Metalinės konstrukcijos	kompl.	1	kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.		
Medžiagos, reikalingos 10 k V įtampos skyriklio keitimui	kompl.	pagal poreikį	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autobokštas	vnt.	1
2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
Techniniai dokumentai		1
1. ST schema, kurioje nurodyta keičiamo skyriklio techniniai parametrai	vnt.	

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-ST-10/0,4-39
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
7.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
8.	Įvertinti skyriklinės atramos būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
9.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
38.	Pastatyti autobokštą į darbinę padėtį ir jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, autobokštą įžeminti.	A,E
39.	Skyriklį keisti vadovaujantis 0,4-10 kV elektros oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninio reglamento technologine korta ST-OL-10-39.	A,B,E
40.	Jei senos jungtys nuo pakeisto skyriklio iki 10 kV įtampos OL galinės atramos ir ST 10 kV įtampos saugiklių netinka, montuoti naujas jungtis, panaudojant laidą SAX. Laido skerspjūvis parenkamas pagal tr. jungimo ir didžiausios apkrovos sroves.	
3.1.	Demontuoti senas jungtis.	A,B,E
3.2.	Pagal demontuotų jungčių ilgius paruošti naujas jungtis iš laido SAX.	A,B
3.3.	Paruoštas jungtis nuo saugiklio iki 10 kV įtampos OL galinės atramos, pakelti į ją, pririšti prie smaiginių izoliatorių, o pačius galus gnybtais prijungti prie neizoliuotų laidų vadovaujantis albumu OLI-10.	A,B,E
3.4.	Kitus jungties galus pakelti į ST ir įtempus prijungti prie skyriklio gnybtų, vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B,E
3.5.	Paruoštas jungtis tarp skyriklių ir saugiklių pakelti į ST ir jų galus prijungti prie skyriklio ir saugiklių gnybtų, vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B,E
3.6.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
15.	Surinkti įrankius, medžiagas, autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo vietos. Sutvarkyti darbo vietą.	B,E
16.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
17.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti ST, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
18.	Patikrinti ar yra įtampa visose 0,4 kV fazėse ir išmatuoti jos dydį. Fazinė įtampa turi būti 230^-243 V ribose kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje.	A
19.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-ST-10/0,4-40

Darbo pavadinimas

Galios transformatoriaus remontas stulpinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos, naudojamos galios transformatoriaus remontui, jo nedemontuojant	kompl.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Transformatorinė alyva	kg	20	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. ST schema	kompl.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-ST-10/0,4-40
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
7.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
8.	Įvertinti ST atramų (os) būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
9.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
60.	Pasikėlus į ST iš išorės apžiūrėti transformatorių.	A
61.	Nuvalyti transformatoriaus izoliatorius, baką. Jei yra alyvos pratekėjimas, paveržti dangčio varžtus, bet gumines tarpines suspausti ne daugiau kaip 40% jų storio. Jei pratekėjimų pašalinti nepavyksta- numatyti jo keitimą.	B
62.	Patikrinti alyvos lygį alyvos rodiklyje. Esant reikalui papildyti alyva iki reikiamo lygio, priklausomai nuo temperatūros.	A,B
63.	Patikrinti apvijų atšakų perjungiklio padėtį ir sulyginti su nurodyta ST schemoje. Esant reikalui - perstatyti. Patikrinti megommetru grandinę.	A
64.	Atjungti nuo transformatoriaus 10 ir 0,4 kV įtampos jungtis, patikrinti varžtinių sujungimų kokybę. Jei reikia, sutvarkyti kontaktus pagal Reglamento 3 priedą.	B
65.	2500 V įtampos megommetru išmatuoti transformatoriaus izoliacijos varžą, kuri turi būti nemažesnė už nurodytą Reglamento 5 priede.	A,B
66.	Prijungti prie transformatoriaus 10 ir 0,4 kV įtampos jungtis.	A
67.	Patikrinti ar teisingai buvo prijungta transformatoriaus neutralė prie įžemintuvo. Jei neteisingai - permontuoti.	A
68.	Patikrinti transformatoriaus korpuso įžeminimo kontaktų būklę, paveržti, sutepti.	B
69.	Atnaujinti transformatoriaus operatyvinius žymenis.	B
70.	Patikrinti darbų kokybę.	A

		ST-ST-10/0,4-40
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
16.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B,E
17.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
18.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
19.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti ST, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
20.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje.	A
21.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-ST-10/0,4-41

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos saugiklių keitimas stulpinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Autobokšto operatorius	PK	E	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
10 kV įtampos saugiklių blokas su viršįtampių ribotuvais	kompl.	3	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Saugiklių tvirtinimo kontaktai	vnt.	6			
Medžiagos, reikalingos saugiklių keitimui	kompl.	pagal poreikį	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autobokštas iki 12 m	vnt.	1
2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. ST schema	vnt.	1
2. Potvarkis saugikliams keisti	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-ST-10/0,4-41
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
7.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
8.	Įvertinti atramų (os) būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
9.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
41.	Apžiūrėti atvežtus į darbo vietą saugiklius, parengti montavimui.	A,B
42.	Pastatyti autobokštą į darbinę padėtį ir jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, autobokštą įžeminti.	A,E
43.	Pasikėlus autobokštu prie 10 kV įtampos saugiklių, ištraukti iš lizdų saugiklius ir nuleisti ant žemės.	B
44.	Atjungti iš abiejų pusių 10 kV saugiklių jungtis.	B
45.	Demontuoti saugiklius ir nuleisti ant žemės.	A,B
46.	Patikrinti ar galima saugiklius ir viršįtampių ribotuvus pritvirtinti prie tų pačių varžtų. Jei netinka - pritaikyti arba sumontuoti naujas konstrukcijas pagal 10/0,4 kV įtampos 4-400 kVA galios ST tipinius projektus.	A,B,E
47.	Prie viršįtampių ribotuvų ir atraminių izoliatorių pritvirtinti saugiklių laikymo kontaktus, sutepti specialiu tepalu.	A
48.	Pakelti viršįtampių ribotuvus ir saugiklių atraminius izoliatorius, pritvirtinti prie konstrukcijų.	A,B
49.	Patikrinti ar saugiklių tirptukų srovės atitinka Reglamento 4 priedui.	A
50.	Pakelti saugiklių korpusus ir įstatyti į laikymo lizdus. Saugikliai lizduose turi būti įtvirtinti spyruokliniais lankeliais, o kur jų nėra pririšti aliuminine viela.	B
51.	Paruošus jungčių galų kontaktus prijungti prie saugiklių bloko vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A
52.	Patikrinti darbų kokybę.	
	DARBO BAIGIMAS	
17.	Surinkti įrankius, medžiagas, autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo zonos. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
18.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
19.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti ST, atlikti operatyvinius perjungimus pavestus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka ir įjungti transformatorių	A,B
20.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-ST-10/0,4-42

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos viršįtampių ribotuvų keitimas stulpinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Autobokšto operatorius	PK	E	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
10 kV įtampos viršįtampių ribotuvai, kurių varžos turi būti išmatuotos laboratorijoje prieš keitimą	vnt.	3	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos viršįtampių ribotuvų keitimui	kompl.	pagal poreikį	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autobokštas iki 12 m	vnt.	1
2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. ST schema	vnt.	1
2. Potvarkis viršįtampių ribotuvams keisti	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-ST-10/0,4-42
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
2.	Įvertinti atramų (os) būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
3.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Patikrinti atvežtų į darbo vietą viršįtampių ribotuvų būklę, parengti montavimui.	A,B
2.	Pastatyti autobokštą į darbinę padėtį ir jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, autobokštą įžeminti.	A,E
	1 variantas. Viršįtampių ribotuvai panaudoti kaip atraminiai izoliatoriai 10 Kv įtampos saugiklių bloke.	
3.	Atjungti 10 kV įtampos saugiklių bloko jungtis į OLS pusę.	B
4.	Ištraukti iš laikymo kontaktų saugiklių tirptukus.	B
5.	Demontuoti viršįtampių ribotuvus ir nuleisti ant žemės.	A,B
6.	Prie naujų viršįtampių ribotuvų pritvirtinti saugiklių tvirtinimo kontaktus, sutepti specialiu tepalu.	A
7.	Pakelti naujus viršįtampių ribotuvus ir pritvirtinti prie konstrukcijų.	A,B
8.	Paruošti jungčių galus ir pritvirtinti prie saugiklių bloko.	B
9.	Patikrinti ar ant saugiklių yra užrašai, nurodantys tirptukų srovę ar jie atitinka transformatoriaus galią.	B
10.	Patikrinti atliktų darbų kokybę.	A
	2 variantas. Viršįtampiu ribotuvai sumontuoti atskirai arba jie keičiami vietoje esamu ventiliniu iškrovikliu	
3.	Atjungti 10 kV įtampos jungtis nuo viršįtampių ribotuvų bei įžeminimo laidininkų jungtis.	B
4.	Demontuoti esamus iškroviklius ir nuleisti juos ant žemės.	A,B
5.	Pakelti viršįtampių ribotuvus ir pritvirtinti juos prie konstrukcijų.	A,B
6.	Keičiant ventilinius iškroviklius, pakeliama papildoma konstrukcija ir pritvirtinama prie esamos viršįtampių ribotuvų konstrukcijos.	A,B
7.	Prie konstrukcijos pritvirtinami viršįtampių ribotuvai.	B
8.	Paruošti esamų arba naujų jungčių galus ir prijungti prie viršįtampių ribotuvų, vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas, autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, nuimti įžemiklį (jei buvo įžeminta) ir išvažiuoti iš darbo zonos. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B,E
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti ST, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka ir įjungti transformatorinę.	A,B

		ST-ST-10/0,4-42
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
4.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-ST-10/0,4-43

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos spintos keitimas stulpinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
0,4 kV įtampos spinta	vnt.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos spintai keisti	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. ST schema	vnt.	1
2. Potvarkis 0,4 kV įtampos spintai keisti	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-ST-10/0,4-43
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
5.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
6.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	0,4 kV įtampos spintoje atjungti transformatoriaus ir visų linijų išvadų laidus. Prieš atjungiant pažymėti fazių pavadinimus.	A,B
2.	Atjungti nuo 0,4 kV įtampos spintos įžeminimo laidininką.	B
3.	Demontuoti spintą ir nukelti ant žemės.	A,B
4.	Sumontuoti naują spintą ir prijungti įžeminimo laidininką	A,B
5.	Paruošti transformatoriaus jungtį ir linijų išvadų galus, sutepti tepalu. Netinkamus ar apdegusius išvadus pakeisti naujais. Varžtinius kontaktinius sujungimus montuoti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
6.	Patikrinti įvadinio ir linijos saugiklių tirptukų sroves ir sutikrinti su nurodytomis schemoje. Jei neatitinka - pakeisti. Patikrinti ar yra užrašai, nurodantys saugiklių tirptukų sroves ant saugiklių korpusų ir prie saugiklių lizdų.	A
7.	Prijungti transformatoriaus ir linijų laidus. Kontaktus paruošti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A
8.	Pritvirtinti ar priklijuoti lenteles, kuriose nurodyti transformatorinės ir linijų pavadinimai bei saugiklių tirptukų srovės.	B
9.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
5.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	B
6.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
7.	Patikrinti transformatorinės schemą,-ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
8.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti ST, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
9.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje	A
10.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-ST-10/0,4-44

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos spintos keitimas į kirtiklių-saugiklių blokus (KSB) stulpinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Autobokšto operatorius	PK	E	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
0,4 kV įtampos kirtiklių saugiklių blokai (KSB)	vnt.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos spintai keisti	kompl.	–„–			
Lentelės su operatyviniais pavadinimais	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autobokštas 12 m	vnt.	1
2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. ST schema	vnt.	1
2. Potvarkis 0,4 kV įtampos spintai keisti į kirtiklių-saugiklių blokus	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-ST-10/0,4-44
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
6.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
7.	Įvertinti ST g/b atramų (os) būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
8.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
29.	0,4 kV įtampos spintoje atjungti nueinančių linijų išvadų laidus. Prieš atjungiant pažymėti išvadų fazių pavadinimus raidinėmis žymenomis (jei nebuvo spalvinių žymenų), o 0,4 kV įtampos OL pirmose atramose atrinkti ir pažymėti raidinėmis žymenomis laidų fazes.	A,B
30.	Atjungti jungtį taip transformatoriaus ir 0,4 kV įtampos spintos.	A,B
31.	Atjungti spintos įžeminimą ir spintą demontuoti (nuimti).	A,B
32.	Pastatyti autobokštą į darbinę padėtį ir jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, autobokštą įžeminti.	A,E
33.	Demontuoti 0,4 kV įtampos kabelius, izoliuotus laidus, nutiestus ST atramomis iki 0,4 kV įtampos OL išvadų.	A,B,E
34.	Vadovaujantis 10/0,4 kV įtampos 4-400 kVA galios ST tipiniais projektais, priklausomai nuo nueinančių linijų skaičiaus:	A,B
6.1.	Sumontuoti KSB tvirtinimo siją (sijas), prijungti prie ST įžemintuvo;	A,B,E
6.2.	Ant sijos (sijų) sumontuoti reikiamą skaičių KSB ir juos tarpusavyje sujungti kabelio jungtimis;	A,B,E
6.3.	Sumontuoti reikiamo skerspjūvio oro kabelį nuo transformatoriaus 0,4 kV įtampos išvadų iki pirmo ar įvadinio KSB;	A,B
6.4.	Paruošti oro kabelio galus ir prijungti prie transformatoriaus 0,4 kV įtampos išvadų ir KSB gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu;	A,B
6.5.	Prie transformatoriaus 0,4 kV įtampos išvadų sumontuoti žemosios įtampos viršįtampių ribotuvus;	A
6.6.	ST g/b atrama išdėstyti oro kabelio laikiklius numatomiems išvadams bei sumontuoti ankerinius gnybtus ST ir 0,4 kV įtampos OL pirmose atramose oro kabeliams nutiesti į pirmas atramas;	A,B
6.7.	Nuo KSB sumontuoti oro kabelius iki ankerinių gnybtų ir toliau iki 0,4 kV OL pirmų atramų. Oro kabelius pritvirtinti prie laikiklių;	A,B
6.8.	Oro kabelių galus prijungti prie KSB gnybtų ir 0,4 kV įtampos OL laidų vadovaujantis Reglamento 3 priedu bei albumu OKL-4x0,38;	A,B
6.9.	Jei iš 0,4 kV įtampos spintų buvo išvadų išpildytų kabeliais:	A,B
6.9.1.	ST atrama nutiesti reikiamo skerspjūvio kabelį iki KSB ir paruošus galus prijungti. Kabelį apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ne mažesniame kaip 2 m aukštyje nuo žemės.	A,B
6.9.2.	Atkasus esamą išvado kabelį, jį sujungti su naujai paklotu kabeliu žemėje. Sujungimo movą montuoti vadovaujantis 0,4-10 kV elektros oro ir kabelių linijų vykdomų darbų techninio reglamento technologine korta ST-KL-0,4-10-48.	A,B

		ST-ST-10/0,4-44
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
6.9.3.	Patikrinti kabelio izoliaciją 1000 V įtampos megommetru.	A,B
35.	Ant KSB korpusų pritvirtinti lenteles, kuriose nurodyti linijų operatyvinius pavadinimus ir saugiklių tirptukų sroves.	A
36.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
11.	Surinkti įrankius, medžiagas, autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo vietos. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B,E
12.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
13.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
14.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti ST, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
15.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje	A
16.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-ST-10/0,4-45

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos kirtiklių saugiklių bloko keitimas stulpinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Kirtiklio saugiklio blokas Medžiagos, reikalingos spintos keitimui	vnt. kompl.	1 pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. ST schema, kurioje nurodyta keičiamo kirtiklių-saugiklių bloko techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-ST-10/0,4-45
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
6.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
7.	Įvertinti ST g/b atramų (os) būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
8.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
28.	Prie ST g/b atramos pastatyti kopėčias, pasikelti iki KSB tvirtinimo sijos.	B
29.	Atjungti oro kabelio jungtis į transformatoriaus ir linijos pusę.	B
30.	Demontuoti kirtiklių saugiklių bloką ir nuleisti ant žemės.	A,B
31.	Pakelti naują KSB į montavimo vietą.	A,B
32.	Pritvirtinti KSB prie metalinės konstrukcijos.	B
33.	Paruošti oro kabelio jungčių galus ir prijungti prie KSB gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
34.	Ant KSB pritvirtinti lentelę, kurioje nurodytas linijos operatyvinis pavadinimas ir tirptukų srovė.	B
35.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
10.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
11.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
12.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
13.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti ST (jei nėra įvadinio bloko) arba įvadinį bloką, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
14.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje.	A
15.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-ST-10/0,4-46

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos išvado keitimas stulpinėje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Autobokšto operatorius	PK	E	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Oro kabelis AMKA (OK) Medžiagos, reikalingos išvado keitimui	m kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. kompl.	pagal vietos sąlygas 1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autobokštas iki 12 m	vnt.	1
2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. ST schema	vnt.	1
2. Potvarkis 0,4 kV įtampos išvadui keisti	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-ST-10/0,4-46
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
a.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
b.	Įvertinti atramų (os) būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
c.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
1.	Pastatyti autobokštą į darbinę padėtį ir jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, autobokštą įžeminti.	A,E
2.	Demontuoti seno išvado kabelį ar laidus iki 0,4 kV įtampos OL pirmos atramos.	A,B,E
3.	Stulpinės transformatorinės g/b atrama išdėstyti oro kabelio laikiklius nuo KSB ar 0,4 kV įtampos spintos ir sumontuoti OK tvirtinimui ankerinį gnybtą. Tokį patį gnybtą sumontuoti 0,4 kV įtampos OL pirmoje atramoje.	A,B,E
4.	Sumontuoti reikiamo skerspjūvio OK nuo KSB ar 0,4 kV įtampos spintos iki 0,4 kV įtampos OL pirmos atramos.	A,B,E
5.	OK pritvirtinti prie laikiklių ir ankeriniuose gnybtuose.	A,B,E
6.	Išpinti OK galus. Išpynimo pabaigos vietą užveržti dirželiais.	A,B,E
7.	Paruoštus oro kabelio galus prijungti prie KSB ar 0,4 kV įtampos spintos komutacinių aparatų gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,E
8.	Analogiškai paruoštus OK galus prijungti prie OL laidų pirmoje atramoje.	B,E
9.	Patikrinti OL operatyvinių pavadinimų užrašų pirmose atramose, ant KSB korpusų ar 0,4 kV įtampos spintoje ir saugiklių tirptukų srovių užrašų būklę. Jei reikia, užrašus atnaujinti. Sutikrinti saugiklių tirptukų sroves su nurodytomis schemoje. Jei neatitinka - įstatyti reikiamų tirptukų srovių saugiklius.	A
10.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas, autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta, nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo vietos. Sutvarkyti darbo	A,B,E

		ST-ST-10/0,4-46
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	vietą.	
2.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
3.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
4.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje.	A
6.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

6 MOKYMO ELEMENTAS. SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMAS

6.1. UAB „ Elmonta“ Technologinės kortos *(pastaba – UAB „ Elmonta“ Technologinės kortos ir kita techninė dokumentacija suderinta ir patvirtinta)***:**

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-01

Darbo pavadinimas
Stacionariosios transformatorinės techninė priežiūra (be statybinės dalies)

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Brigados narys	PK	C	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos ir įrengimai, reikalingi atlikti darbus, nurodytus defektavimo bei darbo apimčių žinialapyje	kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Transformatorinė alyva	kg	20	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema	vnt.	1
2. Defektavimo ir darbo apimčių zinialapis	vnt.	1
Darbas atliekamas pagal nurodymą		

		ST-TR-10/0,4-01
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
8.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
9.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
	Jei TR turi dvi 10 kV įtampos sekcijas, prie kurių prijungti 2 galios transformatoriai su dvejomis 0,4 kV įtampos sekcijomis, techninė priežiūra vykdoma paeiliui atjungiant po vieną sekciją. Darbus vykdyti vadovaujantis Defektavimo bei darbo apimčių žinialapiu.	
32.	10 kV įtampos skirstyklos techninė priežiūra.	
1.1.	Išvalyti skirstyklos patalpą, kabelių kanalus, patikrinti kabelių kanalus dengiančių plokščių būklę, defektines pakeisti.	B,C
1.2.	Nuvalyti dulkes, kitus nešvarumus, apžiūrėti elektros įrenginius, įvertinti jų būklę. Rastus defektus pašalinti.	A,B,C
1.3.	Keisti planuojamus įrenginius. Keitimą atlikti vadovaujantis atatinkamų įrenginių keitimo technologine korta.	A,B
1.4.	Patikrinti visų komutacinių aparatų veikimą. Kiekvieną komutacinį aparatą 2-3 kartus įjungti-išjungti. Kiekvienas bandymas turi iš karto pavykti. Jei tai nepavyksta, atlikti derinimo darbus.	A
1.5.	Patikrinti mechaninės blokuotės veikimą. Blokuotė turi neleisti įjungti įžeminimo peilius esant įjungtiems skyriklių peiliams ir atvirkščiai. Patikrinti ar patikimai su-montuoti įrenginių tvirtinimo varžtai.	A,B
1.6.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu visus varžtinius kontaktinius sujungimus. Sutvarkyti kontaktinius sujungimus, kurie neatitinka Reglamento 3 priede nurodytų reikalavimų, turi kaitimo ar oksidacijos žymių.	A,B,C
1.7.	Patikrinti 10 kV įtampos renkamųjų šynų atraminių izoliatorių būklę. Defektinius izoliatorius pakeisti.	A,B
1.8.	Apžiūrėti transformatoriaus 10 kV įtampos saugiklius, patikrinti ar jų tirptukų srovė atitinka Reglamento 4 priede nurodytus reikalavimus, ar yra užrašai ant saugiklių korpusų ir prie saugiklių lizdų, ar jie patikimai įtvirtinti lizduose. Saugikliai lizduose turi būti įtvirtinti spyruokliniais lankeliais, o kur jų nėra -pririšti aliuminine viela.	B
1.9.	Patikrinti kabelių galinių movų būklę, jų tvirtinimą, kabelių žymenas įžeminimo kontaktus. Defektines galines movas permontuoti, defektinius antgalius perpresuoti. Pašalinti kitus defektus.	A,B
1.10.	Patikrinti viršįtampių ribotuvų (jei sumontuoti) būklę: tvirtinimą, jungčių kontaktus.	A
1.11.	Patikrinti skirstyklos patalpos apšvietimą, pakeisti perdegusias lempas, neveikiančius jungiklius. 1000 V įtampos megommetru išmatuoti transformatorinės elektros instaliacijos izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 0,5 MQ.	A,B
1.12.	Atnaujinti visus operatyvinių pavadinimų užrašus, saugos plakatus ir kitas žymenas.	A,B
1.13.	Patikrinti skirstyklos narvelių durų užraktų būklę. Neveikiančius, su defektais pakeisti naujais.	B,C
1.14.	Patikrinti skirstyklos durų spynos būklę, sutepti ją.	B,C
1.15.	Patikrinti ant skirstyklos durų išorėje esančių užrašų (lentelių), saugos ženklų būklę. Reikalui esant - atnaujinti. Užrašai turi atitikti operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo elektros sistemoje metodinius nurodymus.	B ,C
1.16.	Patikrinti darbų kokybę.	A
33.	Galios transformatoriaus techninė priežiūra	

		ST-TR-10/0,4-01
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
2.1.	Išvalyti transformatoriaus kamerą, ventiliacijos angas.	B,C
2.2.	Apžiūrėti galios transformatorių, nuvalyti dulkes, alyvos nuotekas.	A,B,C
2.3.	Pašalinti alyvos nuotekas, paveržiant dangčio tarpines, bet ne daugiau kaip 40% jų storio. Jei pratekėjimo pašalinti nepavyksta, planuoti transformatoriaus keitimą.	A,B
2.4.	Patikrinti alyvos lygį galios transformatoriuje, jei reikia - papildyti alyva iki reikiamo lygio priklausomai nuo temperatūros.	B
2.5.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu varžtinius kontaktinius sujungimus. Sutvarkyti kontaktinius sujungimus, kurie neatitinka Reglamento 3 priede nurodytus reikalavimus, turi kaitimo ar oksidacijos žymių.	A,B
2.6.	Patikrinti transformatoriaus neutralės ir korpuso įžeminimo išpildymą, prijungimo kontaktų būklę. Jei išpildyta neteisingai - perdaryti.	A,B
2.7.	Patikrinti kabelio galinės movos (jei 10 kV įtampos įvadas išpildytas kabeliu) būklę, 10 kV įtampos šynų, jų atraminių izoliatorių būklę. Rastus defektus pašalinti.	A,B
2.8.	Patikrinti transformatoriaus 0,4 kV įtampos išvadų fazinių ir nulinių šynų būklę, atraminių izoliatorių būklę. Rastus defektus pašalinti.	A,B
2.9.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje. Jei ne - perstatyti. Perstačius megommetru patikrinti grandinę.	A
2.10.	Patikrinti transformatoriaus kameros apšvietimą. Defektus pašalinti.	B
2.11.	Patikrinti ar transformatoriaus kameroje ant vidinės sienos yra užrašas nurodantis transformatoriaus operatyvinį pavadinimą. Jei reikia-atnaujinti.	B,C
2.12.	Patikrinti transformatoriaus kameros durų užraktų būklę, sutepti.	B,C
2.13.	Patikrinti ant transformatoriaus kameros durų išorėje esančių užrašų (lentelių), saugos ženklų būklę. Jei reikia - atnaujinti.	B,C
2.14.	Patikrinti darbų kokybę.	A
34.	0,4 kV įtampos skirstyklos techninė priežiūra	
3.1.	Išvalyti skirstyklos patalpą, nuvalyti dulkes, kitus nešvarumus	B,C
3.2.	Apžiūrėti įrenginius, nuvalyti dulkes, nešvarumus.	A,B,C
3.3.	Jei numatyta kai kuriuos įrenginius keisti, juos pakeisti, vadovaujantis Reglamento šiam įrenginiui skirta technologine korta.	A,B,C
3.4.	Patikrinti visų kirtiklių (automatinių jungiklių) veikimą 5 kartus įjungiant-išjungiant. Automatinių jungiklių (200 A ir didesnei srovei) maksimalių, minimalių ir nepriklausomų atkabiklių veikimas tikrinamas pagal gamintojo nurodymus prie 0,9 U_v (įjungimas) ir 0,8 U_v (išjungimas) operatyviosios srovės šynose.	A,B
3.5.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu visus varžtinius kontaktinius sujungimus. Sutvarkyti kontaktinius sujungimus, kurie neatitinka Reglamento 3 priede nurodytus reikalavimus, turi kaitimo ar oksidacijos žymių.	A,B,C
3.6.	1000-2500 V įtampos megommetru išmatuoti visos sekcijos izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 0,5 MQ.	A,B
3.7.	Patikrinti ar ant įvadinių ir išvadų saugiklių korpusų yra užrašai, nurodantys tirptukų sroves, sutikrinti jas su nurodytomis schemoje. Neatitinkančius pakeisti.	A,B
3.8.	Patikrinti išvadų galinių movų ir jų antgalių būklę. Defektines, apdegusias permontuoti, antgalius perpresuoti.	A,B
3.9.	Patikrinti kabelių tvirtinimą prie konstrukcijų, nulinio laidininko (apvalkalo) prijungimo prie nulinės šynos būklę, jei reikia, paveržti, sutepti. Patikrinti kabelių žymenas. Jei neįskaitomos, susidėvėjusios - pakeisti naujomis.	A,B
3.10.	Patikrinti transformatoriaus nulinės šynos prijungimo prie skydų nulinės šynos kontaktą. Paveržti, jei reikia - permontuoti.	A,B,C
3.11.	Patikrinti 0,4 kV įtampos skydo prijungimą prie transformatorinės įžemintuvo.	B

		ST-TR-10/0,4-01
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	Defektus pašalinti.	
3.12.	Jei yra išvadų, sumontuotų izoliuotais laidais, patikrinti jų būklę, kontaktinius sujungimus. Defektus pašalinti.	A,B
3.13.	Patikrinti 0,4 kV įtampos skirstyklos apšvietimą. Defektus pašalinti.	B,C
3.14.	Patikrinti visų operatyvinių pavadinimų užrašų būklę, jų atitikimą schemai. Trūkumus ištaisyti.	A,B
3.15.	Patikrinti užrašus ant 0,4 kV įtampos skirstyklos durų išorėje. Jei reikia, atnaujinti.	B
3.16.	Patikrinti spintų durų užraktus, neveikiančius pakeisti naujais. Visos spintų durys turi būti rakinamos raktu.	A
3.17.	Patikrinti darbų kokybę.	A
35.	TR aplinkos sutvarkymas, įžeminimo laidininku techninė priežiūra.	
4.1.	Apžiūrėti įžeminimo laidininkų prijungimo prie transformatorinės įžemintuvo kontaktų būklę: paveržti, sutepti.Transformatorinės įžemintuvas su įrenginių įžemintuvo įnulinimo laidininku turi būti sujungtos ne mažiau kaip dviejose skirtingose vietose. Patikrinti ar atvirai sumontuoti apsauginio įžeminimo ir įnulinimo laidininkai pažymėti žalia-geltona spalvomis (IEC 446 standartas). Jei ne - pažymėti.	A,B
4.2.	Sutvarkyti transformatorinės aplinką: iškirsti šalia sienų augančius krūmus, nupjauti žolę, surinkti šiukšles, sutvarkyti priėjimus prie transformatorinės.	B,C
4.3.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
18.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	B,C
19.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
20.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
21.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
22.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-KT-10/0,4-23

Darbo pavadinimas

Stacionariosios Komplektinės transformatorinės techninė priežiūra

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Brigados narys	PK	C	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos ir įrengimai, reikalingi atlikti darbus, nurodytus defektavimo bei darbo apimčių žinialapyje	kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Transformatorinė alyva	kg	20	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	vnt.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema	vnt.	1
2. Defektavimo ir darbo apimčių žinialapis	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

		ST-KT-10/0,4-23
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
10.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
11.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
	Vykdant darbus vadovautis Defektavimo ir darbo apimčių žinialapiu (DDAŽ).	
36.	Apžiūrėti KT iš išorės, operatyvinius užrašus, saugos ženklus, jos pagrindą (ar tiesiai stovi), ar neišplautas gruntas iš po g/b plokščių, ar nėra angų. Jei KT sumontuota ant g/b stulpelių, apžiūrėti jų būklę. Rastus defektus pašalinti. Sutvarkyti KT aplinką.	A,B
37.	Patikrinti durų (spintų) užraktus, sutepti vidines spynas.	B
38.	10 kV įtampos sekcijos techninė priežiūra.	
3.1.	Apžiūrėti įrengimus, nuvalyti dulkes, kitus nešvarumus.	B,C
3.2.	Patikrinti komutacinių aparatų, mechaninių blokuočių veikimą (2-3 kartus įjungti-išjungti). Jei reikia - sureguliuoti.	A
3.3.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu visus varztinius kontaktinius sujungimus. Išardyti, nuvalyti, sutepti ir sutvarkyti kontaktinius sujungimus, kurie neatitinka Reglamento 3 priede nurodytų reikalavimų, turi kaitimo ar oksidacijos žymių.	A,B
3.4.	Patikrinti ar 10 kV įtampos saugiklių tirptukai parinkti vadovaujantis Reglamento 4 priedu, ar yra užrašai ant jų korpusų ir prie saugiklių lizdų, kuriuose nurodytos saugiklių tirptukų srovės. Saugikliai lizduose turi būti įtvirtinti spyruokliniais lankeliais, o kur jų nėra - pririšti aliuminine viela.	A,B
3.5.	Jei DDAŽ numatyta kai kuriuos įrenginius pakeisti, atlikti jų keitimą pagal šio Reglamento technologines kortas.	A,B,C
3.6.	Jei KT tranzitinė, patikrinti kabelių galinių movų būklę, jų įtvirtinimą, įžemi-nimą, kabelio žymenų būklę. Rastus defektus pašalinti.	A,B
3.7.	Jei KT su oro įvadu, patikrinti pervadinių izoliatorių būklę, juos nuvalyti, įvertinti guminių tarpinių būklę. Blogas tarpines pakeisti, iš abiejų pusių sutepant sandarikliu. Užsandarinti KT, antikoroziniais dažais nudažyti izoliatorių arma-vimo sąlyčio vietas su porcelianu, taip pat tarp šynos ir pervadinio izoliatoriaus korpuso iš viršaus (senos modifikacijos pervadintus izoliatorius).	A,B
3.8.	Patikrinti viršįtampių ribotuvų ar ventilinių iškroviklių būklę, prijungimo prie 10 kV laidų ir įžeminimo kontaktus. Rastus defektus pašalinti.	A
3.9.	Patikrinti operatyvinių užrašų būklę. Reikalui esant, atnaujinti. Užrašai turi atitikti operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo elektros sistemoje metodinius nurodymus.	A
39.	Galios transformatoriaus techninė priežiūra.	
4.1.	Apžiūrėti galios transformatorių, nuvalyti dulkes, nešvarumus, alyvos nuotėkius. Šiaulių tipo KT išvalyti transformatoriaus kamerą.	A,B,C
4.2.	Pašalinti alyvos pratekėjimus paveržiant dangčio gumines tarpines, bet ne daugiau kaip 40% jų storio. Jei pratekėjimų pašalinti nepavyksta, planuoti	B

ST-KT-10/0,4-23		
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	transformatoriaus keitimą.	
4.3.	Patikrinti alyvos lygį, jei reikia — papildyti iki reikiamo lygio, priklausomai nuo temperatūros.	B
4.4.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu kontaktinius varžtinius sujungimus. Defektinius, neteisingai išpildytus permontuoti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
4.5.	Patikrinti galios transformatoriaus neutralės ir korpuso įžeminimo išpildymo būklę. Jei išpildyta neteisingai - perdaryti. Neutralės įžeminimo šyna (laidas) Drivalo būti tiesiogiai prijungtas prie transformatoriaus įžemintuvo.	A
4.6.	[p]atikrinti transformatoriaus 0,4-10 kV įtampos šynuotės jungčių būklę, jų fazių nuspalvinimo būklę. Rastus defektus pašalinti.	A,B
4.7.	[3]atikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar atitinka nurodytai schemoje. Jei reikia - perstatyti. Išmatuoti apvijų grandinę.	A,B
4.8.	[3]atikrinti ar ant transformatorinės kameros vidinės sienos yra jo operatyvinis pavadinimas. Jei reikia - atnaujinti.	B
4.9.	Patikrinti transformatoriaus kameros užraktų būklę, sutepti (Minsko KT - dangčio tvirtinimo būklę).	C
40.	0,4 kV įtampos skydo techninė būklė.	
5.1.	Apžiūrėti skydo įrenginius, nuvalyti dulkes.	A,C
5.2.	Jei DDAŽ numatyta kai kuriuos įrenginius keisti, atlikti jų keitimą vadovaujantis Reglamento šiam įrenginiui keisti technologine korta.	A,B,C
5.3.	Patikrinti visų kirtiklių (automatinių jungiklių) veikimą (5 kartus įjungiant-išjungiant). Jei reikia sureguliuoti.	A,B
5.4.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu visus varžtinius kontaktinius sujungimus. Išardyti, nuvalyti, sutepti ir sutvarkyti kontaktinius sujungimus, kurie neatitinka Reglamento 3 priede nurodytų reikalavimų, turi kaitimo ar oksidacijos žymių.	A,B
5.5.	Patikrinti įvadinio (jei yra) ir linijinių saugiklių būklę: ar saugikliai kalibruoti, ar yra užrašai, nurodantys tirptukų sroves, ant jų korpusų ir prie lizdų, ar jų dydžiai atitinka nurodytus KT principinėje schemoje.	A
5.6.	Patikrinti visų operatyvinių pavadinimų užrašų (lipdukų) būklę. Susidėvėjusius pakeisti naujais. Užrašai turi atitikti operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo elektros sistemoje metodinius nurodymus.	A,B
5.7.	1000 V megommetru išmatuoti skydo izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 0,5 MQ.	A
5.8.	Patikrinti visų išvadų kabelių galinių movų, izoliuotų laidų, panaudotų išvadams būklę. Defektines movas, blogai užpresuotus antgalius permontuoti, defektinius laidus pakeisti.	A,B
5.9.	Patikrinti kabelių tvirtinimą prie KT konstrukcijos, kabelio žymenų būklę. Jei reikia, atnaujinti.	A,B
5.10.	Patikrinti (jei yra) 0,4 kV viršįtampių ribotuvų būklę. Rastus defektus pašalinti.	A
5.11.	Patikrinti darbų kokybę.	A

ST-KT-10/0,4-23

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
23.	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	B,C
24.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
25.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
26.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus į atjungtus įrenginius įjungi įtampą, atlikti operatyvinius perjungimus, nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
27.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje	A
28.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

		TECHNOLOGINĖ KORTA		ST-MT-10/0,4-33
Darbo pavadinimas **Modulinės transformatorinės techninė priežiūra**				
Brigados sudėtis		Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas Brigados narys Brigados narys		VK PK PK	A B C	1 1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**	
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt. / Kiekis
Medžiagos ir įrengimai, reikalingi atlikti darbus, nurodytus defektavimo bei darbo apimčių žinialapyje Transformatorinė alyva	kompl. kg	pagal poreikį 20	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt. Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl. / pagal vietos sąlygas kompl. / 1
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai				
Pavadinimas				Mato vnt. / Kiekis
1. įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede 2. Brigadinė automašina Techniniai dokumentai 1. Transformatorinės schema 2. Defektavimo bei darbų apimčių žinialapis				kompl. / 1 vnt. / 1 vnt. / 1 vnt. / 1
Darbas atliekamas pagal nurodymą				

		ST-MT-10/0,4-33
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
12.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
13.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
	Darbus vykdyti vadovaujantis Defektavimo bei darbų apimčių žinialapiu.	
41.	10 kV įtampos sekcijoje	
1.1.	Atidaryti narvelių dureles.	A
1.2.	Atlikti įrenginių apžiūrą, nuvalyti dulkes, pašalinti pastebėtus defektus.	A,B,C
1.3.	Patikrinti ar patikimai pritvirtinti įrenginiai.	A,B,C
1.4.	Nuimti jungiamąsias šynas dengiantį metalinį skydą.	B,C
1.5.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu visus varžtinius kontaktinius sujungimus. Išardyti, nuvalyti, sutepti ir sutvarkyti kontaktinius sujungimus, kurie neatitinka Reglamento 3 priede nurodytų reikalavimų, turi kaitimo ar oksidacijos žymių.	B,C
1.6.	Apžiūrėti kabelių galūnes, patikrinti kabelių tvirtinimus, įžeminimo kontaktus, ar tvarkingos kabelių žymenos. Rastus defektus pašalinti.	B,C
1.7.	Patikrinti transformatoriaus 10 kV įtampos saugiklius, ar jų tirptukų srovės atitinka transformatoriaus galiai, ar yra visi užrašai, nurodantys tirptukų sroves (ant korpusų ir prie saugiklio lizdų).	A
1.8.	Sutikrinti operatyvinių pavadinimų užrašus su schema, esant reikalui - pakeisti užrašus. Užrašai turi atitikti operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo elektros sistemoje metodinius nurodymus.	A,B
1.9.	Patikrinti galios skyriklių veikimą; 2-3 kartus įjungti-išjungti, patikrinti galios skyriklių ir įžemiklių blokuotę, esant reikalui, reguliuoti.	A
42.	Galios transformatoriaus sekcijoje	
2.1.	Apžiūrėti transformatorių, nuvalyti transformatorių, izoliatorius, išvalyti transformatoriaus kamerą.	A,C
2.2.	Jei yra alyvos pratekėjimai, pašalinti juos paveržiant. transformatoriaus dangčio varžtus. Jei pašalinti pratekėjimų nėra galimybės, numatyti transformatoriaus keitimą. Patikrinti alyvos lygį, esant reikalui, papildyti alyva iki reikiamo lygio, priklausomai nuo temperatūros.	B,C
2.3.	Apžiūrėti visus transformatoriaus kontaktinius sujungimus, paveržti dinamometriniu raktu, jei kontaktų išpildymas neatitinka Reglamento 3 priedo reikalavimus - pertvarkyti.	A
2.4.	Patikrinti nulinės šynos ar laidų nuo transformatoriaus nulinio išvado prijungimo prie 0,4 kV įtampos skydo, ar narvelių nulinės šynos kontaktų būklę. Blogą kontaktą išardyti ir sujungti iš naujo.	B
2.5.	Patikrinti transformatoriaus korpuso įžeminimo kontakto būklę, rastus defektus pašalinti, sutepti.	B
2.6.	Patikrinti transformatoriaus apvijų perjungiklio padėtį ar ji atitinka nurodytai schemoje. Reikalui esant, pastatyti į kitą padėtį. Perstačius megommetru patikrinti apvijų grandinę.	A
2.7.	Jeigu transformatoriuje yra oro sausintuvas, tai jam įrengti alyvos užtvarą, t.y.	B,C

		ST-MT-10/0,4-33
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	sausintuvo viršutinę dali užpildyti alyva.	
43.	0,4 kV įtampos sekcijoje	
3.1.	Apžiūrėti įrenginius, nuvalyti dulkes, pašalinti rastus defektus	A,B,C
3.2.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu visus varžtinius kontaktinius sujungimus. Išardyti, nuvalyti, sutepti ir sutvarkyti kontaktinius sujungimus, kurie neatitinka Reglamento 3 priede nurodytų reikalavimų, turi kaitimo ar oksidacijos žymių.	A,B
3.3.	Patikrinti įvadinių ir linijinių saugiklių tirptukų srovių atitikimą nurodytoms schemoje. Esant neatitikimams pakeisti į nurodytas schemoje	A
3.4.	Sutikrinti linijų operatyvinių pavadinimų užrašus su schema, neatitikimus ištaisyti.	A
3.5.	Patikrinti prijungtų kabelių galinių movų antgalių būklę. Esant defektams, galūnes permontuoti, antgalius perpresuoti. Patikrinti ar yra kabelių žymenos, jei reikia atnaujinti.	B
3.6.	5 kartus įjungti-išjungti kirtiklių saugiklių blokus, pastebėtus defektus pašalinti.	A
44.	Apžiūrėti MT matomus įžeminimo laidininkus, prijungimo prie įžeminimo įrenginio kontaktų būklę, jų spalvinio žymėjimo būklę. Esant reikalui, kontaktinius sujungimus sutvarkyti, atnaujinti įžeminimo laidininkų spalvinį žymėjimą.	C
45.	Patikrinti MT korpuso prijungimą prie įzemintuvo kontaktų būklę. Esant defektams, pašalinti, kontaktus sutepti.	B
46.	Patikrinti transformatorinės durų užraktų būklę. Esant defektams - pašalinti.	B
47.	Patikrinti transformatorinės operatyvinio pavadinimo užrašų, saugos ženklų būklę. Esant reikalui, pakeisti.	B
48.	Apžiūrėti MT pagrindą ar tiesiai ji stovi, ar neišplautas gruntas iš g/b pamatų plokštės, ar pakankamai užveržti inkariniai varžtai MT tvirtinimui, ar nėra angų gyvūnams patekti įjos vidų. Rastus defektus pašalinti.	A,C
49.	Sutvarkyti transformatorinės aplinką, nušienauti 2 m atstumu žolę, iškirsti krūmus, surinkti šiukšles.	C
50.	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
29.	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A,B
30.	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
31.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
32.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
33.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-ST-10/0,4-37

Darbo pavadinimas

Stulpinės transformatorinės techninė priežiūra

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Autobokšto operatorius	PK	E	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos ir įrengimai, reikalingi atlikti darbus, nurodytus defektavimo bei darbo apimčių žinialapyje	kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Transformatorinė alyva	KG	20	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autobokštas	vnt.	1
2. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
3. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema	vnt.	1
2. Defektavimo ir darbo apirnčių žinialapis	vnt.	1
Darbas atliekamas pagal nurodymą		

		ST-ST-10/0,4-37
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
14.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A,B
15.	Įvertinti ST g/b atramų (os) būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti požymiai nurodyti Reglamento 7 priede.	A
16.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
	Darbus atlikti vadovaujantis defektavimo bei darbo apimčių žinialapiu.	
51.	Pastatyti autobokštą į darbinę padėtį ir jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, autobokštą įžeminti.	A,E
52.	Galios transformatoriaus techninė priežiūra	
2.1.	Apžiūrėti galios transformatorių, nuvalyti izoliatorius, transformatoriaus korpusą, alyvos lygio rodiklį. Jei yra alyvos pratekėjimas pašalinti paveržiant tarpines, bet ne daugiau 40% jų storio, jei pratekėjimų pašalinti nepavyksta, numatyti jo keitimą.	A,B,E
2.2.	Patikrinti alyvos lygį rodiklyje, jei trūksta - papildyti alyva iki reikiamo lygio, priklausomai nuo temperatūros.	,B
2.3.	Patikrinti apvijų atšakų perjungiklio padėtį, jei neatitinka nurodytai principinėje schemoje - pastatyti į nurodytą padėtį. Po perstatymo patikrinti megommetru apvijų grandinę.	A
2.4.	Apžiūrėti ir paveržti dinamometriniu raktu visus varztinius kontaktinius sujungimus. Išardyti, nuvalyti, sutepti ir sutvarkyti kontaktinius sujungimus, kurie neatitinka Reglamento 3 priede nurodytų reikalavimų, turi kaitimo ar oksidacijos žymių.	A
2.5.	Patikrinti ar teisingai įžeminta transformatoriaus neutralė ir korpusas. Jei neteisingai - permontuoti.	A,B
2.6.	Patikrinti viršįtampių ribotuvų, kurie sumontuoti ant transformatoriaus žemos įtampos išvadų, būklę. Esant reikalui pašalinti defektus arba netinkamus pakeisti naujais.	A,B
53.	Skyriklio techninė priežiūra (jei sumontuotas pačioje ST, jei gretimoje atramoje, jo techninė priežiūra atliekama kartu su 10 kV įtampos OL technine priežiūra)	
3.1.	Nuvalyti skyriklio izoliatorius, patikrinti jų būklę.	B
3.2.	2-3 kartus įjungti-išjungti skyriklį, patikrinti judamų kontaktų įsijungimą. Jei atsijungiant skyriklio judamieji kontaktai įsikerta į įžeminimo kontaktus, patikrinti jų būklę. Defektus pašalinti.	A,B
3.3.	Apžiūrėti laidų (šynų) prijungimų prie skyriklio gnybtų kontaktus, paveržti dinamometriniu raktu. Jei nustatyti kaitimo požymiai - kontaktus išardyti, sutepti tepalu, nuvalyti metaliniu šepečiu, nuvalyti švariu skuduru ir vėl sutepti. Prijungti prie gnybtų vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	B
3.4.	Patikrinti skyriklio valdymo rankenų užraktus, operatyvinius pavadinimus, užrašų būklę, esant būtinumui atnaujinti. Įžeminimo rankeną nudažyti raudona spalva.	B

		ST-ST-10/0,4-37
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
54.	10 kV įtampos saugiklių bloko, viršįtampių ribotuvų techninė priežiūra	
4.1.	Nuvalyti izoliatorius, patikrinti jų būklę, jei yra defektų - pašalinti.	B
4.2.	Jei atraminių izoliatorių vietoje sumontuoti viršįtampių ribotuvai, patikrinti jų būklę, jei yra defektų - pašalinti.	A
4.3.	Apžiūrėti laidų (šynų) prijungimo kontaktus, paveržti dinamometriniu raktu. Jei nustatyti defektai, juos pašalinti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
4.4.	Patikrinti ar 10 kV įtampos saugiklių tirptukų srovė atitinka transformatoriaus galiai, nurodytai Reglamento 4 priede, ar yra užrašai ant saugiklių korpusų ir prie lizdų, kuriose nurodytos saugiklių tirptukų srovės, ar saugikliai lizduose įtvirtinti spyruokliniais lankeliais, o kur jų nėra-pririšti aliuminine viela.	A
4.5.	Jei viršįtampių ribotuvai sumontuoti atskirai, tikrinama jų būklė, prijungimo prie 10 kV įtampos laidų (šynų) ir įžemintuvo kontaktai.	A,B
55.	0,4 kV įtampos kirtiklių-saugiklių bloku. 0,4 kV įtampos skirstomųjų spintų, išvadų techninė priežiūra	
5.1.	Apžiūrėti blokus, spintą, nuvalyti dulkes ir nešvarumus.	A
5.2.	Patikrinti blokų, spintos komutacinių aparatų veikimą (5 kartus įjungti-išjungti).	A
5.3.	Sutikrinti blokų ir spintoje saugiklių tirptukų sroves su nurodytomis ST schemoje. Esant neatitikimams - ištaisyti	A
5.4.	Apžiūrėti kabelių, oro kabelių prijungimų prie saugiklių blokų ar spintos komutacinių aparatų kontaktų būklę, paveržti dinamometriniu raktu. Esant kaitimo požymiams, kontaktus išardyti ir sutvarkyti vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
5.5.	Apdegusius kirtiklių kontaktus, saugiklius blokus pakeisti naujais.	A,B
5.6.	Patikrinti ir sutvarkyti kabelių galūnių, oro kabelių prijungimo prie OL laidų kontaktų būklę. Neatitinkančius Reglamento 3 priedo reikalavimų, permontuoti.	A,B
5.7.	Patikrinti 0,4 kV įtampos oro, oro kabelių ir kabelių linijų išvadų operatyvinių pavadinimų būklę, esant būtinumui - atnaujinti. Patikrinti ar yra užrašai, nurodantys saugiklių tirptukų srovės dydį ant saugiklių korpusų ir prie saugiklių lizdų.	A,B
5.8.	Patikrinti oro kabelių, kabelių pritvirtinimo prie ST g/b atramos būklę, defektus pašalinti.	B
5.9.	Jei buvo atjungiami 0,4 kV įtampos linijų išvadų laidai kontaktams tvarkyti, juos sutvarkius, patikrinti megommetru iki 1000 V ar išvado nulinis laidas prijungtas prie OL nulinio laido.	A
56.	ST aplinkos, įžeminimo įrenginio techninė priežiūra.	
6.1.	Patikrinti įžeminimo laidininkų, sumontuotų ant g/b atramų stovį, jų kontaktų būklę, spalvinį žymėjimą, defektus pašalinti.	A,B
6.2.	Atnaujinti ST operatyvinio pavadinimo užrašus, saugos ženklus. Užrašai turi atitikti operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo elektros sistemoje metodinius nurodymus.	A,B
6.3.	Sutvarkyti transformatorinės aplinką, iškirsti krūmus, nušienauti žolę 2 m atstumu nuo ST.	B

ST-ST-10/0,4-37

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
34.	Surinkti įrankius, medžiagas, autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, sutvarkyti darbo vietą.	B,E
35.	Išvesti brigadą iš darbo vietos, autobokštą pastatyti už darbo zonos.	A,E
36.	Patikrinti transformatorinės schemą, ar ji atitinka natūroje. Esant neatitikimams - ištaisyti.	A
37.	Jei Nurodymo skiltyje „Kiti reikalavimai" pavesta baigus darbus įjungti įtampą į atjungtus įrenginius, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
38.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį, ar esanti padėtis, esant normaliai schemai, nustatyta taip, kad 0,4 kV skyde fazinė įtampa būtų kuo artimesnė 243,8 V, o linijinė - 424 V ir jų neviršytų. Įtampos dydį užrašyti schemoje.	A
39.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

7 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

„ AUKŠTOSIOS IR ŽEMOSIOS ĮTAMPOS SKIRSTOMŲJŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS “

7. 1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

Savarankiškai atlikti 0,4 kV įtampos spintos keitimą.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- 0,4 kV įtampos spintos jungimo schema;
- darbo įrankiai;
- priemonės ir medžiagos.

Užduoties aprašymas:

1. Savarankiškai sudaryti 0,4 kV įtampos spintos keitimo stacionarioje transformatorinėje pastotėje technologinę kortelę nurodant:

- reikalingas medžiagas;
- apsaugos priemones;
- įrangą, įtaisus, įrankius , mechanizmus;
- paruošiamuosius darbus;
- darbo eigą;
- darbo baigimą.

2. Kartu su darbų vykdymo brigada dalyvauti 0,4 kV spintos keitime ir atlikti darbus pagal darbų vykdytojo pavedimus.

7.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

- Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką,
- Užduotis atlikta kokybiškai, vadovaujantis techniniais norminiais dokumentais,
- Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą,
- Užduotis atlikta savarankiškai.

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.9. ŽEMOSIOS ĮTAMPOS KABELIŲ LINIJŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. KABELIŲ LINIJOSE VYKDOMŲ DARBŲ TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS

1.1. Technologinio proceso aprašas

Darbų organizavimas ir vykdymas

- Montavimo darbų procesas skirstomas taip:
- užsakymo gavimas;
- konkursinės medžiagos rengimas;
- konkurso nugalėtojo išsiaiškinimas;
- objekto apžiūra;
- darbų vykdymo projekto parengimas (kai to reikia);
- medžiagų, gaminių ir transporto užsakymas;
- medžiagų ir gaminių pirkimas;
- reikalingų dokumentų parengimas ir pateikimas suinteresuotoms šalims;
- medžiagų ir gaminių išdavimas ir apskaita;
- saugos priemonių, įrangos ir mechanizmų paruošimas darbui;
- medžiagų ir gaminių transportavimas;
- darbo vietos paruošimas;
- montavimo darbų vykdymas;
- bandymų, matavimų ir atitinkamų įrašų atlikimas;
- darbo vietos sutvarkymas ir darbų pabaigos įforminimas;
- techninio įvertinimo komisijos organizavimas;
- objekto pripažinimo tinkamu naudoti komisijos organizavimas (gali būti organizuojama kartu su techninio įvertinimo komisija);
- objekto prijungimas prie elektros tinklo.

Darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimas

Elektrotechnikos darbuotojai organizuoja ir vykdo elektros įrenginių techninę priežiūrą, remonto, montavimo, derinimo ir bandymo darbus, vykdo juose perjungimus bei atlieka jiems priskirtų įrenginių operatyvinį valdymą.

Darbdavys ar jo įgaliotas asmuo užtikrina darbuotojų saugą ir sveikatą organizuojant bei vykdant darbus jo nuosavybėje esančiuose arba jo valdomuose (nuomojamuose, koncesijos būdu, pagal įgaliojimą) elektros įrenginiuose, vadovaudamasis įmonės dokumentais, skirdamas toms funkcijoms atlikti tinkamai apmokytus reikiamos kvalifikacijos elektrotechnikos darbuotojus.

Organizuojant ir vykdant darbus elektros įrenginiuose, žmogaus apsaugai nuo elektros srovės, statinės elektros, elektromagnetinių laukų ir elektros lanko poveikio *vykdomos organizacinės bei techninės priemonės.*

Techninėms priemonėms priskiriami techniniai veiksmai, užtikrinantys darbo vietose darbuotojų saugą ir sveikatą (apsaugantys dirbančiuosius nuo prisilietimo prie įtampą turinčių dalių atjungimai, atjungtų srovinių dalių įžeminimai, ženklų iškabinimas ir darbo vietos aptvėrimas, kad darbuotojai nepriartėtų neleistinais atstumais prie įtampą turinčių dalių ir pašaliniai žmonės nepatektų į vykdomų darbų zoną, izoliuotų įrankių ir priemonių naudojimas bei apsauga nuo elektros lauko) *priklausomai nuo darbų kategorijos.*

Darbuotojų saugą ir sveikatą užtikrinančios organizacinės priemonės yra:

- asmenų, atsakingų už darbuotojų darbų saugą, paskyrimas vadovaujantis įmonės dokumentais;
- už saugų darbų vykdymą atsakingų asmenų parinkimas ir paskyrimas;
- darbų įforminimas nurodymu, pavedimu ar techninės priežiūros tvarka;
- darbų organizavimas pagal sudaromas sutartis su kitais fiziniais ar juridiniais asmenimis;
- leidimas ruošti darbo vietą ir leisti dirbti;
- leidimas dirbti;
- elektros įrenginiuose vykdomų neelektrotechninių darbų priežiūra;
- perkėlimas į kitą darbo vietą;
- darbo pertraukos bei darbo baigimo įforminimas.

Veikiančiuose elektros įrenginiuose gali būti dirbama:

- *pagal darbų vadovo nurodymą;*
- *pagal darbų vadovo pavedimą;*
- *techninės priežiūros tvarka.*

Darbdavys arba jo įgaliotas asmuo, atsižvelgdamas į vietines sąlygas ir kriterijus, sudaro darbų, atliekamų pagal nurodymus ir pavedimus, sąrašus.

Vykdant darbus pagal sudaromas sutartis, darbų saugos atsakomybės ribos tarp susitariančių šalių nustatomos atitinkamose sutartyse.

***Nurodymas** – tai rašytinė darbų vadovo užduotis saugioms darbo sąlygoms užtikrinti, vykdant nurodytos apimties darbus, kurioje nustatoma darbo vieta, darbo pradžios ir pabaigos laikas ir saugaus atlikimo sąlygos, brigados sudėtis ir už darbuotojų saugą ir sveikatą atsakingi asmenys.* Jis

išduodamas dviem nustatytos formos blanko egzemplioriais. Ši forma įmonės technikos vadovo sprendimu gali būti išplėsta, papildyta lentelėmis, tekstais ir keliamais reikalavimais, nemažinančiais darbuotojų saugumo. Perduodant nurodymą ryšių priemonėmis, vieną nurodymo blanką užpildo išduodantis asmuo, kitą – jį priimantis, arba išduotas nurodymas siunčiamas faksu ar elektroniniu paštu.

Pavedimas *– tai rašytinė darbų vadovo užduotis darbui ir būtinoms darbuotojų saugos ir sveikatos priemonėms užtikrinti, atliekant darbus vienoje darbo vietoje ir ne ilgiau kaip vieną dieną.*

Nurodymai ir pavedimai registruojami Nurodymų registravimo ir pavedimų įforminimo žurnale.

Darbai, vykdomi techninės priežiūros tvarka – tai darbai, kurie nenurodyti darbų, vykdomų pagal nurodymus ir pavedimus, sąrašuose.

Darbus techninės priežiūros tvarka gali atlikti vienas PK darbuotojas.

Nurodymo formos pavyzdys)

Įmonė _____ Padalinys _____

D a r b ų v a d o v o _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

(v a r d a s , p a v a r d ė)

N U R O D Y M A S DĖL DARBŲ ELEKTROS ĮRENGINIUOSE

_____Nr. _____

(data)

Darbų vykdytojui, prižiūrinčiajam (nereikalinga išbraukti) _____

su _____ brigados nariais _____

(vardas, pavardė)

_____

_____

Pavedama _____

_____

_____

_____

(kur ir ką atlikti)

Darbų vykdymo sąlygos (nereikalinga išbraukti): ant arba arti įtampą turinčių dalių, atjungus įtampą, neatjungus įtampos, toli nuo įtampą turinčių dalių.

Darbą pradėti: data _____ laikas _____

Darbą baigti: data _____ laikas _____

Atjungimai ir įžeminimai, reikalingi saugumui darbo vietoje užtikrinti 1 lentelė

Eil. Nr.	Operacijų atlikimas (kokiuose įrenginiuose, kas turi būti atjungta ir kur įžeminta arba atlikti perjungimus pagal perjungimų lapelį Nr. .....)	Įrašas apie priemonių įvykdymą	Įrašas apie įvykdytų priemonių atstatymą

Kiti reikalavimai _____

_____

_____

_____

_____

Nurodymą išdaviau: data _____laikas _____ parašas _____ Darbų vadovo vardas, pavardė _____

Nurodymą pratęsiau iki: data _____ laikas _____

parašas _____Darbų vadovo vardas, pavardė _____ data _____ laikas _____

Leidimas ruošti darbo vietas ir leisti dirbti 2 lentelė

Leidimą ruošti darbo vietas ir leisti dirbti daviau			Darbuotojo, gavusio leidimą ruošti darbo vietas ir dirbti, parašas
Kam (vardas, pavardė)	Davusio vardas, pavardė, parašas	Data, laikas	

Darbo vietos paruoštos. Liko įjungta įtampa _____

_____

_____

_____

Darbų vykdytojas, prižiūrintysis _____

Brigados nariai, instruktuoti apie darbų vykdymo sąlygas ir saugumo reikalavimus 3 lentelė

Vardas, pavardė	Kategorija	Data, laikas	Instruktuo-jamojo parašas	Įrašas apie brigados sudėties pakeitimą (įtrauktas, išbrauktas, data, laikas, darbų vadovo arba darbų vykdytojo, prižiūrinčiojo parašas)

Instruktavo: darbų vykdytojas, prižiūrintysis _____

Kasdieninis leidimas dirbti ir darbo pabaiga 4 lentelė

Leista dirbti paruoštoje darbo vietoje			Darbas baigtas, brigada išvesta	
Darbo vietos pavadinimas	Data, laikas	Darbų vykdytojo, prižiūrinčiojo parašas	Data, laikas	Darbų vykdytojo, prižiūrinčiojo parašas

Darbas visiškai baigtas, brigada išvesta, brigados uždėti įžemikliai nuimti, pranešta (kam) _____

_____

Data _____ laikas _____ Darbų vykdytojo, prižiūrinčiojo parašas _____

Schema atstatyta:

Data _____ laikas _____ Darbų vykdytojo ar prižiūrinčiojo parašas _____

Pranešta (kam) _____

_____

Apsaugos nuo elektros poveikio priemonės (apsauginės priemonės)

Apsauginės priemonės skirtos elektros įrenginiuose dirbantiems darbuotojams apsaugoti nuo elektros srovės, elektrostatinio, elektromagnetinio lauko ir elektros lanko bei jo degimo produktų poveikio, kritimo iš aukščio ir pan. Aprūpinant darbuotojus asmeninėmis apsauginėmis priemonėmis, reikia vadovautis Darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsauginėmis priemonėmis nuostatais, patvirtintais Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro 2007 m. lapkričio 26 d. įsakymu Nr. A1-331 (Žin., 2007, Nr. 123-5055).

Apsaugos nuo elektros priemones naudoti priklausomai kokios įtampos elektros įrenginiuose dirbama:

Pagrindinės apsaugos nuo elektros priemonės naudojamos žemosios įtampos *elektros įrenginiuose, yra:*

- izoliuojančios lazdos;
- izoliuojančios ir matavimo replės;
- įtampos indikatoriai, multimetrai;
- dielektrinės pirštinės;
- įrankiai su izoliuotomis rankenomis;
- laidų apvalkalai, izoliatorių gaubtai, izoliacinės juostos, skirtos darbui žemosios įtampos įrenginiuose.

Papildomos apsaugos nuo elektros priemonės naudojamos žemosios įtampos *elektros įrenginiuose, yra:*

- dielektriniai kaliošai;
- dielektriniai kilimėliai;
- izoliuojantys pastovai;
- kilnojamieji įžemikliai;
- laikini aptvarai, skydai ir širmos;
- apsauginiai akiniai ir skydeliai.

Pagrindinės apsaugos nuo elektros apsauginės priemonės aukštosios įtampos *elektros įrenginiuose yra:*

- izoliuojančios, operatyvinės ir matavimo lazdos;
- izoliuojančios ir matavimo replės;
- įtampos indikatoriai;
- izoliuojančios priemonės ir įtaisai, naudojami remonto darbams, kaip izoliuojančios kopėčios, izoliuojančios aikštelės, izoliuojančios traukės, griebtuvai girliandoms pernešti, izoliuojančios lazdos gnybtams pritvirtinti, teleskopinių bokštų izoliuojančios dalys ir kt.

Papildomos apsaugos nuo elektros priemonės, naudojamos aukštosios įtampos *elektros įrenginiuose, yra :*

- dielektrinės pirštinės;
- dielektriniai batai;
- dielektriniai kilimėliai;
- izoliuojantys pastovai;
- ekranuojantys komplektai;
- kilnojamieji įžemikliai;
- izoliuojantys gaubtai ir antdėklai;
- laikini aptvarai, skydai ir širmos.

Darbuotojų, dirbančių kabelių linijose, saugos ir sveikatos užtikrinimas:

Darbuotojų, dirbančių kabelių linijose, saugai ir sveikatai užtikrinti būtina kabelį atjungti (išjungti), elektriškai iškrauti ir įžeminti atjungimo (išjungimo) vietose iš visų pusių, iš kur gali būti įjungta įtampa. Kabelius, išeinančius (pereinančius) į oro linijas, reikia papildomai įžeminti iš oro linijos pusės, nes jose dėl įvairių priežasčių gali atsirasti įtampa.

Kasant kabelių trasose, negalima naudoti kylinių kūjų ir kitų smūginių mašinų arčiau kaip 5 m iki kabelių. Žiemą, atšildant gruntą, šilumos šaltinis negali priartėti prie kabelių arčiau kaip 15 cm.

Žemės kasimo darbai turi būti atliekami laikantis Saugos ir sveikatos taisyklių statyboje DT 5-00, patvirtintų Lietuvos Respublikos vyriausiojo valstybinio darbo inspektoriaus 2000 m. gruodžio 22 d. įsakymu Nr. 346 (Žin., 2001, Nr. 3-74), reikalavimų.

Duobės ir tranšėjos turi būti aptvertos, pakabinti įspėjamieji ženklai. Atkasti kabeliai ir jų movos turi būti įtvirtinti, apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ir pažymėti įspėjamaisiais ženklais.

Prieš leidžiant dirbti kabelių linijoje, būtina įsitikinti, kad kabelis tikrai atjungtas, ir tada darbo vietoje jį pradurti arba nukirpti specialiu įtaisu. Durti kabelį turi du darbuotojai, iš kurių vienas turi būti ne žemesnės kaip VK, o antras – PK.

Prieš leidžiant dirbti orinėje kabelių linijoje, atjungtas darbams kabelis nustatomas, patikrinus įtampos indikatoriumi įtampos nebuvimą kabelinių atšakų prijungimo vietose arba darbo vietoje – specialiu įtampos indikatoriumi. Esant linijoje įrengtiems specialiems įžeminimo prijungimo kontaktams, reikia uždėti kilnojamąjį įžemiklį arba trumpiklį.

Esant būtinumui, perkloti neatjungtus kabelius leidžiama laikantis ypatingų saugos reikalavimų:

- perklojamame kabelyje esančios movos turi būti patikimai įtvirtintos;
- dirbti reikia mūvint dielektrines pirštines. Apsaugai nuo mechaninių pažeidimų ant dielektrinių pirštinių reikia užsimauti brezentines pirštines.

Bendrieji reikalavimai kabelinių linijų įrengimui

Kabelių linijų projektavimas ir įrengimas turi būti pagrįstas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais, atsižvelgiant į tinklo išplėtimą, linijos paskirtį ir svarbą, trasos pobūdį, klojimo būdą, kabelių konstrukciją, natūralaus kraštovaizdžio išsaugojimo būtinumą ir pan.

KL turi būti tinkamos eksploatuoti esamomis darbo sąlygomis. Apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių iš OL pusės kabeliai turi būti apsaugoti OL intarpuose ir įvaduose į pastotes, skirstyklas, skirstomuosius punktus, transformatorines. Apsaugoti nuo atmosferinių viršįtampių atvadų nuo OL kabelių nereikalaujama. Vartotojų elektros įrenginių apsaugos nuo atmosferinių ir vidaus viršįtampių reikalingumas nustatomas vadovaujantis *Elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių* nustatytais reikalavimais. Kabeliai taip pat turi būti tinkamai apsaugoti nuo mechaninio ir terminio poveikio ir korozijos. Kabelių konstrukcija (tipas, markė) parenkama projektavimo metu, atsižvelgiant į grunto savybes, kabelių klojimo būdą.

Pagal Elektros tinklų apsaugos taisyklių nuostatas požeminėms KL nustatytos šios apsaugos zonos:

- išilgai požeminių KL – žemės juosta, kurios horizontalus plotis abiejose linijos pusėse nuo KL konstrukcijų kraštų – 1 m, o atstumas iki statinių pamatų – 0,6 m;
- išilgai povandeninių KL – vandens sluoksnis, kurio horizontalus plotis abiejose linijos pusėse nuo kraštinių kabelių – 100 m.

Kabeliai trasoje turi būti apsaugoti nuo mechaninio poveikio, korozijos, vibracijos taip, kad neperkaistų nuo atsiradusio elektros lanko gretimame kabelyje. Klojant kabelius, reikia vengti jų tarpusavio sankirtų, sankirtų su vamzdynais ir pan. Parenkant žemo slėgio alyvos pripildytų KL trasą ir siekiant racionaliausiai išdėstyti ir panaudoti alyvos papildymo bakus, reikia atsižvelgti į vietovės reljefą.

Kabelių linijos turi būti įrengiamos taip, kad kabelių įrengimo ir eksploatavimo metu būtų išvengta pavojingų mechaninių įtempimų ir pažeidimų:

- kabeliai turi būti nutiesti ilgesni, kad jų pakaktų galimiems grunto poslinkiams ir pačių kabelių, ir jų konstrukcijų temperatūrinėms deformacijoms kompensuoti. Neturi būti tiesiami kabeliai žiedų (vijų) pavidalu;
- kabeliai, nutiesti horizontaliai konstrukcijomis, sienomis, pertvaromis, perdangomis ir pan., turi būti standžiai pritvirtinti kabelių galuose, prie visų tipų movų ir abiejose kabelio išlenkimo pusėse;

- kabeliai, nutiesti vertikaliai konstrukcijomis, sienomis ir pertvaromis, turi būti pritvirtinti taip, kad nuo jų pačių svorio nesideformuotų apvalkalai ir nebūtų pažeidžiamos gyslų jungtys movose;
- konstrukcijos, ant kurių tiesiami nešarvuoti kabeliai, turi būti tokios, kad mechaniškai nepažeistų kabelių apvalkalų. Šių kabelių standaus tvirtinimo vietose apvalkalai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ir korozijos elastingomis tarpinėmis;
- visi kabeliai, nutiesti tose vietose, kur galimi mechaniniai pažeidimai (autotransporto, mechanizmų ir krovinių judėjimas, pašalinių asmenų buvimas), turi būti apsaugoti iki 2 m aukščio nuo grindų arba nuo žemės ir iki 0,3 m gylio žemėje;
- klojant kabelius greta eksploatuojamų kabelių, reikia imtis priemonių, kad pastarieji nebūtų mechaniškai pažeisti;
- kabeliai nuo įšilusių paviršių turi būti nutiesti tokiu atstumu, kad neįšiltų labiau už leistiną temperatūrą. Jie turi būti apsaugoti nuo įkaitusių dujų ir skysčių, galinčių prasiveržti per sklendes ir junges.

Požeminių kabelių linijų ir ilgesnių kaip 200 m atšakų galuose, taip pat įvadinėse kabelių spintose apsauginis nulinis arba apsauginis laidas turi būti įžemintas vadovaujantis *Elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių* nustatytais reikalavimais.

Lauke ir nešildomose patalpose kabelių įrenginių metalinės dalys turi būti pagamintos iš nerūdijančios medžiagos arba padengtos ilgaamže, korozijai atsparia danga (lydine cinko danga, aliuminio cinko lydiniu, plastiku ir pan.). Požeminių kabelių inžinerinių statinių konstrukcijos turi būti įrengtos atsižvelgiant į kabelių svorį, gruntą, kelių dangas ir važiuojančio jomis kelių transporto apkrovas.

Kabelių inžineriniai statiniai ir konstrukcijos turi būti iš A1 degumo klasės statybos produktų. Kabelių inžineriniuose statiniuose neturi būti įrengiami bet kokie laikini įrenginiai, saugomos juose medžiagos ir įranga. Laikini kabeliai turi būti klojami laikantis visų kabelių klojimo reikalavimų.

Atvirai tiesiant kabelius turi būti įvertintas tiesioginių saulės spindulių ir kitų šilumos šaltinių poveikis.

Kabelių lenkimo vidinės kreivės spindulio santykis su kabelio išoriniu skersmeniu turi būti ne mažesnis, kaip nurodyta kabelių standartuose arba gamintojų techniniuose dokumentuose.

Montuojant kabelių movas ir galūnes, kabelio gyslų lenkimo vidinės kreivės spindulio santykis su gyslos perskaičiuotu skersmeniu turi būti ne mažesnis kaip nurodyta kabelių standartuose arba gamintojų techniniuose dokumentuose.

Tiesiant kabelius vamzdžiuose, traukimo jėga turi būti nustatoma pagal gyslų ir apvalkalų leistinuosius mechaninius įtempius.

Kiekviena KL turi turėti savo numerį arba pavadinimą. Jeigu KL sudaro keli lygiagretūs kabeliai, tai kiekvienas iš jų turi turėti tą patį numerį su raidėmis A, B, C ir t. t. Atvirai nutiesti kabeliai ir visos movos turi turėti žymenis, kuriuose nurodomas linijos numeris arba pavadinimas, įtampa, kabelių tipai, gyslų skaičius ir skerspjūviai, montavimo data, įmonės pavadinimas ir montavusio asmens vardo pirmoji raidė ir pavardė. Papildomai nurodomas ir kabelių galinių movų linijos ilgis. Kabelių, nutiestų kabelių inžineriniuose statiniuose, žymenys turi būti išdėstyti ne rečiau kaip kas 50 m, taip pat posūkių ir perėjų per sienas ir pertvaras vietose. Žymenys ir jų tvirtinimo detalės turi būti atsparios aplinkos poveikiui.

Kiekviena požeminė KL turi būti pažymėta plane, nurodytos jos koordinatės esamų statinių arba specialiai įrengtų ženklų atžvilgiu. Neurbanizuotų teritorijų nedirbamose žemėse KL tiesiuose trasos ruožuose ne rečiau kaip kas 500 m, posūkių, sankirtų su keliais, geležinkeliais ir požeminiais statiniais abiejose pusėse ir sankirtų su melioracijos grioviais vietose turi būti įrengti požeminių komunikacijų atpažinimo ženklai. Dirbamose žemėse kabelių linijas reikia tiesti kuo tiesiau, ne mažesniame kaip 1,0 metro gylyje.

Kabelių klojimo būdų parinkimas

Pasirenkant iki 35 kV įtampos galios KL tiesimo būdus, reikia vadovautis šiais principais:

- tiesiant galios kabelius žemėje, vienoje tranšėjoje turi būti tiesiama ne daugiau kaip šeši–aštuoni kabeliai. Kai kabelių daugiau, jie turi būti tiesiami atskirose tranšėjose, išlaikant ne mažesnį kaip 0,5 m atstumą tarp jų arba bendroje tranšėjoje atskiriant atskiras jų grupes A1 degumo klasės statybos produktų atitvaromis;
- tiesiant kabelius netranšėjiniu būdu („plūgo“ pagalba), vienoje trasoje turi būti klojama ne daugiau kaip vienas trigyslis ar trys viengysliai kabeliai, išdėstyti vertikaliai ne mažesniu kaip 0,1 m. atstumu tarp jų. Kai kabelių daugiau, jie turi būti klojami atskirose trasose, išlaikant ne mažesnį kaip 1 m atstumą tarp trasų;
- jei viena kryptimi tiesiama daugiau kaip 20 kabelių, jie turi būti tiesiami tuneliuose, estakadomis arba galerijose;
- labai ankštose trasose, sankirtoje su geležinkeliais ir pervažomis bei kitose vietose, kur yra galimybė kabelius pažeisti, jie tiesiami blokuose;
- parenkant kabelių tiesimo būdus miestų teritorijose, reikia atsižvelgti į statybos ir eksploatavimo darbų išlaidas, aplinkos apsaugą, kabelių inžinerinių statinių priežiūros ekonomiškumą ir patogumą.

Elektrinių teritorijose KL turi būti tiesiamos tuneliuose, loviuose, kanaluose, blokuose, galerijose ir estakadomis. Galios kabeliai tranšėjose turi būti klojami tik į toli esančius pagalbinius objektus (kuro

sandėlius, dirbtuves) ir ne daugiau kaip po šešis vienoje tranšėjoje. Kabeliai klojami tranšėjose ir iki 25 MW galios elektrinių teritorijose.

Įmonių teritorijose KL turi būti tiesiamos tranšėjose, tuneliuose, blokuose, kanaluose, galerijose ir estakadomis ir pastatų sienomis.

Pastočių ir skirstyklų teritorijose KL turi būti tiesiamos tuneliuose, loviuose, kanaluose, vamzdžiuose, tranšėjose, antžeminiuose gelžbetoniniuose loviuose, galerijose ir estakadomis.

Miestuose, miesteliuose ir kaimuose atskiras KL reikia kloti tranšėjose nevažiuojamoje gatvės dalyje (po šaligatviais), kiemuose ir žaliosiose vejose.

Gatvėse ir aikštėse, kur tankus požeminių komunikacijų tinklas, 10 ir daugiau kabelių linijoms turi būti įrengti kolektoriai, kabelių tuneliai arba kanalai. Kertant pagerintos dangos ir didelio eismo intensyvumo kelius, gatves ir aikštes, kabeliai turi būti klojami blokuose arba vamzdžiuose.

Pastatų viduje kabeliai turi būti tiesiami pastatų konstrukcijomis (atvirai ir loviuose arba vamzdžiuose), kanaluose, blokuose, tuneliuose, vamzdžiuose, nutiestuose grindyse ir denginiuose, ant mašinų pamatų, šachtose, kabelių aukštuose ir dvigubose grindyse.

Alyvos pripildyti kabeliai (esant bet kokiam kabelių skaičiui) turi būti tiesiami tuneliuose, galerijose ir tranšėjose.

Kabelių parinkimas

Skirtingomis grunto ir aplinkos sąlygomis tiesiamų kabelių tipas ir skerspjūvis turi būti parinktas pagal nepalankiausias (aušinimo, korozijos, grunto slankumo ir pan.) ruožo sąlygas ir pasirinktą klojimo būdą (tranšėjinis ar netranšėjinis). Kabeliams kloti netranšėjiniu būdu turi būti naudojami netranšėjiniam klojimui skirti kabeliai. Jeigu gana ilguose trasos ruožuose yra skirtingos klojimo sąlygos, tai kiekvienam iš jų turi būti parinktas atitinkamas kabelio tipas ir skerspjūvis.

Skirtingų aušinimo sąlygų trasose klojamų kabelių skerspjūviai turi būti parenkami pagal trasos ruožą, kuriame blogiausios aušinimo sąlygos.

Žemėje arba vandenyje tiesiamų kabelių metaliniai apvalkalai privalo turėti išorinę dangą, apsaugančią juos nuo cheminio poveikio. Kitokias apsaugos dangas turintys kabeliai (nešarvuoti) turi būti atsparūs mechaniniam poveikiui, jei jie klojami visų rūšių gruntuose, įtraukiami į blokus ir vamzdžius. Eksploatuojami kabeliai turi būti atsparūs ir šiluminiam poveikiui.

Klojamų žemėje ir vandenyje aukšto slėgio alyvos pripildytų KL vamzdynai turi būti apsaugoti nuo korozijos.

Kabelių inžineriniuose statiniuose ir gamybos paskirties patalpose, kur yra mechaninių pažeidimų pavojus, turi būti naudojami šarvuoti arba kitaip nuo mechaninių pažeidimų apsaugoti kabeliai. Ne kabelių inžineriniuose statiniuose didesniame kaip 2 m aukštyje nuo žemės ar grindų tiesiami

nešarvuoti kabeliai, o mažesniame aukštyje nešarvuoti kabeliai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų (loviais, kampiniais, vamzdžiais ir pan.). Kabelių inžineriniuose statiniuose, gamybos paskirties ir kitose patalpose šarvuoti kabeliai virš šarvo, o nešarvuoti – virš metalinių apvalkalų neturi turėti žemesnės kaip A1 degumo klasės statybos produktų apsauginės dangos.

Galios ir kontroliniai degūs kabeliai (degiais apvalkalais) neturi būti tiesiami atvirai. Metaliniai kabelių apvalkalai ir metaliniai konstrukcijų paviršiai, ant kurių klojami kabeliai, turi būti padengti A1 degumo klasės statybos produktų antikorozine danga. Chemiškai aktyvios aplinkos patalpose turi būti naudojami kabeliai, atsparūs šios aplinkos poveikiams.

Elektrinių skirstyklose ir pastotėse, naudojant kabelius su vulkanizuoto polietileno (XLPE) gyslų izoliacija, kabeliai turi būti su nepalaikančiu degimo išoriniu apvalkalu arba išorinis apvalkalas apsaugomas specialia nepalaikančia degimo danga. Elektrinėse neturi būti naudojami degios polietileninės izoliacijos kabeliai, jei jie nėra sertifikuoti akredituotų laboratorijų nustatyta tvarka.

Kabelių blokuose ir vamzdžiuose įrengiamoms KL naudojami šarvuoti arba nešarvuoti kabeliai. Naudojami šarvuoti kabeliai turi būti be išorinės degios apsauginės dangos, išskyrus perėjas per kelius ir pan.

Įrengiant KL gruntuose, kuriuose yra kabelių apvalkalus ardančių medžiagų, (druskožemiuose, pelkėse, supiltame grunte, kuriame yra šlako, statybos produktų ir pan.), ir zonose, kur yra elektros korozijos pavojus, turi būti naudojami atitinkami kabeliai be metalinių apvalkalų arba kabeliai su švininiais apvalkalais ir sustiprinta apsaugine danga, arba kabeliai su aliumininiais apvalkalais ir sustiprinta apsaugine danga, įtraukti į ištisą drėgmei nelaidžią ir atsparią plastikinę žarną.

Pelkėse klojami kabeliai turi būti parenkami atsižvelgiant į geologines sąlygas ir į cheminį ir mechaninį poveikį.

Slankiuose gruntuose klojamų KL kabeliai turi būti su vieliniais šarvais arba imtasi priemonių pašalinti jėgas, veikiančias kabelį slenkant gruntui (grunto sutvirtinimas polių eilėmis ir pan.).

Kabelių linijoms kertant upelius, jų užliejamus slėnius ir griovius, turi būti naudojami tokie pat kabeliai, kaip ir klojami žemėje (Taisyklių 174 punktas).

Įrengiant KL geležinkelių tiltuose, taip pat kituose intensyvaus transporto eismo tiltuose, turi būti naudojami šarvuoti kabeliai aliumininiu apvalkalu arba kiti vibracijai atsparūs kabeliai.

Judamųjų mechanizmų KL turi būti naudojami lankstūs kabeliai varinėmis daugiavielėmis gyslomis ir gumine ar kita analogiška izoliacija, atsparia daugkartiniams lenkimams.

Povandeninėms KL turi būti naudojami vieno statybinio ilgio kabeliai su apvalių ir plokščių vielų tipo šarvu arba kiti tam tinkami daugiagysliai arba viengysliai kabeliai. Klojant KL nuo kranto į jūrą, kur stipri bangų mūša, srauniuose upių ruožuose, ruožuose, kurių krantai išplaunami, arba dideliuose gyliuose (iki 40–60 m), reikia naudoti kabelius su dvigubu metaliniu šarvu arba toms sąlygoms

tinkamus kabelius. Klojant kabelius per nedideles pastovios vagos ir dugno, laivininkystei ir plukdymui nenaudojamas upes, kurių plotis kartu su užliejamu slėniu yra ne didesnis kaip 100 m, naudojami kabeliai ir su plieninių juostų šarvu.

Klojant iki 35 kV įtampos KL vertikaliuose ir nuožulniuose trasos ruožuose, esant aukščių skirtumui, viršijančiam klampia mase impregnuotų kabelių standarto nustatytą leistinąją normą, turi būti naudojami netakios impregnuojančios masės kabeliai, silpnai impregnuotos popierinės izoliacijos kabeliai ir guminės arba plastmasinės izoliacijos kabeliai. Šiomis sąlygomis klampios izoliacijos kabeliai naudojami tik su užtveriamosiomis movomis, išdėstytomis trasoje pagal nustatytą šiems kabeliams leistiną aukščių skirtumą.

Žemo slėgio alyvos pripildytų KL užtveriamųjų movų aukščių skirtumas nustatomas pagal atitinkamas kabelio technines sąlygas ir alyvos papildymo, esant ribiniam šiluminiam režimui, skaičiavimus.

Daugiafaziuose tinkluose turi būti naudojami daugiagysliai kabeliai, kurių nulinis laidininkas yra su bendru apvalkalu (išskyrus OK). Keturlaidžiuose kintamosios srovės tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose (apšvietimo, galios ir mišriuose) naudojami trigysliai iki 1000 V įtampos galios kabeliai su aliumininiu apvalkalu, naudojant jį kaip nulinį laidą (ketvirtąją gyslą), išskyrus įrenginius, esančius sprogimui pavojingose zonose, ir įrenginius, kuriuose nulinio laido srovė normaliomis eksploatavimo sąlygomis sudaro daugiau kaip 75 proc. fazinio laido ilgalaikės leistinosios srovės.

Iki 1000 V įtampos viengyslių kabelių naudojimas turi būti pagrįstas ekonomiškai. Kiekvienos daugiafazės grandinės viengysliai kabeliai kelioms grandims skirtuose įrenginiuose turi būti išdėstyti greta pagal EĮĮBT nustatytus reikalavimus.

<u>Požeminių komunikacijų kontrolinių geodezinių nuotraukų sudarymas:</u>

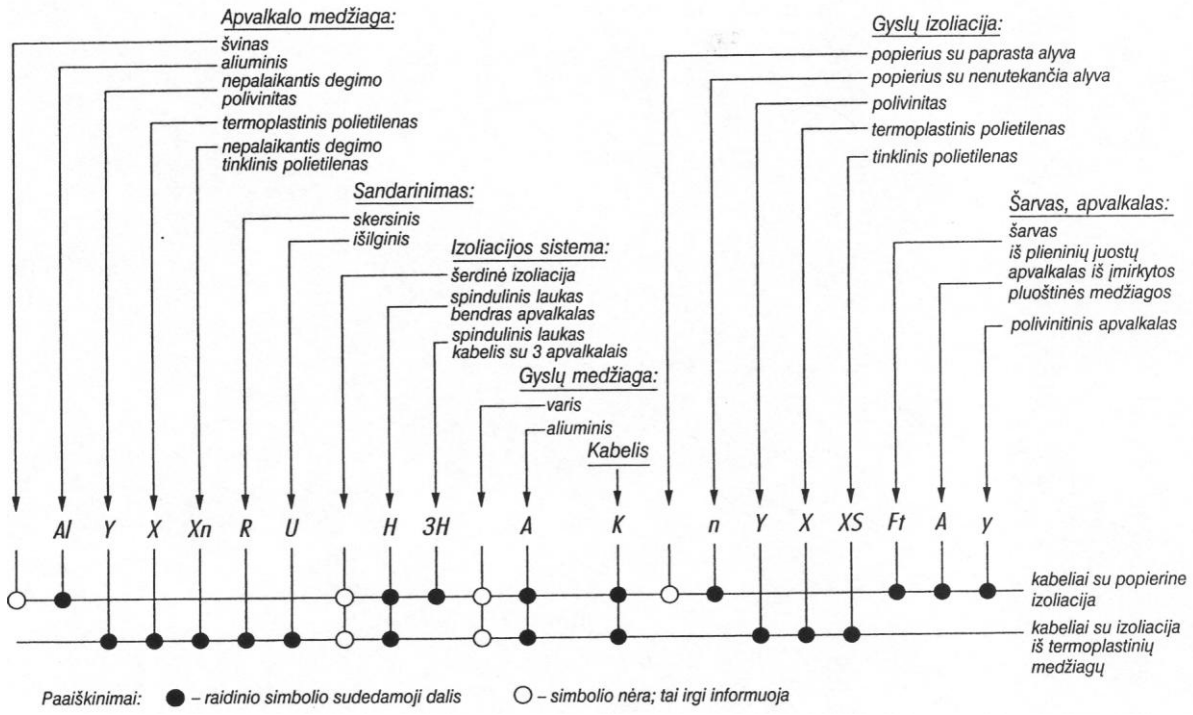
Pagal nustatytą tvarką požeminiai tinklai ir komunikacijos gali būti pradėti eksploatuoti tik atlikus ir suderinus šių tinklų ir komunikacijų geodezines nuotraukas.

Požeminių tinklų ir komunikacijų geodezinės nuotraukos, tai geodeziniai matavimai, kai valstybinėje koordinačių sistemoje matuojami nutiesti požeminiai tinklai ir komunikacijos, nustatant jų aukščius, planinę padėtį. Visi duomenys įvedami į savivaldybių skaitmenines ir analogines duomenų bazes.

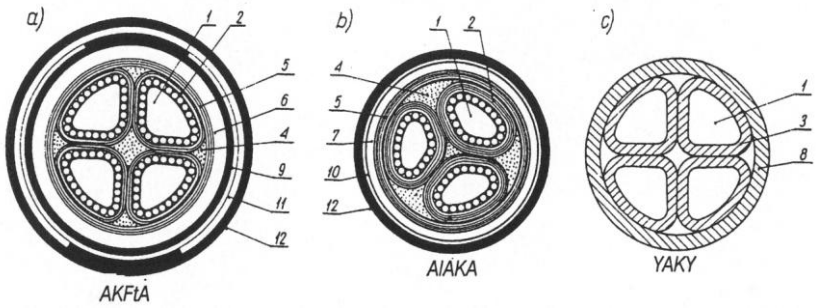
Požeminių tinklų ir komunikacijų geodezinės nuotraukos atliekamos vadovaujantis techninių reikalavimų reglamentu GKTR2.01.01:1999, patvirtintu Valstybinės geodezijos ir kartografijos tarnybos prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės direktoriaus 1999 m. gegužės 4 d. įsakymu Nr.17.

1.2. Katalogai

Pateikiama keletas kabelių pavyzdžių, žymėjimai, lentelės, kuriose nurodyta reikalavimai kabelių montavimui ir pan. Daugiau informacijos galima rasti: www.ntkcables.pl ; www.dacpol.ru ; www.drakakeila.ee ; www.dogas.lt ir kitos įmonės.

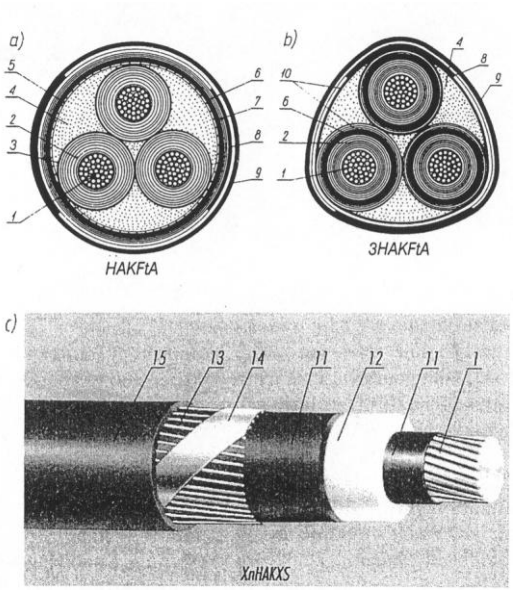


1pav. *Raidiniai žymėjimai, nusakantys kabelių sandarą*



2 pav. Kabelių sandaros (iki 1 kV) pavyzdžiai.

Žymėjimas: 1- aliumininė gysla, 2 - popierinė alyvinė gyslos izoliacija, 3 - polivinitinė gyslos izoliacija, 4 – užpildas, 5 - šerdinė izoliacija, 6 - švininis apvalkalas, 7- aliumininis apvalkalas, 8 – polivinitinis apvalkalas, 9 – vidinis pluoštinis apvalkalas, 10 – polivinitinių juostų apvalkalas, 11 – plieninių juostų šarvas, 12 – išorinis pluoštinis apvalkalas (asfaltinis džiutas)

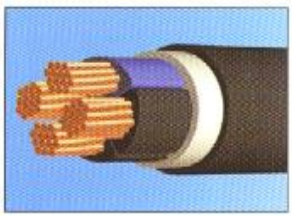


3 pav. Kabelių (iki 15 kV) sandara.

Žymėjimas: 1 – aliuminė gysla, 2 – popierinė alyvinė izoliacija, 3 – laidaus popieriaus ekranas, 4 – užpildas, 5 – medvilninė juosta su vielelėmis, 6 – švininis apvalkalas, 7 – vidinis pluoštinis apvalkalas, 8 – plieninių juostų šarvas, 9 – išorinis pluoštinis apvalkalas (asfaltinis džiutas), 10 – asfaltinis popierius, 11 – laidaus polietileno ekranas, 12 – tinklinio polietileno izoliacija, 13 – grįžtamoji varinių vielų gysla, 14 – varinė juosta, 15 – tinklinio polietileno apvalkalas

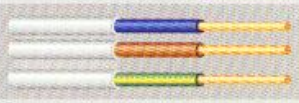
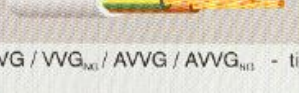
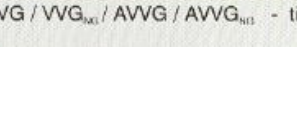
Konstrukcija **Конструкция** **Konstrukcija**	
Dzīsla Жила Laidininkas	1. un 2. klases vara stieple медная проволока класса 1 и 2 1-os ir 2-os klasės varinės gyslos
Izolācija Изоляция Izoliacija	polivinilhlorida (PVH) поливинилхлоридная (ПВХ) polivinilchlorido (PVC)
Pildījums Наполнитель Užpildas	plastisks materiāls пластический материал plastiška medžiaga
Apvalks Оболочка Apvalkalas	polivinilhlorida (PVH) поливинилхлоридная (ПВХ) polivinilchlorido (PVC)
Nominālais spriegums Номинальное напряжение Vardinė įtampa	0,6/1kV
Dzīslu identifikācija Цветовая идентификация жил Gyslų žymėjimas	saskaņā ar ČSN 33 0165, fiksēta instalācija в соответствии с ČSN 33 0165, фиксированная установка pagal ČSN 33 0165, fiksuota instaliacija.
Maks. darba temperatūra Макс. Рабочая Температура Maks. darbinė temperatura	70°C
Maks. pieļaujama temp. īssavienojumā Макс. допустимая темп. при коротком замыкании Maks. trumpojo jungimo temperatūra	160°C
Min. pieļaujama temp. ieguldīšanai Мин. допустимая темп. прокладки Min. klojimo temperatūra	-5°C
Sertifikāti Сертификаты Sertifikatai	ČSN
Lietošana Применение Panaudojimas	Spēka kabelis ar PVH izolāciju un apvalku ieguldīšanai zemē, gaisā, telpās, kabeļu kanalos un caurulēs, rūpniecības un sadzīves vajadzībām. Izturīgs pret saules staru iedarbībai. Силовой кабель в ПВХ изоляции и оболочке для прокладки снаружи, в земле, в сухих, влажных и мокрых помещениях, непосредственно в бетоне, в каналах и трубах. Устойчив к воздействию солнечного излучения. Jėgos kabelis su PVC izoliacija ir apvalkalu. Gali būti klojamas lauke, žemėje, sausose, drėgnose ir šlapiose patalpose, tiesiogiai į betoną, kabeliniuose kanaluose ir vamzdžiuose. Atsparus UV spindulių poveikiui.

Kabeļa tips Тип кабеля Kabelio tipas	Dzīslu skaits x šķērsgriezums Число жил х сечение Gyslų skaičius ir skerspjūvis (nxmm²/мм²)	Lieces radiuss Радиус изгиба Lenkimo spindulys (mm/мм)	Īssleguma strāva Ток короткого замыкания Trumpojo jungimo srovė (kA)	Ārējs kabeļa diametrs Макс. диаметр кабеля Maks. kabelio diametras (mm/мм)	Kabeļa svars Вес кабеля Kabelio masė (kg/km)	Maks. dzīslu pretestība (20°C) Максимальное сопротивление жил при 20°C Maks. laidininko varža prie 20°C (Ω/km)
1-CYKY	3x25	288	2,880	24	1236	0,75190
1-CYKY	3x35	312	4,030	26	1580	0,58710
1-CYKY	3x50	336	5,750	28	1830	0,37590
1-CYKY	3x70	372	8,050	31	2436	0,36850
1-CYKY	3x95	420	10,900	35	3233	0,19790
1-CYKY	3x120	456	13,800	38	3970	0,15660
1-CYKY	3x150	630	17,300	42	4901	0,12591
1-CYKY	3x185	720	21,300	48	6055	0,10161
1-CYKY	3x240	795	27,600	53	7670	0,07832
1-CYKY	3x25+16	312	2,880	28	1520	0,75190
1-CYKY	3x35+16	348	4,030	29	1776	0,58710
1-CYKY	3x35+25	348	4,030	29	1872	0,68710
1-CYKY	3x50+25	372	5,750	31	2113	0,87590
1-CYKY	3x50+35	372	5,750	31	2250	0,87590
1-CYKY	3x70+35	408	8,050	34	2850	0,26585
1-CYKY	3x70+50	408	8,050	34	3063	0,26585
1-CYKY	3x95+50	456	10,900	38	3683	0,19790
1-CYKY	3x120+50	480	13,800	40	4750	0,15660
1-CYKY	3x120+70	615	13,800	41	4657	0,15660
1-CYKY	3x150+70	690	17,300	46	5839	0,12581
1-CYKY	3x185+95	780	21,300	52	7254	0,10161
1-CYKY	3x240+120	855	27,600	57	9174	0,07832
1-CYKY	4x25	324	2,880	27	1517	0,75190
1-CYKY	4x35	348	4,030	29	1897	0,53710
1-CYKY	4x50	396	5,740	31	2495	0,387
1-CYKY	4x70	432	8,040	33	3036	0,268
1-CYKY	4x95	492	10,900	41	4380	0,193
1-CYKY	4x120	640	13,800	45	5430	0,153
1-CYKY	4x150	600	17,200	50	6730	0,124
1-CYKY	4x185	680	21,200	55	8000	0,0991
1-CYKY	4x240	741	27,600	62	10200	0,0754
1-CYKY	5x25	324	2,880	27	1856	0,75190
1-CYKY	5x35	360	4,030	30	2371	0,53710
1-CYKY	5x60	432	6,740	36	2900	0,387
1-CYKY	5x70	480	8,040	40	3890	0,268



Konstrukcija **Конструкция** **Konstrukcija**	
Dzīsla Жила Laidininkas	1. un 2. klases vara stieple медная проволока класса 1 и 2 1-os ir 2-os klasės varinės gyslos
Nominālais spriegums Номинальное напряжение Vardinė įtampa	0,6/1kV
Izolācija Изоляция Izoliacija	polivinilhlorida (PVH) поливинилхлоридная (ПВХ) polivinilchlorido (PVC)
Pildījums Наполнитель Užpildas	plastisks materiāls пластический материал plastiška medžiaga
Apvalks Оболочка Apvalkalas	polivinilhlorida (PVH) поливинилхлоридная (ПВХ) polivinilchlorido (PVC)
Dzīslu identifikācija Цветовая идентификация жил Gyslų žymėjimas	dzīslu krāsu saskaņā ar PN (polijas standarta), DIN (vācijas standarta) skaties tabulā 41 lappusē цвет жил в соответствии со стандартом PN (Польша), DIN (Германия) смотри на странице 41 gyslų spalvos pagal standartą PN (Lenkija), DIN (Vokietija), žiūrėti lentelę 41 puslapyje
Maks. darba temperatūra Макс. рабочая температура Maks. darbinė temperatūra	70°C
Min. pieļaujama temp. ieguldīšanai Мин. допустимая темп. прокладки Min. klojimo temperatūra	-5°C
Maks. pieļaujama temp. īssavienojumā Макс. допустимая темп. при коротком замыкании Maks. trumpojo jungimo temperatūra	160°C
Sertifikāti Сертификаты Sertifikatai	B, EZU VDE Energopomiar
Lietošana Применение Panaudojimas	Spēka kabelis ar PVH izolāciju un apvalku ieguldīšanai zemē, gaisā, telpās, kabeļu kanalos un caurulēs, rūpniecības un sadzīves vajadzībām. Izturīgs pret saules staru iedarbībai. Силовой кабель в ПВХ изоляции и оболочке для прокладки снаружи, в земле, в сухих, влажных и мокрых помещениях, непосредственно в бетоне, в каналах и трубах. Устойчив к воздействию солнечного излучения. Jėgos kabelis su PVC izoliacija ir apvalkalu. Gali būti klojamas lauke, žemėje, sausose, drėgnose ir šlapiose patalpose, tiesiogiai į betoną, kabeliniuose kanaluose ir vamzdžiuose. Atsparus UV spindulių poveikiui.

Kabeļa tips Тип кабеля Kabelio tipas	Dzīslu skaits x šķērsgriezums Число жил x сечение Gyslų skaičius ir skerspjūvis (nxmm²/мм²)	Izolācijas biezums Толщина изоляции Izoliacijos storis (mm/мм)	Apvalka biezums Толщина оболочки Apvalkalo storis (mm/мм)	Ārējs kabeļa diametrs Макс. диаметр кабеля Maks. kabelio diametras (mm/мм)	Kabeļa svars Вес кабеля Kabelio masė (kg/km)	Maks. dzīslu pretestība (20°C) Максимальное сопротивление жил при 20°C Maks. laidininko varža prie 20°C (Ω/km)
NYY-O/-J	1 x 16 RE	1,0	1,8	12,0	245	1,15
NYY-O/-J	1 x 25 RM	1,2	1,8	13,0	371	0,727
NYY-O/-J	1 x 35 RM	1,2	1,8	14,0	475	0,524
NYY-O/-J	1 x 50 RM	1,4	1,8	15,0	615	0,387
NYY-O/-J	1 x 70 RM	1,4	1,8	17,0	828	0,268
NYY-O/-J	1 x 95 RM	1,6	1,8	19,0	1103	0,193
NYY-O/-J	1 x 120 RM	1,6	1,8	21,0	1342	0,153
NYY-O/-J	1 x 150 RM	1,8	1,8	22,0	1633	0,124
NYY-O/-J	1 x 240 RM	2,2	1,8	28,0	2605	0,0754
NYY-J	3 x 1,5 RE	0,8	1,8	11,5	205	12,1
NYY-J	3 x 2,5 RE	0,8	1,8	12,3	252	7,41
NYY-J	3 x 4 RE	1,0	1,8	14,2	350	4,61
NYY-J	3 x 6 RE	1,0	1,8	15,2	435	3,08
NYY-J	4 x 1,5 RE	0,8	1,8	13,0	278	12,1
NYY-J	4 x 2,5 RE	0,8	1,8	14,0	340	7,41
NYY-J	4 x 4 RE	1,0	1,8	16,0	460	4,61
NYY-J	4 x 6 RE	1,0	1,8	17,0	570	3,08
NYY-J	4 x 10 RE	1,0	1,8	19,0	775	1,83
NYY-O/-J	4 x 16 RM	1,0	1,8	24,0	1072	1,15
NYY-O/-J	4 x 25 RM	1,2	1,8	28,0	1632	0,727
NYY-O/-J	4 x 35 SM	1,2	1,8	29,0	1959	0,524
NYY-O/-J	4 x 50 SM	1,4	2,0	31,3	2595	0,387
NYY-O/-J	4 x 70 SM	1,4	2,1	34,7	3468	0,268
NYY-O/-J	4 x 95 SM	1,6	2,2	39,6	4637	0,193
NYY-J	5 x 1,5 RE	0,8	1,8	13,2	287	12,1
NYY-J	5 x 2,5 RE	0,8	1,8	14,3	363	7,41
NYY-J	5 x 4 RE	1,0	1,8	16,6	517	4,61
NYY-J	5 x 6 RE	1,0	1,8	18,3	654	3,08
NYY-J	5 x 10 RE	1,0	1,8	20,2	916	1,83
NYY-O/-J	5 x 16 RE	1,0	1,8	26,0	1294	1,15
NYY-O/-J	5 x 25 RM	1,2	1,9	30,7	2004	0,727
NYY-O/-J	5 x 35 RM	1,2	1,9	32,6	2575	0,524
NYY-O/-J	5 x 50 RM	1,4	2,1	34,6	3193	0,378
NYY-O/-J	5 x 70 RM	1,4	2,2	39,9	4319	0,268

GAMINIO VAIZDAS	GYSLŲ SKAIČIUS	MARKĖ	GYSLOS VARDINIS SKERSPJŪVIS, mm²	VARDINĖ ĮTAMPA, V	LAIDININKŲ KLASĖ	STANDARTAS
VIEW OF PRODUCT	NUMBER OF CORES	TYPE	NOMINAL CROSS-SECTIONAL AREA OF CONDUCTOR, mm²	RATED VOLTAGE, V	CONDUCTORS CLASS	STANDARD
ИЗОБРАЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	ЧИСЛО ЖИЛ	МАРКА	НОМ. СЕЧЕНИЕ ЖИЛЫ, ММ²	НОМ. НАПРЯЖЕНИЕ, V	КЛАСС ПРОВОДНИКОВ	СТАНДАРТ
	2	**BVV-PLL**	1.0 - 2.5	300 / 500	5	ĮST 4773865.007
	2	**VV-PS**	1.0 - 2.5	300 / 500	1	ĮST 4773865.008
	3	**VV-PS**	1.0 - 2.5	300 / 500	1	ĮST 4773865.008
	3	**VV-PSG**	1.0 - 2.5	300 / 500	1	ĮST 4773865.008
JĖGOS LAIDAI, KABELIAI **POWER WIRES, CABLES** **СИЛОВЫЕ ПРОВОДА, КАБЕЛИ**						
	2	**H05VV-U** *KH05VV-U*	1.5 - 10	300 / 500	1	LST 1537.4 (HD 21.4) *ĮST 4773865.010*
	3	**H05VV-U(G)** *KH05VV-U(G)*	1.5 - 10	300 / 500	1	LST 1537.4 (HD 21.4) *ĮST 4773865.010*
	4	**H05VV-U(G)** *KH05VV-U(G)*	1.5 - 10	300 / 500	1	LST 1537.4 (HD 21.4) *ĮST 4773865.010*
	5	**H05VV-U(G)** *KH05VV-U(G)*	1.5 - 10	300 / 500	1	LST 1537.4 (HD 21.4) *ĮST 4773865.010*
	2	**H05VV-R** *KH05VV-R*	1.5 - 35 *16 - 35*	300 / 500	2	LST 1537.4 (HD 21.4) *ĮST 4773865.010*
	3	**H05VV-R(G)** *KH05VV-R(G)*	1.5 - 35 *16 - 35*	300 / 500	2	LST 1537.4 (HD 21.4) *ĮST 4773865.010*
	4	**H05VV-R(G)** *KH05VV-R(G)*	1.5 - 35 *16 - 35*	300 / 500	2	LST 1537.4 (HD 21.4) *ĮST 4773865.010*
	5	**H05VV-R(G)** *KH05VV-R(G)*	1.5 - 25 *16 - 25*	300 / 500	2	LST 1537.4 (HD 21.4) *ĮST 4773865.010*
	2	**VVG / VVG$_{NG}^{*}$**	1.5 - 10	660	1	GOST 16442 - 80
	3	**VVG / VVG$_{NG}^{*}$**	1.5 - 10	660	1	GOST 16442 - 80
	3	**VVG / VVG$_{NG}^{*}$**	1.5 - 10	660	1	GOST 16442 - 80
	4	**VVG / VVG$_{NG}^{*}$**	1.5 - 10	660	1	GOST 16442 - 80
	5	**VVG / VVG$_{NG}^{*}$**	1.5 - 10	660	1	GOST 16442 - 80
	2	**VVG / VVG$_{NG}^{*}$**	16	660	2	GOST 16442 - 80
	3	**VVG / VVG$_{NG}^{*}$**	16	660	2	GOST 16442 - 80
	3	**VVG / VVG$_{NG}^{*}$**	16 - 35	660	2	GOST 16442 - 80
	4	**VVG / VVG$_{NG}^{*}$**	16 - 35	660	2	GOST 16442 - 80
	5	**VVG / VVG$_{NG}^{*}$**	16 - 25	660	2	GOST 16442 - 80

* VVG / VVG$_{NG}$ / AVVG / AVVG$_{NG}$ - tinka kloti po žeme / all right for laying below ground / можно прокладывать под землей.

1 lentelė. Mažiausi atstumai kabelių inžineriniuose statiniuose

Matmens pavadinimas	Mažiausi matmenys, m	
	klojant tuneliuose, galerijose, kabelių aukštuose ir estakadomis	klojant kabelių kanaluose ir dvigubose grindyse
Aukštis	1,8	Nereglamentuojamas, bet ne didesnis kaip 1,2
Horizontalusis atstumas tarp konstrukcijų, kai jos išdėstytos abiejose perėjos pusėse (perėjos plotis)	1,0	0,3, esant gyliui iki 0,6 m; 0,4, esant gyliui nuo 0,6 iki 0,9 m; 0,6, esant gyliui, didesniam kaip 0,9 m
Horizontalusis atstumas nuo konstrukcijos iki sienos, kai jos išdėstytos vienoje perėjos pusėje (perėjos plotis)	0,9	Tas pats
Vertikalusis atstumas tarp horizontalių konstrukcijų*:		
galios kabeliams:		
iki 10 kV įtampos	0,2	0,15
35 kV įtampos	0,25	0,2
110 kV ir aukštesnės įtampos	0,3**	0,25
kontroliniams ir ryšių kabeliams, taip pat iki 1000 V įtampos ir iki 25 mm^2 skerspjūvio galios kabeliams	0,1	0,1
Atstumas tarp atraminių konstrukcijų išilgai statinio	0,8–1,0	0,8–1,0
Vertikalusis ir horizontalusis atstumas tarp pavienių iki 35 kV įtampos galios kabelių***	ne mažesnis kaip kabelio skersmuo	
Horizontalusis atstumas tarp kontrolinių ir ryšių kabelių***	nereglamentuojamas	
Horizontalusis atstumas tarp 110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių	0,1	ne mažesnis kaip kabelio skersmuo

*Gembės naudingas ilgis tiesiuose trasos ruožuose turi būti ne didesnis kaip 0,5 m.
**Išdėstant kabelius lygiakraščiu trikampiu, kurio kraštinės – po 0,25 m.
***Taip pat kabeliams, klojamiems kabelių šachtose.

2 lentelė. Mažiausi atstumai nuo kabelių estakadų ir galerijų iki statinių

Statinys, objektas	Atstumas	Mažiausi atstumai, m
Horizontalusis atstumas		
Pastatai ir kiti statiniai ištisinėmis sienomis	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki statinio arba pastato sienos	Nereglamentuo-jama
Pastatai ir kiti statiniai su išėmomis sienose	Tas pats	2
Gamyklos vidaus neelektrifikuotas geležinkelis	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki geležinkelio gabarito ribos	Galerijoms ir pereinamosioms estakadoms – 1; nepereinamosioms estakadoms – 3
Gamyklos vidaus automobilių keliai ir priešgaisriniai keliai	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki bordiūro, šalikelės išorinio griovio krašto arba sankasos krašto	2
Lynų keliai	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki judamojo lynų kelio sąstato gabarito	1
Viršžeminiai vamzdynai	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki artimiausių vamzdyno dalių	0,5
OL	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki laidų	Taisyklių 395 punktas
Vertikalusis atstumas		
Gamyklos vidaus neelektrifikuoti geležinkeliai	Nuo apatinės estakados ir galerijos žymos iki bėgio viršaus	5,6
Gamyklos vidaus elektrifikuoti geležinkeliai	Nuo apatinės estakados ir galerijos žymos iki: bėgio viršaus	7,1
	aukščiausiai esančio laido arba kontaktinį tinklą laikančiojo lyno	3
Gamyklos vidaus automobilių kelias (priešgaisrinis kelias)	Nuo apatinės estakados ir galerijos žymos iki kelio dangos	4,5
Viršžeminiai vamzdynai	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki artimiausių vamzdyno dalių	0,5
OL	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki laidų	Taisyklių 394 punktas
Ryšių ir radiofikacijos oro linijos	Tas pats	1,5

3 lentelė. Mažiausi leistinieji horizontalieji atstumai nuo OL atramų iki požeminių kabelių, vamzdynų ir antžeminių kolonėlių

Objektas	Atstumas, m
Vandens, iki 16 bar slėgio plieninių dujotiekių, garo ir šilumos vamzdynai, nuotekų šalintuvo vamzdžiai	1
Gaisriniai hidrantai, požeminiai nuotekų šalintuvo šuliniai (angos), vandens kolonėlės	2
Benzino kolonėlės	10
Kabeliai (išskyrus ryšių, signalizacijos, radijo transliavimo)	1
Kabeliai (išskyrus ryšių, signalizacijos, radijo transliavimo), nutiesti izoliuotame vamzdyje	0,5
Ryšių ir signalizacijos kabeliai urbanizuotoje teritorijoje vietovėje	2
Ryšių ir signalizacijos kabeliai neurbanizuotoje teritorijoje	5

1.3. Kabelių linijų techninio projekto ir kabelių linijų darbų vykdymo technologinio projekto pavyzdžiai

Technologinio proceso aprašas pateiktas šiame modulyje 1.1. mokymo elemente, o Kabelių linijų techninio projekto ir kabelių linijų darbų vykdymo technologinio projekto pavyzdžiai bus pateikti mokymo metu.

1.4. Norminiai dokumentai

Pagrindinis norminis dokumentas reglamentuojantis kabelių montavimą Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės, patvirtintos Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2011 m. gruodžio 20 d. įsakymu Nr. 1-309. Pateikiama išrašas iš taisyklių.

„Išrašas iš *Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklių.*

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės (toliau – Taisyklės) nustato oro ir kabelių elektros linijų, elektros instaliacijos ir srovėlaidžių iki 400 kV įtampos (imtinai) įrengimo elektros sistemose reikalavimus.

2. Taisyklių reikalavimai yra privalomi elektros energijos gamintojams, perdavimo ir skirstomųjų tinklų operatoriams, elektros energijos vartotojams, įrengiantiems naujus, rekonstruojantiems arba kapitališkai remontuojantiems elektros įrenginius. Taisyklės taikomos

asmenims, kurių veiklą reglamentuoja Lietuvos Respublikos statybos įstatymas (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597).

3. Taisyklės netaikomos, kai elektros oro linijos ir srovėlaidžiai įrengiami pagal specialiąsias taisykles, kitus norminius teisės aktus (elektros traukos kontaktiniams tinklams, automatinio blokavimo signalinėms linijoms ir t. t.), taip pat įrengiant elektrolizės įrenginių specialiuosius srovėlaidžius ir elektroterminių įrenginių tinklus.

4. Taisyklėse vartojamos sąvokos ir santrumpos:

Alyvos pripildyta kabelių linija – alyvos pripildyta kabelių linija, kurioje ilgalaikis leistinas alyvos slėgis yra 0,025–0,294 MPa (0,25–3,0 kg/cm^2) žemo slėgio kabeliuose su švininiu apvalkalu, 0,025–0,49 MPa (0,25–5,0 kg/cm^2) – žemo slėgio kabeliuose su aliumininiu apvalkalu, 1,08–1,57 MPa (11–16 kg/cm^2) – aukšto slėgio kabeliuose.

Apšvietimo srovėlaidis – srovėlaidis, skirtas elektrai siųsti šviestuvams ir kitiems mažos galios elektros imtuvams.

Apšvietimo šyna – šyna, skirta šviestuvams ir nedidelės galios elektros imtuvams maitinti.

Atitvaras – metalinio tinklo konstrukcija, pertvarėlė ir pan., atitverianti patalpos ar kambario dalį, tarp kurių nėra temperatūrų skirtumo.

Atrama – oro linijos laidus ir trosus laikanti gelžbetoninė, metalinė, medinė konstrukcija arba jų derinys.

Atšakos atrama – atrama, kurioje šakojasi oro linijos.

Degus kabelis – D_{ca}, E_{ca} ir (ar) F_{ca} degumo klasės kabelis, galintis degti, išskiriantis arba neišskiriantis halogenus, taip pat dūmus ir koroziją sukeliančias dujas.

Elektros linija – elektros inžinerinio tinklo arba elektros inžinerinės sistemos dalis, kurią gali sudaryti kabelių, laidų, izoliatorių ir laikančiųjų konstrukcijų įranga elektrai persiųsti.

Elektrotechnikos darbuotojas – fizinis asmuo, statantis ir (ar) eksploatuojantis elektrotechnikos objektus ir įrenginius pagal darbo ar kitokią sutartį.

Gabaritinis tarpatramis – atstumas tarp dviejų atramų, ribojamas normuoto vertikaliojo atstumo nuo žemės paviršiaus iki laidų, kai atramos pastatytos idealiai lygiame žemės paviršiuje.

Galinė atrama – atrama oro linijos pradžioje arba gale, taip pat kabelių intarpus ribojančių vietų atrama, atlaikanti vienpusį laidų tempimą.

Įlinkis – vertikalusis atstumas oro linijos tarpatramyje tarp laido (troso, oro kabelio) ir tiesės, jungiančios jų pakabinimo taškus.

Inkarinė atrama – nustatytais atstumais statoma atrama, skirta išilgai linijos veikiančiai jėgai atlaikyti.

Išorinė instaliacija (lauko instaliacija) – elektros inžinerinis tinklas statinių, pastatų ir pan. konstrukcijų išorėje. Naudojama atviroji ir paslėptoji lauko instaliacija.

Išsišakojimo įrenginys – vieta (kamera), kur (kurioje) baigiasi plieninis vamzdynas ir įrengiamos galinės movos.

Kabelis – izoliuotas laidininkas arba laidininkai, nuo išorinio poveikio apsaugoti apvalkalu arba apvalkalu ir apsaugine danga.

Kabelių linija (toliau **– KL)** – elektrai arba silpnųjų srovių signalams persiųsti skirta elektros inžinerinio tinklo dalis, kurią sudaro vienas ar keli lygiagretūs oro arba požeminiai kabeliai su jungiamosiomis, užtveriamosiomis ir galinėmis movomis, o alyvos pripildytose linijose dar yra alyvos papildymo aparatai ir slėgio signalizavimo sistema.

Kabelių aukštas – ne žemesnė kaip 1,8 m kabeliams tiesti skirta statinio dalis.

Kabelių blokas – konstrukcija su kabeliams tiesti įrengtais kanalais ir jiems prižiūrėti skirtais šuliniais.

Kabelių estakada – ilgas atviras, horizontalus arba nuožulnus inžinerinis statinys, skirtas kabeliams tiesti. Naudojama pereinamoji arba nepereinamoji, įrengta ant žemės arba nustatytame aukštyje nuo žemės kabelių estakada.

Kabelių galerija – kabeliams tiesti skirtas ilgas inžinerinis statinys su stogu ir sienomis (uždara) arba be šoninių sienų (atvira), horizontalus ar nuožulnus. Kabelių galerija įrengiama ant žemės (uždara) arba reikiamame aukštyje nuo žemės.

Kabelių kamera – uždaras, su nuimamu denginiu kabelių tiesimo požeminis statinys, skirtas kabelių movoms įrengti arba kabeliams į blokus traukti. Įėjimo liuką turinti kamera vadinama kabelių šuliniu.

Kabelių inžinerinis statinys – specialusis inžinerinis statinys, skirtas kabeliams, kabelių movoms, alyvos pripildytų kabelių linijoms, alyvos papildymo aparatams ir kitiems įrenginiams sumontuoti ir jų normaliam darbui užtikrinti. Kabelių inžineriniams statiniams priskiriami kabelių tuneliai, kanalai, kabelių estakados, galerijos, kameros, alyvos papildymo punktai ir pan. Kabelių šachtos, kabelių aukštai, dvigubos grindys nelaikomi kabelių inžineriniais statiniais ir yra kitų statinių dalis ar konstrukcijos.

Kabelių kanalas – uždaras, su nuimamu denginiu kabeliams tiesti skirtas statinys, jo dalis ar konstrukcija, visiškai ar iš dalies įleistas į gruntą, grindis, perdangą ir pan.

Kabelių šachta – uždara vertikalioji statinio dalis, kurios aukštis kelis kartus didesnis už plotį, su įrengtomis kabėmis arba kopėčiomis kabeliams tvirtinti, arba konstrukcija su nuimama aptvara.

Kabelių tunelis – uždaras inžinerinis požeminis statinys su lentynomis kabeliams tiesti ir išilginiu koridoriumi jiems prižiūrėti ir remontuoti.

Kamera – statinio patalpa arba patalpos dalis, kur įrengiami aparatai ir šynos.

Kampinė atrama – atrama, statoma oro linijos trasos posūkiuose, skirta gretimų tarpatramių laidų tempimo atkuriamajai apkrovai atlaikyti.

Magistralinis srovėlaidis – srovėlaidis, skirtas elektrai siųsti galios skirstomiesiems punktams, skydams ir atskiriems galingiems elektros imtuvams.

Neurbanizuota teritorija – laukai, daržai, sodai, miškai, teritorijos su pavieniais ir laikinaisiais statiniais.

Oro kabelis (toliau **– OK)** – susukti izoliuoti, sustiprinti arba nesustiprinti faziniai laidai ir sustiprintas, izoliuotas arba neizoliuotas nulinis laidas.

Oro kabelių linija (toliau **– OKL)** – elektros inžinerinis tinklas, skirtas elektrai persiųsti atvirame ore nutiestais OK, pritvirtintais prie atramų ar statinių konstrukcijų.

Oro linija (toliau **– OL)** – elektros inžinerinis tinklas, skirtas elektrai persiųsti atvirame ore nutiestais neizoliuotais arba izoliuotais prie atramų izoliatoriais pritvirtintais laidais.

Papildymo agregatas – automatiškai dirbantis įrenginys, susidedantis iš bakų, siurblių, vamzdžių, reguliavimo vožtuvų, ventilių, automatikos skydo ir kitų įrenginių, papildančių aukšto slėgio kabelių linijas alyva.

Papildymo punktas – viršžeminis arba požeminis statinys, turintis alyvos maitinimo įrenginius (maitinimo ir slėgio bakus, alyvos papildymo agregatus ir kt.).

Pastogė (palėpė) – erdvė tarp pastato viršutinio aukšto perdangos, sienų ir stogo.

Sankirtos atrama – atrama, kurioje susikerta dviejų krypčių OL arba OKL.

Savaime gęstantis (nepalaikantis degimo) kabelis – B_{1ca}, B_{2ca} ir C_{ca} degumo klasių kabelis, gebantis degti normaliomis sąlygomis, paveiktas uždegimo šaltinio, ir negebantis degti jį atitraukus.

Sankirta – OL tarpatramis, kertantis elektros, ryšių, radijo transliacijos ir kitas linijas arba kelius, geležinkelius ir pan.

Skirstomasis srovėlaidis – srovėlaidis, skirtas elektrai persiųsti nedidelės galios elektros imtuvams.

Srovėlaidis – įrenginys elektros energijai persiųsti, susidedantis iš neizoliuotų ar izoliuotų laidininkų ir juos laikančių izoliatorių, apsauginių gaubtų, laikančiųjų ir atraminių konstrukcijų.

Statinio elektros inžinerinė sistema (vidinė instaliacija) – elektros inžinerinis tinklas pastatų viduje, kurį sudaro laidų, kabelių ir jų tvirtinimo elementų, laikančiųjų apsauginių konstrukcijų ir detalių visuma. Naudojama atviroji arba paslėptoji vidinė instaliacija.

Stiebas – OL atramos gelžbetoninis, metalinis ar medinis vertikalusis elementas, skirtas laidams ir konstrukcijoms laikyti.

Styga – plieninė viela, ištempta prie pat sienų, lubų ir kitų paviršių, skirta laidams ir kabeliams tvirtinti.

Stovas – konstrukcija, skirta laidams tvirtinti, įrengta ant pastatų stogų, denginių, sienų ir pan.

Sunkiai prieinama vietovė – vietovė, į kurią negali įvažiuoti kelių transporto priemonės ir žemės ūkio mašinos.

Tarpatramis – horizontalusis atstumas tarp dviejų gretimų atramų ašinių linijų.

Tarpinė atrama – atrama, statoma tiesiame OL trasos ruože tarp inkarinių atramų, skirta laidų, trosų svoriui, apšalui ir vėjo apkrovai atlaikyti.

Transpozicinė atrama – atrama, skirta fazinių laidų išdėstymui keisti.

Trolėjinis srovėlaidis – srovėlaidis, skirtas elektrai į judančius elektros imtuvus persiųsti.

Ugniai atsparus (nedegus) kabelis – A_{ca} degumo klasės kabelis, nedegantis normaliomis sąlygomis uždegimo šaltiniui veikiant jį neribotą laiką.

Urbanizuotos teritorijos – statiniais užstatytos miestų, miestelių ir kompaktiškai užstatytų kaimų gyvenamųjų vietovių teritorijos.

Žemo slėgio alyvos, pripildytos kabelių linijos sekcija – kabelių linijos ruožas tarp užtveriamųjų movų arba tarp užtveriamosios ir galinės movos.

Kitos Taisyklėse vartojamos sąvokos suprantamos taip, kaip jos apibrėžtos Lietuvos Respublikos energetikos įstatyme (Žin., 2002, Nr. 56-2224), Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatyme (Žin,. 2000, Nr. 66-1984; 2004, Nr. 107-3964), Elektros įrenginių įrengimo bendrosiose taisyklėse (toliau – EĮĮBT) ir kituose teisės aktuose.

IV. ELEKTROS KABELIŲ LINIJOS

I. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

94. Kabelių linijų projektavimas ir įrengimas turi būti pagrįstas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais, atsižvelgiant į tinklo išplėtimą, linijos paskirtį ir svarbą, trasos pobūdį, klojimo būdą, kabelių konstrukciją, natūralaus kraštovaizdžio išsaugojimo būtinumą ir pan.

95. KL turi būti tinkamos eksploatuoti esamomis darbo sąlygomis. Apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių iš OL pusės kabeliai turi būti apsaugoti OL intarpuose ir įvaduose į pastotes, skirstyklas, skirstomuosius punktus, transformatorines. Apsaugoti nuo atmosferinių viršįtampių atvadų nuo OL kabelių nereikalaujama. Vartotojų elektros įrenginių apsaugos nuo atmosferinių ir vidaus viršįtampių reikalingumas nustatomas vadovaujantis EĮĮBT nustatytais reikalavimais. Kabeliai taip pat turi būti tinkamai apsaugoti nuo mechaninio ir terminio poveikio ir korozijos. Kabelių konstrukcija (tipas, markė) parenkama projektavimo metu, atsižvelgiant į grunto savybes (Taisyklių 116–134 punktai), kabelių klojimo būdą.

96. Pagal Elektros tinklų apsaugos taisyklių nuostatas požeminėms KL nustatytos šios apsaugos zonos:

96.1. išilgai požeminių KL – žemės juosta, kurios horizontalus plotis abiejose linijos pusėse nuo KL konstrukcijų kraštų – 1 m, o atstumas iki statinių pamatų – 0,6 m;

96.2. išilgai povandeninių KL – vandens sluoksnis, kurio horizontalus plotis abiejose linijos pusėse nuo kraštinių kabelių – 100 m.

97. Kabeliai trasoje turi būti apsaugoti nuo mechaninio poveikio, korozijos, vibracijos taip, kad neperkaistų nuo atsiradusio elektros lanko gretimame kabelyje. Klojant kabelius, reikia vengti jų tarpusavio sankirtų, sankirtų su vamzdynais ir pan. Parenkant žemo slėgio alyvos pripildytų KL trasą ir siekiant racionaliausiai išdėstyti ir panaudoti alyvos papildymo bakus, reikia atsižvelgti į vietovės reljefą.

98. Kabelių linijos turi būti įrengiamos taip, kad kabelių įrengimo ir eksploatavimo metu būtų išvengta pavojingų mechaninių įtempimų ir pažeidimų:

98.1. kabeliai turi būti nutiesti ilgesni, kad jų pakaktų galimiems grunto poslinkiams ir pačių kabelių, ir jų konstrukcijų temperatūrinėms deformacijoms kompensuoti. Neturi būti tiesiami kabeliai žiedų (vijų) pavidalu;

98.2. kabeliai, nutiesti horizontaliai konstrukcijomis, sienomis, pertvaromis, perdangomis ir pan., turi būti standžiai pritvirtinti kabelių galuose, prie visų tipų movų ir abiejose kabelio išlenkimo pusėse;

98.3. kabeliai, nutiesti vertikaliai konstrukcijomis, sienomis ir pertvaromis, turi būti pritvirtinti taip, kad nuo jų pačių svorio nesideformuotų apvalkalai ir nebūtų pažeidžiamos gyslų jungtys movose;

98.4. konstrukcijos, ant kurių tiesiami nešarvuoti kabeliai, turi būti tokios, kad mechaniškai nepažeistų kabelių apvalkalų. Šių kabelių standaus tvirtinimo vietose apvalkalai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ir korozijos elastingomis tarpinėmis;

98.5. visi kabeliai, nutiesti tose vietose, kur galimi mechaniniai pažeidimai (autotransporto, mechanizmų ir krovinių judėjimas, pašalinių asmenų buvimas), turi būti apsaugoti iki 2 m aukščio nuo grindų arba nuo žemės ir iki 0,3 m gylio žemėje;

98.6. klojant kabelius greta eksploatuojamų kabelių, reikia imtis priemonių, kad pastarieji nebūtų mechaniškai pažeisti;

98.7. kabeliai nuo įšilusių paviršių turi būti nutiesti tokiu atstumu, kad neįšiltų labiau už leistiną temperatūrą. Jie turi būti apsaugoti nuo įkaitusių dujų ir skysčių, galinčių prasiveržti per sklendes ir junges.

99. Požeminių kabelių linijų ir ilgesnių kaip 200 m atšakų galuose, taip pat įvadinėse kabelių spintose apsauginis nulinis arba apsauginis laidas turi būti įžemintas vadovaujantis Taisyklių 505 punktu. Kiti KL įžeminimo reikalavimai pateikti EĮĮBT.

100. Lauke ir nešildomose patalpose kabelių įrenginių metalinės dalys turi būti pagamintos iš nerūdijančios medžiagos arba padengtos ilgaamže, korozijai atsparia danga (lydine cinko danga, aliuminio cinko lydiniu, plastiku ir pan.). Požeminių kabelių inžinerinių statinių konstrukcijos turi būti įrengtos atsižvelgiant į kabelių svorį, gruntą, kelių dangas ir važiuojančio jomis kelių transporto apkrovas.

101. Kabelių inžineriniai statiniai ir konstrukcijos turi būti iš A1 degumo klasės statybos produktų. Kabelių inžineriniuose statiniuose neturi būti įrengiami bet kokie laikini įrenginiai, saugomos juose medžiagos ir įranga. Laikini kabeliai turi būti klojami laikantis visų kabelių klojimo reikalavimų.

102. Atvirai tiesiant kabelius turi būti įvertintas tiesioginių saulės spindulių ir kitų šilumos šaltinių poveikis.

103. Kabelių lenkimo vidinės kreivės spindulio santykis su kabelio išoriniu skersmeniu turi būti ne mažesnis, kaip nurodyta kabelių standartuose arba gamintojų techniniuose dokumentuose.

104. Montuojant kabelių movas ir galūnes, kabelio gyslų lenkimo vidinės kreivės spindulio santykis su gyslos perskaičiuotu skersmeniu turi būti ne mažesnis kaip nurodyta kabelių standartuose arba gamintojų techniniuose dokumentuose.

105. Tiesiant kabelius vamzdžiuose, traukimo jėga turi būti nustatoma pagal gyslų ir apvalkalų leistinuosius mechaninius įtempius.

106. Kiekviena KL turi turėti savo numerį arba pavadinimą. Jeigu KL sudaro keli lygiagretūs kabeliai, tai kiekvienas iš jų turi turėti tą patį numerį su raidėmis A, B, C ir t. t. Atvirai nutiesti kabeliai ir visos movos turi turėti žymenis, kuriuose nurodomas linijos numeris arba pavadinimas, įtampa, kabelių tipai, gyslų skaičius ir skerspjūviai, montavimo data, įmonės pavadinimas ir montavusio asmens vardo pirmoji raidė ir pavardė. Papildomai nurodomas ir kabelių galinių movų linijos ilgis. Kabelių, nutiestų kabelių inžineriniuose statiniuose, žymenys turi būti išdėstyti ne rečiau kaip kas 50 m, taip pat posūkių ir perėjų per sienas ir pertvaras vietose. Žymenys ir jų tvirtinimo detalės turi būti atsparios aplinkos poveikiui.

107. Kiekviena požeminė KL turi būti pažymėta plane, nurodytos jos koordinatės esamų statinių arba specialiai įrengtų ženklų atžvilgiu. Neurbanizuotų teritorijų nedirbamose žemėse KL tiesiuose trasos ruožuose ne rečiau kaip kas 500 m, posūkių, sankirtų su keliais, geležinkeliais ir požeminiais statiniais abiejose pusėse ir sankirtų su melioracijos grioviais vietose turi būti įrengti požeminių komunikacijų atpažinimo ženklai. Dirbamose žemėse kabelių linijas reikia tiesti kuo

tiesiau, ne mažesniame kaip 1,0 metro gylyje, trasa žymima pagal Taisyklių 160 punkto nustatytus reikalavimus.

II. KABELIŲ KLOJIMO BŪDŲ PARINKIMAS

108. Pasirenkant iki 35 kV įtampos galios KL tiesimo būdus, reikia vadovautis šiais principais:

108.1. tiesiant galios kabelius žemėje, vienoje tranšėjoje turi būti tiesiama ne daugiau kaip šeši–aštuoni kabeliai. Kai kabelių daugiau, jie turi būti tiesiami atskirose tranšėjose, išlaikant ne mažesnį kaip 0,5 m atstumą tarp jų arba bendroje tranšėjoje atskiriant atskiras jų grupes A1 degumo klasės statybos produktų atitvaromis;

108.2. tiesiant kabelius netranšėjiniu būdu („plūgo“ pagalba), vienoje trasoje turi būti klojama ne daugiau kaip vienas trigyslis ar trys viengysliai kabeliai, išdėstyti vertikaliai ne mažesniu kaip 0,1 m. atstumu tarp jų. Kai kabelių daugiau, jie turi būti klojami atskirose trasose, išlaikant ne mažesnį kaip 1 m atstumą tarp trasų;

108.3. jei viena kryptimi tiesiama daugiau kaip 20 kabelių, jie turi būti tiesiami tuneliuose, estakadomis arba galerijose;

108.4. labai ankštose trasose, sankirtoje su geležinkeliais ir pervažomis bei kitose vietose, kur yra galimybė kabelius pažeisti, jie tiesiami blokuose;

108.5. parenkant kabelių tiesimo būdus miestų teritorijose, reikia atsižvelgti į statybos ir eksploatavimo darbų išlaidas, aplinkos apsaugą, kabelių inžinerinių statinių priežiūros ekonomiškumą ir patogumą.

109. Elektrinių teritorijose KL turi būti tiesiamos tuneliuose, loviuose, kanaluose, blokuose, galerijose ir estakadomis. Galios kabeliai tranšėjose turi būti klojami tik į toli esančius pagalbinius objektus (kuro sandėlius, dirbtuves) ir ne daugiau kaip po šešis vienoje tranšėjoje. Kabeliai klojami tranšėjose ir iki 25 MW galios elektrinių teritorijose.

110. Įmonių teritorijose KL turi būti tiesiamos tranšėjose, tuneliuose, blokuose, kanaluose, galerijose ir estakadomis ir pastatų sienomis.

111. Pastočių ir skirstyklų teritorijose KL turi būti tiesiamos tuneliuose, loviuose, kanaluose, vamzdžiuose, tranšėjose, antžeminiuose gelžbetoniniuose loviuose, galerijose ir estakadomis.

112. Miestuose, miesteliuose ir kaimuose atskiras KL reikia kloti tranšėjose nevažiuojamoje gatvės dalyje (po šaligatviais), kiemuose ir žaliosiose vejose.

113. Gatvėse ir aikštėse, kur tankus požeminių komunikacijų tinklas, 10 ir daugiau kabelių linijoms turi būti įrengti kolektoriai, kabelių tuneliai arba kanalai. Kertant pagerintos dangos ir didelio eismo intensyvumo kelius, gatves ir aikštes, kabeliai turi būti klojami blokuose arba vamzdžiuose.

114. Pastatų viduje kabeliai turi būti tiesiami pastatų konstrukcijomis (atvirai ir loviuose arba vamzdžiuose), kanaluose, blokuose, tuneliuose, vamzdžiuose, nutiestuose grindyse ir denginiuose, ant mašinų pamatų, šachtose, kabelių aukštuose ir dvigubose grindyse.

115. Alyvos pripildyti kabeliai (esant bet kokiam kabelių skaičiui) turi būti tiesiami tuneliuose, galerijose ir tranšėjose.

III. KABELIŲ PARINKIMAS

116. Skirtingomis grunto ir aplinkos sąlygomis tiesiamų kabelių tipas ir skerspjūvis turi būti parinktas pagal nepalankiausias (aušinimo, korozijos, grunto slankumo ir pan.) ruožo sąlygas ir pasirinktą klojimo būdą (tranšėjinis ar netranšėjinis). Kabeliams kloti netranšėjiniu būdu turi būti naudojami netranšėjiniam klojimui skirti kabeliai. Jeigu gana ilguose trasos ruožuose yra skirtingos klojimo sąlygos, tai kiekvienam iš jų turi būti parinktas atitinkamas kabelio tipas ir skerspjūvis.

117. Skirtingų aušinimo sąlygų trasose klojamų kabelių skerspjūviai turi būti parenkami pagal trasos ruožą, kuriame blogiausios aušinimo sąlygos.

118. Žemėje arba vandenyje tiesiamų kabelių metaliniai apvalkalai privalo turėti išorinę dangą, apsaugančią juos nuo cheminio poveikio. Kitokias apsaugos dangas turintys kabeliai (nešarvuoti) turi būti atsparūs mechaniniam poveikiui, jei jie klojami visų rūšių gruntuose, įtraukiami į blokus ir vamzdžius. Eksploatuojami kabeliai turi būti atsparūs ir šiluminiam poveikiui.

119. Klojamų žemėje ir vandenyje aukšto slėgio alyvos pripildytų KL vamzdynai turi būti apsaugoti nuo korozijos.

120. Kabelių inžineriniuose statiniuose ir gamybos paskirties patalpose, kur yra mechaninių pažeidimų pavojus, turi būti naudojami šarvuoti arba kitaip nuo mechaninių pažeidimų apsaugoti kabeliai. Ne kabelių inžineriniuose statiniuose didesniame kaip 2 m aukštyje nuo žemės ar grindų tiesiami nešarvuoti kabeliai, o mažesniame aukštyje nešarvuoti kabeliai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų (loviais, kampiniais, vamzdžiais ir pan.). Kabelių inžineriniuose statiniuose, gamybos paskirties ir kitose patalpose šarvuoti kabeliai virš šarvo, o nešarvuoti – virš metalinių apvalkalų neturi turėti žemesnės kaip A1 degumo klasės statybos produktų apsauginės dangos.

121. Galios ir kontroliniai degūs kabeliai (degiais apvalkalais) neturi būti tiesiami atvirai (Taisyklių 9 punktas). Metaliniai kabelių apvalkalai ir metaliniai konstrukcijų paviršiai, ant kurių klojami kabeliai, turi būti padengti A1 degumo klasės statybos produktų antikorozine danga. Chemiškai aktyvios aplinkos patalpose turi būti naudojami kabeliai, atsparūs šios aplinkos poveikiams.

122. Elektrinių skirstyklose ir pastotėse, nurodytose Taisyklių 152 punkte, naudojant kabelius su vulkanizuoto polietileno (XLPE) gyslų izoliacija, kabeliai turi būti su nepalaikančiu degimo išoriniu apvalkalu arba išorinis apvalkalas apsaugomas specialia nepalaikančia degimo danga. Elektrinėse

neturi būti naudojami degios polietileninės izoliacijos kabeliai, jei jie nėra sertifikuoti akredituotų laboratorijų nustatyta tvarka.

123. Kabelių blokuose ir vamzdžiuose įrengiamoms KL naudojami šarvuoti arba nešarvuoti kabeliai. Naudojami šarvuoti kabeliai turi būti be išorinės degios apsauginės dangos, išskyrus perėjas per kelius ir pan.

124. Įrengiant KL gruntuose, kuriuose yra kabelių apvalkalus ardančių medžiagų, (druskožemiuose, pelkėse, supiltame grunte, kuriame yra šlako, statybos produktų ir pan.), ir zonose, kur yra elektros korozijos pavojus, turi būti naudojami atitinkami kabeliai be metalinių apvalkalų arba kabeliai su švininiais apvalkalais ir sustiprinta apsaugine danga, arba kabeliai su aliumininiais apvalkalais ir sustiprinta apsaugine danga, įtraukti į ištisą drėgmei nelaidžią ir atsparią plastikinę žarną.

125. Pelkėse klojami kabeliai turi būti parenkami atsižvelgiant į geologines sąlygas ir į cheminį ir mechaninį poveikį.

126. Slankiuose gruntuose klojamų KL kabeliai turi būti su vieliniais šarvais arba imtasi priemonių pašalinti jėgas, veikiančias kabelį slenkant gruntui (grunto sutvirtinimas polių eilėmis ir pan.).

127. Kabelių linijoms kertant upelius, jų užliejamus slėnius ir griovius, turi būti naudojami tokie pat kabeliai, kaip ir klojami žemėje (Taisyklių 174 punktas).

128. Įrengiant KL geležinkelių tiltuose, taip pat kituose intensyvaus transporto eismo tiltuose, turi būti naudojami šarvuoti kabeliai aliumininiu apvalkalu arba kiti vibracijai atsparūs kabeliai.

129. Judamųjų mechanizmų KL turi būti naudojami lankstūs kabeliai varinėmis daugiavielėmis gyslomis ir gumine ar kita analogiška izoliacija, atsparia daugkartiniams lenkimams.

130. Povandeninėms KL turi būti naudojami vieno statybinio ilgio kabeliai su apvalių ir plokščių vielų tipo šarvu arba kiti tam tinkami daugiagysliai arba viengysliai kabeliai. Klojant KL nuo kranto į jūrą, kur stipri bangų mūša, srauniuose upių ruožuose, ruožuose, kurių krantai išplaunami, arba dideliuose gyliuose (iki 40–60 m), reikia naudoti kabelius su dvigubu metaliniu šarvu arba toms sąlygoms tinkamus kabelius. Klojant kabelius per nedideles pastovios vagos ir dugno, laivininkystei ir plukdymui nenaudojamas upes, kurių plotis kartu su užliejamu slėniu yra ne didesnis kaip 100 m, naudojami kabeliai ir su plieninių juostų šarvu.

131. Klojant iki 35 kV įtampos KL vertikaliuose ir nuožulniuose trasos ruožuose, esant aukščių skirtumui, viršijančiam klampia mase impregnuotų kabelių standarto nustatytą leistinąją normą, turi būti naudojami netakios impregnuojančios masės kabeliai, silpnai impregnuotos popierinės izoliacijos kabeliai ir guminės arba plastmasinės izoliacijos kabeliai. Šiomis sąlygomis klampios izoliacijos kabeliai naudojami tik su užtveriamosiomis movomis, išdėstytomis trasoje pagal nustatytą šiems kabeliams leistiną aukščių skirtumą.

132. Žemo slėgio alyvos pripildytų KL užtveriamųjų movų aukščių skirtumas nustatomas pagal atitinkamas kabelio technines sąlygas ir alyvos papildymo, esant ribiniam šiluminiam režimui, skaičiavimus.

133. Daugiafaziuose tinkluose turi būti naudojami daugiagysliai kabeliai, kurių nulinis laidininkas yra su bendru apvalkalu (išskyrus OK). Keturlaidžiuose kintamosios srovės tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose (apšvietimo, galios ir mišriuose) naudojami trigysliai iki 1000 V įtampos galios kabeliai su aliumininiu apvalkalu, naudojant jį kaip nulinį laidą (ketvirtąją gyslą), išskyrus įrenginius, esančius sprogimui pavojingose zonose, ir įrenginius, kuriuose nulinio laido srovė normaliomis eksploatavimo sąlygomis sudaro daugiau kaip 75 proc. fazinio laido ilgalaikės leistinosios srovės.

134. Iki 1000 V įtampos viengyslių kabelių naudojimas turi būti pagrįstas ekonomiškai. Kiekvienos daugiafazės grandinės viengysliai kabeliai kelioms grandims skirtuose įrenginiuose turi būti išdėstyti greta pagal EĮĮBT nustatytus reikalavimus.

IV. KABELIŲ ALYVOS ĮRENGINIAI

135. Alyvos papildymo sistema turi užtikrinti patikimą linijos aušinimą esant bet kokiam leistinam darbo režimui.

136. Alyvos kiekis, esantis alyvos papildymo sistemoje, turi būti nustatomas projektavimo metu, atsižvelgiant į kabeliams aušinti sunaudojamą alyvos kiekį.

137. Žemo alyvos slėgio linijų alyvos papildymo bakai turi būti įrengti uždarose patalpose. Papildymo bakuose turi būti įrengti prietaisai, kurie rodytų alyvos slėgį.

138. Aukšto alyvos slėgio linijų papildymo agregatai turi būti įrengti uždarose, ne žemesnės kaip 10 ^{o}C temperatūros patalpose ir kuo arčiau prijungimo prie KL vietų (Taisyklių 205 punktas). Keli alyvos papildymo agregatai prie linijos turi būti prijungiami per alyvos kolektorių.

139. Lygiagrečiai klojant kelias alyvos pripildytas aukšto slėgio linijas, turi būti kiekviena linija papildoma iš atskiro pripildymo agregato arba iš bendro agregato, automatiškai perjungiamo į vieną ar kitą liniją.

140. Alyvos papildymo agregatams elektra turi būti tiekiama iš dviejų nepriklausomų šaltinių, įrengiant automatinį rezervo įjungimą. Papildymo agregatai turi būti atskirti vienas nuo kito A1 degumo klasės statybos produktų pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 45.

141. Kiekviena alyvos pripildyta KL privalo turėti alyvos slėgio signalizacijos sistemą, užtikrinančią alyvos slėgio sumažėjimo ir padidėjimo virš leistinų ribų registraciją ir perdavimą budintiems darbuotojams.

142. Kiekvienoje alyvos pripildytos žemo slėgio KL sekcijoje turi būti įrengti mažiausia du davikliai, o aukšto slėgio linijoje – daviklis kiekviename papildymo agregate. Avariniai signalai turi būti perduodami į punktą, kuriame nuolat budi operatyviniai darbuotojai. Alyvos slėgio signalizacijos sistema privalo būti apsaugota nuo galios KL elektros laukų.

143. Žemo alyvos slėgio linijų papildymo punktuose turi būti įrengtas telefono ryšys su elektros tinklų dispečeriniais punktais.

144. Alyvotiekis, jungiantis papildymo agregato kolektorių su alyvos pripildyta aukšto slėgio KL, turi būti klojamas teigiamos temperatūros patalpose, apšildytose tranšėjose, loviuose, kanaluose ir žemėje giliau įšalo, jeigu užtikrinama teigiama aplinkos temperatūra.

145. Alyvos papildymo agregato automatinio valdymo prietaisų skydo patalpose vibracija neturi viršyti gamintojų techniniuose dokumentuose nurodytų leistinų ribų.

V. KABELIŲ JUNGTYS IR GALŪNĖS

146. Kabelių jungtims ir galūnėms reikia naudoti movas, kurių konstrukcija ir parametrai atitinka kabelių naudojimo ir aplinkos sąlygas. Jungtys ir galūnės, apsaugai nuo aplinkos poveikio turi išlaikyti KL bandymo įtampą ir eksploatavimo laikas turi būti ne mažesnis kaip kabelio.

147. Žemo slėgio alyvos pripildytų KL sekcijų ilgiai ir užtveriamųjų movų įrengimo vietos parenkamos atsižvelgiant į linijų papildymą alyva normalaus ir pereinamųjų šiluminių režimų metu.

148. Alyvos pripildytų KL užtveriamąsias ir pusiau užtveriamąsias movas reikia montuoti kabelių šuliniuose, jungiamąsias movas, klojant kabelius žemėje, montuoti kamerose, kurios vėliau užpilamos sijota žeme arba smėliu. Kabelių vulkanizuoto polietileno izoliacija jungiamosioms movoms, klojant žemėje, specialių kamerų ar šulinių įrengti nereikia.

149. Kabelių linijose klojami normaliai impregnuotu popieriumi izoliuoti ir netakia mase impregnuoti kabeliai turi būti sujungiami užtveriamosiomis pereinamosiomis movomis, jeigu normaliai impregnuotu popieriumi izoliuoti kabeliai nutiesti aukščiau kaip netakia mase izoliuoti kabeliai (Taisyklių 132 punktas).

150. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos KL lanksčių kabelių su gumine izoliacija guminiame apvalkale sujungimo vietose izoliacija turi būti vulkanizuojama ir padengiama drėgmei atspariu laku arba kabeliai sujungiami lanksčiomis drėgmei atspariomis movomis.

151. Kabelių linijų jungiamųjų movų skaičius ir jų įrengimo vietos turi būti nustatomos priklausomai nuo mechaninio skaičiavimo rezultatų, transportavimo galimybių, naudojamos montavimo technologijos, kabelių ekrano įžeminimo būdo ir kitų veiksnių ir turi būti pateikiama projektiniuose dokumentuose. Jungiamųjų movų skaičius turi būti techniškai pagrįstas.

VI. ELEKTRINIŲ, PASTOČIŲ IR SKIRSTYKLŲ KABELIŲ ŪKIO SPECIALIEJI REIKALAVIMAI

152. Reikalavimai, nurodyti Taisyklių 153–158 punktuose, taikomi 25 MW ir didesnės galios šiluminių elektrinių ir hidroelektrinių, 330–400 kV įtampos skirstyklų ir pastočių, taip pat skirstyklų ir pastočių, turinčių svarbią vertę energetikos sistemoje, kabelių ūkiui (Taisyklių 187 punktas).

153. Elektrinės arba pastotės pagrindinė elektrinių sujungimų schema, savųjų reikmių ir operatyvinės srovės schema, įrangos valdymas ir įrangos ir kabelių ūkis turi būti parenkami ir įrengiami taip, kad kilus gaisrui kabelių ūkyje ar greta jo nebūtų pažeistas daugiau kaip vieno elektrinės bloko darbas, nebūtų tuo pat metu atjungtos skirstyklos ir pastotės pagrindinė ir rezervinė elektros grandinė ir nebūtų atjungtos gaisro signalizacijos ir gesinimo sistemos.

154. Elektrinių pagrindiniai kabelių pluoštai turi būti nutiesti kabelių aukštuose, tuneliuose, šachtose ir pan., atskirtuose nuo technologinės įrangos ir neprieinamuose pašaliniams asmenims. KL trasos elektrinėse turi eiti taip, kad kabeliai nešiltų nuo įkaitusių technologinės įrangos paviršių, nebūtų pažeisti užsidegus ar sprogus dulkėms, pašalinamoms per dulkių sistemos apsauginius įrenginius, kad tranzitiniai kabeliai nebūtų nutiesti pelenų pašalinimo technologiniuose tuneliuose, vandens cheminio valymo patalpose, taip pat ten, kur išdėstyti chemiškai aktyvių skysčių vamzdynai.

155. Svarbios viena kitą rezervuojančios KL (galios, operatyvinės srovės, ryšių, valdymo, signalizacijos priemonių, gaisro gesinimo sistemų ir pan.) turi būti tiesiamos taip, kad kilus gaisrui nebūtų atjungta ir rezervinė KL. Kabelių tinklo ruožuose, kur įvykusi avarija gali smarkiai išplisti, kabelių pluoštus reikia dalyti į viena nuo kitos izoliuotas grupes. Kabeliai į grupes skirstomi pagal vietos sąlygas.

156. Jei elektrinės vieno energetinio bloko aplinkoje įrengiami EI 15 atsparumo ugniai kabelių inžineriniai statiniai, tuo atveju degi technologinė įranga (bakai su alyva, alyvos stotys ir pan.) privalo turėti ne mažesnio kaip EI 45 atsparumo ugniai atitvaras, neleidžiančius užsidegti kabeliams kilus gaisrui šiame įrenginyje. Vieno energetikos bloko aplinkoje tiesiami kabeliai ne specialiuose kabelių inžineriniuose statiniuose turi būti patikimai apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ir dulkių, nuo kibirkščių ir ugnies, kai remontuojama technologinė įranga, jeigu yra užtikrinta normali KL temperatūra ir patogi jų priežiūra. Kabelių, nutiestų 5 m ir didesniame aukštyje, jų priežiūrai turi būti įrengtos specialios aikštelės ir prieigos. Pavieniams kabeliams ir nedidelėms jų grupėms (iki 20) eksploatacinių aikštelių įrengti nėra būtina, tačiau turi būti numatyta galimybė greitai pakeisti ir remontuoti kabelius. Klojami vieno energetinio bloko aplinkoje ne kabelių specialiuose kabelių inžineriniuose statiniuose kabeliai pagal galimybę turi būti išskaidyti į atskiras, skirtingomis trasomis einančias grupes.

157. Kabelių aukštai ir tuneliai, kuriuose išdėstyti skirtingų elektrinės energetikos blokų kabeliai, įskaitant kabelių aukštus ir tunelius po blokų valdymo skydais, turi būti išskirstyti pagal blokus ir nuo kitų patalpų, kabelių aukštų, tunelių, šachtų, lovių ir kanalų atskirti A1 degumo klasės statybos produktų pertvaromis ir perdangomis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 45 ir REI 45. Tai galioja ir kabelių perėjimo vietoms. Kabelių perėjimo per pertvaras ir perdangas vietos per visą konstrukcijos storį turi būti užtaisytos (siekiant užtikrinti pakeitimo ir kabelių papildomo klojimo galimybę) A1 degumo klasės statybos produktų, lengvai pramušamais užpildais. Kabelių inžineriniuose statiniuose kabeliai ne mažiau kaip 0,3 m į šonus nuo pertvarų, perdangų ir panašių statybinių konstrukcijų turi būti padengti atsparumą ugniai didinančiais statybos produktais. Ilguose šiluminių elektrinių kabelių inžineriniuose statiniuose turi būti avariniai išėjimai, išdėstyti ne rečiau kaip kas 50 m. Elektrinei priklausantys kabelių inžineriniai statiniai turi būti atskirti nuo nueinančių elektros tinklo kabelių tunelių ir kolektorių A1 degumo klasės statybos produktų pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 45.

158. Kabelių įvadai į uždarųjų skirstyklų patalpas ir atviruųjų skirstyklų valdymo ir apsaugos skydų patalpas turi turėti A1 degumo klasės statybos produktų pertvaras, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 45. Kabelių įvadai į elektrinių blokų valdymo skydus turi būti uždengti A1 degumo klasės statybos produktų pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 45. Kabelių šachtos turi būti atskirtos nuo kabelių tunelių, aukštų ir kitų kabelių inžinerinių statinių A1 degumo klasės statybos produktų pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 45, ir viršuje, ir apačioje turi turėti perdangas. Ilgos šachtos perėjose per perdangas ne rečiau kaip kas 20 m turi būti padalytos į sekcijas A1 degumo klasės statybos produktų pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 45. Pereinamosios kabelių šachtos turi turėti duris ir įrengtas kopėčias arba specialias kabes.

VII. KABELIŲ LINIJOS ŽEMĖJE

159. KL gylis nuo išlyginto žemės paviršiaus 110–400 kV įtampos kabeliams turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m, o klojant mažesniame gylyje turi būti naudojamos specialios apsaugos priemonės, 35 kV įtampos kabeliams – ne mažesnis kaip 1 m, iki 10 kV įtampos kabeliams – 0,7 m, 110–400 kV įtampos kabeliai tiesiogiai žemėje (išskyrus sankirtas) neturi būti tiesiami giliau kaip 2 m, o 0,4–35 kV – ne giliau kaip 1,5 m. 6–10 kV įtampos kabeliai įvaduose į pastatus, transformatorines, skirstyklas ir sankirtos su požeminiais statiniais vietose, ne ilgesniame kaip 5 m ilgio ruože, turi būti tiesiami ne mažesniame kaip 0,5 m gylyje. Iki 1000 V įtampos kabeliai tose vietose, kur yra požeminiai vamzdynai, nepakankamas grunto storis ir pan., turi būti tiesiami ne mažesniame kaip 0,35–0,7 m gylyje, nurodant tas vietas projekte. Per gatves, aikštes ir kelius iki 35 kV įtampos kabeliai

turi būti tiesiami ne mažesniame gylyje kaip nustato kelių techniniai norminiai dokumentai. Ariamose žemėse 0,4–35 kV įtampos kabeliai turi būti tiesiami ne mažesniame kaip 1 m gylyje. Tiesiant kabelius tranšėjose, po kabeliu ir virš jo turi būti pilamas ne mažesnio kaip 10 cm storio smėlio arba kitos smulkios frakcijos grunto sluoksnis be akmenų, statybinių šiukšlių ir šlako. Tiesiant kabelius netranšėjiniu būdu gruntas turi būti smulkios frakcijos be akmenų, statybinių šiukšlių ir šlako, kabelio tiesimo ruožas turi būti be požeminių komunikacijų.

160. Tranšėjose nutiestų kabelių apsauga nuo mechaninių pažeidimų priklauso nuo kabelių svarbos, įtampos, paklojimo gylio ir vietos. Kabelių apsaugos priemonių (apsauginių juostų) mechaninis atsparumas turi būti ne mažesnis kaip 6 MPa:

160.1. 110 kV ir aukštesnės įtampos kabeliai turi būti uždengti ne plonesnėmis kaip 50 mm gelžbetoninėmis plokštėmis.

160.2. 6–35 kV įtampos kabeliai mieste turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų uždengiant juos specialiais gaubtais, plokštėmis, degto molio pilnavidurėmis plytomis arba 1,5–5 mm storio apsauginėmis juostomis 0,10–0,15 m atstumu virš kabelio arba kabeliai turi būti tiesiami keraminiuose, plastikiniuose arba ketaus vamzdžiuose. Vieno kabelio apsauginės juostos plotis turi būti ne mažesnis kaip 100 mm, dviejų kabelių – 200 mm. Naudojant apsaugines juostas, 0,3 m nuo žemės paviršiaus kiekvienam lygiagrečiai paklotam kabeliui tiesiama ne plonesnė kaip 0,5 mm storio signalinė juosta su užrašu „Dėmesio! Kabelis“.

160.3. Nutiestus nedirbamose žemėse 6–10 kV įtampos kabelius ne mažesniame kaip 0,7 m gylyje, o 35 kV įtampos – ne mažiau kaip 1 m gylyje apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų, nėra būtina, tačiau ne mažesniame kaip 0,3 m gylyje nuo žemės paviršiaus turi būti nutiestos signalinės juostos.

160.4. Klojant kabelius vamzdžiuose arba uždengiant juos specialiais gaubtais, plokštėmis, degto molio pilnavidurėmis plytomis tiesti signalinių juostų nėra būtina.

160.5. 6–35 kV įtampos kabelius ariamose žemėse nuo mechaninių pažeidimų apsaugoti nėra būtina, tačiau ne mažiau kaip 0,5 m gylyje nuo žemės paviršiaus turi būti nutiesta signalinė juosta.

160.6. Iki 1000 V įtampos kabeliai, nutiesti 0,35–0,7 m gylyje ir tuose trasų ruožuose, kur yra galimybė juos pažeisti (pavyzdžiui, dažnų kasinėjimų vietose), turi būti apsaugoti plokštėmis, gaubtais, pilnavidurėmis degto molio plytomis arba nutiesti vamzdžiuose. Kitais atvejais mieste, taip pat po šaligatvio danga ir nedirbamose žemėse 0,3 m gylyje nuo žemės paviršiaus, o ariamose žemėse 0,5 m gylyje nuo žemės paviršiaus pakanka nutiesti tik signalinę juostą.

160.7. 110–400 kV įtampos kabelių movų įrengimo vietose kabelių šuliniai turi būti įrengiami, jeigu ekonomiškai tai pateisinama (Taisyklių 148 punktas).

161. Kabelis žemėje turi būti klojamas ne mažesniu kaip 0,6 m atstumu nuo statinių pamatų. Kabeliai neturi būti klojami žemėje po pastatų ir kitų statinių pamatais. Per statinių pamatus kabeliai turi būti tiesiami vamzdžiuose, kanaluose ir pan. Tiesiant tranzitinius kabelius gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų rūsiuose ir techniniuose pogrindžiuose, reikia vadovautis Taisyklių IV skyriaus reikalavimais.

162. Horizontalusis atstumas tarp lygiagrečiai klojamų kabelių turi būti ne mažesnis kaip:

162.1. 0,1 m – tarp 6–10 kV ir žemesnės įtampos kabelių, taip pat tarp jų ir kontrolinių kabelių.

162.2. 0,25 m – tarp 35 kV įtampos kabelių, taip pat tarp jų ir žemesnės įtampos kabelių.

162.3. 0,5 m – tarp 110–400 kV ir kitų kabelių. Šiuo atveju 110–400 kV įtampos kabeliai atskiriami vieni nuo kitų ir nuo kitų kabelių vertikaliomis, ne žemesnėmis kaip 0,1 m aukščio gelžbetoninėmis plokštėmis. Be to, reikia įvertinti elektromagnetinę įtaką ryšių kabeliams.

162.4. 0,5 m – tarp kabelių, kuriuos eksploatuoja skirtingi operatoriai, taip pat tarp galios ir ryšių kabelių.

162.5. 0,5 m – tarp aukštesnės kaip 1000 V įtampos kabelių, maitinančių skirtingas pastočių sekcijas ir 1 m – klojant mechaniškai neapsaugotus kabelius tiesiogiai žemėje.

162.6. Įvertinus vietos sąlygas, ankštose zonose Taisyklių 162.2 ir 162.4 punktuose nurodyti atstumai neturi būti mažesni kaip 0,1 m, o tarp 10 kV ir žemesnės įtampos galios kabelių ir ryšių kabelių (Taisyklių 162.4 punktas), išskyrus sutankintų aukšto dažnio telefono ryšių sistemų grandinių kabelius – ne mažesni kaip 0,25 m. Ryšių linijas eksploatuojančios įmonės turi numatyti priemones ryšio kabeliams nuo galimų pažeidimų dėl galios kabelių gedimų apsaugoti.

162.7. Atstumai tarp kontrolinių kabelių nereglamentuojami.

163. Įrengiant KL želdiniuose, atstumas nuo kabelių iki medžių kamienų turi būti ne mažesnis kaip 2 m. Klojant kabelius krūmais apsodintose žaliosiose zonose arba ankštose zonose prie medžių kamienų, nurodyti atstumai turi būti ne mažesni kaip 0,75 m. Siekiant nepažeisti šaknų sistemos šiose vietose kabeliai turi būti klojami vamzdžiuose.

164. Klojant 35 kV ir žemesnės įtampos KL ir alyvos pripildytas KL lygiagrečiai su vandentiekiu, nuotekų šalintuvais ir kitais vamzdynais ir drenažo linijomis, horizontalusis atstumas tarp jų ir KL turi atitikti norminių dokumentų reikalavimus.

165. Mažiausi leistinieji atstumai nuo kabelių linijų iki dujotiekių vamzdynų turi būti:

165.1. Nuo 1000 V įtampos KL iki dujotiekių plieninių vamzdynų, kai darbinis dujų slėgis iki 16 bar – 1 m, o kai slėgis didesnis kaip 16 bar – 5 m.

165.2. Nuo 6–110 kV įtampos KL iki dujotiekių plieninių vamzdynų, kai darbinis dujų slėgis iki 5 bar – 1 m, kai slėgis didesnis kaip 5 bar ir iki 16 bar – 2 m, o kai slėgis didesnis kaip 16 bar – 5 m.

165.3. Nuo iki 35 kV įtampos KL iki 10 bar slėgio dujotiekių polietileninių vamzdynų neurbanizuotose teritorijose – 1 m ir urbanizuotose teritorijose – 0,5 m.

165.4. Nuo 110 kV ir aukštesnės įtampos KL iki 10 bar slėgio dujotiekių polietileninių vamzdynų grunte – 1 m ir statiniuose (nuo statinio išorinės sienos) – 0,5 m.

165.5. Urbanizuotose teritorijose Taisyklių 164 ir 165 punktuose nurodyti atstumai nuo 35 kV ir žemesnės įtampos KL iki vamzdynų, išskyrus atstumus iki degių skysčių ir plieninių dujotiekių vamzdynų turi būti ne mažesni kaip 0,5 m be specialios kabelių apsaugos ir iki 0,25 m, klojant kabelius vamzdžiuose. 110–400 kV įtampos KL ir vamzdynų suartėjimo ruožuose, ne ilgesniuose kaip 50 m, horizontalieji atstumai nuo kabelių iki vamzdynų, išskyrus degių skysčių ir plieninių dujotiekių vamzdynus, turi būti ne mažesni kaip 0,5 m, jeigu tarp vamzdynų ir kabelių bus įrengta apsauginė atitvara, visiškai apsauganti kabelius nuo mechaninių pažeidimų. Kabeliai lygiagrečiai virš vamzdynų ir po jais neturi būti tiesiami.

166. Tiesiant kabelius lygiagrečiai su šilumotiekiais, atstumas tarp kabelio ir šilumotiekio kanalo sienelės turi būti ne mažesnis kaip 2 m arba šilumotiekis visame priartėjimo prie KL ruože turi turėti tokią šiluminę izoliaciją, kad papildomas 10 kV ir mažesnės įtampos kabelių įšilimas nuo šilumotiekio bet kokiu metų laiku neviršytų +10 ^{o}C, o 35 kV įtampos kabelių – neviršytų +5 ^{o}C.

167. Tiesiant KL lygiagrečiai su geležinkeliais, kabeliai turi būti tiesiami už geležinkelio zonos ribų. Geležinkelio zonoje kabeliai turi būti tiesiami tik suderinus su geležinkelį eksploatuojančiomis įmonėmis, tačiau atstumas nuo kabelio iki plačiojo geležinkelio kraštinio bėgio turi būti ne mažesnis kaip 3,2 m, iki siaurojo geležinkelio kraštinio bėgio – 2,8 m, iki elektrifikuoto geležinkelio kontaktinio ir laidinio radijo transliacijos linijų (toliau – LRTL) tinklo atramų pamatų – ne mažesnis kaip 1 m. Ankštuose ruožuose klojant mažesniais atstumais, kabeliai visame priartėjimo ruože turi būti klojami blokuose arba vamzdžiuose. Kai geležinkeliai elektrifikuoti nuolatine srove, kabeliai turi būti klojami izoliuojamuose blokuose ir vamzdžiuose (impregnuotuose gudronu arba bitumu ir pan.).

168. Klojant KL lygiagrečiai su keliais, kabeliai turi būti klojami išorinėje griovio arba pylimo papėdės pusėje. Mažiausi KL atstumai nuo kelio nustatyti kelių techniniame reglamente KTR 1.01:2008 „Automobilių keliai“, patvirtintame Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2008 m. sausio 9 d. įsakymu Nr. D1-11/3-3 (Žin., 2008, Nr. 9-322).

169. Įrengiant KL lygiagrečiai su 110 kV ir aukštesnės įtampos OL, horizontalusis atstumas tarp kabelio ir kraštinio linijos laido turi būti ne mažesnis kaip 10 m. Kiti KL įrengimo reikalavimai:

169.1. KL atstumas iki 1–35 kV įtampos OL atramų požeminės dalies ir įžemintuvų turi būti ne mažesnis kaip 5 m, atstumas iki aukštesnės kaip 35 kV įtampos OL – ne mažesnis kaip 10 m. Ankštuose ruožuose atstumas nuo KL iki aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL atskirų atramų

požeminių dalių ir įžemintuvų turi būti ne mažesnis kaip 2 m. Šiuo atveju horizontalusis atstumas nuo kabelio iki kraštinio OL laido nereglamentuojamas.

169.2. Atstumas nuo KL iki 1000 V ir žemesnės įtampos OL atramos turi būti ne mažesnis kaip 1 m, o klojant kabelį izoliuojamuosiuose vamzdžiuose, linijų priartėjimo ruože – ne mažesnis kaip 0,5 m.

169.3. Elektrinių ir pastočių teritorijų ankštuose ruožuose KL turi būti tiesiamos ne mažesniu kaip 0,5 m atstumu nuo atviryjų srovėlaidžių ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL atramų požeminių dalių, jeigu šių atramų įžeminimo įrenginiai prijungti prie pastočių įžeminimo įrenginių.

170. KL susikertant su kitais žemėje nutiestais kabeliais, atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m. Ankštuose ruožuose 35 kV ir žemesnės įtampos kabeliams šis atstumas turi būti ne mažesnis kaip 0,15 m, jeigu kabeliai visame sankirtos ruože ir dar 1 m atstumu į abi puses nuo jo yra atskirti betoninėmis arba tokio pat atsparumo kitokiomis plokštėmis ir vamzdžiais. Šiuo atveju ryšių kabeliai turi būti nutiesti virš galios kabelių.

171. KL kertant vamzdynus, tarp jų naftotiekius ir dujotiekius, atstumas tarp kabelio ir vamzdžių turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m. Sankirtos ruože ir dar 2 m atstumu į abi puses nuo jos, kabelį klojant vamzdžiuose, šis atstumas neturi būti mažesnis kaip 0,25 m. Susikertant alyvos pripildytai KL ir vamzdynui, atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Ankštuose ruožuose šis atstumas turi būti ne mažesnis kaip 0,25 m, jeigu kabeliai klojami vamzdžiuose arba uždengtuose gelžbetoniniuose loviuose.

172. Iki 35 kV įtampos KL kertant šilumotiekius, atstumas tarp kabelio ir šilumotiekio perdangos arba žemėje nutiesto vamzdžio turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m, o ankštuose ruožuose – ne mažesnis kaip 0,25 m. Šiuo atveju sankirtos ruože ir dar 2 m atstumu nuo kraštinių kabelių į kiekvieną pusę šilumotiekis privalo turėti tokią šilumos izoliaciją, kad žemė bet kokiu metų laiku neįšiltų daugiau kaip iki 25 ^{o}C. Tais atvejais, kai nurodytų sąlygų įvykdyti neįmanoma, kabeliai tiesiami 0,5 m gylyje vietoj 0,7 m (Taisyklių 159 punktas), turi būti naudojamas didesnio skerspjūvio kabelio intarpas arba tiesiamas vamzdžiuose po šilumotiekiu ne mažesniu kaip 0,5 m atstumu. Šiuo atveju vamzdžiai turi būti nutiesti taip, kad kabeliai būtų keičiami nekasant grunto (pavyzdžiui, vamzdžių galus įleidžiant į kameras). Susikertant alyvos pripildytai KL ir šilumotiekiui, atstumas tarp kabelių ir šilumotiekio perdangos arba tiesiog žemėje nutiesto vamzdžio turi būti ne mažesnis kaip 1 m, o ankštuose ruožuose – ne mažesnis kaip 0,5 m. Šiuo atveju sankirtos ruože ir dar po 3 m į abi puses nuo kraštinių kabelių šilumotiekio šilumos izoliacija turi būti tokia, kad žemė bet kokiu metų laiku neįšiltų daugiau kaip iki 20 ^{o}C.

173. KL kertant geležinkelius ir kelius, kabeliai visoje kelio zonoje turi būti klojami tuneliuose, blokuose arba vamzdžiuose – ne mažesniame gylyje kaip nustato kelių techniniai norminai

dokumentai. Jei kelio zona neapibrėžta, kabeliai nurodytu būdu klojami tik sankirtos ruože ir dar 2 m atstumu į abi puses nuo kelio juostos. Kiti reikalavimai:

173.1. Sankirtose su nuolatinės srovės elektrifikuotais geležinkeliais kabeliai turi būti klojami izoliaciniuose blokuose ir vamzdžiuose (Taisyklių 167 punktas). Sankirta turi būti ne arčiau kaip 10 m nuo paprastų ir kryžminių iešmų ir nuo srovę nuvedančių kabelių prijungimo prie bėgių vietos. Elektrifikuoto bėginio transporto kelius kabeliai turi kirsti 75–90° kampu.

173.2. Ne mažesniame kaip 0,3 m ilgyje blokų ir vamzdžių galai turi būti užsandarinti vandens nepraleidžiančiomis medžiagomis.

173.3. Kertant pramoninės paskirties neintensyvaus judėjimo aklakelius ir kitus panašius kelius, kabeliai klojami žemėje.

173.4. Jeigu kabelių trasą kerta naujai tiesiamas neelektrifikuojamas geležinkelis ar automobilių kelias, pertiesti eksploatuojamų KL nereikia, tačiau kabeliams remontuoti sankirtoje turi būti paklotas atitinkamas kiekis rezervinių blokų arba vamzdžių užsandarintais galais.

173.5. KL pereinant į OL, kabelis į žemės paviršių turi išeiti ne arčiau kaip 3,5 m nuo pylimo pagrindo ar nuo kelio krašto.

174. KL kertant įvažiavimo kelius į kiemus, garažus ir pan., kabeliai turi būti klojami vamzdžiuose. Tokiu pat būdu turi būti apsaugoti kabeliai, kertantys upelius ir griovius.

175. KL atstumas tarp kabelių movos korpuso ir artimiausio kabelio turi būti ne mažesnis kaip 0,25 m. Jeigu kabelių movos įrengiamos stačiuose šlaituose, po jomis turi būti įrengtos horizontalios montavimo aikštelės. Suduriant klojamus kabelius, abiejose movos pusėse turi būti paliekama kabelio atsarga, pakankama movai permontuoti.

176. Jeigu KL trasoje yra pavojingo dydžio klaidžiojančių srovių, tai būtina pakeisti KL trasą, apeinant pavojingas zonas, o jeigu trasos pakeisti neįmanoma, tai reikia numatyti priemones, maksimaliai sumažinančias klaidžiojančių srovių dydį, naudoti didesnio atsparumo korozijai kabelius arba aktyvią apsaugos nuo elektros korozijos sistemą. Klojant kabelius aktyviuose gruntuose ir neleistinų dydžių klaidžiojančių srovių zonose, turi būti naudojamas katodinis poliarizavimas, įrengiant elektros drenažą, protektorius, katodinę apsaugą. Įrengiant elektros drenažą, srovės surinkimo ruožuose turi būti laikomasi potencialų skirtumo normų. KL antikorozinės apsaugos būtinumas nustatomas pagal elektrinių tyrimų ir grunto pavyzdžių cheminės analizės duomenis. KL antikorozinė apsauga neturi kenkti gretimų požeminių statinių darbui. KL antikorozinė apsauga turi būti įrengta iki jų eksploatavimo pradžios. Jeigu žemėje yra klaidžiojančių srovių, tai KL reikia įrengti kontrolinius punktus, kuriuose būtų nustatomos pavojingų ruožų ribos. Tai būtina siekiant racionaliai parinkti ir išdėstyti apsaugos priemones. KL potencialas kontroliuojamas kabelių įvadų į transformatorines, skirstyklas ir pan. vietose.

VIII. KABELIŲ LINIJOS BLOKUOSE, VAMZDŽIUOSE IR GELŽBETONINIUOSE LOVIUOSE

177. Įrengiant kabelių blokus ir klojant kabelius, turi būti naudojami mechaniniam poveikiui atsparūs plastikiniai, keraminiai ir pan. vamzdžiai. Parenkant vamzdžius ir blokus, reikia atsižvelgti į gruntinių vandenų lygį ir jų aktyvumą ir į klaidžiojančias sroves. Vienfazius žemo slėgio alyvos pripildytus kabelius reikia tiesti iš nemagnetinių medžiagų pagamintuose vamzdžiuose. Kiekviena fazė turi būti klojama atskirame vamzdyje.

178. Kiekviename kabelių bloke turi būti iki 15 proc. rezervinių kanalų, bet ne mažiau kaip vienas.

179. Kabelių blokų ir vamzdžių klojimo gylis parenkamas pagal vietos sąlygas, bet turi būti ne mažesnis už nustatytą Taisyklių 159 punkte, skaičiuojant iki viršutinio kabelio. Kabelių blokų ir vamzdžių klojimo gylis uždarose teritorijose ir gamybos paskirties patalpų grindyse nereglamentuojamas.

180. Kabelių blokai turi turėti ne mažesnį kaip 0,2 proc. nuolydį šulinių link. Toks pat nuolydis turi būti ir klojant kabelių vamzdžius.

181. Klojant KL vamzdžius žemėje, mažiausias atstumas tarp kabelių vamzdžiuose, taip pat tarp kabelių vamzdžiuose ir kitų kabelių ir statinių turi būti toks pat kaip ir kabelių, nutiestų be vamzdžių (Taisyklių 162 punktas). Klojant KL vamzdžius patalpų grindyse, atstumai tarp kabelių turi būti tokie pat kaip klojant žemėje.

182. Vietose, kur keičiasi blokuose nutiestų KL trasos kryptis, ir kabelių, ir kabelių blokų perėjimo į žemę vietose turi būti įrengti kabelių šuliniai, per kuriuos būtų patogiai įtraukiami ir ištraukiami kabeliai iš blokų. Tiesiuose trasos ruožuose taip pat turi būti įrengti kabelio šuliniai, atstumas tarp kurių nustatomas pagal didžiausią leistinąją kabelių tempimo jėgą. Iki 35 kV įtampos kabeliai, kai jų ne daugiau kaip 10 vienetų, iš blokų į žemę gali pereiti neįrengiant kabelių šulinių. Šiuo atveju kabelių išėjimo iš blokų vietos turi būti užtaisytos vandeniui nelaidžiais užpildais.

183. Blokuose ir vamzdžiuose nutiestų KL įvadai į pastatus, tunelius, rūsius ir kitus statinius turi būti įrengti arba tiesiai įvedant kabelių vamzdžius ir blokus į statinius, arba statinių viduje įrengiant šulinius ir duobes, arba prie išorinių statinio sienų įrengiant kameras. Turi būti numatytos priemonės, neleidžiančios vandeniui ir smulkiems gyvūnams iš tranšėjų pro vamzdžius ar angas patekti į statinius.

184. Kabelių blokų kanalų, vamzdžių, jų galinių angų ir sandūrų paviršius turi būti lygus ir nuvalytas, kad traukiamų kabelių apvalkalai nebūtų mechaniškai sugadinami. Kabelių išvadų iš blokų į

kabelių inžinerinius statinius ir kameras vietose turi būti numatytos priemonės, apsaugančios kabelių apvalkalus nuo sugadinimo (elastingų padėklų naudojimas, reikiamo lenkimo spindulio laikymasis).

185. Esant aukštam gruntinių vandenų lygiui atviruųjų skirstyklų teritorijose, kabeliai turi būti tiesiami antžeminiu būdu (lentynose arba loviuose). Antžeminės lentynos ir jas dengiančios plokštės turi būti gelžbetoninės. Lentynos turi būti įrengiamos ant specialių betoninių padėklų ne mažesnio kaip 0,2 proc. nuolydžio trasoje. Jeigu antžeminių lentynų dugnuose yra lietaus vandens ištekėjimo angos, tai nuolydžio įrengti nėra būtina. Atviruųjų skirstyklų teritorijose KL lentynos turi būti įrengtos taip, kad būtų užtikrintas automobilių, mašinų ir mechanizmų, reikalingų remonto ir eksploatavimo darbams, privažiavimas prie įrenginių. Tam tikslui per kabelių lentynas turi būti įrengtos gelžbetoninių plokščių pervažos, išlaikančios važiuojančio transporto svorį ir išsaugančios lentynas įrengtame lygyje. Kabeliai neturi būti tiesiami vamzdžiuose, kanaluose ir tranšėjose po keliais ir pervažomis, esančiomis žemiau įrengtų kabelių lentynų. Kabeliai nuo lovių iki valdymo ir apsaugos spintų turi būti tiesiami ore vamzdžiuose arba vieno atvirosios skirstyklos prijunginio ribose ir tranšėjoje. Šiuo atveju kabeliams, įeinantiems į valdymo ir relinės apsaugos spintas, apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų turi būti naudojami vamzdžiai, kampiniai ir pan.

IX. KL KABELIŲ INŽINERINIUOSE STATINIUOSE

186. Visų tipų kabelių inžineriniuose statiniuose turi būti numatytas rezervas papildomiems kabeliams elektros inžinerinių tinklų plėtrai ir nenumatytoms reikmėms nutiesti.

187. Kabelių inžineriniai aukštai, tuneliai, galerijos, estakados ir šachtos nuo kitų patalpų ir gretimų kabelių inžinerinių statinių turi būti atskirti A1 degumo klasės statybos produktų, ne mažesnio kaip EI 45 atsparumo ugniai pertvaromis ir ne mažesnio kaip REI 45 atsparumo ugniai perdangomis. Ilgi tuneliai tokiomis pat pertvaromis turi būti suskirstyti į ne ilgesnes kaip 150 m ilgio sekcijas, jeigu juose yra galios ir kontrolinių kabelių, ir į ne ilgesnes kaip 100 m ilgio sekcijas, jeigu juose yra alyvos pripildytų kabelių. Kiekvienos sekcijos dvigubų grindų plotas turi būti ne didesnis kaip 600 m^2. Kiti KL įrengimo reikalavimai:

187.1. Kabelių inžinerinių statinių laikančiųjų konstrukcijų atsparumas ugniai turi būti ne mažesnis kaip R 45, pertvarų – ne mažesnis kaip EI 45, o durų, vartų ir liukų tokiose priešgaisrinėse užtvarose atsparumas ugniai parenkamas pagal Gaisrinės saugos pagrindinių reikalavimų nuostatas.

187.2. Kabelių inžinerinių statinių išėjimo durys turi atsidaryti į išorę arba į D_g ir E_g kategorijų pagal sprogimo ir gaisro pavojų gamybos paskirties patalpas. Išėjimo durų skaičius ir išdėstymas nustatomas atsižvelgiant į vietos sąlygas, tačiau turi būti ne mažiau kaip dvejos durys. Ne ilgesniame kaip 25 m kabelio inžineriniame statinyje pakanka vienų durų.

187.3. Kabelių inžinerinių statinių durys turi savaime užsidaryti ir turėti sandarinamąsias sąvaras. Kabelių inžinerinių statinių išėjimo durys turi atsidaryti į išorę ir turėti iš vidaus be rakto atrakinamus užraktus, o durys tarp sekcijų turi atsidaryti į artimiausio išėjimo pusę ir savaime užsidaryti.

187.4. Pereinamosios kabelių estakados su priežiūros tilteliais turi turėti įėjimus su kopėčiomis. Atstumai tarp įėjimų turi būti ne didesni kaip 150 m. Atstumas nuo estakados galo iki įėjimo į ją turi būti ne didesnis kaip 25 m.

187.5. Įėjimai turi turėti duris, neleidžiančias į estakadas laisvai patekti kabelių ūkio neprižiūrintiems asmenims. Duryse turi būti įrengti savaime užsirakinantys užraktai, iš vidaus atrakinami be rakto.

187.6. Atstumai tarp įėjimų į kabelių galeriją, klojant joje iki 35 kV įtampos KL, turi neviršyti 150 m, o klojant alyvos pripildytus kabelius – 120 m.

187.7. Išorinių kabelių estakadų ir galerijų atraminės statybinės konstrukcijos (kolonos, sijos) turi būti gelžbetoninės, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip R 45, arba pagamintos iš plieninių konstrukcijų, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip R 15.

187.8. Statinių atraminės konstrukcijos, galinčios pavojingai deformuotis arba mechaniškai susilpnėti degant kabelių grupėms ar pluoštams, nutiestiems greta šių konstrukcijų ant išorinių kabelių estakadų ir galerijose, turi turėti apsaugą, užtikrinančią ne mažesnį kaip REI 45 saugomų konstrukcijų atsparumą ugniai.

187.9. Kabelių galerijos turi būti padalytos į sekcijas A1 degumo klasės statybos produktų priešgaisrinėmis pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 45. Galerijų sekcijų ilgis turi neviršyti 150 m – klojant iki 35 kV įtampos kabelius ir 120 m – klojant alyvos pripildytus kabelius. Šie reikalavimai netaikomi iš dalies uždengtoms lauko kabelių galerijoms.

188. Tuneliai ir kanalai turi būti įrengti taip, kad į juos nepatektų technologinis vanduo ir alyva. Juose turi būti užtikrintas gruntinio ir lietaus vandens nuotėkis – grindų nuolydis į vandens surinktuvo arba nuotekų šalintuvo pusę turi būti ne mažesnis kaip 0,5 proc. Perėjoje iš vienos sekcijos į kitą, jeigu jos yra skirtingame aukštyje, turi būti įrengtas tiltelis, kurio pakilimo kampas ne didesnis kaip 15°. Laipteliai tarp tunelių sekcijų neturi būti įrengiami. Kabelių kanaluose, įrengiamuose ne patalpose aukščiau gruntinio vandens lygio, turi būti įrengtas dugnas su 10–15 cm storio plūkto žvyro ar smėlio drenuojančiu sluoksniu. Tuneliuose turi būti įrengtas drenažas. Drenažo siurbliai turi automatiškai pasileisti pakilus vandens lygiui virš leistino. Paleidimo aparatai ir elektros varikliai turi būti skirti dirbti labai drėgnoje aplinkoje. Pereinamojo tipo estakadų ir galerijų perėjose nuo vienos altitudės prie kitos turi būti įrengtas tiltelis, kurio pakilimo kampas ne didesnis kaip 15°. Kai tokios galimybės nėra, kopėčių pasvirimo kampas padidinamas, tačiau neturi būti didesnis kaip 45°.

189. Skirstyklose ir patalpose dvigubos grindys ir kabelių kanalai turi būti uždengti nuimamomis A1 degumo klasės statybos produktų plokštėmis. Nuimamų plokščių kiekis ir vieta numatoma projekte.

190. Lauke įrengtų kabelių kanalų nuimamos plokštės turi būti užpiltos ne plonesniu kaip 0,3 m ir ne storesniu kaip 1 m žemės sluoksniu. Aptvertose teritorijose kabelių kanalų nuimamų plokščių užpilti žeme nėra būtina. Rankiniu būdu nuimama denginio plokštė turi sverti ne daugiau kaip 70 kg. Plokštėms pakelti turi būti įrengtos kilpos ir pan.

191. Tuose ruožuose, kuriuose gali išsilieti išlydytas metalas, aukštų temperatūrų skysčiai arba medžiagos, ardančios metalinius kabelių apvalkalus, neturi būti įrengiami kabelių kanalai, o kolektoriuose ir tuneliuose – liukai.

192. Lauke esančių požeminių tunelių perdangos turi būti užpiltos ne plonesniu kaip 0,5 m žemės sluoksniu.

193. Statiniuose kartu su kabeliais klojami šilumotiekiai turi būti izoliuoti arba įrengtas vėdinimas, kad bet kuriuo metų laiku kabelių paklojimo vietoje oras nuo šilumotiekio papildomai neįšiltų daugiau kaip +5 ^{o}C.

194. Kabelių inžineriniuose statiniuose kabeliai turi būti tiesiami laikantis šių reikalavimų:

194.1. kontrolinius ir ryšių kabelius reikia išdėstyti arba tik virš, arba tik po galios kabeliais ir atskirti juos pertvara. Sankirtos ir atšakos vietose kontroliniai ir ryšių kabeliai tiesiami ir virš ir po galios kabeliais;

194.2. kontrolinius kabelius tiesiant greta 1000 V ir žemesnės įtampos galios kabelių, atskirti pertvaromis nereikia;

194.3. iki 1000 V įtampos kabelius tiesiant virš aukštesnės kaip 1000 V įtampos kabelių, būtina juos atskirti pertvara;

194.4. skirtingas kabelių grupes – generatorių, transformatorių ir kitų pirmosios grupės elektros imtuvų aukštesnės kaip 1000 V įtampos darbo ir rezervinius kabelius – reikia tiesti skirtingais horizontaliais lygiais ir atskirti pertvaromis;

194.5. Taisyklių 194.1, 194.3 ir 194.4 punktuose nurodytų atskiriamųjų pertvarų atsparumas ugniai turi būti ne mažesnis kaip EI 15;

194.6. Taisyklių 194.3 ir 194.4 punktuose nurodytų pertvarų įrengti nėra būtina, jeigu įrengiami automatiniai gaisro gesinimo putomis arba vandeniu įrenginiai;

194.7. lauke įrengtose kabelių estakadose ir iš dalies uždengtose kabelių galerijose Taisyklių 194.1, 194.3 ir 194.4 punktuose nurodytos atskiriamosios pertvaros nereikalingos. Šiuo atveju viena kitą rezervuojančios KL (išskyrus 1 grupės ypač didelio patikimumo reikalingas elektros imtuvų linijas) turi būti nutiestos ne mažesniu kaip 0,6 m atstumu viena nuo kitos arba išdėstytos skirtingose

išilginės atraminės konstrukcijos (sijos, fermos), o galerijose – skirtingose perėjos pusėse, jeigu techniškai tai įmanoma.

195. Alyvos pripildytus kabelius reikia tiesti atskiruose kabelių inžineriniuose statiniuose. Alyvos pripildytus kabelius tiesiant kartu su kitais kabeliais, jie turi būti apatinėje kabelių inžinerinio statinio dalyje, atskirti nuo kitų kabelių horizontaliomis pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip REI 45. Tokiomis pat pertvaromis reikia atskirti vieną alyvos pripildytą KL nuo kitos.

196. Kabelių inžineriniuose statiniuose gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemos projektuojamos ir įrengiamos pagal Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklių, o stacionariosios gaisrų gesinimo sistemos projektuojamos ir įrengiamos pagal Stacionariųjų gaisrų gesinimo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklių, patvirtintų Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2007 m. vasario 22 d. įsakymu Nr. 1-66 (Žin., 2007, Nr. 25-953), reikalavimus. Prie įėjimų, liukų ir vėdinimo šachtų (ne didesniu kaip 25 m spinduliu) turi būti įrengti gaisriniai čiaupai. Estakadose ir galerijose gaisriniai hidrantai turi būti išdėstyti taip, kad atstumas nuo bet kurio estakados ir galerijos trasos ašies taško iki artimiausio hidranto neviršytų 100 m.

197. Kabelių inžineriniuose statiniuose kontrolinius kabelius ir 25 mm^2 ir didesnio skerspjūvio galios kabelius, išskyrus nešarvuotus kabelius su švininiu apvalkalu, reikia tiesti ant kabelių konstrukcijų (gembių). Kiti kabelių įrengimo reikalavimai:

197.1. Kontroliniai nešarvuoti kabeliai, nešarvuoti galios kabeliai su švininiu apvalkalu ir iki 16 mm^2 skerspjūvio visų tipų nešarvuoti galios kabeliai turi būti tiesiami lentynose arba su pertvaromis (tiek ištisinėmis, tiek neištisinėmis).

197.2. Kabeliai turi būti tiesiami ne giliau kaip 0,9 m kanalų dugnu. Šiuo atveju atstumas tarp aukštesnės kaip 1000 V įtampos galios kabelių grupės ir kontrolinių kabelių grupės turi būti ne mažesnis kaip 0,1 m arba šios kabelio grupės turi būti atskirtos A1 degumo klasės statybos produktų pertvara, kurios atsparumas ugniai ne mažesnis kaip EI 15.

197.3. Atstumai tarp atskirų kabelių nurodyti Taisyklių 1 priedo 7 lentelėje.

197.4. Kanaluose nutiesti galios kabeliai neturi būti užpilami smėliu, išskyrus 0, 1, 20 ir 21 kategorijų sprogias patalpas ir sprogias zonas.

197.5. Kabelių inžineriniuose statiniuose perėjų aukštis, plotis ir atstumai tarp konstrukcijų ir kabelių turi būti ne mažesni, kaip nurodyta Taisyklių 1 priedo 7 lentelėje, o 1 m ilgyje vietinis perėjų susiaurėjimas turi būti ne mažesnis kaip 0,8 m pločio arba aukštis ne mažesnis kaip 1,5 m, atitinkamai sumažinant vertikalųjį atstumą tarp kabelių, esant tiek vienpusiam, tiek ir dvipusiam konstrukcijų išdėstymui.

198. Kontrolinius kabelius tiesiant pluoštais lentynose ir daugeliu sluoksnių – metaliniuose loviuose, būtina laikytis šių sąlygų:

198.1. Kabelių pluošto išorinis skersmuo turi neviršyti 100 mm.

198.2. Kabelių sluoksnių aukštis viename lovyje turi neviršyti 150 mm.

198.3. Kabelių apvalkalai turi būti vieno tipo.

198.4. Rišti kabelius į pluoštus, klojant daugeliu sluoksnių loviuose, ir tvirtinti kabelių pluoštus prie lentynų reikia taip, kad būtų išvengta kabelių apvalkalų deformacijos dėl kabelių ir tvirtinimo įtaisų svorio.

198.5. Vertikaliuose lovių ruožuose ne didesniu kaip 20 m atstumu ir perėjimo per perdangas vietose, o horizontaliuose lovių ruožuose – perėjimo per pertvaras vietose lovių viduje turi būti įrengtos ne mažesnio kaip EI 45 atsparumo ugniai užtvaros.

198.6. Kiekviename kabelių lovyje reikia numatyti ne mažesnę kaip 15 proc. tūrio atsargą.

198.7. Galios kabeliai neturi būti tiesiami pluoštais ir daugeliu sluoksnių.

199. Vietose, kur daug požeminių komunikacijų, tuneliai turi būti ne žemesni kaip 1,5 m. Šiuo atveju KL įtampa turi neviršyti 10 kV, tunelis turi būti ne ilgesnis kaip 100 m, kiti atstumai turi atitikti Taisyklių 1 priedo 7 lentelėje nurodytus atstumus. Tunelio galuose turi būti įrengti išėjimai arba liukai.

200. Žemo slėgio alyvos pripildyti kabeliai prie metalinių konstrukcijų turi būti pritvirtinti taip, kad aplink kabelius nesusidarytų uždari magnetiniai kontūrai. Atstumai tarp tvirtinimo vietų turi neviršyti 1 m. Atramų skaičius ir jų įrengimo vietos nustatomos linijos projekte. Tvirtinimo ir prisilietimo prie atramų vietose turi būti įrengtos izoliacinės tarpinės.

201. Kabelių šuliniai turi būti ne mažesnio kaip 1,8 m gylio, o kabelių kamerų aukštis nereglamentuojamas. Jungiamųjų, užtveriamųjų ir pusiau užtveriamųjų kabelių movų šuliniai turi būti tokio dydžio, kad montuojant movas nereikėtų kasti žemės. Kabelių movų šuliniuose kabeliai ir jungiamosios movos turi būti nutiesti ant konstrukcijų, pertvarų arba lentynose. Povandeninių perėjų kranto šuliniai privalo būti tokio dydžio, kad juose tilptų rezerviniai kabeliai ir alyvos papildymo aparatūra. Šulinio dugne turi būti įrengtos duobės gruntiniam ir lietaus vandeniui surinkti. Taip pat turi būti numatytas įrengti vandens pašalinimo įrenginys, atitinkantis Taisyklių 188 punkto reikalavimus. Kabelių šuliniuose turi būti įmontuotos metalinės kopėčios.

202. Kabelių šulinių ir tunelių liukų skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 0,65 m, liukai turi būti uždengiami dvigubais metaliniais dangčiais. Apatiniame dangtyje turi būti įrengtas užraktas, iš tunelio pusės atrakinamas be rakto. Dangčiuose privalo būti įtaisai jiems nuimti. Patalpose antro dangčio įrengti nereikia.

203. Tuneliuose, kabelių aukštuose ir kanaluose 6–35 kV įtampos galios kabelių bituminės jungiamosios movos turi būti apsaugotos specialiais gaubtais, lokalizuojančiais gaisrus ir sprogimus, galinčius kilti pramušus movų izoliaciją.

204. Klojant alyvos pripildytus kabelius galerijose, būtina įrengti galerijų šildymą, atitinkantį alyvos pripildytų kabelių techninius reikalavimus.

205. Alyvos papildymo agregatų patalpose turi būti natūralus vėdinimas. Požeminiai papildymo punktai įrengiami ir kabelių šuliniuose. Šuliniuose turi būti įrengti vandens šalinimo įrenginiai pagal Taisyklių 201 punkto reikalavimus.

206. Kabelių inžineriniai statiniai, išskyrus estakadas, jungiamųjų movų šulinius, kanalus ir kameras, turi būti vėdinami natūralia, priverstine ar natūralia ir priverstine oro cirkuliacija taip, kad nesikondensuotų drėgmė, be to, kiekvienos sekcijos vėdinimas turi būti nepriklausomas. Kiti kabelių inžinerinių statinių įrengimo reikalavimai:

206.1. Vėdinimas turi būti įrengiamas vertikalusis arba horizontalusis.

206.2. Kabelių inžinerinių statinių vėdinimas apskaičiuojamas atsižvelgiant į tiekiamo ir šalinamo oro temperatūros skirtumą, kuris turi būti ne didesnis kaip 10 ^{o}C. Be to, turi būti išvengta karšto oro zonų susidarymo tunelių susiaurėjimuose, posūkiuose, apylankose ir t. t.

206.3. Vėdinimo įrenginiai privalo turėti sklendes, nutraukiančias oro tiekimą kilus gaisrui, taip pat apsaugančias tunelius nuo įšalimo žiemos metu. Vėdinimo įrenginiai turi būti tokie, kad automatiškai nutrauktų oro tiekimą į statinį.

206.4. Patalpose nutiesti kabeliai turi neperkaisti dėl padidėjusios aplinkos temperatūros ir technologinių įrenginių įtakos.

206.5. Kabelių inžineriniuose statiniuose, išskyrus kanalus, kameras, jungiamųjų movų šulinius ir atviras estakadas, turi būti įrengtas tinklas, skirtas elektros apšvietimui ir kilnojamiesiems šviestuvams ir instrumentams prijungti. Šiluminėse elektrinėse instrumentų maitinimo tinklo įrengti nėra būtina.

207. Kabeliai kolektoriuose, technologinėse galerijose ir technologinėmis estakadomis klojami pagal galiojančius normatyvus:

207.1. Mažiausi atstumai nuo kabelių estakadų ir galerijų iki pastatų ir kitų statinių turi atitikti Taisyklių 1 priedo 8 lentelėje nurodytus atstumus.

207.2. Kabelių estakadų ir galerijų sankirtas su elektros OL, gamyklų vidiniais geležinkeliais ir automobilių keliais, priešgaisriniais įvažiavimo keliais, lynų keliais, ryšių ir radiofikacijos OL ir vamzdynais reikia įrengti ne mažesniu kaip 30° kampu.

207.3. Lygiagrečiuose estakadų, galerijų ryšių, radiofikacijos OL ruožuose mažiausi atstumai tarp kabelių ir ryšių arba radiofikacijos linijų laidų nustatomi pagal KL poveikį ryšių ir radiofikacijos linijoms. Ryšių ir radiofikacijos linijų laidai tiesiami po estakadomis ir galerijomis arba virš jų.

207.4. Įmonės teritorijos nevažinėjamojoje dalyje įrengtų kabelių estakadų ir galerijų mažiausias aukštis turi būti toks, kad apatinė kabelių eilė nuo išlyginto žemės paviršiaus būtų ne žemiau kaip 2,5 m.

207.5. Sprogimui ir degimui pavojingose zonose estakados ir galerijos įrengiamos pagal SEĮĮT nustatytus reikalavimus.

X. KL GAMYBOS PASKIRTIES PATALPOSE

208. Tiesiant KL gamybos paskirties patalpose, reikia laikytis šių reikalavimų:

208.1. kabeliai turi būti įrengti taip, kad būtų galima juos remontuoti, o atvirai nutiesti – kad juos būtų galima ir apžiūrėti. Kabeliai (taip pat ir šarvuoti), nutiesti tose vietose, kur juda transportas ir vežami mechanizmai, įrenginiai ir kiti kroviniai, turi būti apsaugoti nuo pažeidimų pagal Taisyklių 98 punkto reikalavimus;

208.2. atstumai tarp kabelių turi atitikti atstumus, nurodytus Taisyklių 1 priedo 7 lentelėje;

208.3. atstumas nuo nutiestų kabelių iki lygiagrečių jiems bet kokių vamzdynų turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m, o iki dujotiekių ir degių vamzdynų – ne mažesnis kaip 1 m. Suartėjimuose ir sankirtose sumažėjus atstumams tarp kabelių ir vamzdynų, kabeliai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų (metaliniais vamzdžiais, gaubtais ir pan.) visame suartėjimo ruože ir dar po 0,5 m į abi puses nuo jo. Prireikus kabelius reikia apsaugoti ir nuo perkaitimo;

208.4. kabeliai patalpų perėjas gali kirsti ne mažesniame kaip 1,8 m aukštyje nuo grindų;

208.5. kabeliai neturi būti tiesiami lygiagrečiai su degių skysčių vamzdynais ir po alyvotiekiais ir virš jų.

209. Grindyse ir aukštų perdangose kabeliai turi būti klojami kanaluose arba vamzdžiuose, kad eksploatavimo metu kabelius būtų galimybė pakeisti. Kabelius tiesiant vamzdžiuose ir angose, kertant perdangas, sienas ir pertvaras, tuštumos per visą konstrukcijos storį turi būti užtaisomos pagal Taisyklių 45 punkto reikalavimus. Draudžiama laiptinėse kabelius tiesti atviruoju būdu, taip pat ir vėdinimo kanaluose. Pavieniai kabeliai vėdinimo kanalus gali kirsti tik nutiesti mechaniniam poveikiui atspariuose vamzdžiuose.

XI. POVANDENINĖS KL

210. KL kertant upes, kanalus ir pan., kabelius reikia tiesti ruožuose, kur dugnas ir krantas mažiausiai išplaunami (Taisyklių 127 punktas). Kabeliai, klojami per nepastovios vagos ir išplaunamų

krantų upes, turi būti įkasami į dugną atsižvelgiant į vietos sąlygas. Kabelių įkasimo gylis ir vieta nustatomas projekte.

211. Klojant KL jūroje, turi būti įvertintas tos vietos jūros gylis, vandens tėkmės greitis ir kryptis, vyraujantys vėjai, dugno profilis, dugno ir vandens cheminė sudėtis.

212. Kabelius dugne reikia kloti taip, kad nelygiose vietose jie nekabėtų, o aštrūs iškilimai turi būti nulyginti. Seklumas, akmenų užtvaras ir kitas povandenines kliūtis reikia apeiti arba įrengti jose tranšėjas ir perėjas.

213. Kertant KL upes, kanalus ir pan., kabelius pakrantėse ir sekliose vietose ir laivininkystės ir plukdymo ruožuose reikia įkasti į dugną ne mažiau kaip 1 m, o klojant alyvos pripildytų KL – ne mažiau kaip 2 m. Laivininkystei naudojamose upėse ir kanaluose 110 kV klojamų įtampos alyvos pripildytų KL apsaugai nuo mechaninių pažeidimų į tranšėjas reikia prikrauti maišų su smėliu, o po to jas užversti akmenimis.

214. Tarp kabelių, įkasamų į ne platesnių kaip 100 m upių, kanalų ir pan. dugną, turi būti ne mažesnis kaip 0,25 m atstumas. Naujų klojamų povandeninių KL atstumas nuo eksploatuojamų KL turi būti ne mažesnis kaip 1,25 vandens telkinio gylio, apskaičiuoto pagal daugiametį vidutinį vandens lygį. Kiti kabelių įrengimo reikalavimai:

214.1. Klojant žemo slėgio alyvos pripildytus kabelius 5–15 m gylyje, kai vandens tėkmės greitis neviršija l m/s, atstumas tarp atskirų fazių kabelių (be specialaus kabelių tarpusavio tvirtinimo) turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m, o atstumas tarp lygiagrečių linijų kraštinių kabelių – ne mažesnis kaip 5 m.

214.2. Klojant kabelius vandenyje didesniame kaip 15 m gylyje, taip pat esant didesniam už 1 m/s vandens tėkmės greičiui, atstumas tarp skirtingų fazių ir linijų kabelių numatomas projekte.

214.3. Vandenyje lygiagrečiai klojant alyvos pripildytas KL ir iki 35 kV įtampos KL, horizontalusis atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 1,25 vandens telkinio gylio, apskaičiuoto pagal daugiametį vidutinį vandens lygį, bet ne mažesnis kaip 20 m.

214.4. Horizontalusis atstumas nuo įkastų į upių, kanalų ir kitų vandens telkinių dugną kabelių iki vamzdynų (naftotiekių, dujotiekių ir pan.) turi būti nustatomas projekte, atsižvelgiant į kasimo darbų, atliekamų klojant vamzdynus ir kabelius, rūšį, ir turi būti ne mažesnis kaip 50 m. Ankštuose trasos ruožuose šis atstumas turi būti ne mažesnis kaip 15 m.

215. Krantuose, kur neįrengtos krantinės, kabelio povandeninio perėjimo vietoje turi būti paliktas ne mažesnis kaip 10 m ilgio kabelio rezervas upių pakrantėse ir 30 m jūrų pakrantėse. Šis kabelio rezervas klojamas aštuonetu. Įrengtose krantinėse kabeliai turi būti klojami vamzdžiuose. Kabelių išėjimo vietose turi būti įrengti kabelių šuliniai. Viršutinis vamzdžio galas turi įeiti į kranto

šulinį, o apatinis turi būti ne mažesniame kaip 1 m gylyje nuo žemiausio vandens lygio. Kranto ruožuose vamzdžiai turi būti gerai užsandarinti.

216. Išplaunama vaga ir krantai turi būti sutvirtinti (grindiniu, apsauginiais pylimais, poliais, įlaidais, plokštėmis ir pan.), kad ledonešių ir potvynių metu neatsidengtų kabeliai.

217. Kabeliai po vandeniu neturi kirstis.

218. Povandeninės kabelių sandūros vietos krantuose turi būti pažymėtos vidaus vandens kelių laivybiniais signalizacijos ženklais.

219. Vandenyje klojamų iki 35 kV įtampos kabelių skaičius parenkamas priklausomai nuo keliamų patikimumo reikalavimų vadovaujantis projektiniais sprendiniais.

XII. KL SPECIALIUOSE STATINIUOSE

220. KL akmeniniais, gelžbetoniniais ir metaliniais tiltais turi būti tiesiamos kanaluose arba kiekvienas kabelis atskirai A1 degumo klasės statybos produktų vamzdyje po pėsčiųjų takais. Šiais vamzdžiais neturi tekėti lietaus vandenys. Metaliniais ir gelžbetoniniais tiltais ir jų prieigose, perėjimo nuo tilto konstrukcijų į žemę vietose kabeliai turi būti tiesiami mechaniniam poveikiui atspariuose vamzdžiuose. Metaliniais ir gelžbetoniniais tiltais nutiesti kabeliai turi būti izoliuoti nuo tilto metalinių dalių.

221. KL mediniais statiniais (tiltais, prieplaukomis, pirsais ir pan.) turi būti tiesiamos mechaniniam poveikiui atspariuose vamzdžiuose.

222. Kabelių perėjimo per tiltų temperatūros siūles ir nuo tilto konstrukcijų į kranto ramsčius vietose turi būti numatytos įrengti priemonės, apsaugančios kabelius nuo mechaninių įtempių.

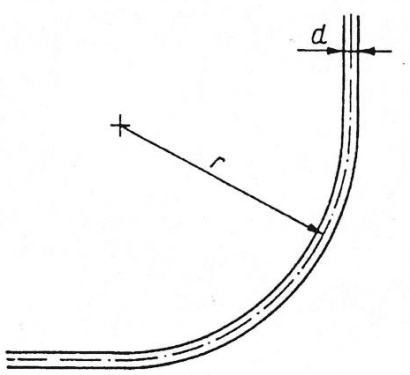
223. KL tranšėjos kasamos užtvankose, pirsuose, prieplaukose, sankasose, jeigu viršutinis žemės sluoksnis yra ne plonesnis kaip 1 m. Kelio sankasose tranšėjos kasamos tik ypatingais atvejais, kai parinkti kitų trasų nėra galimybės.“

2 MOKYMO ELEMENTAS. IKI 1 kV ĮTAMPOS ELEKTROS KABELIŲ KLOJIMAS

2.1. Technologinio proceso aprašas

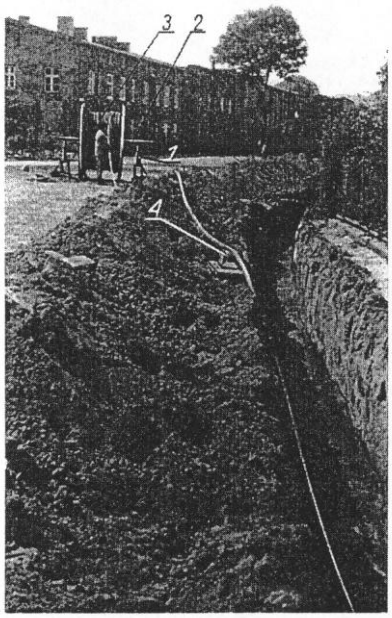
Bendrieji reikalavimai tiesiant ir eksploatuojant kabelines linijas:

- Klojamas kabelis neturi būti per šaltas (dėl medžiagų trapumo).
- Kabelio su popierine alyvine izoliacija temperatūra turi būti ne mažesnė kaip + 4 laip. C, kabelio su polivinitine izoliacija ir apvalkalu – ne mažesnė kaip 0 laip. C (oro temperatūra gali būti žemesnė, tačiau ne žemesnė kaip – 10 laip. C), kabelio su polietilenine izoliacija ir apvalkalu – ne žemesnė kaip – 20 laip. C.
- Klojamą kabelį lenkti (4 pav.) tik būtinais atvejais, o lenkimo spindulys turi būti pakankamai didelis.
- Kabelio movas ir galūnes montuoti tokioje padėtyje, kokioje vėliau jos veiks, kad nereikėtų kabelio perkelti nei lenkti.
- Išvyniojant kabelį (5 pav.) būgną reikia pastatyti ant stovų, kurių aukštis reguliuojamas taip. Kad kabelis būtų vyniojamas nuo viršaus ir kiek galima statmena būgno ašiai kryptimi.
- Klojamo kabelio negalima vilkti žeme, reikia nešti arba padėti ant ritinėlių išdėstytų kas 2-3 m.
- Klojamą kabelį galima traukti specialia kabelių tempimo mašina (tempimo mašina turi turėti apsaugą, neleidžiančią viršyti leistinos tempimo jėgos), su kūginiu griebtuvu arba naudojant kabelines pirštines.
- Kabelio vidų saugoti nuo drėgmės.
- Kabelio metalinius apvalkalus kabelio gale sandariai užlituoti.
- Kabelių galus aptemti karštai susitraukiančiu gobtuvėliu, jei kabelio izoliacija ir apvalkalas iš plastikinių medžiagų.



4 pav. Mažiausias lestinas kabelio lenkimo spindulys.

r – kabelio lenkimo spindulys, d – išorinis kabelio skersmuo



5 pav. Kabelio nuvyniojimas nuo būgno.

1 – stovas kurio aukštis reguliuojamas, 2 – kieta ašis, 3 – kabelio būgnas, 4 – ritinėlis

Kabelių sujungimas

Kabelinės linijos galuose kabelio gyslos sujungiamos (6 pav.) su kitais laidais arba įrenginiais. Kabelinės linijos sujungimai atliekami išvedant gyslas bei išlaikant kabelio hermetiškumą ir izoliacijos būklę, jungiamųjų movų pagalba.

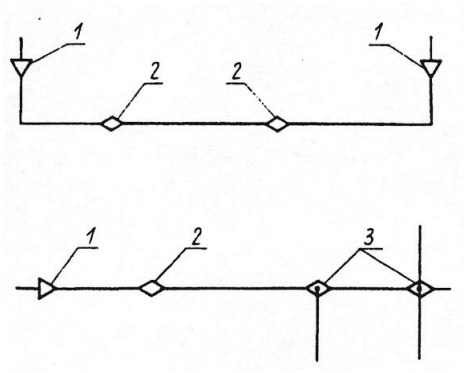
Linijų atsišakojimui (dažniausiai žemosios įtampos tinkluose) naudojamos atšakinės kabelių movos.

Kabelių movų ir galūnių jungimo technologijos:

Kabeliams su popierine alyvine izoliacija taikomas paruošimas – ketaus movas ir galūnes su alyvos arba bitumo užpildu, gyslos izoliuojamos popierine juosta.

Kabeliams su polivinitine arba polietilenine izoliacija taikoma:

- Chemiškai kietėjančios mastikos 1-10kV įtampos kabeliams;
- Juostos 1-30kV įtampos kabeliams ;
- Silikoninė guma 1-30kV įtampos kabeliams;
- Karštai susitraukiantys vamzdžiai ir jų fasoninės dalys 1-30 kV įtampos kabeliams;
- Šaltai susitraukiantys vamzdžiai ir jų fasoninės dalys 1-20kV įtampos kabeliams.



6 pav. Kabelinės linijos sujungimai.

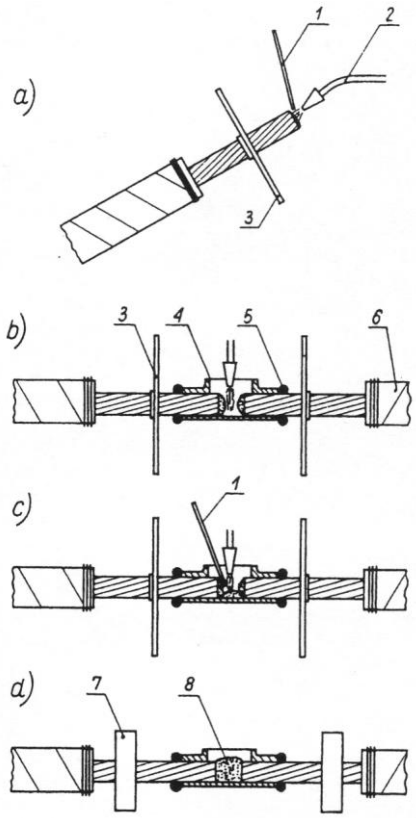
1- kabelio galūnė, 2 – tarpinė kabelio mova, 3 – atšakinė kabelio mova

Kabelio gyslų sujungimas

Aliumininės gyslos jungiamos:

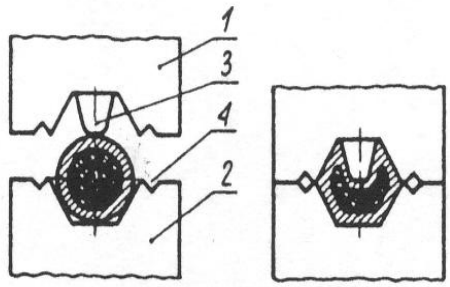
- Suvirinant (dujinis, elektrinis suvirinimas) 6 pav.;
- Presuojant 7, 8 pav.;
- Srieginiais gnybtais 9 pav..

Suvirinimas:

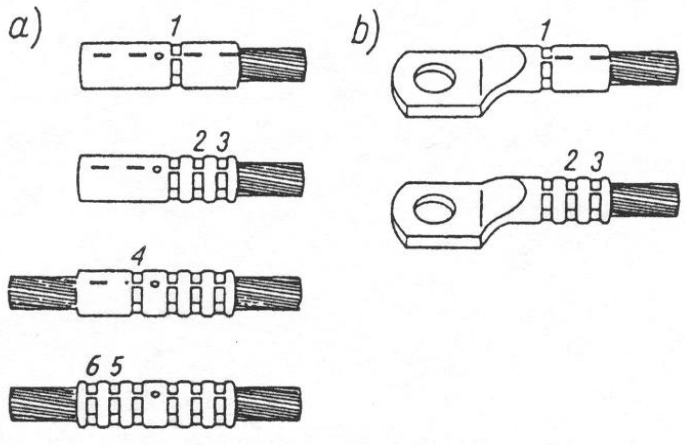


6 pav. Aliumininių gyslų suvirinimas formoje:
a) vielų suvirinimas; b) gyslų ir formos pašildymas; c) gyslų suvirinimas; d) gyslų aušinimas. 1 – aliumininė viela, 2- dujinis degiklis, 3- apsauginis skydelis, 4 – plieninė forma, 5 – formos sandarinimas, 6 – gyslos izoliacija, 7 – aušinimo žiauna, 8 – užbaigtas suvirinimas

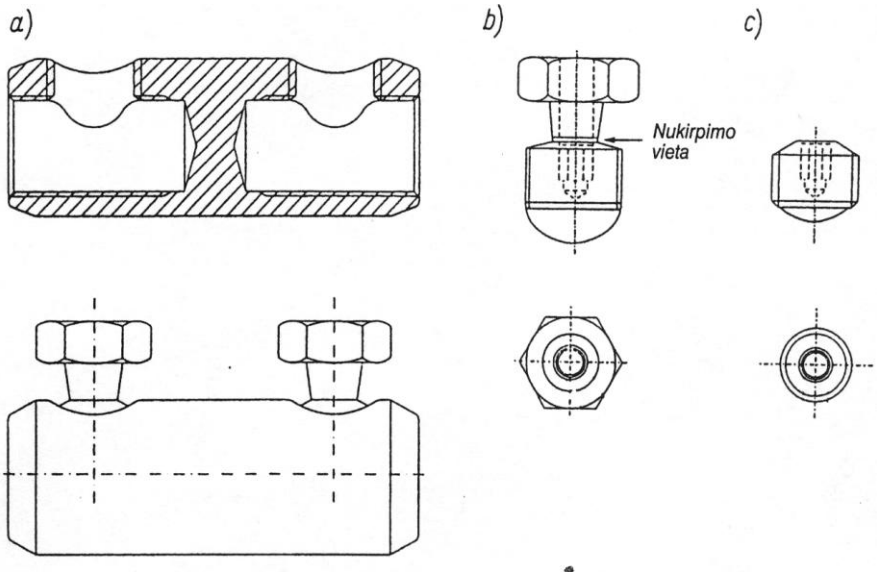
Presavimas:



7 pav. Daugiavielio laido presavimas.
1 ir 2 – žiaunos, 3 – kaištis padaryti įspaudimui, 4 – griovelis išspaustos medžiagos pertekliui sutalpinti



8 pav. Presavimo darbų eiliškumas. a) įvorinio gnybto; b) kabelio antgalio

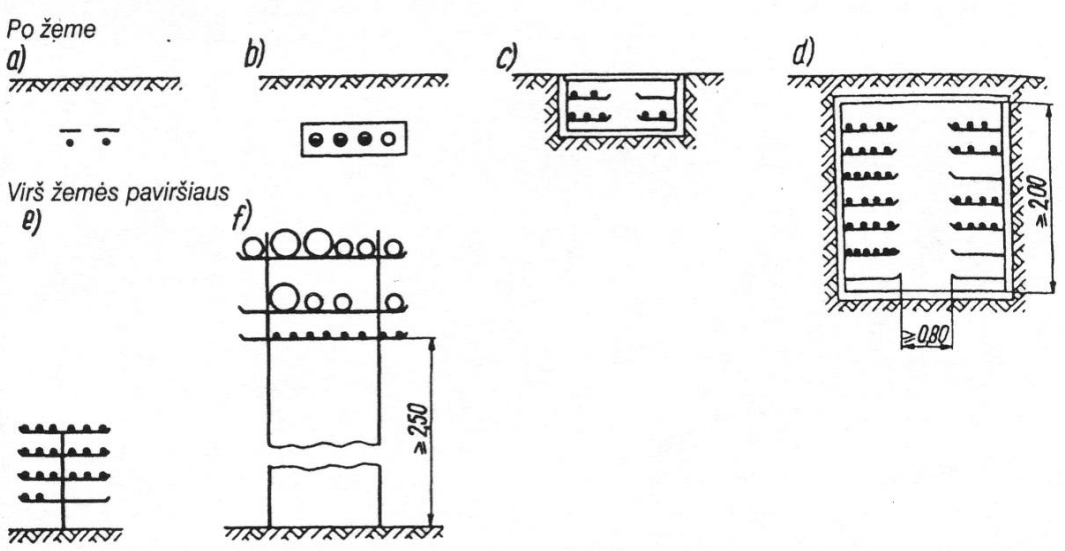


10 pav. Veržiamasis gnybtas 1- 10 kV kabelio gysloms sujungti:
a) gnybtas su pertvara; b) varštas iki įsukimo; c) varžtas jį įsukus (po galvutės nukirpimo)

Kabelių klojimas

Kabeliai klojami:

- žemėje;
- blokuose , vamzdžiuose;
- kanaluose, tuneliuose;
- pastatuose.



11 pav. Kabelių klojimo būdai:

a) žemėje; b) blokuose; c) kanale; d) tunelyje; e) ant kopėtėlių arba loviuose; f) estakadoje (matmenys metrais)

Kabelių klojimas žemėje

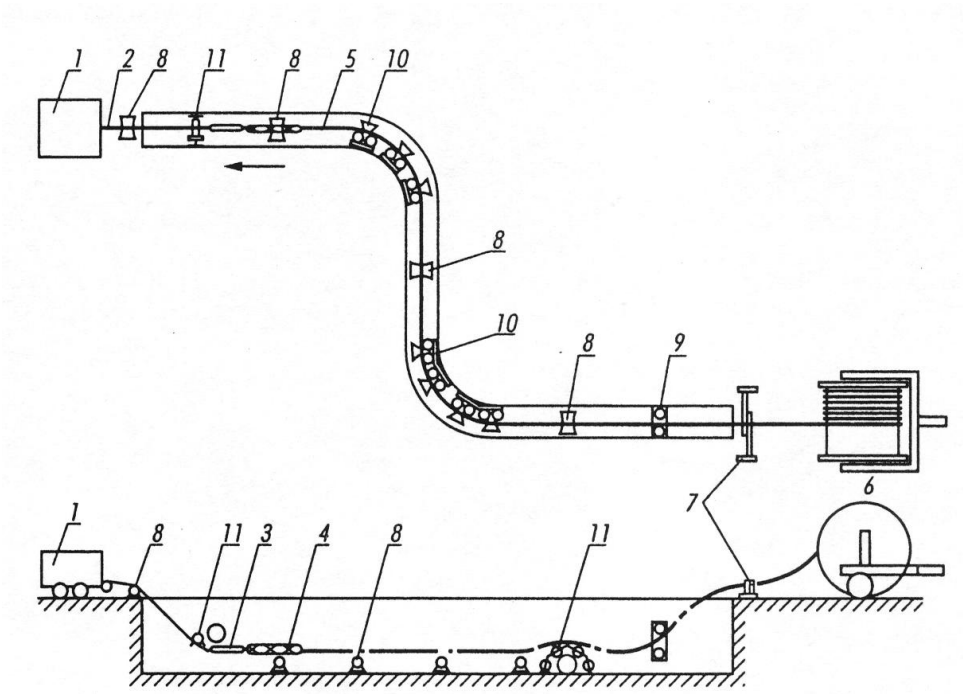
Kabelių klojimo žemėje gylis priklauso nuo vardinės įtampos. Gylis turi atitikti norminių dokumentų nuostatas.

Tranšėjoje kabelis klojamas:

- Nuvyniojamas kabelis nuo būgno, įvedamas į tranšėją.
- Traukiamas rankomis arba kabelių klojimo mašina;
- Klojamas ant smėlio sluoksnio;
- Padengiamas smėlio sluoksniu;
- Dedama apsauga nuo mechaninių pažeidimų;
- Padengiamas vietiniu gruntu.

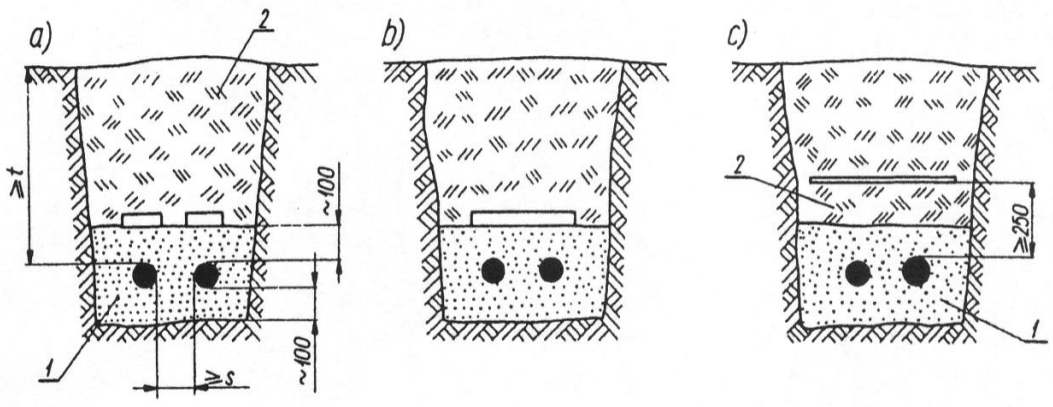
Reikalavimai: kabelis klojamas vingiuota linija, dėl grunto sėdimo;

iš abiejų kabelio pusių paliekama nuo 1 iki 5 m kabelio atsarga.



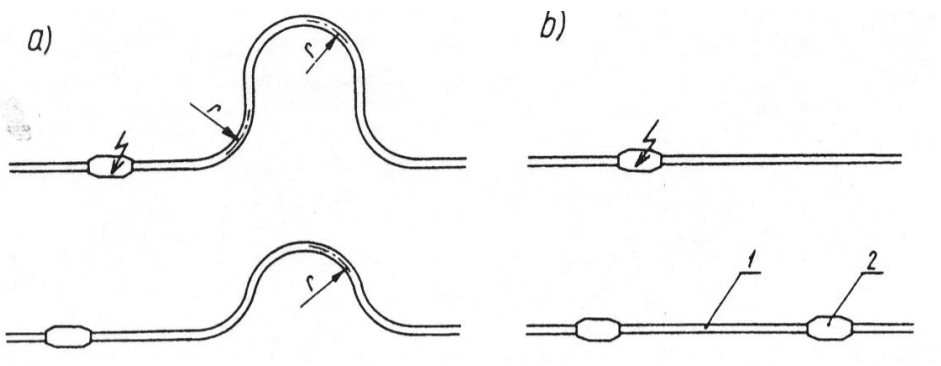
12 pav. Kabelio klojimas tranšėjoje.

1 – kabelių tempimo mašina; 2 – pagalbinis lynas kabeliui traukti; 3- įtaisas kabelio susukimui atpalaiduoti; 4 – kabelio kojinė; 5 – paklotas kabelis; 6 – kabelio būgnas; 7 – atrama kabeliui; 8 – tarpinis ritinėlis; 9 – vedantysis ritinėlis; 10 – kampinis ritinėlis; 11 – aplenkimo ritinėlis



13 pav. Kabeliai žemėje:

a) apdengti plytomis; b) apdengti plokštėmis; c) apdengti plastikiniu tinkleliu. 1 – smėlis; 2 – vietinis gruntas; t – reikalaujamas kabelio klojimo gylis; s – reikalaujamas atstumas tarp lygiagrečiai paklotų kabelių (matmenys milimetrais)



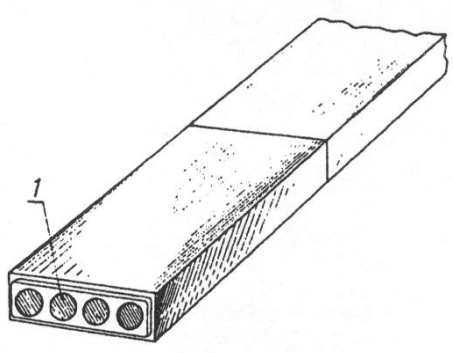
14 pav. Pažeistos movos pakeitimas:

a) su kabelio atsarga; b) be kabelio atsargos
1 – papildomai įdedama kabelio atsarga; 2 – papildoma mova; r – kabelio išlenkimo spindulys

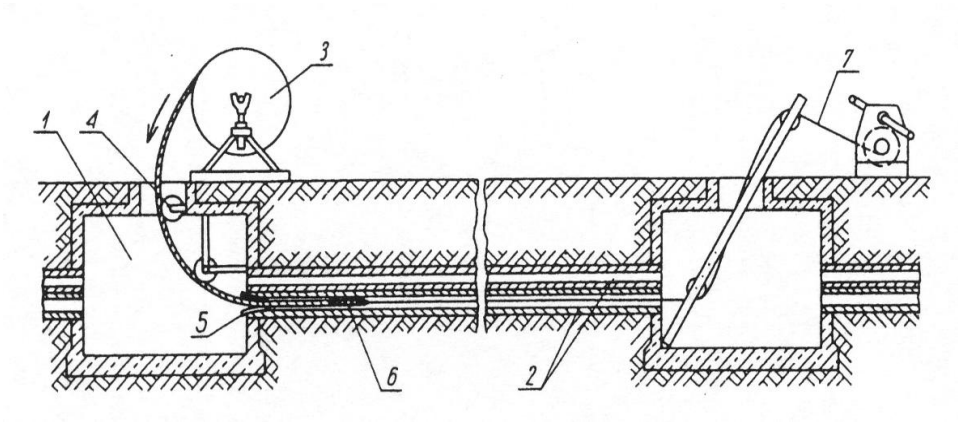
Kabelių klojimas blokuose

Klojimas blokuose:

- Blokai dedami ant betoninio pagrindo;
- Per angą bloke prakišamas troselis kabelio pratempimui;
- Kiekvienas kabelis įtraukiamas į atskirą angą;
- Kabeliai sujungiami kabelių šuliniuose;
- Blokai klojami nuolydžiai kabelių šuliniu kryptimi;
- Pakloti blokai žemėje sujungiami cemento skiediniu;
- Įvedant kabelius į bloką ne šulinyje , o žemėje, užsandarinamos angos.



15 pav. Betoninis kabelių blokas. 1 – anga kabeliui



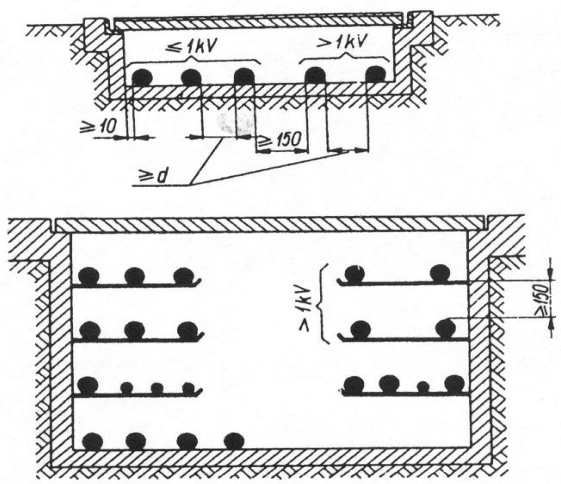
16 pav. Kabelio įtraukimas į blokų angas.

1- kabelių šulinys; 2 – kabelių blokai; 3 – kabelio būgnas ant stovo; 4 – ritinėlis kabeliui; 5 – piltuvėlis angos gale; 6 – kojinė; 7 – trosas

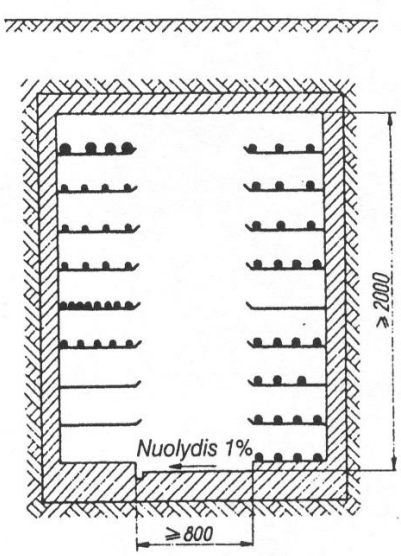
Kabelių klojimas kanaluose ar tuneliuose

Kabelių klojimas:

- Kabeliai ant laikiklių;
- Kabeliai klojami ant kanalo ar tunelio dugno;
- Kanaluose kabeliai nesujungiami;
- Statomos priešgaisrinės sienos;
- Uždengiami kanalai.



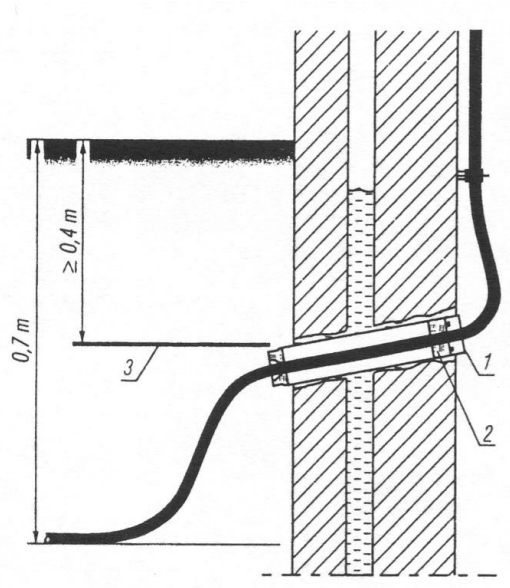
17 pav. Kabelių klojimas kabelių kanaluose. d - išorinis kabelio skersmuo



18 pav. Kabelių klojimas kabelių tunelyje

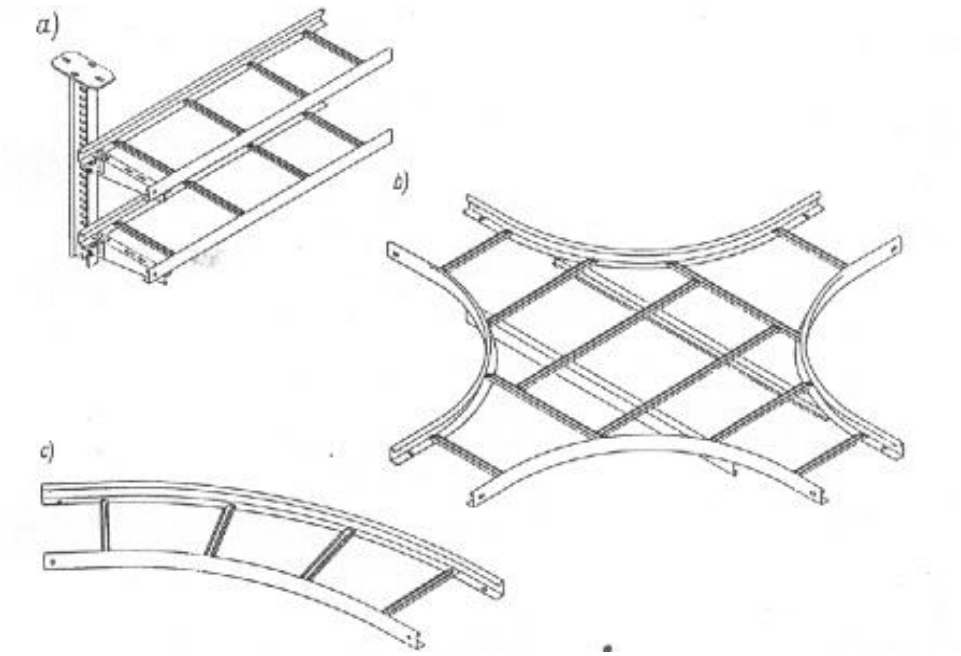
Kabelių klojimas pastatuose

- Į pastato vidų kabelis įvedamas per vamzdį;
- Vamzdis užsandarintas guminiais žiedais abiejuose pastato pusėse;
- Vamzdis pasviręs;
- Kabeliui per sieną pravęsti naudojama karštai susitraukianti įvorė(nepraleidžia vandens, dujų);
- Pastatų viduje kabeliai tiesimi po grindimis vamzdžiuose, blokuose, kanaluose ar ant kabelių laikymo įrenginių.



19 pav. Kabelio pakloto žemėje įvedimas į pastato vidų.

1 – apsauginis vamzdis; 2 – guminis sandarinimo žiedas; 3 – apsauginis tinklelis arba juosta



20 pav. Kabelių trasos elementai – OBO Bettermann.

a) paprastosios daugelio lygių kopėtėlės; b) atšakinės kopėtėlės; c) 45 laipsnių lankinės kopetėlės

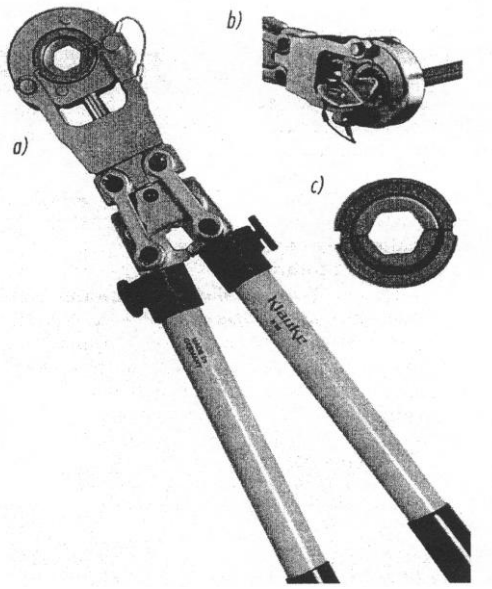
2.2. Gaminių katalogai

Nurodyta ***1 Mokymo elemente,*** 1.2. skyrelyje.

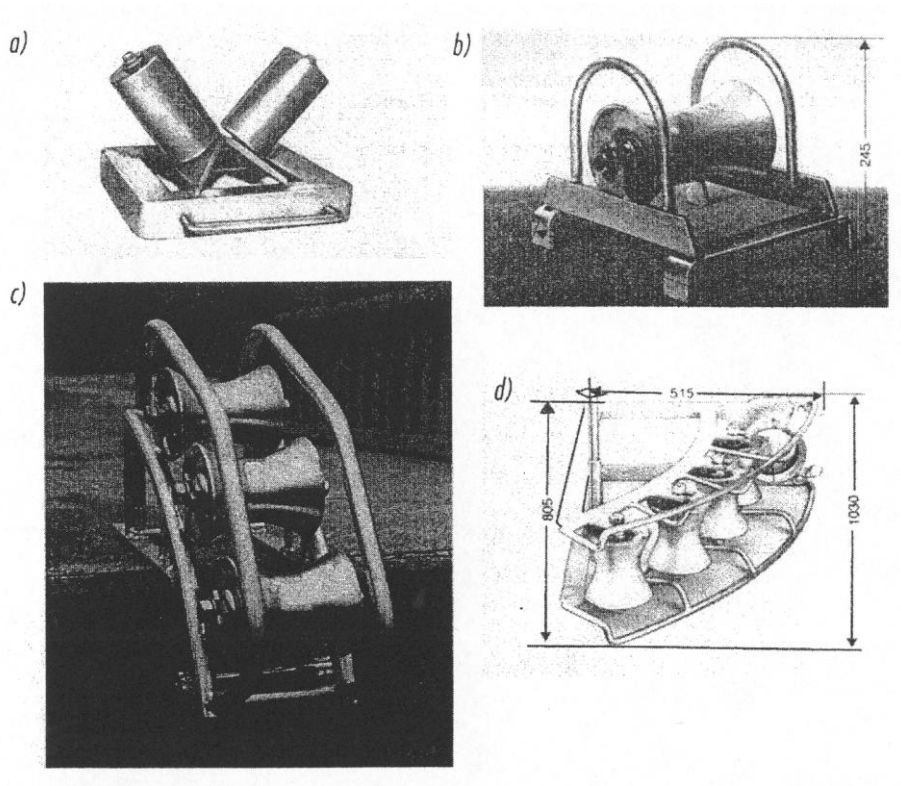
2.3. Įrangos, įtaisų ir darbo priemonių naudojimo instrukcijos

Įrangos, įtaisų ir darbo priemonių naudojimo instrukcijos bus pateikiamos mokymo metu.

Pateikta keletas įrankių ir įrangos pavyzdžių:

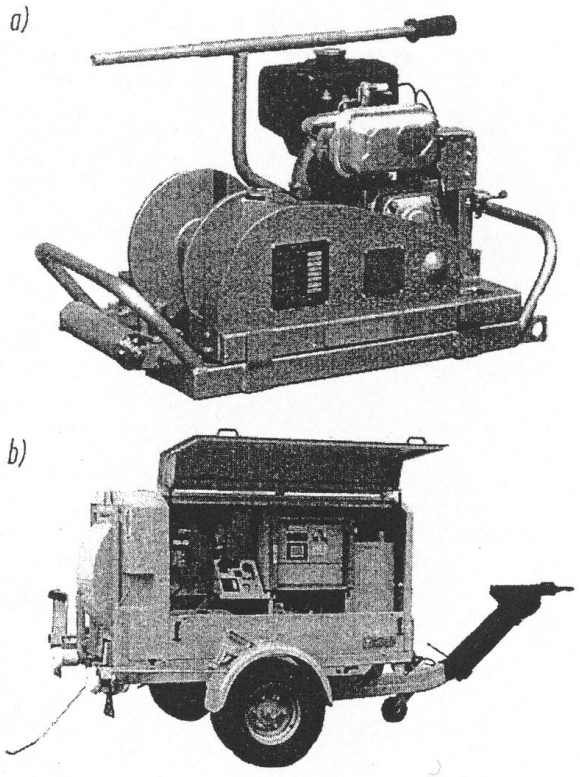


21 pav. Presavimo replės: a) bendras vaizdas; b) antgalio presavimas; c) žiaunos

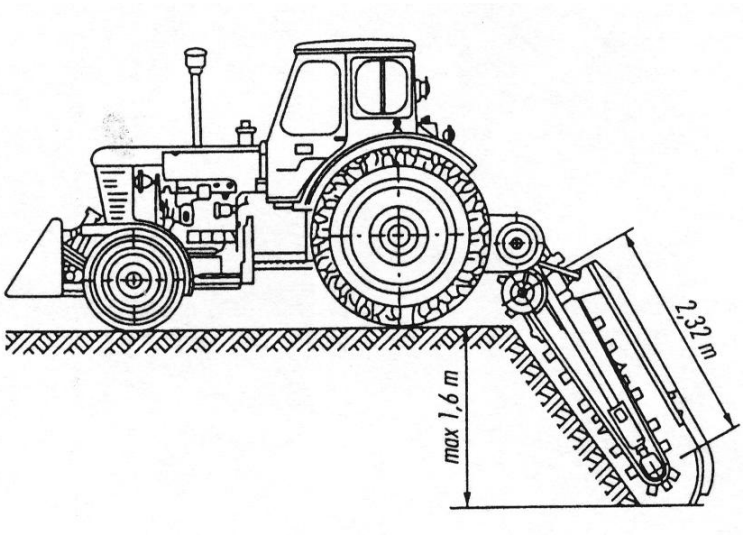


22 pav. Ritinėliai kabeliui padėti:

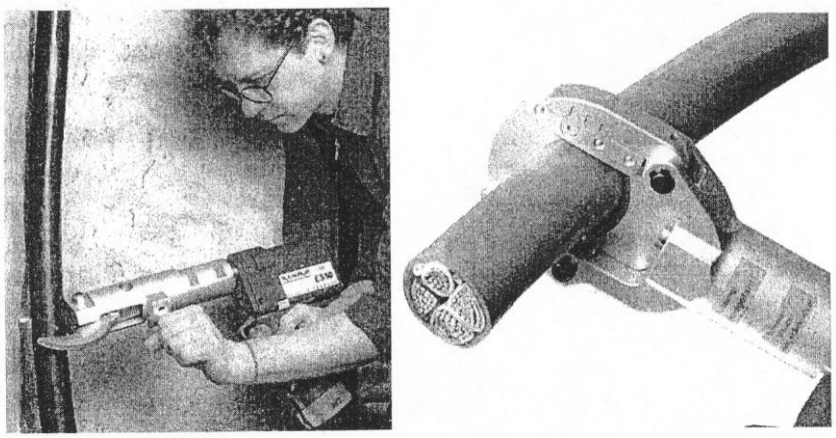
a, b) paprastieji; c) kampiniai, įleidžiantys kabelį į tranšėją ar tunelį; d) kampiniai ritinėliai, statomi trasos posūkyje



23 pav. Kabelių tempimo mašinos



24 pav. Daugiakaušis ekskavatorius



25 pav. Žirklės su elektrine hidrauline pavara kabeliui nukirpti

2.4. Norminiai dokumentai reglamentuojantys kabelių klojimą

Nurodyta ***1 Mokymo elemente,*** 1.4. skyrelyje.

2.5. Kabelio klojimo trasoje instrukcijos

KABELIO KLOJIMO TRASOJE INSTRUKCIJA

Pagrindinės nuorodos:

Kabeliai trasoje turi būti apsaugoti nuo mechaninio poveikio, korozijos, vibracijos taip, kad neperkaistų nuo atsiradusio elektros lanko gretimame kabelyje. Klojant kabelius, reikia vengti jų tarpusavio sankirtų, sankirtų su vamzdynais ir pan. Parenkant žemo slėgio alyvos pripildytų KL trasą ir siekiant racionaliausiai išdėstyti ir panaudoti alyvos papildymo bakus, reikia atsižvelgti į vietovės reljefą.

Darbų atlikimo eiga:

- Atlikti kabelinės trasos geodezinį nužymėjimą.
- Instruktuoti darbuotojus.
- Priimti darbų frontą iš genrangovo.
- Išsiaiškinti, ar kabelio klojimo trasoje nėra susikirtimo su požeminėmis komunikacijomis.
- Pavojingose kabelinės linijos trasos vietose būtina padaryti šurfus tam, kad nustatytume trasos vietas, kurias būtina kasti rankiniu būdu ir kurias galima kasti mechanizuotai.
- Iškasti kabelio klojimui skirtas 1 m gylio tranšėjas po keliais ir pravažiavimais ir 0,9 m gylio - likusiose trasos vietose.
- Pagal projektą sudėti vamzdžius kabelio pratraukimui. Išgręžti kiaurymes per pamatus kabelio užvedimui į įrengimus.
- Paruošti 10 cm storio smėlio pagalvę kabelio klojimui.
- Trasoje išdėlioti kabelio klojimui skirtus ritinius.
- Priduoti Įrengtą kabelinę trasą genrangovui ir užsakovui,
- Gavus leidimą klojimui iš užsakovo atstovo, pastatyti technologinę klojimo įrangą iš anksto numatytoje vietoje užtikrinant, kad tempimo jėgos būtų pačios mažiausios.
- Pastatyti vežimėli su tabeliu priešingoje kabelinės trasos pusėje, nei pastatyta kabelio klojimo technologinė linija.
- Išvynioti technologinės kabelio klojimo linijos trosą ir jį paguldyti ant kabelio klojimo ritinių
- Užtvirtinti trosą prie kabelio kabelinės kojinės pagalba.
- Pastatyti brigados narius pavojingiausiose kabelio klojimo trasos vietose su radijo ryšio priemonėmis, kad būtų galima stebėti klojimo procesą ir pranešti operatoriui, jeigu yra pavojus pažeisti kabelį.

- Pakloti kabelį pastoviai stebint tempimo jėgą, kad ji nebūtų viršyta pagal kabelio gamintojo pasą.
- Užvesti kabelio galus j projektines vietas.
- Priduoti paklotą kabelį užsakovui ir gauti leidimą jį užpilti.
- Atlikti pakloto kabelio geodezinį pririšimą.
- Užpilti kabelį l0cm smėlio sluoksniu.
- Uždengti kabelį visoje trasoje apsaugine plastiko juosta.
- Užpilti kabelį visoje trasoje, kad iki žemės paviršiaus liktų 40cm.
- Pakloti visoje kabelinėje trasoje signalinę plastikinę juostą.
- Sumontuoti galines ir jungiamąsias movas.
- Atlikti kabelio bandymus pagal elektros įrengimų bandymo normas.
- Užpilti kabelinę trasą iki žemės paviršiaus ir atstatyti gerbūvį.
- Paruošti techninę dokumentaciją kabelinės trasos pridavimui.
- Priduoti kabelinę trasą užsakovui ir genrangovui.

2.6. Technologinė korta – 10 ir 0,4 kV kabelinės linijos montavimas tranšėjoje *(pastaba – Technologinė korta suderinta ir patvirtinta UAB ,,Elmonta'' darbuotojų pagal pareigybes):*

TECHNOLOGINĖ KORTA					ST-TR-10/0.4-09
Darbo pavadinimas **10 ir 0,4kV kabelinės linijos montavimas tranšėjoje**					
Brigados sudėtis			Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas Brigados narys Derintojas Automobilio vairuotojas Kabelio klojimo technologinės linijos operat. Eskavatoriaus operatorius Geodezistas			VK P K AK	A B C D E F G	1 5 1 1 1 1 1
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos ir įrengimai, reikalingi atlikti darbus pagal projektą.	kompl.	pagal projektą	Įtampos indikatoriai Plakatai ,,Nejunk – dirba žmonės'' Apsauginis šalmas Apsauginiai akiniai	vnt.	1
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai					
Pavadinimas				Mato vnt.	Kiekis
1. Perforatorius Bosh 1 2. Plokščių kirstukų komplektas 3. Kiaurymių gręžimo įranga 4. Kombinuotas matavimų prietaisas 5. Kabelio klojimo technologinė linija 6.Kabelio prastūmimo šuniukas 7.Kabelisto įrankių komplektas, skirtas nupjauti kabeliui ir užhermetizuoti jo galams 8. Sunkvežimis su kėlimo manipuliatoriumi 9. Kojinė kabelio traukimui 10. Kampiniai ir tiesiniai ritinėliai skirti kabelio klojimui Techniniai dokumentai 1.Kabelinio tinklo klojimo darbo projektas.				vnt. vnt. kompl. vnt. vnt. vnt. kompl. vnt. vnt. kompl.	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Darbai atliekami pagal darbo projektą					

				ST-TR-10/0.4-09
Eil. Nr.	Darbų eiliškumas			Vykdytojas
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI			
1.	Atlikti kabelinės trasos geodezinį nužymėjimą.			G
2.	Pažymėti kiaurymių gręžimo vietas per pamatus kabelių užvedimui į įrangą.			A
3.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIII sk. ir EST reikalavimus.			A
	DARBO EIGA			
1.	Priimti darbų frontą iš genrangovo.			A
2.	Išsiaiškinti, ar kabelio klojimo trasoje nėra susikirtimo su požeminėmis komunikacijomis.			A; B
3.	Pavojingose kabelinės linijos trasos vietose būtina padaryti šurfus tam, kad nustatytume trasos vietas, kurias būtina kasti rankiniu būdu ir kurias galima kasti mechanizuotai.			A; B
4.	Iškasti kabelio klojimui skirtas 1 m gylio tranšėjas po keliais ir pravažiavimais ir 0,9 m gylio - likusiose trasos vietose.			A; B
5.	Pagal projektą sudėti vamzdžius kabelio pratraukimui. Išgręžti kiaurymes per pamatus kabelio užvedimui į įrengimus.			A; B
6.	Paruošti 10 cm storio smėlio pagalvę kabelio klojimui.			A; B
7.	Trasoje išdėlioti kabelio klojimui skirtus ritinius.			A; B
8.	Priduoti Įrengtą kabelinę trasą genrangovui ir užsakovui,			A
9.	Gavus leidimą klojimui iš užsakovo atstovo, pastatyti technologinę klojimo įrangą iš anksto numatytoje vietoje užtikrinant, kad tempimo jėgos būtų pačios mažiausios.			A; C; F
10.	Pastatyti vežimėli su tabeliu priešingoje kabelinės trasos pusėje, nei pastatyta kabelio klojimo technologinė linija.			A; B
11.	Išvynioti technologinės kabelio klojimo linijos trosą ir jį paguldyti ant kabelio klojimo ritinių.			A; B
12.	Užtvirtinti trosą prie kabelio kabelinės kojinės pagalba.			A; B
13.	Pastatyti brigados narius pavojingiausiose kabelio klojimo trasos vietose su radijo ryšio priemonėmis, kad būtų galima stebėti klojimo procesą ir pranešti operatoriui, jeigu yra pavojus pažeisti kabelį.			A, B; E
14.	Pakloti kabelį pastoviai stebint tempimo jėgą, kad ji nebūtų viršyta pagal kabelio gamintojo pasą.			A; B; E
15.	Užvesti kabelio galus į projektines vietas.			A; B
16.	Priduoti paklotą kabelį užsakovui ir gauti leidimą jį užpilti.			A
17.	Atlikti pakloto kabelio geodezinį pririšimą.			G
18.	Užpilti kabelį l0cm smėlio sluoksniu.			A; B
19.	Uždengti kabelį visoje trasoje apsaugine plastiko juosta.			B
20.	Užpilti kabelį visoje trasoje, kad iki žemės paviršiaus liktų 40cm.			B
21.	Pakloti visoje kabelinėj ? trasoje signalinę plastikinę juostą.			A; B
22.	Sumontuoti galines ir jungiamąsias movas.			B
23.	Atlikti kabelio bandymus pagal elektros įrengimų bandymo normas.			C
24.	Užpilti kabelinę trasą iki žemės paviršiaus ir atstatyti gerbūvį.			A; B
25.	Paruošti techninę dokumentaciją kabelinės trasos pridavimui.			A;C
26.	Priduoti kabelinę trasą užsakovui ir genrangovui			A;C
	DARBO BAIGIMAS			
	Surinkti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.			A; B
TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė	Pardavimų skyriaus vadovas	A. Stakauskas		
Suderinta	Darbų saugos inžinierius	V. Gagys		
	Gamybos direktorius	G. Petkevičius		
Tvirtinu	Vyriausiasis inžinierius	A. Lubauskas		

3 MOKYMO ELEMENTAS. IKI 1 kV ĮTAMPOS KABELIŲ MOVŲ KONTAKTINIŲ SUJUNGIMŲ MONTAVIMO TECHNOLOGIJA

3.1. Technologinio proceso aprašas

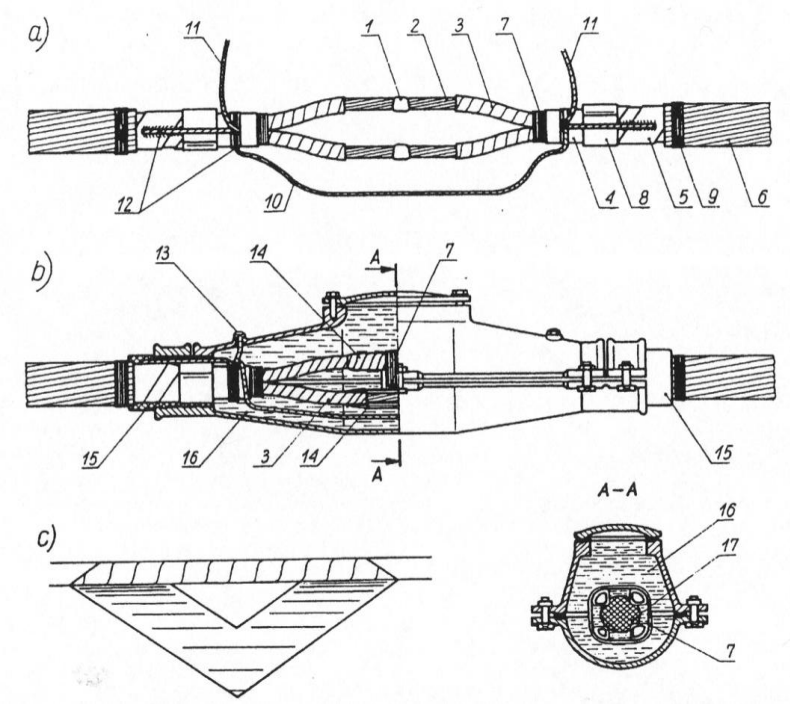
4 Mokymo elemente 4.1. skyrelyje.

3.2. Katalogai

Pateikta 4 Mokymo elemente 4.2. skyrelyje.

3.3. Kontaktinių sujungimų pavyzdžiai (schemos, brėžiniai)

Plačiau pateikiama 4 mokymo elemente bei Specialiame modulyje S.1.8. , 2 Mokymo elemente, 2.2. skyrelyje.



26 pav. Žemosios įtampos kabelių su popierine alyvine izoliacija jungimas ketaus movoje su bituminiu užpildu: a) AKFtA kabelio gyslų, švininio apvalkalo ir šarvo sujungimo būdas; b) sumontuota mova; c) AlAKA kabelio aliuminio apvalkalo pjovimo būdas, nepažeidžiant jo nenutrūkstamumo]

1 – suvirinta vieta; 2- gysla su pašalinta izoliacija; 3 – fabrikinė izoliacija; 4 – švininis apvalkalas; 5 – šarvas; 6 – asfaltinio džiuto apvalkalas; 7 – apvyniojimas vytinio šilko virvele; 8 – plieninės juostos bandažas; 9 – izoliacinės juostos bandažas ir aprišimas viela; 10 – varinė 16mm 2 skerspjūvio virvelė abiejų kabelių apvalkalams; 11- varinė virvelė prijungti prie apsauginio movos gnybto; 12 – sulitavimas; 13 – apsauginis gnybtas; 14 – naujai apvyniota gyslos izoliacija; 15 – movos galo užsandarinimas DENSO juosta; 16 – kabelio užpildas; 17 – gyslų skėtiklis

4 MOKYMO ELEMENTAS. IKI 1 KV ĮTAMPOS KABELIŲ MOVŲ MONTAVIMAS

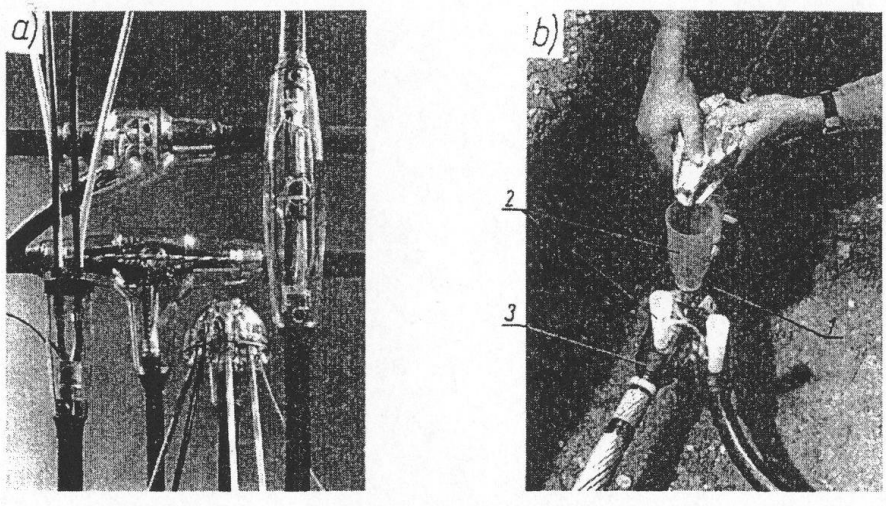
4.1. Technologinio proceso aprašas

Kabelio movų montavimas ir sujungimai

Kabelio su popierine alyvine izoliacija ketaus movos montavimas:

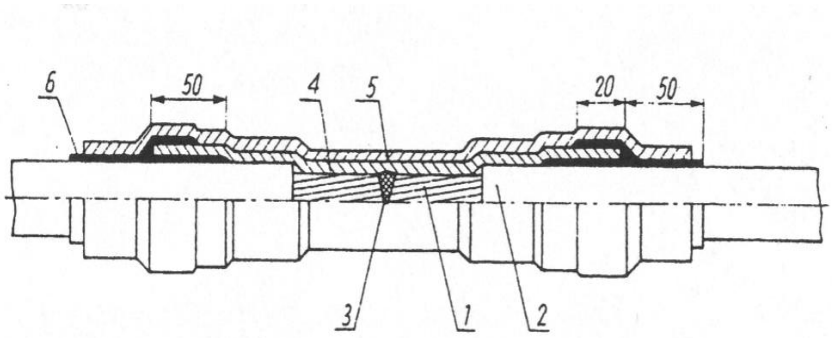
- Kabelio galai nukerpami kabelinėmis žirklėmis;
- Patikrinama fabrikinės gyslų izoliacijos sudrėkimą (atvyniojamas izoliacinis popierius ir panardinamas į 130 -150 laip. C įkaitintą parafiną arba alyvą, putos parodo sudrėkimą);
- Sujungiamos gyslos presuojant arba suvirinant;
- Izoliuojamos gyslų vietos kur buvo nuimta fabrikinė izoliacija;
- Izoliuojama sausa popieriaus juosta pašildyta alyvoje (70 laip. C);
- Vyniojama tempiant ir palaistant alyva;
- Gyslos atskiriamos izoliaciniu skėtikliu;
- Apvyniojamos vytinio šilko virvute, kad negalėtų pakeisti savo vietos;
- Movoje sujungiamos darbinės gyslos;
- Sujungiami metaliniai kabelio apvalkalai;
- Sujungiami šarvai;
- Užmaunama ketaus mova;
- Užsandarinama kabelio įvedimo į movą vieta;
- Užsandarinimas atliekamas pakaitinta impregnavimo juosta;
- Apsauginis movos gnybtas prijungiamas (varinių vielų virvele) prie kabelio apvalkalo ir šarvo;
- Mova užpilama bituminiu užpilu;
- Užpilas pašildomas iki 160 laip. C;
- Ataušus užpilui atliekamas pakartotinis užpilimas iki angos viršaus;
- Mova uždaroma;
- Movos srieginiai sujungimai apipilami antikoroziniu užpilu.

Jungimo pavyzdys 26 pav.



27 pav. Movos ir galūnės iš chemiškai kietėjančios mastikos: a) įvairios rūšys; b) atšakinės movos montavimas

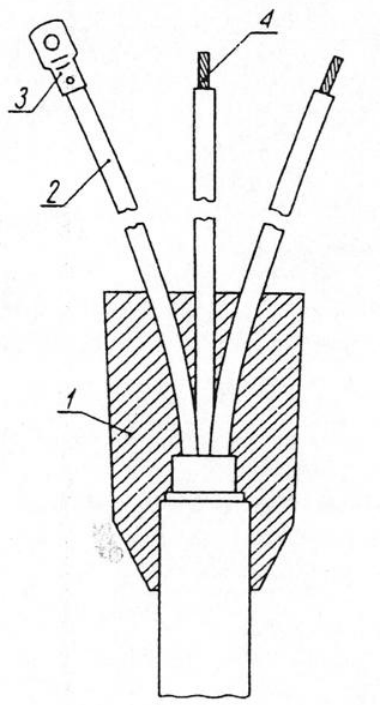
1- forma; 2 – piltuvėlis, įstatytas į formos įpylimo angą; 3 – užsandarinimas lipnia juosta



28 pav. Mova iš karštai susitraukiančių vamzdžių viengysliams 0,6/1 kV įtampos su polivinitine izoliacija kabeliams

1- gysla, 2 – kabelio izoliacija ir apvalkalas, 3 – suvirinimo arba gnybto užpresavimo vieta, 4 – vidinis karštai susitraukiantis vamzdis, 5 – išorinis karštai susitraukiantis vamzdis, 6 – klijai (matmenys milimetrais)

Kabelio galūnių montavimo pavyzdys:



29 pav. Kabelio galūnė su chemiškai kietėjančia mastika

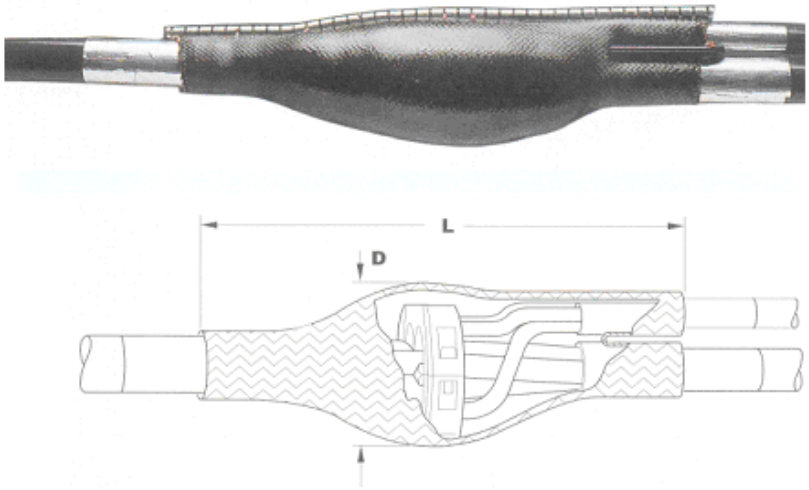
1 – užbaigtas mastikos liejinys, 2 – izoliuota gysla, 3 – kabelio antgalis, 4 – gyslos galas, paruoštas uždėti antgalį

4.2. Katalogai

Pateikiama fragmentai iš katalogo UAB „ Gerhard Petri Vilnius“; plačiau galima rasti www.gph.lt .

Atšakojančios movos

- BMHM: Jei kabelio gyslos skerspjūvis mažesnis nei 95 mm², tokiu atveju reikia naudoti užpildančią mastiką EPP;
- SMOE: Kompaktiniai žiediniai sujungikliai į movos komplektą neįeina.



Kabelis: Atšakojančios movos skirtos šarvuotiems ir nešarvuotiems keturgysliams kabeliams su popieriaus arba plastiko izoliacija.

Konstrukcija

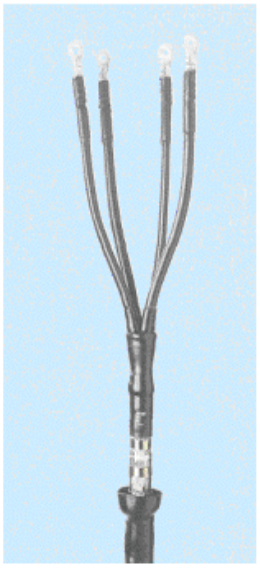
Mova sukonstruota taip, kad, naudojant kompaktinius žiedinius sujungiklius, būtų galima ją montuoti neatjungus įtampos. Ant gyslų ir sujungiklio užvyniota mastika hermetizuoja ir izoliuoja. Išorinis stiklo pluoštu sutvirtintas manžetas hermetizuoja kabelio išorinį apvalkalą ir užtikrina nepriekaištingą mechaninę movos apsaugą.
Į movų, skirtų šarvuotiems kabeliams, komplektus įeina nelituojama įžeminimo armatūra.
Kabeliai su popieriaus izoliacija hermetizuojami papildoma alyvai atsparia mastika ir pirštine atsišakojančiam kabeliui.

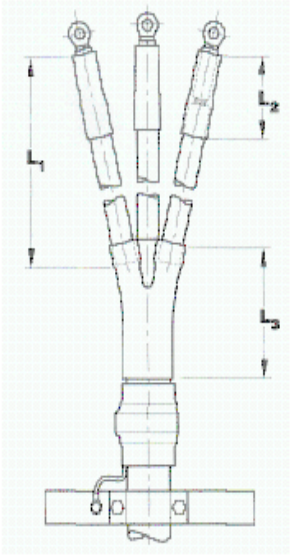
Užs. Nr	Vardinė įtampa Uo/U,kV	Gyslos skerspjūvis pagr. kabelio,mm²	Gyslos skerspjūvis atsišak. kabelio,mm²	Pavadinimas	Sujungiklio diametras,mm	L,mm	D,mm	Pastaba
MBMHM020	0.6/1	16-185	6-95	BMHM 1001-4C1+EPPA 206-4-250*	115	500	135	Atš. movos nešarvotiems kabeliams su plastiko izoliacija
MBMHM040	0.6/1	95-240	6-150	BMHM 1001-4D2	135	560	155	--//--
MBMHM220	06/1	95-185	16-95	BMHM 1031-4C1-CEE01	115	560	135	Atš. movos kabeliams su plastiko izol. ir plieninių juostų šarvu arba juostų ekranu
MSMOE81551	0.6/1	35-95	35-95	SMOE 81551	115	560	135	Atš. movos pagrindiniams kabeliams su popieriaus izol. ir atsišak. kab. su plastiko izoliacija
MSMOE81503	0.6/1	120-185	35-95	SMOE 81503	115	560	135	--//--

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Galinių movų (be antgalių) komplektai 3-gysliams ir 4-gysliams kabeliams

☝Trigysliams kabeliams koncentrinės neutralės vielos hermetizuojamos specialia juostele S1052 (vienai galinei movai reikia maždaug 50 mm juostelės) ir po to izoliuojamos MWTM vamzdeliu.
Hermetizuojanti juostelė S1052 ir MWTM vamzdeliai užsakomi atskirai.





Kabelis: Galinės movos skirtos šarvuotiems ir nešarvuotiems 3 bei 4 gyslų plastiku izoliuotiems kabeliams ir 3 bei 4 gyslų kabeliams su poperiaus izoliacija,įskaitant ir kabelius su sumažinta neutrale.

Užs. Nr	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas kabeliams be šarvo	Pavadinimas kabeliams su juostiniu šarvu	L3,mm	L2,mm
MEPKT0015	4-35	EPKT0015		95	50
MEPKT0031	25-70	EPKT0031		165	100
MEPKT0047	70-150	EPKT0047		215	100
MEPKT0063	150-400	EPKT0063		220	150
MEPKT00474	70-150		EPKT0047-CEE01	215	100

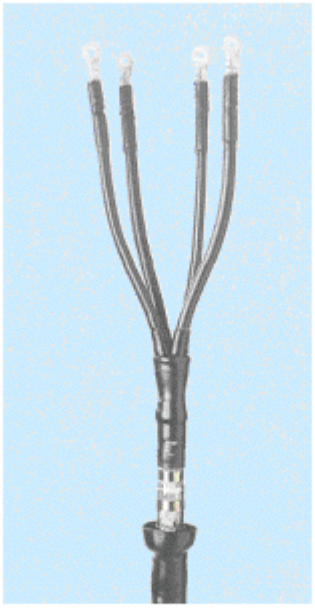
*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

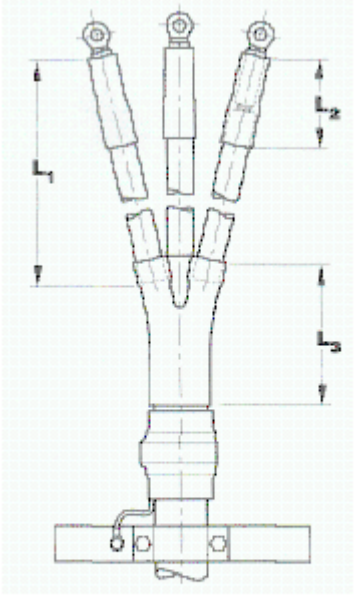
GPH Galinės lauko ir vidaus movos 4-gyslų kabeliams

Konstrukcija

Kabelio šaknelę užsandarina termosusitraukianti pirštinė, kurios vidinis paviršius yra padengtas termolydžiais klijais. Ši pirštinė užmaunama ant gyslų bei kabelio išorinio apvalkalo galo. Tarpą tarp kabelio antgalio bei gyslos izoliacijos hermetizuoja taip pat termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas termolydžiais klijais. Visos medžiagos yra atsparios UV saulės spinduliavimui bei atmosferos veiksniams.
Į galinių movų šarvuotiems kabeliams komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra, sudaryta iš spyruoklės bei įžeminimo laidininko.

Esant būtinybei apsaugoti gyslų izoliaciją nuo UV spinduliavimo, galima atskirai užsakyti izoliacinius CGPT vamzdelius.
Visas galines movas galima užsakyti komplektais arba atskirais komponentais, į komplektus, pažymėtus -L12 modifikaciniu kodu įeina varžtiniai antgaliai, kurių skylės diametras pritaikytas M12 varžtams, o L16 - M16 varžtams.





Kabelis: Galinės movos skirtos šarvuotiems ir nešarvuotiems 3 bei 4 gyslų plastiku izoliuotiems kabeliams ir 3 bei 4 gyslų kabeliams su poperiaus izoliacija,įskaitant ir kabelius su sumažinta neutrale.

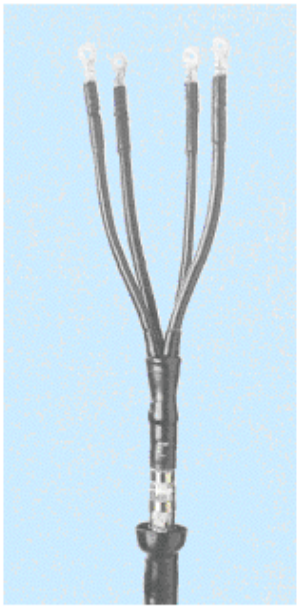
Užs. Nr	Kabelio skerspjūvis,mm	Pavadinimas,L=500 mm (gyslų ilgis)	Pavadinimas,L=750 mm	Pavadinimas,L=1200 mm
MEVPU4x240	4-25	EVPU-4x4-25-C/500		
MEVPU4x440	25-50	EVPU-4x25-50-C/500		
MEVPU4x640	70-150	EVPU-4x70-150-C/500		
MEVPU4x840	150-300	EVPU-4x150-300-C/500		
MEVPU4x246	4-25		EVPU-4x4-25-C/750	
MEVPU4x444	25-50		EVPU-4x25-50-C/750	
MEVPU4x644	70-150		EVPU-4x70-150-C/750	
MEVPU4x844	150-300		EVPU-4x150-300-C/750	
MEVPU4x248	4-25			EVPU-4x4-25-C/1200
MEVPU4x448	25-50			EVPU-4x25-50-C/1200
MEVPU4x648	70-150			EVPU-4x70-150-C/1200
MEVPU4x848	150-300			EVPU-4x150-300-C/1200

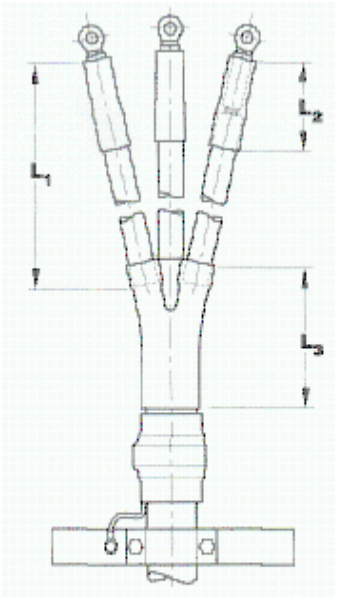
*Kitu dydžiu teiraukitės papildomai!

GPH Galinės universalios movos 3-gyslų kabeliui

Konstrukcija

Kabelio šaknelę užsandarina termosusitraukianti pirštinė, kurios vidinis paviršius yra padengtas termolydžiais klijais. Ši pirštinė užmaunama ant gyslų bei kabelio išorinio apvalkalo galo. Tarpą tarp kabelio antgalio bei gyslos izoliacijos hermetizuoja taip pat termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas termolydžiais klijais. Visos medžiagos yra atsparios UV saulės spinduliavimui bei atmosferos veiksniams.
Į galinių movų šarvuotiems kabeliams komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra, sudaryta iš spyruoklės bei įžeminimo laidininko.
☝Esant būtinybei apsaugoti gyslų izoliaciją nuo UV spinduliavimo, galima atskirai užsakyti izoliacinius CGPT vamzdelius.
Visas galines movas galima užsakyti komplektais arba atskirais komponentais, į komplektus, pažymėtus -L12 modifikaciniu kodu įeina varžtiniai antgaliai, kurių skylės skersmuo pritaikytas M12 varžtams, o L16 - M16 varžtams.



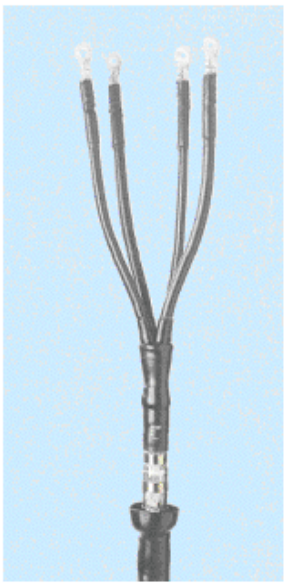


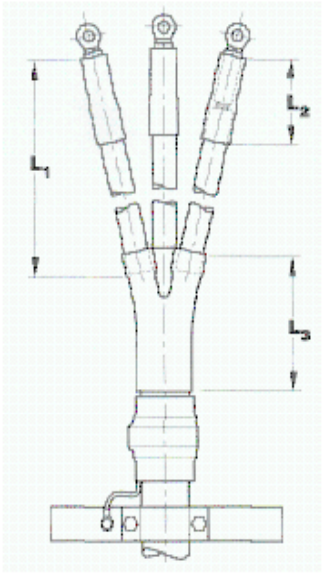
Kabelis: Galinės movos skirtos šarvuotiems ir nešarvuotiems 3 bei 4 gyslų plastiku izoliuotiems kabeliams ir 3 bei 4 gyslų kabeliams su poperiaus izoliacija,įskaitant ir kabelius su sumažinta neutrale.

Užs. Nr	Kabelio skerspjūvis,mm²	Pavadinimas,L=500 mm (gyslų ilgis)	Pavadinimas,L=750 mm	Pavadinimas,L=1200 mm
MEVMA3x544	70-120			EVMA-3x70-120-C/1200
MEVMA3x444	25-50			EVMA-3x25-50-C/1200
MEVMA3x244	4-16			EVMA-3x4-16-C/1200
MEVMA3x540	70-120		EVMA-3x70-120-C/750	
MEVMA3x440	25-50		EVMA-3x25-50-C/750	
MEVMA3x536	70-120	EVMA-3x70-120-C/500		
MEVMA3x636	150-300	EVMA-3x150-300-C/500		
MEVMA3x644	150-300			EVMA-3x150-300-C/1200
MEVMA3x640	150-300		EVMA-3x150-300-C/750	
MEVMA3x240	4-16		EVMA-3x4-16-C/750	
MEVMA3x436	25-50	EVMA-3x25-50-C/500		
MEVMA3x236	4-16	EVMA-3x4-16-C/500		

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

GPH Galinės universalios movos 4-gyslų kabeliui





Kabelis: Galinės movos skirtos šarvuotiems ir nešarvuotiems 3 bei 4 gyslų plastiku izoliuotiems kabeliams ir 3 bei 4 gyslų kabeliams su poperiaus izoliacija,įskaitant ir kabelius su sumažinta neutrale.

Konstrukcija

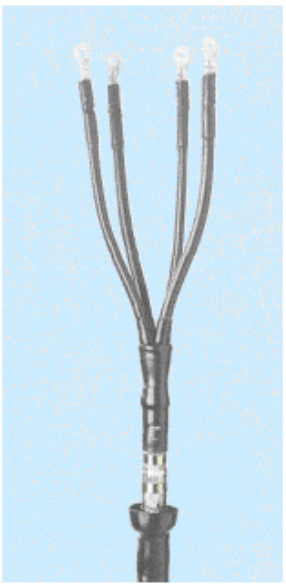
Kabelio šaknelę užsandarina termosusitraukianti pirštinė, kurios vidinis paviršius yra padengtas termolydžiais klijais. Ši pirštinė užmaunama ant gyslų bei kabelio išorinio apvalkalo galo. Tarpą tarp kabelio antgalio bei gyslos izoliacijos hermetizuoja taip pat termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas termolydžiais klijais. Visos medžiagos yra atsparios UV saulės spinduliavimui bei atmosferos veiksniams.
Į galinių movų šarvuotiems kabeliams komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra, sudaryta iš spyruoklės bei įžeminimo laidininko.
☝Esant būtinybei apsaugoti gyslų izoliaciją nuo UV spinduliavimo, galima atskirai užsakyti izoliacinius CGPT vamzdelius.
Visas galines movas galima užsakyti komplektais arba atskirais komponentais, į komplektus, pažymėtus -L12 modifikaciniu kodu įeina varžtiniai antgaliai, kurių skylės skersmuo pritaikytas M12 varžtams, o L16 - M16 varžtams.

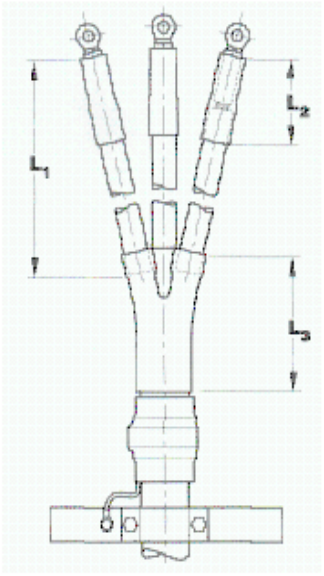
Užs. Nr	Kabelio skerspjūvis,mm²	Pavadinimas,L=500 mm (gyslų ilgis)	Pavadinimas,L=750 mm	Pavadinimas,L=1200 mm
MEVMA4x240	25-50		EVMA-4x25-50-C/750	
MEVMA4x040	4-16		EVMA-4x4-16-C/750	
MEVMA4x636	150-300	EVMA-4x150-300-C/500		
MEVMA4x030	4-16	EVMA-4x4-16-C/500		
MEVMA4x436	70-120	EVMA-4x70-120-C/500		
MEVMA4x235	25-50	EVMA-4x25-50-C/500		
MEVMA4x440	70-120		EVMA-4x70-120-C/750	
MEVMA4x640	150-300		EVMA-4x150-300-C/750	
MEVMA4x050	4-16			EVMA-4x4-16-C/1200
MEVMA4x244	25-50			EVMA-4x25-50-C/1200
MEVMA4x444	70-120			EVMA-4x70-120-C/1200
MEVMA4x644	150-300			EVMA-4x150-300-C/1200

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

GPH Galinės vidaus movos 4-gyslų kabeliui

Komplektas be papildomo gyslų izoliavimo.





Kabelis: Galinės movos skirtos šarvuotiems ir nešarvuotiems 3 bei 4 gyslų plastiku izoliuotiems kabeliams ir 3 bei 4 gyslų kabeliams su poperiaus izoliacija,įskaitant ir kabelius su sumažinta neutrale.

Konstrukcija

Kabelio šaknelę užsandarina termosusitraukianti pirštinė, kurios vidinis paviršius yra padengtas termolydžiais klijais. Ši pirštinė užmaunama ant gyslų bei kabelio išorinio apvalkalo galo. Tarpą tarp kabelio antgalio bei gyslos izoliacijos hermetizuoja taip pat termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas termolydžiais klijais. Visos medžiagos yra atsparios UV saulės spinduliavimui bei atmosferos veiksniams.
Į galinių movų šarvuotiems kabeliams komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra, sudaryta iš spyruoklės bei įžeminimo laidininko.
☝Esant būtinybei apsaugoti gyslų izoliaciją nuo UV spinduliavimo, galima atskirai užsakyti izoliacinius CGPT vamzdelius.
Visas galines movas galima užsakyti komplektais arba atskirais komponentais, į komplektus, pažymėtus -L12 modifikaciniu kodu įeina varžtiniai antgaliai, kurių skylės skersmuo pritaikytas M12 varžtams, o L16 - M16 varžtams.

Užs. Nr	Kabelio skerspjūvis,mm²	Gaminio pavadinimas
MEVPU4x236	4-25	EVPU-4x4-25-C
MEVPU4x436	25-50	EVPU-4x25-50-C
MEVPU4x636	70-150	EVPU-4x70-150-C
MEVPU4x836	150-300	EVPU-4x150-300-C

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

GPH Galinės vidaus movos 5-gyslų kabeliui

Konstrukcija

Kabelio šaknelę užsandarina termosusitraukianti pirštinė, kurios vidinis paviršius yra padengtas termolydžiais klijais. Ši pirštinė užmaunama ant gyslų bei kabelio išorinio apvalkalo galo. Tarpą tarp kabelio antgalio bei gyslos izoliacijos hermetizuoja taip pat termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas termolydžiais klijais. Visos medžiagos yra atsparios UV saulės spinduliavimui bei atmosferos veiksniams.
Į galinių movų šarvuotiems kabeliams komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra, sudaryta iš spyruoklės bei įžeminimo laidininko.
☝Esant būtinybei apsaugoti gyslų izoliaciją nuo UV spinduliavimo, galima atskirai užsakyti izoliacinius CGPT vamzdelius.
Visas galines movas galima užsakyti komplektais arba atskirais komponentais, į komplektus, pažymėtus -L12 modifikaciniu kodu įeina varžtiniai antgaliai, kurių skylės skersmuo pritaikytas M12 varžtams, o L16 - M16 varžtams.

Užs. Nr	Kabelio skerspjūvis,mm²	Gaminio pavadinimas
MEVPU5x636	50-120	EVPU-5x50-120-C

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

GPH Įžeminimo komplektai 1 kV kabeliams su šarvu arba su juostiniu ekranu

Užs. Nr	Gaminio pavadinimas	Laidininko skerspjūvis,mm²
MEVMN820	EVMN 4-16/400-02	16-25
MEVMN825	EVMN 25-50/400-02	25-50
MEVMN830	EVMN 70-120/400-02	70-120
MEVMN840	EVMN 150-300/400-02	150-300

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Termosusitraukiančios kepurėlės 102L

Šių kepurėlių vidus yra padengtas termolydžių klijų sluoksniu, todėl jos naudojamos izoliuotų laidų ir kabelių galų apsaugai ir hermetizavimui.
Gaminamos ir didesnės kepurėlės, skirtos alyvinių, plastikinių ir guminių kabelių galų hermetizavimui sandėliavimo, transportavimo ir klojimo metu. Termosusitraukiančios kepurėlės yra atsparios atmosferiniam poveikiui ir UV spinduliavimui.

Matmenys:
Da: skersmuo iki užsodinimo;
Db: skersmuo po laisvo užsodinimo;
Lb: ilgis po laisvo užsodinimo;
Wb: sienelės storis po laisvo užsodinimo.

Užs.Nr	Pavadinimas	Rekomenduojamas skerspjūvis,mm²	Rekomenduojamas diametras,mm	Da,mm	Db,mm	Lb (+/- 10%),mm	Wb (+/- 20%),mm
M102L0055	102L055-R05/S	-	65-95	100	45	162	3.8
M102L048	102L048-R05/S	-	45-65	75	32	150	3.3
M102L044	102L044-R05/S	-	30-45	55	25	143	3.9
M102L033	102L033-R05/S	120-300	17-30	35	15	90	3.2
M102L022	102L022-R05/S	16-120	8-17	20	7.5	55	2.8

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Termosusitraukiančios pirštinės plastiku izoliuotiems laidams ir kabeliams

Matmenys:
H:korpuso skersmuo;
J: piršto skersmuo;
P: pirštinės ilgis;
a: prieš užsodinimą;
b: po laisvo užsodinimo.

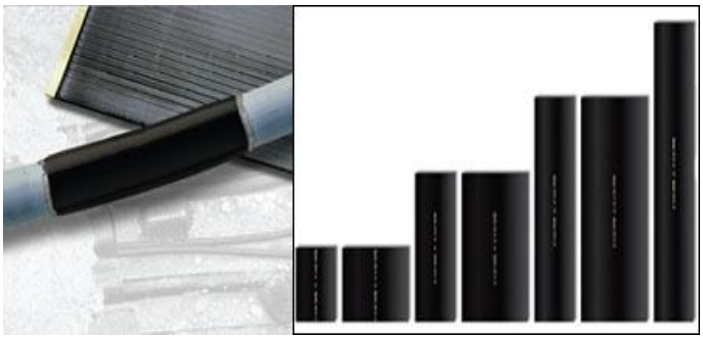
Paskirtis

Termosusitraukiančios pirštinės skirtos hermetizuoti daugiagyslių kabelių šakneles ir žemos įtampos izoliuotų oro linijų laidų įėjimus į vamzdžius ar kabelinius kanalus. Siekiant patikimai hermetizuoti visus įprastus plastikinius ir metalinius paviršius, vidinis paviršius padengtas termolydžių klijų sluoksniu. Pirštinės yra atsparios atmosferiniam poveikiui bei UV spinduliavimui.

Pavadinimas	Rekomenduojamas skerspjūvis (mm²)	H(a min),mm	H(b maks),mm	J(a min),mm	J(b maks),mm	P(b ±10%)	Pastaba
302K333/S	4-25	28	9	15	4.1	90	2 gyslų kabeliams
302K224/S	35-150	48	32	22	7	172	2 gyslų kabeliams
302K466/S	150-400	86	42	40	16	200	2 gyslų kabeliams
402W533/S	4-35	38	13	16	4.2	103	3 gyslų kabeliams
402W516/S	50-150	63	22	26	9	180	3 gyslų kabeliams
402W526/S	95-500	95	28	44	13	205	3 gyslų kabeliams
502S012/S	1.5-10	23	9.5	7	2	68	4 gyslų kabeliams
502K033/S	4-35	36	16.5	14	3.4	96	4 gyslų kabeliams
502K046/S	25-95	45	19	20	7	165	4 gyslų kabeliams
502K016/S	50-150	60	25	25	9	217	4 gyslų kabeliams
502K026/S	120-400	100	31	40	13.5	223	4 gyslų kabeliams
502R810/S	-	170	60	46	21	255	4 gyslų kabeliams
603W035/S	25-120*	68	26	20	7	182	5 gyslų kabeliams

*mažesniems skerspjūviams naudokite pirštinę 502K033, bet į vieną pirštą kiškite 2 gyslas.
*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

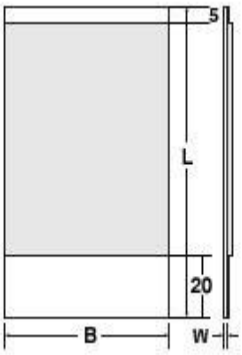
Termosusitraukiančios remontinės juostos pažeistiems izoliuotiems oro linijų kabeliams remontuoti SSRK



Matmenys:
Ba: plotis iki užsodinimo;
Bb: plotis po laisvo užsodinimo;
La: ilgis iki užsodinimo;
Lb: ilgis po laisvo užsodinimo;
Wa: sienelės storis iki užsodinimo;
Ya: termolydžių klijų sluoksnio storis iki užsodinimo.

Techninės charakteristikos

- Remontinė juosta gaminama iš atmosferiniam poveikiui ir UV spinduliavimui atsparaus polimero.
- Juostos galai padengti spaudimui jautriais klijais, kurie palengvina SSRK užvyniojimą ir fiksuoja ją reikiamoje vietoje iki terminio užsodinimo.
- Pakaitinus juosta susitraukia min. 10%,o termolydūs klijai, esantys vidurinėje jos dalyje, ima tekėti ir hermetizuoja visus įprastinius plastikinius ir metalinius paviršius.



Paskirtis

Panaudojimas:

Termosusitraukiančios remontinės juostos SSRK skirtos suremontuoti nestipriai pažeistus izoliuotus laidus ir kabelių išorinius apvalkalus. Siauresnė juosta (SSRK-60) idealiai tinka izoliuoto laido izoliacijos atstatymui ir hermetizavimui, nuėmus nuo jo atšakojimo gnybtą. Termosusitraukiančios juostos ilgis parenkamas pagal laido arba kabelio skersmenį.

Montavimas:

1. Izoliuoti laidai ir kabeliai su pažeista izoliacija, pvz.: nuėmus atšakojimo gnybtą.
2. Juosta uždedama ant kabelio tuo galu, kuriame yra siauresnis spaudimui jautrių klijų ruoželis. Po to ant pažeistos laido vietos užvyniojama likusi SSRK dalis. Juostos galą užfiksuoja platesnis spaudimui jautrių klijų ruoželis.
3. Pakaitinus juosta susitraukia, o termolydūs klijai ima tekėti, prilimpa prie izoliacijos paviršiaus ir taip hermetizuoja kabelio laidininką.

Pavadinimas	Rekomenduojamas laido skerspjūvis (mm²)	Rekomenduojamas laido diametras (mm)	B,mm (a min.)	B,mm (b maks.)	L,mm (a min.)	L,mm (b min.)	W,mm (a nom.*)	Y,mm (a nom.*)
SSRK-60-100	10-95	5-15	60	62	100	90	0.5	0.7
SSRK-100-200	35-240	10-35	100	102	200	180	0.5	0.7
SSRK-100-100	10-95	5-15	100	102	100	90	0.5	0.7
SSRK-60-400	-	20-75	60	62	400	360	0.5	0.7
SSRK-60-300	-	15-55	60	62	300	270	0.5	0.7
SSRK-60-200	35-240	10-35	60	62	200	180	0.5	0.7
SSRK-100-300	-	15-55	100	102	300	270	0.5	0.7

Kiti dydžiai pagal pasiteiravimą.
* vardinis

Termosusitraukiantys remontiniai apvalkalai MRSM lankstiems kabeliams

Degimo nepalaikantys termosusitraukiantys apvalkalai MRSM skirti greitam ir patikimam pažeistų kabelių, naudojamų angliakasybos, statybos pramonėse, transporte, remontui.
Taip pat šiuos apvalkalus galima naudoti ir kitais atvejais, kai reikalingas nedegimas ir lankstumas. Vidinis apvalkalo paviršius padengtas klijų sluoksniu. Ataušus metalinį "užtrauktuką" galima nuimti.

Matmenys:
D: skersmuo;
Da: skersmuo iki užsodinimo;
Db: skersmuo po laisvo užsodinimo;
L: ilgis;
W: sienelės storis;
Wa:sienelės storis iki užsodinimo;
Wb:sienelės storis po laisvo užsodinimo.

Užs. Nr	Pavadinimas	Rekomenduojamas kabelio min diametras, mm	Rekomenduojamas kabelio max diametras, mm	Da, mm	Db, mm	Wa, mm	Wb, mm	La (+/- 15 mm)
VMRSM050	MRSM-50/23-600/239	25	40	50	23	0.7	2.3	600
VMRSM072	MRSM-73/38-600/239	40	58	73	38	0.9	2.3	600
VMRSM073	MRSM-73/38-750/239	40	58	73	38	0.9	2.3	750
VMRSM151	MRSM-100/51-600/239	58	89	100	51	0.9	2.3	600

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Termosusitraukiantys remontiniai, stiklo pluoštu sustiprinti apvalkalai RFSM

Stiklo pluoštu sustiprinti apvalkalai RFSM skirti greitam bei patikimam kabelio remontui tais atvejais, kai reikalingas padidintas mechaninis atsparumas. Vidinis manžeto paviršius padengtas klijų sluoksniu.

RFSM apvalkalas taip pat gali būti naudojamas kaip išorinis žemos ar vidutinės įtampos movos apvalkalas.

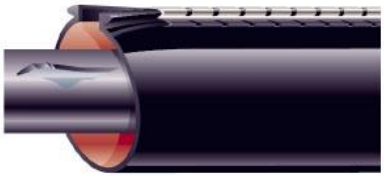
Matmenys:
D: diametras;
Da: diametras iki užsodinimo;
Db: diametras po laisvo užsodinimo;
L: ilgis;
W: sienelės storis;
Wa: sienelės storis iki užsodinimo;
Wb: sienelės storis po laisvo užsodinimo.

Užs. Nr	Pavadinimas	Rekomenduojamas kabelio min diametras, mm	Rekomenduojamas kabelio max diametras,mm	Da,mm	Db,mm	Wa,mm	Wb,mm	La (+/- 15 mm)
VRFSM04515	RFSM-45/15-500/123	15	45	50	13	1.5	2.5	500
VRFSM065	RFSM-65/20-1000/123	20	65	71	18	1.5	2.5	1000
VRFSM092	RFSM-95/30-1000/123	30	95	103	27	1.5	2.5	1000
VRFSM095	RFSM-95/30-1500/123	30	95	103	27	1.5	2.5	1500
VRFSM12540	RFSM-125/40-1000/123	40	125	135	36	1.5	2.5	1000
VRFSM20565	RFSM-205/65-1500/123	65	205	222	59	1.5	2.5	1500

*Kitu dydžiu teiraukitės papildomai!

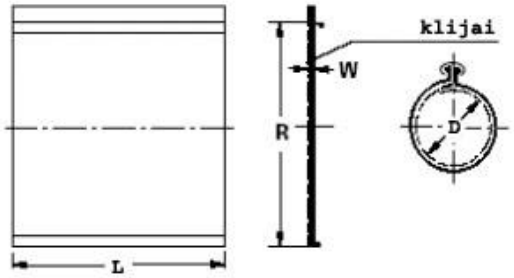
Termosusitraukiantys remontinis apvalkalai CRSM kabeliams su plastiko ir popieriaus izoliacija

Bendrosios paskirties termosusitraukiantys apvalkalai CRSM naudojami greitam bei patikimam laidų su plastiko izoliacija ir kabelių apvalkalų remontui, siekiant atstatyti jų mechaninį ir elektrinį atsparumą. Apvalkalas yra atsparus atmosferiniam poveikiui bei UV spinduliavimui, o jo vidinis paviršius padengtas termolydžių klijų sluoksniu.



Matmenys:

D: skersmuo;
Da: skersmuo iki užsodinimo;
Db: skersmuo po laisvo užsodinimo;
L: ilgis;
W: sienelės storis;
Wa: sienelės storis iki užsodinimo;
Wb: sienelės storis po laisvo užsodinimo.



Užs. Nr	Pavadinimas	Rekomenduojamas kabelio min diametras, mm	Rekomenduojamas kabelio max diametras, mm	Da, mm	Db, mm	Wa, mm	Wb, mm	Ra/Rb, mm	L, Mm (+/- 15mm)
VCRSM030	CRSM 34/10-1000/232	11	21	35	9	0.3	2.4	110/35	1000
VCRSM034	CRSM 34/10-1500/232	11	21	35	9	0.3	2.4	110/35	1500
VCRSM043	CRSM 53/13-200/239	17	32	54	15	0.3	2.0	170/49	200
VCRSM045	CRSM 53/13-250/239	17	32	54	15	0.3	2.0	170/49	250
VCRSM050	CRSM 53/13-1000/239	17	32	54	15	0.3	2.0	170/49	1000
VCRSM053	CRSM 53/13-1500/232	17	32	54	15	0.3	2.0	170/49	1500
VCRSM08430	CRSM 84/20-300/232	24	50	86	21	0.3	2.0	270/69	300
VCRSM08450	CRSM 84/20-500/172	24	50	86	21	0.3	2.0	270/69	500
VCRSM08460	CRSM 84/20-1000/239	24	50	86	21	0.3	2.0	270/69	1000
VCRSM08470	CRSM 84/20-1500/239	24	50	86	21	0.3	2.0	270/69	1500
VCRSM106	CRSM 107/29-1000/239	31	65	108	27	0.3	2.0	340/90	1000
VCRSM107	CRSM 107/29-1500/239	31	65	108	27	0.3	2.0	340/90	1500
VCRSM143	CRSM 143/36-1000/239	33	86	144	28	0.3	1.8	455/119	1000
VCRSM198	CRSM 198/55-1000/239	56	120	203	50	0.3	2.1	640/172	1000

Remontinis apvalkalas ir metalinis "užtrauktukas" gali būti supjaustomi reikiamais ilgiais montavimo vietoje.
*Kitų ilgių apvalkalai užsakomi pagal individualų reikalavimą.

Termosusitraukiantys storasieniai vamzdeliai iš poliolefino FCSM

Storasieniai ,lankstūs,nepalaikantys degimo termosusitrakiantys vamzdeliai,skirti bendroms izoliacijos stiprinimo bei hermetizavimo reikmėms.
Vamzdeliai yra atsparūs atmosferos veiksniams bei ultravioletiniam saulės spinduliavimui.

Matmenys:
D: diametras;
Da: diametras iki užsodinimo;
Db: diametras po laisvo užsodinimo;
L: ilgis;
W: sienelės storis;
Wa: sienelės storis iki užsodinimo;
Wb: sienelės storis po laisvo užsodinimo;

Techninės charakteristikos
Temperatūrų spektras:
nuo -40ºC iki +140ºC (be klijų sluoksnio);
nuo -40ºC iki +90ºC (su klijų sluoksniu);
Dielektrinis atsparumas: 13 kV/mm;
Spalva: juoda;
Patiekimo forma:
A/U= be klijų sluoksnio,ant ričių;
1000/U= be klijų sluoksnio,1 m ilgio atkarpomis;
1000/S= su klijų sluoksniu,1 m ilgio atkarpomis.

Užs. Nr	Pavadinimas	Rekomenduojamas kabelio min diametras,mm	Rekomenduojamas kabelio max diametras,mm	Da,mm	Db,mm	Wa,mm	Wb,mm
VFCSM038	FCSM 38/12-1000/172	13	34	38	12	1.0	4.1
VFCSM090	FCSM 90/30-1000/172	33	81	90	30	1.0	4.1
VFCSM2068	FCSM 68/22-A/U	24	61	68	22	1.0	4.1
VFCSM2090	FCSM 90/30-A/U	33	81	90	30	1.0	4.1

*Kitu dydžiu teiraukitės papildomai!

Termosusitraukiantys storasieniai vamzdeliai iš poliolefino WCSM

Storasieniai termosusitraukiantys vamzdeliai, skirti bendroms izoliacijos stiprinimo ir hermetizavimo reikmėms. Vamzdeliai yra atsparūs atmosferos veiksniams bei ultravioletiniam saulės spinduliavimui, o jų vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu.

Matmenys:

D: skersmuo;
Da: skersmuo iki užsodinimo;
Db: skersmuo po laisvo užsodinimo;
L: ilgis;
W: sienelės storis;
Wa: sienelės storis iki užsodinimo;
Wb: sienelės storis po laisvo užsodinimo.

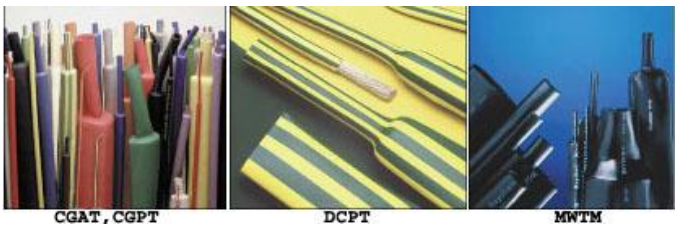
Techninės charakteristikos

Temperatūrų spektras: nuo -40ºC iki +90ºC;
Dielektrinis atsparumas: 14 kV/mm;
Spalva: juoda;
Patiekimo forma: su klijų sluoksniu, 1 m ilgio atkarpomis.

Užs. Nr	Pavadinimas	Rekomenduojamas kabelio min diametras,mm	Rekomenduojamas kabelio max diametras,mm	Da,mm	Db,mm	Wa,mm	Wb,mm
VWCSM2105	WCSM 85/25-750/S	27	76	85	25	1.0	4.3
VWCSM2010	WCSM 9/3-1000/S	3.5	8	9	3	0.6	2.0
VWCSM2015	WCSM 13/4-1000/S	4.5	11	13	4	0.6	2.4
VWCSM2020	WCSM 20/6-1000/S	6.5	17.5	20	6	0.7	2.5
VWCSM2133	WCSM 105/30-850/S	33	94	105	30	1.0	4.3
VWCSM2025	WCSM 33/8-1000/S	9	30	33	8	0.7	3.2
VWCSM2030	WCSM 43/12-1000/S	13	39	43	12	0.8	4.3
VWCSM2035	WCSM 51/16-1000/S	17.5	44	51	16	1.0	4.5
VWCSM2040	WCSM 70/21-400/S	23	62	70	21	1.0	4.4
VWCSM2050	WCSM 70/21-500/S	23	62	70	21	1.0	4.4
VWCSM2055	WCSM 70/21-550/S	23	62	70	21	1.0	4.4
VWCSM2060	WCSM 70/21-600/S	23	62	70	21	1.0	4.4
VWCSM2070	WCSM 70/21-1000/S	23	62	70	21	1.0	4.4
VWCSM2075	WCSM 85/25-550/S	27	76	85	25	1.0	4.3
VWCSM2080	WCSM 85/25-600/S	27	76	85	25	1.0	4.3
VWCSM2085	WCSM 85/25-650/S	27	76	85	25	1.0	4.3
VWCSM2110	WCSM 85/25-1000/S	27	76	85	25	1.0	4.3
VWCSM2115	WCSM 105/30-600/S	33	94	105	30	1.0	4.3
VWCSM2120	WCSM 105/30-650/S	33	94	105	30	1.0	4.3
VWCSM2125	WCSM 105/30-750/S	33	94	105	30	1.0	4.3
VWCSM2130	WCSM 105/30-800/S	33	94	105	30	1.0	4.3
VWCSM2135	WCSM 105/30-1000/S	33	94	105	30	1.0	4.3
VWCSM2140	WCSM 130/36-750/S	40	117	130	36	1.0	4.3
VWCSM2145	WCSM 130/36-800/S	40	117	130	36	1.0	4.3
VWCSM2150	WCSM 130/36-900/S	40	117	130	36	1.0	4.3
VWCSM2155	WCSM 130/36-1000/S	40	117	130	36	1.0	4.3
VWCSM2158	WCSM 130/36-1200/S	40	117	130	36	1.0	4.3

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Termosusitraukiantys vamzdeliai plastiku izoliuotiems laidams ir kabeliams CGAT,CGPT,DCPT,MWTM



Apsauginis izoliacinis vamzdelis:
Jei kabelio gyslų izoliacija nėra atspari UV spinduliavimui, montuojant galinę movą rekomenduojame ant gyslų užsodinti izoliacinį vamzdelį **CGPT**.
Plonasienis vamzdelis CGPT yra be vidinės klijų dangos ir yra atsparus atmosferiniam poveikiui bei UV spinduliavimui. Įžeminimo laidų, kabelių ir šynų žymėjimui ir apsaugai siūlome naudoti dvispalvį (geltonos ir žalios spalvos) vamzdelį **DCPT.**

Hermetizuojantis izoliacinis vamzdelis:
Presuojamų kabelinių antgalių ir sujungiklių izoliavimui bei hermetizavimui ir kabelių izoliacijos atstatymui rekomenduojame naudoti hermetizuojantį vamzdelį **MWTM**. Šis vamzdelis yra atsparus atmosferiniam poveikiui ir UV spinduliavimui, o jo vidinis paviršius padengtas termolydžių klijų sluoksniu, kuris puikiai prilimpa prie visų įprastų plastikinių ir metalinių paviršių.

Matmenys:
D: skersmuo;
Da: skersmuo iki užsodinimo;
Db: skersmuo po laisvo užsodinimo;
L: ilgis;
W: sienelės storis;
Wa:sienelės storis iki užsodinimo;
Wb:sienelės storis po laisvo užsodinimo.

CGAT -plonasienis vamzdelis, skirtas bendroms izoliacijos stiprinimo, hermetizavimo bei apsaugos nuo korozijos reikmėms; (iš poliolefino)
CGPT -plonasienis apsauginis izoliacinis vamzdelis; (iš poliolefino)
DCPT -plonasienis, geltonai žalias vamzdelis įžeminimo laidų, kabelių ir šynų žymėjimui ir apsaugai; (iš poliolefino)
MWTM -hermetizuojantis izoliacinis vamzdelis su vidutinio storio sienelėmis.

Techninės charakteristikos
Temperatūrų spektras:
CGAT: -40ºC iki +80ºC; (juodos spalvos)
CGPT: -40ºC iki +125ºC;
DCPT: -40ºC iki +135ºC;
MWTM: -40ºC iki +120ºC (be klijų sluoksnio);
-40ºC iki +90ºC (su klijų sluoksniu);

- *Dielektrinis atsparumas: 14 kV/mm;*
- *A/U-be klijų sluoksnio, ant ričių,*
- *1000/U-be klijų sluoksnio, 1 m ilgio atkarpomis;*
- *1000/S-su klijų sluoksniu, 1 m ilgio atkarpomis.*

(juodos spalvos)

0	2	4	5	6	9	X

Spalviniai kodai:

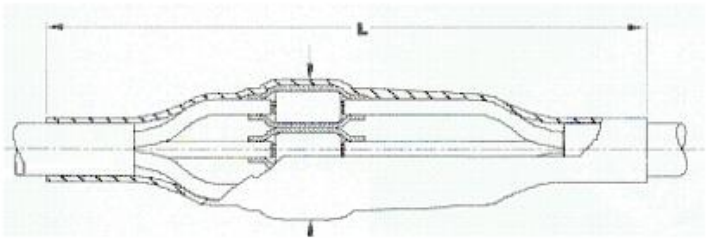
Užs. Nr	Pavadinimas	Rekomenduojamas min skerspjūvis,mm²	Rekomenduojamas max skerspjūvis,mm²	L,mm	D (a min), mm	D (b maks.), mm	W (a min), mm	W (b min), mm	Pastaba
VCGPT09-0	CGPT-9/3-0	1.5	10	ritėje	9	3		0.75	juodas
VCGPT09	CGPT-9/3	1.5	10	ritėje	9	3		0.75	Spalvos:2,4,5,6,9,X
VCGPT12-0	CGPT-12/4-0	4	35	ritėje	12	4		0.75	juodas
VCGPT18-0	CGPT-18/6-0	16	95	ritėje	18	6		0.85	juodas

VCGPT18	CGPT-18/6	16	95	ritėje	18	6		0.85	Spalvos:2,4,5,6,9,X
VCGPT24-0	CGPT-24/8-0	35	150	ritėje	24	8		1.00	juodas
VCGPT24	CGPT-24/8	35	150	ritėje	24	8		1.00	Spalvos:2,4,5,6,X
VCGPT39-0	CGPT-39/13-0	120	400	ritėje	39	13		1.15	juodas
VCGPT39	CGPT-39/13	120	400	ritėje	39	13		1.15	Spalvos:2,4,5
VDCPT010	DCPT 10/5	10	25	ritėje	10	5		0.64	geltona/žalia
VDCPT012	DCPT 12/6	16	35	ritėje	12	6		0.64	geltona/žalia
VDCPT019	DCPT 19/9-45	50	120	ritėje	19	9		0.76	geltona/žalia
VDCPT026	DCPT 26/13-45	120	185	ritėje	26	13		0.89	geltona/žalia
VDCPT038	DCPT 38/19-45	185	400	ritėje	38	19		1.00	geltona/žalia
VMWTM4010	MWTM 10/3-1000/S	1.5	10	1000	10	3	0.3	1.0	
VMWTM4016	MWTM 16/5-1000/S	4	35	1000	16	5	0.3	1.4	
VMWTM4025	MWTM 25/8-1000/S	25	70	1000	25	8	0.4	2.0	
VMWTM4035	MWTM 35/12-1000/S	70	150	1000	35	12	0.4	2.0	
VMWTM4050	MWTM 50/16-1000/S	150	400	1000	50	16	0.5	2.0	
VMWTM4063	MWTM 63/19-1000/S			1000	63	19	0.8	2.5	
VMWTM4075	MWTM 75/22-1000/S			1000	75	22	0.9	3.0	
VMWTM4085	MWTM 85/25-1000/S			1000	85	25	0.9	3.0	
VMWTM4095	MWTM 95/29-1000/S			1000	95	29	1.0	3.3	
VMWTM4115	MWTM 115/34-1000/S			1000	115	34	1.0	3.3	
VMWTM4163	MWTM 160/50-1000/S			1000	160	50	1.0	3.5	
VMWTM8010	MWTM 10/3-A/U	4	25		10	3	0.4	1.0	be klijų
VMWTM8016	MWTM 16/5-A/U-4	16	35		16	5	0.5	1.5	be klijų
VMWTM8025	MWTM 25/8-A/U-4	35	70		25	8	0.7	2.0	be klijų
VMWTM8035	MWTM 35/12-A/U-4	70	150		35	12	0.7	2.0	be klijų
VMWTM8050	MWTM 50/16	185	300		50	16	0.7	2.0	be klijų
VMWTM8063	MWTM 63/19-1000/U				63	19	0.8	2.5	be klijų
VMWTM8075	MWTM 75/22-1000/U				75	22	0.9	3.0	be klijų
VCGAT003	CGAT-3/1-0	(min diametras)1.1	(max diametras)2.0		3	1		10.0	su klijų sluoksniu,1.2 m ilgio atkarpomis
VCGAT060	CGAT-6/2-0	(min diametras)2.2	(max diametras)4.0		6	2		10.0	su klijų sluoksniu,1.2 m ilgio atkarpomis
VCGAT090	CGAT-9/3-0	(min diametras)3.3	(max diametras)7.0		9	3		1.35	su klijų sluoksniu,1.2 m ilgio atkarpomis
VCGAT120	CGAT-12/4-0	(min diametras)4.5	(max diametras)9.0		12	4		1.50	su klijų sluoksniu,1.2 m ilgio atkarpomis
VCGAT180	CGAT-18/6-0	(min diametras)7.0	(max diametras)16.0		18	6		1.70	su klijų sluoksniu,1.2 m ilgio atkarpomis
VCGAT240	CGAT-24/8-0	(min diametras)9.0	(max diametras)21.0		24	8		1.95	su klijų sluoksniu,1.2 m ilgio atkarpomis

CGPT vamzdelis tiekiamas ritėse ir gali būti pjaustomas montavimo vietoje.
MWTM vamzdelis gali būti tiekiamas trumpomis atkarpomis arba 1500 mm ilgio atkarpomis,kurias galima pjaustyti montavimo vietoje.
*Kitų rūšių termosusitraukiantys vamzdeliai,tiek su klijų sluoksniu,tiek ir be jo,siūlomi pateikus užklausą.

GPH Jungiamosios movos su presuojamomis jungtimis

Kabelis: Jungiamosios movos skirtos šarvuotiemis ir nešarvuotiemis 3,3.5,4 ir 5 gyslų kabeliams su plastiko izoliacija.



Čia pavaizduotos jungiamosios movos 3,3.5,4 ir 5 gyslų kabeliams su plastmasine izoliacija.

Konstrukcija

KABELIAMS BE ŠARVO

Jungiamoji mova sudaryta iš vieno išorinio bei keturių arba penkių vidinių termosusitraukiančių vamzdelių. Sujungiklius izoliuoja ir hermetizuoja storasieniai vamzdeliai, kurių vidinis paviršius padengtas termolydžiais klijais. Toks pat, tik didesnio skersmens, storasienis termosusitraukiantis vamzdelis užtikrina ir išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją. Visos movos suprojektuotos taip, kad frazuojant būtų galima kryžiuoti gyslas.
Į jungiamųjų movų komplektą neįeina sujungikliai. Naudojami presuojami arba varžtiniai sujungikliai turi neviršyti maksimalių išmatavimų, pateiktų lentelėse.

KABELIAMS SU PLIENINIŲ JUOSTŲ ŠARVU

Jungiamoji mova sudaryta iš vieno išorinio bei keturių arba penkių vidinių termosusitraukiančių vamzdelių, taip pat varinio tinklelio ir spyruoklių. Sujungiklius izoliuoja ir hermetizuoja storasieniai vamzdeliai, kurių vidinis paviršius padengtas termolydžiais klijais. Varinis tinklelis apvyniojamas apie sujungimo vietą, o jo galai spyruoklėmis prijungiami prie plieninių juostų šarvo - taip užtikrinama mechaninė movos apsauga bei elektrinis kontaktas tarp jungiamų kabelių šarvų. Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina storasienis termosusitraukiantis vamzdelis. Visos movos suprojektuotos taip, kad fazuojant būtų galima kryžiuoti gyslas.
Į jungiamųjų movų komplektą neįeina sujungikliai. Naudojami presuojami arba varžtiniai sujungikliai turi neviršyti maksimalių išmatavimų, pateiktų lentelėse.

Užs. Nr	Kabelio skerspjūvis,mm²	Nearmuotam kabeliui (Pavadinimas)	Armuotam kabeliui (Pavadinimas)	Min. gyslų izoliacijos diam.,mm	Min. kabelio diam.,mm	Pastaba
MIJPU4x041	6-25	IJPU-4x6-25-C		6.5	16	1 kV j.m. 4 gyslų nearmuotam kabeliui (k-s be sujungiklių)
MIJPU4x042	25-70	IJPU-4x16-50-C		9	27.5	--//--
MIJPU4x043	70-150	IJPU-4x70-150-C		9	33	--//--
MIJPU4x020	1.5-2.5	IJPU-4x1.5-2.5-C		3	9	1kV jung. movos 4 gyslų armuotam ir nearm. kab.(komplektas su sujungikliais)
MIJPU4x030	4-6	IJPU-4x4-6-C		3	9	--//--
MIJPU4x040	10	IJPU-4x10-C		3	9	--//--
MIJPA4035	4-6		IJPA-4x4-6-C	3	9	--//--
MIJPA4030	1.5-2.5		IJPA-4x1.5-2.5-C	3	9	1kV jung. movos 4 gyslų armuotam ir nearm. kab.(komplektas su sujungikliais)
MIJPU4x044	150-240	IJPU-4x150-300-C		13	40	--//--
MIJPU715	4-6	IJPU-5x4-6-O		3	9	mova su pres. vamzdeliu 1 kV j.m. 5 gyslų nearmuotam kabeliui
MIJPU71530	10	IJPU-5x10-O		3	9	--//--

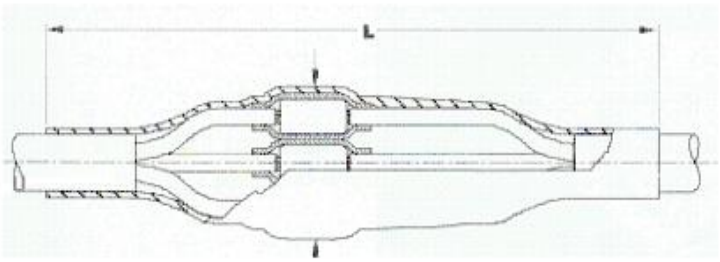
MIJPU717	10-35	IJPU-5x10-35-C	6.5	16	1 kV j.m. 5 gyslų nearmuotam kabeliui (komplektas be sujungiklių)
MIJPU4x010	1.5-2.5	IJPU-10x1.5-2.5-C (iki 10 gyslų)	3	8	max kab. diam.=19 1 kV j.m. valymo kabeliui (k-tas su sujungikliais)
MIJPU4x012	1.5-2.5	IJPU-20x1.5-2.5-C (iki 20 gyslų)	3	15	max kab. diam.=27 --//--
MIJPU4x018	1.5-2.5	IJPU-40x1.5-2.5-C (iki 40 gyslų)	3	20	max kab. diam.=35

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

GPH Jungiamosios movos su varžtiniais sujungikliais

Konstrukcija

Kabelis: Jungiamosios movos skirtos šarvuotiems ir nešarvuotiems 3,3.5,4 ir 5 gyslų kabeliams su plastiko izoliacija.



Čia pavaizduotos jungiamosios movos 3,3.5,4 ir 5 gyslų kabeliams su plastmasine izoliacija.

KABELIAMS BE ŠARVO

Jungiamoji mova sudaryta iš vieno išorinio bei keturių arba penkių vidinių termosusitraukiančių vamzdelių. Sujungiklius izoliuoja ir hermetizuoja storasieniai vamzdeliai, kurių vidinis paviršius padengtas termolydžiais klijais. Toks pat, tik didesnio diametro, storasienis termosusitraukiantis vamzdelis užtikrina ir išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją. Visos movos suprojektuotos taip, kad frazuojant būtų galima kryžiuoti gyslas. *Į jungiamųjų movų komplektą neįeina sujungikliai.* Naudojami presuojami arba varžtiniai sujungikliai turi neviršyti maksimalių išmatavimų, pateiktų lentelėse.

KABELIAMS SU PLIENINIŲ JUOSTŲ ŠARVŲ

Jungiamoji mova sudaryta iš vieno išorinio bei keturių arba penkių vidinių termosusitraukiančių vamzdelių, taip pat varinio tinklelio ir spyruoklių. Sujungiklius izoliuoja ir hermetizuoja storasieniai vamzdeliai, kurių vidinis paviršius padengtas termolydžiais klijais. Varinis tinklelis apvyniojamas apie sujungimo vietą, o jo galai spyruoklėmis prijungiami prie plieninių juostų šarvo - taip užtikrinama mechaninė movos apsauga bei elektrinis kontaktas tarp jungiamų kabelių šarvų. Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina storasienis termosusitraukiantis vamzdelis. Visos movos suprojektuotos taip, kad fazuojant būtų galima kryžiuoti gyslas.
Į jungiamųjų movų komplektą neįeina sujungikliai. Naudojami presuojami arba varžtiniai sujungikliai turi neviršyti maksimalių išmatavimų, pateiktų lentelėse.

Užs. Nr	Kabelio skerspjūvis, mm²	Nearmuotam kabeliui (Pavadinimas)	Su koncentrine neutrale (ekranuotam) (Pavadinimas)	Armuotam kabeliui (Pavadinimas)	Min. Gyslų Izoliac. diam., mm	Min. kabelio diam., mm	Pastaba
MIJPA4062	150-240			IJPA-4x150-240-S	13	40	1 kV jungiamosios movos 4 gyslų armuotam ir nearm. Kabeliui (komplektas su sujungikliais)
MIJPA4060	70-120			IJPA-4x70-120-S	9	33	1 kV jungiamosios movos 4 gyslų armuotam ir nearm. Kabeliui (komplektas su sujungikliais)
MIJPC4080	150-240		IJPC-4x150-240/70-120-S		13	40	--//--
MIJPA4050	25-70			IJPA-4x25-70-S	9	27.5	1 kV jungiamosios movos 4 gyslų armuotam ir nearm. Kabeliui (komplektas su sujungikliais)
MIJPC4070	70-120		IJPC-4x70-12/25-70-S		9	33	--//--
MIJPC4060	25-70		IJPC-4x25-70/10-35-S		9	27.5	--//--
MIJPC4040	10-35		IJPC-4x10-35/10-35-S		6.5	16	1 kV jungiamosios movos 4 gyslų armuotam ir nearm. Kabeliui (komplektas su sujungikliais)
MIJPU4x046	10-35	IJPU-4x10-35-S			6.5	16	1 kV jungiamosios movos 4 gyslų armuotam ir nearm. kabeliui (komplektas su sujungikliais)
MIJPU4x060	25-70	IJPU-4x25-70-S			9	27.5	--//--
MIJPU4x070	70-120	IJPU-4x70-120-S			9	33	--//--
MIJPU4x080	150-240	IJPU-4x150-240-S			13	40	--//--
MIJPU720	10-35	IJPU-5x10-35-S			6.5	16	1 kV jungiamosios movos 5 gyslų

					nearmuotam kabeliui (k-tas su sujung.)
MIJPU723	25-70	IJPU-5x25-70-S	9	27.5	--//--
MIJPU725	70-120	IJPU-5x70-120-S	9	33	--//--
MIJPU5x060	25-70	IJPU-3x25-70/1x16-35-S	9	27.5	1 kV j.m. 3,5 gyslų nearmuotam kabeliui (k-tas su varžt. sujung.)
MIJPU5x080	70-150	IJPU-3x70-120/1x25-70-S	9	33	--//--
MIJPU5x085	150-240	IJPU-3x150-240/1x70-120-S	13	40	--//--

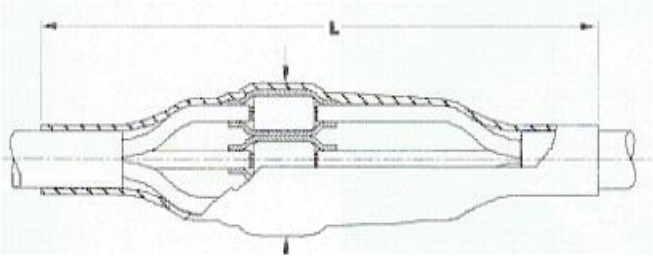
*Kitu dydžiu teiraukitės papildomai!

RAYCHEM

Jungiamosios movos nešarvuotiems kabeliams, gyslas jungiant presuojamais varžtiniais sujungikliais.

arba

Kabelis: Jungiamosios movos skirtos šarvuotiemis ir nešarvuotiemis 3,3.5,4 ir 5 gyslų kabeliams su plastiko izoliacija.

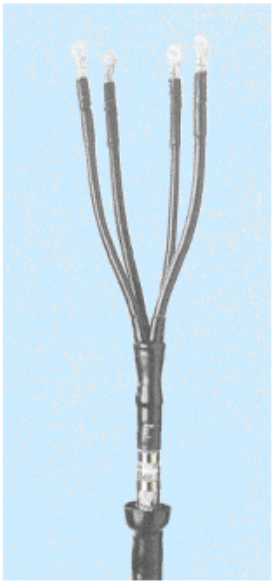


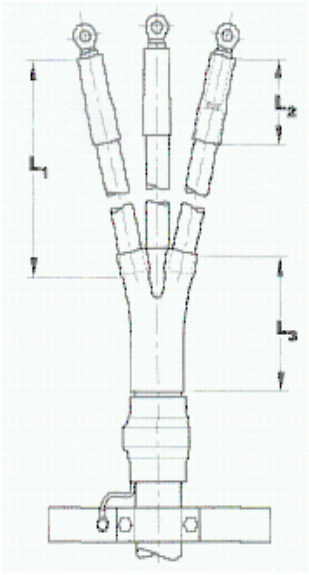
Čia pavaizduotos jungiamosios movos 3,3.5,4 ir 5 gyslų kabeliams su plastmasine izoliacija.

Užs. N	Vardinė įtampa Uo/U,kV	Gyslos skerspjūvis /Presuojami sujungikliai, mm²	Gyslos skerspjūvis/ Varžtiniai sujungikliai, mm	Pavadinimas	Max sujun giklio ilgis,mm	Max sujun giklio diametras, mm	Movos, L	Movos, D
MSMOE81514	0.6/1	70-150	70-120	SMOE 81514	130	26	750	80
MSMOE81517	0.6/1		25-70	SMOE 81517	60	26	500	70
MSMOE81519	0.6/1		150-240	SMOE 81519	85	38	700	110

Galinių movų komplektai 4-gysliams kabeliams

** Gyslos ilgis L1 pagal reikiamus kiekvienam individualiam atvejui išmatavimus gali būti pakoreguotas montavimo vietoje. Minimalus gyslos ilgis yra 100 mm. Visų gyslų ilgių suma turi neviršyti standartinio ilgio L1, kuris pateiktas lentelėje, padauginto iš 4.*





Kabelis: Galinės movos skirtos šarvuotiems ir nešarvuotiems 3 bei 4 gyslų plastiku izoliuotiems kabeliams ir 3 bei 4 gyslų kabeliams su poperiaus izoliacija,įskaitant ir kabelius su sumažinta neutrale.

Konstrukcija

Ant paruoštų kabelio gyslų užsodinami termosusitraukiantys vamzdeliai.
Visos medžiagos yra atsparios UV saulės spinduliavimui, atmosferos veiksniams bei kabelinei alyvai.
Kabelio gyslos gali būti nupjautos pagal reikiamą ilgį montavimo vietoje.
Termosusitraukianti pirštinė bei vamzdeliai neleidžia drėgmei patekti į kabelį arba alyvai ištekėti iš kabelio pro metalinio apvalkalo galą arba pro gyslų galus.
Į komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra metaliniam kabelio apvalkalui, kuri sudaryta iš spyruoklės, įžeminimo laidininko, varinio tinklelio ir izoliacinio vamzdelio.
Į komplektą taip pat įeina pagalbinės medžiagos kabelio paruošimui.
Į komplektus, pažymėtus modifikaciniu kodu-L12 įeina varžtiniai antgaliai, kurių skylės skersmuo pritaikytas M12 varžtams, o-L16 skirtas M16 varžtams.

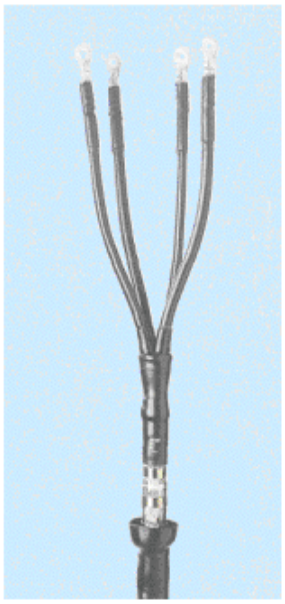
Užs. Nr	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas (gyslos ilgis L1,mm*),750x4=3000	Pavadinimas (1000x4=4000)	L3,mm	L2,mm	Pastaba
MGUST01435	16-70	GUST 01/4x16-70/750		165	80	be antgalių
MGUST01465	70-150	GUST 01/4x70-150/750		215	100	be antgalių
MGUST01445	16-70		GUST 01/4x16-70/1000	165	80	be antgalių
MGUST01520	120-240		GUST 01/4x120-240/1000	220	150	be antgalių
MGUST01450	25-70		GUST 01/4x25-70/1000-L12	255	80	su varžtiniais antgaliais
MGUST01485	70-150		GUST 01/4x70-150/1000-L12	215	100	su varžtiniais antgaliais

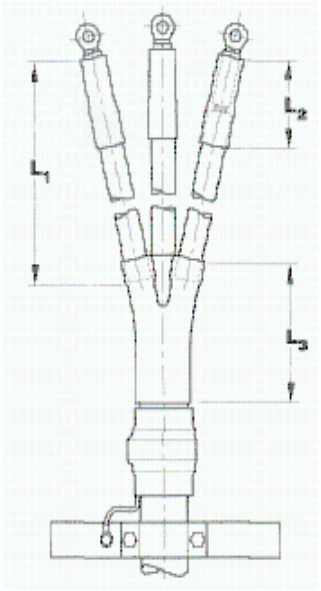
*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Galinių movų komplektai 3-gysliams kabeliams

** Gyslos ilgis L1 pagal reikiamus kiekvienam individualiam atvejui išmatavimus gali būti pakoreguotas montavimo vietoje. Minimalus gyslos ilgis yra 100 mm. Visų gyslų ilgių L1 suma turi neviršyti standartinio ilgio L1, kuris pateiktas lentelėje, padauginto iš 4.*

- *Į visus komplektus įeina* vienas varžtinis sujungiklis neutralės prijungimui.
- *Trigysliams kabeliams į galinės movos komplektą* papildomai įeina nelituojama neutralės prijungimo sistema, skirta aliumininiam kabelio apvalkalui ir sudaryta iš nerūdijančio plieno spaustukų, įžeminimo laidininko bei varžtinio antgalio.





Kabelis: Galinės movos skirtos šarvuotiems ir nešarvuotiems 3 bei 4 gyslų plastiku izoliuotiems kabeliams ir 3 bei 4 gyslų kabeliams su poperiaus izoliacija,įskaitant ir kabelius su sumažinta neutrale.

Konstrukcija

Ant paruoštų kabelio gyslų užsodinami termosusitraukiantys vamzdeliai.
Visos medžiagos yra atsparios UV saulės spinduliavimui, atmosferos veiksniams bei kabelinei alyvai.
Kabelio gyslos gali būti nupjautos pagal reikiamą ilgį montavimo vietoje.
Termosusitraukianti pirštinė bei vamzdeliai neleidžia drėgmei patekti į kabelį arba alyvai ištekėti iš kabelio pro metalinio apvalkalo galą arba pro gyslų galus.
Į komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra metaliniam kabelio apvalkalui, kuri sudaryta iš spyruoklės, įžeminimo laidininko, varinio tinklelio ir izoliacinio vamzdelio.
Į komplektą taip pat įeina pagalbinės medžiagos kabelio paruošimui.
Į komplektus, pažymėtus modifikaciniu kodu-L12 įeina varžtiniai antgaliai, kurių skylės skersmuo pritaikytas M12 varžtams, o-L16 skirtas M16 varžtams.

Užs. Nr	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas (gyslos ilgis L1,mm*),250x4=1000	Pavadinimas (750x4=3000)	Pavadinimas (1000x4=4000)	L3,mm	L2,mm	Pasataba
MGUST01180	16-70		GUST 01/3x25-70/750		165	80	be antgalių
MGUST01220	70-120		GUST 01/3x70-120/750		215	100	be antgalių
MGUST01260	120-240		GUST 01/3x120-240/750		220	150	be antgalių
MGUST01235	70-120			GUST 01/3x70-120/1000	215	100	be antgalių
MGUST01215	70-120	GUST 01/3x70-120/250-L12			215	100	su varžtiniais antgaliais
MGUST01255	120-240	GUST 01/3x120/240/250-L12			220	150	su varžtiniais antgaliais
MGUST01270	120-240		GUST 01/3x120-240/750-L12		220	150	su varžtiniais antgaliais

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Jungiamosios movos 3-gysliams kabeliams

Konstrukcija

Ant popieriumi izoliuoto kabelio gyslų užsodinami alyvai atsparūs vamzdeliai. Termosusitraukiančios pirštinės apsaugo nuo drėgmės patekimo ar alyvos prasiskverbimo pro kabelio metalinio apvalkalo galą ar gyslas. Gyslų sujungimui naudojami varžtiniai sujungikliai, įeinantys į movos komplektą. Storasieniai termosusitraukiantys vamzdeliai, kurių vidinis paviršius padengtas termolydžių klijų sluoksniu, izoliuoja ir hermetizuoja sujungiklius. Išoriniai storasieniai termosusitraukiantys vamzdeliai, kurių vidiniai paviršiai padengti termolydžių klijų sluoksniu, užtikrina movos išorinę hermetizaciją bei mechaninę apsaugą bei hermetizuoja metalinį kabelio apvalkalą.

Kabelis: Jungiamosios movos skirtos 3 bei 4 gyslų kabeliams su popieriaus izoliacija ir plieninių juostų šarvu,įskaitant kabelius su sumažintu neutralės laidininku.

Į komplektą įeina nelituojama armatūra įžeminimo ir neutralės prijungimui prie aliumininio apvalkalo. Ji sudaryta iš nerūdijančio plieno apkabų ir įžeminimo laidininko.
Į komplektą taip pat įeina pagalbinės medžiagos kabelio paruošimui.

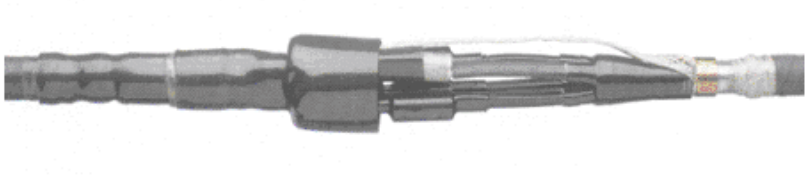
Užs. Nr	Vardinė įtampa Uo/U,kV	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas	L,mm	D,mm
MGUSJ012025	0.6/1	16-70	GUSJ 01/3x16-70	800	70
MGUSJ012030	0.6/1	50-120	GUSJ 01/3x50-120	900	80
MGUSJ012035	0.6/1	120-240	GUSJ 01/3x120-240	1100	120

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Jungiamosios movos 4-gysliams kabeliams

Konstrukcija

Ant popieriumi izoliuoto kabelio gyslų užsodinami alyvai atsparūs vamzdeliai.
Termosusitraukiančios pirštinės apsaugo nuo drėgmės patekimo ar alyvos prasiskverbimo pro kabelio metalinio apvalkalo galą ar gyslas.
Gyslų sujungimui naudojami varžtiniai sujungikliai, įeinantys į movos komplektą. Storasieniai termosusitraukiantys vamzdeliai, kurių vidinis paviršius padengtas termolydžių klijų sluoksniu, izoliuoja ir hermetizuoja sujungiklius. Išoriniai storasieniai termosusitraukiantys vamzdeliai, kurių vidiniai paviršiai padengti termolydžių klijų sluoksniu, užtikrina movos išorinę hermetizaciją bei mechaninę apsaugą bei hermetizuoja metalinį kabelio apvalkalą.



Kabelis: Jungiamosios movos skirtos 3 bei 4 gyslų kabeliams su popieriaus izoliacija ir plieninių juostų šarvu,įskaitant kabelius su sumažintu neutralės laidininku.

Į komplektą įeina nelituojama armatūra įžeminimo prijungimui prie švininio apvalkalo. Ji sudaryta iš spyruoklių ir įžeminimo laidininko.
Į komplektą taip pat įeina pagalbinės medžiagos kabelio paruošimui.

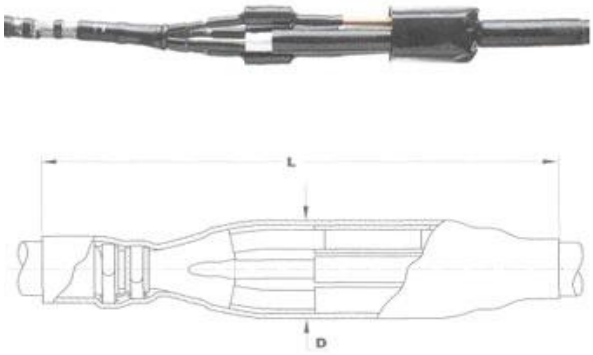
Užs. Nr	Vardinė įtampa Uo/U,kV	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas	L,mm	D,mm
MGUSJ012050	0.6/1	16-95	GUSJ 01/4x16-95	800	70
MGUSJ012055	0.6/1	50-150	GUSJ 01/4x50-150	900	80
MGUSJ012060	0.6/1	120-240	GUSJ 01/4x120-240	1100	120

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Pereinamosios movos iš 4-gyslio kabelio su popieriaus izoliacija į 4-gyslį su plastiko izoliacija

Konstrukcija

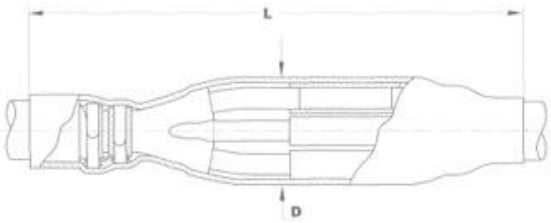
Termosusitraukiančios pirštinės bei alyvai atsparių vamzdelių pagalba kabelis su popieriaus izoliacija transformuojamas į plastikinį. Termosusitraukiantys vamzdeliai, kurių vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu, izoliuoja ir hermetizuoja sujungiklius. Išorinis termosusitraukiantis vamzdelis užtikrina movos išorinę hermetizaciją bei mechaninę apsaugą. Esant trigysliam kabeliui, prie metalinio apvalkalo turi būti prilituotas atskiras įžeminimo laidininkas (neįeina į movos komplektą).



Užs. Nr	Vardinė įtampa U0/U,kV	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas	L,mm	D,mm	Max ilgis,mm	Max diametras,mm	Pastaba
MEPKJ0950	0.6/1	16-25	EPKJ0903	500	40			4-gyslis kab. su plastiko izol. yra nešarvuotas
MEPKJ0955	0.6/1	35-50	EPKJ0910	800	54			4-gyslis kab. su plastiko izol. yra nešarvuotas
MEPKJ0960	0.6/1	70-150	EPKJ0917	1000	67			4-gyslis kab. su plastiko izol. yra nešarvuotas
MEPKJ0965	0.6/1	185-300	EPKJ0924	1200	90			4-gyslis kab. su plastiko izol. yra nešarvuotas
MSMOE81502	0.6/1	50-150	SMOE81502	1050	80	130	32	4-gyslis kab. su plastiko izol. yra nešarvuotas. Į komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra,gyslos turi būti jungiamos varžtiniais sujungikliais
MSMOE81400	0.6/1	95-240	SMOE81400	1150	90	110	38	4-gyslis kab. su plastiko izol. yra nešarvuotas. Į komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra,gyslos turi būti jungiamos varžtiniais sujungikliais

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Pereinamosios movos, jungiančios 3-gyslius kabelius su 4-gysliais



Konstrukcija

Termosusitraukiančios pirštinės bei alyvai atsparių vamzdelių pagalba kabelis su popieriaus izoliacija transformuojamas į plastikinį. Termosusitraukiantys vamzdeliai, kurių vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu, izoliuoja ir hermetizuoja sujungiklius. Išorinis termosusitraukiantis vamzdelis užtikrina movos išorinę hermetizaciją bei mechaninę apsaugą. Esant trigysliam kabeliui, prie metalinio apvalkalo turi būti prilituotas atskiras įžeminimo laidininkas.

Užs. Nr	Pavadinimas	Gyslos skerspjūvis trigysliam kabeliui,mm²	Gyslos skerspjūvis keturgysliam kabeliui,mm²	L,mm	D,mm
MGUSJ012080	GUSJ01/34x16-70/95	16-70	16-95	800	70
MGUSJ012085	GUSJ 01/34x50-120/150	50-120	50-150	900	80
MGUSJ012090	GUSJ 01/34x120-240	120-240	120-240	1100	120

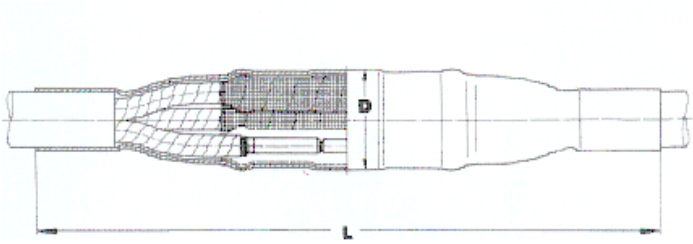
*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

RAYCHEM Jungiamosios movos 10 kV trigysliams ekranuotiems kabeliams

1. Jungiamosios movos su varžtiniais sujungikliais:

- kabeliams su vielinių arba metalinių juostų ekranu (POLJ)
** gyslų skerspjūviai nurodyti kabeliams su apvaliomis, daugiavielėmis gyslomis. - papildomas hermetizavimo komplektas pereinamosioms movoms iš trigyslių į viengyslius (SMOE)*
** jei jungiamas kabelis su aliumininės folijos ekranu (AHXAMK-W tipo, NK-Cables gamybos), papildomai užsakyti nelituojamos įžeminimo laidininko prijungimo armatūros komplektą SMOE 62600*

Kabelis: Jungiamosios movos skirtos šarvuotiems ir nešarvuotiems 10 kV trigysliams ekranuotiems kabeliams su plastiko izoliacija.



2. Jungiamosios movos be sujungiklių nešarvuotiems kabeliams (SXSU)

Konstrukcija

Jungiamosios movos su varžtiniais sujungikliais:
Kabeliams su vieliniu arba juostiniu ekranu
Ant ekrano nupjovimo vietos užvyniojama geltona tuštumų užpildymo mastika. Ant kiekvienos kabelio gyslos galo užsodinama po termosusitraukiantį elektrinio lauko linijų praskleidimo vamzdelį. Gyslos sujungiamos varžtiniu sujungikliu, kuris įeina į komplektą. Sujungimo sritis apvyniojama plačia elektrinio lauko stiprumo linijų praskleidimo juosta. Termosusitraukiantis elastomerinis vamzdelis užtikrina reikiamą izoliacijos storį ir kartu atlieka izoliacijos ekrano vaidmenį. Ties gyslų sujungimo sritimi užvyniojamas varinis tinklelis, kuris atstoja metalinį kabelio ekraną.
Kabeliams su vieliniu ekranu į movos komplektą įeina varžtinis sujungiklis vielų sujungimui, o kabeliams su juostiniu ekranu į movos komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra.
Šarvuotiems kabeliams papildomą mechaninę apsaugą suteikia plieninė juosta arba plieninis apvalkalas.
Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina storasienis termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu.
Papildomas hermetizavimo komplektas: pereinamosioms movoms iš trigyslio į viengyslį kabelį:
Pereinamoji mova montuojama taip pat, kaip ir 2 trigyslių kabelių sujungimo mova.
Termosusitraukiantį pirštinė užtikrina išorinio vamzdelio hermetizaciją ant viengyslių kabelių.
Nelituojamos įžeminimo armatūros komplektas leidžia sujungti visų tipinių konstrukcijų ekranus

Jungiamosios movos be sujungiklių:
Kabeliams su vieliniu arba juostiniu ekranu
Ant sujungiklių ir ant ekrano nupjovimo vietos užvyniojama geltona tuštumų užpildymo mastika.
Ant kiekvienos kabelio gyslos ties sujungimo sritimi užsodinama po termosusitraukiantį elektrinio lauko linijų praskleidimo vamzdelį. Termosusitraukiantis elastomerinis vamzdelis užtikrina reikiamą izoliacijos storį ir kartu atlieka izoliacijos ekrano vaidmenį. Ties gyslų sujungimo sritimi užvyniojamas varinis tinklelis, kuris atstoja metalinį kabelio ekraną.
Kabeliams su juostiniu ekranu į movos komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra.
Šarvuotiems kabeliams papildomą mechaninę apsaugą suteikia plieninė juosta arba plieninis apvalkalas.
Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina storasienis termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu.

Užs. Nr	Vardinė įtampa Uo/U,kV	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas	L,mm	D,mm	Pastaba
MPOLJ035	6/10	25-70	POLJ 12/3x25-70	1100	90	kabeliams be šarvo
MPOLJ040	6/10	70-150	POLJ 12/3x70-150	1100	100	--//--
MPOLJ050	6/10	120-240	POLJ 12/3x120-	1100	100	--//--

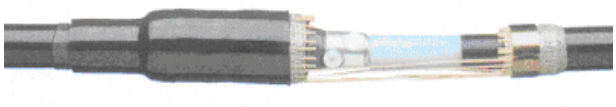
MSMOE62800	6/10	25-240	240 SMOE 62800			hermetizavimo komplektas
MSXSU432270	6/10	95-185	SXSU 4322-CEE01	1450	100	kabeliams su metalinių juostų ekranu

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

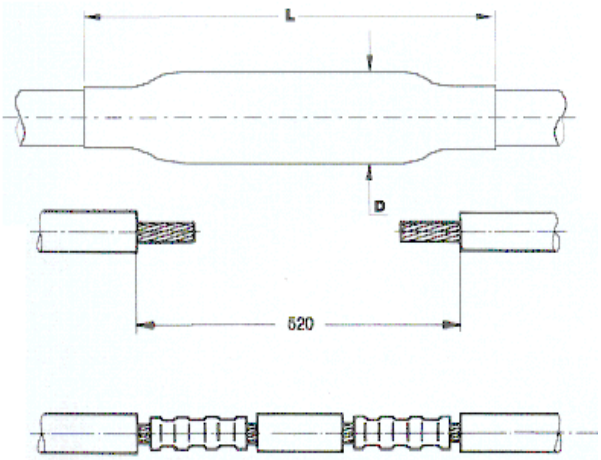
RAYCHEM Jungiamosios movos 10 kV viengysliams ekranuotiems kabeliams

1. **Jungiamosios movos (j.m.) su varžtiniais sujungikliais (POLJ)**
2. **Jungiamosios movos be sujungiklių (SXSU)**

Konstrukcija



Kabelis: Jungiamosios movos skirtos 10 ir 35 kV viengysliams ekranuotiems kabeliams su plastiko izoliacija.



Jungiamosios movos su varžtiniais sujungikliais:

Kabeliams su vieliniu arba juostiniu ekranu

Ant ekrano nupjovimo vietos užvyniojama geltona tuštumų užpildymo mastika. Ant kiekvienos kabelio gyslos galo užsodinama po termosusitraukiantį elektrinio lauko linijų praskleidimo vamzdelį. Gyslos sujungiamos varžtiniu sujungikliu, kuris įeina į komplektą. Sujungimo sritis apvyniojama plačia elektrinio lauko stiprumo linijų praskleidimo juosta. Termosusitraukiantis elastomerinis vamzdelis užtikrina reikiamą izoliacijos storį ir kartu atlieka izoliacijos ekrano vaidmenį. Ties gyslų sujungimo sritimi užvyniojamas varinis tinklelis, kuris atstoja metalinį kabelio ekraną.

Kabeliams su vieliniu ekranu į movos komplektą įeina įžeminimo prijungimo sistema.

Kabeliams su juostiniu ekranu į movos komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra, kuri taip pat tinka AHXAMK-W tipo kabeliams (NK-Cables) su aliumininės folijos ekranu. Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina storasienis termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu.

Jungiamosios movos be sujungiklių:

Kabeliams su vieliniu arba juostiniu ekranu

Ant sujungiklių ir ant ekrano nupjovimo vietos užvyniojama geltona tuštumų užpildymo mastika. Ant kiekvienos kabelio gyslos ties sujungimo sritimi užsodinama po termosusitraukiantį elektrinio lauko linijų praskleidimo vamzdelį. Termosusitraukiantis elastomerinis vamzdelis užtikrina reikiamą izoliacijos storį ir kartu atlieka izoliacijos ekrano vaidmenį. Ties gyslų sujungimo sritimi užvyniojamas varinis tinklelis, kuris atstoja metalinį kabelio ekraną. Kabeliams su juostiniu ekranu į movos komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra, kuri taip pat tinka AHXAMK-W tipo kabeliams (NK-Cables) su aliumininės folijos ekranu. Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina storasienis termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu.

Užs. Nr	Vardinė įtampa Uo/U,kV	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas	L,mm	D,mm	Pastaba
MPOLJ12250	6/10	25-70	POLJ 12/1x25-70	450	45	kabeliams su vieliniu ekranu
MPOLJ12260	6/10	70-150	POLJ 12/1x70-150	450	55	--//--
MPOLJ12270	6/10	120-240	POLJ 12/1x120-240	450	65	--//--
MPOLJ42270	20/35	120-240	POLJ 42/1x120-240	850	75	--//--
MPOLJ12265	6/10	70-150	POLJ 12/1x70-150-CEE01	450	55	kabeliams su juostiniu ir vieliniu ekranu
MPOLJ12275	6/10	120-240	POLJ 12/1x120-240-CEE01	450	65	--//--
MPOLJ24275	20/35	120-240	POLJ 24/1x120-240-CEE01	850	75	--//--
MSXSU4141	6/10	400-630	SXSU4141	750	75	kabeliams su vieliniu ekranu (j.m. be sujungiklių)

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

RAYCHEM Galinės movos lauko ir vidaus sąlygoms trigysliams kabeliams

Konstrukcija

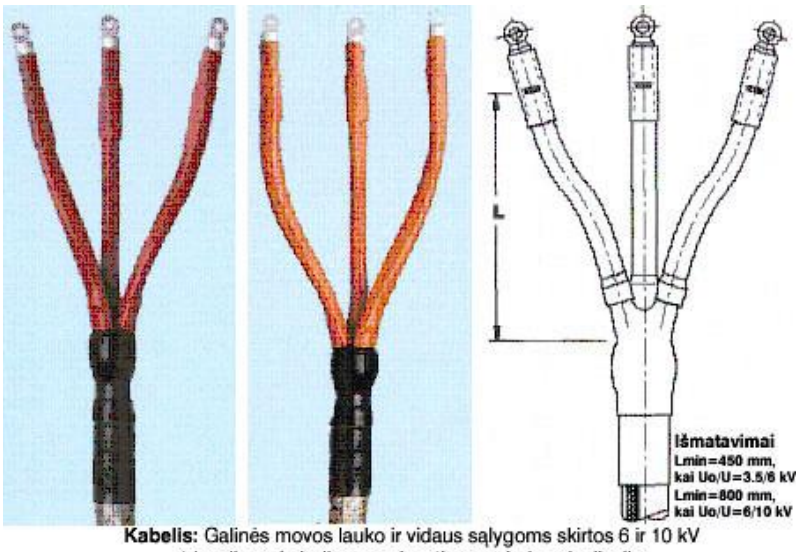
Ant popieriumi izoliuotų gyslų užsodinami alyvai atsparūs termosusitraukiantys vamzdeliai. Kabelio šaknelė užpildoma geltona, atsparia alyvai mastika ir hermetizuojama laidžiant pirštinę, kurios vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu. Ši pirštinė montuojama ant gyslų ir metalinio apvalkalo galo. Ant pirštinės pirštų galų užvyniojama geltona elektrinio lauko linijų išlyginimo mastika, o ant gyslų užsodinami raudoni, trekingui atsparūs vamzdeliai. Movos galinę dalį, nepriklausomai, ar naudojamas antgalis, ar paliekamas laidininkas, papildomai užsandarina hermetizuojantis vamzdelis.

Į komplektą įeina nelituojama įžeminimo armatūra.

Į komplektus, pažymėtus modifikaciniu kodu-L12 įeina varžtiniai antgaliai, kurių skylės skersmuo pritaikytas M12 varžtams, O-L16 skirtas M16 varžtams.

Į vieną movos komplektą įeina medžiagos 3 fazėms. Galima naudoti tik hermetiškus kabelinius antgalius. Gyslų ilgiai gali būti sumažinti montavimo vietoje pagal vietos reikalavimus, minimalus gyslos ilgis yra 450 mm, kai Uo/U=3,5/6 kV ir 800 mm, kai Uo/U=6/10 kV.

☝ ***Norėdami užsakyti galinę movą, kurios varžtinis antgalis butų pritaikytas M16 varžtams, vietoje modifikacinio kodo-L12, naudokite-L16.***



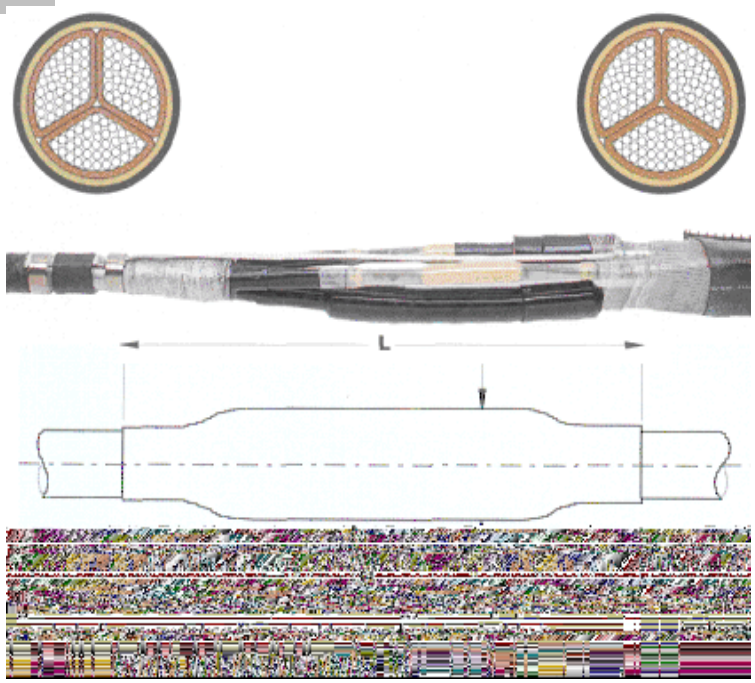
Kabelis: Galinės movos lauko ir vidaus sąlygoms skirtos 6 ir 10 kV trigysliams kabeliams su juostine popieriaus izoliacija (MI,MIND) ir bendru aliumininiu arba švininiu apvalkalu.

Užs. Nr	Vardinė įtampa Uo/U,kV	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas (movos be antgalių)	Pavadinimas (movos su kabeliniu antgaliu*)	L,mm	Pastaba
MGUST12330	3.5/6	25-50	GUST 12/25-50/800		800	lauko ir vidaus sąlygoms
MGUST12345	3.5/6	25-50	GUST 12/25-50/1200		1200	--//--
MGUST12335	3.5/6	25-50		GUST 12/25-50/800-L12	800	--//--
MGUST12360	3.5/6	70-120	GUST 12/70-120/450		450	--//--
MGUST12370	3.5/6	70-120	GUST 12/70-120/800		800	--//--
MGUST12385	3.5/6	70-120	GUST 12/70-120/1200		1200	--//--
MGUST12375	3.5/6	70-120		GUST 12/70-120/800-L12	800	--//--
MGUST12390	3.5/6	70-120		GUST 12/70-120/1200-L12	1200	--//--
MGUST12405	3.5/6	150-240	GUST 12/150-240/450		450	--//--
MGUST12415	3.5/6	150-240	GUST 12/150-240/800		800	--//--
MGUST12430	3.5/6	150-240	GUST 12/150-240/1200		1200	--//--
MGUST12420	3.5/6	150-240		GUST 12/150-240/800-L12	800	--//--
MGUST12435	3.5/6	150-240		GUST 12/150-240/1200-L12	1200	--//--
MGUST12330	6/10	25-50	GUST 12/25-50/800		800	--//--
MGUST12345	6/10	25-50	GUST 12/25-50/1200		1200	--//--
MGUST12360	6/10	70-120	GUST 12/70-120/450		450	vidaus

					sąlygoms
MGUST12370	6/10	70-120	GUST 12/70-120/800	800	lauko ir vidaus sąlygoms
MGUST12385	6/10	70-120	GUST 12/70-120/1200	1200	--//--
MGUST12405	6/10	150-240	GUST 12/150-240/450	450	vidaus sąlygoms
MGUST12415	6/10	150-240	GUST 12/150-240/800	800	vidaus ir lauko sąlygoms
MGUST12430	6/10	150-240	GUST 12/150-240/1200	1200	--//--

*Kių dydžių teiraukitės papildomai!

RAYCHEM Jungiamosios movos kabeliams 6, 10 ir 35 kV su varžtiniais sujungikliais



Konstrukcija

Kabeliams su juostine popieriaus izoliacija:
Ant popieriumi izoliuotų gyslų užsodinami permatomi termosusitraukiantys, alyvai atsparūs vamzdeliai. Šaknelę užpildo elektrinio lauko linijas praskleidžianti, alyvai atspari geltona mastika. Ant varžtinių sujungiklių, kurie įeina į movos komplektą, užvyniojama elektrinio lauko linijas praskleidžianti juosta. Sujungikliai izoliuojami termosusitraukiančiais izoliaciniais vamzdeliais, kurių vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu. Tarp ir aplink gyslas esančios ertmės užpildomos mastika, kuri yra visiškai suderinama su medžiagomis, naudojamomis kabelio popieriaus izoliacijos impregnavimui. Termosusitraukiantis vamzdelis hermetiškai prisiklijuoja prie metalinio apvalkalo, o termolaidi mastika suminkštėja ir užpildo visas tuštumas, išstumdama orą. Nelituojama įžeminimo prijungimo armatūra ir metalinis tinklelis movoje pakeičia kabelio metalinį apvalkalą ir šarvą. Išorinis termosusitraukiantis vamzdelis užtikrina movos išorinę apsaugą ir hermetizaciją.

Kabeliams su juostine popieriaus izoliacija ir ekranu kiekvienai gyslai:
Popieriumi izoliuotas gyslas visiškai padengia termosusitraukiantys, alyvai atsparūs vamzdeliai, o nuo šaknelės iki ekrano galo - laidūs vamzdeliai. Šaknelę užpildo elektrinio lauko linijas praskleidžianti, alyvai atspari geltona mastika, o hermetizuoja - laidi termosusitraukianti pirštinė su klijų sluoksniu, kuri užsodinama ant gyslų ir metalinio apvalkalo galo. Tokiu būdu kabelis su popieriaus izoliacija yra transformuojamas į kabelį su plastiko izoliacija ir tada kabeliai atitinkamai sujungiami. Ant laidaus vamzdelio galo ir ant sujungiklių užvyniojama geltona tuštumų užpildymo mastika. Ant kiekvienos gyslos, ties sujungimo sritimi, užsodinamas termosusitraukiantis vamzdelis, kuris praskleidžia elektrinio lauko linijas. Dvisienis termosusitraukiantis elastomerinis vamzdelis užtikrina reikiamą izoliacijos storį ir ekraną virš izoliacijos. Varinis tinklelis, užvyniotas ties sujungimo sritimi, movoje atstoja kabelio metalinį ekraną. Metalinis apvalkalas ir šarvas sujungiami be litavimo. Kabelio šarvą movoje pakeičia metalinė juostelė arba metalinė danga. Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina storasienis termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu. Jungiamosios movos sukonstruotos taip, kad būtų galima sukryžiuoti kabelio gyslas.

Į movos komplektą sujungikliai neįeina.

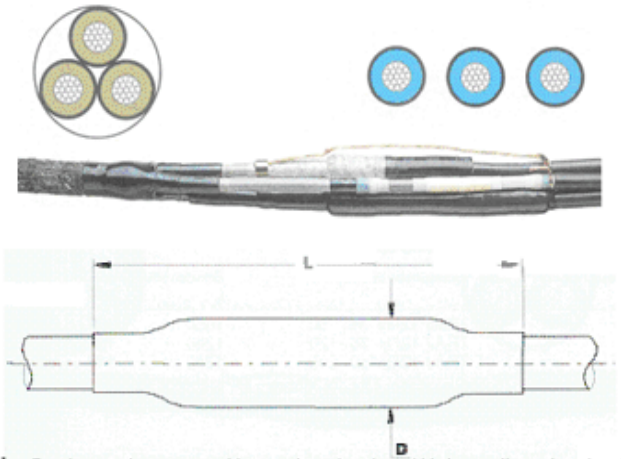
Užs. Nr	Vardinė įtampa ,kV	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas	L,mm	D,mm
MGUSJ122025	12	25-50	GUSJ 12/35-50	1050	90
MGUSJ122050	12	70-120	GUSJ 12/70-120	1250	120
MGUSJ122075	12	150-240	GUSJ 12/150-240	1250	140

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

RAYCHEM Pereinamosios movos skirtos sujungti 1-gyslį ekranuotą plastikinį ir 3-gyslį su popieriaus izoliacija kabelius

Paskirtis

Pereinamosios movos skirtos sujungti 10 arba 35 kV 1-gyslį kabelį su plastiko izol. ir 3-gyslį kabelį su popieriaus izol. atskiru metaliniu apvalkalu kiekvienai fazei.
Pereinamosios movos skirtos kabeliams su varinių juostų ekranu ir AHXAMK-W (NK-Cables) tipo kabeliams su aliumininės folijos ekranu.
Specialus prijungimo komplektas pereinamosios movos **TRAJ-CEE01** ir **PKJ-CEE01** prijungti prie **AHXAMK-W** (NK-Cables) tipo viengyslių plastikinių kabelių su aliumininės folijos ekranu įžeminimo laido.



Kabelis: Pereinamosios movos skirtos sujungti 10 ir 35 kV viengyslius arba trigyslius ekranuotus kabelius su popieriaus izoliacija (su tekančiu ir klampiu alyviniu užpildu) bei atskirais metaliniais apvalkalais kiekvienai fazei ir viengyslius arba trigyslius ekranuotus kabelius su plastiko izoliacija.

Konstrukcija

Pereinamosios movos su varžtiniais sujungikliais:

Kontaktą tarp trigyslio kabelio su popieriaus izoliacija šarvo ir metalinių apvalkalų užtikrina nelituojama įžeminimo armatūra. Ant metalinių apvalkalų užsodinama termosusitraukianti pirštinė bei vamzdeliai užtikrina šaknelės apsaugą ir hermetizaciją. Ant metalinio apvalkalo galo užvyniojama geltona alyvai atspari mastika, praskleidžianti elektrinio lauko linijas. Popieriumi izoliuotas gyslas visiškai padengia termosusitraukiantys, alyvai atsparūs vamzdeliai. Tokiu būdu kabelis su popieriaus izoliacija yra transformuojamas į kabelį su plastiko izoliacija ir tada kabeliai atitinkamai sujungiami. Ant plastikinių kabelių ekrano galo užvyniojama geltona tuštumų užpildymo mastika. Ant plastikinio ir alyvinio kabelio gyslų užsodinamas termosusitraukiantis elektrinio lauko linijų praskleidimo vamzdelis. Gyslų laidininkai sujungiami varžtiniais sujungikliais, kurie įeina į movos komplektą. Geltona tuštumų užpildymo mastika hermetizuoja alyvinio kabelio gyslų galus, o ant gyslų sujungimo srities užvyniojama plati elektrinio lauko stiprumo linijų praskleidimo juosta. Termosusitraukiantis dvisluoksnis elastomerinis vamzdelis užtikrina reikiamą izoliacijos storį ir kartu atlieka izoliacijos ekrano vaidmenį. Ties gyslų sujungimo sritimi užvyniojamas varinis tinklelis, kuris atstoja metalinį kabelio ekraną. Kabelių metalinis apvalkalas ir metalinis ekranas sujungiami nelituojamos įžeminimo armatūros pagalba. Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina stora-sieniai termosusitraukiantys vamzdeliai, kurių vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu. Šie vamzdeliai užsodinami ant kiekvienos kabelio gyslos.

Pereinamosios movos be sujungiklių:

Kontaktą tarp trigyslio kabelio su popieriaus izoliacija šarvo ir metalinių apvalkalų užtikrina nelituojama įžeminimo armatūra. Ant metalinių apvalkalų užsodinama termosusitraukianti pirštinė bei vamzdeliai užtikrina šaknelės apsaugą ir hermetizaciją. Ant metalinio apvalkalo galo užvyniojama geltona alyvai atspari mastika, praskleidžianti elektrinio lauko linijas. Popieriumi izoliuotas gyslas visiškai padengia termosusitraukiantys, alyvai atsparūs vamzdeliai. Trumpas laidus vamzdelis atlieka ekrano funkciją perėjime nuo metalinio apvalkalo į popieriumi izoliuotas gyslas. Tokiu būdu kabelis su popieriaus izoliacija yra transformuojamas į kabelį su plastiko izoliacija ir tada kabeliai atitinkamai sujungiami. Ant laidžių vamzdelių galų, ant sujungiklių ar ant plastikinio kabelio ekrano nupjovimo vietos užvyniojama geltona tuštumų užpildymo mastika. Ant kiekvienos gyslos sujungimo srities užsodinama po ter-mosusitraukiantį vamzdelį, praskleidžiantį elektrinio lauko linijas. Termosusitraukiantis dvisluoksnis elastomerinis vamzdelis užtikrina reikiamą izoliacijos storį ir kartu atlieka izoliacijos ekrano vaidmenį. Ties gyslų sujungimo sritimi užvyniojamas varinis tinklelis, kuris atstoja metalinį kabelio ekraną. Kabelių metalinis apvalkalas ir metalinis ekranas sujungiami nelituojamos įžeminimo armatūros pagalba. Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina stora-sieniai termosusitraukiantys vamzdeliai, kurių vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu. Šie vamzdeliai užsodinami ant kiekvienos kabelio gyslos. Trigysliams kabeliams su plastiko izoliacija vienas išorinis vamzdelis užsodinamas ant visų gyslų ir atlieka kabelio išorinio apvalkalo funkciją.

Užs. Nr	Vardinė įtampa Uo/U,kV	Gyslos skerspjūvis,mm²	Pavadinimas (kab. su vieliniu arba metalinių juostų ekranu*)	L,mm	D,mm	Pavadinimas (prijungimo komplektas)	Pastaba
MTRAJ24160	6/10	70-150	TRAJ24/1x70-150-3HL	1000	120		movos su varžtiniais sujungikliais
MTRAJ42160	20/35	120-240	TRAJ42/1x120-240-3HL	1250	150		movos su varžtiniais sujungikliais
MEPKJ36B20	20/35	95-150	EPKJ-36B/1XU-3HL	1450	130		movos be sujungiklų
MEPKJ36C20	20/35	185-400	EPKJ-36C/1XU-3HL	1450	160		movos be sujungiklių
MSMOE62651		3x16		1000 (laidininko ilgis)		SMOE62651	specialus prijungimo komplektas

*Kitų dydžių teiraukitės papildomai.

RAYCHEM Pereinamosios movos skirtos sujungti 1-gyslį plastikinį ir 3-gyslį su juostine popieriaus izoliacija kabelius

Pagal PPS 3013. Atitinka ISO 9001 standarto reikalavimus.

Paskirtis

Pereinamosios movos skirtos sujungti 6, 10 ir 35 kV kabelius su plastiko izoliacija ir 3-gyslį kabelį su juostine popieriaus izoliacija ir bendru metaliniu apvalkalu:

- su varžtiniais sujungikliais (TRAJ);
- be sujungiklių (EPKJ).

(TRAJ) Pereinamosios movos skirtos kabeliams su varinių juostų ekranu ir AHXAMK-W (NK-Cables) tipo kabeliams su Al folijos ekranu.

Pereinamoji mova iš popieriumi izoliuoto kabelio į viengyslį kabelį su plastiko izoliacija

Kabelis: pereinamosios movos skirtos sujungti 6,10 ir 35 kV trigyslius kabelius su popieriaus izoliacija (su tekančiu ir klampiu alyviniu užpildu) bendrame apvalkale ir ekranuotus viengyslius kabelius su plastiko izoliacija

Specialus prijungimo komplektas pereinamosios movos TRAJ-CEE01 prijungimui prie AHXAMK-W (NK-Cables) tipo 1-gyslių plastikinių kabelių su Al folijos ekranu įžeminimo laidui. (*Į komplektą įeina* varžtinis sujungiklis, izoliuotas įžeminimo laidininkas ir izol. vamzdelis)

Konstrukcija

Pereinamosios movos be sujungiklių :

Iš juostiniu popieriumi izoliuoto kabelio į kabelį su plastiko izoliacija:

Popieriumi izoliuotas gyslas visiškai padengia termosusitraukiantys, alyvai atsparūs vamzdeliai, o nuo šaknelės iki ekrano galo - laidūs vamzdeliai. Šaknelę užpildo el. lauko linijas praskleidžianti, alyvai atspari geltona mastika, o hermetizuoja - laidi termosusitraukianti pirštinė su klijų sluoksniu ir laidus vamzdelis, kurie užsodinami ant gyslų ir metalinio apvalkalo galo. Tokiu būdu kabelis su popieriaus izoliacija yra transformuojamas į kabelį su plastiko izoliacija ir tada kabeliai atitinkamai sujungiami. Ant laidžių vamzdelių galų, ant sujungiklių ar ant plastikinio kabelio ekrano nupjovimo vietos užvyniojama geltona tuštumų užpildymo mastika. Ant kiekvienos gyslos sujungimo srities užsodinama po termosusitraukiantį vamzdelį, praskleidžiantį elektrinio lauko linijas. Termosusitraukiantis dvisluoksnis elastomerinis vamzdelis užtikrina reikiamą izoliacijos storį ir kartu atlieka izoliacijos ekrano vaidmenį. Ties gyslų sujungimo sritimi užvyniojamas varinis tinklelis, kuris atstoja metalinį kabelio ekraną. Kabelių metalinis apvalkalas, šarvas ir metalinis ekranas sujungiami įžeminimo prijungimo be litavimo sistemos pagalba. Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina storasienis termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu.

Į movos viengysliam plastikiniam kabeliui komplektą įeina specialūs hermetizuojantys kaiščiai, kurie užtikrina patikimą išorinio vamzdelio hermetizaciją ant viengyslių kabelių. Sujungikliai į movos komplektą neįeina.

Pereinamosios movos su varžtiniais sujungikliais:

Iš juostiniu popieriumi izoliuoto kabelio į viengyslį kabelį su plastiko izoliacija:

Popieriumi izoliuotas gyslas visiškai padengia termosusitraukiantys, alyvai atsparūs vamzdeliai, o nuo šaknelės iki ekrano galo - laidūs vamzdeliai. Šaknelę užpildo elektrinio lauko linijas praskleidžianti, alyvai atspari geltona mastika, o hermetizuoja - laidi termosusitraukianti pirštinė su klijų sluoksniu ir laidus vamzdelis, kurie užsodinami ant gyslų ir metalinio apvalkalo galo. Tokiu būdu kabelis su popieriaus izoliacija yra transformuojamas į kabelį su plastiko izoliacija ir tada kabeliai atitinkamai sujungiami. Ant plastikinio kabelio ekrano nupjovimo vietos ir ant laidžių vamzdelių, užsodintų ant popierinio kabelio gyslų, užvyniojama geltona tuštumų užpildymo mastika. Ant plastikinio kabelio gyslų užsodinami vamzdeliai, praskleidžiantys elektrinio lauko linijas. Gyslos sujungiamos varžtiniais sujungikliais, kurie įeina į movos komplektą. Sujungimo sritis apvyniojama plačia elektrinio lauko linijų praskleidimo juosta. Termosusitraukiantis dvisluoksnis elastomerinis vamzdelis užtikrina reikiamą izoliacijos storį ir kartu atlieka izoliacijos ekrano vaidmenį. Kabelių metalinis apvalkalas, šarvas ir metalinis ekranas sujungiami nelituojamos įžeminimo sistemos pagalba. Ant sujungimo vietos užvyniojama metalinė juosta atlieka ekrano funkciją bei užtikrina papildomą mechaninę movos apsaugą. Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina storasienis termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu.

AHXAMK-W (NK-Cables) tipo kabeliams su aliumininių juostų ekranu papildomai reikia užsakyti įžeminimo laido prijungimo komplektą. *Specialus prijungimo komplektas* pereinamosios movos TRAJ-CEE01 prijungimui prie AHXAMK-W (NK-Cables) tipo 1-gyslių plastikinių kabelių su Al folijos ekranu įžeminimo laido. (*Į komplektą įeina* varžtinis sujungiklis, izoliuotas įžeminimo laidininkas ir izol. vamzdelis).

RAYCHEM Pereinamosios movos skirtos sujungti 3-gyslį plastikinį ir 3-gyslį su juostine popieriaus izoliacija kabelius

Pereinamoji mova iš popieriumi izoliuoto kabelio į trigyslį kabelį su plastiko izoliacija

Kabelis:
Pereinamosios movos skirtos sujungti 6,10 ir 35 kV 3-gyslius kabelius su popieriaus izoliacija (su tekančiu ir klampiu alyviniu užpildu)bendrame metaliniame apvalkale ir ekranuotus trigyslius kabelius su plastiko izoliacija

Pagal PPS 3013. Atitinka ISO 9001 standarto reikalavimus.

Paskirtis

Pereinamosios movos skirtos sujungti 6, 10 ir 35 kV kabelius su plastiko izoliacija ir 3-gyslį kabelį su juostine popieriaus izoliacija ir bendru metaliniu apvalkalu:

- su varžtiniais sujungikliais (TRAJ);
- be sujungiklių (EPKJ).

Konstrukcija

Pereinamosios movos be sujungiklių:

- Iš juostiniu popieriumi izoliuoto kabelio į kabelį su plastiko izoliacija:

Popieriumi izoliuotas visiškai padengia termosusitraukiantys, alyvai atsparūs vamzdeliai, o nuo šaknelės iki ekrano galo - laidūs vamzdeliai. Šaknelę užpildo el. lauko linijas praskleidžianti, alyvai atspari geltona mastika, o hermetizuoja - laidi termosusitraukianti pirštinė su klijų sluoksniu ir laidus vamzdelis, kurie užsodinami ant gyslų ir metalinio apvalkalo galo. Tokiu būdu kabelis su popieriaus izoliacija yra transformuojamas į kabelį su plastiko izoliacija ir tada kabeliai atitinkamai sujungiami. Ant laidžių vamzdelių galų, ant sujungiklių ar ant plastikinio kabelio ekrano nupjovimo vietos užvyniojama geltona tuštumų užpildymo mastika. Ant kiekvienos gyslos sujungimo srities užsodinama po termosusitraukiantį vamzdelį, praskleidžiantį elektrinio lauko linijas. Termosusitraukiantis dvisluoksnis elastomerinis vamzdelis užtikrina reikiamą izoliacijos storį ir kartu atlieka izoliacijos ekrano vaidmenį. Ties gyslų sujungimo sritimi užvyniojamas varinis tinklelis, kuris atstoja metalinį kabelio ekraną. Kabelių metalinis apvalkalas, šarvas ir metalinis ekranas sujungiami įžeminimo prijungimo be litavimo sistemos pagalba. Išorinę movos apsaugą ir hermetizaciją užtikrina storasienis termosusitraukiantis vamzdelis, kurio vidinis paviršius padengtas klijų sluoksniu.

Į movos viengysliam plastikiniam kabeliui komplektą įeina specialūs hermetizuojantys kaiščiai, kurie užtikrina patikimą išorinio vamzdelio hermetizaciją ant viengyslių kabelių. Sujungikliai į movos komplektą neįeina.

Pereinamosios movos su varžtiniais sujungikliais:

- Iš juostiniu popieriumi izoliuoto kabelio į trigyslį kabelį su plastiko izoliacija:

Pereinamoji mova skirta ekranuotiems ir neekranuotiems kabeliams su plastiko izoliacija. Movos konstrukcija ir montavimas panašūs į movos, skirtos viengysliams kabeliams.

Į komplektą papildomai įeina nelituojama įžeminimo prijungimo armatūra įvairiems ekrano ir šarvo tipams sujungti.

Į movos komplektą įeina varžtiniai sujungikliai.

Užs. Nr	Vardinė įtampa Uo/U,kV	Gyslos skerspjūvis,mm²	Gyslos skerspjūvis (plastik. kabeliui),mm²	Gyslos skerspjūvis (alyv. kabeliui),mm²	Pavadinimas	L,mm	D,mm	Pastaba
MTRAJ12410	3.5/6 ir 6/10	35-50			TRAJ 12/3x35-50	1050	90	movos su varžtiniais sujungikliais
MTRAJ12420	3.5/6 ir 6/10	70-120			TRAJ 12/3x70-120	1250	120	movos su varžtiniais sujungikliais
MTRAJ12430	3.5/6 ir 6/10	150-240			TRAJ 12/3x150-240	1250	140	movos su varžtiniais sujungikliais
MEPKJ172A	6/10		35-70	35-70	EPKJ-17A/3XU-3SB	1450	90	movos be sujungiklių
MEPKJ172B	6/10		95-185	95-185	EPKJ-17B/3XU-3SB	1450	130	movos be sujungiklių
MEPKJ172C	6/10		240-400	240-400	EPKJ-17C/3XU-3SB	1450	160	movos be sujungiklių

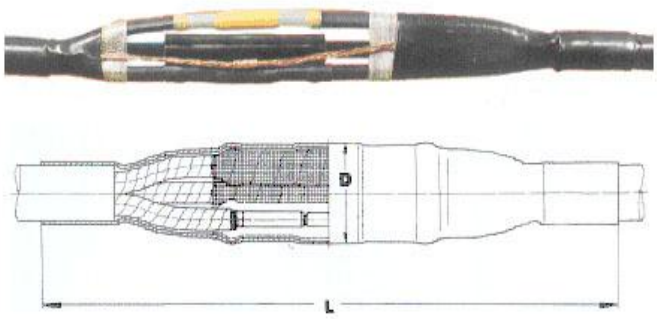
*Kitų dydžių teiraukitės papildomai!

Pereinamosios movos iš trigyslio į viengyslį kabelį su plastiko izoliacija

Pagal PPS 3013. Atitinka ISO 9001 standarto reikalavimus.

Konstrukcija

Pereinamoji mova montuojama taip pat, kaip ir jungiamoji mova trigysliams kabeliams. Specialūs hermetizuojantys kaiščiai užtikrina patikimą išorinio vamzdelio hermetizaciją ant viengyslių kabelių.



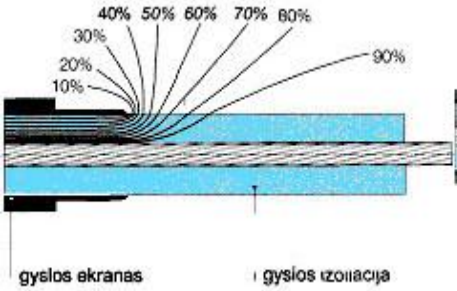
Pavadinimas	Vardinė įtampa Uo/U,kV	Gyslos skerspjūvis,mm2	L,mm	D,mm
EPKJ-17A/1XU-3XU	6/10	35-70	1000	90
EPKJ-17B/1XU-3XU	6/10	95-185	1100	130
EPKJ-17C/1XU-3XU	6/10	240-400	1100	160

*Kiti dydžiai pagal pasiteiravimą.

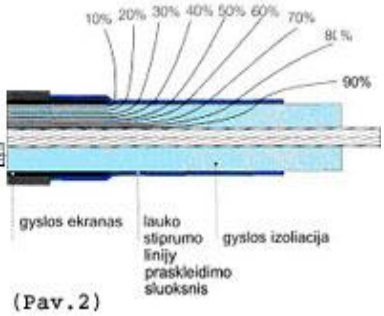
Elektrotechniniai dydžiai ir technologijos

Elektrinio lauko stiprumo linijų praskleidimas kabelių armatūroje

Nereguliuojamas elektrinis laukas kabelio gale (Pav.1):



(Pav.1)

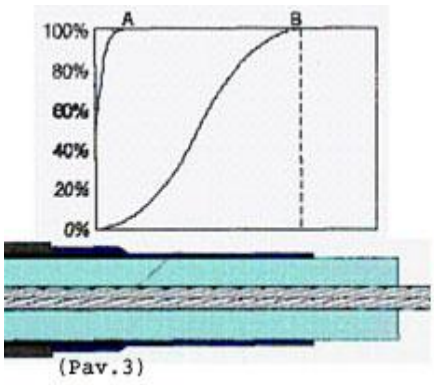


(Pav.2)

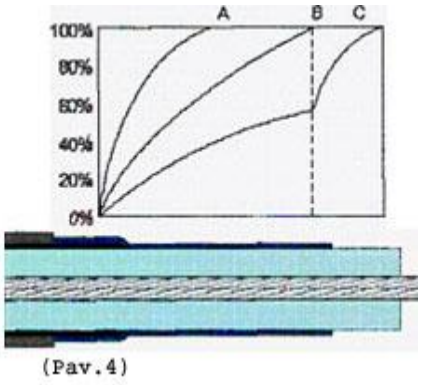
Aukštos įtampos kabelio gale, toje vietoje, kur nupjautas izoliacijos ekranas, pastebimas elektrinio lauko stiprumo linijų - ekvipotencialų -sutankėjimas. Tokios elektrinio lauko stiprumo linijų koncentracijos pakanka, kad oras kabelio paviršiuje jonizuotųsi ir sukeltų išlydžius. Laikui bėgant, temperatūros pokyčiai bei šalutiniai jonizacijos produktai gadina izoliacijos paviršių. Be to, elektrinio lauko stiprumas ekrano nupjovimo vietoje toks didelis, kad net ir mažiausia įpjova gali sukelti pramušimą.

Elektrinis laukas su stiprumo linijų praskleidimo sistema (medžiagos sluoksnis arba vamzdelis) (Pav.2):

Elektrinio lauko stiprumo šuolių sušvelninimui firma "Raychem" naudoja specialią medžiagą, kuri tiekiama kaip mastikos pasluoksnis arba kaip termosusitraukiantis vamzdelis, su tiksliai reguliuojama dielektrine skvarba ir lyginamąja tūrine varža. Tokiu būdu elektrinio lauko stiprumas ties ekrano nupjovimo vieta sumažinamas iki tokio lygio, kuris užtikrina patikimą ir ilgalaikį movos darbą. Ši kompaktiška elektrinio lauko stiprumo išlyginimo sistema tinka daugumai aukštos įtampos kabelių tipų, jų tarpe ir kabeliams su popieriaus izoliacija, ir toleruoja kabelių išmatavimų paklaidas.



(Pav.3)



(Pav.4)

Netiesinis elektrinio lauko stiprumo pasiskirstymas (Pav.3):

Elektrinio lauko stiprumo linijų praskleidimo sluoksniai gaminami iš medžiagos, kurios veikimo principas labai panašus į varistoriaus. Gaunamas netiesinis įtampos pasiskirstymas, kuris leidžia sutrumpinti movą išlaikant mažą elektrinio lauko stiprumo šuolį ties ekrano galu. Be to, užsodinant termosusitraukiantį vamzdelį, elektrinio lauko stiprumo išlyginimo sluoksnis įspaudžiamas į izoliacijos paviršių ir tokiu būdu užpildo visus šio paviršiaus nelygumus. Rezultate gaunamas idealus paviršių susijungimas, o tai apsaugo nuo išlydžių eksploatacijos metu. Dauguma firmos "Raychem" galinių movų turi būtent tokią elektrinio lauko stiprumo kontrolės sistemą.

Tiesinis elektrinio lauko stiprumo pasiskirstymas (Pav.4):

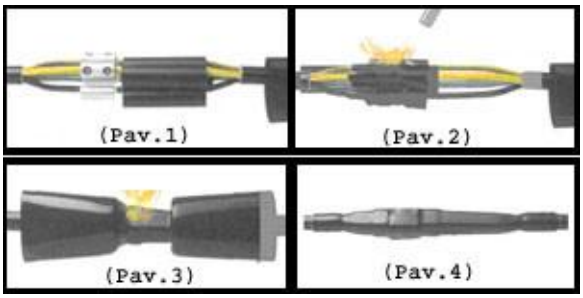
Netiesinė termosusitraukiančio vamzdelio varža lemia tiesinį stiprumo pasiskirstymą (B). Gautas laukas priklauso nuo teisingo medžiagų savybių ir vamzdelio ilgio parinkimo. Neteisingas medžiagos varžos parinkimas sukels nepriimtiną stiprumo šuolį ties ekrano galu (A). Vamzdelio ilgio sumažinimas arba neteisinga jo padėtis sukels išlydžius vamzdelio galuose (C). Visa firmos "Raychem" kabelių armatūra suprojektuota atsižvelgiant į šiuos reiškinius.

- Pav.1-Be elektrinio lauko stiprumo išlyginimo;
- Pav.2-Su elektrinio lauko stiprumo išlyginimu;
- Pav.3:
  - Be elektrinio lauko stiprumo išlyginimo;
  - Su elektrinio lauko stiprumo išlyginimo sluoksniu;
- Pav.4:
  - A-Neteisingai parinkta varža;
  - B-Elektrinio lauko stiprumo linijų praskleidimo vamzdelis;
- C-Nepakankamas ilgis.

Firmos "Raychem" termosusitraukiančių gaminių privalumai

Savybės	Privalumai	Nauda
Skersinėmis jungtimis sutvirtinta medžiaga.	• Neribotas sandėliavimo laikas; • Mechaninis atsparumas; • Cheminis atsparumas; • Galimybė pradėti eksploatuoti; Iškarto baigus montavimo darbus.	• Mažos išlaidos sandėliavimui; • Ilgas tarnavimo laikas; • Ilgas tarnavimo laikas; • Trumpesnis prastovos laikas.
Terminis užsodinimas.	• Platus susitraukimo diapazonas; • Nepriklausomybė nuo kabelio gamyboje leidžiamų nuokrypių; • Termolydžių klijų panaudojimas; • Nemažėjanti užsodinimo jėga; • Galimybė montuoti esant žemoms temperatūroms;	• Reikalingas mažesnis sandėlis; • Montavimo ir eksploatacijos patikimumas; • Puiki hermetizacija ir eksploatacijos patikimumas; • Montavimo patikimumas; • Universalus panaudojimas.
Raychem konstrukcija.	• Viršija įvairių standartų, normų, specifikacijų reikalavimus; • Tinka skirtingų gamintojų kabeliams, skirtingiems kabelių tipams ir skerspjūviams; • Nuoseklus montavimas; • Darbo sąlygomis leidžiami galimi kabelio paruošimo nukrypimai.	• Eksploatacijos patikimumas net ir sunkiomis sąlygomis; • Universalus panaudojimas; • Montavimo patikimumas.
Netoksiškumas bei ekologiškumas.	• Nekenkia sveikatai; • Mažai atliekų, neteršia aplinkos.	• Sveikata ir saugumas; • Mažos atliekų perdirbimo sąnaudos.
Pilnas medžiagų rinkinys su gamykloje patikrinta izoliacija.	• Paprastas montavimas; • Greitas montavimas.	• Eksploatacijos patikimumas; • Trumpesnis prastovos laikas.
Dvisluoksnis vamzdelis: Elastomerinė izoliacija/ Termosusitraukiantis ekranas.	• Pagerintas paviršinis sujungimas; • Sumažinti daliniai išlydžiai.	• Eksploatacijos patikimumas.
Elektrinio lauko stiprumo; Išlyginimo sluoksnis arba vamzdelis.	• Vienas gaminys: mažesnė neteisingo montavimo tikimybė; • Dalinių išlydžių lygio sumažinimas.	• Eksploatacijos patikimumas.

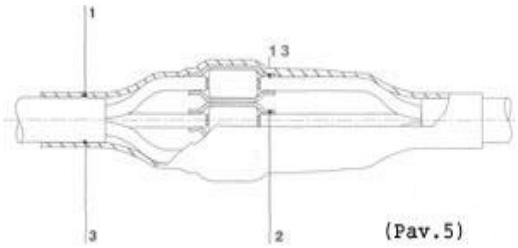
Firmos "Raychem" žemos įtampos jungiamųjų movų sistema



Pastaraisiais dešimtmečiais firmos "Raychem" žemos įtampos jungiamųjų movų sistema su varžtiniais arba presuojamais sujungikliais naudojama vis plačiau. Ši sistema pripažįstama kaip paprastas bei itin patikimas įprastų ir specialių konstrukcijų kabelių sujungimo būdas. Movos konstrukcija bei jos montavimo paprastumas iliustruojami pasitelkus 1 kV plastiku izoliuotų kabelių sujungimo movas.

Montavimas

Kabelio galai paruošiami pagal montavimo instrukcijų. Tada ant kabelio gyslų užmaunami maži vidiniai termosusitraukiantys vamzdeliai, taip pat ir didesnis išorinis vamzdelis. Gyslos sujungiamos naudojant varžtinius arba presuojamus sujungiklius. Visos jungiamosios movos suprojektuotos taip, kad būtų galimybė gyslas kryžiuoti atliekant fazavimą (Pav.1).



(Pav.5)

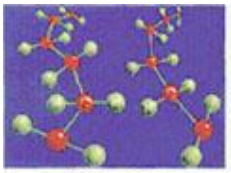
Vidiniai vamzdeliai patalpinami virš sujungiklių ir termiškai užsodinami. Tokiu būdu jie sandariai aptraukia sujungiklius bei gyslos izoliaciją ir užtikrina vienodą sienelės storį net ir aplink storesnius varžtinius sujungiklius. Vidinis vamzdelio paviršius padengtas klijų sluoksniu, todėl užsodinant vamzdelį šie klijai ištirpsta bei išteka. Tai užtikrina movos hermetiškumą bei atsparumą korozijai, o kabeliui palieka galimybę plėstis ir trauktis veikiant jį terminiams veiksniams (Pav.2).
Išorinis vamzdelis užmaunamas ant gyslų sujungimo srities ir taip pat užsodinamas. Šis storasienis vamzdelis atlieka kabelio išorinio apvalkalo mechaninę bei hermetizavimo funkciją. Visas vidinis vamzdelio paviršius padengtas termolydžiais klijais, kurie ir užtikrina tvirtą ir patikimą hermetizaciją (Pav.3).
Mova baigta ir gali būti iš karto ekspluatuojama (Pav.4).

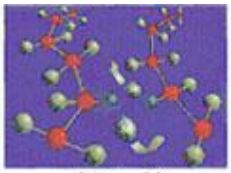
Konstrukcija

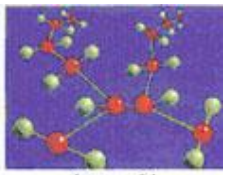
1. Išorinis vamzdelis: stora sienelė saugo nuo mechaninių poveikių, o suklijavimas su kabelio apvalkalu užtikrina hermetiškumą.
2. Vidiniai vamzdeliai: storos sienelės su termolydžių klijų sluoksniu užtikrina elektrinę izoliaciją bei apsaugo sujungimo sritį nuo drėgmės kabelio viduje.
3. Termolydūs klijai. (Pav.5).

Termosusitraukiančių gaminių technologija

Skersinės jungtys ir formos atmintis:


(Pav.1)


(Pav.2)


(Pav.3)

(Pav.1) Termoplastinės medžiagos sudarytos iš chaotiškai išsidėsčiusių, labai ilgų ir labai plonų molekulių. Tokios medžiagos tvirtumas priklauso nuo atstumo tarp jos molekulių ir nuo jos molekulinės struktūros kristalinės kilmės. Pašildžius medžiagą, šie kristalai išnyksta. Tada tarp molekulių atsiranda slydimas ir medžiaga pradeda tekėti. Tokioje būsenoje medžiagai galima suteikti beveik bet kokią norimą formą. Po to, jai palaipsniui auštant, vėl atsiranda kristalinės zonos, kurios atstato medžiagos tvirtumą ir ji įgauna naują formą, į kurią buvo patalpinta.
(Pav.2) Atominės energetikos raida lėmė svarbų atradimą medžiagotyros srityje. Apšvitinus kai kurias plastines medžiagas didelės energijos elektronų srautu, jų kaimyninės molekulės susijungia skersinėmis jungtimis. Šis skersinis molekulių susijungimas naujų cheminių ryšių pagrindu sukuria naują, trimatę vidinės plastinės medžiagos struktūros sistemą.
(Pav.3) Jei medžiaga jau praėjo sutvirtinimo skersinėmis jungtimis procesą, ji nesilydys ir netekės esant bet kokiai temperatūrai. Ją pašildžius, kristališkumas dings kaip ir anksčiau, tačiau dabar ji netekės ir nekeis formos, nes skersinės jungtys "suriša" molekules. Tuo pat metu skersinių jungčių struktūra pasižymi elastiškumu. Būtent todėl pašildžius medžiagą iki temperatūros, kurioje kristalai ištirpsta, ji tampa panaši į gumą.

Termosusitraukiančio vamzdelio gamyba ir montavimas:

(Pav.4)

(Pav.5)

(Pav.6)

(Pav.4) Vamzdelio apšvitinimas elektronų srautu gretimas molekules suriša pastoviomis skersinėmis jungtimis. Paveikslėlyje parodytas padidintas schematinis itin ilgų molekulių labai mažos, skersinėmis jungtimis sutvirtintos, sekcijos vaizdas bei dalies termosusitraukiančio vamzdelio vaizdas iš galo.
(Pav.5) Kitas žingsnis po apšvitinimo, suteikiant vamzdeliui plastinę atmintį, yra mišinio pašildymas iki temperatūros virš kristalų lydymosi taško. Šioje būsenoje molekules drauge laiko tik skersinės jungtys.
(Pav.6) Karštas vamzdelis deformuojamas slėgiu, ir tokiu būdu skersinėmis jungtimis sutvirtintos molekulės yra ištempiamos.

(Pav.7)

(Pav.8)

(Pav.9)

(Pav.7) Tokioje ištemptoje būsenoje vamzdelis ataušinamas. Atsiradę kristalai galutinai sutvirtina medžiagos struktūrą šioje deformuotoje būsenoje. Būtent tokioje formoje vamzdelis ir pateikiamas vartotojui.
(Pav.8) Po to montuotojas pašildo vamzdelį, taip ištirpindamas kristalus. Skersinės jungtys priverčia medžiagą grįžti į pirminę formą.
(Pav.9) Ataušus vėl atsiranda kristalai ir vamzdelis užfiksuojamas "atsimintoje" formoje.

4.3. Movų montavimo instrukcijos

Movų montavimo instrukcijos bus pateikiamos mokymo metu.

4.4. Kabelių movų montavimui skirtos įrangos, įtaisų, įrankių ir kitų priemonių. naudojimo taisyklės

Su kabelių movų montavimui skirtos įrangos, įtaisų, įrankių ir kitų priemonių. naudojimo taisyklėmis bus supažindinama mokymo metu.

5 MOKYMO ELEMENTAS. KABELIŲ LINIJŲ EKSPLOATAVIMAS

5.1. Technologinio proceso aprašas

Prieš pripažįstant naują arba pertvarkytą liniją naudoti, tikrinama jos būklė.

Tikrinimo metu įvertinama kabelinių linijų (KL) montavimo atitikimas norminių dokumentų reikalavimams.

Pagrindiniai reikalavimai:

KL turi būti tinkamos eksploatuoti esamomis darbo sąlygomis.

Kabeliai taip pat turi būti tinkamai apsaugoti nuo mechaninio ir terminio poveikio ir korozijos.

Kabelių konstrukcija (tipas, markė) parenkama projektavimo metu, atsižvelgiant į grunto savybes, kabelių klojimo būdą.

Kabeliai trasoje turi būti apsaugoti nuo mechaninio poveikio, korozijos, vibracijos taip, kad neperkaistų nuo atsiradusio elektros lanko gretimame kabelyje.

Kabelių linijos turi būti įrengiamos taip, kad kabelių įrengimo ir eksploatavimo metu būtų išvengta pavojingų mechaninių įtempimų ir pažeidimų:

- kabeliai turi būti nutiesti ilgesni, kad jų pakaktų galimiems grunto poslinkiams ir pačių kabelių, ir jų konstrukcijų temperatūrinėms deformacijoms kompensuoti. Neturi būti tiesiami kabeliai žiedų (vijų) pavidalu;
- kabeliai, nutiesti horizontaliai konstrukcijomis, sienomis, pertvaromis, perdangomis ir pan., turi būti standžiai pritvirtinti kabelių galuose, prie visų tipų movų ir abiejose kabelio išlenkimo pusėse;
- kabeliai, nutiesti vertikaliai konstrukcijomis, sienomis ir pertvaromis, turi būti pritvirtinti taip, kad nuo jų pačių svorio nesideformuotų apvalkalai ir nebūtų pažeidžiamos gyslų jungtys movose;
- konstrukcijos, ant kurių tiesiami nešarvuoti kabeliai, turi būti tokios, kad mechaniškai nepažeistų kabelių apvalkalų. Šių kabelių standaus tvirtinimo vietose apvalkalai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ir korozijos elastingomis tarpinėmis;
- visi kabeliai, nutiesti tose vietose, kur galimi mechaniniai pažeidimai (autotransporto, mechanizmų ir krovinių judėjimas, pašalinių asmenų buvimas), turi būti apsaugoti iki 2 m aukščio nuo grindų arba nuo žemės ir iki 0,3 m gylio žemėje;
- klojant kabelius greta eksploatuojamų kabelių, reikia imtis priemonių, kad pastarieji nebūtų mechaniškai pažeisti;

- kabeliai nuo įšilusių paviršių turi būti nutiesti tokiu atstumu, kad neįšiltų labiau už leistiną temperatūrą. Jie turi būti apsaugoti nuo įkaitusių dujų ir skysčių, galinčių prasiveržti per sklendes ir junges.

Kiekviena KL turi turėti savo numerį arba pavadinimą. Jeigu KL sudaro keli lygiagretūs kabeliai, tai kiekvienas iš jų turi turėti tą patį numerį su raidėmis A, B, C ir t. t. Atvirai nutiesti kabeliai ir visos movos turi turėti žymenis, kuriuose nurodomas linijos numeris arba pavadinimas, įtampa, kabelių tipai, gyslų skaičius ir skerspjūviai, montavimo data, įmonės pavadinimas ir montavusio asmens vardo pirmoji raidė ir pavardė. Papildomai nurodomas ir kabelių galinių movų linijos ilgis. Kabelių, nutiestų kabelių inžineriniuose statiniuose, žymenys turi būti išdėstyti ne rečiau kaip kas 50 m, taip pat posūkių ir perėjų per sienas ir pertvaras vietose. Žymenys ir jų tvirtinimo detalės turi būti atsparios aplinkos poveikiui.

Kiekviena požeminė KL turi būti pažymėta plane, nurodytos jos koordinatės esamų statinių arba specialiai įrengtų ženklų atžvilgiu. Neurbanizuotų teritorijų nedirbamose žemėse KL tiesiuose trasos ruožuose ne rečiau kaip kas 500 m, posūkių, sankirtų su keliais, geležinkeliais ir požeminiais statiniais abiejose pusėse ir sankirtų su melioracijos grioviais vietose turi būti įrengti požeminių komunikacijų atpažinimo ženklai. Dirbamose žemėse kabelių linijas reikia tiesti kuo tiesiau, ne mažesniame kaip 1,0 metro gylyje.

Kabelinės linijos apeinamos ne rečiau kaip kas 5 metai.

- Išmatuojama izoliacijos varža.
- Išbandomas izoliacijos elektrinis atsparumas.

5.2. Norminiai dokumentai

Pateikta 1 Mokymo elemente 1.4. skyrelyje.

5.3. Bandymuose matavimuose ir diagnostikoje naudojamos įrangos aprašymai

Pateikta Specialiajame modulyje S. 1.3., 6 ir 7Mokymo elementuose.

5.4. Techninės dokumentacijos pavyzdžiai:

UAB „ELMONTA"
Motorų g. 6, Vilnius

Bandymai **ŠYNŲ SUJUNGIMO IR KABELIŲ PRIJUNGIMO PATIKRINIMO**

PROTOKOLAS Nr.

20.... m. ..... mėn. ..... d.

Miestas .....

Užsakovas ..... Montavo .....

Objektas ..... Adresas .....

1. 0,4 kV ŠYNU SUJUNGIMAI. ŠONINIAI IR UŽPAKALINIAI PRIJUNGIMAI:

VARŽTO DYDIS	VERŽIMO MOMENTAS, Nm	VERŽIMO NORMOS, Nm	
M 6		8	
M 8		13-18	
M 10		35	
M 12		60	

2. 0.4 kV KABELIU PRIJUNGIMAI:

GNYBTŲ DYDIS	VERŽIMO MOMENTAS, Nm	VERŽIMO NORMOS, Nm	
SLirSAL 50-70 mm		20-25	
SL ir SAL 95-300 mm		40-50	
SAL/ER 25-95 mm		15-20	
SAL/ER 95-240 mm		18-23	

3. 10 kV ŠYNU SUJUNGIMO IR KABELIU PRIJUNGIMAS:

SUJUNGIMAI	VERŽIMO MOMENTAS, Nm	VERŽIMO NORMOS, Nm	
SYNOS		25	
KABELIAI FIDERIN.		70	
KABELIAI TR-RIAUS NARVELYJE		45	

4. ALIUMINIŲ ŠYNŲ SUJUNGIMAS:

VARŽTO DYDIS	VERŽIMO MOMENTAS, Nm	VERŽIMO NORMOS, Nm	
M6		6-9	
M8		15-22	
M 10		30-44	
M 12		50-75	
M 16		120-190	
M 18			

5. PRIJUNGIMAS PRIE TRANSFORMATORIAUS GNYBTŲ

VARŽTO DYDIS	VERŽIMO MOMENTAS, Nm	VERŽIMO NORMOS, Nm	
M12		30-35	
M20		80-100	

6. MATAVIMO PRIETAISAI:

Eil. Nr.	Pavadinimas	Tipas	Gamyklinis Nr.	Pastabos

IŠVADA

_____

_____

Bandymus atliko: **Protokolą patikrino:**

....

....

UAB „ELMONTA"
Motorų g. 6, Vilnius

20___ m._____mėn.___ d.

Miestas
Užsakovas
Montavo
Objektas
Adresas

TVIRTINU:
A.V. .....
(pareigos)
....
(parašas) (pavardė)

KABELIŲ BANDYMO
PROTOKOLAS Nr.

1. Techniniai duomenys

Eil. Nr.	Tipas	Skerspjūvis mm^2	Ilgis m	Vardinė įtampa (kV)	Darbo įtampa (kV)	Sujungimo movų skaičius

2. Papildomi duomenys

Oras bandymo metu	Eil. Nr. ar Nr. kab. žurn.	kabelis pratiestas	
		nuo	iki

3. Bandymo rezultatai

Eil. Nr.	Fazė	Izoliacijos varža **(MQ)**	Bandymas paaukštinta įtampa 0,1 Hz dažniu		
			Bandymo įtampa (KV)	Trukmė (min.)	Nutekėjimo srovė (uA)

4. Kabelio apvalkalo izoliacijos bandymas

Eil. Nr.	Fazė	Bandymo įtampa, k V	Izoliacijos varža, MQ

5. Matavimo prietaisai

Eil. Nr.	Prietaiso pavadinimas	Prietaiso tipas	Gamyklinis Nr.	Tikslumo klasė
1.				
2.				

6. Pastabos:

_____

_____

7. Išvada

Kabelių ..... bandymo metu pramušimų, išlydžių ir staigių nutekėjimo srovių padidėjimo nepastebėta. Kabeliai Nr. ....., išskyrus Nr. ....., atitinka TET reikalavimus, galima eksploatuoti.

.

Bandymus atliko:

....
(pavardė) (parašas)

....
(pavardė) (parašas)

UAB „ELMONTA“
Motorų g. 6, Vilnius

IKI 1000 V KABELIŲ IR INSTALIACIJOS IZOLIACIJOS VARŽOS MATAVIMO PROTOKOLAS Nr.

20.... m. ..... mėn. ..... d.

Miestas .....

Užsakovas ..... Montavo .....

Objektas ..... Adresas .....

4. **Matavimo duomenys**

Eil. Nr.	Fiderio pavad., jo Nr. arba elektros tinklo ruožas	Laido, kabelio markė	Gyslų skaičius ir skerspjūvis, mm^2	Darbinė Įtampa V	Varžos izoliacija MΩ									
					L1-L2	L2-L3	Ll-U	Ll-N	L2-N	L3-N	Ll-PE	L2-PE	L3-PE	N-PE

Matavimai atlikti megaometru ....., gamyklinis Nr. ..... įtampa .....

2. Išvada _____

_____

Bandymus atliko:

....
(pavardė) (parašas)

....
(pavardė) (parašas)

6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

„ ŽEMOSIOS ĮTAMPOS KABELINIŲ LINIJŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS“

6.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

Savarankiškai sumontuoti žemosios įtampos kabelio jungiamąją movą.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- jungiamosios movos techninės charakteristikos;
- darbo įrankiai;
- medžiagos bei įranga.

Užduoties aprašymas:

1.Sudaryti kabelio jungiamosios movos montavimo eigos aprašymą.

2. Sumontuoti žemosios įtampos kabelio jungiamąją movą.

3. Apibendrinti rezultatus.

6.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

- Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką,
- Užduotis atlikta kokybiškai,
- Užduotis atlikta savarankiškai.

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.10. PRAMONĖS ĮMONIŲ, VISUOMENINIŲ IR GYVENAMŲJŲ PASTATŲ ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMO, APSAUGOS NUO ŽAIBO IR VIDAUS VIRŠĮTAMPIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. PRAMONĖS ĮMONIŲ, VISUOMENINIŲ IR GYVENAMŲJŲ PASTATŲ ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMO, APSAUGOS NUO ŽAIBO IR VIDAUS VIRŠĮTAMPIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO DARBŲ PLANAVIMAS, TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS

1.1. Norminiai dokumentai: ***Elektros įrenginių įžeminimas ir apsauga nuo viršįtampių; STATINIŲ APSAUGA NUO ŽAIBO. IŠORINĖ STATINIŲ APSAUGA NUO ŽAIBO.***

Dokumentą *Elektros įrenginių įžeminimas ir apsauga nuo viršįtampių* galima rasti adresu www.vei.lt . Teisinė informacija; Teisės aktai; Elektros sektoriaus dokumentai; *Elektros įrenginių įrengimo taisyklės.*

Čia pateikiamas išrašas iš dokumento.

„ PATVIRTINTA
Lietuvos Respublikos energetikos ministro
2012 m. vasario 3 d. įsakymu Nr. 1-22

ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO BENDROSIOS TAISYKLĖS

VIII. ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ

I. TAIKYMO SRITIS

185. Šio skyriaus reikalavimai taikomi visų įtampų gamybos, perdavimo, skirstymo ir vartotojų kintamosios ir nuolatinės srovės elektros įrenginiams. Taisyklėse pateikti bendrieji elektros įrenginių įžeminimo, žmonių apsaugos nuo elektros srovės ir įrenginių apsaugos nuo viršįtampių reikalavimai.

Kranams, liftams, karjerų elektros įrenginiams, įrenginiams degiose ir sprogiose zonose ir kitiems specialiems įrenginiams turi būti nustatytos papildomos sąlygos.

Papildomi reikalavimai pateikti Galios elektros įrenginių įrengimo taisyklėse, Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklėse ir Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklėse.

II. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

186. Elektros įrenginiai pagal įtampą ir srovės rūšį skirstomi į šiuos įrenginius:

186.1. iki 50 V įtampos kintamosios srovės ir iki 75 V įtampos nuolatinės srovės;

186.2. aukštesnės kaip 50 V įtampos ir iki 1000 V įtampos kintamosios srovės ir aukštesnės kaip 75 V įtampos ir iki 1500 V įtampos nuolatinės srovės;

186.3. aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės ir aukštesnės kaip 1500 V įtampos nuolatinės srovės.

Tolesniame Taisyklių tekste ši klasifikacija nurodoma tiktai pagal kintamąją srovę.

187. Kintamosios srovės elektros tinklai pagal neutralės įžeminimą skirstomi į šiuos tinklus:

187.1. tiesiogiai įžemintos neutralės;

187.2. varža įžemintos neutralės;

187.3. kompensuotosios neutralės;

187.4. izoliuotosios neutralės.

188. Nuolatinės srovės tinklai skirstomi į tinklus su:

188.1. izoliuotais šaltinio poliais;

188.2. įžemintu viduriniu šaltinio poliumi arba dvilaidėje sistemoje – su vienu įžemintu šaltinio poliumi.

189. Žmonėms apsaugoti nuo elektros srovės, kai pažeidžiama izoliacija, būtina naudoti bent vieną iš šių priemonių: įžeminimą, įnulinimą arba apsauginį išjungimą, skiriamąjį transformatorių, pažemintą iki 50 V 50 Hz dažnio kintamosios srovės ir iki 75 V nuolatinės srovės įtampą, dvigubąją izoliaciją, potencialo išlyginimą, potencialų suvienodinimą, izoliuotas aikšteles.

190. Įžeminti arba įnulinti būtina:

190.1. visus 400 V ir aukštesnės įtampos kintamosios srovės ir 440 V ir aukštesnės įtampos nuolatinės srovės įrenginius;

190.2. aukštesnės kaip 50 V įtampos kintamosios srovės ir aukštesnės kaip 75 V įtampos nuolatinės srovės įrenginius pavojingose ir labai pavojingose patalpose, taip pat lauke esančius įrenginius.

Iki 50 V įtampos kintamosios srovės ir iki 75 V įtampos nuolatinės srovės įrenginių įžeminti arba įnulinti nereikia, išskyrus elektros įrenginius, esančius sprogimui pavojingose zonose, suvirinimo įrenginius ir elektros įrenginius, nurodytus Taisyklių 203.6 punkte.

191. Trifaziuose iki 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose ir vienfaziuose su įžemintu vienu srovės šaltinio tašku tinkluose turi būti įnulinti oro linijų atramose įrengti elektros įrenginiai.

192. Elektros įrenginiams įžeminti pirmiausia turi būti panaudoti natūralieji įžemintuvai. Jeigu juos naudojant įžeminimo įrenginio varža arba prisilietimo įtampa yra leistina ir leistinoji įžeminimo įrenginio įtampa neviršija normuotos įtampos, dirbtinio įžemintuvo įrengti nebūtina.

193. Greta esantiems įvairių įtampų ir skirtingos paskirties įrenginiams įžeminti, išskyrus specialiosios paskirties įrenginius, reikia naudoti bendrą įžeminimo įrenginį. Šis bendras įžeminimo įrenginys turi atitikti visus apsauginiam, darbiniam ir apsaugos nuo viršįtampių įžemintuvams keliamus reikalavimus ir įvairių įtampų ir skirtingos paskirties įrenginiams įžeminti keliamus reikalavimus.

194. Šiame skyriuje pateiktos įžeminimo įrenginių varžos ir prisilietimo įtampos turi būti užtikrinamos, kai sąlygos yra nepalankiausios ir didžiausia savitoji grunto varža.

195. Iki 1000 V įtampos elektros tinkluose naudojamos šios elektros tinklų sistemos:

195.1. TN sistema – elektros tinklo sistema, kurioje vienas šaltinio taškas (neutralė trifaziame tinkle) yra tiesiogiai įžemintas, o pasyviosios įrenginių dalys, prie kurių yra galimybė prisiliesti, su neutrale sujungtos apsauginiais laidininkais PE ir (arba) pakartotinai įžemintais apsauginiais nuliniais laidininkais PEN. Ši sistema skirstoma į TN-S tinklo posistemę (Taisyklių 4 priedo 1a paveikslas) – kai yra atskiras nulinis laidininkas N ir atskiras apsauginis laidininkas PE; TN-C tinklo posistemę (Taisyklių 1 priedo 1b paveikslas) – kai nulinio laidininko ir apsauginio laidininko funkcijas atlieka vienas laidas PEN, ir TN-C-S tinklo posistemę (Taisyklių 1 priedo 1c paveikslas) – kai vienoje elektros tinklo sistemos dalyje nulinio laidininko ir apsauginio laidininko funkcijas atlieka vienas laidininkas PEN, o kitoje elektros tinklo sistemos dalyje bendras laidininkas PEN išsišakoja į nulinį laidininką N ir apsauginį laidininką PE. Turi būti užtikrintas apsauginio nulinio (PEN) ir apsauginio (N) laidininko vientisumas, išskyrus Taisyklių 234 punkte nurodytą atvejį;

195.2. TT sistema – elektros tinklo sistema (Taisyklių 4 priedo 2 paveikslas), kurioje vienas šaltinio taškas (šaltinio neutralė) yra tiesiogiai įžemintas, o elektros įrenginių pasyviosios dalys sujungtos su vietiniu įžeminimo įrenginiu;

195.3. IT sistema – elektros tinklo sistema (Taisyklių 4 priedo 3 paveikslas), kurios maitinimo tinklas ir elektros įrenginių aktyviosios dalys neturi tiesioginio ryšio su žeme, o elektros įrenginių pasyviosios dalys yra sujungtos su vietiniu įžeminimo įrenginiu.

Galvaniniu būdu sujungtuose skirstomuosiuose iki 1000 V įtampos elektros tinkluose kartu su prijungtomis instaliacijomis naudojamos viena iš šių sistemų: TN, TT ar IT.

196. TN-S tinklo posistemėje apsauginis nulinis laidininkas PEN išskirstomas į nulinį N ir apsauginį PE laidininkus. Toliau nuo šio taško sujungti juos vieną su kitu arba nulinį laidininką N įžeminti draudžiama.

Šalutinės laidžios elektrai konstrukcijos, įskaitant statinių metalines ir gelžbetonines konstrukcijas, neturi būti panaudotos kaip vieninteliai PEN laidininkai. PEN laidininko grandinėje įrengiant jungiklius, jie vienu metu turi atjungti ir PEN laidininką, ir visus kitus turinčius įtampą laidininkus.

TN sistemoje pažeistam tinklui automatiškai atjungti panaudojama elektros grandinių trumpojo jungimo srovių apsauga ir srovės skirtuminė apsauga. Pažeistą tinklą apsauga turi atjungti per tokį laiką, kad įtampa, atsirandanti pasyviųjų elektros įrenginių dalyse, būtų ne didesnė kaip leistinoji prisilietimo įtampa. Trumpojo jungimo srovių apsaugos atjungimo sąlyga yra:

$$Z_S \cdot I_A \leq U_0 ; \qquad (4)$$

čia: Z_S – grandinės „fazė nulis“ varža;

I_A – apsaugos aparato suveikimo srovė;

U_0 – tinklo vardinė fazinė įtampa.

Kilnojamųjų imtuvų, prijungtų prie ne didesnės kaip 32 A srovės kištukų lizdų, ribinė atjungimo trukmė turi būti $t \leq 0,2$ sekundės. Stacionariųjų imtuvų ribinė atjungimo trukmė turi būti taip pat $t \leq 0,2$ sekundės, tačiau jeigu jų priežiūros zonoje esančių pasyviųjų dalių potencialas yra suvienodintas arba jie eksploatuojami išlyginto potencialo zonoje, tai jų ribinė atjungimo trukmė padidinama iki 5 sekundžių.

Elektros linijos fazinių laidų sąlyčio su žeme atveju apsauginių arba apsauginių nulinių laidininkų ir kitų su jais sujungtų įrenginių pasyviųjų dalių įtampa neutralios žemės atžvilgiu turi neviršyti saugios įtampos. Tai užtikrinama patenkinus nelygybę:

$$\frac{R_A}{R_B} \leq \frac{U_L}{U_0 - U_L} ; \qquad (5)$$

čia: R_A – visų lygiagrečiai sujungtų įžemintuvų atstojamoji varža;

R_B – mažiausia pašalinių laidžiųjų dalių, nesujungtų su apsauginiu laidininku ir fazinio laidininko su žeme grandinėje, varža;

U_L – saugi įtampa.

Naudojant skirtuminės srovės apsaugą atjungimo sąlyga yra:

$$Z_S \cdot I_N \leq U_L; \qquad (6)$$

čia: Z_S – grandinės „fazė nulis“ pilnutinė varža;

I_N – skirtuminės srovės apsaugos suveikimo srovė;

U_L – saugi įtampa.

TN sistemoje vartotojų įvadinių spintų laidūs korpusai turi būti sujungti su pakartotinai įžemintu apsauginiu nuliniu laidu PEN ar apsauginiu laidu PE arba įžeminti atskiru įžeminimo įrenginiu ar neizoliuotu laidininku (šyna), nutiestu žemėje ir prijungtu prie linijos atramos įžemintuvo.

Jei įvadinė spinta įžeminta atskiru įžemintuvu, tai apsauginis nulinis laidas PEN arba apsauginis laidas PE jungiamas prie spintos laidaus korpuso.

Pavieniams įrenginiams skirtuminės srovės apsaugos suveikimo srovė turi būti ne didesnė kaip 30 mA.

197. TT sistema naudojama tinkluose, maitinančiuose telekomunikacinius ir nuolatinės srovės įrenginius, įrenginius pavojingose ir labai pavojingose patalpose ir lauke, kai turi būti užtikrinta saugi prisilietimo įtampa. TT sistemoje pažeistam tinklui atjungti panaudojama trumpojo jungimo srovių apsauga arba srovės skirtuminė apsauga. Naudojant trumpojo jungimo srovių apsaugą atjungimo sąlyga yra:

$$R_A \cdot I_A \leq U_L; \qquad (7)$$

čia: R_A – vietinio įžeminimo įrenginio, prie kurio jungiamos visų įžeminamų įrenginių pasyviosios dalys, varža;

I_A – trumpojo jungimo srovės apsaugos aparato suveikimo srovė, kuriai esant grandinė automatiškai atjungiama per 5 sekundes arba greičiau;

U_L – saugi įtampa.

TT sistemoje trumpojo jungimo srovių apsauga naudotina tik esant vietiniams natūraliesiems mažos varžos įžemintuvams. Naudojant srovės skirtuminę apsaugą atjungimo sąlyga yra:

$$R_A \cdot I_N \leq U_L; \qquad (8)$$

čia: R_A – vietinio įžeminimo įrenginio varža;

I_N – srovės skirtuminės apsaugos suveikimo srovė;

U_L – saugi įtampa.

TT sistemoje vartotojų įvadinių spintų laidūs korpusai turi būti sujungti su vietiniu įžeminimo įrenginiu. Vartotojų įrenginių pasyviosios dalys prie vietinio įžeminimo įrenginio prijungiamos apsauginiu laidininku (šyna) PE. Įžeminimo įrenginio prie maitinimo šaltinio varža turi atitikti Taisyklių 217 punkto reikalavimus.

198. IT sistemą tikslinga naudoti durpynuose, karjeruose ir kituose objektuose, kur ypač dideli saugos reikalavimai, ir objektuose, kuriuose neleistina nutraukti maitinimo, įvykus vienos fazės

įžemėjimui. IT sistemoje pažeistam tinklui atjungti panaudojama trumpojo jungimo srovių apsauga, srovės skirtuminė apsauga ir izoliacijos kontrolės priemonės, signalizuojančios akustiniu arba optiniu būdu ir atjungiančios įžemėjusį tinklą.

Esant vienos fazės įžemėjimui ir įžemėjus kitai fazei, trumpojo jungimo srovės apsauga turi atjungti liniją. Apsaugos atjungimo sąlyga yra:

$$Z_A \cdot I_A \leq U_T; \qquad (9)$$

čia: Z_A – grandinės vienos fazės, vietinio įžemintuvo ir kitos fazės suminė pilnoji varža;

I_A – apsaugos aparato suveikimo srovė, kuriai tekant grandinė automatiškai atjungiama per 5 sekundes arba greičiau;

U_T – įtampa tarp įžemėjusių laidų (linijinė).

Saugumo sąlyga po pirmo įžemėjimo yra:

$$R_A \cdot I_{NS} \leq U_L; \qquad (10)$$

čia: R_A – vietinio įžeminimo įrenginio varža;

I_{NS} – visų prie vietinio įžemintuvo prijungtų įrenginių suminė nuotėkio srovė, įvykus pirmajam įžemėjimui tarp išorinio fazinio laido ir apsauginio laido PE arba su juo sujungtų įrenginių pasyviųjų dalių;

U_L – saugi įtampa.

Įvykus pirmajam įžemėjimui ir suveikus izoliacijos kontrolės sistemai, gedimas turi būti pašalintas kuo greičiau.

Srovės skirtuminės apsaugos atjungimo sąlyga yra:

$$R_A \cdot I_N \leq U_L; \qquad (11)$$

čia: R_A – vietinio įžeminimo įrenginio varža;

I_N – srovės skirtuminės apsaugos suveikimo srovė;

U_L – saugi įtampa.

199. Visi aukštesnės kaip 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės tinklų įrenginiai turi būti įžeminti. Šiuose tinkluose turi būti įrengtos įžemėjimą nustatančios arba apie laido nutrūkimą signalizuojančios priemonės. Apsaugos nuo įžemėjimo priemonės turi būti įrengiamos pagal Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklių reikalavimus.

200. Iki 1000 V įtampos trifaziame izoliuotosios neutralės arba vienfaziame izoliuotame tinkle, transformatoriumi sujungtame su aukštesnės kaip 1000 V įtampos tinklu, turi būti įrengtas įtampos ribotuvas – apsaugai nuo aukštesnės įtampos, galinčios atsirasti pažeidus izoliaciją tarp aukštesnės ir žemesnės įtampos apvijų.

201. Iki 1000 V įtampos elektros įrenginiuose saugai naudojamų skiriamųjų transformatorių antrinė įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 400 V, o žeminamųjų transformatorių – ne aukštesnė kaip 50 V. Skiriamieji transformatoriai privalo turėti:

201.1. pirminėje jo apvijos pusėje įrengtus saugiklį arba automatinį jungiklį;

201.2. neįžemintą antrinę apviją, kurią įžeminti draudžiama.

Skiriamojo transformatoriaus korpusas, atsižvelgiant į pirminę apviją maitinančio tinklo neutralės veikimo režimą, turi būti įžemintas arba įnulintas. Prie skiriamųjų transformatorių prijungtų įrenginių pasyviųjų dalių įžeminti nereikia.

Žeminamieji transformatoriai, kurių antrinė įtampa ne aukštesnė kaip 50 V, naudojami kaip skiriamieji, jeigu jie atitinka minėtas sąlygas. Jeigu žeminamieji transformatoriai neturi būti naudojami kaip skiriamieji transformatoriai, tai, atsižvelgiant į juos maitinančio tinklo neutralės veikimo režimą, reikia įžeminti arba įnulinti transformatoriaus korpusą, taip pat vieną antrinės apvijos galą arba neutralę (vidurinį apvijos tašką).

202. Kai nėra galimybės įrenginių įžeminti, įnulinti ar panaudoti apsauginio atjungimo arba kai šias saugos priemones sudėtinga įrengti techniškai, elektros įrenginiams eksploatuoti įrengiamos izoliuotos aikštelės. Jos turi būti įrengtos taip, kad būtų dirbama prie pavojingų neįžemintų arba neįnulintų įrenginių dalių, neliečiant kitų įžemintų įrenginių ar pastato konstrukcijų.

III. ĮRENGINIAI, KURIUOS REIKIA ĮŽEMINTI ARBA ĮNULINTI

203. Įžeminti arba įnulinti reikia šias įrenginių dalis:

203.1. elektros mašinų, transformatorių, aparatų, šviestuvų ir pan. korpusus, išskyrus Taisyklių 201, 202 ir 205 punktuose nurodytus atvejus;

203.2. elektros aparatų pavaras;

203.3. antrines matavimo transformatorių apvijas;

203.4. metalinius skirstomųjų ir valdymo skydų, skydelių ir spintų korpusus, taip pat išardomąsias ir atidaromąsias jų dalis, ant kurių įrengti aukštesnės kaip 50 V įtampos kintamosios srovės ar aukštesnės kaip 75 V įtampos nuolatinės srovės įrenginiai (zonose, kuriose galimi sprogimai, – neatsižvelgiant į įtampą);

203.5. skirstyklų metalines konstrukcijas, metalines kabelių movas, metalinius galios ir kontrolinių kabelių apvalkalus ir šarvus, metalinius laidų apvalkalus, metalinius elektros instaliacijos vamzdžius, metalinius šynų gaubtus ir atramines konstrukcijas, metalines lentynas, lovius, juostas ir lynus, prie kurių tvirtinami kabeliai ir laidai (išskyrus juostas ir lynus, prie kurių tvirtinami kabeliai

įžemintu arba įnulintu metaliniu apvalkalu ar šarvu), taip pat kitas metalines konstrukcijas, ant kurių įrengiami elektros įrenginiai;

203.6. iki 50 V įtampos kintamosios srovės ir iki 75 V įtampos nuolatinės srovės kontrolinių ir galios kabelių ir laidų metalinius apvalkalus ir šarvus kartu su kabeliais ir laidais, kurie turi būti įžeminami arba įnulinami, nutiesti ant bendrų metalinių konstrukcijų, bendruose metaliniuose vamzdžiuose, loviuose, ant lentynų ir pan.;

203.7. metalinius kilnojamųjų elektros imtuvų korpusus;

203.8. elektros įrenginius, įrengtus ant staklių, mašinų ir mechanizmų judamųjų dalių;

203.9. metalinę skardą, kuria padengtos 10 kV įtampos skirstyklų, valdymo pultų ir kitų pastatų išorinės sienos, ant kurių yra sumontuoti elektros įrenginiai;

203.10. tvirtinamo prie medinės konstrukcijos kabelio metalinį apvalkalą;

203.11. visas laisvas (rezervines) kontrolinių ir valdymo kabelių gyslas sujungti tarpusavyje ir įžeminti.

204. Patalpose ir lauke, kur naudojami įžeminti arba įnulinti elektros įrenginiai, potencialams išlyginti turi būti įžemintos arba įnulintos visos statybinės ir technologinės konstrukcijos, visi stacionarieji metaliniai vamzdynai, gamybinių įrenginių korpusai, kranų ir geležinkelių bėgiai ir pan. Sustiprinti šių įrenginių natūralių jungčių nereikalaujama.

205. Atskirai įžeminti ar įnulinti nereikia:

205.1. elektros įrenginių ir aparatų korpusų, kabelių apvalkalų ir šarvų ir kitų elektros konstrukcijų, įrengtų ant įžemintų (įnulintų) metalinių konstrukcijų, skirstomųjų įrenginių, spintų, skydų, skydelių, staklių, mašinų ir mechanizmų stovų, jeigu užtikrintas reikiamas elektrinis kontaktas su įžemintu arba įnulintu pagrindu, išskyrus zonas, kuriose galimi sprogimai. Taip įžeminti ar įnulinti įrenginiai neturi būti panaudoti kitiems ant jų esantiems įrenginiams įžeminti ar įnulinti;

205.2. visų tipų izoliatorių armatūrą, atotampas, šviestuvų korpusų ir jų tvirtinimo armatūrą, įrengtų ant medinių elektros tinklų konstrukcijų, neįžemintų apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių;

205.3. skirstomųjų ir valdymo skydų, skydelių ir spintų išardomų ir atidaromų dalių, jeigu ant jų neįrengti aukštesnės kaip 50 V įtampos kintamosios srovės ar aukštesnės kaip 75 V įtampos nuolatinės srovės įrenginiai;

205.4. dvigubosios izoliacijos elektros imtuvų korpusų;

205.5. ant sienų, pertvarų, perdangų ir kitų statybinių konstrukcijų tiesiamų kabelių ir izoliuotų laidų tvirtinimo ir mechaninės apsaugos metalinių dalių, taip pat iki 100 cm^2 ploto jungiamųjų ir atšakos dėžučių.

VI. IKI 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS TIESIOGIAI ĮŽEMINTOS NEUTRALĖS TINKLUOSE

215. Generatoriaus ir transformatoriaus neutralės turi būti įžemintos. Įžemintuvas turi būti įrengtas kuo arčiau generatoriaus ar transformatoriaus. Pastatuose įrengiamų pastočių įžemintuvai įrengiami viduje arba išorėje šalia pastatų.

216. Generatoriaus ar transformatoriaus neutralę su skirstyklos skydu jungiantis nulinis laidininkas turi būti šyna, įrengta ant izoliatorių, jeigu fazių laidininkai yra šynos. Jeigu jungiama kabeliu, tai nulinis laidininkas turi būti ketvirtoji kabelio gysla arba kabelio aliumininis apvalkalas. Nulinio laidininko, jungiančio generatoriaus ar transformatoriaus neutralę su skirstyklomis, laidumas turi būti toks pats kaip ir fazinio laidininko. Jei TN-S posistemėje nuliniu laidininku sujungta generatoriaus arba transformatoriaus neutralė su skirstyklos skydu, skirstyklos skydą įnulinti draudžiama.

217. Įžeminimo įrenginių, prie kurių jungiamos generatorių ar transformatorių iki 1000 V įtampos apvijų neutralės arba vienfazių šaltinių apvijų taškai, varžos turi būti ne didesnės kaip 10 Ω. TN sistemos tinkle generatorių, transformatorių ir visų pakartotinių nulinio laido įžeminimo įrenginių atstojamoji varža turi būti ne didesnė kaip 2,5 Ω. TT sistemos tinkle įžeminimo įrenginių varža turi būti nustatoma pagal Taisyklių 197 punkto reikalavimus.

Jei savitoji grunto varža ρ didesnė kaip 100 Ωm, nurodytoji pavienių įžemintuvų leistinoji varža padidinama 0,01ρ karto, bet ne daugiau kaip 10 kartų.

218. Įrenginiams įnulinti taip pat naudojamas kabelių arba elektros oro linijų apsauginis nulinis laidininkas, nutiestas ant tų pačių atramų kaip ir faziniai laidai.

TN tinklų sistemoje apsauginis nulinis laidininkas turi būti pakartotinai įžemintas oro linijų, požeminių ir oro kabelių linijų ir ilgesnių kaip 200 m linijų atšakų galuose. Šis laidininkas taip pat turi būti pakartotinai įžeminamas oro ir oro kabelių linijų atramose, prie kurių jungiami atvadai, arba įvadinėje spintoje, jeigu vartotojų įrenginiai įnulinami apsauginiu laidininku PE. Pakartotinai įžeminant nulinį laidininką taip pat panaudojamas ir vartotojo įžemintuvas. Vartotojo įžeminimo įrenginių varža turi būti ne didesnė kaip 10 Ω.

Apsauginio nulinio laidininko pakartotinio įžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 30 Ω.

Kiekvienos oro ir kabelių linijų apsauginio nulinio laidininko pakartotinių įžeminimo įrenginių atstojamoji varža turi būti ne didesnė kaip 10 Ω.

Įrenginiams įžeminti pirmiausia turi būti panaudoti visi natūralieji įžemintuvai ir įžeminimo įrenginiai, skirti apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių.

Nuolatinės srovės tinkluose nulinio (neigiamo) poliaus laidininkui pakartotinai įžeminti turi būti naudojami tik dirbtiniai įžeminimo įrenginiai, nesujungti su kitos paskirties metaliniais požeminiais vamzdynais. Šiam tikslui taip pat naudojami įžeminimo įrenginiai, skirti apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių.

Jei savitoji grunto varža ρ didesnė kaip 100 Ωm, nurodytos pavienių įžemintuvų leistinosios varžos padidinamos 0,01ρ karto, bet ne daugiau kaip 10 kartų.

219. Laidininkai, naudojami apsauginiam nuliniam laidui pakartotinai įžeminti, turi būti parinkti ne mažesnei kaip 25 A dydžio ilgalaikei srovei.

Leistinoji prisilietimo įtampa eksploatuojant elektros įrenginius turi būti ne aukštesnė kaip nurodyta Taisyklių 4 priedo 1 lentelėje, o jeigu įtampa išlieka ilgą laiką, tai ji turi būti ne aukštesnė kaip 50 V, esant kintamosios ir 75 V nuolatinės srovės įtampai.

VII. IKI 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS IZOLIUOTOSIOS NEUTRALĖS TINKLUOSE

220. Iki 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės tinkluose elektros įrenginiai turi būti įžeminti. Įžeminimo įrenginio varža nustatoma pagal Taisyklių 198 punkto reikalavimus.

VIII. ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS DIDELĖS SAVITOSIOS VARŽOS GRUNTE

221. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose įžeminimo įrenginiai didelės savitosios varžos grunte įrengiami atsižvelgiant į prisilietimo įtampos reikalavimus.

222. Didelės savitosios varžos grunte naudojami dirbtiniai įžemintuvai:

222.1. giluminiai įžemintuvai, jeigu giliau savitoji grunto varža mažesnė;

222.2. nutolusieji įžemintuvai, jei toliau nuo elektros įrenginio yra mažesnės savitosios varžos gruntas;

222.3. horizontalieji įžemintuvai, užpylus tranšėjas drėgnu moliu, jį suspaudus ir užpylus skalda.

Savitajai grunto varžai sumažinti atitinkamai apdorojamas gruntas, jeigu kiti būdai nenaudojami arba neduoda reikiamo efekto.

223. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiuose, taip pat iki 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės elektros įrenginiuose įžeminimo leistinosios varžos padidinamos 0,002ρ karto, jeigu savitoji grunto varža ρ > 500 Ωm ir jeigu įgyvendinus Taisyklių 221 ir 222 punktuose nurodytas priemones nėra galimybės įrengti ekonomiškai priimtinų įžemintuvų. Tačiau šiame skirsnyje nurodomos įžeminimo įrenginių varžos neturi padidėti daugiau kaip 10 kartų, o prisilietimo įtampa turi neviršyti leistinųjų dydžių.

IX. ĮŽEMINTUVAI

224. Natūralieji įžemintuvai yra:

224.1. vandentiekio ir kiti metaliniai vamzdynai, nutiesti žemėje, išskyrus degių skysčių, dujų ir sprogių statybos produktų vamzdynus;

224.2. apsauginiai gręžinių vamzdynai;

224.3. reikiamą sąlytį su žeme turinčios metalinės ir gelžbetoninės statinių konstrukcijos;

224.4. metalinės hidrotechninių statinių ir įrenginių konstrukcijos;

224.5. ne mažiau kaip dviejų grunte nutiestų kabelių švininiai apvalkalai (aliumininiai kabelių apvalkalai neturi būti natūraliais įžemintuvais);

224.6. oro linijų atramų įžeminimo įrenginiai, kurie prie kitų įrenginių įžemintuvų prijungti įžemintais linijų apsaugos nuo viršįtampių trosais;

224.7. ne mažiau kaip dviejų iki 1000 V įtampos oro linijų pakartotinai įžeminti apsauginiai nuliniai laidai;

224.8. neelektrifikuotų geležinkelių bėgiai, jeigu jie sujungti reikiamo elektrinio laidumo jungtimis.

225. Įžemintuvai su įžeminimo magistralėmis skirtingose vietose turi būti sujungti ne mažiau kaip dviem laidininkais. Šis reikalavimas netaikomas įžeminant oro linijų atramas, apsauginius nulinius laidus ir metalinius kabelių apvalkalus.

226. Dirbtiniai įžemintuvai turi būti variniai, plieniniai arba gelžbetoniniai – nedažyti. Plieniniai įžemintuvai padengiami arba nepadengiami laidžia antikorozine danga. Jų skerspjūvis parenkamas pagal didžiausią įžemėjimo srovę, neatsižvelgiant į prijungtų įžeminimo įrenginių skaičių. Mažiausi įžemintuvų įžeminimo ir apsauginių laidininkų matmenys pateikti Taisyklių 4 priedo 2 lentelėje.

Esant korozijos pavojui, įrenginiams įžeminti turi būti naudojami atsparūs korozijai laidininkai arba turi būti įrengta elektrinė apsauga nuo korozijos.

Visi įžeminimo įrenginių laidininkai turi būti termiškai atsparūs. Neizoliuoto varinio, plieninio ir cinkuoto laidininko leistinoji trumpalaikė įšilimo temperatūra yra +300 ^{o}C, o kabelio švino apvalkalo – +150 ^{o}C.

Įžemintuvai neturi būti įrengiami virš žemėje esančių inžinerinių komunikacijos tinklų. Įžeminimo įrenginiai neturi būti įrengti tose vietose, kur gruntą gali išdžiovinti šilumos vamzdynai ar kiti šalutiniai šilumos šaltiniai.

Tranšėjose nutiesti įžeminimo laidininkai turi būti užpilti vienalyčiu, smulkiu ir rišliu gruntu.

X. ĮŽEMINIMO IR APSAUGINIAI LAIDININKAI

227. TN sistemos tinkle įrenginiams įnulinti naudojami apsauginiai nuliniai (PEN) arba apsauginiai (PE) laidininkai. Įžeminti ir įnulinti naudojami elektros grandinę užtikrinantys laidininkai ir konstrukcijos:

227.1. papildomi (penktasis – trifazėje sistemoje, trečiasis – vienfazėje sistemoje) izoliuoti laidininkai;

227.2. specialiai nutiesti neizoliuoti metaliniai laidininkai;

227.3. metalinės pastatų konstrukcijos (fermos, kolonos ir pan.);

227.4. metalinės konstrukcijos, ant kurių įrengti technologiniai įrenginiai;

227.5. metaliniai elektros instaliacijos vamzdžiai;

227.6. metalinės šynų konstrukcijos, metaliniai elektros instaliacijos loviai ir lentynos;

227.7. metaliniai technologiniai ir kiti atvirai nutiesti stacionarieji vamzdynai, išskyrus Taisyklių 224 punkte nurodytus atvejus;

227.8. aliumininiai kabelių apvalkalai;

227.9. specialieji instaliacijai naudojami lynai (oro kabelių ir pan. mechaniškai sustiprinti apsauginiai nuliniai laidai);

227.10. gelžbetoninių konstrukcijų ir pamatų armatūra.

Įžeminti ir įnulinti naudojami elementai turi būti patikimai sujungti. Metalinės jungiamosios movos, dėžutės, movų gaubtai prie kabelių metalinių apvalkalų ir šarvų turi būti prilituoti arba kitaip patikimai prijungti.

Įžeminimo ir įnulinimo laidininkai turi būti apsaugoti nuo korozijos.

228. Plieniniai instaliacijos lynai, metaliniai instaliaciniai vamzdeliai ir laidų apvalkalai, kabelių ir laidų šarvai ir švininiai apvalkalai neturi būti naudojami kaip įžeminimo ir apsauginiai laidininkai.

Atvirai įrengtos įžeminimo arba įnulinimo magistralės ir jų atšakos turi būti lengvai prieinamos apžiūrėti. Elektros įrenginiams įžeminti ir įnulinti naudojami kabelių apvalkalai, jų nulinės gyslos, gelžbetoninių konstrukcijų armatūra ir laidai, nutiesti vamzdžiuose ir loviuose arba statybinėse konstrukcijose, neapžiūrimi.

Iki 1000 V įtampos elektros tinkluose atšakas nuo įžeminimo arba įnulinimo magistralės iki imtuvų įrengiamos sienose, pertvarose, po grindimis ir pan., apsaugant jas nuo šalutinio poveikio. Šios atšakos turi būti ištisinės.

Elektros įrenginių, įrengtų lauke, įžeminimo, apsauginiai laidininkai ir apsauginiai nuliniai laidininkai tiesiami grunte, grindyse, technologinių įrenginių pamatų ir aikštelių pakraščiais.

Neizoliuoti aliumininiai įžeminimo, apsauginiai laidininkai ir apsauginiai nuliniai laidininkai neturi būti tiesiami žemėje.

Degiųjų ir sprogiųjų medžiagų ir jų mišinių, nuotekų šalintuvai ir šildymo vamzdynai neturi būti naudojami įrenginiams įžeminti ar įnulinti.

229. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės elektros tinklo įžeminimo laidininkai turi būti termiškai atsparūs (leistinoji trumpalaikė įšilimo temperatūra +300 ^{o}C).

230. Izoliuotosios neutralės tinklų elektros įrenginiuose įžeminimo laidininkų laidumas turi būti ne mažesnis kaip 33 proc. fazinių laidų laidumo. Gamybos patalpose plieninės įžeminimo magistralės skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 100 mm^2.

231. Iki 1000 V įtampos įžemintos neutralės tinklų elektros įrenginiuose fazinių ir apsauginio arba apsauginio nulinio laidų skerspjūviai turi būti tokie, kad vienfazio trumpojo jungimo srovė užtikrintų automatinį pažeisto elemento atjungimą ir leistiną prisilietimo įtampą.

Jeigu įprastinėmis apsaugomis nepasiekiamas reikiamas jautrumas, reikia naudoti specialiąsias apsaugas arba tinklą skaidyti sekcijomis.

Apsauginių nulinių (PEN) laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip nulinių (N) laidininkų skerspjūvis (Taisyklių 62 punktas).

Apsauginių (PE) laidininkų skerspjūvis turi būti lygus:

231.1. fazinių laidų skerspjūviui, kai šių skerspjūvis yra mažesnis kaip 16 mm²;

231.2. 16 mm², kai fazinių laidų skerspjūvis yra nuo 16 iki 35 mm²;

231.3. 50 proc. fazinių laidų skerspjūvio, kai fazinių laidų skerspjūvis didesnis kaip 35 mm^2.

Apsauginių laidininkų, neįeinančių į kabelio sudėtį, skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 2,5 mm^2, kai yra mechaninė apsauga, ir 4 mm^2 – kai jos nėra.

232. Iki 1000 V įtampos įžemintos neutralės tinklų elektros įrenginiuose apsauginiai laidininkai tiesiami bet kuria trasa, kur yra techninės galimybės.

233. Nuliniai laidininkai turi būti parinkti atsižvelgiant į ilgalaikį įšilimą. Nulinių ir fazinių laidininkų izoliacijos lygis turi būti vienodas. Oro kabelių apsauginis nulinis laidininkas naudojamas izoliuotas arba neizoliuotas. Komplektinių šynų gaubtai ir kitos metalinės konstrukcijos, skirstyklų šynų ir kabelių metaliniai apvalkalai ir ekranai naudojami kaip apsauginiai arba kaip apsauginiai nuliniai laidininkai. Kabelių švininiai apvalkalai tam tikslui naudojami tiktai rekonstruojamose kabelių linijose.

234. Linijos, maitinančios vienfazius, trifazius ir nuolatinės srovės kilnojamuosius imtuvus, nulinis laidininkas neturi būti apsauginiu laidininku. Šiems imtuvams įnulinti turi būti panaudotas papildomas laidininkas, sujungtas su maitinimo skydo ar rinklės apsauginiu laidininku.

235. Įžeminimo ir apsauginių laidininkų grandinėse neturi būti įrengiami saugikliai ir kiti valdymo aparatai.

Vienpolis jungiklis turi būti įrengtas fazinio, o ne apsauginio nulinio laidininko grandinėje. Apsauginio nulinio laidininko grandinėje įrengiant valdymo aparatus sprogiose zonose, jie turi kartu išjungti ir fazinius laidininkus.

236. Linijos apsauginį nulinį laidininką draudžiama naudoti įrenginiams, maitinamiems iš kitų linijų, įnulinti.

Įrenginiai įnulinami nuliniu apšvietimo linijos laidininku, jeigu įrenginius ir apšvietimą maitinančios linijos prijungtos prie to paties transformatoriaus, o nulinių laidininkų skerspjūviai yra pakankami ir jie neturi būti išjungiami. Tokie laidininkai grandinėse neturi būti naudojami išjungiant nulinius ir fazinius laidininkus vienu metu.

237. Nepavojingose patalpose įžeminimo ir apsauginiai laidininkai tiesiami ir prie sienų ar pertvarų. Chemiškai aktyvioje aplinkoje ir drėgnose patalpose jie turi būti nuo sienų ar pertvarų ne mažiau kaip 10 mm.

238. Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai turi būti apsaugoti nuo cheminio poveikio. Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai sankirtose su kabeliais, vamzdynais ar kitais tiesiniais, taip pat įvadų į pastatus ir patalpas vietose, kur yra galimybė mechaniškai juos pažeisti, turi būti apsaugoti.

239. Įžeminimo ir apsauginių laidininkų perėjimo per sienas, pertvaras ir perdangas vietas reikia sandarinti A1 degumo klasės statybos produktais. Šiose vietose neturi būti atšakų ir jungčių.

240. Įžeminimo laidininko įvado į pastatus vieta, įžeminimo laidininko prijungimo prie įrenginio gnybtas ir pan. turi būti paženklinti apsauginio įžeminimo ženklu ⏚. Neturi būti ženklinama lipniais ženklais.

Nuliniai laidininkai elektros instaliacijoje, įrenginiuose ir kabeliuose žymimi mėlyna spalva.

Apsauginio įžeminimo ir įnulinimo laidininkai turi būti pažymėti žalia ir geltona spalvomis. Apsauginio įžeminimo šynos turi būti dažomos suglaustomis nuo 15 iki 100 mm lygaus pločio žalios ir geltonos spalvų skersinėmis juostelėmis per visą ilgį arba apsauginio įžeminimo laidininkai pažymimi nuo 15 iki 100 mm vienodo pločio žalios ir geltonos spalvų skersinių juostelių deriniu. Šiam tikslui naudojamas ir termiškai susitraukiantis vamzdelis su žalios ir geltonos spalvų išilginių juostelių deriniu.

Specialiai įrengtus apsauginius laidininkus draudžiama naudoti kitiems tikslams.

XI. ĮŽEMINIMO IR APSAUGINIŲ LAIDININKŲ SUJUNGIMAS IR PRIJUNGIMAS

241. Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai, nutiesti grunte, turi būti sujungiami suvirinant. Patalpose arba lauke, kur aplinka chemiškai neaktyvi, nutiesti laidininkai sujungiami varžtais,

jungėmis ir pan. Įžemintuvų iš spalvotųjų arba jais padengtų metalų požeminiams elementams sujungti naudojamos specialios jungės. Jungties kontaktai turi būti apsaugoti nuo korozijos ir atsipalaidavimo.

242. Kaip įžeminimo arba apsauginiai laidininkai naudojami elektros instaliacijos plieniniai vamzdžiai ir kitos konstrukcijos turi būti patikimai sujungtos. Plieniniai elektros instaliacijos vamzdžiai turi būti patikimai sujungti su įrenginių korpusais ir metalinėmis skirstomosiomis dėžutėmis.

243. Įžeminimo laidininkai ir natūralieji įžemintuvai turi būti sujungiami taip, kad, remontuojant natūraliuosius įžemintuvus, būtų užtikrinta leistinoji įžeminimo varža. Jeigu remonto metu įžeminimo laidininkai nutraukiami, nutraukimo vietą būtina šuntuoti.

244. Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai prie įžeminamų ar įnulinamų įrenginių dalių matomose ir apžiūrėti prieinamose vietose turi būti prijungti varžtais. Varžtais sujungti kontaktai turi būti apsaugoti nuo korozijos ir atsipalaidavimo.

Dažnai išmontuojami, ant judamųjų dalių esantys ir vibruojantys įrenginiai turi būti įžeminti arba įnulinti lanksčiaisiais laidininkais.

245. Visi įžeminami ar įnulinami elektros įrenginiai ar jų dalys prie įžeminimo ar įnulinimo magistralės turi būti prijungti atskirais laidininkais. Kelių elektros įrenginių įžeminimo laidininkai neturi būti jungiami nuosekliai.“

Dokumentas S*tatinių apsauga nuo žaibo. Išorinė statinių apsauga nuo žaibo* nustato išorinės statinių apsaugos nuo žaibo projektavimo, įrengimo ir naudojimo reikalavimus Lietuvos Respublikos teritorijoje.

„PATVIRTINTA
Lietuvos Respublikos aplinkos ministro
2009 m. lapkričio 17 d. įsakymu Nr. D1-693

STATYBOS TECHNINIS REGLAMENTAS

STR 2.01.06:2009

STATINIŲ APSAUGA NUO ŽAIBO. IŠORINĖ STATINIŲ APSAUGA NUO ŽAIBO

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Šis statybos techninis reglamentas (toliau – Reglamentas) nustato išorinės statinių apsaugos nuo žaibo projektavimo, įrengimo ir naudojimo reikalavimus Lietuvos Respublikos teritorijoje.

2. Išorinė statinių apsauga nuo žaibo privaloma ir šio reglamento reikalavimai taikomi naujai projektuojamiems, statomiems, rekonstruojamiems ar kapitališkai remontuojamiems visų paskirčių statiniams [6.7], įvertinus riziką pagal LST EN 62305-2 [6.4] reikalavimus, išskyrus:

– visų paskirčių nesudėtingiems statiniams [6.13];

– gyvenamosios paskirties (vieno buto) pastatus (namus) [6.7 , 7.1 p.];

– gyvenamosios paskirties (dviejų butų) pastatus (namus) [6.7 , 7.2 p.];

– pagalbinio ūkio paskirties pastatus [6.7 , 8.17 p.];

– susisiekimo komunikacijas [6.7 , 9 p.];

– inžinierinius tinklus [6.7 , 10 p.];

– kitus statinius [6.7 , 11, 12, 13 p.].

Kitiems statiniams išorinė statinių apsauga nuo žaibo projektuojama ir įrengiama, jeigu tai numato kiti teisės aktai arba statytojo (užsakovo) pageidavimu.

3. Šis statybos techninis reglamentas parengtas vadovaujantis Lietuvos Respublikos statybos įstatymu [6.1], Elektros įrenginių įrengimo bendrosiomis taisyklėmis [6.6], įteisinama Lietuvos standartų, kuriais perimti Europos standartai, reikalavimai [6.3, 6.4, 6.5].

4. Projektuojant statinių išorinę apsaugą nuo žaibo, turi būti įvertinta rizika [6.4], nustatytas statinio apsaugos patikimumas [6.3] ir pagal jį – statinio apsaugos nuo žaibo klasė. Kiti statinių išorinės apsaugos nuo žaibo reikalavimai pateikiami statybos techniniuose reglamentuose, normatyviniuose saugos ir paskirties dokumentuose.

5. Reglamentas yra privalomas visiems statybos dalyviams, viešojo administravimo subjektams, inžinerinių tinklų savininkams (ar naudotojams), taip pat kitiems juridiniams ir fiziniams asmenims, kurių veiklą reglamentuoja Statybos įstatymas [6.1].

II. NUORODOS

6. Reglamente pateikiamos nuorodos į šiuos dokumentus:

6.1. Lietuvos Respublikos statybos įstatymą (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597);

6.2. statybos techninį reglamentą STR 2.01.01(4):2008 Esminis statinio reikalavimas. „Naudojimo sauga“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. gruodžio 27 d. įsakymu Nr. D1-706 (Žin., 2008, Nr. 1-34);

6.3. Lietuvos standartą LST EN 62305-1. Apsauga nuo žaibo. 1 dalis. Bendrieji principai;

6.4. Lietuvos standartą LST EN 62305-2. Apsauga nuo žaibo. 2 dalis. Rizikos valdymas;

6.5. Lietuvos standartą LST EN 62305-3. Apsauga nuo žaibo. 3 dalis. Fizinė žala statiniams ir pavojus gyvybei;

6.6. Elektros įrenginių įrengimo bendrąsias taisykles, elektros linijų ir instaliacijų įrengimo taisykles, elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisykles, Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisykles, patvirtintas Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2007 m. sausio 13 d. įsakymu Nr. 4-40 (Žin., 2007, Nr. 24-936);

6.7. statybos techninį reglamentą STR 1.01.09:2003 „Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. birželio 11 d. įsakymu Nr. 289 (Žin., 2003, Nr. 58-2611);

6.8. statybos techninį reglamentą STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. gruodžio 30 d. įsakymu Nr. D1-708 (Žin., 2005, Nr. 4-80, 16);

6.9. statybos techninį reglamentą STR 1.11.01:2002 „Statinių pripažinimo tinkamais naudoti tvarka“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. gegužės 14 d. įsakymu Nr. 242 (Žin., 2002, Nr. 60-2475);

6.10. statybos techninį reglamentą STR 2.01.04:2004 „Gaisrinė sauga. Pagrindiniai reikalavimai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. gruodžio 24 d. įsakymu Nr. 704 (Žin., 2004, Nr. 23-720);

6.11. statybos techninį reglamentą STR 1.08.02:2002 „Statybos darbai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. balandžio 30 d. įsakymu Nr. 211 (Žin., 2002, Nr. 54-2150);

6.12. Lietuvos Respublikos energetikos įstatymą (Žin., 2002, Nr. 56-2224);

6.13. statybos techninį reglamentą STR 1.01.07:2002 „Nesudėtingi (tarp jų laikini) statiniai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. balandžio 16 d. įsakymu Nr. 184 (Žin., 2002, Nr. 43-1639);

6.14. Lietuvos standartą LST EN 13501-5:2006 Statybos gaminių ir statinio elementų klasifikavimas pagal atsparumą ugniai. 5 dalis. Klasifikavimas pagal stogų išorinio ugnies veikimo bandymų duomenis.

III. PAGRINDINĖS SĄVOKOS

7. Šiame Reglamente vartojamos pagrindinės sąvokos yra tos pačios, kurios pateiktos Lietuvos Respublikos statybos įstatyme [6.1] ir Elektros įrenginių įrengimo bendrosiose taisyklėse [6.6]. Kitos Reglamente vartojamos sąvokos:

7.1. **aktyvusis žaibo ėmiklis** – žaibo ėmiklis su įmontuota elektronine įranga;

7.2. **išorinė statinių apsauga nuo žaibo** (toliau – išorinė statinių apsauga) – visuma priemonių, skirta statinio apsaugai nuo tiesioginio žaibo poveikio;

7.3. **įžeminimo laidininkas** – laidininkas, jungiantis žaibo ėmiklį su įžemintuvu;

7.4. **įžemiklis** (įžeminimo elektrodas) – grunte esantis laidininkas, per kurį, įvykus žaibo išlydžiui, teka didžiausia įžemėjimo srovės dalis;

7.5. **įžemintuvas** – grunte esančių elektrodų, jungiamųjų laidininkų ir išlyginamojo tinklo visuma;

7.6. **įžeminimo įrenginys** – įžemintuvo ir įžeminimo laidininkų visuma;

7.7. **statinio apsaugos nuo žaibo patikimumas** (toliau – statinio apsaugos patikimumas) – patikimumas, kuriuo žaibolaidžio apsaugos zonoje statinys bus apsaugotas nuo tiesioginio žaibo poveikio;

7.8. **tiesioginis žaibo poveikis –** žaibo išlydis į statinį, dėl kurio statinys gali sugriūti, kilti gaisras statinyje, pavojus žmonėms ir gyvūnams, esantiems statinyje ar šalia jo;

7.9. **žaibolaidis** – įrenginys, kurį sudaro žaibo ėmiklis, įžeminimo laidininkas, įžemintuvas, kurio pagrindinė dalis yra įžemiklis, skirti statinio apsaugai nuo tiesioginio žaibo poveikio;

7.10. **žaibolaidžio apsaugos zona** (toliau – apsaugos zona) **–** erdvė aplink žaibolaidį, kurioje yra maža tiesioginio žaibo poveikio tikimybė ir užtikrinamas pasirinktas apsaugos patikimumas;

7.11. **žaibo ėmiklis** – žaibolaidžio dalis tiesioginiam žaibo išlydžiui priimti;

7.12**. izoliuotas žaibolaidis** – strypinis arba lyninis žaibolaidis, tvirtinamas prie saugomo statinio elektrai nelaidžiais (izoliuojančiais) laikikliais.

IV. IŠORINĖS STATINIŲ APSAUGOS NUO ŽAIBO KLASIFIKAVIMAS

8. Reikalavimai išorinei statinių apsaugai nustatomi atsižvelgiant į statinio paskirtį ir galimų žaibo padarinių sunkumą. Statinio apsaugos lygis apibūdinamas statinio apsaugos patikimumu.

9. Statinio apsaugos patikimumas priklauso nuo statinio paskirties ir galimų žaibo padarinių sunkumo.

10. Statinio apsaugos patikimumas nustatomas atsižvelgiant į statinio paskirtį [6.7] ir galimų žaibo padarinių sunkumą, įvertinus riziką pagal LST EN 62305-2 [6.4] nuostatas.

11. Išorinė statinių apsauga skirstoma į keturias išorinės statinių apsaugos klases (toliau – apsaugos klasė). Pagal statinio apsaugos patikimumą statinių apsaugos klasės ir jų apsaugos patikimumas pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Statinių apsaugos klasės ir jų apsaugos patikimumas

Apsaugos klasė	Apsaugos patikimumas
I II III IV	0,99 0,97 0,91 0,84

12. Pagal apsaugos klasę, remiantis LST EN 62305-3 [6.5] reikalavimais, nustatomi žaibo ėmiklio, įžeminimo laidininko, įžemiklio reikalavimai ir apsaugos zonos matmenys.

13. Kiekvienai apsaugos klasei nustatomos žaibo srovės parametrų leidžiamosios vertės pateiktos LST EN 62305-1 [6.3].

V. REIKALAVIMAI ŽAIBOLAIDŽIUI

14. Išorinei statinių apsaugai naudojami žaibolaidžiai. Žaibolaidis skirtas tiesioginiams žaibo smūgiams į statinį sulaikyti ir žaibo srovei nuvesti į žemę. Žaibo srovė turi būti nuvedama į žemę be jokių terminių ar mechaninių statinio pažaidų ir kibirkščiavimo. Apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių turi būti naudojamos apsaugos nuo viršįtampių priemonės.

15. Žaibolaidžiai, atsižvelgiant į žaibo ėmiklį, gali būti strypiniai, lyniniai, tinkliniai ir aktyvieji. Statinio konstrukciniai elementai gali būti naudojami kaip žaibo ėmikliai. Statinio apsaugai galima naudoti ir kelių tipų žaibolaidžius.

16. Žaibolaidis gali būti įrengtas ant statinio, gali būti izoliuotas nuo jo arba stovėti atskirai:

16.1. kai konstrukciniai statinio elementai sujungti elektrai laidžiomis jungtimis su statinio viduje esančia įranga, statiniai turi būti apsaugomi izoliuotais žaibolaidžiais;

16.2. A_{sg} ir B_{sg} kategorijų [6.10] statinių išorinei apsaugai naudojami atskirai stovintys žaibolaidžiai. Minimalus atstumai nuo atskirai stovinčių žaibolaidžių iki saugomų objektų (sprogių zonų) nustatomi pagal LST EN 62305-3 [6.5] reikalavimus;

16.3. atskirai stovintis žaibolaidis turi būti naudojamas tuo atveju, kai žaibo smūgio vietoje arba įžeminimo laidininke atsiradęs žaibo poveikis gali sukelti statinio gaisrą ar sprogimą.

17. Žaibolaidis apibūdinamas apsaugos zona, kurios matmenys priklauso nuo jo konstrukcijos ir apsaugos klasės (1 priedas).

18. Žaibolaidį sudaro žaibo ėmikliai, įžeminimo laidininkai ir įžemintuvas, kurio pagrindinė dalis yra įžemiklis. Žaibolaidžio dalių medžiagos, forma ir matmenys pateikiami LST EN 62305-3 [6.5].

VI. REIKALAVIMAI ŽAIBO ĖMIKLIUI

19. Žaibo ėmikliai gali būti sudaryti iš laisvai pasirenkamų elementų: strypų, įtemptų laidų (lynų), tinklinių laidininkų (tinklų) arba jų funkcijas gali atlikti konstrukciniai statinio elementai.

20. Reikalavimus Aktyviojo žaibo ėmikliui nustato gamintojas. Aktyvieji žaibo ėmikliai gali būti naudojami tik tada, kai jie atitinka Europos Sąjungos direktyvose, normatyviniuose saugos ir paskirties dokumentuose ir kituose teisės aktuose nustatytiems techniniams, saugos ir kokybės reikalavimams.

21. Žaibo ėmikliai ant statinio gali būti įrengti:

21.1. jei statinio stogas yra iš B_{ROOF} (t1) degumo klasės stogo dangos [6.10, 6.14] – tiesiogiai ant stogo paviršiaus;

21.2. jei stogas yra iš F_{ROOF} (t1) degumo klasės stogo dangos [6.10] – ne mažesniu kaip 0,1 m atstumu nuo stogo dangos. Šiaudiniams stogams šis atstumas turi būti ne mažesnis kaip 0,15 m.

22. Konstrukciniai statinio elementai, nesujungti elektrai laidžiomis jungtimis su statinio viduje esančia įranga, gali būti naudojami kaip žaibo ėmikliai:

22.1. statinio metalinis stogas, kai:

22.1.1. jo dangos metalo storis ne mažesnis kaip 2 lentelėje pateiktos reikšmės t, jeigu yra pavojus po metaline stogo danga esančioms E ir F degumo klasių [6.10] medžiagoms užsiliepsnoti ir jeigu būtina stogo dangą apsaugoti, kad ji nebūtų sugadinta arba pradeginta;

22.1.2. jo dangos metalo storis ne mažesnis kaip 0,5 mm, jeigu nėra pavojaus užsiliepsnoti E ir F degumo klasių [6.10] medžiagoms, esančioms po danga;

22.1.3. jo danga nepadengta izoliacija. Iki 0,5 mm antikorozinių dažų arba asfaltbetonio (bitumo) dangos sluoksnis ir iki 1 mm storio plastikinė danga nelaikoma izoliacija;

22.2. stogų metalinės konstrukcijos, metaliniai vamzdžiai, puošmenų, aptvarų pagal stogo perimetrą ir kt. elementai, jei jų matmenys ne mažesni negu nurodyti LST EN 62305-3 [6.5];

22.3. metaliniai vamzdžiai ir rezervuarai, jei jų metalo storis ne mažesnis kaip 2,5 mm ir jei pralydytas ar pradegintas šis metalas nesukels pavojaus;

22.4. metaliniai vamzdžiai ir rezervuarai, jei jų metalo storis ne mažesnis kaip pateikta 2 lentelėje ir jei padidėjusi jų temperatūra nesukels pavojaus.

2 lentelė

Žaibo ėmiklio funkciją atliekančių stogų dangos, vamzdžių arba rezervuarų korpusų storis

Apsaugos klasė	Medžiagos	Storis t ne mažesnis, mm
I–IV	Plienas	4
I–IV	Varis	5
I–IV	Aliuminis	7

VII. REIKALAVIMAI ĮŽEMINIMO LAIDININKUI

23. Pavojingo kibirkščiavimo tikimybei sumažinti įžeminimo laidininkai tiesiami taip, kad:

23.1. tarp išlydžio taško ir žemės srovė pasklistų lygiagrečiuose srovės keliuose;

23.2. šių srovės kelių ilgis būtų apribotas iki minimumo;

23.3. išlaikytas minimalus atstumas iki statinio viduje esančios įrangos. Minimalus atstumas nustatomas pagal LST EN 62305-3 reikalavimus.

24. Jeigu žaibo ėmiklis yra iš atskirų horizontalių lynų ar vieno lyno, kiekvieno lyno gale įrengiama bent po vieną įžeminimo laidininką.

25. Jeigu žaibo ėmiklis yra tinklinis, įrengtas virš saugomo nuo žaibo statinio (toliau – saugomo statinio), tai ant kiekvienos tinklinio žaibo ėmiklio atramos įrengiama bent po vieną įžeminimo laidininką.

26. Tinklinio žaibo ėmiklio įžeminimo laidininkų turi būti ne mažiau kaip du. Įžeminimo laidininkai turi būti įrengti ant dviejų skirtingų statinio sienų.

27. Žaibolaidžių įžeminimo laidininkai (išskyrus atskirai stovinčių žaibolaidžių) tiesiami pagal statinio perimetrą, kad vidutinis atstumas tarp jų būtų ne mažesnis, kaip nurodyta 3 lentelėje.

3 lentelė

Vidutinis atstumas tarp įžeminimo laidininkų priklausomai nuo Apsaugos klasės

Apsaugos klasė	Vidutinis atstumas tarp įžeminimo laidininkų, m
I	10
II	15
III	20
IV	25

28. Neizoliuoti įžeminimo laidininkai nuo saugomo statinio tiesiami tokais būdais:

28.1. jeigu siena yra iš A1, A2, B, C degumo klasės statybos produktų [6.10], tai įžeminimo laidininkai tvirtinami prie sienos išorės arba sienoje;

28.2. jeigu siena yra iš D, E, F degumo klasės statybos produktų [6.10] ir įžeminimo laidininkų pakilusi temperatūra sukelia jai pavojų, tai įžeminimo laidininkai tiesiami taip, kad atstumas tarp jų ir saugomo statinio būtų 0,1 m. Įžeminimo laidininkų tvirtinimo smeigės gali liestis su siena;

28.3. jei stogas yra iš F_{ROOF} (t1) degumo klasės stogo dangos [6.10] – ne mažesniu kaip 0,1 m atstumu nuo stogo dangos. Šiaudiniams stogams šis atstumas turi būti ne mažesnis kaip 0,15 m.

29. Negalima įžeminimo laidininkų tiesti vandens nutekėjimo stovuose. Įžeminimo laidininkai turi būti tiesiami didžiausiu galimu atstumu nuo durų ir langų. Minimalus atstumas nustatomas pagal LST EN 62305-3 reikalavimus, bet ne mažiau kaip 2 m. Kai negalima užtikrinti reikalaujamų atstumų, įžeminimo laidininkai tiesiami A1, A2 degumo klasės vamzdžiuose [6.10].

30. Įžeminimo laidininkai tiesiami horizontaliomis ir vertikaliomis linijomis, kad jų atstumas iki žemės būtų kuo trumpesnis. Lenkimo kampo spindulys turi būti ne mažesnis kaip 20 cm.

31. Jei statinio išorėje neįmanoma įrengti įžeminimo laidininkų, jie įrengiami A1, A2 degumo klasės vamzdžiuose [6.10] statinio sienoje, viduje arba po statinio apdaila.

32. Įžeminimo laidininkų medžiagos, forma ir matmenys pateikiami LST EN 62305-3 [6.5].

33. Kiekvienas įžeminimo laidininkas prie įžeminimo įrenginio turi būti prijungtas išardoma jungtimi, kurią būtina atjungti, kai norima išmatuoti įžeminimo įrenginio varžą.

34. Konstrukciniai statinio elementai arba jų dalys gali būti naudojami kaip įžeminimo laidininkai, jeigu jie atitinka LST EN 62305-3 [6.5] reikalavimus.

VIII. REIKALAVIMAI ĮŽEMINTUVUI

35. Visais atvejais, išskyrus naudojamą atskirai stovintį žaibolaidį, žaibolaidžio įžeminimas sutapatinamas su statinio elektros įrangos, ryšio priemonių arba metalinių statinio konstrukcijų įžemikliais.

36. Kiekvienas įžeminimo laidininkas turi būti sujungtas su įžemintuvu. Įžeminimo įrenginys turi atitikti šiuos reikalavimus:

36.1. įžemintuvo varža turi būti ne didesnė kaip 10 Ω;

36.2. dėl žaibo išlydžio geresnio srovės sklidimo įžemintuvą turi sudaryti ne mažiau kaip du įžemikliai ir visų įžeminimo laidininkų įžemintuvai turi būti sujungti tarpusavyje;

36.3. įžemintuvas parenkamas pagal LST EN 62305-3 [6.5] reikalavimus.

37. Įžemiklių gylis ir tipas pasirenkamas pagal mažiausias korozijos sąlygas ir pagal kuo mažesnę įžeminimo varžos sezoninę variaciją, kuri atsiranda dėl grunto išdžiūvimo ir įšalimo. Įžemintuvų medžiagos, jų forma ir minimalūs matmenys pateikiami LST EN 62305-3 [6.5].

38. Natūraliais įžemikliais gali būti naudojama tarpusavyje sujungta gelžbetoninių pamatų armatūra arba kitos požeminės metalinės konstrukcijos, atitinkančios 3 lentelės reikalavimus, išskyrus degiųjų skysčių, dujų ir sprogiųjų medžiagų vamzdynus.

39. Apsaugos nuo žaibo įžemintuvas turi būti įrengiamas išorinėje statinio pusėje, horizontalius laidininkus reikia tiesti 0,5–0,7 m gylyje ir 0,8–1,0 m atstumu nuo statinio pamato arba pagrindo.

40. Apsaugos nuo žaibo įžemintuvas turi būti įrengtas išlaikant saugų atstumą iki žemėje esančių metalinių vamzdynų, elektros, ryšio kabelių ir dujotiekių vamzdžių (4 lentelė). Apsaugos būdai pateikiami LST EN 62305-3 [6.5].

4 lentelė

Įžemiklių minimalūs (saugūs) atstumai nuo požeminių metalinių komunikacijų

Požeminės komunikacijos	Minimalūs atstumai nuo požeminių metalinių konstrukcijų, m	
	Grunto varža ≤ 500Ω/m	Grunto varža > 500 Ω/m
Įžeminti elektros kabelių apsauginiai vamzdžiai	0,5	0,5
Neįžeminti elektros kabelių apsauginiai vamzdžiai	2	5
Elektros tiekimo linijų įžeminimo sistema	10	20
Metaliniai dujotiekio vamzdžiai	2	5

41. Žaibo ėmikliai ir įžeminimo laidininkai tvirtinami standžiai, kad nenutrūktų veikiant tokioms jėgoms kaip vėjo gūsis, sniego balasto kritimas ir kt. ar mechaniniam poveikiui.

42. Laidininkų jungčių skaičius turi būti minimalus. Jungiama suvirinant, lydant, taip pat galima įdėti į spaudiklio antgalį ar tvirtinti varžtais.

IX. REIKALAVIMAI ŽAIBOLAIDŽIO PARINKIMUI

43. Projektuojant išorinę statinių apsaugą, reikia pasirinkti statinio apsaugos patikimumą ir apsaugos klasę (1 lentelė). Žaibolaidžio (žaibolaidžių) tipas ir žaibo ėmiklių matmenys nustatomi pagal pasirinktą apsaugos klasę.

44. Statinys laikomas saugiu, jei žaibolaidis (žaibolaidžiai) užtikrina apsaugos patikimumą ne mažesnį kaip pasirinktas.

45. Žaibo ėmiklių išdėstymas yra tinkamas, jei saugomas statinys patenka į žaibolaidžio (žaibolaidžių) apsaugos zoną.

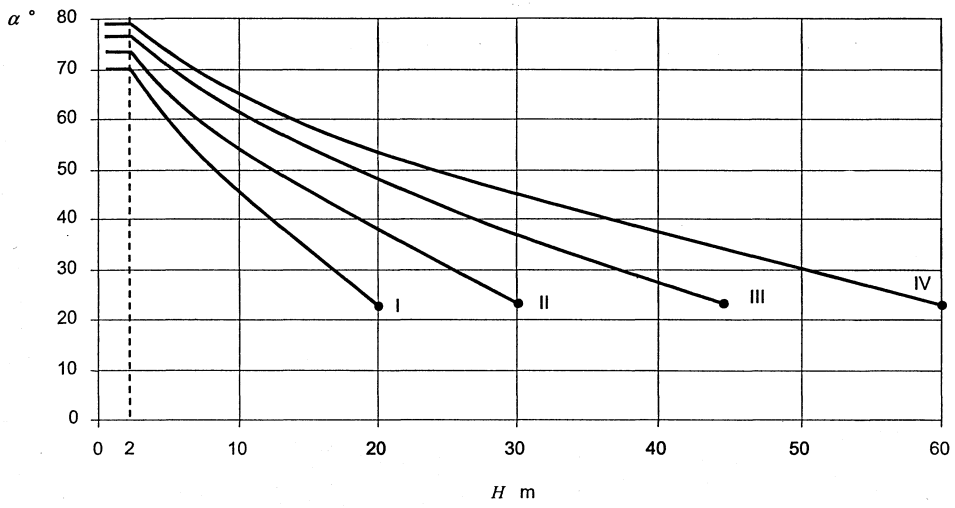
46. Naudojant strypinį, lyninį ar tinklinį žaibolaidžius, apsaugos zonos matmenys nustatomi apsaugos kampo, sferos arba tinkliniu metodu.

47. Apsaugos kampo, sferos ir tinklo dydžiai priklauso nuo apsaugos klasės ir pasirenkami iš 5 lentelės ir 1 pav.

5 lentelė

Sferos ir tinklo dydžių priklausomybė nuo žaibolaidžio apsaugos klasės

Apsaugos klasė	Sferos spindulys R, m	Tinklo žingsnis, m
I	20	5 × 5
II	30	10 × 10
III	45	15 × 15
IV	60	20 × 20



1 pav. *Apsaugos kampo α priklausomybė nuo žaibolaidžio apsaugos klasės ir žaibo ėmiklio aukščio H nuo norimos apsaugoti zonos atskaitos plokštumos*

Pastaba. Apsaugos kampo metodas netinka reikšmėms, didesnėms nei pažymėtoms „●“.

48. Apsaugos kampo metodas tinka paprastų formų statiniams ir ribojamas žaibo ėmiklių aukščiu *H*, nurodytu 1 pav. Sferos metodas tinka visais atvejais. Tinklinis metodas naudojamas plokštiems paviršiams apsaugoti. Apsaugos zonos matmenys kampo, sferos arba tinkliniu metodu nustatomi pagal 1 priedą.

X. REIKALAVIMAI ŽAIBOLAIDŽIŲ PRIEŽIŪRAI

49. Statinių apsaugos nuo žaibo sistema, įrengta naujo statinio statybos metu, pripažįstama tinkama naudoti STR 1.11.01:2002 „Statinių pripažinimo tinkamais naudoti tvarka“ [6.9] nustatyta tvarka.

Statinių apsaugos nuo žaibo sistema, įrengta atliekant statinio remontą [6.11] (kai įrengiamos, pertvarkomos ar išmontuojamos esamos statinių apsaugos nuo žaibo sistemos), priimama ir perduodama naudoti užsakovui pagal 50 punkte pateiktą techninę dokumentaciją.

50. Statinių, kuriuose įrengti žaibolaidžiai, turi būti parengta techninė dokumentacija. Dokumentaciją sudaro:

50.1. techninis žaibolaidžio pasas, paslėptų darbų aktai;

50.2. žaibolaidžių apsaugos zonų schemos;

50.3. žaibolaidžių konstrukcijos darbo brėžiniai (statybinė dalis);

50.4. žaibolaidžio jungčių pereinamųjų ir įžeminimo varžų matavimo protokolai.

51. Naujai įrengtų statinių apsaugos nuo žaibo sistemų tikrinimas atliekamas prieš pripažįstant ją tinkama naudoti. Tikrinama, ar statinių apsaugos nuo žaibo sistema įrengta laikantis šio Reglamento reikalavimų. Tikrinimo tikslas – įsitikinti, kad:

51.1. įžeminimo laidininkai įrengti iš nustatyto skersmens metalo, jungtys padengtos antikorozine danga, įžeminimo laidininko įvadas nuo įžemintuvo pažymėtas žalia ir geltona spalvomis, o įvado prijungimo prie įrenginio gnybtas paženklintas apsauginio įžeminimo ženklu. Neturi būti ženklinama lipniais ženklais;

51.2. tinkamai parinktos vietos įžemintuvui ir įžeminimo laidininkams (pagal Reglamento VIII skyriaus reikalavimus);

51.3. visi apsaugos nuo žaibo įrenginio elementai tvirtai pritvirtinti;

51.4. išlaikyti minimalūs atstumai (nustatyti Reglamento 3 ir 4 lentelėse);

51.5. įžeminimo įrenginys tinkamai įrengtas (atitinka Reglamento V, VI, VIII skyriaus reikalavimus);

51.6. atskiri įžemintuvai tinkamai sujungti (atitinka Reglamento VIII skyriaus reikalavimus);

51.7. jei yra iš dalies arba visiškai paslėptų laidininkų, jų elektrinis vientisumas turi būti patikrintas matuojant.

52. Statinių apsaugos nuo žaibo įrenginiai turi būti apžiūrimi ir tikrinami naudojimo metu. Apsaugos nuo žaibo įrenginiai apžiūrimi ir tikrinami atsižvelgiant į apsaugos klasę. Apžiūros ir tikrinimo periodiškumas pateikiamas 6 lentelėje.

6 lentelė

Apsaugos nuo žaibo įrenginių apžiūros ir tikrinimo periodiškumas

Apsaugos klasė	Apžiūra	Tikrinimas
I ir II	1 metai	2 metai
III ir IV	2 metai	4 metai

Pastaba. Naudojant apsaugos nuo žaibo įrenginius sprogioje ar chemiškai aktyvioje aplinkoje, apžiūrą reikia atlikti kas 6 mėn., o patikrinimą kas 1 metai.

53. Apsaugos nuo žaibo sistemos apžiūra visada atliekama po uraganinio vėjo, potvynio, žemės drebėjimo, gaisro ir intensyvios audros, žaibo išlydžio, remonto darbų arba kai pakeičiamos kai kurios žaibolaidžio dalys.

54. Apžiūra atliekama norint įsitikinti, ar:

54.1. statinio struktūros pakeitimai nereikalauja papildomos apsaugos nuo žaibo sistemos įrengimo;

54.2. nenutraukti jungiamieji laidininkai;

54.3. tvirtinimo armatūra nesutrūkusi, jos būklė gera;

54.4. įranga nepažeista korozijos;

54.5. įžeminimo įrenginys tvarkingas.

55. Varžų matavimo metu tikrinama:

55.1. jungčių pereinamoji varža tarp įžemintuvo, įžeminimo laidininko ir žaibo ėmiklio;

55.2. įžemintuvo įžeminimo varža.

56. Įžemintuvo įžeminimo ir jungčių pereinamųjų varžų matavimų rezultatai įforminami protokoluose. Po apsaugos nuo žaibo sistemos remonto, rekonstrukcijos arba pakeitimo atliekami papildomi varžų matavimai. Visi apsaugos nuo žaibo sistemos dalių pakeitimai arba papildymai užrašomi žaibolaidžio techniniame pase ir protokoluose.

57. Tikrinimo ir apžiūros metu rasti trūkumai turi būti nedelsiant pašalinti. Korozijos pažeisti įžemikliai ir įžeminimo laidininkai turi būti pakeisti naujais, jei jų skerspjūvio plotas sumažėjęs daugiau negu 25 %.

XI. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

58. Statinių išorinę apsaugą projektuojant, įrengiant, naudojant ir prižiūrint turi būti užtikrinta trečiųjų asmenų interesų apsauga [6.1].

59. Ginčai dėl Reglamento taikymo nagrinėjami įstatymų nustatyta tvarka.

STR 2.01.06:2009
1 priedas

APSAUGOS ZONOS MATMENYS

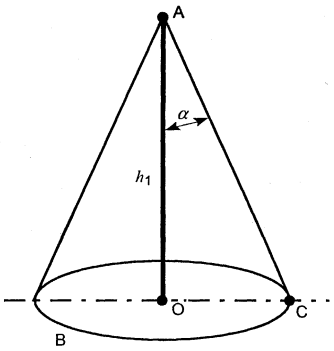
I. ŽAIBO ĖMIKLIŲ IŠDĖSTYMAS APSAUGOS KAMPO METODU

1. Žaibo ėmiklių išdėstymas laikomas tinkamu, jeigu norimas apsaugoti objektas visiškai patenka į žaibo ėmiklių apsaugos zoną.

2. Norint nustatyti apsaugos zoną, reikia atsižvelgti tik į fizinius metalinių žaibo ėmiklių dydžius.

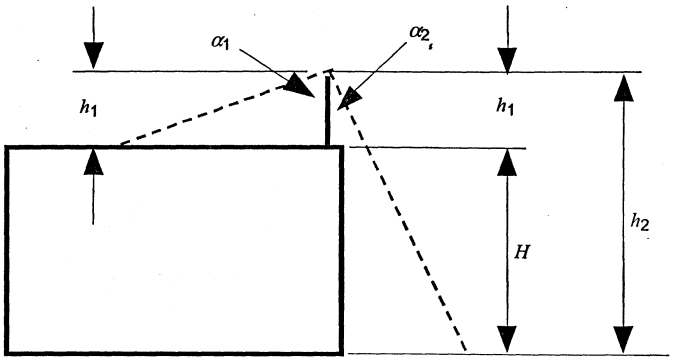
II. VIENO STRYPO ŽAIBO ĖMIKLIŲ ŽAIBOLAIDŽIO SISTEMOS APSAUGOS ZONA

3. Vertikalaus strypo žaibo ėmiklio apsaugos zona yra kūgio formos, kurio ašis sutampa su žaibo ėmiklio ašimi, kampas α priklauso nuo apsaugos klasės (8 lentelė) ir žaibo ėmiklio aukščio (1 pav.). Apsaugos zonų pavyzdžiai pateikti 1.1 ir 1.2 paveikslėliuose.



1.1. pav. *Vertikalaus strypo žaibo ėmiklio apsaugos zona:*

A – žaibo ėmiklio viršūnė; B – atskaitos plokštuma; OC – apsaugos zonos spindulys; h_1 – žaibo ėmiklio strypo aukštis virš apsaugos zonos atskaitos plokštumos; α – apsauginis kampas pagal 1 pav.

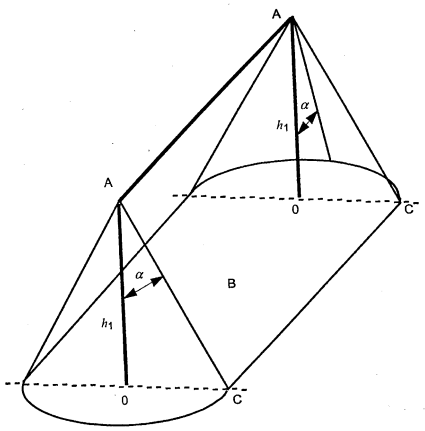


1.2. pav. *Vertikalaus strypo žaibo ėmiklio apsaugos zona: h_1 – fizinis žaibo ėmiklio strypo aukštis.*

Pastaba. Apsauginis kampas α_1 priklauso nuo žaibo ėmiklio h_1 aukščio. Apsauginis kampas α_2 priklauso nuo $h_2 = h_1 + H$, atskaitine plokštuma laikant žemę. A_1 atitinka h_1 ir α_2 atitinka h_2.

III. DVIEJŲ STRYPŲ ŽAIBO ĖMIKLIŲ APSAUGOS ZONA

4. Dviejų strypų žaibo ėmiklių apsaugos zona yra vieno strypo žaibo ėmiklių apsaugos zonų suma, kai virtualios kūgio viršūnės yra kiekviename tiesės tarp strypų taške (1.3 pav.).

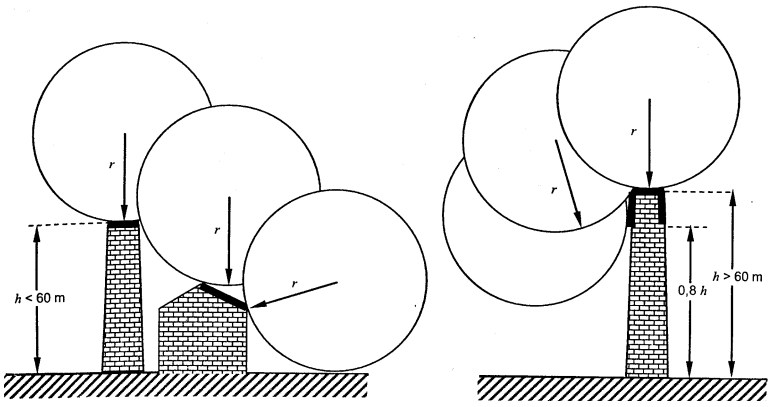


1.3 pav. *Dviejų strypų žaibo ėmiklių apsaugos zona.*

Pastaba. Reikšmės atitinka 1.1. pav.

IV. ŽAIBO ĖMIKLIŲ IŠDĖSTYMAS SFEROS METODU

5. Žaibo ėmiklių išdėstymas sferos metodu laikomas tinkamu tada, kai nė vienas statinio taškas nesiliečia su *r* spindulio sfera, priklausomai nuo apsaugos klasės (8 lentelė), besisukančia ant statinio ir aplinkui jį visomis įmanomomis kryptimis. T. y. sfera turi liesti tik žaibo ėmiklių sistemą (1.4 pav.).



1.4 pav. *Žaibo ėmiklių sistemos konstrukcija naudojant sferos metodą.*

Pastabos: 1. Besisukančios sferos spindulys r turi atitikti apsaugos klasę (pagal 8 lentelę). 2. $H = h$.

6. Jeigu statinio aukštis yra didesnis už sferos spindulį *r*, yra žaibo pataikymo į statinio šoną tikimybė. Žaibas gali pataikyti į kiekvieną statinio šono tašką, kurį liečia sfera. Tačiau ši tikimybė labai nedidelė, jeigu pastatas žemesnis nei 60 m.

7. Daugiausia žaibo smūgių teks aukštesniems statiniams, ypač jų viršutinėms dalims, horizontaliems kraštams ir kampams. Tik keli procentai žaibo smūgių teks statinių šonams.

8. Stebėjimai rodo, kad žaibo pataikymo į statinio šoną tikimybė labai mažėja žemėjant žaibo pataikymo taškui, matuojamam nuo žemės paviršiaus. Taigi siūloma įdiegti šoninių žaibo ėmiklių

sistemą tik statinio viršuje (apimančią 20 % statinio aukščio). Šiuo atveju sferos metodas bus naudojamas tik skaičiuojant žaibo ėmiklių išsidėstymą viršutinėje statinio dalyje.

V. ŽAIBO ĖMIKLIŲ IŠDĖSTYMAS TINKLINIU BŪDU

9. Tinklinis būdas tinka lygiems horizontaliems ir nuožulniems stogams. Tinklinis būdas tinka plokštiems šoniniams paviršiams, norint apsisaugoti nuo žaibo smūgių į struktūros šoną.

10. Jeigu stogo nuožulnumas yra didesnis kaip 1/10, gali būti naudojami keli žaibo ėmikliai, jeigu atstumas tarp jų nedidesnis už atitinkamo tinklo plotį.

11. Plokštiems paviršiams apsaugoti siūloma tinkliniu būdu dengti visą paviršių laikantis šių salygų:

11.1. žaibo ėmikliai laidininkai yra tiesiami:

11.1.1. kraštinėse stogo linijose;

11.1.2. stogų iškyšose;

11.1.3. stogo kraiguose, jeigu stogo nuolydis didesnis už 1/10;

11.2. žaibo ėmiklių tinklo matmenys neturi viršyti 6 lentelėje pateiktų dydžių;

11.3. žaibo ėmiklių sistema turi būti tokia, kad žaibo srovė galėtų nutekėti į žemę ne mažiau kaip dviem skirtingais keliais;

11.4. žaibo ėmiklių apsaugos zonoje neturi būti jokių pašalinių metalinių iškyšų.

12. Detalesnė apsaugos zonų matmenų nustatymo informacija pateikta LST EN 62305-3 [6.5]. “

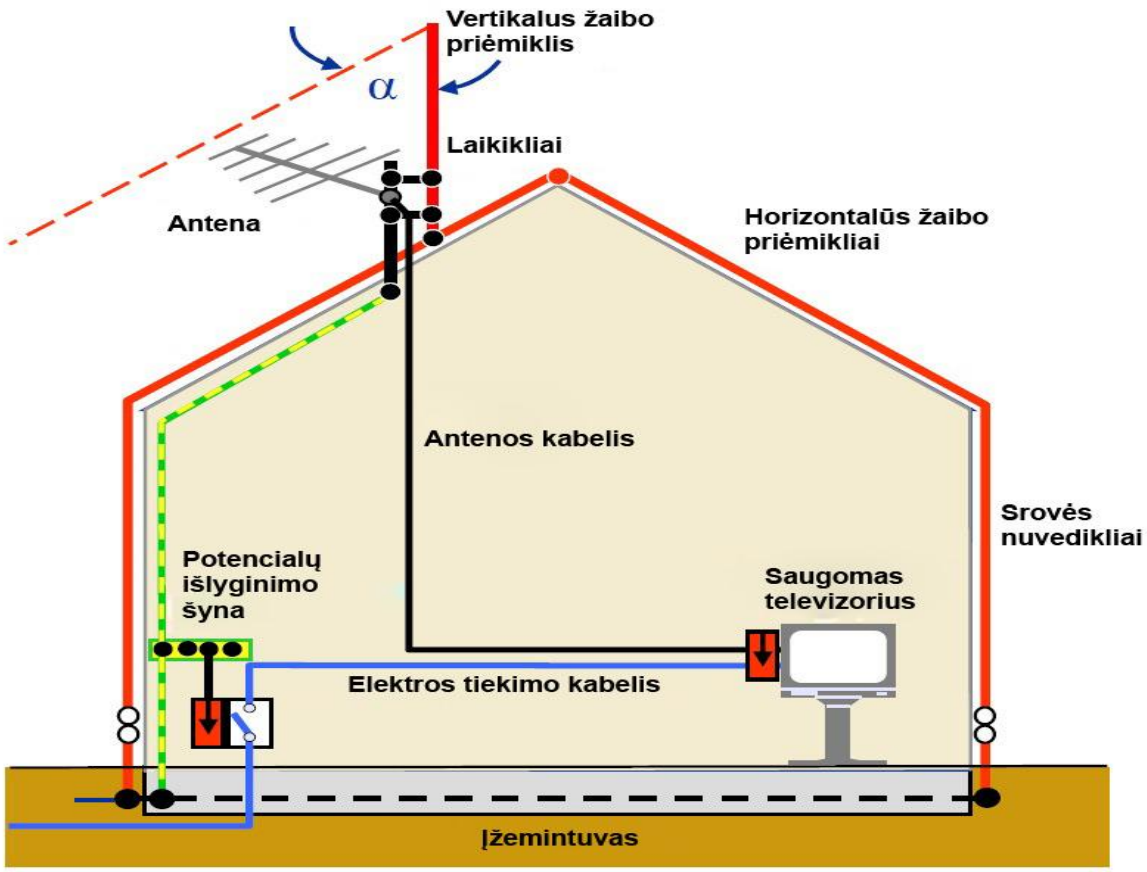
_____

1.2. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos

Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos pateiktos B1.1. modulio 1.3. mokymo elemente.

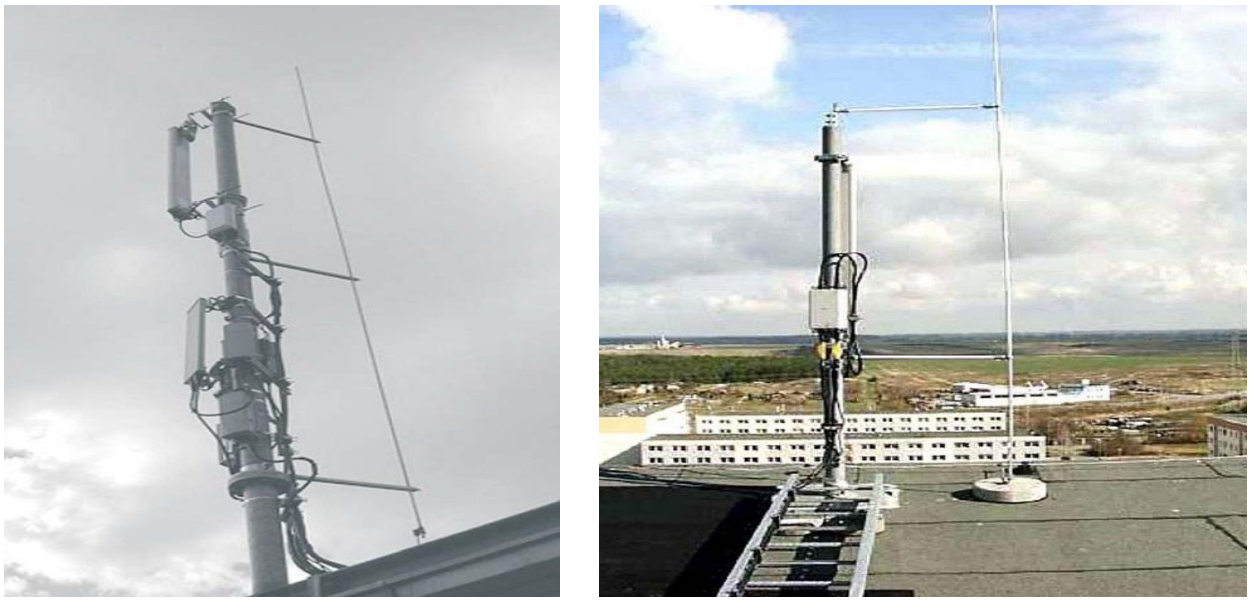
1.3. Brėžinių, paveikslų pavyzdžiai

Brėžinių, paveikslų pavyzdžiai **UAB „OBO Bettermann“**

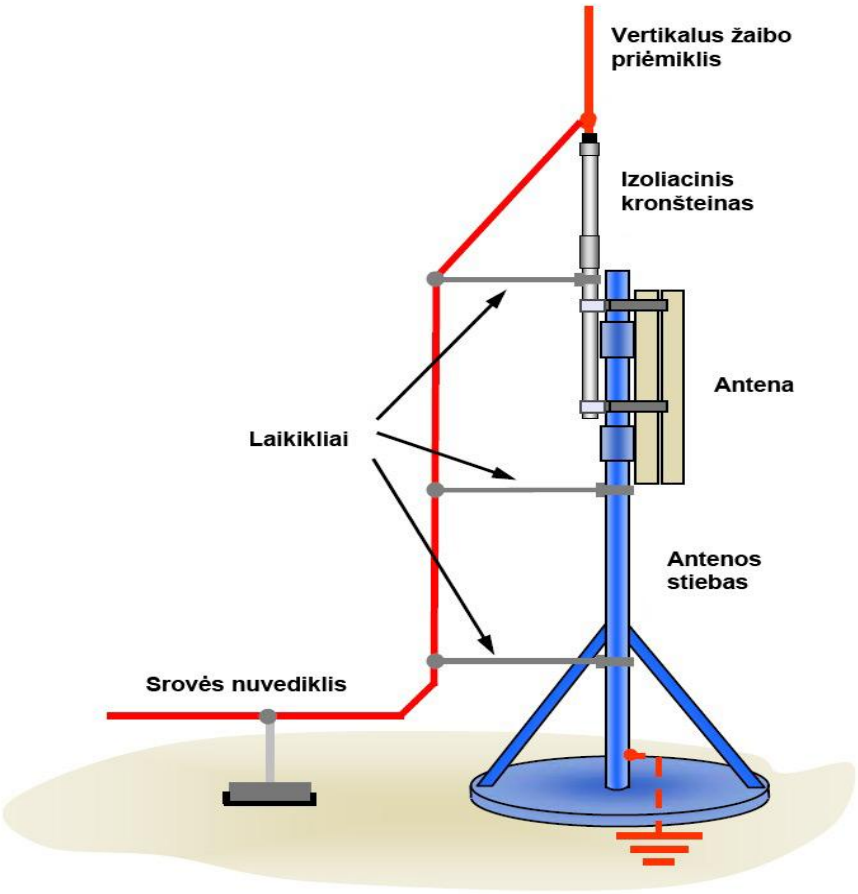


1pav. *Stovo ir antenos apsauga nuo tiesioginių žaibo smūgių*

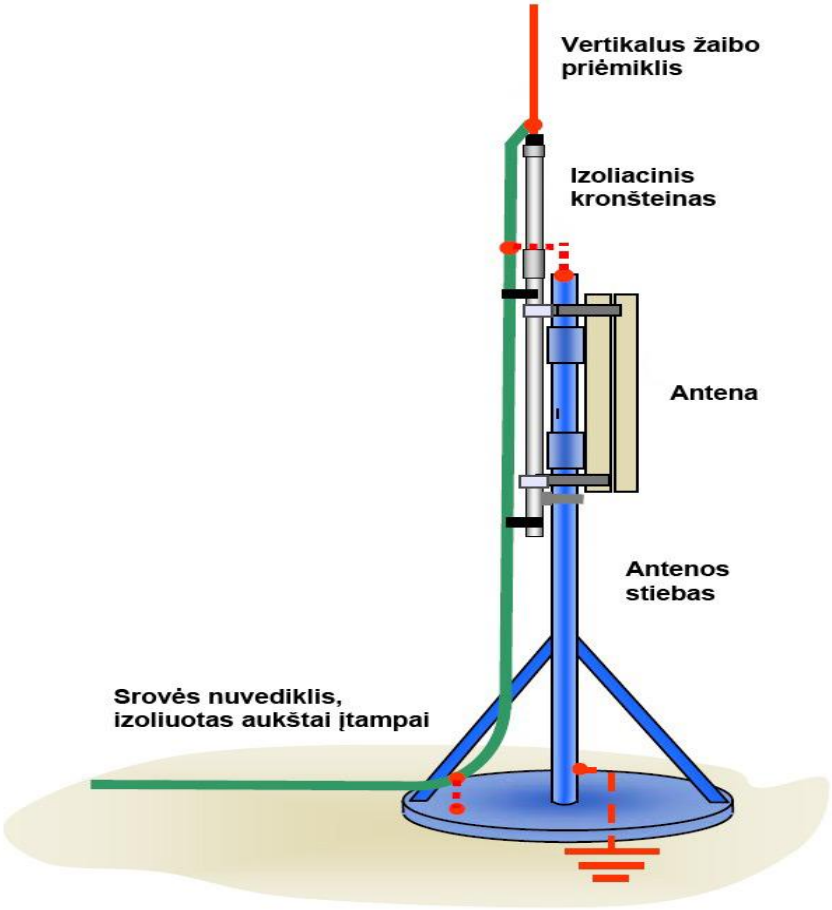
2pav. *Palydovinės TV antenos apsauga nuo žaibo*



3pav. *Mobilaus ryšio antenos vertikalių žaibo ėmiklių apsaugotose erdvėse*



4. pav. *Žaibo ėmiklis ir srovės nuvediklis atitolinti nuo stovo*



5 pav. *Vertikalus įžemiklis su aukštos įtampos kabeliu*

2 MOKYMO ELEMENTAS. APSAUGOS NUO ŽAIBO ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS

2.1. Išorinės žaibosaugos įrengimo aprašas

Išorinė žaibosauga įrengiama vadovaujantis projektu ir norminiuose dokumentuose pateiktais reikalavimais. Pateikiamos Rekomendacijos įrengiant žaibosaugą (pagal OBO Bettermann rekomendacijas) bei pradinių duomenų žaibosaugai įrengti kortos sudarymo eiliškumas.

REKOMENDACIJOS ĮRENGIANT ŽAIBOSAUGĄ
(OBO BETTERMANN)

Pastatų klasifikacija pagal žaibosaugos įrangą

Žaibosaugos kategorija III

Saugos zonos **tipas B** (patikimumas > 95 proc.)

Žaibo priemikliai (Stogas)

Žaibolaidžio priemiklis – plieninės arba aliumininės vielos, diam. 8 mm tinklas montuojamas ant plokščio stogo (plokščiu stogu laikomas stogas su nuolaidžių mažesniu 1:8). Jei stogo danga yra skardinė ir yra storesnė kaip 0,5 mm, galima ją tiesiogiai naudoti kaip žaibo priemiklį, bet tiesioginio žaibo pataikymo metu greičiausiai bus vietomis pažeista antikorozinė bei pati danga, bei galimos deformacijos. Jei skarda būtu 4 mm – tokiu atveju ją galima naudoti kaip žaibolaidį nebijant, kad jį bus pažeista.

Viela montuojama tinkliniu būdu ant betoninių – padengtų plastiku laikiklių 165/MBG, kurie klijuojami prie stogo ne rečiau kaip kas l-l,5m. Tinklo skyrelių dydis (pagal STR-ą 2.01.06 2009 15xl5m. Jei stogo danga bituminė tai laikikliai gali būti klijuojami bitumine mastyka prie stogo.

Tarpusavyje viela jungiama varžtiniais laikikliais 249/ST arba 249/AL. Kas 20 m sumontuotos ištisinės vielos tvirtinamas kompensatorius 172/Alu – išlyginti įtempimams dėl temperatūrų skirtumų, (naudoj ant aliumininę vielą – galima išjos išlankstyti reikiamus kompensatorius)

Visi stogo elementai kurie yra išsikišę virš stogo plokštumos virš 30 cm (ir nepakliūna į žaibolaidžių apsaugotą zoną), turi būti papildomai apsaugoti prijungtais vertikaliais žaibolaidžiais. Prie, virš stogo esamų elementų, tvirtinami žaibolaidžiai (kaip žaibo priemiklį galima panaudoti tą pačią viela Rd8) arba žaibolaidžius 101G, žaibolaidžiai turi būti iškilę virš saugomų elementų ne mažiau 0,5 m..

Jei ant stogo esami ventiliacijos elementai turi galvaninį elektrinį ryšį su vidaus įrengimais, tai jie saugomi atskirai statomais ant betoninio pagrindo žaibolaidžiais. Žaibolaidžių aukštis parenkamas

taip – jų aukštis virš saugomo elemento turi būti toks, kad išvestas apsaugos kampas nuo aukščiausio žaibolaidžio taško dengtų saugomą objektą. Jei tai nepavysta padaryti vienu žaibolaidžiu – per atstumą montuojamas antras. Žaibolaidžai aukštesni kaip 2 metrai papildomai tvirtinami izoliacinėmis štangomis.

Jei stogas metalinis tai bent viename taške prijungiamas prie žaibosaugos (potencialų išlyginimui). **Įžeminimo laidininkai įžemikliai (nuleidimas sienomis nuo stogo)**

Lietuvos standartas LTS IEC 61024-1 nurodo daryti nuleidimus ne rečiau kas 15 m. Lietuviškos normos kas 20 m. Jei nuleidimu yra pora ar daugiau, tai jie daromi į priešingas pastato puses. Įžeminimo laidininkų kelias turi būti kiek galima trumpesnis ir tiesesnis, be stačių kampų, ir lenkimų iš ištisinės 8 mm vielos. Įžeminimo laidininkų negalima tiesti išilgai ar skersai elektros instaliacijos linijų, jei susikirtimo neįmanoma išvengti, elektros laidus reikia paslėpti metaliniame įžemintame ekrane. Visi laidininkų sujungimai daromi varžtinėmis jungtimis.. Nuleidimo vietose ties stogo kraštu vielą prijungti prie metalinių konstrukcijų-apskardinimo varžtiniu laikikliu 272, bei bent vienoje vietoje prie stogo skardos laikikliu 262/A DIN

Nuleidimus montuojant reikia numatyti taip, kad jie nebūtu ties durimis ar langais, ekomenduojamas minimalus atstumas 3 m arba taip, kad žmonės negalėtų prie jų atsitiktinai prisiliesti.

Įžeminimo laidininkai, nuleidžiami pastato sienomis laikikliais tipas 177/20DIN ar *111N A*, tvirtinant laikiklius kas 1–1,2 m.

Aukštyje l,0–l,5m nuo žemės įrengiamos atskyrimo matavimo jungtys (naudojamas elementas tipas 375/N- jei nuo įžeminimo sistemos bus išvesta viela diam. 10 arba 233 (jei iš žemės bus išvesta juosta), naudojamos žaibosaugos sistemai atjungti matuojant įžeminimo varžą. Jei bus įrenginėjama sienų apdaila, tai atjungimo vietose sumontuoti dureles ar dangčius.

Žemyn nuo atskyrimo montavimo jungties vedama viela RD10 (arba juosta 30*3,5) prie kontūrinės įžeminimo juostos žemėje ar įžeminimo elektrodo ir tvirtinama privirinant – prie juostos 40x4 arba prisukant jungtimis prie juostos 35x3,5 ir elektrodų.

Įžeminimo sistema – įžemintuvai

Galima įrengti porą įžeminimo sistemų:

1 būdas – B tipo įžemintuvas – žiediniu metodu 0,7 m gylyje ir 1 metro atstume nuo fasado užkasant 30x3,5 mm plieninė juostą arba 10 mm vielą , ir prie jos prijungiant žaibosaugos elementus, tai pat įžeminimo kontūrą. Kadangi greičiausi neužteks vien tik vielos/juostos (horizontalaus įžemiklio), kad būtu pasiekta reikalinga varža , tai reikės keliose vietose kalti įžeminimo elektrodus ir sujungti sujuosta.

2 būdas A tipo įžemintuvas – kalant vertikalius l,5 m ilgio 20 mm diametro elektrodus kiekviename nuleidimo taške.

Įžeminimo elektrodai turi būti įkalti vertikaliai pakankamai giliai į žemę. Kai naudojami pavieniai įžeminimo elektrodai, jie turėtų būti kalami ne arčiau 1 m nuo pastato pamato.

Į žemę elektrodas kalamas nuo 3 metrų ir daugiau ir daromi matavimai, bet priklausomai nuo grunto varžos, kalamų elektrodų kiekis gali kisti (todėl reikėtų numatyti, kad galimas išlaidų padidėjimas dėl elektrodų didesnio kiekio).

Jei nėra galimybės įkalti į reikiamą gylį įžeminimo elektrodų (pasitaikė grunte stambus akmuo) ar dėl žemos grunto varžos nėra galimybės pasiekti reikiamą varžą – efektyvus įžeminimo strypų ilgis gali būti padidintas lygiagrečiai su juosta jungiant kalamus elektrodus į sekcijas. Gretimas kalamas elektrodas turi būti per atstumą ne mažesnį, kaip ilgis įkaltų elektrodų.

Pagal tyrimus, reikiama varža yra pasiekama greičiau kalant vieną gilesni elektrodą (techninės elektrodų sąlygos leidžia juos sukalti iki 30 bm), negu kalant porą ar daugiau elektrodų mažesniame gylyje ir juos jungiant juostą į sekcijas . Be to giluminis elektrodo montavimas yra pigesnis, bet juos sujungus grupėmis – geresnis krūvio pasiskirstymas.

Įžeminimo strypai gali būti įkalti rankiniu būdu arba panaudojant elektrinius bei pneumatinius įrankius.

Sujungimo vietos grunte turi būti papildomai apsaugotos **nuo korozijos apsaugine juosta.** Taip pat šia juosta reikėtų apsaugoti žemėje ir virš žemės apie 30 cm iš žemės nuo elektrodo ar plieninės juostos išvedamą vielą (ją rekomenduojama naudoti diam.lO mm ar didesnę) arba plieninę 30*3,5 juostą. Visi metaliniai plieniniai elementai montuojami žemėje, turi būti padengti antikorozine danga karšto cinkavo metodu.

Plienine viela ar juosta įžeminimo kontūras prijungiamas prie potencialų išlyginimo šynos, kuri montuojama pastato viduje ir prie jos prijungiami visi įžeminimo laidai (potencialų sulyginimui).

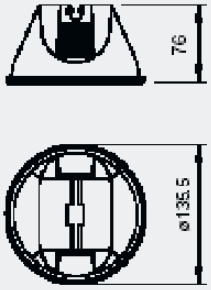
Objekte privaloma numatyti ir sumontuoti žaibo iškroviklius ir viršįtampių ribotuvus.

Elementinė bazė

Laikikliai tvirtinti viela tinkliniu būdu ant stogo

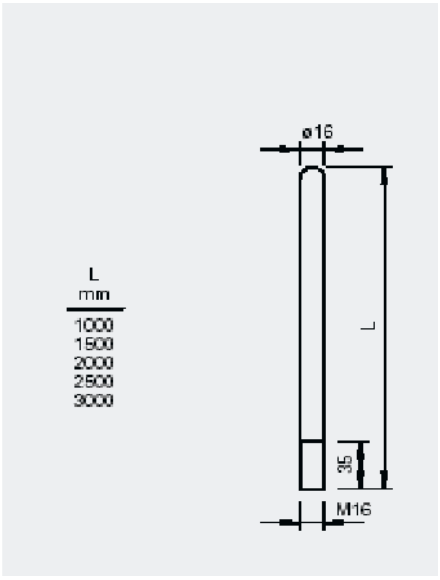
Type	To fit mm	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no. PE/PP
165/MBG	Rd 8	12	106.000	5218 69 1
165/MBG	Rd 10	12	106.000	5218 67 5

DIN 48829, Form B1
filled with concrete, frost-resistant

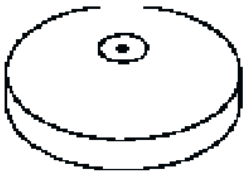


165/MBG: DIN 48829, Form B 1
For round conductor Rd 8 or Rd 10
For flat roofs
Closed shape with base, with double cable clamp.

Type	Length mm	Nom. size Ø mm	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no. Alu
101/ALU	1000	16	10	55.000	5401 77 1
101/ALU	1500	16	10	81.000	5401 80 1
101/ALU	2000	16	10	109.000	5401 83 6
101/ALU	2500	16	10	136.000	5401 85 2
101/ALU	3000	16	5	162.000	5401 87 9

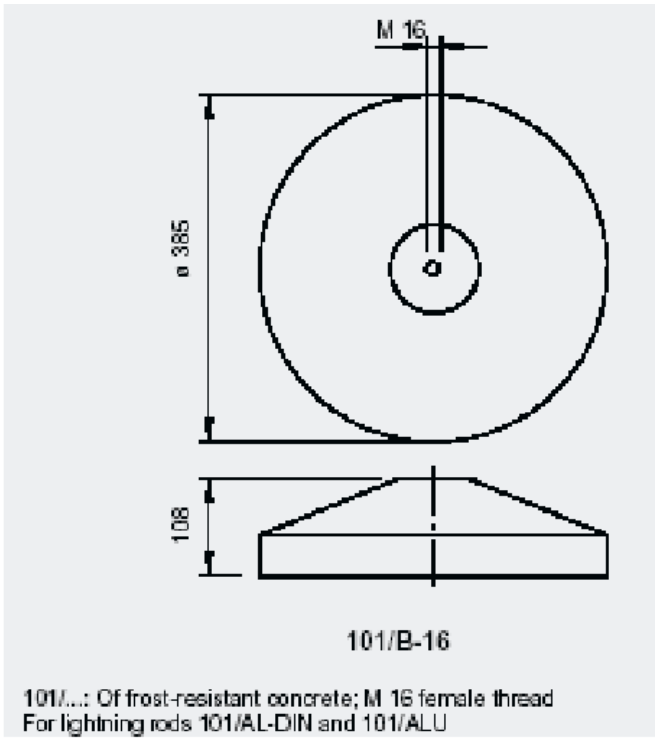


Betoninis pagrindas žaibolaidžiams virš 1,5 m



Type	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no.
101/B-16	1	16.000	5402 95 6

Concrete frost-resistant



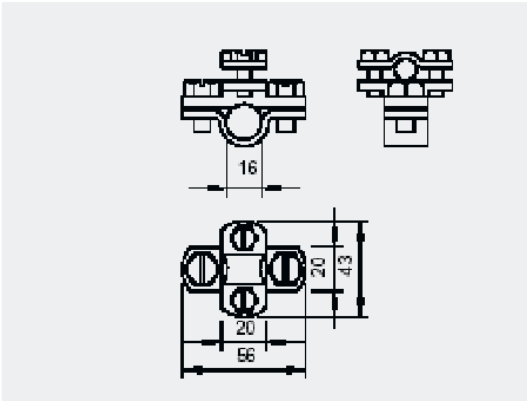
101/...: Of frost-resistant concrete; M 16 female thread
For lightning rods 101/AL-DIN and 101/ALU

Laikiklis prijungti viela prie žaibolaidžio

Rod clamps

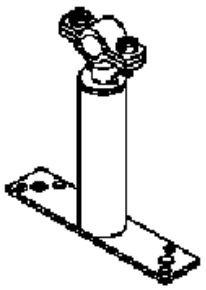
Type	To fit mm	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no. FT/TG
108/B DIN	Rd 8-10/16	10	13.970	5416 56 6

DIN 48809, Form A

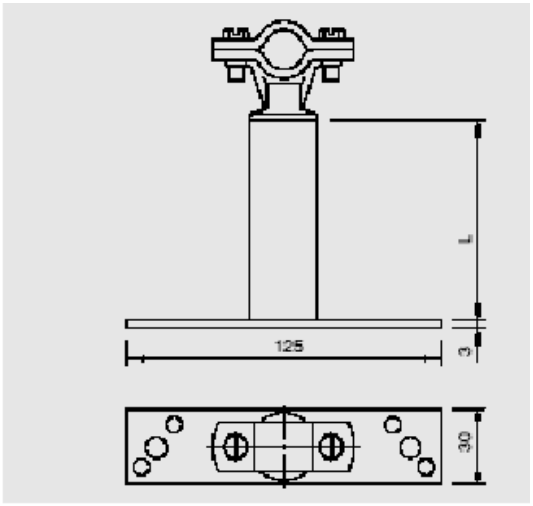


Izoliacinis elementas pritvirtinti atskirai stovinčius žaibolaidžius (virš ęm) prie metalinių konstrukcijų ir padaryti vielos atitraukimą per saugų atstumą.

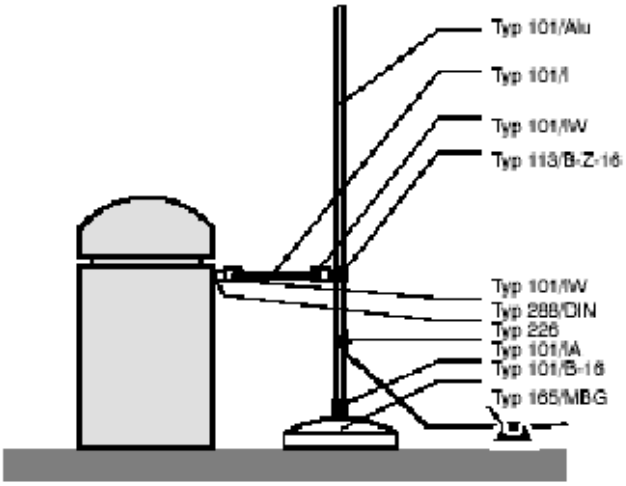
NEU



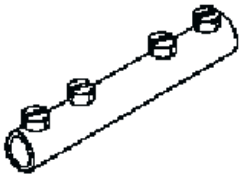
Typ	Länge mm	Ø mm	Verp. St.	Gewicht kg/St.	Best.-Nr. PCM
ISA-A 500	500	25	5	35,700	5408806
ISA-A 800	800	25	5	35,700	5408814



Pavyzdys



Jungtis – skirta sujungti žaibosauga ir Įžeminimą (atkung. Atliekant matavimus)



Type	To fit mm	Material	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no.
237/N	Rd 8-10	FT	50	8.560	5328 20 9
237/N-Cu	Rd 8-10	Cu	50	8.760	5328 28 4

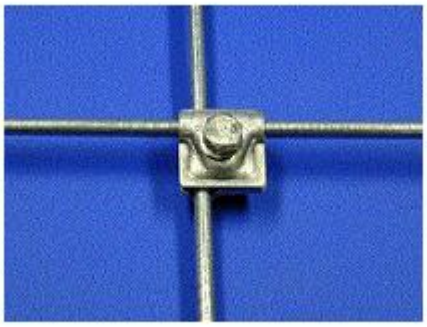
Jungtis vielos pritvirtinimui prie lietvamzdžio arba skardos

Type	To fit mm	Material	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no.
252	Rd 8-10	FT	25	20.300	5316 01 4
252/Cu	Rd 8-10	Cu	25	20.940	5316 15 4

*Prices to DEL quotation; see Notes on Materials

Sujungėjas viela – viela

Type	To fit mm	Material	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no.
249/ST	Rd 8-10	FT	50	10.800	5311 50 0
249/ALU	Rd 8-10	Alu	50	6.600	5311 51 9
249/Cu	Rd 8-10	Cu	50	11.900	5311 52 7
249/VA	Rd 8-10	VA	50	10.700	5311 55 1



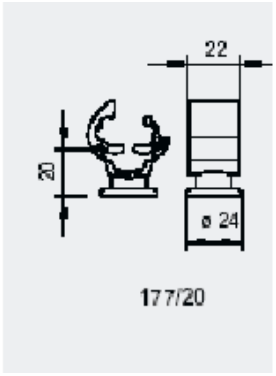
Laikikliai vielai tvirtinti darant nuleidimus sienomis(arba elementas 177/VA š nerūd. plieno)

177/20

177/30

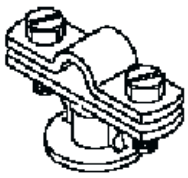
177/55

Type	To fit mm	Carton qty	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no. PA
177/20-D IN	Rd 8-10	500	50	1.050	5207 44 4
177/B-HD-20	Rd 8-10		100	1.930	5207 85 1
177/30-D IN	Rd 8-10	500	50	1.200	5207 46 0
177/B-HD-30	Rd 8-10		100	2.080	5207 87 8

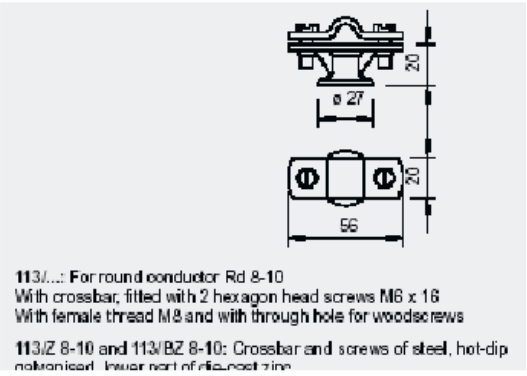


177/20

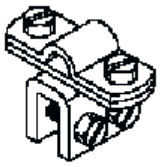
Laikikliai sutvirtinti – vielai tvirtinti darant nuleidimus sienomis arba kolonomis (ties vielos užlenkimais – tvirtesniam pritvirtinimui)



Type	To fit mm	Material	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no.
113/Z 8-10	Rd 8-10	Zn	50	6.202	5229 96 0
113/MS 8-10	Rd 8-10	Ms(Cu)/Cu	50	9.600	5230 21 7
113/B-Z-HD8-10	Rd 8-10	Zn	100	6.580	5230 32 2
113/B-MS-HD 8-10	Rd 8-10	Ms(Cu)/Cu	100	7.280	5230 36 5



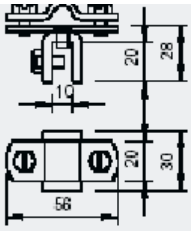
Apkaba vielos prijungimui prie metalinių konstrukcijų



Type	For wall thickness mm	Material	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no.
270	max. 10	FT	50	13.810	5317 20 7
270/Cu	max. 10	Cu	50	14.740	5317 25 8

Further information on our tested lightning protection components to EN 50164-1 is available on request.

*Prices to DEL quotation; see Notes on Materials



270/...: For round conductor Rd 8-10 and sheet gauge up to 10 mm
For cable runs transverse and parallel to the sheet metal
With 2 hexagon head screws M6 x 12, 2 hexagon head screws M6 x 16 and 1 hexagon head screw M6 x 10 (F)

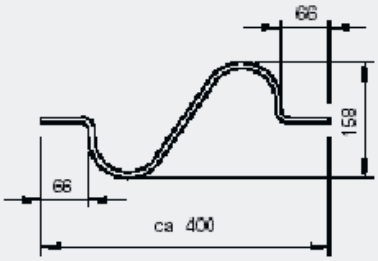
270/Cu: With hexagon head screws of stainless steel (VA)

FT Steel, hot-dip galvanised to DIN EN ISO 1461
Cu Copper

Temperatūrinis kompensacinis elementas (tvirtinimas, jei ištisinis vielos ilgis yra virš 20 m)

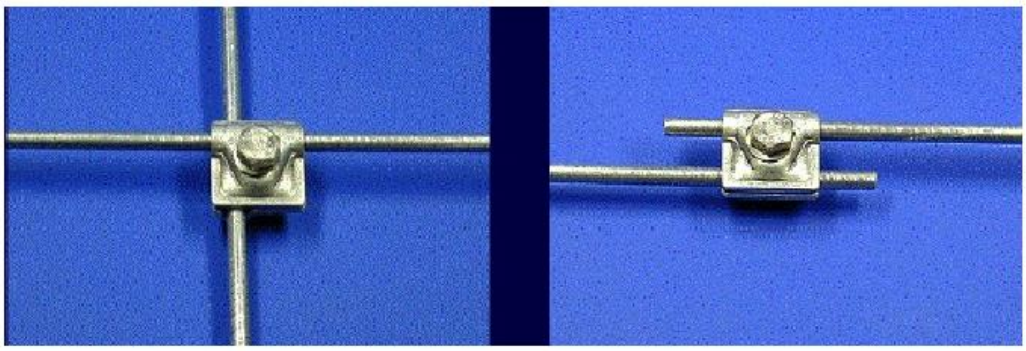
Type	Pack qty	Weight kg/100	Ord. no. Alu
172/AR	25	7.500	5218 92 6

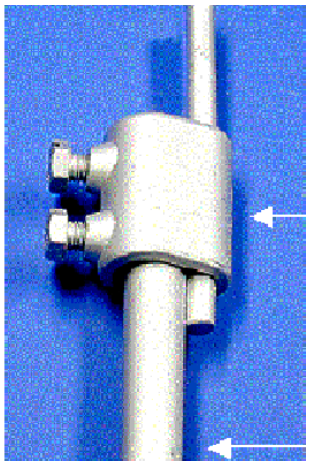
Similar to DIN 48842

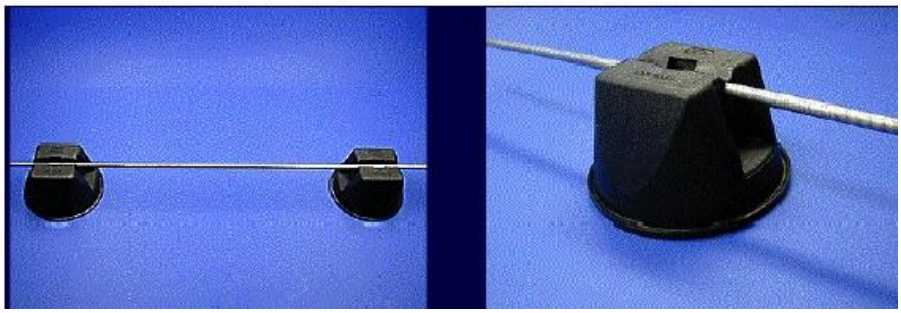


172/AR: Similar to DIN 48842
To compensate for temperature-induced changes in the length of conduct over 20 metres long; of round conductor Rd 8 - aluminium

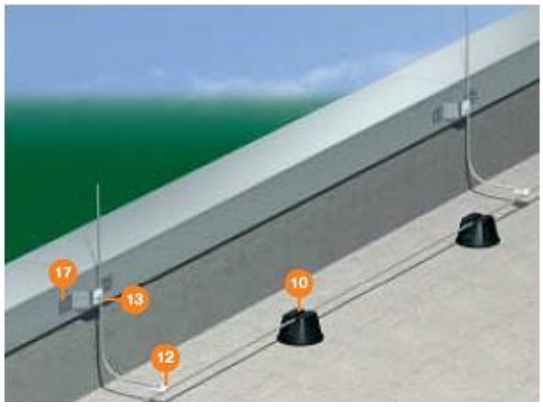
Alu Aluminium

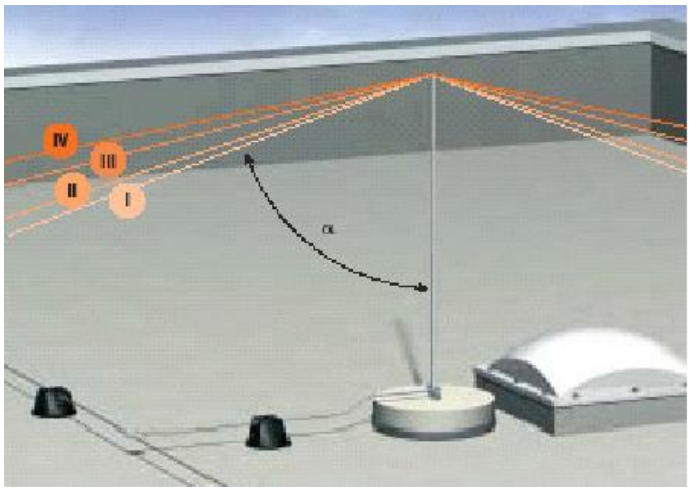


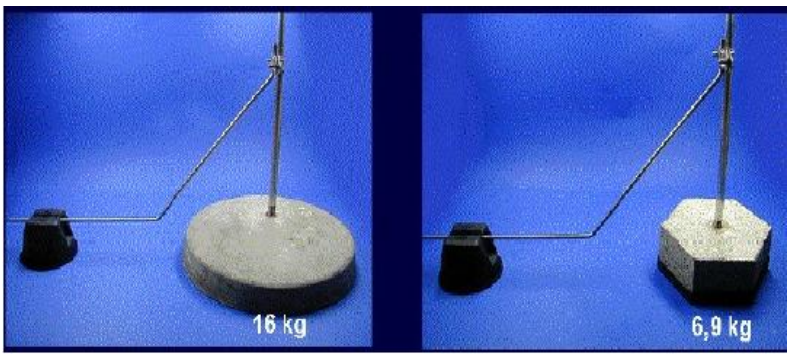


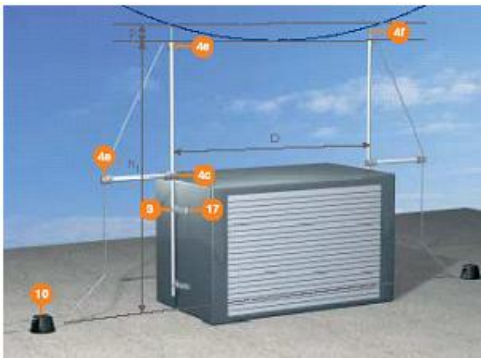


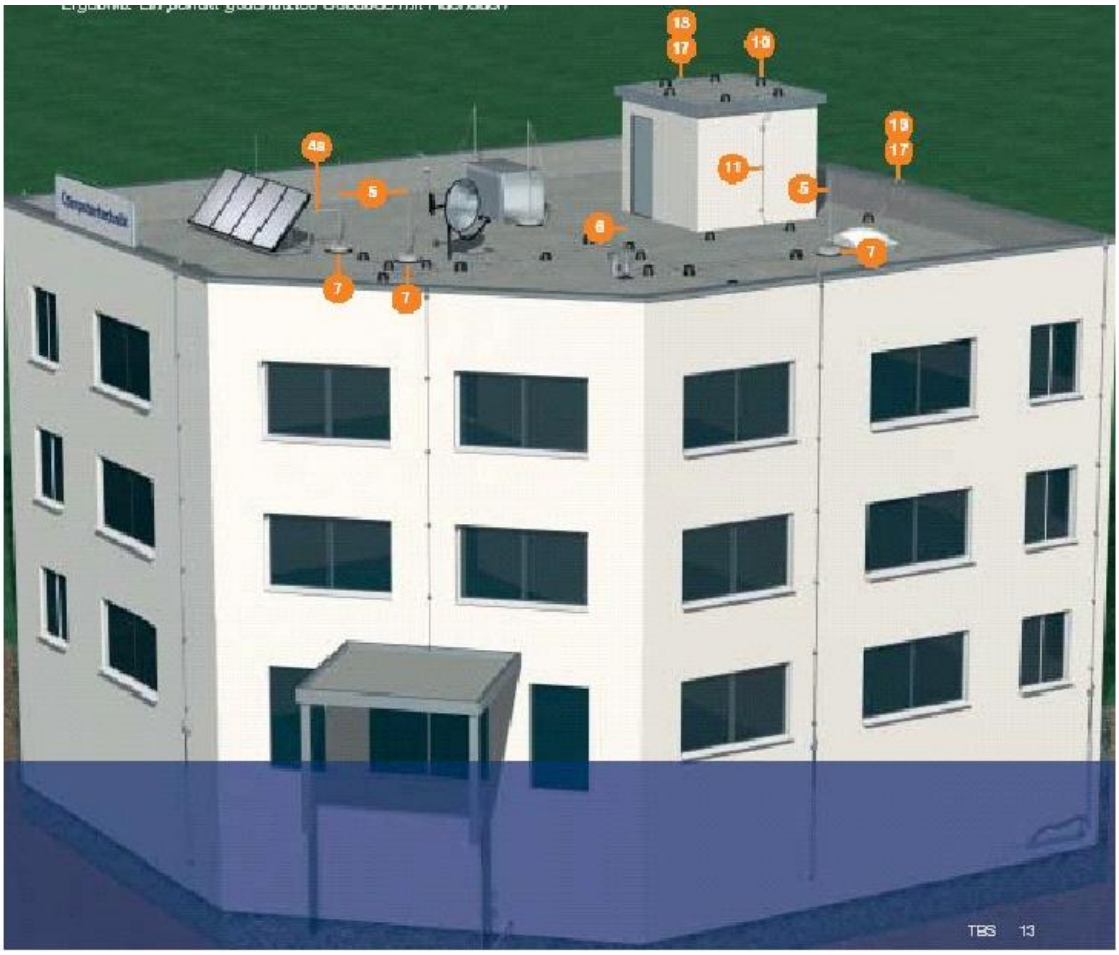
ĮŽEMINIMO ir ŽAIBOSAUGOS sujungimas

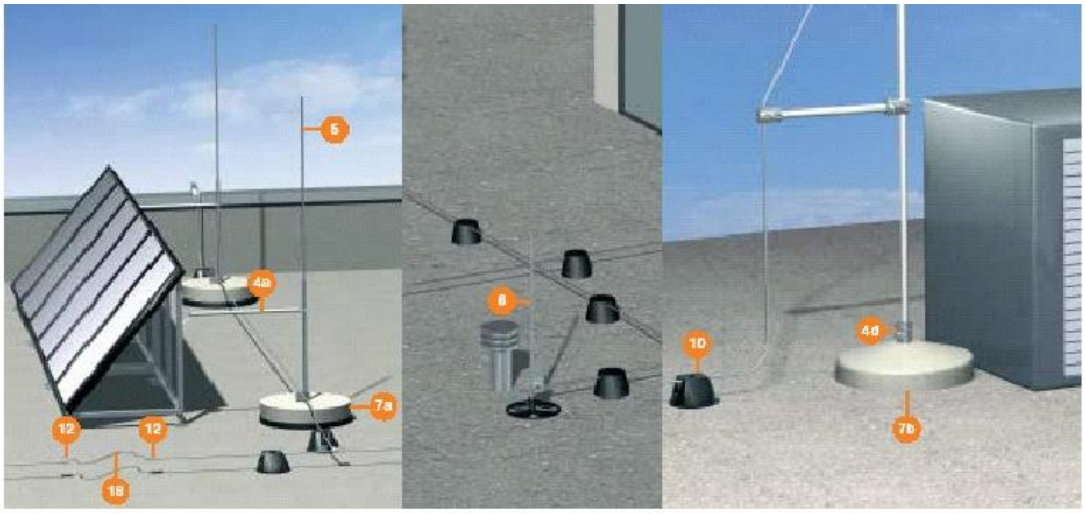









15
17
10
4a
5
11
5
19
17
8
7
7
7
TBS 13


5
4b
7a
12
12
18
8
10
4d
7b

Pagal UAB „OBO Bettermann“

PRADINIŲ DUOMENŲ ŽAIBOSAUGAI ĮRENGTI KORTA

20 - - Nr. .....

…Vilnius…

(Parengimo vieta)

1. Bendroji dalis

1.1. *Savininkas*:

Pavardė arba įmonės (organizacijos) pavadinimas

1.2. *Pastato arba statinio pavadinimas*:

Adresas

Pavadinimas

1.3. *Pastatymo metai*:

2. Objekto ir jo aplinkos aprašymas

2.1. *Pastato sienų medžiaga (akmens klojinys, plytos, medis, gelžbetonis, plieno karkasas)*:

2.2. *Pastato konfigūracija (vientisas pastatas ar keletas atskirų blokų su dideliu kiekiu sujungimų)*:

2.3. *Pastato pagrindiniai išmatavimai ir išdėstymas*:

2.4. *Langų dydis ir skaičius*:

2.5. *Gretimų pastatų įžeminti elementai (aukštis, atstumas iki jų)*:

2.6. *Gruntas ir jo varža*:

2.7. *Elektros įrenginiai už pastato*:

2.8. *Galimas žmonių skaičius pastate arba per 3 metrų atstumu nuo jo pavojingos situacijos metu*:

3. Objekto atskirų dalių charakteristika

3.1. *Stogo forma ir konstrukcija, anstatai, priestatai ant stogo su pajungimu namo viduje*:

3.2. *Stogo danga*:

3.3. *Kraigo plotis ___-____ cm. Kraigo uždengimo medžiaga*:

3.4. *Sijos po kraigu medžiaga ir skerspjūvis*:

3.5. *Atstumas nuo namo sienos iki kraigo krašto (viršutiniame taške išilgai kraigo)*:

3.6. *Išorinės žaibosaugos sistemos tipas ir kokybė*:

3.7. *Natūralių žaibolaidžių (antenų, prožektorių stiebų ir pan.) išsidėstymas ir jų charakteristikos*:

3.8. *Sienų apdaila (dailylentės, plastikinės dailylentės, tinkas, keraminės plytelės, akmens masė)*:

3.9. *Pastato armatūros sujungimas tarpusavyje (ar elektriškai sujungta metalo apdaila)*:

3.10. *Žaibo srovės nuvediklių kiekis, dalijimo taškai*:

3.11. *Konstrukcinių statinio elementų arba jų dalių naudojimas įžeminimo laidininkais*:

3.12. *Pavojingi priartėjimai tarp įžeminimo laidininkų ir kitų pastato konstrukcijų*:

3.13. *Įžeminimo įrenginio tipas, įžeminimo laidininkų prijungimas prie įžeminimo įrenginio*:

3.14. *Potencialų išlyginimas, taip pat ir aukštesniuose pastato lygiuose*:

4. Įrangos charakteristikos

4.1. *Maitinimo sistemos tipas (aukštosios ar žemosios įtampos, antžeminė ar požeminė)*:

4.2. *Naudojamų kabelių tipai ir jų charakteristikos (su šarvu, apvalkalu, ekranu, izoliacijos atsparumas)*:

4.3. *Kabelių paklojimas (vertikalių dalių kiekis ir išdėstymas, kabelių paklojimo būdas)*:

4.4. *Kabelių metalinių lovių panaudojimas*:

4.5. *Tinklo konfigūracija (TN, TT arba IT tipas)*:

4.6. *Ar yra laidininkai, einantys į kitus pastatus?*

4.7. *Ar pastato viduje naudojama elektroninė įranga?*

4.8. *Elektroninės įrangos išdėstymas pastate*:

4.9. *Elektroninės įrangos sujungimų su bendra įžeminimo sistema išdėstymas*:

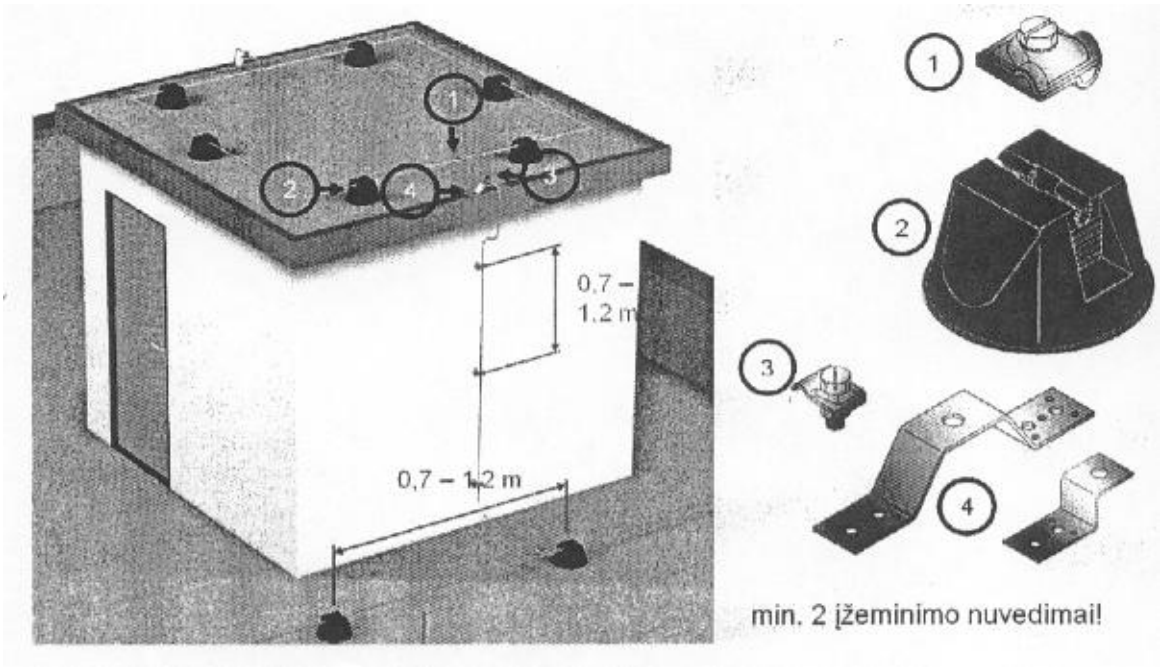
4.10. *Komunikacijų tarp informacinės įrangos tipas (ekranuoti ar neekranuoti daugiagysliai laidai, koaksialiniai kabeliai; analoginiai ar skaitmeniniai, simetriniai ar asimetriniai; optinės skaidulos)*:

5. Pastato viduje esančių komunikacijų sujungimo su žeme grandinių būklė

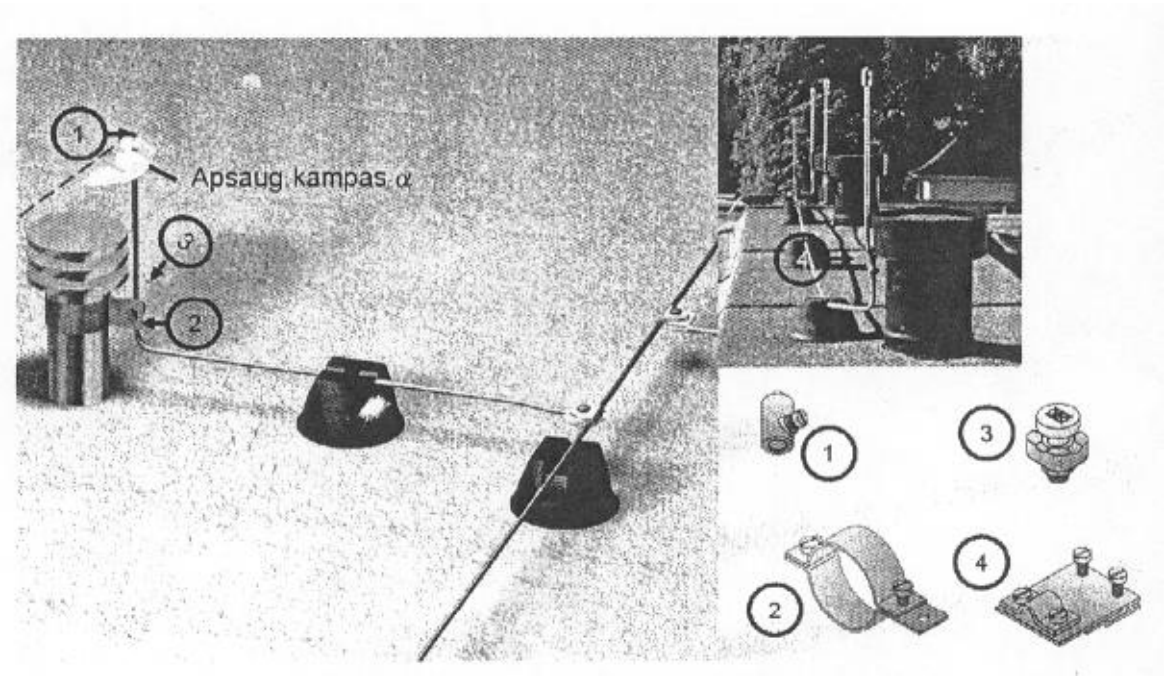
- □ *vandentiekis (karšto/šalto)*
- □ *dujų vamzdynas*
- □ *šildymo vamzdynas*
- □ *oro vamzdynas*
- □ *ventiliacijos ir kondicionavimo kanalai*
- □ *plieninės konstrukcijos*
- □ *liftai*
- □ *vandens nuotekos*
- □ *vandens surinkimo vamzdžiai*

- □ *metaliniai apvadai*
- □ *metaliniai fasadai*
- □ *kitos vamzdynų sistemos*
- □ *PE*
- □ *PEN*
- □ *Informacija apie vamzdžių izoliacinius intarpus*

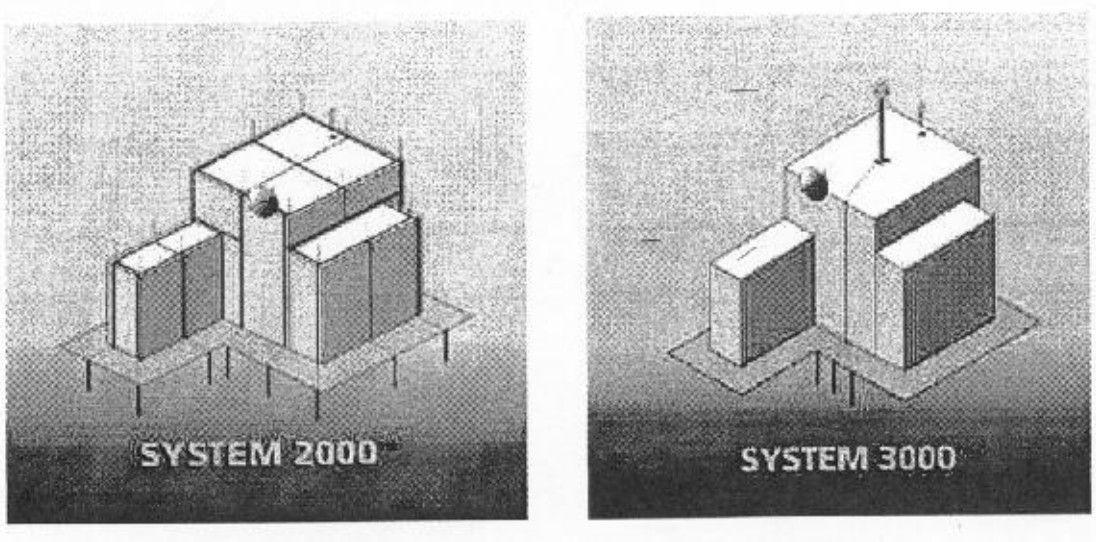
2.2. Išorinės žaibosaugos sistemos elementų pavyzdžiai



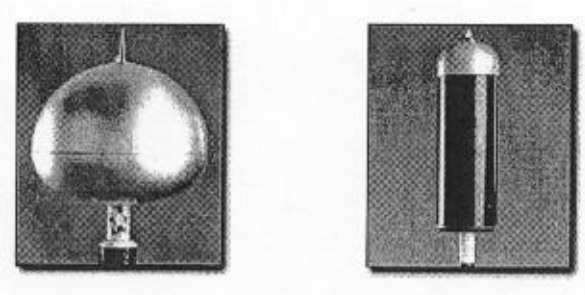
6 pav. *Plokščio stogo instaliacijos montavimo elementai*



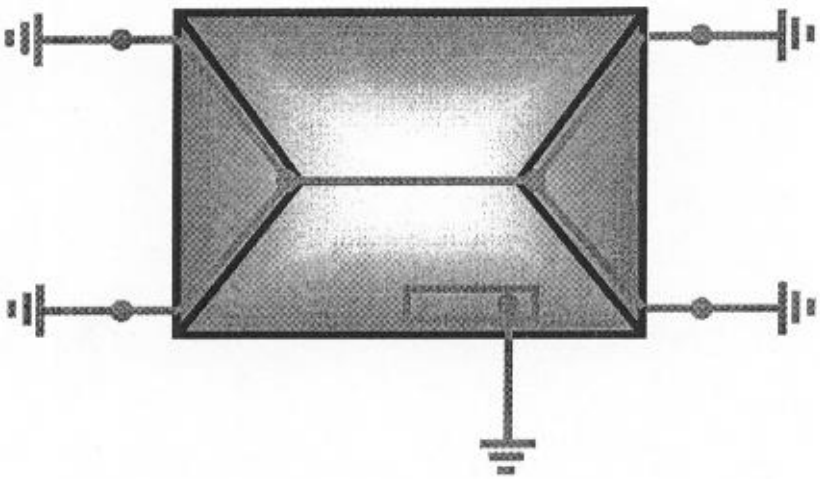
7 pav. *Plokščio stogo kaminėlių apsaugos elementai*



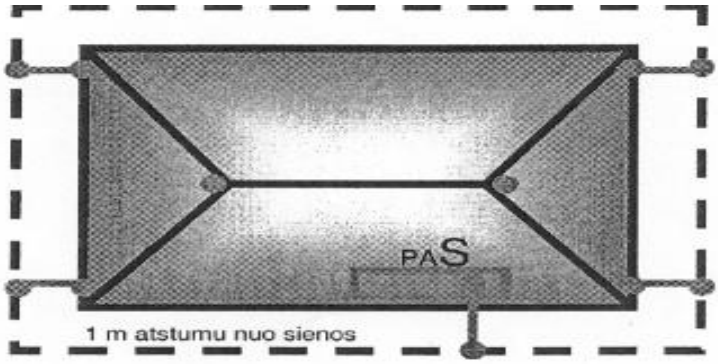
8pav. *Tradicinės ir aktyviosios žaibosaugos struktūra*



9 pav. *Dynasphere ir Interceptor žaibo priėmikliai*



10pav. *A tipo įžemiklio montavimo schema*



11 pav. *B tipo įžemiklio montavimo schema*

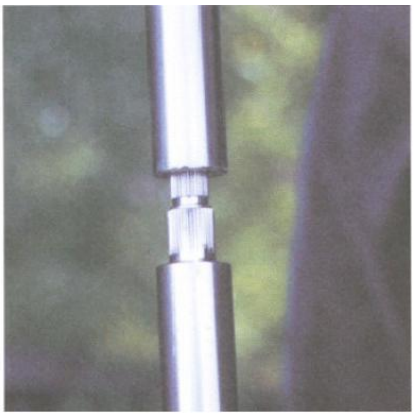
2.3. Įžeminimo elektrodų montavimo taisyklės

ĮŽEMINIMO ELEKTRODŲ 219-20 ST/BP MONTAVIMO TAISYKLĖS (PAGAL OBO BETTERMANN)

Įžemintuvai montuojami pagal Lietuvos EĮĮT taisykles, STR-us ir standartą LTS EN62305

Įrengiant A-tipo įžeminimo sistemą – žemę kalami plieniniai 1,5 m, 20 mm diametro cinkuoti įžeminimo elektrodai. Iš šešių elektrodų nesunku sumontuoti 9 m giluminį įžeminimo įrenginį. Jei nėra pasiekiama reikalaujama varža elektrodus galima kalti gyliau arba junti į sekcijas.

Elektrodo vienas galas turi konusinį antgalį, kita pusė atitinkamo dydžio kiaurymę (tipas BP papildomai turi švino užpildą).



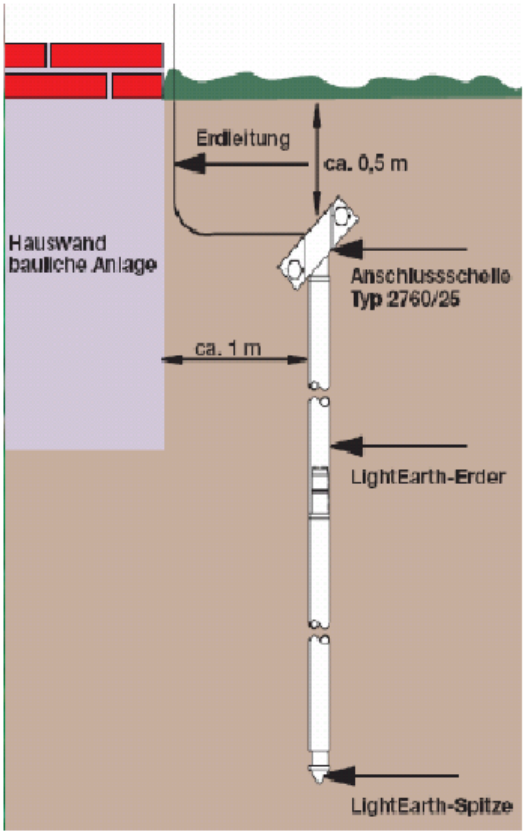
Giluminiai elektrodai kalami į žemę paeiliui. Vieną sukalus – statomas ir sukalamas sekantis elektrodas (bemovis sujungimas). Kalant konusinė pleištinė jungtis (BP tipo -papildomai dar ir švino užpildas) patikimai sujungia atskirus elektrodus į bendrą įžemintuvą, garantuojamas ilgalaikis ir patikimas kontaktas tarp elektrodų.

Prieš kalant elektrodus reikia įsitikinti ar kalimo vietoje grunte nėra kabelių, vamzdžių ar kt. elementų, kurie gali būti pažeisti.

Ant pirmo elektrodo montuojamas iš kietmetalio antgalis – lengvesniam grunto praėjimui. Giluminiai įžeminimo elektrodai turėtų būti kalami ne mažiau 1 m nuo pastato pamato, paskutinio elektrodo galas su jungtimi apie 0,5 m nuo paviršiaus.

Įžeminimo strypai gali būti įkalti rankiniu būdu arba panaudojant elektrinius bei pneumatinius įrankius. Kalant elektrodus reikia naudoti atitinkamas kalimo galvutes. Naudojant netinkamas ar nekokybiškas galvutes, gali būti pažeistas konusinis elektrodo antgalis – dėl to gali sumažėti kontaktas tarp elektrodų.

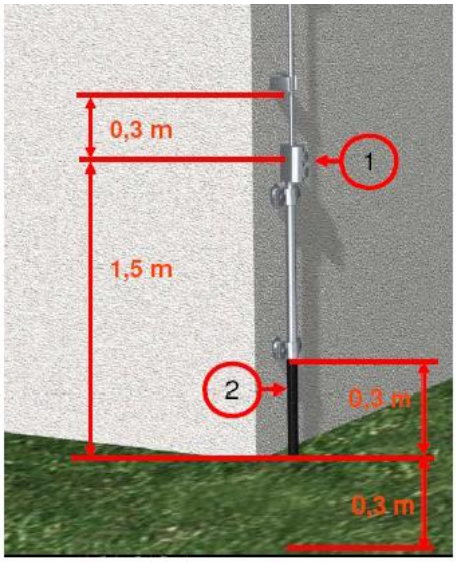
Kalant – jei elektrodas nustojo smygtį į gruntą (pvz. įsiremta į stambų akmenį) – kalami elektrodai gretimais ir jungiami į sekcijas.(atstumas tarp sekcijų ne mažesnis kaip įkaltų elektrodų ilgis).

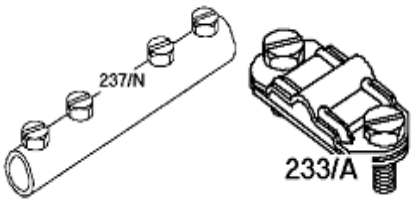


Sujungimo vieta – elektrodas su juosta ar viela daromas naudojant varžtinę jungtį – tipas 2760. Šia jungtimi galima prijunti apvalų laidininką iki 10 mm arba juostą iki 40 mm pločio. Nepriekaištingai atliktas montažas garantuoja ilgalaikį jungties tarnavimą.

Varžtinių sujungimų vietos grunte turi būti papildomai apsaugotos **nuo korozijos apsaugine juosta.** Taip pat šia antikoroze juosta reikėtų apsaugoti žemėje ir virš žemės apie 30 cm iš žemės nuo elektrodo išvedamą vielą (ją rekomenduojama naudoti diam. 10 mm ar didesnę) arba plieninę juostą (ne mažiau 100 mm^2). Visi metaliniai plieniniai elementai montuojami žemėje, turi būti padengti antikorozine danga karšto cinkavo metodu.

l,5 m Aukštyje nuo žemės įrengiamos atskyrimo matavimo jungtys (naudojamas elementas – jei išvadas iš apvalaus laidininko (vielos) – tipas 237/N – arba jei iš žemės išvedama juosta jungtis – 233), jie naudojami žaibosaugos ir įžemintuvo sistemai atjungti matuojant įžeminimo varžą.





2.4. Sujungimų pavyzdžiai, paveikslėliai

Pateikta **2.2. ir 2.1. bei 2.3.. skyreliuose.**

2.5. Norminiai dokumentai

Pateikta 1.1.skyrelyje.

2.6. Įžeminimo varžos matavimo prietaiso naudojimo instrukcija

Įžeminimo varžos matuoklis MI2124. Lietuvos matavimo priemonių registro Nr.: 2 – 1619 : 2002 Įžeminimo varžos matavimas keturlaidžiu ir belaidžiu metodais, savitosios grunto varžos matavimas, srovės matavimas (True RMS). RS232 sąsaja. 1000 matavimų atmintis

Techniniai parametrai:

- Skaitmeninis skystųjų kristalų ekranas
- Įžeminimo varžos matavimo diapazonas:
  - **keturlaidžiu metodu**: 0 ÷ 19,99 kΩ
  - skyra: 0,01; 0,1; 1; 10 Ω
  - paklaida: ±(2% + 3sk)...(0 ÷ 2 kΩ)
- Pasirinkto įžeminimo elektrodo varžos matavimas mechaniškai jo neatjungus nuo viso kontūro
  - matavimo diapazonas: 0 ÷ 1,99 kΩ
  - skyra: 0,01; 0,1; 1; 10 Ω
- Įžeminimo varžos matavimas **belaidžiu metodu**
  - matavimo diapazonas: 0 ÷ 19,99 kΩ; 20,0 ÷ 100,0 kΩ
- savitosios grunto varžos matavimo diapazonas: 0 ÷ 1999 kΩm
- testavimo įtampa: < 40 V / 125 Hz / sinusinė
- srovės (True RMS) matavimo diapazonas: 0 ÷ 200 A
  - skyra: 0,1; 1 mA; 0,01; 0,1; 1 A
  - paklaida: ±(5% + 5sk.)...(0,5 mA ÷ 200 A)
- atmintis: 1000 matavimų
- apsaugos klasė: IP54
- RS232 sąsaja
- apsauga nuo viršįtampių: CAT III/300V, CAT II/600V
- garantija 2 metai
- komplekte: prietaisas, 20m. įžeminimo laidų komplektas, 4 strypai, instrukcija

Matavimo prietaiso naudojimo instrukcijos pateiktos Specialiajame Modulyje S.1.3.

3 MOKYMO ELEMENTAS. APSAUGŲ NUO VIRŠĮTAMPIŲ MONTAVIMAS

3.1. Apsaugų nuo viršįtampių žemosios įtampos grandinėse parinkimo ir montavimo aprašas

„ Techninė informacija

APSAUGŲ NUO VIRŠĮTAMPIŲ ŽEMOS ĮTAMPOS GRANDINĖSE PARINKIMO IR INSTALIAVIMO INSTRUKCIJA

Parengta pagal:

LST CLC/TS 61643-12:2010 Žemaįtampiai apsaugos nuo viršįtampių įtaisai. 12 dalis. Apsaugos nuo viršįtampių įtaisai, jungiami prie žemosios įtampos tiekimo sistemų. Parinkimo ir taikymo principai (IEC 61643-12:2002, modifikuotas)

LST EN 61643-11:2003 en, Žemaįtampiai apsaugos nuo viršįtampių įtaisai. 11 dalis. Apsaugos nuo viršįtampių įtaisai, jungiami prie žemosios įtampos tiekimo sistemų. Reikalavimai ir bandymai LST EN 62305-3:2006 en, Apsauga nuo žaibo 1-4 dalys

LST HD 60364-4-41:200 Žemosios įtampos elektriniai įrenginiai. 4-41 dalis. Saugos priemonės. Apsauga nuo elektros smūgio (IEC 60364-4-41:2005, modifikuotas)

KTU Prof.A.Morkvėnas. Apsaugų nuo viršįtampių derinimas atsižvelgiant į pastato žaibosaugą

ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO BENDRŲJŲ TAISYKLIŲ ir OBO BETTERMANN gamyklos rekomendacijas

Planuojant apsaugą nuo viršįtampių atliekami sekantys veiksmai:

Parenkamos žaibo apsaugos zonos;

Parengiama potencialų išlyginimo grandinė;

Taisyklingai sumontuojama įžeminimo ir PEN laidininkų prie potencialų išlyginimo grandinės;

Viršįtampių apsaugų parinkimas - sumontavimas pagal zonas.

Viršįtampių apsaugos elektros linijose montuojamos, paskirsčius statinio elektros schema pagal LPZ (Lighting Protection Zone) apsaugos nuo žaibo zonas, ant šių zonų perėjimo montuojama atitinkamos klasės apsauga nuo viršįtampių.

Apsaugos skirstomos į tris klases: 1-2-3 tipas (arba B, C, D)

Apsaugos priemonės zonose turi būti suderintos tarpusavyje taip, kad žemesnio laipto apsaugos nepažeistų neleistinai didelė viršįtampio energija (selektyvus suveikimas).

Be taisyklingai įrengto ekranavimo, viršįtampių potencialų išlyginimo ir įžeminimo darbų – viršįtampių apsaugų sistemos darbas nebus efektyvyvus.

Jei, pastatas turi išorinę apsaugos nuo žaibo sistemą arba elektros tiekimas yra oro linijomis (atskirais atvejais , jei ant pastato yra iškilę įžeminti elementai-antenos ir kt.) – tokio pastato elektros įvadiniame skydelyje (perėjimas iš 0 žaibo apsaugos zonos į 1) statomi:

B pakopa. 1 klasė (1 tipas) Iškrovikliai, kurie įrengiami įvadiniame arba skirstomajame skydelyje. Šios pakopos iškrovikliai nukrauna pirminę žaibo sukeltą viršįtampį, todėl jie testuojami artima žaibo sukelta srove Iimp, kurios impulso bangos forma 10/350 μs. Nesant žaibo į pastatą arba elektros linijas, pataikymo tikimybei B pakopos iškroviklių prijungtų prie maitinimo linijos įrenginių apsaugai nebūtinas.

C pakopa. 2 klasė (2 tipas) Ribotuvai, kurie įrengiami maitinimo skydelyje po B pakopos iškroviklių. Šie ribotuvai bandomi nominalia srove I_{sn}, kurios impulso bangos forma 8/20 μs.

D pakopa. 3 klasė (3 tipas) Šios pakopos apsaugos nuo viršįtampių jungiamos kuo arčiau vartotojo ir tai yra paskutinis apsaugos nuo viršįtampių laiptas. Šie ribotuvai bandomi trumpo jungimo impulsine srove, kurios bangos forma 8/20 μs , o viršįtampio banga 1,2/50 μs.

Projektavimo ir instaliavimo etapai:

Įvertiname ar statinys turi išorinę apsaugos nuo žaibo sistemą, el.įvadą (požeminis ar oro kabelis), ar nėra įžemintų elementų ant stogo.

Jei nors iš vienų faktorių yra - statinio įvadiniame skyde **reikalinga B pakopos** (l tipo) apsauga, jei nėra – jos **nereikia.**

Apsaugų parinkimas:

<u>B pakopa</u>

jei statinys priskiriamas **1–2 apsaugos nuo žaibo klasei** (pagal LST EN 62305-2 nuostatas) montuojamas prietaisas **MC50 B** (Iimp 50kA fazei) arba **MCD50 B** koordinuotas žaibo ribotuvas – iškroviklis (jis tinka – jei tam pačiame įvadiniame skydelyje montuosime ir C pakopos prietaisus);

jei statinys priskiriamas **3-4 apsaugos nuo žaibo klasei** rekomenduojame montuoti V50B+C (Iimp-12,5kA fazei) arba V25B+C (Iimp-7 kA fazei) kombinuotas apsaugas nuo viršįtampių.

Prijungiant aktyvius laidus L_1, L_2, L_3 ir nulinį laidą reikia atkreipti dėmesį į tai, kad jiems tenka absorbuoti didžiąją dalį žaibo sroves. Todėl mažiausias jų skersmuo gali būti 16 mm^2. Tai taikoma tik laidams, kurie eina link namo įvado dėžės. Toliau galima instaliuoti atitinkamų nominalių skersmenų laidus (atsižvelgiant į namo įvado saugiklių vardinę srovę), jei teka silpna srovė. Maksimalus jungimo skersmuo yra 50 mm^2. Iškroviklio (arba iškroviklių) įžeminimo laidas prijungiamas trumpiausiu keliu prie vartotojo įrenginio įžeminimo. **Įrengiant B pakopos iškroviklius reikia laikytis bendrų nurodymų:**

- Visą laiką turi būti pasirūpinta, kad iškroviklio įžeminimas būtų susietas su vartotojo įrenginio įžeminimu;
- TN tinkluose PEN/PE laidai ir vartotojo įrenginio įžeminimo laidas sujungiami kartu (potencialų išlyginimo šyna);
- Jei įvado apsauginio automato vertė yra didesnė kaip 500A (naudojant MC50B apsaugas) – reikalingas papildomas saugiklis 160A viršįtampio grandinėje, jei 160A (naudojant V50B+C apsaugas) – reikalingas 125A lydus saugiklis viršįtampio grandinėje.

TT ir TN-S tinkluose B klasės iškroviklius reikia jungti tarp fazinio ir nulinio laido. Papildomai reikalingas NPE suminio kibirkščiavimo iškroviklis tarp nulinio ir PE laido (3+1 schema) – naudojamas tipai MC50B/3+NPE arba kombinuotas PS4-B+C (1-2 klasės statiniams) arba V50B+C3+NPE (V25B+C3+NPE)-(3-4 klasės statiniams) V25B+C1+NPE - vienfaziam tinklui.

TN-C tinklui – tripoliai iškrovikliai – tipas MC5O/3 (1-2 klasės statiniams) arba V50B+C/3 V25B+C/3 (3-4 klasės statiniams).

C pakopa

C pakopa yra **privaloma** visiems pastatų tipams įvadiniuose arba skirstamuose skydeliuose. Skirstomajame skydelyje – montuojame C pakopos prietaisus V20C viršįtampio ribotuvus (jei pastato įvade jau sumontuota B+C klasės apsauga – nuo šių viršįtampių, C klasės apsauga rekomenduojama montuoti, jei skirstomasis skydelis yra nutolęs nuo įvadinio skydelio toliau kaip 15–20 m – kitu atveju C klasės prietaiso dubliuoti nereikia).

Jei pastatas daugiaukštis arba pramoninis – aukštų skirstamuosiuose skydeliuose montuojame C klasės prietaisus V20C arba kombinuotus C+D klasės prietaisus V10C+D.

Iškroviklio įžeminimo laido skersmuo nustatomas taip pat, kaip ir pagrindinio potencialų išlyginimo laidams. TT ir TN-S tinkluose C klasės iškroviklius reikia jungti tarp fazinio ir nulinio laido. Papildomai reikalingas NPE suminio kibirkščiavimo iškroviklis tarp nulinio ir PE laido (3+1 schema) – naudojamas tipai V20/C3+NPE arba V10C+D/3+NPE (3–4 klasės statiniams) (V101+NPE – vienfaziam tinklui).

TN-C tinklui – tripoliai iškrovikliai – tipas V20C/3 arba V10C+D/3

Montuojant C klasės apsaugą nuo viršįtampių reikia laikytis pagrindinių reikalavimų:

- iškroviklio įžeminimas būtų susietas su vartotojo įrenginio įžeminimu;
- PEN laidas neturi būti naudojamas įžeminimui;
- Jei prijungimo vietoje naudojama skyrstymo PE šyna arba PEN šyna, tai reikalaujama, kad šios šynos būtų sujungtos per atskirą įžeminimo laidą su vartotojo įrenginio įžeminimu;
- Kai viršįtampio iškrovikliai instaliuojami už saugiklio, turi būti įtaisyti selektyvus FI apsauginiai saugikliai, visiškai atsparūs impulsinei srovei, kad būtų išvengta nepageidaujamo apsauginio automato išsijungimo;

D pakopa

D pakopa – kompiuterinės įrangos apsaugai – viršįtampio ribotuvai montuojama kuo arčiau saugomo prietaiso.

Parenkama pagal instaliavimo tipą jei montuosis į instaliacinį kanalą ar dėžutę – tipas USM-A (turintis akustinį funkcionalumo pažeidimo signalą) , jei montuojamas į kanalą 45mm elementas USS45-O, jei montuosime skydelyje ant standartinio DIN bėgelio VF230AC/DC (arba kombinuotas variantas V10C+D), atskirais atvejais – jei norime apsaugoti televizijos imtuvus – kombinuota apsauga - el. grandinei +apsauga informacinei -TV-SAT linijai – tipas FC-SAT-D.

D klasės prietaisas turėtu būti montuojamas nuo C klasės prietaiso ne arčiau 10 m (kad išsaugoti suveikimo selektyvumą). Vienas viršįtampių ribotuvas gali saugoti vieną ar grupę įrenginių.

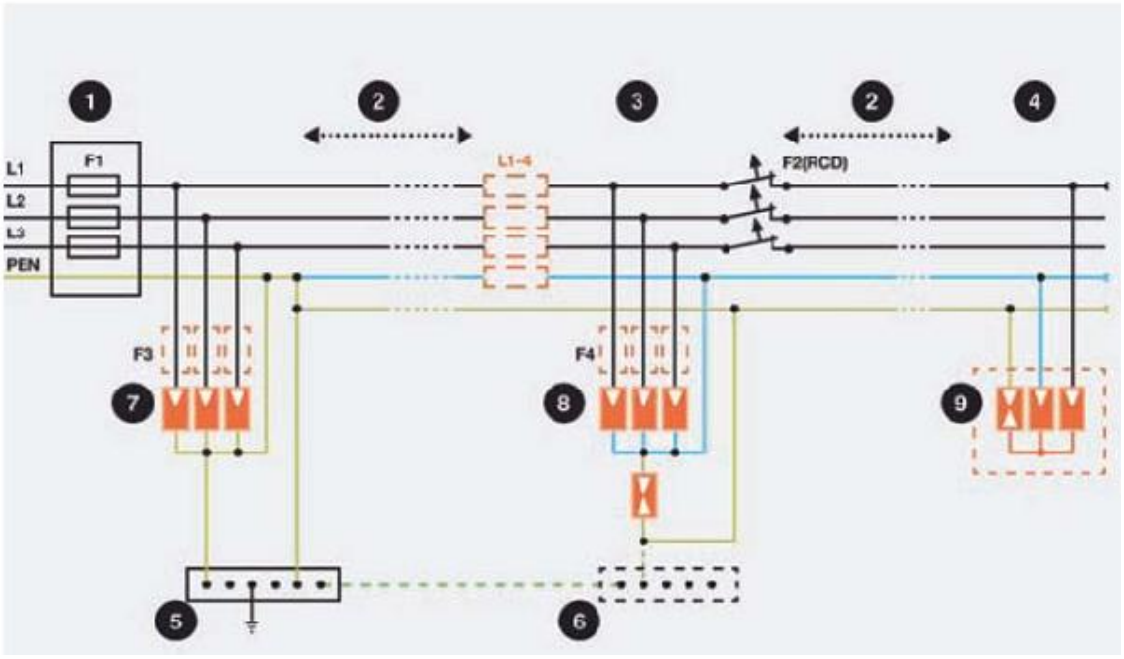
Garantijos: OBO Bettermann suteikia prietaisams 5 **metų garantiją**

Fnkcijos kontrolė

OBO viršįtampio iškroviklius reikia sistemingai kontroliuoti vizualiai, ypač po audrų. Kai prietaiso langelio spalva pakinta (pasidaro raudona), reikia pakeisti atitinkamą viršutinę dalį-įdėklą.

Jungimo schema:

TN-C-S

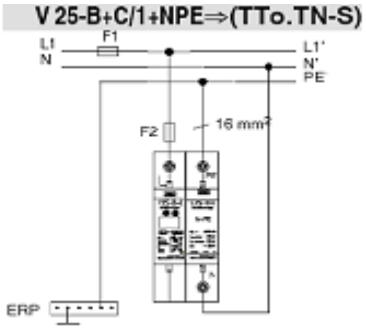


1 – įvad. skydas, 2 – laido ilgis, 3 – skirstomasis skydas, 4 – mikroprocesor. prietaisai, 5–6 – potenc. išlyginimo šyna, 7 – B pakopos viršįtampio ribotuvas, 8 – C pakopos viršįtampio iškroviklis, 9 – D pakopos viršįtampio iškroviklis

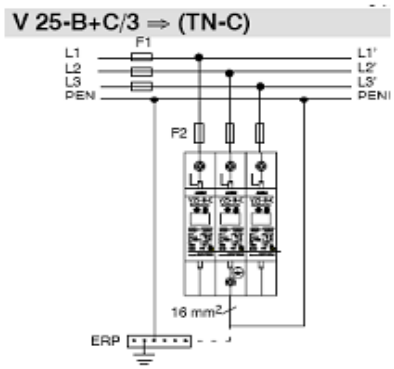
Montažinės schemos:

Montuojant komb. Viršįtampių ribotuvus

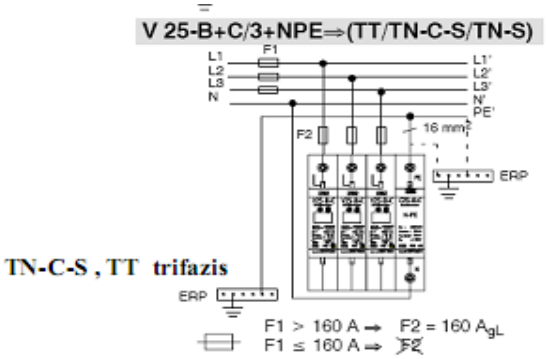
Vienfazis tinklas



:



TN-C trifazis



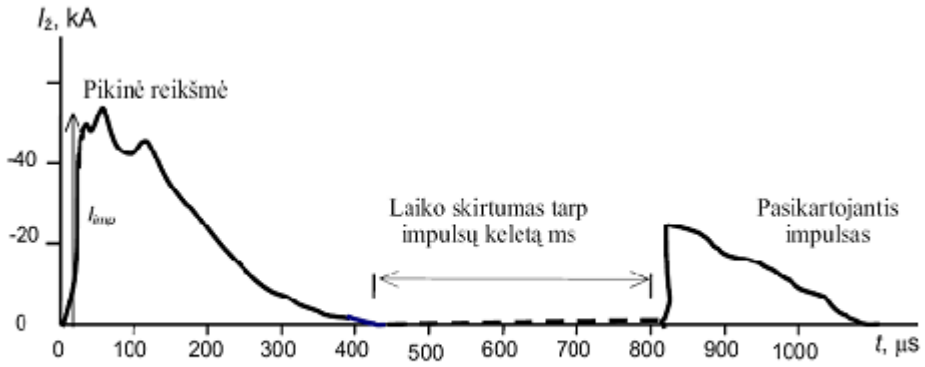
TN-C-S , TT trifazis

Papildoma informacija

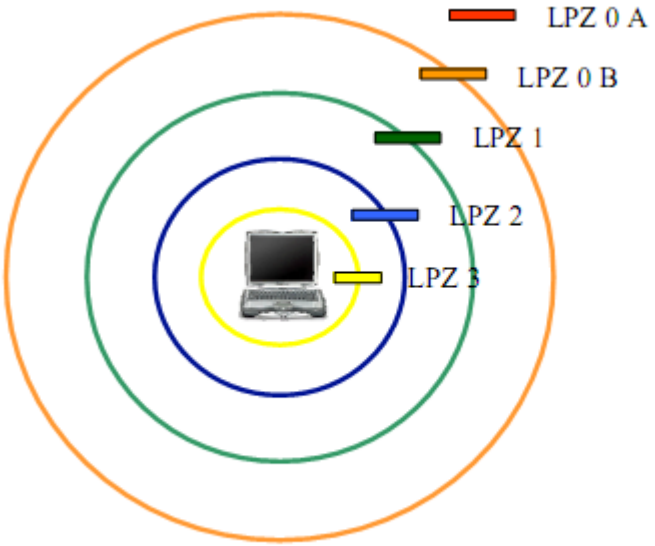
Viršįtampius iki 1000 V Įtampos tinkle apibudinantys rodikliai

Viršįtampiai	Atsiradimo priežastys	Parametrai
Laikinieji pramoninio dažnio	Nesimetrinė apkrova, gedimai skirstomajame tinkle arba vartotojų įrenginiuose	Trukmė iki kelių valandų, viršįtampiai gali būti iki linijinės įtampos dydžio
	Gedimai 10/0,4 kV galios transformatoriaus aukštosios įtampos pusėje	Iki 8,2 kV (pirmuoju momentu) įžeminimo įrenginiuose ir iki 1,5 kV vertės, kol teka srovė.
Pereinamieji perjungimų metu	Perjungimai elektros tiekimo sistemoje, arti pastatų elektros įrenginių, rezonanso reiškiniai dėl tiristorių darbo	Trukmė iki 1000 μs, amplitudė iki 4,5-6 kV (gali būti ir aukštesnė)
Pereinamieji, sukelti žaibo	Tiesioginiai žaibo išlydžiai išoriniame elektros tinkle, indukuoti dėl žaibo išlydžio į artimus tinklui objektus	Trukmė iki 50 μs. Galimas potencialo padidėjimas įžeminimo sistemoje iki 100 kV, oro linijose iki 40 kV, oro kabeliuose iki 10 kV, požeminiuose kabeliuose - iki 6 kV. Indukuoti viršįtampiai galimi 0,5-2 kV ribose

Žaibo išlydžio srovės registracija



1.2 pav. Žaibo išlydžio sukeltas srovės impulsas



2.2 pav. Žaibo apsaugos zonos (Lightning Protection Zone)

Žaibo apsaugos zonos suskirstytos pagal leistinus atitinkamo lygio viršįtampius. Kiekviena zona gali būti aprašyta taip:

- Išorinės zonos:
  - LPZ 0 A – žaibo apsaugos zona, kurioje galimas tiesioginis žaibo pataikymas, neapribota žaibo srovė ir jos sukurtas elektromagnetinis laukas;
  - LPZ 0 B – žaibo apsaugos zona, kuri apsaugota nuo tiesioginio žaibo pataikymo, tačiau joje gali atsirasti neapribota žaibo srovė ir jos sukurtas elektromagnetinis laukas.
- Vidinės zonos:
  - LPZ 1 – žaibo apsaugos zona, kurioje impulsinės srovės apribotos SPD priemonėmis, tačiau dar įmanomas žaibo srovės sukurto elektromagnetinio lauko atsiradimas;
  - LPZ 2 – žaibo apsaugos zona, kurioje impulsinės srovės toliau ribojamos SPD priemonėmis ir dažniausiai apsaugota nuo žaibo srovės indukuoto elektromagnetinio lauko;
  - LPZ 3 – žaibo apsaugos zona, kuri pilnai apsaugota nuo žaibo srovės indukuoto elektromagnetinio lauko ir viršįtampių.“

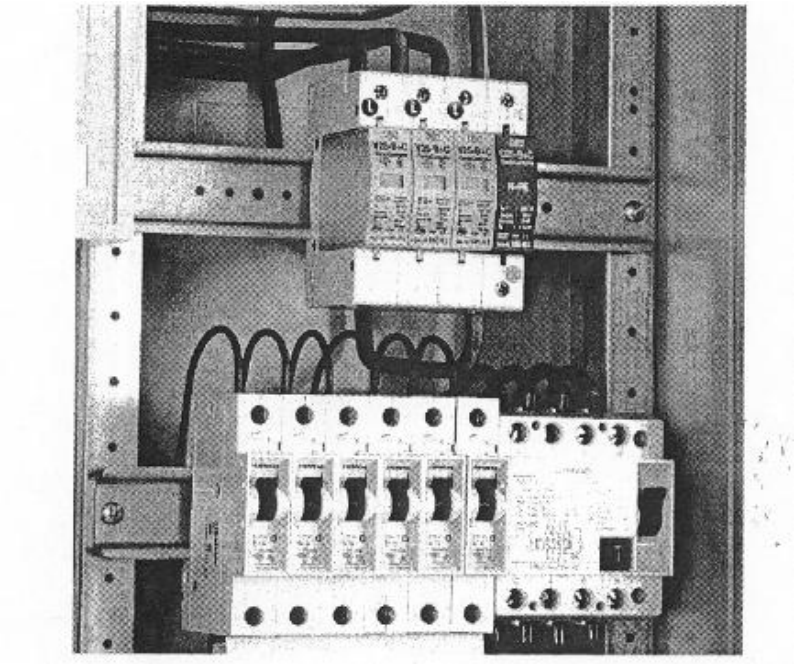
3.2. Norminiai dokumentai

Nurodyta 1.1. skyrelyje.

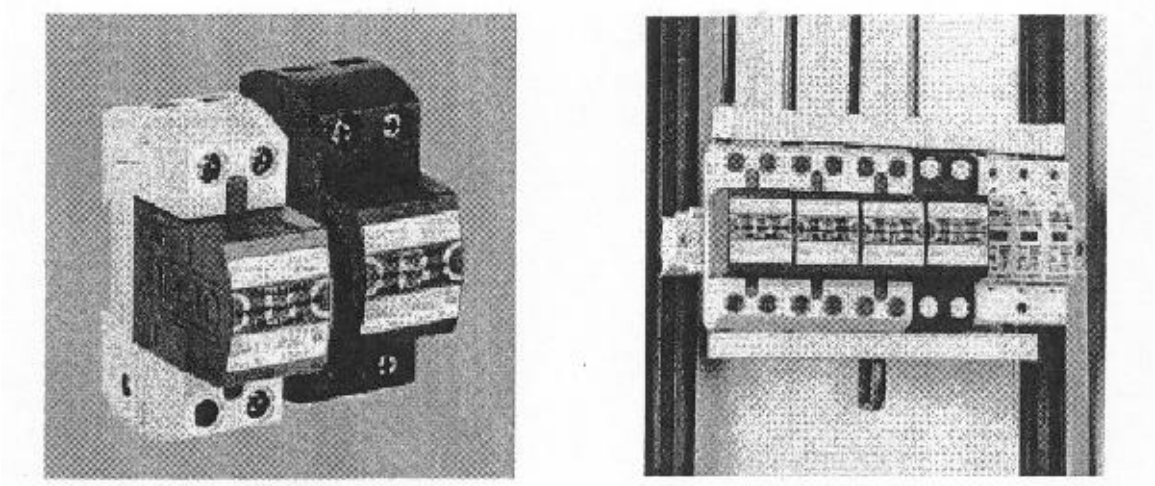
3.3. Apsaugų techninės charakteristikos

Nurodyta *Apsaugų nuo viršįtampių žemos įtampos grandinėse parinkimo ir instaliavimo instrukcijoje*; 3.1. skyrelyje.

3.4. Jungimo schemų pavyzdžiai



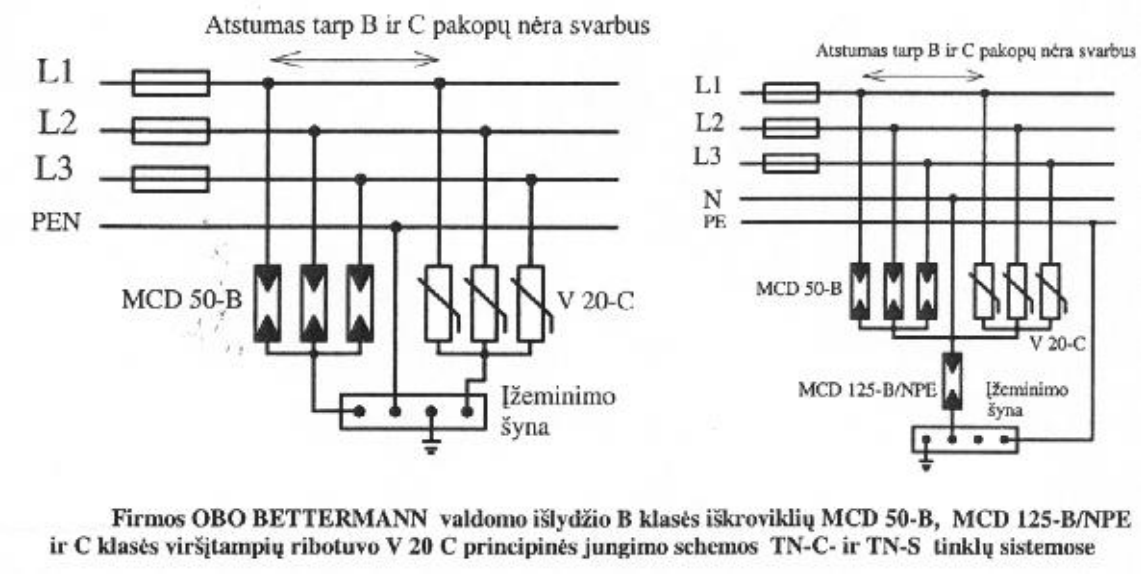
12 pav. *Kombinuoto iškroviklio V 25-B+C montavimo pavyzdys pagal OBO BETTERMANN*



. Firmos OBO BETTERMANN valdomo išlydžio B klasės iškrovikliai MCD 50-B ir MCD 125-B/NPE ir jų montavimo skydelyje pavyzdys. Apsauginiam komplektui (kartu su C klasės viršįtampių ribotuvu) iki 500A srovėms nereikalingas apsauginis saugiklis, taip pat suderinimo elementai tarp B ir C klasių

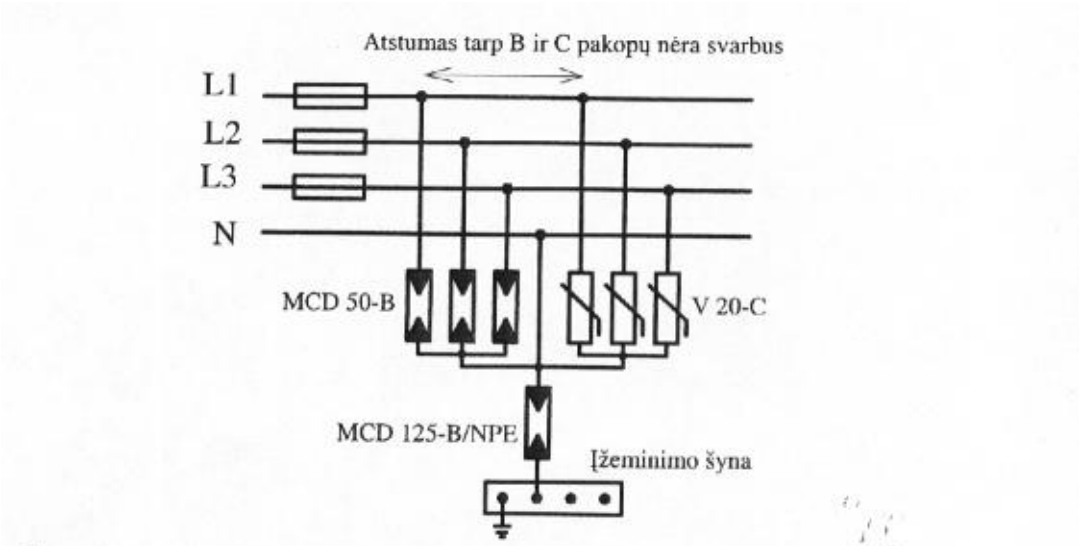
13 pav. *OBO Bettermann iškrovikliai*

Principinės tokių aparatų jungimo schemos įvairioms tinklo sistemoms:



Firmos OBO BETTERMANN valdomo išlydžio B klasės iškroviklių MCD 50-B, MCD 125-B/NPE ir C klasės viršįtampių ribotuvo V 20 C principinės jungimo schemos TN-C- ir TN-S tinklų sistemose

14 pav. *Principinės jungimo schemos TN-C ir TN-S tinklo sistemose*



Firmos OBO BETTERMANN valdomo išlydžio B klasės iškroviklių MCD 50-B, MCD 125-B/NPE ir C klasės viršįtampių ribotuvo V 20 C principinės jungimo schemos TT tinkle

15 pav. *Principinė jungimo schema TT tinklo sistemoje*

4 MOKYMO ELEMENTAS. ĮŽEMINIMO, APSAUGŲ NUO ŽAIBO IR VIDAUS VIRŠĮTAMPIŲ ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMAS

4.1. Įžeminimo įrenginių eksploatacijos reikalavimai

Plačiau nurodyta 4.2. skyrelyje.

Kai kurie papildomi reikalavimai:

Įžemintuvas užkasamas žeme be akmenų ir šiukšlių, bet jokiu būdu ne smėliu ar šlaku, kurių savitoji varža didelė.

Dirbtinių įžemintuvų nereikia dažyti ir padengti kokiomis nors izoliacinėmis dangomis, nes jie turi nuvest srovę į žemę visu savo paviršiumi, besiliečiančiu su gruntu.

Tiktai sujungimų vietos ir įžeminimo laidininkai žemėje bei 0,3 m virš žemės paviršiaus padengiami bituminėmis dangomis.

Įžeminimo įrenginiu varža tikrinama pagal Elektros įrenginių įrengimo taisyklių reikalavimus.

4.2. Reikalavimų žaibosaugos įrenginių priežiūrai aprašas

ŽAIBOSAUGOS ĮRENGINIŲ PRIEŽIŪRA IR TIKRINIMAS

Statinių apsaugos nuo žaibo sistema priimama ir perduodama naudoti užsakovui pagal parengtą techninę dokumentaciją.

Dokumentaciją sudaro:

- techninis žaibolaidžio pasas, paslėptų darbų aktai;
- žaibolaidžių apsaugos zonų schemos;
- žaibolaidžių konstrukcijos darbo brėžiniai (statybinė dalis);
- žaibolaidžio jungčių pereinamųjų ir įžeminimo varžų matavimo protokolai.

Naujai įrengtų statinių apsaugos nuo žaibo sistemų tikrinimas atliekamas prieš pripažįstant ją tinkama naudoti. Tikrinama, ar statinių apsaugos nuo žaibo sistema įrengta laikantis *Statybos techninio reglamento* STR 2.01.06:2009 (toliau Reglamentas) reikalavimų. Tikrinimo tikslas – įsitikinti, kad:

- įžeminimo laidininkai įrengti iš nustatyto skersmens metalo, jungtys padengtos antikorozine danga, įžeminimo laidininko įvadas nuo įžemintuvo pažymėtas žalia ir geltona spalvomis, o įvado prijungimo prie įrenginio gnybtas paženklintas apsauginio įžeminimo ženklu. Neturi būti ženklinama lipniais ženklais;

- tinkamai parinktos vietos įžemintuvui ir įžeminimo laidininkams (pagal Reglamento reikalavimus);
- visi apsaugos nuo žaibo įrenginio elementai tvirtai pritvirtinti;
- išlaikyti minimalūs atstumai (nurodyta 1 ir 2 lentelėse);

1 lentelė

Vidutinis atstumas tarp įžeminimo laidininkų priklausomai nuo Apsaugos klasės

Apsaugos klasė	Vidutinis atstumas tarp įžeminimo laidininkų, m
I II III IV	10 15 20 25

2 lentelė

Įžemiklių minimalūs (saugūs) atstumai nuo požeminių metalinių komunikacijų

Požeminės komunikacijos	Minimalūs atstumai nuo požeminių metalinių konstrukcijų, m	
	Grunto varža ≤ 500Ω/m	Grunto varža > 500 Ω/m
Įžeminti elektros kabelių apsauginiai vamzdžiai	0,5	0,5
Neįžeminti elektros kabelių apsauginiai vamzdžiai	2	5
Elektros tiekimo linijų įžeminimo sistema	10	20
Metaliniai dujotiekio vamzdžiai	2	5

- įžeminimo įrenginys tinkamai įrengtas (atitinka Reglamento reikalavimus);
- atskiri įžemintuvai tinkamai sujungti (atitinka Reglamento reikalavimus);
- jei yra iš dalies arba visiškai paslėptų laidininkų, jų elektrinis vientisumas turi būti patikrintas matuojant.

Statinių apsaugos nuo žaibo įrenginiai turi būti apžiūrimi ir tikrinami naudojimo metu. Apsaugos nuo žaibo įrenginiai apžiūrimi ir tikrinami atsižvelgiant į apsaugos klasę. Apžiūros ir tikrinimo periodiškumas pateikiamas 3 lentelėje.

3 lentelė

Apsaugos nuo žaibo įrenginių apžiūros ir tikrinimo periodiškumas

Apsaugos klasė	Apžiūra	Tikrinimas
I ir II	1 metai	2 metai
III ir IV	2 metai	4 metai

Pastaba. Naudojant apsaugos nuo žaibo įrenginius sprogioje ar chemiškai aktyvioje aplinkoje, apžiūrą reikia atlikti kas 6 mėn., o patikrinimą kas 1 metai.

Apsaugos nuo žaibo sistemos apžiūra visada atliekama po uraganinio vėjo, potvynio, žemės drebėjimo, gaisro ir intensyvios audros, žaibo išlydžio, remonto darbų arba kai pakeičiamos kai kurios žaibolaidžio dalys.

Apžiūra atliekama norint įsitikinti, ar:

- statinio struktūros pakeitimai nereikalauja papildomos apsaugos nuo žaibo sistemos įrengimo;
- nenutraukti jungiamieji laidininkai;
- tvirtinimo armatūra nesutrūkusi, jos būklė gera;
- įranga nepažeista korozijos;
- įžeminimo įrenginys tvarkingas.

Varžų matavimo metu tikrinama:

- jungčių pereinamoji varža tarp įžemintuvo, įžeminimo laidininko ir žaibo ėmiklio;
- įžemintuvo įžeminimo varža.

Įžemintuvo įžeminimo ir jungčių pereinamųjų varžų matavimų rezultatai įforminami protokoluose. Po apsaugos nuo žaibo sistemos remonto, rekonstrukcijos arba pakeitimo atliekami papildomi varžų matavimai. Visi apsaugos nuo žaibo sistemos dalių pakeitimai arba papildymai užrašomi žaibolaidžio techniniame pase ir protokoluose.

Tikrinimo ir apžiūros metu rasti trūkumai turi būti nedelsiant pašalinti. Korozijos pažeisti įžemikliai ir įžeminimo laidininkai turi būti pakeisti naujais, jei jų skerspjūvio plotas sumažėjęs daugiau negu 25 %.

4.3. Apsaugos nuo žaibo įrenginių apžiūros ir tikrinimo reikalavimų aprašas

Nurodyta 4.2.skyrelyje.

4.4. Dokumentų įforminimo (formų) pavyzdžiai:

Įžemintuvo įžeminimo ir jungčių pereinamųjų varžų matavimų;

UAB "Elmonta" **PROTOKOLAS** **Nr.** _____

Motorų g. 6, Vilnius
Tel. (85) 2306444
Faks. (85) 2235488

_____ (data)

_____ (užsakovas) _____ (adresas)

_____ (objektas) _____ (montavo)

TVIRTINU

A.V. _____ (pareigos)

_____ (parašas) _____ (pavardė)

ĮŽEMINIMO ĮRENGINIŲ VARŽOS MATAVIMAS

1. Bendros žinios

Gruntas	Oras		Oro temperatūra matavimo dieną
	Pastarosiomis	Matavimo dieną	
	sausas drėgnas	sausas drėgnas	

2. Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Įžeminimo įrenginio paskirtis ir tipas		Atstumas (m)		Varža (Ω)
	Paskirtis	Tipas	Zondas-įžemiklis	Pagalbinis įžemiklis	

Įžeminimo įrenginių tipai: **1**-horizontali juosta; **2**-įžeminantis tinklelis arba kontūras; **3**-įžeminantis tinklelis arba kontūras su 5 m ilgio elektrodais; **4**-vertikalus įžemiklis.

Matavimai atlikti įžeminimo matuokliu _____, gamiklinis Nr. _____

3. Pastabos: _____

_____

4. Išvada: *Įžeminimo įrenginių varžos, išskyrus poz. Nr. _____ atitinka reikalavimus.*
Bandymus atliko:

_____ (pavardė) _____ (parašas)

_____ (pavardė) _____ (parašas)

Apžiūrų forma:

Forma Nr. 105

.....
(Juridinio asmens, atlikusio įrenginių montavimo darbus,(arba apžiūrų) pavadinimas)

PAŽYMA Nr.

..... 20.... m. ..... mėn. ..... d.

Šiuo pažymima, kad .....
(objekto pavadinimas ir adresas)
.....
.....

elektros įrenginiai sumontuoti, suderinti, išbandyti *(arba apžiūrėti)* ir atitinka Elektros įrenginių įrengimo taisyklių reikalavimams.

A.V. Vadovas

.....
(parašas)

Forma

.....
(įmonė)

.....
(objektas)

.....
(.....)

_____
(įrenginio pavadinimas)

_____

_____

_____

APŽIŪRŲ PROTOKOLAS

Nr. .....

ĮRENGINIAI.....
(data)

.....

UŽPILDĖ .....
(vardas, pavardė data)

.....

.....

TECHNINIAI DUOMENYS

TECHNINIO APTARNAVIMO REGISTRACIJA

DATA	TA RŪŠIS	PASTABOS, DEFEKTAI, IŠVADOS	VYKDYTOJO PARAŠAS

6. MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

„ PRAMONĖS ĮMONIŲ, VISUOMENINIŲ IR GYVENAMŲJŲ PASTATŲ ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMO, APSAUGOS NUO ŽAIBO IR VIDAUS VIRŠĮTAMPIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS“

6.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

Savarankiškai sumontuoti įžeminimo elektrodus bei pamatuoti įžeminimo varžą.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- montavimo instrukcija;
- matavimo prietaisas;
- darbo įrankiai;
- medžiagos bei įranga.

Užduoties aprašymas:

1. Savarankiškai sudaryti įžeminimo elektrodų montavimo technologinę kortelę.
2. Atlikti montavimo darbus.
2. Atlikti įžeminimo varžos matavimus.
3. Savarankiškai užpildyti *Įžeminimo įrenginių varžos matavimo* protokolą.

6.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

- Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką,
- Užduotis atlikta kokybiškai, vadovaujantis techniniais norminiais dokumentais,
- Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą,
- Užduotis atlikta savarankiškai.

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.11. ELEKTROS ENERGETIKOS ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ĮRENGINIŲ BŪKLĖS ĮVERTINIMO METODAI IR PRIEMONĖS

1 MOKYMO ELEMENTAS. PASIRUOŠIMAS TECHNINĖS BŪKLĖS VERTINIMUI.

1.1 Technologinio proceso aprašas su užduotimis, įrangos ir įrankių pavyzdžiai

Prieš pradedant vertinti įrenginius (jų techninę būklę) būtina išanalizuoti jų kokybines charakteristikas, bandymų ir matavimų rezultatus (pagal *Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis, toliau – bandymų normas BN*) bei įvertinti:

- elektros įrenginių bandymo ir matavimo protokolus bei ekspertų išvadas apie įrenginių izoliacijos būklę (pagal BN 3,4 ir5 skyrius);
- įžeminimo įrenginių tikrinimo ir matavimo protokolus (pagal BN 28 skyrių);
- elektros įrenginių bandymo ir matavimo protokolus bei ekspertų išvadas apie elektros įrenginių izoliacinės alyvos kokybės būklę(pagal BN 6 skyrių);
- jungčių tarp įžemintuvų ir įžeminamų elementų bei tarp natūraliųjų įžemintuvų ir įžeminimo įrenginių tikrinimo protokolus (pagal BN 28 skyrių);; ;
- akumuliatorių baterijų bandymų ir matavimų protokolus (pagal BN 27 skyrių);
- Iki 1000V įtampos aparatų, relinės apsaugos ir automatikos bandymų ir matavimų protokolus, ryšių ir telekontrolės priemonių eksploatavimo korteles, gedimų – prastovų apskaitos suvestines (pagal BN 26 skyrių).
- kondensatorių bandymų ir matavimų protokolus(pagal BN 20 skyrių);
- matavimo transformatorių bandymo ir matavimo protokolus bei ekspertų išvadą apie izoliacijos būklę(pagal BN 7,8 ir25 skyrius);
- statinių ir konstrukcijų eksploatavimo dokumentus;
- komunikacijų eksploatavimo dokumentus;
- paskutinės techninės apžiūros defektavimo dokumentus;
- paskutinio termografinio patikrinimo dokumentus;
- kitus objekto eksploatavimo dokumentus.

Vertinant turi būti atsižvelgta į:

- teisės aktų ir norėminių dokumentų pakeitimus;

- darbų saugą, sprogimo, gaisro riziką, galimą prisilietimą prie veikiančių įrenginių, aplinkos apsaugą;
- pirminių grandinių įrenginių leistinąsias trumpojo jungimo sroves ir jų atitikimą duotąjame taške;
- relinės apsaugos ir automatikos bei ryšių ir telekontrolės priemonių teisingą darbą įvykus gedimams;
- aplinkos apsaugos reikalavimus triukšmui elektros magnetiniams laukams ir cheminių medžiagų naudojimui;
- perspektyvinį apkrovų augimą;
- įrenginių funkcionavimo ir eksploatavimo ekonomiškumą;
- techninės plėtros perspektyvą, kai tikslinga pakeisti senesnius, bet dar veikiančius įrenginius efektyvesniais;
- matavimų tikslumo atitikimą normoms;
- valdymo ir eksploatavimo išlaidas, kurios didėja dėl senėjančių įrenginių;
- elektros energijos nuostolius transformatoriuose;
- gedimo riziką, įvertinantliekamąjį įrenginių eksploatavimo resursą- jei eksploatavimo laikas yra ribotas, tai atstatymo darbų pradžią reikia aiškiai apibrėžti.

Protokoluose nurodoma įranga, reikalinga tam bandymui atlikti.

Žemiau pateikta elektros įrenginių tikrinimo protokolo formos pavyzdys:

UAB “Elmonta” **PROTOKOLAS** Nr. _____

_____
(data)

Motorų g. 6, Vilnius
Tel. (85) 2306444
Faks. (85) 2235488

_____ _____
(užsakovas) (adresas)

_____ _____
(objektas) (montavo)

TVIRTINU

A.V. _____
(pareigos)

_____ _____
(parašas) (pavardė)

GRANDINĖS TARP ĮŽEMINTŲ LAIDININKŲ IR
ELEKTROS ĮRENGINIŲ TIKRINIMAS

1. Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Įrenginio pavadinimas	Kiekis, vnt.	Varža (iki), Ω
1	2	3	4

Matavimai atlikti ommetru _____, gamyklinis Nr. _____

2.Pastabos: _____

_____

3. Išvada: *Pereinamųjų kontaktų varža atitinka reikalavimus, išskyrus punktus Nr.*_____

Bandymus atliko:

_____ _____
(pavardė) (parašas)

Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtys numato tradicinius bandymo metodus, kurie taikomi daugelį metų ir yra efektyvūs, taip pat naujus bandymo metodus (įšilimo kontrolė, ištirpusių alyvoje dujų chromatografinė analizė ir kt.), kurie dažniausiai naudojami neišjungus elektros įrenginio ir išaiškina jų defektus.

Normose įrenginių bandymų ir matavimų kategorijos žymimos taip:

P – pirminė elektros įrenginio kontrolė prieš eksploatavimą bei po rekonstravimo;

R – įrenginio remontas;

T – techninė priežiūra;

A – apžiūra;

M – bandymai ir matavimai tarp remontų.

Šiose normose yra nurodyta bandymų specifika ir kontroliuojamųjų parametrų ribinės vertės. Elektros įrenginio techninė būklė yra įvertinama, palyginus bandymų rezultatus ne tik su normuotomis vertėmis, bet ir su ankstesnių bandymų bei apžiūrų rezultatais. Bandymų rezultatai turi būti palyginti su kitų fazių bei to paties tipo kitų įrenginių analogiškų bandymų parametrais. Matavimų rezultatų palyginimas su pradinių parametrų vertėmis bei nurodytomis leistinosiomis normomis ir akivaizdus parametrų pokytis įrenginyje rodo, kad įrenginyje yra defektas, kurį būtina pašalinti, siekiant išvengti pavojingų avarinių situacijų.

Bandymų rūšys

Gali būti atliekami šie bandymai:

- apžiūra;
- instaliacijos ir įrenginių izoliacijos kontrolė;
- grandinių atskyrimo tikrinimas;
- grindų ir sienų varžos tikrinimas;
- automatinio atjungimo tikrinimas;
- atjungimo poliarumo tikrinimas;
- elektrinio atsparumo bandymai (jei įrenginiai pagaminti jų įrengimo vietoje);
- įrenginio funkciniai bandymai;
- terminio atsparumo bandymai;
- įtampos kritimų matavimai.

Darbuotojų saugos reikalavimų taikymas atliekant bandymus.

Vykdyti darbus gali elektrotechninis personalas (nustatyta tvarka atestuotas ir turintis dokumentus, kuriais suteiktos atitinkamos elektrotechninio personalo teisės).

Elektrotechninio personalo darbuotojai yra atsakingi už saugos darbe taisyklių laikymąsi ir pažeidimus pagal jam suteiktą kvalifikaciją, kompetenciją ir teises, kurios yra apibrėžtos darbo sutartimis arba kita forma įteisintomis abipusėmis prievolėmis.

Darbuotojų saugą ir sveikatą užtikrinančios organizacinės priemonės yra:

- asmenų, atsakingų už darbų saugą, paskyrimas;
- už saugų darbų vykdymą atsakingų asmenų parinkimas ir paskyrimas;
- darbų įforminimas nurodymu, pavedimu ar eksploatavimo tvarka;
- darbų organizavimas pagal sudaromas sutartis su kitais fiziniais ar juridiniais asmenimis;
- leidimas ruošti darbo vietą ir leisti dirbti;
- leidimas dirbti;
- elektros įrenginiuose vykdomų neelektrotechninių darbų priežiūra;
- perkėlimas į kitą darbo vietą;
- darbo pertraukos bei darbo baigimo įforminimas.

Veikiančiuose elektros įrenginiuose gali būti dirbama:

- pagal darbų vadovo nurodymą;
- pagal darbų vadovo pavedimą;
- eksploatavimo tvarka.

Darbuotojų saugą ir sveikatą užtikrinančios veikiančiuose elektros įrenginiuose užduoties formos apibrėžiamos taip:

- nurodymas – rašytinė darbų vadovo užduotis saugioms darbo sąlygoms užtikrinti vykdant nurodytos apimties darbus ir nurodant kitus kriterijus pagal EST [9.7] reikalavimus;
- pavedimas – tai rašytinė darbų vadovo užduotis darbui ir būtinoms darbuotojų saugos ir sveikatos priemonėms užtikrinti atliekant darbus vienoje darbo vietoje ir ne ilgiau kaip vieną dieną;
- darbų vykdymas eksploatavimo tvarka – tai darbai, kurie nurodyti darbuotojų pareiginėse instrukcijose ir kuriems atlikti teisės ir kituose norminiuose aktuose nustatytos reikalingos apsaugos nuo elektros priemonės.

Asmenų, atsakingų už saugų darbą, pareigos ir funkcijos:

- darbų vadovai turi išmanyti darbų saugos taisykles, instrukcijas, darbo instrukcijas, eksploatuojamų įrenginių, kuriuose bus dirbama, schemas, konstrukcijas bei kitus eksploatuojamų įrenginių ypatumus, taip pat pagal vykdomų darbų elektros įrenginiuose apimtis mokėti elektros įrenginiuose organizuoti saugų ir kokybišką darbą;
- darbų vadovui suteikiama teisė:

- ✓ duoti raštišką nurodymą, pavedimą, tapatinti darbų vykdytojo, prižiūrinčiojo arba brigados nario pareigas;
- ✓ turėti asmeninius elektros įrenginių raktus ir asmeniškai atlikti elektros įrenginių apžiūras.

Darbų vadovas atsako už nurodyme ar pavedime nustatytų organizacinių ir techninių priemonių tinkamumą bei pakankamumą saugiam darbui atlikti, už atsakingų asmenų ir brigados narių paskyrimą, pakankamą jų kvalifikaciją bei brigados kiekybinę sudėtį. Dirbant pagal nurodymus ar pavedimus darbų vadovas instruktuoja darbų vykdytoją ir šį instruktažą įformina Nurodymų registravimo ir pavedimų įforminimo žurnale.

- darbų vykdytojais skiriami elektrotechnikos darbuotojai, gerai išmanantys eksploatuojamų elektros įrenginių įrengimo, eksploatavimo, darbuotojų saugos ir sveikatos taisykles bei instrukcijas, eksploatuojamų įrenginių schemas, konstrukcijas ir kitus ypatumus. Darbų vykdytojas turi mokėti užtikrinti DSS ir būti ne žemesnės kaip VK.
- darbų vykdytojai atlieka šias funkcijas:
  - ✓ organizuoja darbų pagal darbų vadovo nurodymus ar pavedimus vykdymą;
  - ✓ ruošia darbo vietą ir leidžia dirbti;
  - ✓ priima darbo vietą ir gauna leidimą dirbti, jei darbo vietą ruošė kiti;
  - ✓ vadovauja brigados nariams, dirbantiems pagal nurodymus ar pavedimus;
  - ✓ turintys operatyvinio remonto darbuotojo teises atlieka operatyvinius perjungimus.
- Prieš leisdamas brigadai dirbti, darbų vykdytojas privalo įsitikinti, kad darbo vieta paruošta tinkamai, ir instruktuoti pagal nurodymą dirbančius brigados narius;
- Kai darbų vykdytojo funkcijas atlieka operatyvinis arba operatyvinis remontinis personalas, jis turi teisę ir:
  - ✓ gauti leidimą iš operatyvinio personalo ruošti darbo vietą ir leisti dirbti;
  - ✓ ruošti darbo vietą ir leisti brigadai dirbti;
  - ✓ vykdyti operatyvinius perjungimus aptarnaujamuose elektros įrenginiuose;
  - ✓ atlikti vienasmeniškai elektros įrenginių apžiūras;
- darbų vykdytojas atsako už:
  - ✓ tinkamą priemonių, išvardintų nurodyme ar pavedime, vykdymą;
  - ✓ tinkamą ir pakankamą darbo vietos paruošimą ir jos sutvarkymą baigus darbus;
  - ✓ leidimo brigadai dirbti tinkamumą, jo įforminimą, specialaus instruktažo kokybę;
  - ✓ brigados narių darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų vykdymą, darbo įrankių ir priemonių tvarkingumą, darbo vietose uždėtų įžemiklių, aptvarų, iškabintų ženklų išsaugojimą iki darbo pabaigos.

- darbų vadovo nurodymai darbų vykdytojui, jei jie neprieštarauja EST [9.7] nuostatoms, yra privalomi. Pastebėjus šių taisyklių pažeidimus, privalo nutraukti darbus ir apie tai informuoti darbų vadovą. Jam draudžiama palikti darbo vietoje dirbančią brigadą be priežiūros;
- prižiūrintysis – tai elektrotechnikos darbuotojas, paskirtas prižiūrėti ne elektrotechnikos darbuotojus, vykdančius ne elektrotechninius darbus elektros įrenginiuose arba jų apsaugos zonose ir pan. Vykdyti elektrotechninius darbus, paskyrus prižiūrintįjį, draudžiama;
- prižiūrinčiojo teisės tokios pat, kaip darbų vykdytojo, tačiau:
  - ✓ draudžiama vienu metu prižiūrėti dirbančiuosius ir dirbti kokį nors darbą;
  - ✓ draudžiama nors ir trumpam laikui palikti darbuotojus be priežiūros;
  - ✓ prižiūrintysis atsako tik už prižiūrimų darbuotojų apsaugą nuo priartėjimo prie įtampą turinčių srovinių dalių arčiau negu EST nurodytuose prieduose atstumais.
- brigados nariais skiriami atitinkamą teorinį parengimą ir praktinius įgūdžius įgiję elektrotechnikos darbuotojai. Jie turi išmanyti darbuotojų saugos ir sveikatos taisykles, instrukcijas ir kitus reikalavimus pagal vykdomų darbų apimtis. Brigados nariai privalo vykdyti darbų vykdytojo nurodymus, jei jie neprieštarauja EST [9.7] ir kitų DSS norminių aktų nuostatoms. Brigados nariai, pastebėję DSS reikalavimų pažeidimus arba negalintys užtikrinti saugos darbe reikalavimų, privalo nutraukti darbus ir apie tai informuoti darbų vykdytoją.

Vykdant darbus veikiančiuose elektros įrenginiuose pagal nurodymus ir pavedimus, techninės priemonės, būtinos dirbančiųjų saugiam darbui užtikrinti, nustatomos išduodant nurodymą arba duodant pavedimą. Vykdant darbus veikiančiuose elektros įrenginiuose eksploatavimo tvarka, techninės priemonės dirbančiųjų saugai ir sveikatai užtikrinti nustatomos DSS instrukcijose. Kitos techninės priemonės gali būti nustatytos darbų technologinėje dokumentacijoje arba atsakingo darbuotojo nuožiūra.

Techninės priemonės dirbančiųjų saugiam darbui užtikrinti parenkamos ir numatomos atsižvelgiant į darbų, vykdomų veikiančiuose elektros įrenginiuose, kategorijas:

- pirma kategorija. Darbai, vykdomi ant įtampą turinčių dalių arba arti jų;
- antra kategorija. Darbai vykdomi atjungus įtampą;
- trečia kategorija. Darbai, vykdomi neatjungus įtampos, toli nuo įtampą turinčių dalių.

Parenkant technines priemones, atsižvelgiama į darbų kategorijas ir įrenginio įtampą.

Darbuotojų veiksmai prieš pradedant dirbti.

Prieš pradedant dirbti, asmuo atsakingas už darbą privalo:

- atlikti darbuotojų saugos ir sveikatos įvertinimą su visais darbuotojais, paskirtais šiam darbui.

Saugos darbe įvertinimas turi apimti šiuos faktorius: darbo vietos paruošimą, darbo pavojingumą,

naudojamus darbo metodus, specialius perspėjimus, energijos šaltinių valdymą, darbui reikalingas individualias ir kolektyvines saugos priemones ir naudojimąsi jomis;

- darbo nepradėti tol, kol jis tinkamai neįforminamas, kol kiekvienas aiškiai nesupras, ką reikia atlikti, kokius metodus naudoti bei kokiomis darbuotojų saugos ir sveikatos taisyklėmis ir TK vadovautis. Užduotis darbui turi būti konkreti (darbo vietos zona, ribos, darbo apimtis, darbo metodai ir kt.).

Jeigu pasikeičia darbo sąlygos ar atsiranda nenumatytos aplinkybės, naujai įvertinti darbą ir laikytis tinkamų darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų;

- užtikrinti, kad darbo vietos, darbo priemonės, darbo aplinka atitiktų darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus;
- nepradėti dirbti ar nutraukti darbus, jeigu paaiškėja, kad saugiai jų atlikti negalima, neturima pakankamai tam darbui tinkamų saugos priemonių, įrangos, mechanizmų, nežinoma darbų atlikimo technologija;
- nutraukti darbus, jeigu meteorologinės sąlygos kliudo saugiai juos atlikti. Draudžiama dirbti oro linijose artėjant perkūnijai, kai vėjo greitis viršija 15 m/s, esant blogam darbo vietos apšvietimui.

Darbuotojo veiksmai baigus darbą ir darbo vietos atstatymo tvarka

Užbaigus darbą, darbo vieta sutvarkoma tokia tvarka:

- išvedami darbuotojai;
- darbų užbaigimo įforminamas;
- nuimami laikini aptvarai ir apsauginiai gaubtai;
- nuimami darbo vietos ir pavojingų zonų ribų aptvarai;
- nuo elektros įrenginių srovinių dalių atjungiami kilnojamojo įžemiklio galai;
- nuo „žemės“ atjungiamas kilnojamojo įžemiklio galas;

Sutvarkius darbo vietą nustatyta tvarka įforminamas visiškas darbų užbaigimas ir , prieš atliekant įjungimo operaciją, nuimamas ženklas „NEJUNGTI! ĮRENGINIUOSE DIRBAMA“.Ženklus „Nejungti! Įrenginiuose dirbama“ leidžiama nukabinti tik asmeniui, kurio pavardė įrašyta ženklo lentelėje, arba jį pakeitusiam asmeniui.

Įrenginio įjungimas

Atjungt įrenginį ąleidžiama įjungti, kai darbo vieta sutvarkyta pagal taisyklių reikalavimus.

Įjungti leidžia budintysis, kuriam yra priskirti valdyti elektros įrenginiai, arba išdavęs nurodymą asmuo, įrenginio įjungimą įrašęs nurodymo skiltyje „Kiti nurodymai“.

1.2. Elektros įrenginių bandymų normų ir apimčių aprašas.

ELEKTROS ĮRENGINIŲ BANDYMŲ NORMOS IR APIMTYS (fragmentai)

1. BENDRIEJI NURODYMAI

1.1. Šios normos ir apimtys turi būti taikomos elektrinėms, elektros tinklams ir elektros energijos vartotojams nepriklausomai nuo jų pavaldumo ir valdomo turto nuosavybės formų, tačiau jos neprivalomos buitiniams elektros energijos vartotojams, eksploatuojant elektros įrenginius. Šios normos turi būti taikomos pradedant naudoti elektros įrenginius ir juos eksploatuojant. Taip pat, turi būti taikomos ir tos gamintojo nurodytos elektros įrenginių naudojimo instrukcijos, kurių nėra šiose normose. Eksploatuojant elektros įrenginius, įmonių techniniai vadovai, atsižvelgiant į vietos sąlygas gali keisti bandymo normas ir metodus, jei tai nepablogina dirbančiųjų ar aplinkinių saugumo, nesumažina įrenginių patikimumo bei neprieštarauja gamintojų naudojimo dokumentuose pateiktiems reikalavimams.

1.2. Šios normos numato tradicinius bandymo metodus, kurie taikomi daugelį metų ir yra efektyvūs, taip pat naujus bandymo metodus (įšilimo kontrolė, ištirpusių alyvoje dujų chromatografinė analizė ir kt.), kurie dažniausiai naudojami neišjungus elektros įrenginio ir išaiškina jų defektus.

1.3. Normose įrenginių bandymų ir matavimų kategorijos žymimos taip:

P – pirminė elektros įrenginio kontrolė prieš eksploatavimą bei po rekonstravimo;

R – įrenginio remontas;

T – techninė priežiūra;

A – apžiūra;

M – bandymai ir matavimai tarp remontų.

1.4. Šiose normose yra nurodyta bandymų specifika ir kontroliuojamųjų parametrų ribinės vertės. Elektros įrenginio techninė būklė yra įvertinama, palyginus bandymų rezultatus ne tik su normuotomis vertėmis, bet ir su ankstesnių bandymų bei apžiūrų rezultatais. Bandymų rezultatai turi būti palyginti su kitų fazių bei to paties tipo kitų įrenginių analogiškų bandymų parametrais. Matavimų rezultatų palyginimas su pradinių parametrų vertėmis bei nurodytomis leistinosiomis normomis ir akivaizdus parametrų pokytis įrenginyje rodo, kad įrenginyje yra defektas, kurį būtina pašalinti, siekiant išvengti pavojingų avarinių situacijų.

1.5. Pradedamo eksploatuoti elektros įrenginio pradinės kontroliuojamųjų duomenų vertės yra nurodytos gaminio pase ar gamykloje atliktų bandymų protokoluose. Eksploatavimo bei atestavimo bandymams įvertinti naudojami duomenys, gauti pradedant eksploatuoti naują įrenginį ar jį

suremontavus. Įrenginį suremontavus ar rekonstravus, matavimų rezultatai yra pradiniai duomenys, reikalingi būklei įvertinti jį eksploatuojant.

1.6. Įrenginiai, pagaminti užsienio šalyse, sertifikuoti pagal Lietuvoje galiojančius standartus bei darbų saugos reikalavimus, turi būti kontroliuojami remiantis šiomis normomis ir gamintojų naudojimo dokumentuose pateiktais reikalavimais.

1.7. Įrenginiai, be bandymų, numatytų šiose normose, turi būti apžiūrimi, patikrinama mechaninių dalių būklė bei atliekami papildomi bandymai, numatyti įrenginio techninės priežiūros ir remonto instrukcijose.

1.8. Įšilimo kontrolę (termovizoriumi ar kt. priemonėmis) rekomenduojama atlikti visam įrenginių komplektui (pvz., skirstyklai).

1.9. Rezervinių įrenginių ar jų dalies ir detalių būklė įvertinama remiantis šiose normose numatytomis apimtimis. Jų kontrolės periodiškumas nustatomas įmonės techninio vadovo nurodymu, atsižvelgiant į saugojimo sąlygas, bet ne rečiau kaip veikiančių elektros įrenginių.

1.10. Normose nurodytiems elektros įrenginiams iki 35 kV imtinai (toliau tekste iki 35 kV) bandymas 50 Hz dažnio įtampa yra būtinas, išskyrus skirstyklų elektros įrenginius iki 20 kV imtinai (toliau tekste iki 20 kV), kurie gali būti bandomi išlygintąja įtampa, 1,5 karto aukštesne, negu numatyta normose bandymui kintamąja 50 Hz dažnio įtampa.

1.11. Elektros aparatai ir izoliatoriai, kurių vardinė įtampa yra aukštesnė negu eksploatuojamojo elektros įrenginio vardinė įtampa, gali būti bandomi remiantis normomis, skirtomis elektros įrenginiui.

Bandant neatjungtus nuo šynų elektros įrenginius, išlygintoji ar kintamoji 50 Hz dažnio bandomoji įtampa turi atitikti pačią mažiausią prijungtų įrenginių bandymo normą.

Izoliatoriai ir srovės transformatoriai, prijungti prie 6-10 kV kabelių gali būti bandomi kartu su kabeliais. Būklė įvertinama, remiantis galios kabelių bandymo normomis.

1.12. Pakeitus alyvą, elektros įrenginių (išskyrus alyvinius jungtuvus) izoliacija turi būti išbandyta remiantis šiomis normomis.

1.13. Bandant elektros įrenginį, jeigu parametrų vertė viršija nustatytąsias ribas, priežastims išaiškinti ar tiksliau įvertinti jo ir (arba) atskirų dalių būklę, rekomenduojama bandyti ir matuoti papildomai pagal šias normas. Gali būti atliekami ir kiti bandymai bei matavimai, nenumatyti šiose normose, tačiau bandymo parametrų poveikis negali būti didesnis už numatytuos šiose normose.

1.14. Relinės apsaugos, automatikos ir telemechanikos įranga turi būti tikrinama, remiantis normų ir apimčių rekomendacijomis, numatytomis šių įrenginių techniniuose-normatyviniuose dokumentuose.

1.15. Normose vartojami apibrėžimai:

Apžiūra (A) – periodinė įrenginio būklės apžiūra, kai įvairūs matavimo prietaisai kontroliuojami (nedemontuoti), paremontuojami bei matuojami neatjungus darbo įtampos (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką "einamasis remontas"). Jeigu reikia, gali būti atjungiama elektros variklių, generatorių ir kitų įrenginių įtampa, bei pakeičiami jutikliai, matavimo prietaisai ir pan. Atliekamas dalinis remontas, kai specialūs demontavimo darbai nereikalingi.

Bandymas – tam tikra tvarka atliekamas techninis veiksmas, nustatant vieną ar kelias produkto, proceso ar paslaugos charakteristikas.

Bandymai ir matavimai tarp remontų (M) – tai kompleksas elektros įrenginių bandymų ir įvairių parametrų matavimo darbų, reikalingų nustatyti eksploatavimo charakteristikas (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką "kontrolė tarp remontų").

Elektros aparatai – jungtuvai, galios skyrikliai, skyrikliai, skirtuvai, trumpikliai, įžemikliai, saugikliai, saugikliai-skyrikliai, ventiliniai iškrovikliai, viršįtampių ribotuvai, ekranuotieji srovėlaidžiai, kondensatoriai ir kt.

Elektros energijos buitinis vartotojas – individualaus gyvenamo namo, ūkinio pastato, buto, kambario bendrabučio tipo daugiabučiame gyvenamajame name, vasarnamio, sodo namelio, automobilio garažo savininkas ar jo įgaliotas asmuo, kurio elektros įrenginiai prijungti prie elektros tinklo ir vartoja elektros energiją, turintys sudarytą su tiekėju elektros energijos tiekimo – vartojimo sutartį ir nustatytą elektros tinklo nuosavybių ribą.

Elektros įrenginys normalia izoliacija – elektros įrenginys, kurio srovinių dalių izoliacija skirta pagrindinei apsaugai nuo elektros smūgio ir kurį gali veikti atmosferiniai viršįtampiai; skirtas eksploatuoti aplinkoje, kurioje galimas atmosferinių viršįtampių poveikis ir kuris apsaugotas nuo jų poveikio.

Elektros įrenginys susilpninta izoliacija – elektros įrenginys, kurio srovinių dalių izoliacija apsaugo nuo elektros smūgio, ir kurio apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių turi būti naudojamos specialios priemonės ribojančios jų amplitudę iki 50 Hz dažnio bandomosios įtampos amplitudės vertės.

Elektros įrenginio patikimo darbo būklė – elektros įrenginio būklė, kai jis gali atlikti visas savo paskirties funkcijas, išlaikydamas norminiuose arba konstravimo dokumentuose nurodytus naudojimo parametrus.

Įrenginio remontas (R) – tai remonto darbai, kurių metu iš dalies ar visiškai keičiamos atskiros įrenginio dalys ir iš dalies arba visiškai grąžinamas įrenginio pradinis resursas (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką "kapitalinis remontas").

Išlygintoji bandymų įtampa – išlygintosios įtampos amplitudinė vertė, kurią turi išlaikyti nustatytosiomis sąlygomis ir nustatytąjį laiką bandoma elektros įrenginio vidinė ir išorinė izoliacija.

Kompleksiniai bandymai – elektros įrenginio bandymų ir matavimų apimtis nustatyta specializuotose programose.

Matavimas – fizikinio didžio vertės radimas matavimo priemone, išlaikančia fizikinio dydžio vienetą.

Matavimo paklaida – skirtumas tarp matavimo rezultato ir matuojamojo fizikinio dydžio tikrosios vertės.

Pirminė elektros įrenginio kontrolė (P) – pirminė elektros įrenginio kontrolė, atliekama naujiems pradedamiems eksploatuoti elektros įrenginiams bei juos rekonstravus.

Remontas, įvertinus techninę būklę – elektros įrenginio remontas, jo apimtis ir laikas, kurie nustatomi atlikus elektros įrenginio kontrolę, kurios periodiškumas ir apimtis numatyti šiose normose.

Resursas – elektros įrenginio patikimo darbo trukmė nuo jo eksploatavimo pradžios ar po remonto grąžintų parametrų iki jo tokios būklės, kada įrenginį eksploatuoti toliau pavojinga arba nebetikslinga.

Rezervinis įrenginys – elektros įrenginys, esantis sandėlyje ar sumontuotas parengtas naudoti, šiose bandymų normose nurodytos jo eksploatavimo ir priežiūros taisyklės.

Ribinė leistinoji parametro vertė – didžiausia ar mažiausia parametro vertė, kuriai esant dar galima elektros įrenginius eksploatuoti.

Specialūs demontavimo darbai – tai įvairūs ardymo, dangčių nuėmimo darbai, kai reikia išmatuoti ar išbandyti įrenginio viduje esančias dalis.

Techninės būklės kontrolė (toliau – kontrolė) – tikrinama ar elektros įrenginio būklę nusakantys parametrai atitinka šias normas.

Techninė priežiūra (T) – tai kompleksas prevencinių ir kitokių priemonių (nesudėtingo remonto), kuriomis siekiama, kad įrenginys ir jo dalys per ekonomiškai ar kitaip pagristą naudojimo laikotarpį atitiktų paskirtį ir būklę (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką “vidutinis remontas”).

TN tinklo sistema – tinklas su įžemintąja neutrale.

Techninis vadovas – tai savininko ar įmonės vadovo paskirtas atsakingas asmuo, kurio pareigybinėje instrukcijoje numatyta atsakomybė už energetikos įrenginių eksploatavimą.

50 Hz dažnio bandomoji įtampa – tai kintamosios įtampos vertė, kurią turi išlaikyti nustatytomis sąlygomis ir nustatytą laiką bandoma elektros įrenginio vidinė ir išorinė izoliacija.

Kompleksiškai remontuojant elektros įrenginį, kontrolės kategorija “R” taikoma ir komplektuojančiajai įrangai.

Remontuojant turbogeneratorius, kai išimamas rotorius bandymai atliekami remiantis remonto (R) normomis, o kai rotorius neišimamas – apžiūros (A) normomis.

Elektros įrenginio bandymų ir matavimų tarp remontų periodiškumas, jeigu nenurodytas įrenginių eksploatavimo taisyklėse, nustatomas elektros įrenginius eksploatuojančių įmonių norminiais dokumentais.

2. BENDRIEJI METODINIAI NURODYMAI ELEKTROS ĮRENGINIAMS BANDYTI

2.1. Elektros įrenginiai turi būti bandomi remiantis saugaus darbo taisyklėmis. Veikiančiame elektros įrenginyje, esant darbo įtampai, izoliacijos charakteristikos gali būti matuojamos tik naudojantis saugia įranga bei įrenginiais, apsaugančiais kontroliuojamojo įrenginio dalis nuo galimo pavojingo potencialo.

2.2. Elektros įrenginių izoliacija bandoma ir izoliacinės alyvos bandomieji pavyzdžiai paimami, kai izoliacijos temperatūra yra ne žemesnė kaip +5 °C, išskyrus normose numatytus įrenginius, kurie turi būti matuojami, kai temperatūra aukštesnė. Kai kada (priėmimo naudoti bandymai) elektros įrenginius eksploatuojančios įmonės techninio vadovo sprendimu iki 35 kV įtampos elektros įrenginių dielektrinių nuostolių kampo tangentas, izoliacijos varža ir kt. parametrai gali būti išmatuoti ir kai temperatūra žemesnė. Izoliacijos elektrinių parametrų matavimai atlikti, esant neigiamai temperatūrai turi būti kuo greičiau pakartoti, kai temperatūra aukštesnė negu +5 °C.

2.3. Izoliacijos charakteristikos turi būti sulyginamos, kai ta pati arba artima temperatūra (temperatūros gali skirtis ne daugiau kaip +5 °C). Jeigu temperatūrų skirtumas didesnis, parametrai turi būti perskaičiuoti, kai vienoda temperatūra, laikantis konkrečių elektros įrenginiams instrukcijų.

Izoliacijos varža matuojama megommetru, kurio rodmenys registruojami po 60 s nuo matavimo pradžios. Jeigu normose numatyta nustatyti absorbcijos koeficientą ($R_{60''}/R_{15''}$), megommetro rodmenys fiksuojami du kartus: po 15 s ir 60 s.

2.4. Prieš pradedant bandyti izoliaciją aukštąja įtampa, jos būklė turi būti įvertinta kitais metodais (nustatant ištirpusių dujų kiekį, tgδ, drėgmės kiekį ir ir pan.). bei atidžiai apžiūrėta.

Ruošiant elektros įrenginį bandymams (išskyrus eksploatavime esančias besisukančias mašinas) išorinis izoliacijos paviršius turi būti nuvalytas. Kai elektros įrenginys bandomas neatjungus darbo įtampos izoliacijos paviršiaus galima nevalyti.

2.5. Transformatorių, reaktorių ir besisukančių mašinų apvijų izoliacija bandoma 50 Hz dažnio įtampa, prijungiant ją prie kiekvienos elektriškai nepriklausomos grandinės arba lygiagrečių

vijų (jeigu tarp jų yra pakankama izoliacija). Bandymo įtampa yra prijungiama prie bandomos apvijos įvado, o kitų - įvadai sujungiami su įžemintu kor Apvijų, kurių vieni galai yra sujungti (transformatorius izoliuota neutrale ir pan.) ir nėra galimybės sujungimo vietos išardyti, izoliacija yra bandoma tik korpuso atžvilgiu.

2.6. Elektros įrenginius bandant 50 Hz dažnio įtampa, matuojant srovę ir tuščiosios veikos nuostolius matavimo bei galios transformatoriuose, naudoti linijinę tinklo įtampą (nesant techninės galimybės leidžiama naudoti fazinę įtampą).

2.7. Bandymo įtampa turi būti didinama tolygiai, kad būtų galima sekti prietaisų rodmenis, o padidinus iki nustatytos vertės, turi būti išlaikoma pastovi visą numatytą bandymo laiką. Bandymo įtampa, išlaikyta normose nurodytą bandymo trukmės laiką, turi būti tolygiai mažinama iki trečdalio bandymo įtampos ir atjungiama.

2.8. Prieš bandymą ir išbandžius izoliaciją 50 Hz dažnio ar išlygintąja įtampa turi būti išmatuota izoliacijos varža. Izoliacija turi būti išbandyta išlygintąja įtampa, jeigu tai nurodyta normose, prieš ją bandant 50 Hz dažnio įtampa.

2.9. Elektros įrenginių izoliacijos varža gali būti matuojama (1 min.) 2000-2500 V megommetru vietoj bandymo 1000 V 50 Hz dažnio įtampa. 6,3 kV ir aukštesnės įtampos elektros įrenginių izoliacijos varžą galima matuoti 5000 V megommetru.

2 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRENGINIŲ TIKRINIMO TECHNOLOGIJOS

2. 1.Technologinio proceso aprašas

UAB „Elmonta“ įrenginių tikrinimo technologijos atliekamos pagal norminį dokumentą *Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys.*

Gali būti atliekami šie bandymai:

- apžiūra;
- instaliacijos ir įrenginių izoliacijos kontrolė;
- grandinių atskyrimo tikrinimas;
- grindų ir sienų varžos tikrinimas;
- automatinio atjungimo tikrinimas;
- atjungimo poliarumo tikrinimas;
- elektrinio atsparumo bandymai (jei įrenginiai pagaminti jų įrengimo vietoje);
- įrenginio funkciniai bandymai;
- terminio atsparumo bandymai;
- įtampos kritimų matavimai.

Vizualinis tikrinimas. Apžiūra paprastai atliekama dar neveikiančiame objekte, nors atlikdamas periodinius bandymus matuotojas turėtų vizualiai įvertinti objekto techninę būklę ir informuoti užsakovą apie galimus trūkumus. Apžiūros metu nustatoma bendra darbų kokybė, prijungimų ir įrenginių komplektacija. Patikrinami įrenginių ir personalo sertifikatai. Gali būti patikrinami atskiri saugos reikalavimų atitikimo matavimai, pavyzdžiui priartėjimo atstumai, barjerai, apdangalai, priešgaisrinės saugos įrenginių komplektacija. Atliekant apžiūrą gali būti tikrinama apsaugos nuo elektros srovės pavojaus įrenginių komplektacija, jų suveikimo parametrai, išdėstymas, darbinių, apsauginių laidininkų markiruotė, schemų struktūra ir jų apimtis, grandinių, saugiklių ir matavimo prietaisų markiruotė , adresai ir kiti parametrai. Tai labai atsakingas etapas. Periodinių apžiūrų metu tikrinama, ar eksploatavimo metu įrenginio įrengimo vieta nepakito tiek, kad atsirastų pavojus jo eksploatacinėms savybėms, ar nepasikeitė jo panaudojimo sąlygos ir panaudojimo paskirtis. Apžiūrų periodiškumas ir apimtis priklauso nuo įrenginio charakteristikų, nuo jo eksploatavimo sąlygų ir nustatomas norminių dokumentų.

Elektros mašinos tikrinimas tuščiosios veikos režimu.

Pagal norminį dokumentą “Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys” tikrinami 3 kV ir aukštesnės įtampos elektros varikliai. Nenormuojama naujų variklių tuščiosios eigos srovės.

Suremontuoto elektros variklio tuščiosios eigos srovė gali skirtis ne daugiau kaip 10 % nuo išmatuotos prieš remontą, kai tokia pati įtampa.

Tikrinti reikia ne trumpiau kaip 1 h.

Leistinieji variklių slystančiųjų guolių tarpelių dydžiai 2 lentelė

Vardinis ašies diametras, mm	Tarpas, mm, sūkių skaičiui, aps./min.		
	Iki 1000	Nuo 1000 iki 1500 (imtinai)	Daugiau kaip 1500
18-30	0,04-0,093	0,06-0,13	0,14-0,28
31-50	0,05-0,112	0,075-0,16	0,17-0,34
51-80	0,065-0,135	0,095-0,195	0,2-0,4
81-120	0,08-0,16	0,12-0,235	0,23-0,46
121-180	0,10-0,195	0,15-0,285	0,26-0,53
181-260	0,12-0,225	0,18-0,3	0,3-0,6
261-360	0,14-0,25	0,21-0,38	0,34-0,68
361-600	0,17-0,305	0,25-0,44	0,38-0,76

Tarpvijinės izoliacijos bandymas ir tuščiosios veikos charakteristikos nustatymas.

Izoliacijos varža matuojama megommetru, kurio įtampos vertė yra nurodyta 3 lentelėje.

Statoriaus apvijų, aušinamų vandeniu, varža matuojama be vandens. Prieš matuojant izoliacijos varžą, aušinimo traktas turi būti prapūstas suspaustu oru. Megommetro ekranas turi būti sujungtas su vandens surinkimo kolektoriais, izoliuotais nuo išorinės aušinimo sistemos. Galimybė matuoti izoliacijos varžą, neišleidus vandens iš apvijų, yra aptarta 3.1 lentelėje.

Izoliacijos varžos ir absorbcijos koeficientų leistinosios vertės, esant +10÷30 °C temperatūrai pateiktos 3.1 lentelėje.

Esant temperatūrai aukštesnei kaip +30 °C leistinoji izoliacijos varžos vertė turi būti 2 kartus sumažinta kiekvienam +20 °C intervalui izoliacijos vertės, kai yra +30 °C temperatūra, atžvilgiu.

Generatorių izoliacijos apvijų varža neturi būti mažesnė kaip 0,5 MΩ.

Leistinosios izoliacijos varžos ir absorbcijos koeficiento vertės 3 lentelė

Bandomasis elementas	Matavimo kategorija	Megommetro įtampa, V	Leistinoji izoliacijos varža, MΩ	Pastabos
1. Statoriaus apvija	P	2500/2000/ 1000/500**	Ne mažiau kaip dešimt MΩ/kV vardinės linijinės įtampos	Atskirai kiekvienai fazei arba atšakai kitų įžemintų fazių ir atšakų atžvilgiu. $R_{60''}/R_{15''}$ vertė ne mažesnės kaip 1,3
	P	2000-2500	Pagal gamintojo instrukcijas	Distiliatui tekant per apvijas
	R, A*	2500/2000/ 1000/500**		$R_{60''}$ ir $R_{60''}/R_{15''}$ nenormuojami, bet turi būti vertinami, sprendžiant, ar būtina džiovinti apvijas. Neturi būti didelio skirtumo tarp izoliacijos varžų bei absorbcijos koeficientų skirtingose fazėse ir atšakose, jei tokie skirtumai nebuvo nustatyti matuojant anksčiau, kai buvo panaši temperatūra.

3 lentelės tęsinys

Bandomasis elementas	Matavimo kategorija	Megommetro įtampa, V	Leistinoji izoliacijos varža, MΩ	Pastabos
2. Rotoriaus apvija	P, R, A*,M	1000 (leidžiama ir 500)	Ne mažesnė kaip 0,5 (aušinant vandeniu, kai apvija išdžiovinta)	Ne didesnės kaip 300 MW galios generatorius neryškiapoliais rotoriais tiesioginiu arba netiesioginiu apvijų aušinimu oru ir vandeniliu, leidžiama pradėti eksploatuoti, kai izoliacijos varža ne mažesnė kaip 2 kΩ, esant +75 °C temperatūrai arba 20 kΩ, esant +20 °C temperatūrai. Didesnės galios generatorius pradėti eksploatuoti galima, kai rotoriaus apvijos varža yra mažesnė negu 0,5 MΩ (esant +10÷30^{0}C), tik suderinus su gamintoju.
	P, R	1000	Pagal gamintojo instrukcijas	Distiliatui tekant apvijos aušinimo kanalais
3. Generatoriaus žadinimo grandinės ir kolektorinis žadintuvas su prijungta aparatūra (be rotoriaus ir žadintuvo apvijų)	P, R, A*, M	1000 (leidžiama ir 500)	Ne mažesnė kaip 1,0	
4. Kolektorinių žadintuvo ir pažadintuvo apvijos	P, R, A*	1000	Ne mažesnė kaip 0,5	
5. Kolektorinių žadintuvo ir	P, R	1000	Ne mažesnė kaip 1,0	Kai inkaro apvija įžeminta

pažadintuvo inkaro ir kolektoriaus bandažai				
6. Izoliuoti statoriaus suveržimo varžtai (kuriuos įmanoma išmatuoti)	P, R	1000	Ne mažesnė kaip 1,0	
7. Guoliai ir veleno riebokšliai	P, R	1000	Hidrogeneratorių ne mažesnė kaip 0,3; turbogeneratorių ir kompensatorių ne mažesnė kaip 1	Hidrogeneratorių veleno ir guolių riebokšliai matuojami, jei tai įmanoma konstruktyviai ir jei gamintojo instrukcijoje nėra griežtesnių normų
8. Difuzoriai, ventiliatorių skydai ir kiti generatoriaus statoriaus mazgai	P, R	500-1000	Pagal gamintojo instrukcijas	
9. Termojutikliai kar-tu su jungiamai-siais laidais sumontuotais gene-ratoriaus viduje: -su netiesioginiu generatoriaus apvijų aušinimu -su tiesioginiu generatoriaus apvijų aušinimu;	P, R	 250 arba 500 500	 Ne mažesnė kaip 1,0 Ne mažesnė kaip 0,5	Megommetro įtampa pagal gamintojo instrukciją

10. Galinis TGV turbogeneratorių statoriaus apvijos įvadas	P, R	2000-2500	1000	Matuojamas prieš sujungiant įvadą su statoriaus apvija

*Statoriaus, rotoriaus ir žadinimo sistemų su tiesioginiu aušinimu vandeniu izoliacijos varža per apžiūras (dalinį remontą) matuojama tik tada, kai šiam tikslui nereikia atlikti specialių demontavimo darbų. Leidžiama matuoti neatjungus šynų.

**Kai apvijos vardinė įtampa iki 500 V, izoliacijos varža matuojama 500 V įtampos megommetru. Kai apvijos vardinė įtampa 500 - 1000 V, matuojama 1000 V įtampos megommetru. Kai apvijos vardinė įtampa aukštesnė kaip 1000 V, matuojama 2000-2500 V įtampos megommetru.

Statoriaus apvijos tarpvijinės izoliacijos bandymas

Jei generatoriai ir sinchroniniai kompensatoriai buvo išbandyti gamykloje ir yra atitinkami protokolai, tarpvijinė izoliacija nebandoma.

Eksploatuojant bandoma suremontavus generatorius ir sinchroninius kompensatorius, kai visiškai ar iš dalies buvo keičiamos statoriaus apvijos.

Bandoma TE režimu (sinchroninių kompensatorių - savistabdos metu), didinant įtampą iki $1,3U_v$ - turbogeneratorių ir sinchroninių kompensatorių ir iki $1,5U_v$. - hidrogeneratorių.

Bandymo trukmė, kai aukščiausia įtampa - 5 min., o hidrogeneratorių su strypine apvija - 1 min. Bandant sūkių dažnis gali būti padidintas iki 115 % vardinio.

Tarpvijinę izoliaciją rekomenduojama bandyti, kartu nustatant ir TE charakteristiką.

Tarpvijinės izoliacijos bandymas ir tuščiosios eigos charakteristikos nustatymas

Nustatoma nuolatinės srovės generatorių tuščiosios eigos charakteristika. Įtampa didinama iki 130 % vardinės įtampos vertės.

Nustatytos charakteristikos nuokrypis nuo gamintojo nurodytos turi būti leistinųjų matavimo paklaidų ribose.

Bandant tarpvijinę mašinų izoliaciją, kai yra daugiau kaip keturi poliai, vidutinė įtampa tarp gretimų kolektoriaus plokštelių neturi būti didesnė kaip 24 V.

Tarpvijinės izoliacijos bandymo trukmė - 3 min.

Elektros variklių ominės varžos matavimas.

Turi būti matuojamas šaltas variklis. Lyginamų varžų vertės turi būti perskaičiuotos, kai yra vienoda temperatūra.

Varžų verčių leistinųjų nuokrypių normos pateiktos 4 lentelėje.

Varžų verčių leistinųjų nuokrypių normos 4 lentelė

Bandomasis elementas	Matavimo kategorija	Norma	Pastabos
1. Statoriaus apvija	P, R	Apvijų varžų vertės negali skirtis daugiau kaip 2%, atšakų – 5%. Tų pačių atšakų ir fazių varžos nuo pradinių reikšmių negali skirtis daugiau kaip 2%.	Kiekviena atšaka ir fazė matuojama atskirai. Lygiagrečių atšakų varžos matuojamos, jei tai galima atlikti konstruk-tyviai. Atskirų tipų mašinų (kintamosios srovės generatorių, žadinimo sistemų, mažų generatorių) atskirų atšakų ir fazių varžų skirtumas turi atitikti gamintojo normas
2. Rotoriaus apvija	P, R	Išmatuotos varžos vertė nuo pradinės gali skirtis ne daugiau kaip 2%	Ryškiapolių rotorių, kai varžos skirtumas didesnis kaip 2 %, kiekvieno poliaus varža matuojama atskirai
3. Kolektorinio žadintuvo žadinimo apvijos	P, R	Išmatuotos varžos vertė nuo pradinės gali skirtis ne daugiau kaip 2%	
4. Žadintuvo inkaro apvija (tarp kolektorinių plokštelių)	P, R	Išmatuotos varžos vertė gali skirtis ne daugiau kaip 10%, išskyrus atvejus kai, tai lemia jungimo schema	
5. Lauko gesinimo rezistorius, žadinimo reostatai	P, R	Išmatuotos varžos vertė nuo pradinės vertės gali skirtis ne daugiau kaip 10%	

Matuojamos “šaltos” elektros variklių apvijos. Leistinojo ominių varžų nuokrypio normos pateiktos 5

Ominės varžos vertės nuokrypių normos 5 lentelė

Bandomasis elementas	Bandymo kategorija	Norma	Pastaba
1. Žadinimo apvijos	P, R	Apvijų varžų vertės neturi skirtis nuo pradinių duomenų daugiau kaip 2 %	
2. Inkaro apvija (tarp kolektoriaus plokštelių)	P, R	Apvijų varžų vertės viena nuo kitos neturi skirtis daugiau kaip 10 %, išskyrus atvejus, kai tai lemia jungimo schema	Matuojama didesnės kaip 3 kW galios mašinų
3. Reostatai ir regu-liuojamieji palei-dimo rezistoriai	P R	Matuojamų varžų vertės neturi skirtis nuo pradinių reikšmių daugiau kaip 10% Negali būti nutrūkusių grandinių	Matuojama kiekvienoje atšakoje

lentelėje.

Įžeminimo įrenginių elementų įrengimo tikrinimas.

Įžeminimo įrenginių elementai tikrinami kol dar nepripilta grunto ir neprijungti natūralieji įžemintuvai ir įžeminamieji elementai (įrenginiai, konstrukcijos, statiniai).

Įžeminimo įrenginio elementų skerspjūvis ir varža turi būti tokie, kaip nurodyti Elektros įrenginių įrengimo taisyklėse.

Jungčių tarp įžemintuvų ir įžeminamų elementų bei tarp natūraliųjų įžemintuvų ir įžeminimo įrenginių tikrinimas

Tikrinant jungtys padaužomos plaktuku ir apžiūrima, ar nėra įtrūkių ar visiškai nutrūkusių jungčių bei kitų defektų. Išmatuota pereinamoji varža turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω).

Įžemintuvų ir įžeminamų elementų, taip pat natūraliųjų įžemintuvų ir įžeminimo įrenginių juos suremontavus ar rekonstravus grandinės ir kontaktinės jungtys tikrinamos ne rečiau kaip 1 kartą per 12 metų.

Oro linijose pasirinktinai tikrinama atkasant gruntą ne mažiau kaip 2 % įžemintų atramų. Šitaip tikrinti reikia tas atramas, kurios yra gyvenvietėse, ir tas vietas, kur yra agresyvus, nupučiamas ar didelės savitosios varžos gruntas, nuošliaužos.

Elementas turi būti pakeistas, kai daugiau kaip 50 % jo skerspjūvio pažeista.

Korozinė būklė turi būti tikrinama ne rečiau kaip 1 kartą per 12 metų.

2.2.Norminiai dokumentai. *Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys*

Dokumentas *„Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys”*, patvirtintas Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2001 m. balandžio 24 d. įsakymu Nr. 141. Šio dokumento fragmentai yra 1.2.punkte.

2.3. Daugiafunkcio matavimo prietaiso Eurotest 61557 darbų instrukcijos

Bendras apibūdinimas

Eurotest 61557 yra aukšto profesionalaus lygio, daugiafunkcinis, mobilus testavimo instrumentas. Jis yra skirtas visų tipų matavimams, atsižvelgiant į Europinį standartą EN 61557 ir BS7671. Instrumentu, taip pat, galima atlikti kitokius įvairius testus ir matavimus.

Instrumentas yra aprūpintas visais priedais, būtinais patogiam testų atlikimui. Jis yra laikomas minkštame krepšyje.

Eurotest 61557 yra pagaminta remiantis SMD technologija, kuri praktiškai nereikalauja jokio techninio aptarnavimo. Specialiai suprojektuotas skystų kristalų displėjus (SKD) su apšvietimu leidžia lengvai nuskaityti kaip pagrindinius rezultatus, taip ir visą eilę papildomų rezultatų, parametrų ir pranešimų. Operacijos yra paprastos ir aiškios, operatoriui nebūtinas specialus pasiruošimas (išskyrus perskaityti Instrukciją Vartotojui) darbui su instrumentu.

Tam, kad operatorius pakankamai gerai suvoktų matavimus, atliekamus su šiuo testeriu (kiekvieno matavimo tikslingumą, matavimų principus, ribines reikšmes ir kt.), patartina perskaityti pridedamą vadovą Matavimų elektros įrenginiuose teorija ir praktika.

Profesionali PK PĮ (programinė įranga) leidžia paprastą testo rezultatų ir kitų parametrų perdavimą į PK (personalinį kompiuterį), o, taip pat, paprastą ir greitą galutinių protokolų apipavidalinimą.

1.2. Perspėjimai

Tam, kad testavimo įranga nebūtu pažeista ir kad būtų užtikrintas aukštas operatoriaus, atliekančio įvairius matavimus ir testus su Eurotest 61557, saugumo laipsnis, būtina atsižvelgti į šiuos perspėjimus:

Jeigu testavimo įranga yra naudojama Instrukcijų Vadove nenustatytu būdu, numatyta jos apsauga gali būti pažeista!

Nesinaudokite instrumentu ir priedais, jeigu pastebėjote kokius nors pažeidimus!

Išsilydžius saugikliui, laikydamiesi šiame Instrukcijų Vadove nurodytų saugiklio pakeitimo instrukcijų, pakeiskite jį!

Techninio aptarnavimo ar kalibravimo procedūras gali atlikti tik kompetentingas, turintis tam įgaliojimus asmuo!

Tam, kad būtų išvengta elektrošoko rizikos turint reikalų su rizikingomis įtampomis, imkitės visų gerai žinomų apsaugos priemonių!

Naudokite tik standartinius arba jiems analogiškus testinius kabelius, gaunamus iš jūsų tiekėjo!

1.3. Eurotest 61557 matuojamų parametrų sąrašas

Parametras	Funkcijų jungiklio pozicija	Apibūdinimas
Įžeminimo varža RE (klasikinis keturių laidų metodas)	REARTH	-Keturi testiniai antgaliai -Du testiniai strypai
Įžeminimo Varža RE (klasikinis keturių laidų metodas plius matavimo replės)	REARTH (replės)	-Keturi testiniai antgaliai -Du testiniai strypai -Vienos matavimo replės
Įžeminimo varža RE (dvejos matavimo replės)	REARTH (2 replės)	- Dvejos matavimo replės
Lyginamoji įžeminimo varža p	pEARTH	-Keturi testiniai antgaliai -Du testiniai strypai
Apsaugos laidininkų Vientisumas (pereinamųjų kontaktų varžos) R	R±200mA CONTINUITY	-Testinė srovė >200 mA d.c. -Vienetinis matavimas -Poliškumo auto-keitimas
Vientisumas Rx	R±200mA CONTINUITY	-Testinė srovė <7 mA -Nepertraukiamas matavimas
Izoliacijos varža Ri	RISO	- Testinė įtampa: 50-1000 V
Apšviestumas	SENSOR	
Varistorinė viršįtampio grandinė - Pramušimo įtampa Ub	TEST	-Pikinė testinė įtampa 0-1000 V -Slenkstinė srovė 1 mA
Pratekėjimo srovė IL	CURRENT	- Matavimo replės
Apkrovos srovė I	CURRENT	- Matavimo replės

Įtampos ir srovės harmonikos	HARMONICS	-Vienos fazės sistema -Matavimo replės (srovės har) -Testinis antgalis (įtampos har)
Galia P, Q, PA, cos q	POWER ENERGY	-Vienos fazės sistema -Srovės replės
Energija W	POWER ENERGY	-Vienos fazės sistema -Srovės replės
Fazių seka	Phase rotation / LOCATOR	
NSR kontaktų įtampa Uc	RCD	- Su arba be testinių strypų
NSR atsijungimo srovė		
NSR atsiungimo laikas t	RCD	
NSR įžeminimo varža RE	RCD	-Testinis strypas -Be NSR atjungimo
NSR kontūro varža RL	RCD	- Be NSR atjungimo
Linijos impedansas ZL-N, ZL-L	ZLINE	- Tarp L ir N arba L ir L
Galimo linijos trumpo jungimo srovė IPSC	ZLINE	- Tarp L ir N arba L ir L
Kontūro fazė-apsauginis įžeminimas impedanso ZL-PE	ZLOOP	- Tarp L ir PE
Kontūro fazė-apsauginis įžeminimas galima trumpo jungimo srovė IPSC	ZLOOP	- Tarp L ir PE
Kontaktų įtampa prie galimos trumpo jungimo srovės Uc/Ipsc	ZLOOP	- Testinis antgalis
Kontūro fazė-apsauginis įžeminimas galima trumpo jungimo srovė IPSC (be SSA atjungimo)	ZLOOP	-Vidinis šaltinis -Be NSR atjungimo

1.4. Taikomi standartai

Eurotest 61557 yra sukurtas atsižvelgiant į Europinį saugumo standartą:

- EN 61010 - 1

EMC (triukšmas ir atsparumas) atsižvelgiant Europinius standartus:

EN 50081 - 1

EN 50082 – 1

Matavimai atsižvelgiant į Europinį standartą EN 61557:

Pav.1 Priekinė panelė

2. INSTRUMENTO APIBŪDINIMAS

2.1. Priekinė panelė

Žymėjimai:

1 .... ON/OFF klavišas, skirtas įjungti arba išjungti instrumentą, po 10 minučių nuo bet kurio klavišo paspaudimo ar funkcijos perjungimo instrumentas automatiškai išsijungia.

2.....HELP klavišas, skirtas help meniu iškvietimui.

3..... LIGHT klavišas, skirtas displėjaus apšvietimui įjungti arba išjungti. Po 20 sekundžių nuo bet kurio klavišo paspaudimo ar funkcijos perjungimo įjungtas apšvietimas automatiškai išsijungia.

4..... RCL klavišas, skirtas išsaugotiems rezultatams atgaminti.

5..... SAVE klavišas, skirtas testo rezultatams išsaugoti.

6..... PE TOUCH ELECTRODE antgalis, skirtas tikrinti PE terminalus.

7.....START klavišas, skirtas bet kokiam matavimui.

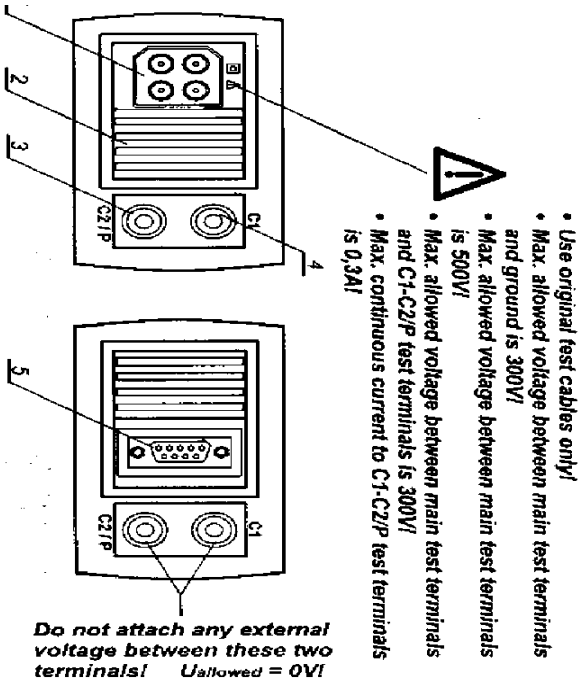
8..... SETUP klavišas, skirtas:

- Ekrano kontrasto įjungimas.
- Laiko ir datos įjungimas.
- Ryšių parametrų įjungimas.
- Atminties išvalymas. . ESC klavišas, skirtas atšaukti visas

pradėtas procedūras. . SKD su pašvietimu.

. Funkcinis jungiklis, skirtas būdingo parametro testavimui išrinkti. . Prapjova diržui, skirta transportavimo diržui įtvirtinti.

.Funkciniai klavišai, skirti įjungti / parinkti įvairius parametrus kiekvienai pasirinktai funkcijai.



Pav.2 Jungčių panelė.

Žymėjimai:

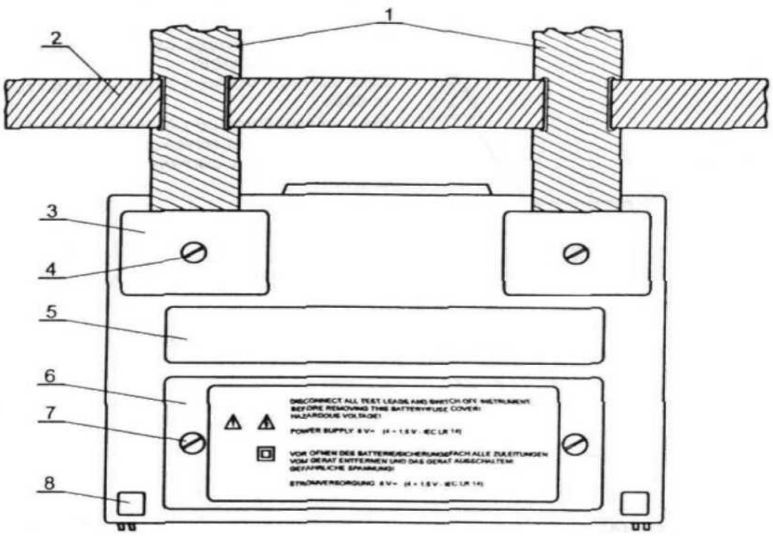
1..... Pagrindinė testinė jungtis.

2..... Apsauginis dangtelis (galima įmontuoti RS 232 jungtį, skirtą testeriui prijungti prie PK).

3..... Matavimo replių (C2/P) antgalis.

4.....Matavimo replių (C1) antgalis.

5..... RS 232 jungtis.



Pav. 3 Dugno pusė

Žymėjimai:

1 .... Nailoninė juosta (leidžia operatoriui neštis instrumentą, jį pasikabinus ant kaklo).

2..... Pagalbinė nailoninė juosta (leidžia operatoriui prisitvirtinti instrumentą prie kūno).

3..... Plastikinis dangtelis (jis pritvirtina nailoninę juostą prie instrumento). Po dangteliu yra varžtas (kairėje ir dešinėje), kurį reikia išsukti, kai instrumentas yra atidarinėjamas techninės apžiūros arba kalibravimo tikslais.

4.....Varžtas (atsukite jį, jeigu reikia nuimti transportavimo juostą arba atidaryti instrumentą).

5..... Užrašas, nurodantis matavimų diapazonus.

6..... Baterijos/saugiklio skyriaus dangtis.

7..... Varžtas (atsukite jį, jei reikia pakeisti baterijos elementus arba išsilydžiusį saugiklį).

8..... Guminė kojelė.

2.4. Standartiniai priedai

Gauto priedų rinkinio sulyginimui su išvardintais sąraše, žiūrėkite pridėtą žiniaraštį.

2.5. Laisvai parenkami priedai

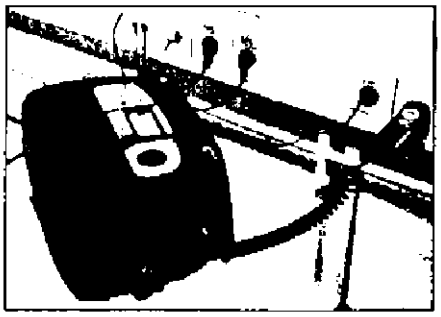
Tam, kad peržiūrėti galimų laisvai parenkamų priedų, kurie, pareikalavus, gali būti pristatyti, sąrašą, žiūrėkite pridėtą žiniaraštį.

2.6. Instrumento nešiojimo būdai

Standartiniame rinkinyje yra pateikiami du nešiojimo diržai (kaklo ir nugaros), todėl yra galimi įvairūs instrumento transportavimo būdai. Operatorius gali pasirinkti vieną jų, atsižvelgdamas į atliekamą operaciją:

Instrumentas yra kabinamas tik ant operatoriaus kaklo - greitam uždėjimui ir nuėmimui.

Instrumentas yra kabinamas ant operatoriaus kaklo ir diržu pritvirtinamas prie jo kūno.



Instrumentu galima naudotis netgi tuomet, kai jis yra patalpintas minkštoje transportavimo dėžėje - testiniai kabeliai prie instrumento prijungiami per šoninę angą.

Instrumentas yra pritvirtintas prie operatoriaus kūno tik diržu - matavimo patogumui jį galima lengvai perstumti iš šoninės pozicijos į priekį ir vėl atgal.

2.7. Priedai reikalingi konkretiems matavimams

Lentelėje pateikti priedai (standartiniai ir laisvai pasirenkami) reikalingi konkretiems matavimams. Priedai pažymėti, kaip opcija gali buti standartiniais kai kuriuose rinkiniuose; Jūsų rinkinio standartinių priedų sąrašą rasite pridėtame žiniaraštyje.

MATAVIMAS	*REIKALINGI PRIEDAI*
Izoliacijos varža	- *Universalus laidas arba Valdomas kabelis (opcija - užsakymo nr. A 1002)*
Apsauginių laidininkų vientisumas	- *Universalus laidas arba Valdomas kabelis (opcija - užsakymo nr. A 1002)*
Vientisumas	- *Universalus laidas arba Valdomas kabelis (opcija - užsakymo nr. A 1002)*
Įžeminimo varža (keturių laidų metodas)	- *Įžeminimo matavimo rinkinys - 20 m (opcija - užsakymo nr. S 2001) arba Įžeminimo matavimo rinkinys*

	- 50 m (opcija - užsakymo nr. S 2002)
Įžeminimo varža (keturių laidų metodas + replės)	- *Įžeminimo matavimo rinkinys - 20 m (opcija - užsakymo nr. S 2001) arba Įžeminimo matavimo rinkinys - 50 m (opcija - užsakymo nr. S 2002)* - *Žemo diapazono srovės replės (opcija -užsakymo nr. A 1018)*
Įžeminimo varža (dviejų gnybtų metodas)	- *Universalus laidas* - *Žemo diapazono srovės replės (opcija - užsakymo nr. A 1018)* - *Standartinio diapazono srovės replės (opcija -užsakymo nr. A 1019)*
Savitoji įžeminimo varža	- *Įžeminimo matavimo rinkinys - 20 m (opcija - užsakymo nr. S 2001) arba Įžeminimo matavimo rinkinys - 50 m (opcija - užsakymo nr. S 2002)*
Kontūro fazė-apsauginis įžeminimas iImpedansas, Ipsc	- *Universalus laidas arba* - *Valdomas kištukas (opcija - užsakymo nr. A 1001)*
Linijos impedansas, Ipsc	- *Universalus laidas arba* - *Valdomas kištukas (opcija - užsakymo nr. A 1001)*
Kontaktų įtampa prie Ipsc (SEV 3569)	- *Universalus laidas* - *Pagalbinis laidas 4m (opcija - užsakymo nr. A 1012)*
NSR kontaktų įtampa prie I AN	- *Universalus laidas arba* - *Valdomas kištukas (opcija - užsakymo nr. A 1001)*
NSR atjungimo laikas	
NSR atjungimo srovė	
NSR - kontūro fazė-apsauginis įžeminimas varža	
NSR - įžeminimo varža	
NSR automatinis testas	
Fazių seka	- *Universalus laidas arba* - *Trifazis laidas opcija - užsakymo nr. A 1110)*

	arba - *Trifazis adapteris (opcija - užsakymo nr. A 1111)*
Saugikliai, gedimas, instaliacijos išdėstymo tikrinimas	- *Universalus laidas* - *Saugiklių / gedimo / laidininkų lokatorius (opcija*
	- užsakymo nr. A 1005)
Galia, cosp, energija	- *Universalus laidas* - *Žemo diapazono srovės replės (opcija -užsakymo nr. A 1018) arba* *Standartinio diapazono srovės replės (opcija - užsakymo nr. A 1019)*
Harmonikos	
Srovė (tikroji efektinė vertė)	
Varistorinės apsaugų nuo viršįtampių grandinės pramušimo įtampa	- *Universalus laidas*
Apšvietimas	- Liuksmetro daviklis tipas B (opcija - užsakymo nr. A 1102) - Liuksmetro daviklis tipas C (opcija - užsakymo nr. A 1119)

3. MATAVIMO INSTRUKCIJOS

3.1. Izoliacijos varža

Izoliacijos varža turi būti išmatuota įvairiuose skirtinguose objektuose tam, kad užtikrinti elektros įrenginių ir prietaisų saugumą. Štai keletas pavyzdžių:

- Izoliacijos varža tarp įrenginių laidininkų L1, L2, L3, N, PE (visos kombinacijos).
- Nelaidžių kambarių (sienos ir grindys) izoliacijos varža.
- Įžeminimo kabelių izoliacijos varža.
- Pusiau laidžių (antistatinių) grindų varža.

Dėl papildomos bendros informacijos, liečiančios izoliacijos varžos matavimus, žiūrėkite vadovą Matavimų elektros įrenginiuose teorija ir praktika.

Įspėjimai!

- Prieš pradėdami matavimą, įsitikinkite, kad testuojamas objektas yra be energijos (maitinimo įtampa atjungta)!

- Kai yra matuojama izoliacijos varža tarp laidininkų, visos apkrovos turi būti atjungtos ir visi jungikliai uždari!

- Nelieskite testuojamo objekto testo metu, yra elektros šoko rizika!

- Nejunkite prie testinių antgalių didesnės nei 600 V išorinės kintamos arba nuolatinės įtampos, nes gali būti pažeistas testinis instrumentas!

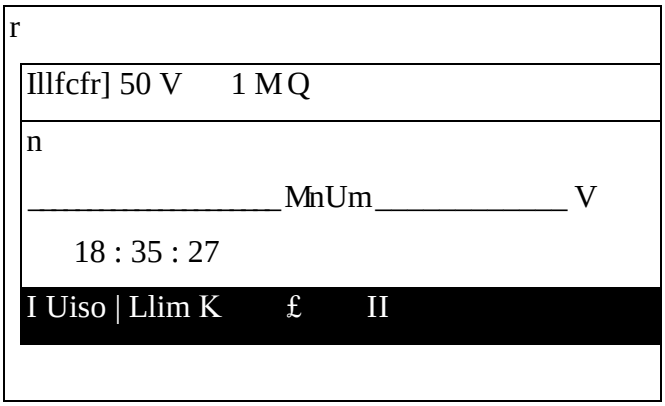
- Jeigu yra testuojamas talpinio pobūdžio objektas (talpinė reaktyviosios galios kompensacija, ilgi testiniai kabeliai ir t.t.), pabaigus matavimą automatinis objekto krūvio pašalinimas gali įvykti ne tuoj pat. Šiuo atveju bus atvaizduojama krentanti įtampa - neatjunkite testinių laidų, kol įtampa nenukris žemiau 50V!

Kaip atlikti matavimą?

1 Žingsnis

- Prijunkite testinį kabelį (atskiri testiniai laidai arba valdomas kabelis) prie Eurotest 61557.

- Funkcinį jungiklį nustatykite į R_{ISO} poziciją, bus atvaizduotas toks meniu:



Pav. 4 Pradinis izoliacijos varžos meniu.

50V .....Anksčiau nustatyta nominali matavimo įtampa.

1 MQ.....Anksčiau nustatyta žemutinė izoliacijos varžos reikšmė.

Um.....Pageidaujama matavimo įtampa.

2 Žingsnis

- Nustatykite nominalią testinę įtampą, naudojant Uiso (F1) klavišą. Įtampa gali būti nuo 50, 100, 250, 500 arba 1000V. Ši nustatyta įtampa bus rodoma viršutinėje ekrano eilutėje.

3 Žingsnis

- Nustatykite apatinę izoliacijos varžos reikšmės ribą. Vėliau testo rezultatai bus palyginti su nustatyta ribine reikšme ir, jeigu jie mažesni, bus papildyti ženklu "!" ir komentaru "Result under limit".

Kaip nustatyti apatinę ribinę reikšmę?

- Paspauskite Llim (F2) klavišą ir pereikite į "Apatinės ribinės reikšmės reguliavimo meniu":

IRISOI	50 V 1 M Ü
_____ MQ Um _____ m	
Set low limit value	
1 Back i ♦ i ♦ i	off i

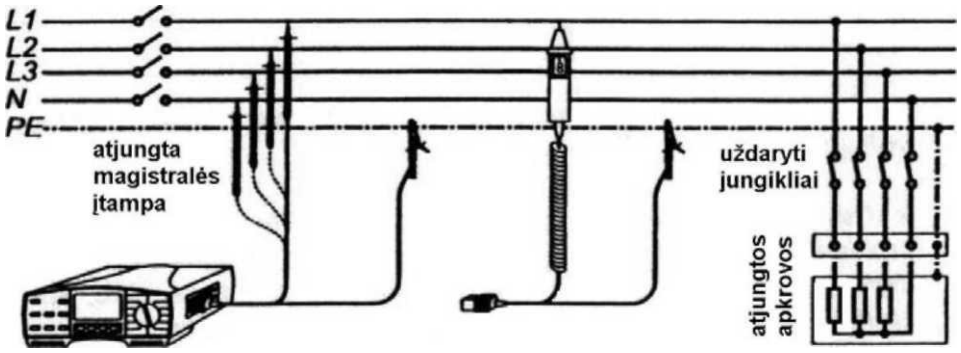
5 pav. Apatinės ribinės reikšmės reguliavimo meniu ir leistinų ribinių reikšmių lentelė.

- Reikšmėms tarp 0,00MO ir 200MO, pagal lentelę, parinkti yra naudojami rodykliniai klavišai. Jei matavimo rezultatai nebus lyginami su apatine ribine reikšme, tada spauskite OFF (F4) klavišą ir vietoj nustatytos ribinė reikšmė (rodoma viršutinėje ekrano eilutėje) bus atvaizduotas simbolis OMO. Reikalingai apatinei ribinei reikšmei nustatyti naudokite t ir i klavišus. Vienas paspaudimas padidins arba sumažins reikšmę per vieną žingsnį, kai tuo tarpu nepertraukiamas spaudimas didins arba mažins ją nepertraukiamai.

- Tam, kad sugrįžti į "Pradinį izoliacijos varžos meniu", nustačius ribinę reikšmę, paspauskite Back (F1) klavišą.

4 Žingsnis

- Prijunkite testinį kabelį prie testuojamo objekto, atsižvelgdami į žemiau esantį paveikslą:



.

Pav. 6 Atskirtų laidų (kairėje pusėje) ir valdomo kabelio (dešinėje pusėje) prijungimas

- Paspauskite **START** klavišą ir laikykite jį nuspaudę, kol nusistovės rezultatas, tada klavišą atleiskite. Išliks paskutinis matomas rezultatas.
- Atvaizduotą rezultatą išsaugokite tolimesnei dokumentacijai; kaip jį išsaugoti, žiūrėkite dalį 4.3. Testo rezultatų išsaugojimas.

Pastabos!

- Tuo atveju, kai tarp testinių antgalių yra išorinė įtampa, didesnė nei 30 V a.c./d.c., paspaudus START klavišą, izoliacijos varžos matavimas nebus atliktas, o bus atvaizduota įtampa, papildyta "!" ženklu ir pranešimu "Imput voltage >30V ! Taip pat, bus girdimas perspėjantis pypsėjimas.
- Pabaigus matavimą, yra automatiškai pašalinamas testuojamo objekto krūvis; iškrovimo metu yra atvaizduojama tuo metu esanti įtampa, kol ji nenukrenta žemiau 30 V!
- Jeigu testo rezultatas yra už matavimo ribų (atviri testiniai laidai arba gera izoliacija), bus atvaizduotas pranešimas >1000 Q (jei nustatyta matavimo įtampa 250,500V arba 1000V) arba >200 MQ (jei nustatyta matavimo įtampa 50V arba 100V)!

- Teigiamas testinės įtampos polis yra susietas su raudonu testiniu laidu (atskirti testiniai laidai) arba su valdomu testiniu antgaliu (valdomas kabelis)!

3.2. Apsauginių laidininkų vientisumas

Apsauginių laidininkų vientisumas (pereinamųjų kontaktų varža) turi būti išmatuotas prieš tai, kai prie pratestuoto įrengimo (naujo ar jau pritaikyto) bus prijungta maitinimo įtampa. Maksimali leistina varžos reikšmė priklauso nuo prijungtų laidų, naudojamų įrengimų sistemoje (TN, TT), galingumo ir kt.

Dėl papildomos bendros informacijos, liečiančios laidumo matavimą, žiūrėkite vadovą Matavimų elektros įrenginiuose teorija ir praktika.

Įspėjimas!

- Prieš pradėdami matavimą, įsitikinkite, kad testuojamas objektas yra be energijos (maitinimo įtampa atjungta)!

Kaip atlikti matavimą?

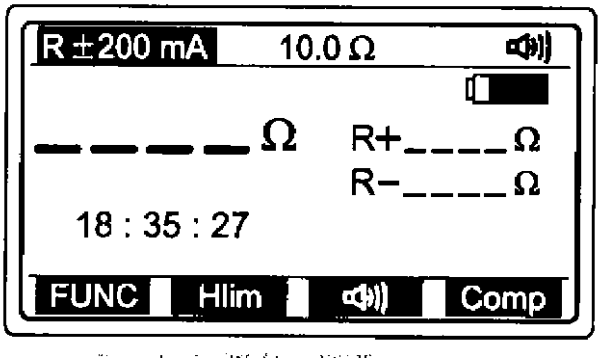
1 Žingsnis

- Prijunkite testinį kabelį (universalus matavimo laidai arba valdomas kabelis) prie Eurotest 61557 testerio.

- Funkcinį jungiklį nustatykite į R ±200mA / CONTINUITY poziciją; bus atvaizduoti "Continuity of protective conductors" arba "Continuity" meniu.

Pažymėkite "Continuity of protective conductors" funkciją naudodami funkcinį klavišą F1. Funkcija bus pažymėta kai ekrane pasirodys R±200mA langas.

10,0 Q..... anksčiau nustatyta viršutinė varžos ribinė reikšmė
R+.....dalinis rezultatas (mėlynas matavimo laidas prijugtas prie teigiamo matuojamos įtampos poliaus).
R-..... dalinis rezultatas (mėlynas matavimo laidas prijugtas prie neigiamo



Pav.8 Pradinis laidumo meniu.

matuojamos įtampos poliaus).

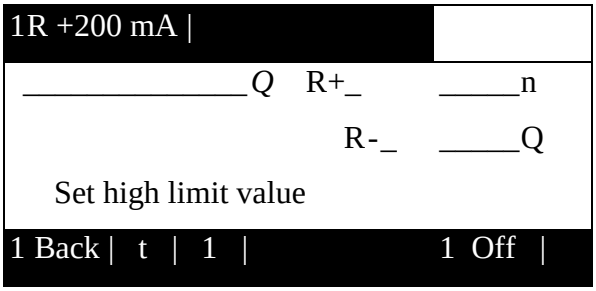
- Naudodami klavišą Buzzer nustatykite Buzzer mode. Kai ši komanda aktyvi ji yra rodoma viršutinėje ekrano eilutėje, priešingu atveju - nerodoma. Kai buzzer funkcia aktyvi, kiekvienas rezultatas žemesnis už viršutinę ribinę reikšmę bus atvaizduotas ekrane su 2s trunkančiu garsiniu signalu.

3 Žingsnis

- Nustatykite aukščiausią varžos ribinę reikšmę. Matavimo rezultatai bus lyginami su ribine reikšme ir jei jie didesni, tai rezultatai bus atvaizduoti su simboliu "!" ir pranešimu "Result over limit", bet jei jie žemesni, bus girdimas garsinis signalas.

Kaip nustatyti varžos viršutinę ribinę reikšmę?

- Spauskite Hiim (F2) klavišą ribinės reikšmės nustatymo meniu iškvietimui.



Pav. 9 Ribinės reikšmės mustatymo meniu

- Reikšmės tarp 0,1fi ir 20,00 žingsniu 0,1Q bus nustatytos naudojant rodyklinius klavišus. Jei matavimo reikšmės nebus lyginamos su nustatytoms ribinėmis reikšmėmis, tada spauskite OFF (F4) klavišą. Nustačius ribinę reikšmę (rodomos viršutinėje ekrano eilutėje) atsiras simbolis <DQ.

- Po ribinių reikšmių nustatymo spauskite Back (F1) klavišą sugrįžimui į pradinį laidumo meniu langą (žr. Pav. 8).

4 Žingsnis

- Kompensuokite testinius laidus (jeigu jie dar nebuvo kompensuoti arba buvo pakeisti jau kompensuoti testiniai laidai).

Kaip atlikti kompensaciją?

Tam, kad būtų atliekamas reguliarus matavimas, paspauskite ir atleiskite START klavišą.

Užtrumpinkite testinius laidus, kaip yra parodyta šiame paveiksle:

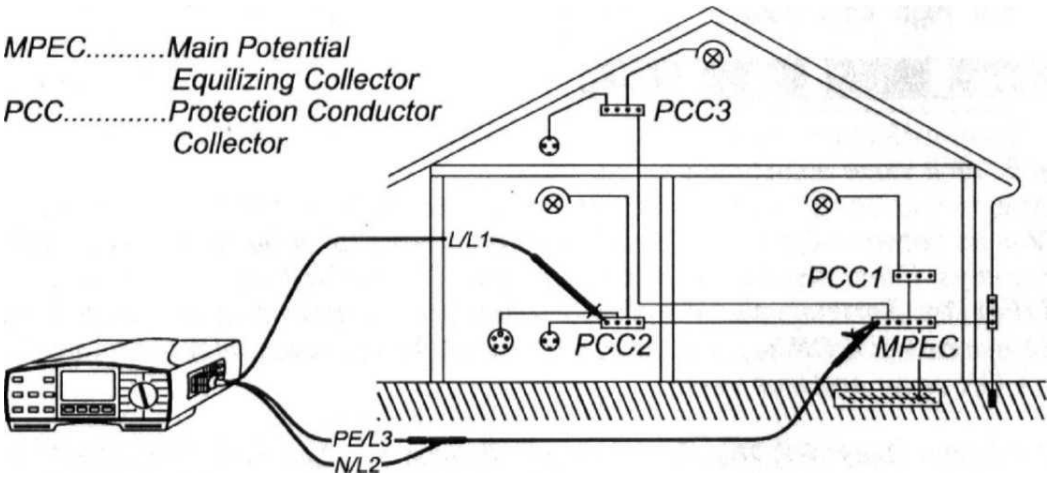
Pav. 10 Užtrumpinti testiniai

- Paspauskite ir atleiskite Comp (F4) klavišą, atvaizduojamas rezultatas pasikeis į 0,00O ir atsiras Co ženklas, reiškiantis, kad kompensacija buvo atlikta sėkmingai. Dabar testinis instrumentas yra parengtas naudojimui.

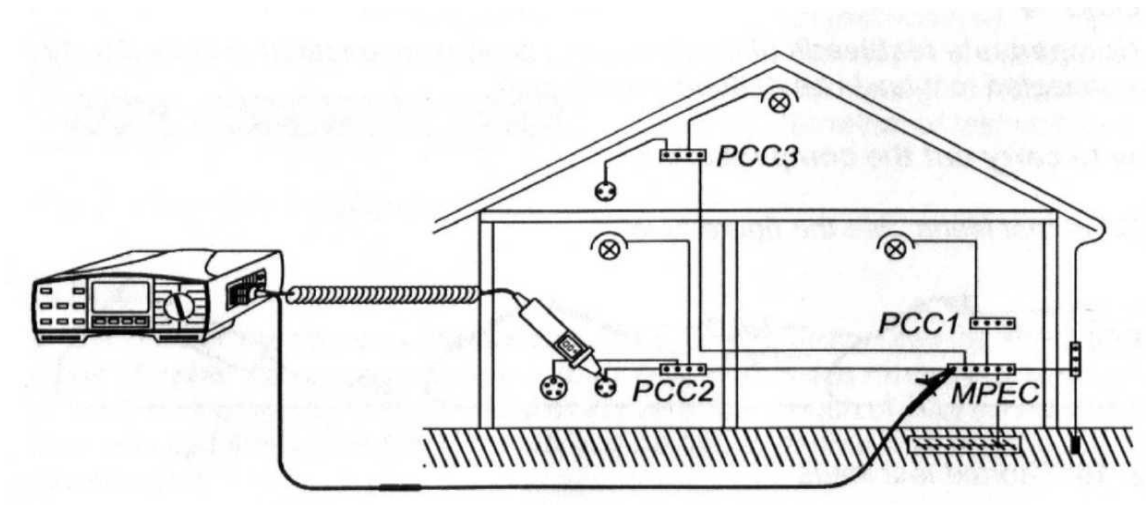
Jeigu reikia panaikinti potencialinę kompensaciją, atlikite šiame žingsnyje apibūdintą procedūrą esant atviriems testiniams laidams. Baigus procedūrą, ženklas Co išnyks, kas reikš, jog kompensacija nebuvo atlikta.

Kompensacija, atlikta šioje funkcijoje, taip pat bus nagrinėjama ir laidumo funkcijoje. *5 Žingsnis*

- Prijunkite testinius laidus prie testuojamo objekto, atsižvelgdami į žemiau esančius paveikslus:



Pav. 11 Atskirtų testinių laidų ir papildomo testinio laido (užsakymo nr. A 1012)prijungimas



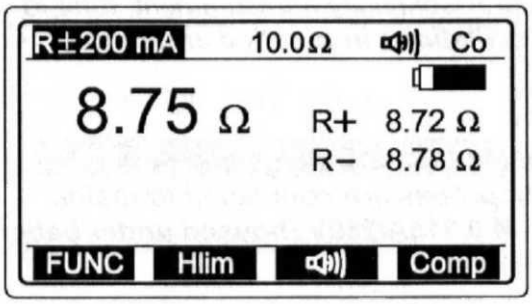
Pav. 12 Valdomo kabelio (užsakymo nr. *A 1002)* ir papildomo testinio laido (užsakymo nr. *A 1012)* prijungimas.

6 Žingsnis

• Paspauskite ir atleiskite START klavišą. Bus atliktas matavimas, o po to, atvaizduotas rezultatas. Kiekvienas matavimas yra atliekamas dviem žingsniais (poliškumas tarp žingsnių yra apkeičiamas automatiškai). Bus atvaizduota vidutinė dalinių matavimų reikšmė. Jeigu rezultatas bus žemesnis, nei nustatyta viršutinė ribinė reikšmė, pasigirs pypsintis garsinis signalas.

Co...matavimo laidai kompensuoti

Matavimo rezultatas lygus dalinių rezultatų vidurkiui



Pav.13 Testavimo rezultatų pavyzdys.

• Atvaizduotą rezultatą išsaugokite tolimesnei dokumentacijai; kaip jį išsaugoti, žiūrėkite dalį 4.3. Testo rezultatų išsaugojimas.

Pastabos!

Tuo atveju, kai tarp testinių antgalių yra išorinė įtampa, didesnė nei 1 0 V a.c./d.c., paspaudus START klavišą, laidumo matavimas nebus atliktas, o bus atvaizduota įtampa, papildyta "!" ženklu ir pranešimu"input voltage >10V"! Taip pat, bus girdimas perspėjantis pypsėjimas.

• Jeigu yra atvaizduojama varžos reikšmė, didesnė nei 5 Q (išmatuota su nesukompensuotu instrumentu), nuspaudus Comp klavišą, kompensacija nebus atliekama ir, negana to, bus anuliuota jau atlikta kompensacija (ženklas Co išnyks) ir pranešimas "Wire resistance >5Q" bus atvaizduotas ekrane!

• Jeigu testo rezultatas yra už matavimo ribų (atviri testiniai laidai), bus atvaizduotas >2000 Q pranešimas!

3.3. Vientisumas (perinamųjų kontaktų varža)

Funkcija yra skirta naudoti tuomet, kai yra numatomi sujungimai tarp gnybtų, prižiurint ir remontuojant elektros įrangą, atliekant pagalbinius matavimus ir kt. Ši funkcija gali buti naudojama kaip paprastas ommetras.

Dėl papildomos bendros informacijos, liečiančios laidumo matavimą, žiūrėkite vadovą Matavimų elektros įrenginiuose teorija ir praktika.

Įspėjimas!

- Įsitikinkite, kad įrenginys, ant kurio atliekami matavimai, yra atjungtas nuo maitinimo šaltinio. Jeigu matavimo metu testiniai antgaliai, prijungti prie maitinimo įtampos, juda (nuslysta nuo kontakto), tai M 0,315 A / 250 V saugiklis (įstatytas vertikaliame plastikiniame cilindre, esančiame po baterijos skyriaus dangčiu) išsilydys (žr. Dalį 5.2. Saugikliai).

Kaip atlikti matavimą?

1 Žingsnis

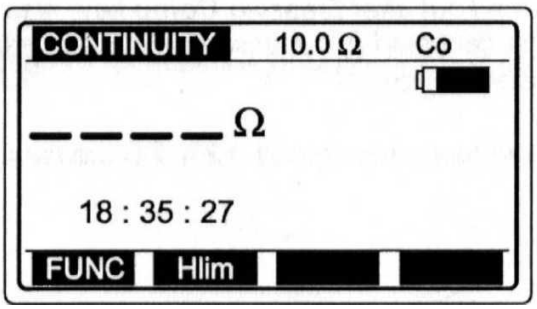
- Prijunkite testinį kabelį (atskiri testiniai laidai arba valdomas kabelis) prie Eurotest 61557.

- Funkcinį jungiklį nustatykite į R±200mA/CONTINUITY poziciją, bus atvaizduotas meniu.

- Nustatykite Resistance funkciją naudodami funkcinį klavišą (F1). Pagrindinės laidumo funkcijos nustatomos, kai ekrane matomas pagrindinis laidumo meniu langas.

10.0Q .....anksčiau nustatyta varžos viršutinė ribinė reikšmė.

Co..... matavimo laidų varža bus kompensuojama naudojant R±200mA funkciją



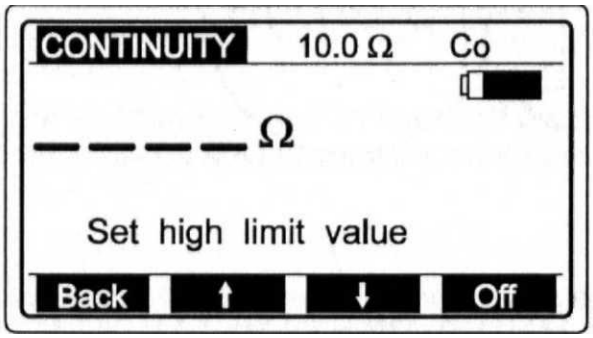
Pav. 14 Pradinis vientisumo matavimo meniu.

2 Žingsnis

• Nustatykite varžos viršutinę ribinę reikšmę. Matavimo rezultatai bus lyginami su nustatyta ribine reikšme ir jei ji bus žemesnė nei nustatyta pasigirs garsinis signalas.

Kaip nustatyti viršutinę ribinę reikšmę?

• Ribinės reikšmės nustatymo meniu iškvietimui spauskite Hlim (F1) klavišą. Ekrane atsiras toks langas:



Pav.15 Ribinės reikšmės nustatymo meniu.

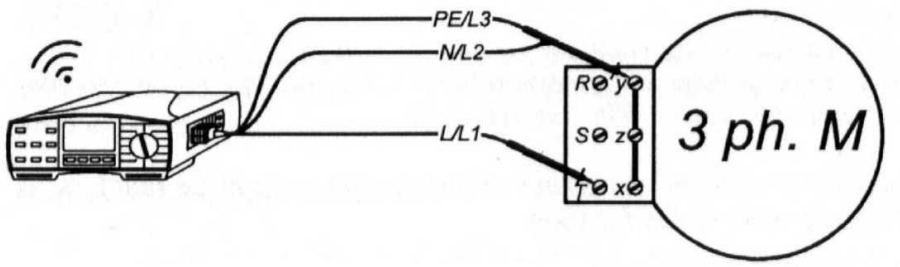
• Reikšmės tarp 0,10 ir 20,00 žingsniu 0,10 bus nustatytos naudojant rodyklinius klavišus. Jei matavimo reikšmės nebus lyginamos su nustatytoms ribinėmis reikšmėmis, tada spauskite OFF (F4) klavišą. Nustačius ribinę reikšmę (rodomos viršutinėje ekrano eilutėje) atsiras simbolis <D0.

• Po ribinių reikšmių nustatymo spauskite Back (F1) klavišą sugrįžimui į pradinį laidumo meniu langą (žr. Pav. 14).

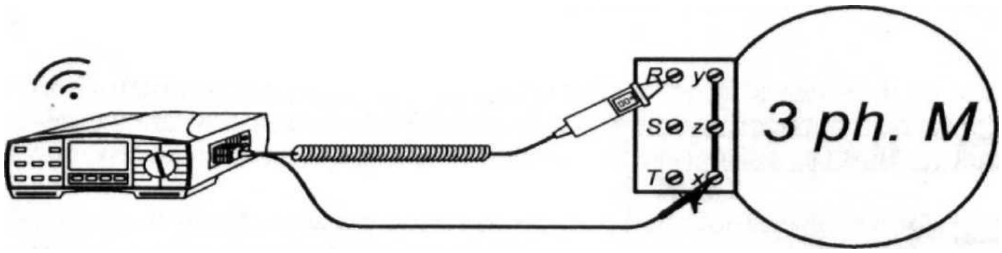
• Paspauskite ir atleiskite klavišą START. Pradedamas matavimas (nepertraukiamas), o displėjuje atvaizduojamas tuo metu esantis rezultatas.

4 Žingsnis

• Prijunkite testinį kabelį prie testuojamo objekto, atsižvelgdami į žemiau esančius paveikslus, ir sekite atvaizduojamą rezultatą arba garsinę informaciją:



Pav. 16 Universalių matavimo laidų prijungimas



Pav. 17 Valdomo kabelio prijungimas (užsakymo nr. *A 1002)*

- Baigę matavimą, paspauskite START klavišą, pasiliks atvaizduotas paskutinis rezultatas.

CONTINUITY 10.00 Co

8.76 o *m*

FUNC I Hlim

- Tuo atveju, kai tarp testinių antgalių yra išorinė įtampa, didesnė nei 9 V a.c./d.c., paspaudus START klavišą, laidumo matavimas nebus atliktas, o bus atvaizduota įtampa, papildyta "!" ženklu ir pranešimu "Input voltage >10"! Taip pat, bus girdimas perspėjantis pypsėjimas.

- Jeigu testo rezultatas yra už matavimo ribų (atviri testiniai laidai), bus atvaizduotas >1999 O pranešimas!

- Teigiamas testinės įtampos polius yra susietas su raudonu testiniu laidu (atskirti testiniai laidai) arba su valdomu testiniu kabeliu (Valdomas Kabelis)!

3.4. Įžeminimo varža (vidinis generatorius)

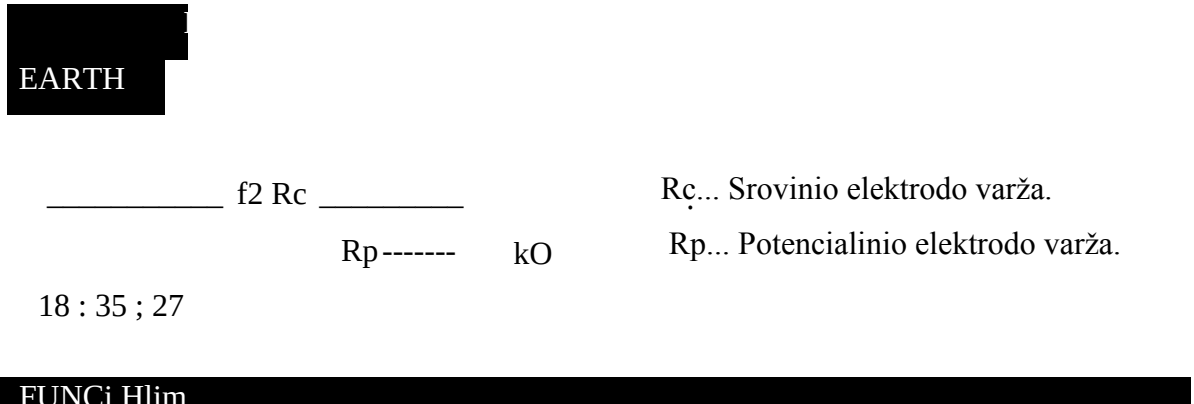
Su Eurotest 61557 galima atlikti įžeminimo varžos matavimą, naudojant tris skirtingus metodus. Tinkamiausią iš jų parenka operatorius, atsižvelgdamas į konkrečią įžeminimo sistemą, kurią reikia testuoti.

Dėl papildomos bendros informacijos, liečiančios įžeminimo varžos matavimą, žiūrėkite vadovą Matavimų elektros įrenginiuose teorija ir praktika.

Kaip atlikti įžeminimo varžos matavimą, naudojant standartinį keturių laidų testo metodą?

1 Žingsnis

- Funkcinį jungiklį nustatykite į p RE poziciją; bus atvaizduotas toks meniu:



Pav. 19 Pradinis įžeminimo varžos meniu.

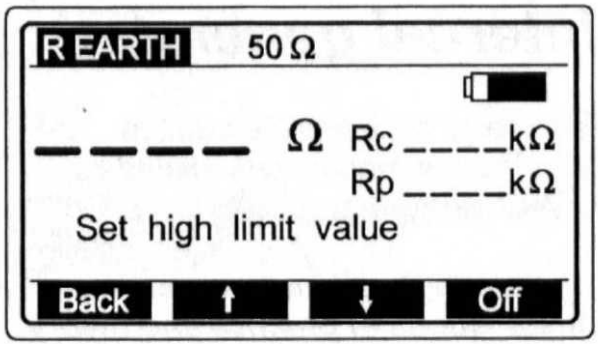
- Pažymėkite įžeminimo varžos funkciją (standartinis - keturių laidų metodas) naudodami FUNC klavišą (F1). Ši funkcija bus pažymėta kai ekrane atsiras R EARTH langas.

2 Žingsnis

- Nustatykite Viršutinę ribinę įžeminimo varžos reikšmę. Vėliau testo rezultatai bus palyginti su nustatyta ribine reikšme ir, jeigu jie didesni, bus papildyti ženklu "!" ir pranešimu "Result over limit" .

Kaip nustatyti viršutinę ribinę reikšmę?

- Paspauskite klavišą Hlim (F2); įjungiamas "Ribinės reikšmės reguliavimo režimas" ir atvaizduojamas toks meniu:



Ribos / diskretinė reikšmė (O)	Žingsnis (O)
1 - 100	1
166, 250, 500, 833, 1666, 2500, 5000	/

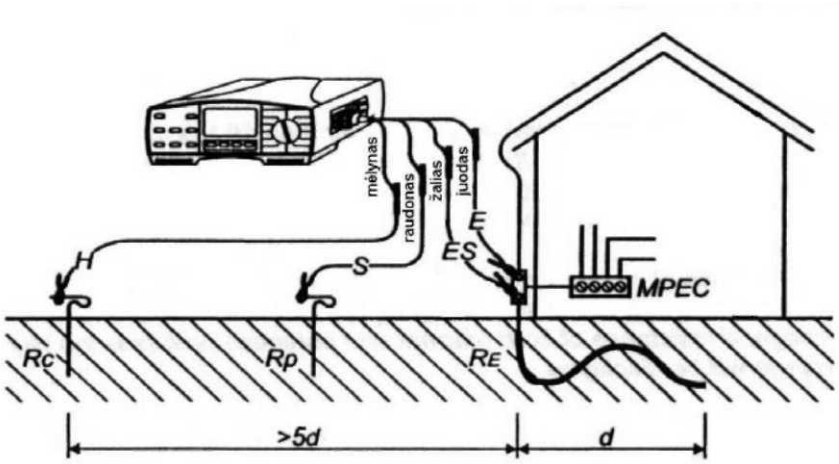
Pav. 20 Ribinės reikšmės reguliavimo meniu ir leistinų ribinių reikšmių lentelė.

- Reikšmės tarp 10 ir 50000 bus nustatytos naudojant rodyklinius klavišus. Jei matavimo reikšmės nebus lyginamos su nustatytoms ribinėmis reikšmėmis, tada spauskite OFF (F4) klavišą. Nustačius ribinę reikšmę (rodomos viršutinėje ekrano eilutėje) atsiras simbolis < 0 .

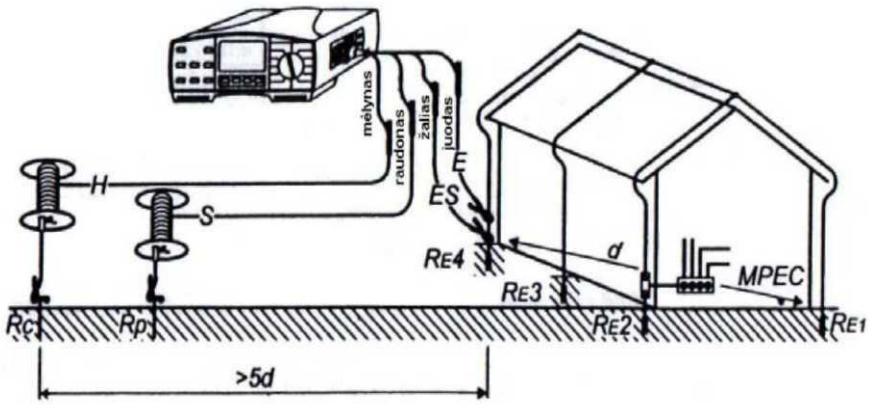
- Po ribinių reikšmių nustatymo spauskite Back (F1) klavišą sugrįžimui į pradinis laidumo meniu langą (žr. Pav. 19).

3 Žingsnis

- Prijunkite testinius laidus prie instrumento ir testuojamo objekto, atsižvelgdami į žemiau esančius paveikslus:



Pav. 21 Laisvai pasirenkamų 20 m ilgio testinių laidų prijungimas



Pav.22. Laisvai pasirenkamų 50 m ilgio testinių laidų prijungimas(užsakymo

4 Žingsnis

- Paspauskite START klavišą ir laikykite jį nuspaudę, kol nusistovės rezultatas, tada klavišą atleiskite. Ekrane bus matomas matavimo rezultatas.

R EARTH

64.8 Q Rc 1.52 kQ

Rp 2.63 kO

Rc ir Rp varžos matuojamos ir atvaizduojamos nepertraukiamai.

Pav.23. Įžeminimo varžos matavimo rezultatai

Atvaizduotą rezultatą išsaugokite tolimesnei dokumentacijai; kaip jį išsaugoti, žiūrėkite dalį 4.3. Testo rezultatų išsaugojimas.

Pastabos!

- Tuo atveju, kai tarp H ir E arba ES ir S testinių antgalių yra išorinė įtampa, didesnė nei 20 V a.c./d.c., paspaudus START klavišą, įžeminimo varžos matavimas nebus atliktas, o bus atvaizduota įtampa, papildyta "!" ženklu ir pranešimu "Imput voltage >20V"! Taip pat, bus girdimas perspėjantis pypsėjimas.

- Jeigu srovės arba potencialinio strypo varža yra per didelė (>(4 kO +100 RE) arba >50 kO), testo rezultatas bus papildytas ženklu "!" pranešimu "Pote. Spike Rp > xxx O/Curr. Spike Rc >xxx O". Reikšmė xxx paskaičiuojama remiantis atvaizduojamais rezultatais.

- Jeigu testo rezultatas yra už matavimo ribų (atviri testiniai laidai), bus atvaizduotas >20 kO pranešimas!

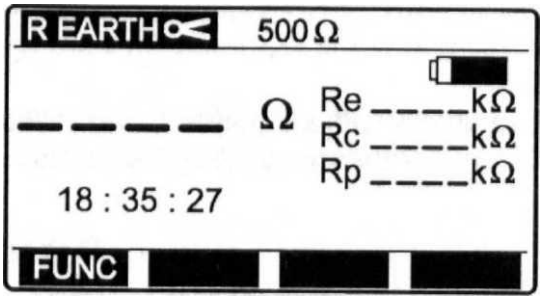
Kaip atlikti įžeminimo varžos matavimą, naudojant standartinio keturių laidų testo metodo ir matavimo replių kombinaciją?

Detalesnę bendrą informaciją, liečiančią šį matavimo būdą, galite rasti vadove Matavimų elektros įrenginiuose teorija ir praktika. Tam, kad tokiu būdu galima būtų teisingai išmatuoti įžeminimo varžą, reikia būti gerai susipažinus su juo!

1 Žingsnis

- Funkcinį jungiklį nustatykite į p RE poziciją; bus atvaizduotas 24 paveiksle pateiktas meniu.

- Pažymėkite įžeminimo varžos funkciją (standartinis keturių laidų metodas + replės) naudodami FUNC klavišą (F1).



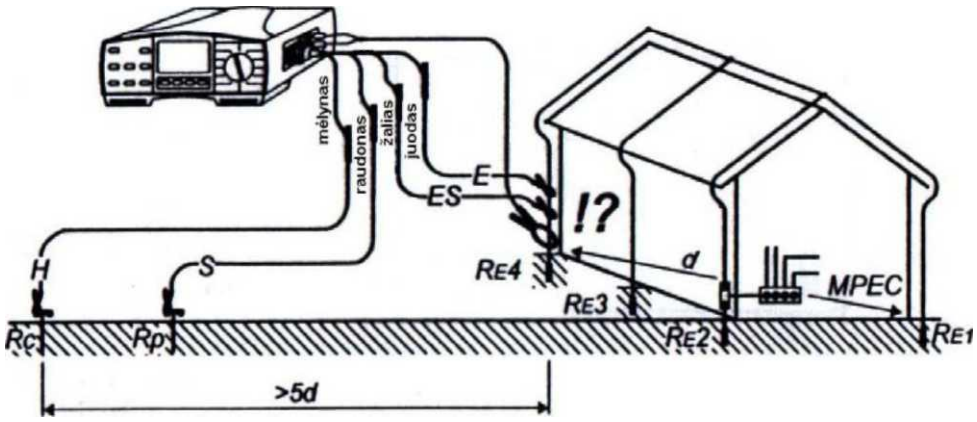
Pav. 24 Įžeminimo varžos meniu

Re...pilna įžeminimo varža (į gnybtų srovę neatsižvelgiama) Rc...srovinio elektrodo varža. Rp...potencialinio elektrodo varža.

- Nustatykite viršutinę ribinę įžeminimo varžos reikšmę taip kaip parodyta prieš tai buvusiame 2 žingsnyje.

3 Žingsnis

- Prijunkite testinius laidus ir matavimo reples prie instrumento ir testuojamo objekto, atsižvelgdami į žemiau esantį paveikslą:

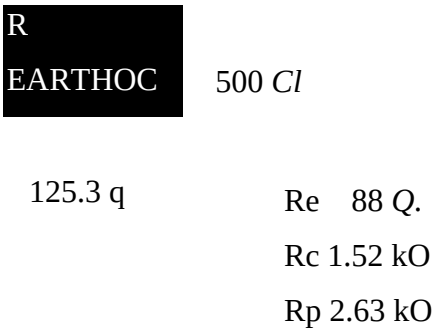


Pav. 25 Standartinių 20 m ilgio testinių laidų (užsakymo nr. S 2001) ir replių prijungimas (užsakymo nr. A 1018).

Įsitikinkite, kad matavimo replės prijungtos po E testiniu antgaliu, antraip bus išmatuota visų kitų elektrodų (nuo RE1 iki RE3) lygiagrečioji varža!

4 Žingsnis

- Paspauskite START klavišą ir laikykite jį nuspaudę, kol nusistovės rezultatas, tada klavišą atleiskite. Išliks paskutinis matomas rezultatas.



Pav.26. Įžeminimo varžos matavimo rezultatai

- Atvaizduotą rezultatą išsaugokite tolimesnei dokumentacijai; kaip jį išsaugoti, žiūrėkite dalį 4.3. Testo rezultatų išsaugojimas.

Pastabos!

- Tuo atveju, kai tarp H ir E arba ES ir S testinių antgalių yra išorinė įtampa, didesnė nei 20 V a.c./d.c., paspaudus START klavišą, įžeminimo varžos matavimas nebus atliktas, o bus atvaizduota įtampa, papildyta "!" ženklu ir pranešimu "Input voltage >20V" ! Taip pat, bus girdimas perspėjantis pypsėjimas.

- Jeigu srovės arba potencialinio strypo varža yra per didelė (>(4 kO +100 RE) arba >50 kO), testo rezultatas bus papildytas ženklu "!" ir pranešimu "Pote. Spike Rp >xxx O/Curr. Spike Rc>xxx O".

- Jeigu testo rezultatas yra už matavimo ribų (atviri testiniai laidai), bus atvaizduotas >20 kO pranešimas!

- Jeigu replių pagalba išmatuota srovė yra mažesnė nei 0,5 mA, bus atvaizduotas "Clamp Current <0,5mA" pranešimas, reiškiantis, jog testo rezultatas gali būti neteisingas (rezultatas vis dar yra teisingas, jei Rtot./Rpart. < 100).

Čia:

Rtot ..... Bendroji įžeminimo varža, išmatuota, funkciniam jungikliui esant REARTH pozicijoje.

Rpart .....Dalinė įžeminimo varža, išmatuota replių pagalba, funkciniam jungikliui esant REARTH (clamp) pozicijoje.

- Tuo atveju, kai replių kontūre atsiranda triukšmo srovė, didesnė nei apytiksliai 3A, bus atvaizduotas "Noise current >3A" pranešimas, reiškiantis, jog testo rezultatas gali būti neteisingas!

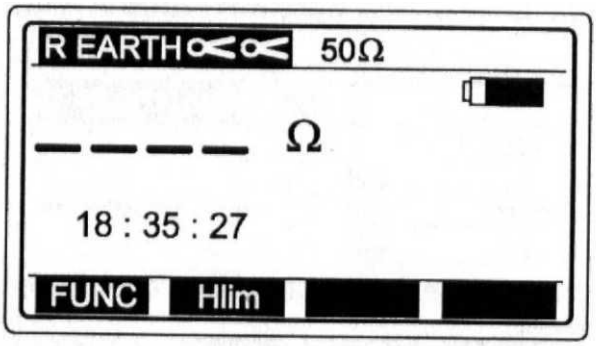
Kaip atlikti įžeminimos varžos matavimą, naudojant dvejas matavimo reples?

Detalesnę bendrą informaciją, liečiančią šį matavimo tipą, galite rasti vadove Matavimų elektros įrenginiuose teorija ir praktika. Tam, kad tokiu būdu galima būtų teisingai išmatuoti įžeminimo varžą, reikia būti gerai susipažinus su juo!

1 Žingsnis

- Funkcinį jungiklį nustatykite į p RE poziciją; bus atvaizduotas žemiau pateiktas meniu.

- Pažymėkite įžeminimo varžos su dviem matavimo replėmis funkciją naudodami funkcinį klavišą F1.



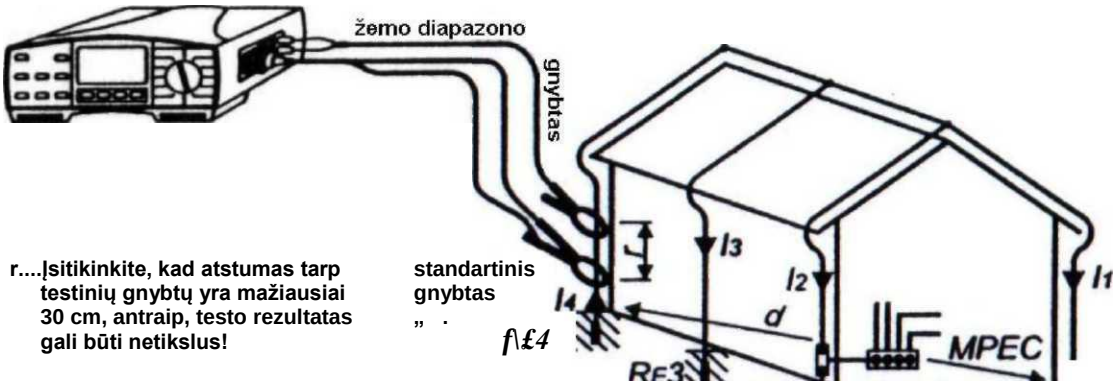
Pav. 27 Pradinis įžeminimo varžos meniu.

2 Žingsnis

- Nustatykite Viršutinę ribinę įžeminimo varžos reikšmę. Reikšmė gali būti nustatyta nuo 1 iki 100 O, 1 O žingsniu.

3 Žingsnis

- Prijunkite matavimo reples prie instrumento ir testuojamo objekto, atsižvelgdami į žemiau esantį paveikslą:

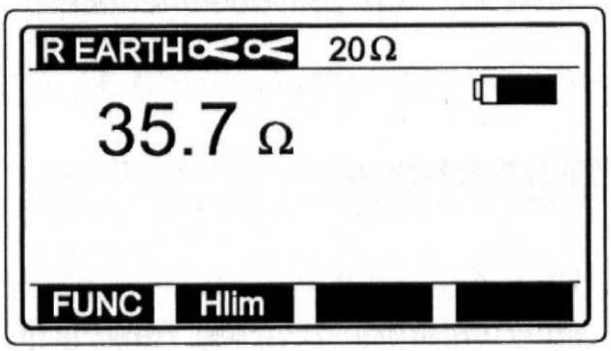


Pav.28. Dviejų testinių replių prijungimas (standartinio diapazono replių užsakymo nr. *A 1019,* žemo diapazono replių užsakymo nr. *A 1018)*

4 Žingsnis

Paspauskite START klavišą ir jį atleiskite. Pradedamas matavimas (nepertraukiamas matavimas), atvaizduojami konkrečiu momentu esantys rezultatai.

Baigus matavimą, vėl paspauskite **START** klavišą, bus matomas paskutinis gautas rezultatas.



Pav. 29. Įžeminimo varžos matavimų rezultatai

- Atvaizduotą rezultatą išsaugokite tolimesnei dokumentacijai; kaip jį išsaugoti, žiūrėkite dalį 4.3. Testo rezultatų išsaugojimas.

Pastabos!

- Jeigu testo rezultatas yra už matavimo ribų (atviri testiniai laidai), bus atvaizduotas >99,9 O pranešimas!

- Tuo atveju, kai replių kilpoje atsiranda triukšmo srovė, didesnė nei apytiksliai 3A, bus atvaizduotas "Noise current >3A" pranešimas, reiškiantis, jog testo rezultatas gali būti neteisingas!

3.5. Savitoji įžeminimo varža

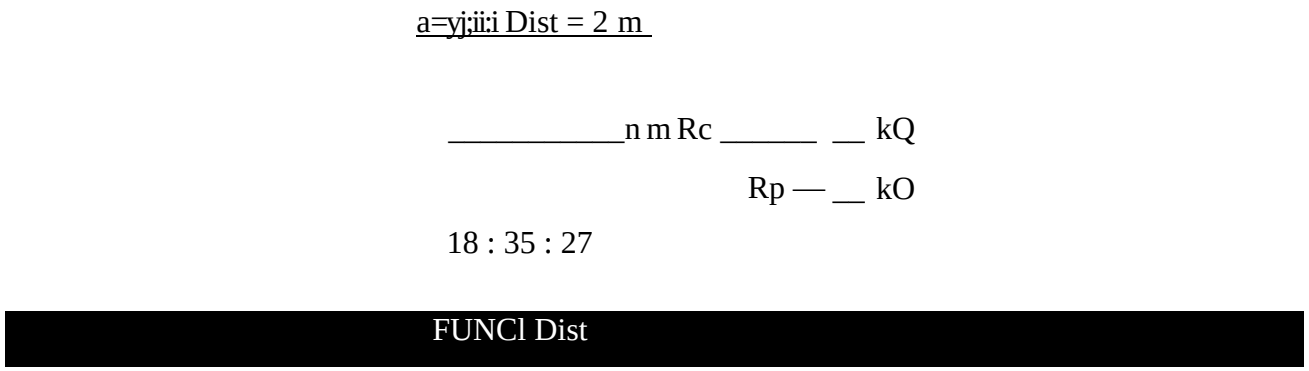
Nustatant įžeminimo sistemos parametrus (reikalingas žemės elektrodų ilgis ir paviršius, tinkamiausias įžeminimo sistemos įrengimo gylis ir kt.), yra patartina išmatuoti lyginamąją įžeminimo varžą, kas leidžia atlikti kur kas tikslesnius skaičiavimus.

Dėl papildomos bendros informacijos, liečiančios lyginamosios įžeminimo varžos matavimą, žiūrėkite vadovą Matavimų elektros įrenginiuose teorija ir praktika.

Kaip atlikti matavimą?

1 Žingsnis

- Funkcinį jungiklį nustatykite į p RE poziciją bus atvaizduotas toks meniu:



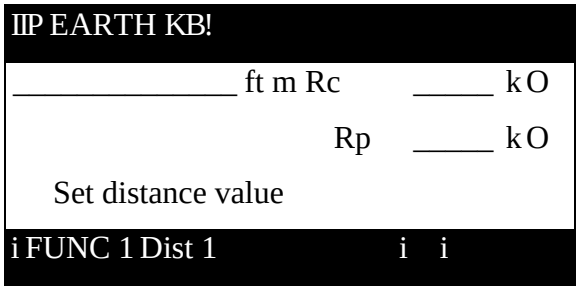
Pav. 30 Pradinis savitosios įžeminimo varžos meniu.

2 Žingsnis

- Nustatykite atstumą "a" tarp testinių strypų. Atstumas turi atitikti praktiniame matavime naudotą atstumą, antraip testo rezultatas nebus teisingas.

Kaip nustatyti atstumą?

- Paspauskite klavišą DIST; įjungiamas "Atstumo reikšmės reguliavimo režimas" ir atvaizduojamas toks meniu:



Pav. 31 Atstumo reikšmės reguliavimo meniu.

- Reikšmės tarp 1m ir 30m žingsniu kas 1m bus pažymėtos naudojant DIST (F2) klavišą. Reikšmės bus atvaizduotos viršutinėje ekrano eilutėje.

- Tam, kad sugrįžti į "Pradinį lyginamosios įžeminimo varžos meniu", nustačius atstumo reikšmę, vėl paspauskite Back klavišą.

  Prijunkite testinius laidus prie instrumento ir testinių strypų.

- Paspauskite START klavišą ir laikykite jį nuspaudę, kol nusistovės rezultatas, tada klavišą atleiskite. Išliks paskutinis matomas rezultatas.

  Atvaizduotą rezultatą išsaugokite tolimesnei dokumentacijai; kaip jį išsaugoti, žiūrėkite dalį 4.3. Testo rezultatų išsaugojimas.

- Tuo atveju, kai tarp H ir E testinių antgalių yra išorinė įtampa, didesnė nei 20 V a.c./d.c., paspaudus START klavišą, įžeminimo varžos matavimas nebus atliktas, o bus atvaizduota įtampa, papildyta "!" ženklu ir pranešimu "Input voltage >20"! Taip pat, bus girdimas perspėjantis pypsėjimas.

- Jeigu srovės arba potencialinio zondo varža yra per didelė (>(4 kO +100 RE) arba >50 kO), testo rezultatas bus papildytas ženklu "!" ir pranešimu "Pote. Spike Rp > xxx O/Curr. Spike Rc >xxx O".

- Jeigu testo rezultatas yra už matavimo ribų (pavyzdžiui, atviri testiniai laidai), bus atvaizduotas >2000 kOm pranešimas!

Daugiafunkcis matavimo prietaisas Eurotest 61557 be šių pateiktų matavimų dar testuoja PE gnybtus, matuoja galią ir kitus parametrus.

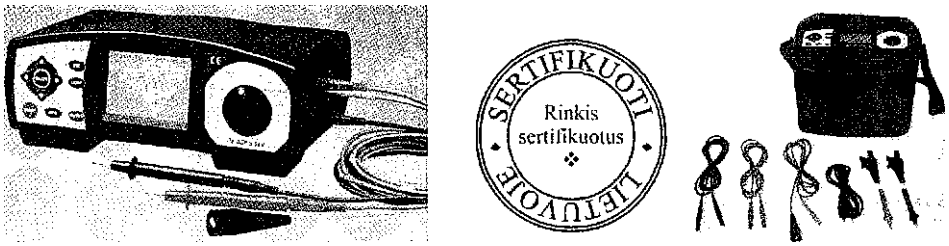
3 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRENGINIŲ BANDYMŲ TECHNOLOGIJOS

3.1. Technologinio proceso aprašas įrangos ir įrankių pavyzdžiai.

Izoliacijos varžų matavimas paaukštinta įtampa.

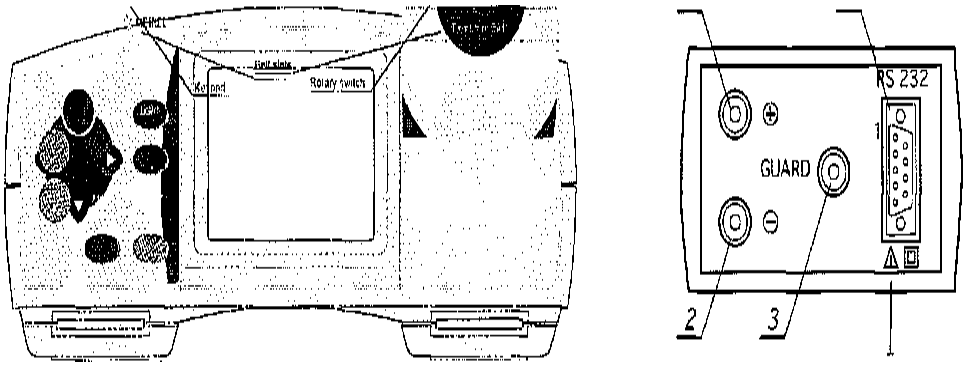
Izoliacijos varžų matavimą paaukštinta įtampa galima atlikti galima naudoti įvairių firmų prietaisus. Matavimo technologiją panagrinėsime naudojant prietaisą METREL TeraOhm 5kV (MI2077). METREL TeraOhm 5 kV (MI2077) - skaitmeninis izoliacijos varžos matuoklis, kuris yra skirtas elektros įrengimų kintamajai ir nuolatinei įtampa variklių, aukštos įtampos generatorių, transformatorių, įvairių kabelių (iki 5000 \ bei kitų įrenginių izoliacijos varžai ir talpai matuoti. Jis gali būti naudojamas pradedant paprasčiausiais matavimais ir baigiant bandymais su paaukštinta įtampi Plačiausiai šie prietaisai yra naudojami elektros instaliacijos tikrinimui ir jų atitikimui saugos normas bei reikalavimus. Prietaisas turi vidinę 1000 matavimo atmintį, kuri labai palengvina instaliacijos

matuotojų darbą. Profesionali PK 1 (programinė įranga) leidžia paprastą matavimo rezultatų ir kitų parameti perdavimą į PK (personalinį kompiuterį), o taip pat paprastą ir greitą galutinį protokolų apipavidalinimą.



1pav. Izoliacijos varžos matavimo prietaisas METREL TeraOhm 5kV (MI2077)

y *4*



2pav. METREL TeraOhm 5kV prietaiso panelės bendras vaizdas

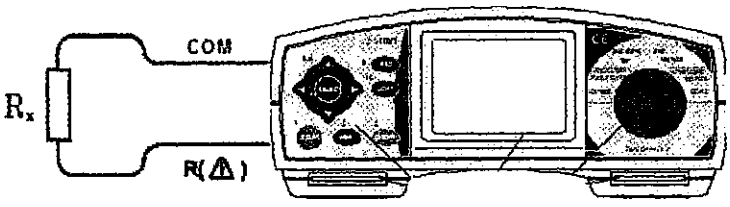
Izoliacijos varžos matuoklis METREL TeraOhm 5 kV sumontuotas plastikinėje dėžėje, kuri atitinka visus apsaugos klasės reikalavimus. Dėžę sudaro pagrindinė sekcija, į kurią įeina operatoriaus panelė ir jungtys. Operatoriaus panelę sudaro specialiai prietaisui suprojektuotas grafinis skystų kristalų ekranas pašvietimu, rotacinis jungiklis, klaviatūra ir žymėjimai. Šiame prietaise yra dvi jungčių sritys. Į vieną iš jų jungiami matavimo laidai. Į kitą sritį jungiamas RS2! sąsajos kabelis. Atliekant matavimus izoliacijos varžos matuoklis METREL TeraOhm 5 k V prijungiamas prie matuojamo objekto lanksčiais matavimo laidais. Matavimų rezultatai matomi skystų kristalų ekrane. Darbo režimai keičiami rotaciniu perjungikliu.

Trumpai apie aukštos nuolatinės įtampos testavimą. Aukštos įtampos testavimo metodai naudojant nuolatinę įtampą yra plačiai naudojami izoliacijos varžos matavimams. Testavimui naudojama įtampa

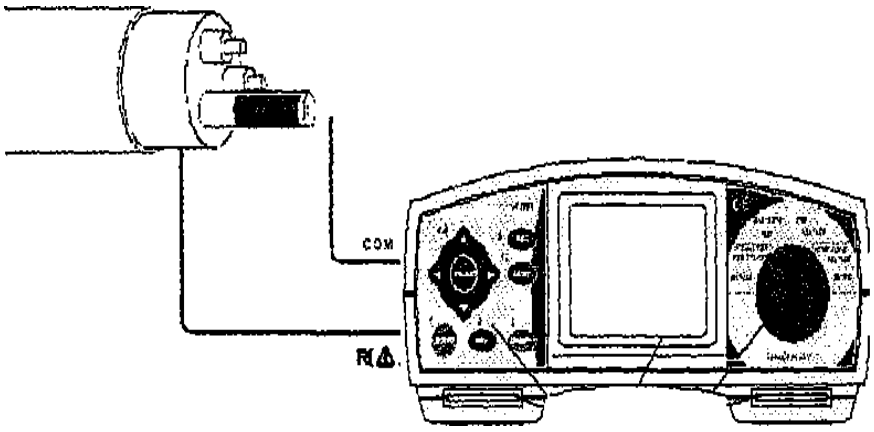
turi būti nustatoma pagal atskirų gaminių standartus. Šis prietaisas yra pritaikytas tiek žemoms, tiek aukštoms nuolatinėms įtampoms. Papildomai siūlomos funkcijos taikomos izoliacinės medžiagos charakteristikų testavimui. Šios charakteristikos parodo izoliacinės medžiagos priklausomybę nuo testavimo įtampos arba testavimo trukmės. Išmatuoti parametrai parodo izoliacijos kokybę ir iš to galima spręsti'apie jos pakeitimą. Taip pat su šiuo prietaisu galima tikrinti ir apsaugas nuo viršįtampių. Suveikimo srovė slenksčio fiksavimui arba pramušimo įtampa yra nustatyta 1 mA. Prietaisas matuoja ir parodo pramušimo įtampą. Prieš atliekant matavimus patartina atkreipti dėmesį į gamintojo nurodytus žymėjimus.

Didelę įtaką matavimų rezultatams taip pat daro ir aplinkos sąlygos. Atliekant matavimus pasikeitus aplinkos sąlygoms būtina įvertinti vadinamąjį temperatūrinį koeficientą arba reikia iš naujo perkalibruoti prietaisą. Kiekvieną kartą įjungus METREL TeraOhm 5 kV izoliacijos varžos matuoklį, jis automatiškai susikalibruoja, įsijungia ekrano pašvietimas. Perkalibravimas yra reikalingas, jei aplinkos temperatūra pakito daugiau nei 5° C.

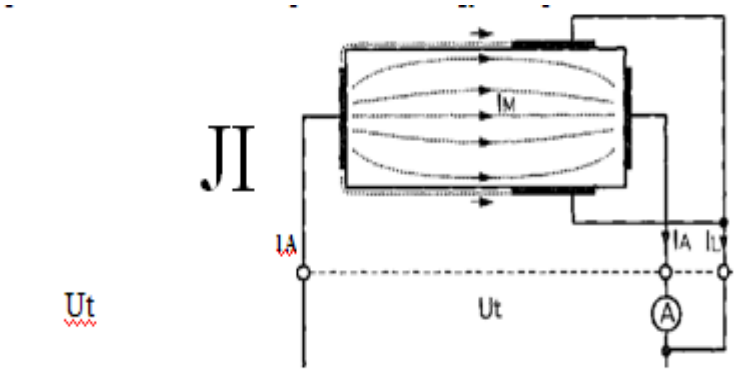
Atliekant matavimus, kur yra aukšta įtampa, būtina atjungti testuojamą įrenginį nuo maitinimo šaltinio, negalima liesti tikrinamo įrenginio, kol vykdomas matavimas, negalima jungti testavimo Matuojant naudojami laidai su gnybtais COM ir R. Atliekant matavimus transformatoriuose ir kabeliuose su laidžių izoliaciniu apvalkalu, reikia naudoti trečią matavimo laidą su žymeniu E. Šio įžeminimo laido paskirtis yra pašalinti paviršinių srovių ir varžų įtaką. Atliekant izoliacijos varžos matavimus šios sro\i> įtaka yra nepageidaujama. Šio laido gnybtas yra sujungtas su neigiamu testavimo gnybtu (COM). Testavimo gnybtai turi būti prijungti prie matuojamo objekto taip, kad perjuos nutekėti}, kuo daugiau nepageidaujamos nuotėkio srovės. Jis jungiamas prie transformatoriaus korpuso ar kabelio gyslos apvalkalomo gnybtų prie išorinės aukštesnės nei 600 V AC/DC įtampos.



3 pav. Įrenginių izoliacijos varžos matavimas



4 pav. Pramušimo įtampos matavimas



5 pav. E žymens laido prijungimas prie matuojamo objekto

Ui - Testavimo įtampa

II- Nuotėkio srovė (nešvarumų)

Im.- Medžiagos pratekėjimo srovė

Ia- Srovės ampermetras

Automatinio atjungimo tikrinimas.

Automatinis maitinimo išjungimas yra viena iš apsaugos sistemų ir susideda iš PE laidininko, jungiančio įrenginio pasyviąsias dalis su žeme arba jos ekvivalentu - įžeminimo įrenginiu, ir apsaugos aparato - automatinio jungiklio, *saugiklio, RCD, SPD ir t.t). Patikimam tokios sudėtinės sistemos darbui reikia, kad abu šie elementai būtų tarpusavyje suderinti ir veiktų.*

Šis apsaugos nuo klaidų, gedimų ir netiesioginio prisilietimo būdas gali būti atliekamas matuojant grandinės fazė-nulis trumpojo jungimo srovę.

Bandymas atliekamas toliau aprašytais žinomais metodais.

Atliekant grandinės fazė-nulis (trumpojo jungimo srovės) bandymą, nustatoma apsaugos aparatų atjungimo srovės vertė per nustatytą laiką.

Grandinės fazė-nulis matavimai atliekami norint nustatyti, ar teisingai parinkta apsauga instaliacijai ir darbinio nulio laidininkai - patikrinami elektros įrenginyje parametrai įvykus trumpam jungimui į korpusą arba į nulinį laidą. Tai galima būtų pavadinti pagrindiniu grandinės įnulinimo bandymu. Pilnutinė grandinės fazė-nulis varža (Zs) laikoma varžų suma, apimanti pilnutinę srovės šaltinio varžą, pilnutinę fazinio laido varžą, PE laido ir žemės bei įžemintuvo pilnutines varžas. Iš esmės vertinama trumpojo jungimo srovė, nesvarbu, kaip ji gauta - matuotojui perskaičiavus ar matavimo prietaiso parodyta. Darbą atlieka du žmonės. Matuojama įvadinėse apskaitos spintose, kabelių spintose, pripažįstant elektros įrenginius tinkamais naudoti. Matavimai atliekami prijungus elektros imtuvus ar pasikeitus schemai, bei eksploatuojant elektros įrenginius, matuojama tolimiausio galingiausio vartotojo. Esant didesniam imtuvų skaičiui, imama 10 procentų nuo bendro skaičiaus. TN tinkluose fazinių ir nulinių laidų skerspjūviai turi būti tokie, kad vienfazio trumpo jungimo srovė garantuotų automatinį pažeisto elemento atjungimą. Paprastai rezultatus galima būtų vertinti pagal koeficiento KN dydį. $K_N < I_K / I_{FN}$, kur I_K išmatuotos trumpojo jungimo srovės dydis, I_{FN} - apsaugos aparato atkirtos srovė.

$K_N = 3$ - saugiklių tirpukams ir automatiniams jungikliams su šiluminiu atkabikliu.

$K_N = 4$ - saugiklių tirpukams lauke ir sprogimo atžvilgiu pavojingose aplinkose.

$K_N = 6$ - automatiniams jungikliams su atvirkščia laiko ir srovės charakteristika sprogiose zonose.

$Kn = 1{,}1\ Ks$ - automatiniams jungikliams, turintiems tik elektromagnetinį atkabiklį, kur Ks sklaidos koeficientas, nurodomas gamyklos. Jo neturint, imama $Kn = 1{,}4$ automatiniams jungikliams iki 100 A ir 1,25 - likusiems.

Gali būti matuojama arba trumpojo jungimo srovė, arba grandinės varža. Matavimų tikslas - patikrinti apsaugos prietaisų laiko suveikties parametrus , įvykus elektros įrenginyje trumpajam jungimui į korpusą arba į apsauginio įžeminimo ar įnulinimo laidininką. Kadangi, kaip jau minėjome, pilnutinė grandinės fazė-nulis varža (Zs) laikoma varžų suma, apimanti pilnutinę vienos apvijos transformatoriaus varžą, fazinio laido varžą ir grįžtamojo (apsauginio -PE ar PEN) laidininko varžą, tai atliekant matavimus reikia žinoti, kad trumpojo jungimo srovės matavimai turi apimti tik laidininkų PE ar PEN varžas, o ne kitas laidžiusias dalis. Kaip žinia, daug įrenginių yra montuojami ant įvairaus laidumo grindų, kiti įrenginiai - dujinės viryklės, skalbimo mašinos, siurbliai, mechaniškai prijungiami

prie pašalinių laidžių dalių arba įnulinami. Todėl matavimus geriau atlikti prieš prijungiant įrenginį prie šių dalių. Tuomet atlikti matavimai apims tik instaliacijos varžas. Nesant tokios galimybės, turėtų būti atliekami matavimai ir atjungus PE laidininką nuo įrenginio.

Maksimalios srovės apsauga yra efektyvi apsaugos priemonė nuo elektros srovės padidėjimo pavojaus. Apsaugos esmę sudaro greitas apsaugos priemonės suveikimas ir pažeistos grandinės atjungimas atsiradus pavojingos įtampos dydžiui ant laidžių elektros įrenginio dalių. Montuojant įrenginius, jų pasyviosios dalys yra sujungiamos su trečiuoju arba penktuoju (PE) maitinimo tinklo laidu. Pažeidus izoliaciją ir ant elektros įrenginio pasyviosios dalies atsiradus įtampai, grandine fazė - PE laidas prateka srovė, vadinama vienfaze trumpojo jungimo srove. Į šią srovę turi reaguoti maksimalios srovės įtaisas. Šio įtaiso suveikimo laikas yra normuojamas ir turi būti toks, kad pažeistas elektros įrenginio korpusas neturėtų ilgą laiką pavojingos įtampos.

Elektros įrenginių įrengimo taisyklės reglamentuoja ribinę atjungimo trukmę iki 0,2 s kilnojamiems imtuvams, prijungtiems prie ne didesnės kaip 32 A srovės kištukinių lizdų. Didesnė atjungimo trukmė, bet neviršijanti 5 sek., kaip buvo minėta ankstesniuose knygos skyriuose, leidžiama tik atskirais atvejais, įvykdžius tam tikras sąlygas. Elektros įrenginių įrengimo taisyklėse nurodytos ir visos kitos atjungimo sąlygos, kurių būtina laikytis. Atskiri reikalavimai atjungimo sąlygoms nurodyti LST 1741.4.41:2002 lt „Pastatų elektros įranga. 4 dalis. Saugos priemonės. 41 podalis. Apsauga nuo elektros smūgio (IEC 60364-4-41:1992, modifikuotas)".

Šiuolaikiniais prietaisais paprastai tiesiogiai išmatuojama trumpojo jungimo srovė, kuria remiantis nustatomas apsaugos įtaiso suveikimo laikas. TN sistemoje nepavojingose patalpose suveikties laikas turi būti iki 0,4 sek., o pavojingose ir labai pavojingose patalpose bei lauko sąlygomis, kur prisilietimo įtampa neviršija 25 V, suveikties laikas turi būti iki 0,2 sek. Pastatų grandinėse, maitinančiose skirstomuosius skydelius, išjungimo trukmė neturi viršyti 5 sek.

Taigi matavimus paprastai reikėtų atlikti laikantis šio nuoseklumo: objekto elektros skydinė - skirstomieji skydeliai ir skirstomieji skydeliai - galingiausias arba tolimiausias imtuvas.

Telieka prisiminti, kad IEC 60364 (LST 1741.4.41:2002 lt) numato, jog TN tipo tinklų kiekvienai grandinei turi būti patenkinta sąlyga:

$$Z_S \leq \frac{U_0}{I_A}$$

Zs- grandinės kilpos varža (grandinės fazė-nulis pilnutinė varža); Uo - vardinė fazinė įtampa;

Ia- apsaugos įrenginio atsijungimo srovė per nurodytą lentelėje laiką.

Uo,V	T, sek
120	0.8
230	0.4
400	0.2
>400	0.1

B, C ir D charakteristikų automatiniams jungikliams ši srovė priimama atitinkamai 5, 10 ir 20 I_N.

Skirstomosioms grandinėms nustatytas leidžiamas atsijungimo laikas - 5 sek. RCD įrenginiams I_A yra jų $I_{\Delta n}$.

Patenkinus nurodytas sąlygas, liekamoji įtampa įvykus trumpajam jungimui, neturi viršyti mažos įtampos verčių (atitinkamai 50 ar 25 V).

Matavimas gali būti neatliekamas, jei techniškai įmanoma patikrinti laidininkų ilgį ir jų skerspjūvius. Šiuo atveju turi būti patikrinta PE ir PEN laidų nenutrūkstamumas.

Įforminant matavimų rezultatus, reikia įvertinti paties prietaiso ar kitas paklaidas. Pagal LST EN 61557-3 standartą, didžiausia procentinė grandinės fazė-nulis matavimo priemonės procentinė paklaida neturi viršyti ±30%.

Visais atvejais pildant matavimo protokolus, reikia vadovautis reikalavimais, išdėstytais atitinkamoje literatūroje.

Atliekant grandinės fazė-nulis matavimus grandinėse, apsaugotose RCD, neturint specialių prietaisų, galima sukelti RCD įrenginių suveikimą ir grandinės atjungimą. Gaminami prietaisai, pavyzdžiui, MZC-303E firma SONEL, leidžiantys atlikti L-PE matavimus gana didelės kilpos varžos TT tinkluose su RCD.

TN tinkluose kilpos L-PE varža (atkarpose, kur PEN laidas išskiriamas į PE ir N) yra maža (praktiškai lygi kilpos L-N varžai). Be to, matuojant kilpos L-PE varžą naudojant RCD funkciją, galima tik įvertinti PE laidininko vientisumą. Norint tiksliai išmatuoti kilpos L-PE varžą TN tinkluose, reikia nenaudojant prietaise RCD funkcijos iš anksto šuntuoti RCD arba naudoti didesnio jautrumo (iki 0,01 O.) specialius prietaisus, leidžiančius tokius matavimus be šuntavimo, pavyzdžiui, MZC-510, EUROTEST 61558 ar kitokius.

Saugos reikalavimai:

- papildomai atlikti naudojamo matavimo prietaiso gamintojo nurodytas saugos priemones;

- prieš matavimus, jei tai numatyta prietaiso instrukcijoje, būtina pirmiausia patikimai įžeminti prietaiso korpusą.

3.2. Bandymų technologijai skirtos įrangos, įtaisų, įrankių ir kitų priemonių. naudojimo taisyklės.

Izoliacijos varžų matavimas paaukštinta įtampa pateikiama UAB *Elmonta* darbo instrukcija Nr.34

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/34	Darbo instrukcija Nr.34.	Data	2009 01 14
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 4
Paruošė –V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.34.

Bandymai paaukštinta įtampa

Egzemplioriaus numeris 2

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė J. Stankevičius

Pareigos Direktorius

Parašas

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/34	Darbo instrukcija Nr.34.	Data 2009.01.14	
Redakcija 1		Puslapis 2 iš 4	
Paruošė –V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Šimkonis	

Bandymai paaukštinta įtampa

1 Atliekamas darbas

1.1 Transformatorių bandymas paaukštinta įtampa.
1.2 Šynų ir izoliatorių bandymas paaukštinta įtampa.
1.3 Kabelių bandymas paaukštinta įtampa.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Bandymus atlieka du, ne žemesnės kaip VK kvalifikacijos derintojai.
2.2 Pagalbinius darbus atlieka kabelių meistrai.
2.3 Darbo projektas, jeigu darbas atliekamas objekte.
2.4 Galios transformatorių bandymų, kintama įtampa, normų lentelė Nr.1.

U_n, kV	Normalia izoliacija, kV	Palengvinta izoliacija, kV
3	16	9
6	22	14
10	31	21
15	40	33
20	49	-

Bandymo laikas 1 min.

2.5 Šynų ir izoliatorių bandymų, kintama įtampa, normų lentelė Nr.2.

U_n, kV	Bandymo įtampa, kV	
	Keraminis	Keraminis su kietų organinių medžiagų priemaišomis
3	24	22
6	32	29
10	42	38
15	55	50
20	65	59

Bandymo laikas 1 min., jeigu pagrindinė izoliacija keraminė, ir 5 min.-jeigu izoliacija iš tvirtų organinių medžiagų ar kabelinių masių.

2.6 Kabelių bandymų nuolatine, paaukštinta įtampa, normų lentelė Nr.3.

Popierine izoliacija			Gumine izoliacija		
U_n kabelio, kV	Bandymo įt., kV	Bandymo laikas, min.	U_n kabelio, kV	Bandymo įt., kV	Bandymo laikas, min.
3-10	$6U_n$	10	3	6	5
20-35	$5U_n$	10	6	12	5

Kabeliai iki 1000V bandomi megaommetru 1000-2500V. Bandymo laikas 1 min.

3 Darbo priemonės

3.1 Bandymo, aušta įtampa, įrenginys AII-70.
3.2 Aukštos įtampos lygintuvas.
3.3 Raktų komplektas.
3.4 Plakatai: „BANDYMAI", „PAVOJINGA GYVYBEI", „STOK! ĮTAMPA".
3.5 Kilnojamas įžemiklis.
3.6 Dialektrinės pirštinės.

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/34	Darbo instrukcija Nr.34.	Data 2009.01.14	
Redakcija 1		Puslapis 3 iš 4	
Parengė – V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stankevičius	

3.7 Iškrovimo lazda.

3.8 Megaommetras 1000-2500V.

4 Darbo eiga

4.1 Transformatorių bandymas.

4.1.1 Atjungiami kabeliai arba šynos (jeigu darbas atliekamas transformatorinėje pastotyje) nuo transformatorius arba ištraukiami aukštos ir žemos įtampos saugikliai.

4.1.2 Megaommetru pamatuojama izoliacijos varža tarp aukštos įtampos transformatorių fazių ir korpuso, tarp žemos įtampos fazių ir korpuso, tarp aukštos įtampos ir žemos įtampos fazių. Matavimui naudojama bet kuri fazė iš aukštos pusės ir bet kuri iš žemos pusės. Darbus galima testi toliau, jeigu megaommetro parodymai buvo ne mažesni kaip 0,5 MΩ.

4.1.3 Įžeminamas kenotronas kilnojamu įžemikliu.

4.1.4 Aukštos įtampos laidas nuo kenotrono pajungiamas prie bet kurios transformatoriaus aukštos įtampos fazės. Užtikrinama, kad laidas nesiliestų prie jokių kitų įrengimų ir jų korpusų.

4.1.5 Šalia bandomo transformatoriaus pakabinamas plakatas „BANDYMAI" ir „PAVOJINGA GYVYBEI".

4.1.6 Jeigu aplinkui yra žmonių, pasirūpinama, kad šie apleistų patalpą arba atsitrauktų nuo bandomojo transformatoriaus ne mažiau kaip per 3 metrus.

4.1.7 Bandantysis derintojas užsideda dielektrines pirštines.

4.1.8 Pajungiamas aparato AII-70 maitinimas kištukine šakute, uždaromos maitinimo nutraukimo durelės, įjungiamas valdymo automatas.

4.1.9 Bandymo įtampa (nustatyta pagal lentelę Nr.1) keliama pamažu, stebint kilovoltmetro parodymus, iki nustatytos ribos.

4.1.10 Pasibaigus bandymo laikui, sumažinama bandymo įtampa iki nulio, išjungiamas valdymo automatas, atidaromos maitinimo nutraukimo durelės.

4.1.11 Parašomas *Trifazio jėgos transformatoriaus bandymo protokolo (F Nr.67)* 3 punktas.

4.2 Šynų bandymas.

4.2.1 Atjungiamos šynos nuo autonatų ir transformatorių.

4.2.2 Megaommetru pamatuojama izoliacijos varža tarp kiekvienos fazės tarpusavyje ir tarp kiekvienos fazės ir įžeminimo. Tolimesnius matavimus galima atlikti, jeigu izoliacijos varža buvo ne mažesnė kaip 0,5 MΩ.

4.2.3 Bandymas atliekamas kiekvienai fazei atskirai, todėl kitos dvi fazės, kurios tuo metu nebus bandomos – įžeminamos kilnojamais įžemikliais.

4.2.4 Pajungiamas kenotrono fazinis laidas prie bandomosios šynos, prieš tai įžeminus kenotroną kilnojamu įžemikliu. Užtikrinama, kad bandymo laidas nesiliestų su jokiais kitais įrengimais ir korpusais.

4.2.5 Atliekamas bandymas pagal 4.1.4 - 4.1.9 punktus ir lentelę Nr.2.

4.2.6 Parašomas *Izoliacijos bandymo, pramoninio dažnumo paaukštinta įtampa, protokolas (F Nr.66).*

4.3 Aukštos įtampos kabelių bandymas.

4.3.1 Antrą kabelio galą išdirba kabelių meistras. Kabelio galas apvalomas nuo izoliacijos sluoksnio, gyslos išskiriamos į šalis. Užtikrinama, kad apvalytos gyslos nesilies su jokiais įrengimais ir geležinėmis konstrukcijomis. Jeigu pastarasis kabelio galas yra užrakinamoje patalpoje ar skirstyklos narvelyje – ant durų arba aptvėrimo užkabinamas plakatas „STOK! ĮTAMPA". Jeigu durys ir aptvėrimai neužrakinti arba bandomas kabelis yra trasoje – pastatoma vieno elektromontuotojo arba derintojo sargyba. Asmenys, saugantys bandomuosius įrenginius, privalo laikyti, kad šis kabelis turi įtampą. Sargybą postą palikti gali tik leidus kabelį išbandžiusiam derintojui.

4.3.2 Apvalomas pirmas kabelio galas, išskiriamos gyslos.

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/34	Darbo instrukcija Nr.34.	Data	2009 01 14
Redakcija 1		Puslapis	4 iš 4
Paruošė – V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

4.3.3 Megaommetru pamatuojama kabelio izoliacijos varža. Matuojama tarp fazių bei tarp kiekvienos fazės ir įžeminimo. Pamatavus, kiekviena kabelio gysla iškraunama izoliuotu laidu priliečiant kabelio gyslą, kitu galu įžeminimo kontaktą (pastoties korpusą ir pan.). Tolimesnius matavimus galima atlikti, jeigu izoliacijos varža ne mažesnė kaip 0,5 MΩ.

4.3.4 Kilnojamu įžemikliu įžeminamos dvi gyslos, kurios tuo metu nebus apibandomos.

4.3.5 Pajungiamas kenotrono nuolatinės įtampos laidas prie bandomojo kabelio neįžemintos gyslos, prieš tai įžeminus kenotroną.

4.3.6 Atliekamas bandymas pagal 4.1.4 - 4.1.9 punktus ir lentelę Nr.3.

4.3.7 Atlikus bandymą, iškraunamas kabelis su iškrovimo lazda. Lazdos galu, po to kabliu, priliečiant apibandytą kabelio gyslą.

4.3.8 Analogiškai atliekami bandymai su kitomis gyslomis.

4.3.9 Baigus bandymą, kabelio visos gyslos (pirmo galo) įžeminamos iki jos bus pajungtos prie įrengimų.

4.3.10 Parašomas *Aukštos įtampos kabelių bandymo protokolas (F Nr.67).*

4.4 Parašyti protokolai užregistruojami *Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnale (F Nr.53).*

5 *Darbo rezultatų patikrinimas*

5.1 Bandymai atlikti teisingai, jeigu buvo parinktos teisingos bandymų įtampos pagal lenteles Nr.1-3.

5.2 Bandymo laikas atitiko reikalavimus, nurodytus lentelėse Nr.1-3.

6 *Pildomi dokumentai*

6.1 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (F Nr.53).

6.2 Trifazio jėgos transformatoriaus bandymo protokolas (F Nr.62).

6.3 Izoliacijos bandymo, pramoninio dažnumo paaukštinta įtampa, protokolas (F Nr.66).

6.4 Aukštos įtampos kabelių bandymo protokolas (F Nr.67).

4 MOKYMO ELEMENTAS. VARTOTOJŲ ĮŽEMINIMO IR ELEKTROS ĮRENGINIŲ IZOLIACIJOS VARŽOS MATAVIMAS

4.1. Įžeminimo ir elektros įrenginių izoliacijos varžos matavimo eigos aprašas

Izoliacijos profilaktika apima visumą priemonių – apsauga nuo mechaninio poveikio, apsaugą nuo cheminio poveikio, nuo temperatūros. Be to, izoliacija senėja, kietėja, trūkinėja. Atsiranda nuotėkio takeliai, pradeda tekėti gedimo srovės. Izoliacija kaista.

Prieš matavimus turi būti patikrintas matavimo prietaisas, jei tai nurodyta prietaiso instrukcijoje. Pavyzdžiui, matuojant prietaisu M4101 ar kitokiais panašiais, reikalinga pirmiausiai patikrinti jo rodyklės padėtį skalėje atviriems gnybtams (turi rodyti begalybę) ir padėtį esant uždariems gnybtams (turi rodyti nulį). Patikrinamas įrenginio laikinas įžeminimas, kuris matavimo metu atjungiamas. Po matavimo šios rūšies prietaisais būtina matuotą gnybtą iškrauti į žemę ar užtrumpinant laidus. Matavimo prietaiso laidai turi būti izoliuoti ir turėti izoliuotus antgalius. Kitų prietaisų negalima atjungti nuo objekto, kol jie neparodo išsikrovimo lygio.

Izoliacijos varžos matavimai turi apimti visas objekto ir imtuvų, maitinimo grandines.

Linijose atliekami du arba septyni matavimai TN-S tinkle ; šeši matavimai TN-C tinkle. Matuojama atjungtose tinklo atkarpose.

Jei grandinėje yra elektroniniai įrenginiai, tai izoliacija matuojama sujungtų kartu fazinio ir darbinio nulio laidų ir žemės.

Jei kabelyje nėra PE gyslos ar šarvų, PE laidininku galima laikyti įžemintas dalis ar įžeminimo įrenginį.

Matavimai atliekami nuolatine srove. Priklausomai nuo reikalavimų, matavimai gali būti atliekami naudojant įvairios įtampos megommetrus: 250 V, 500 V,1000V, 2500V ar kt. Be dar naudojamų induktyvinių matuoklių, dabar vis dažniau naudojami elektroniniai prietaisai. Jie suteikia matuotojui daug daugiau galimybių.

Siekiant išvengti elektromagnetinių trikdžių, matavimus reikia atlikti tik patikimai prijungus matavimo laidininkus prie matavimo objekto. Atliekant tokius matavimus galima nustatyti ir izoliacijos drėgmę. Tai atliekama fiksuojant prietaiso parodymus po 15 ir po 60 sek. Santykis išmatuoto varžos dydžio po 60 sek. su» išmatuotu varžos dydžiu po 15 sek. yra vadinamas absorbcijos koeficientu. Kab=R6o/Ri5. Absorbcijos koeficientas labai priklauso nuo temperatūros, todėl jis matuojamas esant +10° temperatūrai.

Tik įjungus prietaisą, jis pirmiausiai fiksuoja pirminę objekto talpą ir po to jo parodymai kinta iki tikrosios vertės, atitinkančios objekto absorbuotą talpą, įvertinančią objekte esančias priemaišas, orą ar drėgmę. Šis skirtumas pasireiškia įvairių priemaišų skirtingu užsikrovimo laiku. Sausos izoliacijos

absorbcijos koeficientas prie +10...+30°C svyruoja nuo 1,3 iki 2,0. (Kab=l,3...2,0). Drėgnos izoliacijos absorbcijos koeficientas lygus 1 (Kab=l).

Atliekant matavimus senesnės kartos prietaisais, jų parodymo fiksavimas įvairiais laiko momentais turi būti atliekamas paties matuotojo. Šiuolaikiniai matavimo prietaisai gali fiksuoti net trijų matavimo periodų nuo matavimo pradžios parodymus. Atsižvelgiant į išmatuotus dydžius per laiko periodus Ti, T2 ir T3 nuo matavimo pradžios, prietaisai leidžia automatiškai nustatyti du koeficientus - absorbcijos ir poliarizacijos (drėgmės ir senėjimo). Šie laiko intervalai (15 sek., 60 sek. ir 10 min.) skaičiuojami per visą izoliacijos matavimo laiką. Tarpiniai matavimo etapai akcentuojami pyptelėjimais ar kitaip. Tokiais prietaisais galima nuimti ir tiriamos izoliacijos laiko charakteristikas.

Bendrieji reikalavimai, keliami įrenginiui ir įrangai (IEC 61140:2001), kad SELV ir PELV grandinėse numatyta 250 V testavimo įtampa ir varžos norma per 0,25 MQ, o kitose iki 500 V įtampą turinčiose grandinėse numatoma testavimo įtampa 500 V ir varžos norma per 0,5 MQ , jei kitaip nenurodo įrenginio gamintojas.

Testavimo įtampą įvairiems įrenginiams reglamentuoja įvairios normos, taip pat LST EN 60204 „Mašinų sauga. Mašinų elektros įranga... Bendrieji reikalavimai (IEC 60204-1:1997)" grupės normos besisukančioms mašinoms, skirstomiesiems skydams, apšvietimo įrenginiams ji rekomenduojama 500 V. Buitiniams prietaisams - LST EN 60335 „Buitiniai ir panašios paskirties elektriniai prietaisai. Sauga..." normų ji taip pat nustatyta 500 V. Aukštesnės įtampos tinkluose naudojami 2500 V ir aukštesnės įtampos megommetrai.

Matavimo metu vardinė matavimo srovė neturi būti mažesnė nei ImA, trumpojo jungimo nuolatinė srovė neturėtų viršyti 12 m A. Matavimo paklaida ± 30% prie aplinkos temperatūros nuo 0 iki 30 °C.

Iš esmės, tokie bandymai turėtų būti atliekami tik po montavimo. Eksploatavimo metu tik po avarijų ir modernizacijų.

Grandinės fazė-nulis srovės (varžos) matavimas iki 1000V įrenginiuose pateikiama UAB *Elmonta Darbo instrukcija Nr.38.*

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DL/38	Darbo instrukcija Nr.38.	Data 2009 01 14.	
Redakcija 1		Puslapis 1 iš 2	
Paruošė – V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskis	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.38.

Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa „fazė-nulis" matavimas

Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė J. Stamkauskas

Pareigos Direktorius

Parašas

UAB „Elmonta"			
Dokumentas D0/38	Darbo instrukcija Nr.38.	Data	2009.01.14
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 2
Paruošė – V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stankauskas	

Laidų izolicijos, įžeminimo taškų, kilpa „fazė-nulis" matavimai

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija, atliekamas laidų izoliacijos, įžeminimo taškų ir kilpa „fazė-nulis" matavimai.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Matavimus atlieka technikai-derintojai, ne žemesnės kaip VK kategorijos.

2.2 ĮĮĮT ir matavimų normos.

3 Darbo priemonės

3.1 Megaommetras.

3.2 Ommetras.

3.3 Kombinuotas prietaisas „EURO EXPERT" arba kitas prietaisas, skirtas matuoti kilpą fazė-nulis.

4 Darbo eiga

Laidų izoliacijos varžos matavimas atliekamas megaommetru.

4.1 Išjungiama matuojamos linijos įtampa.

4.2 Pajungiami megaommetro gnybtai prie fazinių, apvalytų nuo izoliacijos, laidų galų arba tarp fazės ir nulio.

4.3 Sukant prietaiso rankenėlę pamatuojama varža. Magistralinių kabelių ir laidų izoliacijos matavimui paduodama 2500V įtampa, nuciančių linijų ir skydelių laidams – 1000V įtampa.

4.4 Parašomas *Jėgos ir apšvietimo izoliacijos varžos matavimo protokolas (F Nr.89 (EI-3)).*

Įžeminimo taškų matavimas atliekamas ommetru.

Įžeminimo taškus sudaro: jėgos, automatikos, tranzitinės ir paskirstymo spintos, rozetės su įžeminimo gnybtu, elektros įrengimai metaliniu korpusu, šviestuvai, metalinės paskirstymo dėžutės.

4.5 Vienas ommetro pajungimo gnybtas pajungiamas prie įžeminto kabelio gulo, kuris randasi įvadinėje paskirstymo spintoje. Antru galu priliečiamas įžemintas laidininkas ir pamatuojama varža. Laidininko prilietimo vieta turi būti švari nuo izoliacijos ir dažų.

4.6 Parašomas *Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolas (F Nr.90 (16-2-1)).*

Kilpos „fazė-nulis" varžos matavimas atliekamas kombinuotu prietaisu „EURO EXPERT" arba kitu, skirtu šiam matavimui atlikti.

4.7 Matuoti pasirenkama ne mažiau kaip 10% tuo metu veikiančių energijos imtuvų, pasirenkant galingiausius ir labiausiai nutolusius nuo matavimo taško.

4.8 Elektros skydelyje, prietaiso gnybtai pajungiami tarp apkrautos fazės ir nulio.

4.9 Pamatuojama.

4.10 Parašomas *Kilpos fazė nulis pilnos varžos matavimo protokolas (F Nr.64).*

4.11 Visi protokolai registruojami *Derinimo ir matavimo darbų protokolų registracijos žurnale (F Nr.53).*

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Pamatuota teisingai, jeigu:

- ommetro parodymai buvo ne begalybė;
- megaommetro – ne 0;
- kilpos fazė-nulis matavimo prietaiso parodymai viršijo matuotos grandinės, automatu apsaugotos srovės dydį.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (F Nr.53).

6.2 Kilpos fazė-nulis pilnos varžos matavimo protokolas (F Nr.64).

6.2. Jėgos ir apšvietimo instaliacijos varžos matavimo protokolas (F Nr.89 (EI-3)).

6.3 Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolas (F Nr.90 (16-2-1)).

Instaliacijos ir įrenginių izoliacijos kontrolė

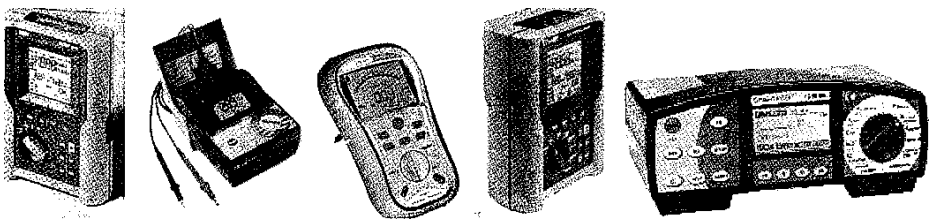
Periodinė izoliacijos kontrolė pagal DIN VDE 0413 1 dalį.

Instaliacijos ir įrenginių izoliacijos kontrolės atlikimo periodai pateikti 8 lentelėje.

Instaliacijos ir įrenginių izoliacijos kontrolės atlikimo periodai 8 lentelė

Įrenginys, įtaisas	Periodiškumas, kas	Patikrinimo Į 1	Atlikėjas 1 rūšis
Stacionarūs elektros įrenginiai*	4 metai	Parametrų ' tikrinimas normoms	Elektros specialistas
Stacionarūs elektros įrenginiai, specialieji ar specialioje aplinkoje	1 metai	Parametrų tikrinimas nonnoms	Elektros specialistas

** Stacionariems įrenginiams čia reikia priskirti įrenginius, kurie neturi nešimui skirto įtaiso ir kurių masė yra tiek didelė, kad sunku pakelti, (pvz. buitinių įtaisų svoris viršija 18 kg.)*



1 pav. Izoliacijos varžos matuoklis ISOTEST 2010 (HT-Italia); METREL firmos prietaisai MI 2123 bei Ml 3121, universalus daugiafunkcinis instaliacijos matuoklis Macrotest 5035 (HT-Italia), ir METREL universalus matuoklis Eurotest 61557

Atliekant matavimus vaikų darželiuose, mokyklose, reikia kartu įvertinti, ar vaikams yra nepasiekiami kištukiniai lizdai, ar jie turi vidinį mechaninį apsauginį mechanizmą, apsaugantį nuo

galimybės įkišti į vieną lizdą bet kokį elementą. Visi kištukiniai lizdai čia turi būti apsaugoti RCD įrenginių.

4.2.Megommetro ir daugiafunkcių matavimo prietaisų instrukcijos

Prietaiso Sverker 750 techninis aprašymas

Prietaisas Sverker 750 – tai patogus relių testavimo stendas, nereikalaujantis specialaus pasiruošimo, turintis daug funkcijų, leidžiančių efektyviai testuoti rėles. Jo galinga matavimo sekcija rodo laiką, įtampą srovę, Z, R, X, S, P, Q, fazės kampą ir cos φ. Voltmetras gali būti naudojimas kaip antras ampermetras (pvz. testuojant diferencines reles). Visos matuojamos reikšmės parodomos lengvai nuskaitomame ekrane.

Įmontuoto reguliuojamosios įtampos šaltinio dėka prietaisu Sverker 750 galima taip pat efektyviai testuoti kryptinės apsaugos įrangą. Taip pat galima nesudėtingai testuoti automatinio pakartotinio įjungimo prietaisus.

Dėka įmontuotų kondensatoriaus ir varžų galima keisti fazes ir tiksliai reguliuoti srovę. Prietaisas atitinka Europos Sąjungos standartus bei kitus saugumo technikos reikalavimus. Sverker 750 turi lizdą ryšiui su personaliniu kompiuteriu, naudojant kompiuterinę programą ProView PC750. Prietaisas yra kompaktiškas, sveria tik 18 kg, todėl yra portabilus.

Du ar kelis prietaisus Sverker 750 galima sinchronizuoti, kas leistų vartotojui prijungti 3 prietaisus Sverker 750 į pagrindinį 3 fazių testavimo kompleksą.

PANAUDOJIMAS:

Relių testavimas

Sverker 750 yra skirtas relinės apsaugos testavimui paduodant antrinę srovę. Testuoti galima praktiškai visas vienfazes apsaugas.

SVERKER 750 taip pat tinka testuoti trifazę apsaugą, kurios galimą testuoti vieną fazę vienu metu o taip pat relines sistemas, kurioms reikalingas fazės keitimas. Be to galima testuoti automatinio pakartotinio įjungimo prietaisus.

SVERKER 750 gali testuoti:

Maksimalios srovės rėles 50/76

Maksimalios srovės apsauga su priklausoma laiko charakteristika 51

Minimalios srovės rėles	37
Trumpojo jungimo į žemę rėles	50
Kryptines maksimalios srovės rėles	67
Kryptines trumpojo jungimo į žemę rėles	67N
Maksimalios įtampos rėles	59
Minimalios įtampos rėles	27
Kryptines įtampos rėles	91
Kryptinės galios rėles	32
Galios koeficiento rėles	55
Diferencialines apsaugas	87
Distancinės apsaugos įrangą	21
Neigiamos sekos maksimalios srovės rėles	46N
Variklių apsaugas nuo perkrovos	51/86
Automatinio pakartotinio įjungimo prietaisus	79
Išjungimo rėles	Įtampos reguliavimo rėles
Maksimalaus impedanso rėles Z>	
Minimalaus impedanso rėles Z<	
Termines rėles	
Laiko rėles	

Kitos panaudojimo sritys

- sužadinimo kreivių brėžimas;
- srovės ir įtampos transformatorių transformacijos koeficientų patikrinimas;
- apkrovimo matavimas apsauginių relių testavimo įrangai;
- impedanso matavimas;
- poliariškumo testavimas.

Suveikimo ir atsijungimo testavimas

1. Prietaisas jungiamas kaip parodyta schemoje Įjungiama taimerio sustojimo būsena
2. Jei reikia ekrane sustabdyti srovės nuskaitymą veikimo metu, reikia patikrinti ar yra įjungta HOLD funkcija.
3. Prietaiso Sverker išėjimai įjungiami mygtuku ON, naudojant starto jungiklį (mygtukai pažymėti strėlių simboliais “į viršų”, “į apačią”).
4. Didinama srovė iki rėlės suveikimo, nuskaitomi duomenys ekrane. Displėjaus parodymų išjungimui du kartus spaudžiamas “HOLD”.
5. Mažinama srovė tol, kol rėlė “atkrenta”.

Suveikimo laiko testavimas

6. Srovė didima iki 1,5 karto nuo suveikimo.
7. Sarto mygtuku įjungiama “ON+TIME” būsena. Išėjimai išlieka įjungti, kol suveikia relinė įranga.
8. Nuskaitomas laikas displėjuje. Taip pat reikia patikrinti aukštos srovės nustatymus, naudojantis ta pačia procedūra

AC srovės išėjimai

Diapazonas	Tuščiosios eigos įtampa (min)	Pilnos apkrovos įtampa (min)	Pilnos apkrovos srovė (maks)	Apkrovos/iškrovos laikas Įjungimas (maks)/išjungimas (min)
0-10 A	90 V	75 V	10 A	2 min / 15 min
0-40 A	25 V	20 V	40 A	1 min / 15 min
0-100 A	10 V	8 V	100 A	1 min / 15 min
0-100 A	10 V	-	250 A	1 s /5 min

Išėjimo transformatorius turi įmontuotą temperatūrinę apsaugą.

Pirminė pusė yra apsaugota automatiniu jungikliu.

AC/DC išėjimai

Diapazonas	Tuščiosios eigos įtampa	Pilnos apkrovos	Pilnos apkrovos	Apkrovos/iškrovos laikas Įjungimas (maks)/išjungimas

	(min)	įtampa (min)	srovė (maks)	(min)
0-250 V AC	290 V	250 V	3 A	10 min / 45 min
0-300 V DC	320 V	250 V	2 A	10 min / 45 min

Atskiras AC įtampos išėjimas

Diapazonas	Tuščiosios eigos įtampa (min)	Pilnos apkrovos įtampa (min)	Pilnos apkrovos srovė (maks)
0-60 V AC	70 V	60 V	0.25 A
60-120 V AC	130 V	120 V	0.25 A

Abu diapazonai yra padalinti į 10 V įtampos žingsnius, kuriuos galima sklandžiai keisti.

DC papildomas išėjimas

Diapazonas	Įtampa	Maks. srovė
20-130 V DC	130 V	0.4 A
130-220 V DC	220 V	0.4 A

Taimeris:

Displėjaus parodymai: sekundėmis arba tinklo įtampos periodais.

Sekundės: Diapazonas: 0.000-99999.9 s. Tikslumas: 1 ms.

Periodai: Diapazonas: 0.0-4999995 ciklų prie 50 Hz arba

0.0-5999994 ciklų prie 60 Hz, tikslumas: 0.1 ciklo.

Maksimali įėjimo įtampa: 250 V AC arba 275 V DC

Ampermetras:

Diapazonai**:** Vidaus diapazonas: 0.00-250.0 A

Išorinis diapazonas: 0.000-6.000 A.

Tikslumas: vidinio diapazono: 1 %. Išorinio diapazono: 1% AC ir 0.5% DC

Matavimo metodas: Tikslus distancinis matavimas AC arba vidutinis DC.

Displėjaus galimybė: Pageidaujant reikšmės gali būti parodomos procentais nuo iš anksto užprogramuotos nominaliosios reikšmės.

Maks. srovė, išorinis įėjimas: 6 A AC arba DC.

Voltmetras:

Diapazonas: 0.00-600.0 V

Tikslumas: 1% AC ir 0.5% DC

Matavimo metodas: Tikslus distancinis matavimas AC arba vidutinis DC.

Displėjaus galimybė: Pageidaujant reikšmės gali būti parodomos procentais nuo iš anksto užprogramuotos nominaliosios reikšmės. Voltmetras taipogi gali būti naudojamas kaip antras ampermetras.

Maksimali įėjimo įtampa: 600 V AC arba DC

Matuojamosios papildomos reikšmės:

AC: Z (Ω, φ), Z (Ω), R, X (Ω, Ω).

S (VA), Q (Var), cosφ, φ (°, Iref) ir φ (°, Uref).

DC: R(Ω) ir P (W).

Reikšmė	Diapazonas	*Tikslumas*
Cos φ (cap, ind)	-0.99 iki +0.99	±0.04

Fazės kampas	000-359°	± 2°
Kitos reikšmės	Iki 999 kX (X=vienetas)	

Perjungimo kontaktas

Maks. srovė: 1 A

Maks. įtampa: 250 V AC arba 120 V DC

Perjungimo kontaktas yra apsaugotas 1 A automatiniu jungikliu.

APĮ testavimas

Matuoja: atjungimo ir pakartotinio įjungimo trukmes

Displėjus: po testo pabaigos displejus parodo visų trukmių sąrašą.

Maks. pakartotinių įjungimų skaičius: 49

Maks. testavimo laikas: 999 s

Varžos ir kondensatorius:

Varžos: 0.5 Ω iki 2.5 Ω

Kondensatorius: 10 µF, maks. įtampa 450 V AC

Kita

Panaudojimas: Prietaisas yra skirtas naudoti aukštos įtampos pastotėse bei pramonėje.

Meniu kalbos: gali būti anglų, vokiečių, prancūzų, ispanų.

Maitinimo įtampa: 230 V AC arba 115 v AC ± 10 %, 50 – 60 Hz

Prietaiso matmenys: 350 x 270 x 220 mm

Transportavimo futliaro matmenys: 610 x 290 x 360 mm

Svoris: 18 kg. 27 kg su priedais ir transportavimo futliaru.

Kabelių rinkinys: Su apsaugotais nuo prisilietimo kontaktais. 2 x 0,25m /2,5 mm^2, 2 x 0,50 m/2,5 mm^2, 8 x 2,0 m/2,5 mm^2 50 m, ir 2 x 3,0 m /10 mm^2 (su prijungikliais).

Darbinė temperatūra: 0 iki +50°C

Sandėliavimo temperatūra: -40 iki +70°C

Garantija: 2 metai

Sverker 750 atitinka Europos Sąjungos standartus pagal IEC 1010 direktyvą ir ES EMC direktyvą.

Aukščiau minėta specifikacija galioja prie nominalios įėjimo įtampos ir aplinkos temperatūros +25°C.

Kompiuterinė programa ProView PC 750 prietaisui Sverker 750.

Ši kompiuterinė programa supaprastina darbą, jos dėka galima kontroliuoti Sverker 750 iš personalinio kompiuterio. Prietaisas Sverker 750 jungiamas prie kompiuterio nuoseklaus porto. Testavimo rezultatus galima nuskaityti tiesiogiai arba iš išorinės programos, pvz. EXCEL.

Relių testavimo metu kiekviena išmatuota reikšmė yra saugoma sąraše. Pasibaigus pilnam testui viską galimą išsaugoti kaip duomenų failą. Vėliau testavimo rezultatus galima atspausdinti. Tai leidžia sutaupyti laiko, nes nieko nereikia rašyti ataskaitos ir rezultatų ranka testavimo metu. Visa tai galima vėliau parašyti ofise.

Kompiuterinėje programoje ProView PC750 yra detalios sujungimų, testavimo instrukcijos ir kita papildoma informacija, leidžianti geriau pasiruošti testavimui. Šios instrukcijos, kurios yra tiek tekstinio, tiek grafinio pobūdžio gali būti parengiamos naudojantis programomis Word ar Wordperfect.

Su prietaisu Sverker 750 atlikti nustatymai yra taip pat išsaugomi faile, todėl kitą kartą testuojant tą pačią arba panašią relinę apsaugą, nebereikia iš naujo daryti nustatymų, nes pakanka tik atsidaryti atitinkamą failą.

Eksportuojant testavimo rezultatus kaip failą į išorinę programą tokią kaip EXCEL galima parengti gerai suklasifikuotas ataskaitas su lentelėmis ir grafikais. Taip pat galima įterpti ir savo logotipą.

Daugiafunkcio matavimo prietaiso instrukcijos pateiktos šio modulio 2.3 punkte ir S1.3. modulio 2.3 punkte.

4.3. Norminiai dokumentai .*Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys*

Pagrindinis norminis dokumentas yra *Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys.*

Šio dokumento fragmentai yra pateikti 5.1 punkte.

5 ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRENGINIŲ BŪKLĖS VERTINIMAS IR ĮFORMINIMAS

5.1.Norminiai dokumentai. Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys

Norminiai dokumentai reglamentuoja elektros įrenginių eksploatavimą, įrengimą, naudojimą, saugą darbe.

Pateikiama pagrindinių dokumentų apžvalga su nuorodomis į konkrečius leidinius.

Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės, patvirtintos Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010-03-30 įsakymu Nr.1-100.

Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės yra privalomos elektros energijos gamintojams, visuomeniniams elektros energijos tiekėjams, perdavimo sistemos bei skirstomųjų tinklų operatoriams, elektros energijos vartotojams.

Pagrindinės sąvokos:

Apsauga nuo elektros – techninių, organizacinių priemonių ir teisės aktų, skirtų žmonėms apsaugoti nuo pavojingų ir kenksmingų elektros srovės, elektros lanko, elektromagnetinio lauko ir statinės elektros poveikio, visuma.

Apsauginis įnulinimas – elektros įrenginių srovei laidžių korpusų ir kitų konstrukcinių dalių sujungimas elektros grandine su įžemintu maitinimo tinklo nuliniu laidininku.

Apsauginis išjungimas – greitai veikiančio skirtuminės srovės automatinio jungiklio išsijungimas, užtikrinantis nepavojingą žmogui srovės dydžio ir jos trukmės derinį atsiradus srovės nutekėjimui į žemę saugomoje grandinėje.

Apsauginis įžeminimas – elektros įrenginių srovei laidžių korpusų ir kitų konstrukcinių dalių sujungimas elektros grandine su įžeminimo įrenginiu.

Asmuo, atsakingas už elektros ūkį – įmonės vadovo ar jos filialo vadovo, elektros įrenginių savininko, darbdavio ar jo įgalioto asmens paskirtas atitinkamos kvalifikacijos darbuotojas, atsakingas už įmonės, jos filialo, padalinio ar savininko (vartotojo) elektros įrenginių techninę būklę, efektyvų, patikimą ir saugų jų eksploatavimą.

Darbo vietos ruošimas – techninių priemonių visuma, skirta užtikrinti darbuotojams saugią darbo aplinką vykdant darbus elektros įrenginiuose bei įspėti pašalinius asmenis apie šioje darbo aplinkoje egzistuojantį elektros pavojų ir uždrausti jiems į šią aplinką patekti.

Darbų kategorijos – darbai elektros pavojaus atžvilgiu:

I kategorija – darbai, vykdomi ant arba arti įtampos turinčių dalių;

II kategorija – darbai, vykdomi atjungus įtampą;

III kategorija – darbai, vykdomi neatjungus įtampos, toli nuo įtampą turinčių dalių.

Elektros įrenginių eksploatavimas - veikiančių elektros įrenginių technologinis valdymas, techninė priežiūra, paleidimas ir derinimas, matavimas, bandymas, remontas.

Techninė priežiūra -- kompleksas prevencinių ir kitokių priemonių, kuriomis siekiama, kad elektros įrenginiai ekonomišku ar kitaip pagrįstu naudojimo laikotarpiu patikimai funkcionuotų ir būtų užtikrintas saugus elektros tinklų darbas (gedimų šalinimas, avarinių, pažeistų elektros tinklų elementų keitimas, įvairių įrenginių techninė priežiūra, profilaktika ir kita).

Su saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklėmis privalo susipažinti visi asmenys, eksploatuojantys elektros įrenginius.

Kitas svarbus dokumentas tai *Energetikos įrenginių avarijų ir sutrikimų tyrimo ir apskaitos nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010-03-05 įsakymu Nr.1-80.*

Energetikos įrenginių avarijų ir sutrikimų tyrimo ir apskaitos nuostatai reglamentuoja elektros įrenginiuose įvykusių avarijų ar sutrikimų tyrimo tvarką ir yra privalomi asmenims, turintiems energetikos įrenginius.

Pateikiami fragmentai iš *Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys*

ELEKTROS ĮRENGINIŲ BANDYMŲ NORMOS IR APIMTYS

1. BENDRIEJI NURODYMAI

1.1. Šios normos ir apimtys turi būti taikomos elektrinėms, elektros tinklams ir elektros energijos vartotojams nepriklausomai nuo jų pavaldumo ir valdomo turto nuosavybės formų, tačiau jos

neprivalomos buitiniams elektros energijos vartotojams, eksploatuojant elektros įrenginius. Šios normos turi būti taikomos pradedant naudoti elektros įrenginius ir juos eksploatuojant. Taip pat, turi būti taikomos ir tos gamintojo nurodytos elektros įrenginių naudojimo instrukcijos, kurių nėra šiose normose. Eksploatuojant elektros įrenginius, įmonių techniniai vadovai, atsižvelgiant į vietos sąlygas gali keisti bandymo normas ir metodus, jei tai nepablogina dirbančiųjų ar aplinkinių saugumo, nesumažina įrenginių patikimumo bei neprieštarauja gamintojų naudojimo dokumentuose pateiktiems reikalavimams.

1.2. Šios normos numato tradicinius bandymo metodus, kurie taikomi daugelį metų ir yra efektyvūs, taip pat naujus bandymo metodus (įšilimo kontrolė, ištirpusių alyvoje dujų chromatografinė analizė ir kt.), kurie dažniausiai naudojami neišjungus elektros įrenginio ir išaiškina jų defektus.

1.3. Normose įrenginių bandymų ir matavimų kategorijos žymimos taip:

P – pirminė elektros įrenginio kontrolė prieš eksploatavimą bei po rekonstravimo;

R – įrenginio remontas;

T – techninė priežiūra;

A – apžiūra;

M – bandymai ir matavimai tarp remontų.

1.4. Šiose normose yra nurodyta bandymų specifika ir kontroliuojamųjų parametrų ribinės vertės. Elektros įrenginio techninė būklė yra įvertinama, palyginus bandymų rezultatus ne tik su normuotomis vertėmis, bet ir su ankstesnių bandymų bei apžiūrų rezultatais. Bandymų rezultatai turi būti palyginti su kitų fazių bei to paties tipo kitų įrenginių analogiškų bandymų parametrais. Matavimų rezultatų palyginimas su pradinių parametrų vertėmis bei nurodytomis leistinosiomis normomis ir akivaizdus parametrų pokytis įrenginyje rodo, kad įrenginyje yra defektas, kurį būtina pašalinti, siekiant išvengti pavojingų avarinių situacijų.

1.5. Pradedamo eksploatuoti elektros įrenginio pradinės kontroliuojamųjų duomenų vertės yra nurodytos gaminio pase ar gamykloje atliktų bandymų protokoluose. Eksploatavimo bei atestavimo bandymams įvertinti naudojami duomenys, gauti pradedant eksploatuoti naują įrenginį ar jį suremontavus. Įrenginį suremontavus ar rekonstravus, matavimų rezultatai yra pradiniai duomenys, reikalingi būklei įvertinti jį eksploatuojant.

1.6. Įrenginiai, pagaminti užsienio šalyse, sertifikuoti pagal Lietuvoje galiojančius standartus bei darbų saugos reikalavimus, turi būti kontroliuojami remiantis šiomis normomis ir gamintojų naudojimo dokumentuose pateiktais reikalavimais.

1.7. Įrenginiai, be bandymų, numatytų šiose normose, turi būti apžiūrimi, patikrinama mechaninių dalių būklė bei atliekami papildomi bandymai, numatyti įrenginio techninės priežiūros ir remonto instrukcijose.

1.8. Įšilimo kontrolę (termovizoriumi ar kt. priemonėmis) rekomenduojama atlikti visam įrenginių komplektui (pvz., skirstyklai).

1.9. Rezervinių įrenginių ar jų dalies ir detalių būklė įvertinama remiantis šiose normose numatytomis apimtimis. Jų kontrolės periodiškumas nustatomas įmonės techninio vadovo nurodymu, atsižvelgiant į saugojimo sąlygas, bet ne rečiau kaip veikiančių elektros įrenginių.

1.10. Normose nurodytiems elektros įrenginiams iki 35 kV imtinai (toliau tekste iki 35 kV) bandymas 50 Hz dažnio įtampa yra būtinas, išskyrus skirstyklų elektros įrenginius iki 20 kV imtinai (toliau tekste iki 20 kV), kurie gali būti bandomi išlygintąja įtampa, 1,5 karto aukštesne, negu numatyta normose bandymui kintamąja 50 Hz dažnio įtampa.

1.11. Elektros aparatai ir izoliatoriai, kurių vardinė įtampa yra aukštesnė negu eksploatuojamojo elektros įrenginio vardinė įtampa, gali būti bandomi remiantis normomis, skirtomis elektros įrenginiui.

Bandant neatjungtus nuo šynų elektros įrenginius, išlygintoji ar kintamoji 50 Hz dažnio bandomoji įtampa turi atitikti pačią mažiausią prijungtų įrenginių bandymo normą.

Izoliatoriai ir srovės transformatoriai, prijungti prie 6-10 kV kabelių gali būti bandomi kartu su kabeliais. Būklė įvertinama, remiantis galios kabelių bandymo normomis.

1.12. Pakeitus alyvą, elektros įrenginių (išskyrus alyvinius jungtuvus) izoliacija turi būti išbandyta remiantis šiomis normomis.

1.13. Bandant elektros įrenginį, jeigu parametrų vertė viršija nustatytąsias ribas, priežastims išaiškinti ar tiksliau įvertinti jo ir (arba) atskirų dalių būklę, rekomenduojama bandyti ir matuoti papildomai pagal šias normas. Gali būti atliekami ir kiti bandymai bei matavimai, nenumatyti šiose normose, tačiau bandymo parametrų poveikis negali būti didesnis už numatytuos šiose normose.

1.14. Relinės apsaugos, automatikos ir telemechanikos įranga turi būti tikrinama, remiantis normų ir apimčių rekomendacijomis, numatytomis šių įrenginių techniniuose-normatyviniuose dokumentuose.

1.15. Normose vartojami apibrėžimai:

Apžiūra (A) – periodinė įrenginio būklės apžiūra, kai įvairūs matavimo prietaisai kontroliuojami (nedemontuoti), paremontuojami bei matuojami neatjungus darbo įtampos (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką “einamasis remontas”). Jeigu reikia, gali būti atjungiama

elektros variklių, generatorių ir kitų įrenginių įtampa, bei pakeičiami jutikliai, matavimo prietaisai ir pan. Atliekamas dalinis remontas, kai specialūs demontavimo darbai nereikalingi.

Bandymas – tam tikra tvarka atliekamas techninis veiksmas, nustatant vieną ar kelias produkto, proceso ar paslaugos charakteristikas.

Bandymai ir matavimai tarp remontų (M) – tai kompleksas elektros įrenginių bandymų ir įvairių parametrų matavimo darbų, reikalingų nustatyti eksploatavimo charakteristikas (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką "kontrolė tarp remontų").

Elektros aparatai – jungtuvai, galios skyrikliai, skyrikliai, skirtuvai, trumpikliai, įžemikliai, saugikliai, saugikliai-skyrikliai, ventiliniai iškrovikliai, viršįtampių ribotuvai, ekranuotieji srovėlaidžiai, kondensatoriai ir kt.

Elektros energijos buitinis vartotojas – individualaus gyvenamo namo, ūkinio pastato, buto, kambario bendrabučio tipo daugiabučiame gyvenamajame name, vasarnamio, sodo namelio, automobilio garažo savininkas ar jo įgaliotas asmuo, kurio elektros įrenginiai prijungti prie elektros tinklo ir vartoja elektros energiją, turintys sudarytą su tiekėju elektros energijos tiekimo – vartojimo sutartį ir nustatytą elektros tinklo nuosavybių ribą.

Elektros įrenginys normalia izoliacija – elektros įrenginys, kurio srovinių dalių izoliacija skirta pagrindinei apsaugai nuo elektros smūgio ir kurį gali veikti atmosferiniai viršįtampiai; skirtas eksploatuoti aplinkoje, kurioje galimas atmosferinių viršįtampių poveikis ir kuris apsaugotas nuo jų poveikio.

Elektros įrenginys susilpninta izoliacija – elektros įrenginys, kurio srovinių dalių izoliacija apsaugo nuo elektros smūgio, ir kurio apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių turi būti naudojamos specialios priemonės ribojančios jų amplitudę iki 50 Hz dažnio bandomosios įtampos amplitudės vertės.

Elektros įrenginio patikimo darbo būklė – elektros įrenginio būklė, kai jis gali atlikti visas savo paskirties funkcijas, išlaikydamas norminiuose arba konstravimo dokumentuose nurodytus naudojimo parametrus.

Įrenginio remontas (R) – tai remonto darbai, kurių metu iš dalies ar visiškai keičiamos atskiros įrenginio dalys ir iš dalies arba visiškai grąžinamas įrenginio pradinis resursas (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką "kapitalinis remontas").

Išlygintoji bandymų įtampa – išlygintosios įtampos amplitudinė vertė, kurią turi išlaikyti nustatytosiomis sąlygomis ir nustatytąjį laiką bandoma elektros įrenginio vidinė ir išorinė izoliacija.

Kompleksiniai bandymai – elektros įrenginio bandymų ir matavimų apimtis nustatyta specializuotose programose.

Matavimas – fizikinio didžio vertės radimas matavimo priemone, išlaikančia fizikinio dydžio vienetą.

Matavimo paklaida – skirtumas tarp matavimo rezultato ir matuojamojo fizikinio dydžio tikrosios vertės.

Pirminė elektros įrenginio kontrolė (P) – pirminė elektros įrenginio kontrolė, atliekama naujiems pradedamiems eksploatuoti elektros įrenginiams bei juos rekonstravus.

Remontas, įvertinus techninę būklę – elektros įrenginio remontas, jo apimtis ir laikas, kurie nustatomi atlikus elektros įrenginio kontrolę, kurios periodiškumas ir apimtis numatyti šiose normose.

Resursas – elektros įrenginio patikimo darbo trukmė nuo jo eksploatavimo pradžios ar po remonto grąžintų parametrų iki jo tokios būklės, kada įrenginį eksploatuoti toliau pavojinga arba nebetikslinga.

Rezervinis įrenginys – elektros įrenginys, esantis sandėlyje ar sumontuotas parengtas naudoti, šiose bandymų normose nurodytos jo eksploatavimo ir priežiūros taisyklės.

Ribinė leistinoji parametro vertė – didžiausia ar mažiausia parametro vertė, kuriai esant dar galima elektros įrenginius eksploatuoti.

Specialūs demontavimo darbai – tai įvairūs ardymo, dangčių nuėmimo darbai, kai reikia išmatuoti ar išbandyti įrenginio viduje esančias dalis.

Techninės būklės kontrolė *(toliau – kontrolė)* – tikrinama ar elektros įrenginio būklę nusakantys parametrai atitinka šias normas.

Techninė priežiūra (T) – tai kompleksas prevencinių ir kitokių priemonių (nesudėtingo remonto), kuriomis siekiama, kad įrenginys ir jo dalys per ekonomiškai ar kitaip pagristą naudojimo laikotarpį atitiktų paskirtį ir būklę (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką “vidutinis remontas”).

TN tinklo sistema – tinklas su įžemintąja neutrale.

Techninis vadovas – tai savininko ar įmonės vadovo paskirtas atsakingas asmuo, kurio pareigybinėje instrukcijoje numatyta atsakomybė už energetikos įrenginių eksploatavimą.

50 Hz dažnio bandomoji įtampa – tai kintamosios įtampos vertė, kurią turi išlaikyti nustatytomis sąlygomis ir nustatytą laiką bandoma elektros įrenginio vidinė ir išorinė izoliacija.

Kompleksiškai remontuojant elektros įrenginį, kontrolės kategorija “R” taikoma ir komplektuojančiajai įrangai.

Remontuojant turbogeneratorius, kai išimamas rotorius bandymai atliekami remiantis remonto (R) normomis, o kai rotorius neišimamas – apžiūros (A) normomis.

Elektros įrenginio bandymų ir matavimų tarp remontų periodiškumas, jeigu nenurodytas įrenginių eksploatavimo taisyklėse, nustatomas elektros įrenginius eksploatuojančių įmonių norminiais dokumentais.

2. BENDRIEJI METODINIAI NURODYMAI ELEKTROS ĮRENGINIAMS BANDYTI

2.1. Elektros įrenginiai turi būti bandomi remiantis saugaus darbo taisyklėmis. Veikiančiame elektros įrenginyje, esant darbo įtampai, izoliacijos charakteristikos gali būti matuojamos tik naudojantis saugia įranga bei įrenginiais, apsaugančiais kontroliuojamojo įrenginio dalis nuo galimo pavojingo potencialo.

2.2. Elektros įrenginių izoliacija bandoma ir izoliacinės alyvos bandomieji pavyzdžiai paimami, kai izoliacijos temperatūra yra ne žemesnė kaip +5 °C, išskyrus normose numatytus įrenginius, kurie turi būti matuojami, kai temperatūra aukštesnė. Kai kada (priėmimo naudoti bandymai) elektros įrenginius eksploatuojančios įmonės techninio vadovo sprendimu iki 35 kV įtampos elektros įrenginių dielektrinių nuostolių kampo tangentas, izoliacijos varža ir kt. parametrai gali būti išmatuoti ir kai temperatūra žemesnė. Izoliacijos elektrinių parametrų matavimai atlikti, esant neigiamai temperatūrai turi būti kuo greičiau pakartoti, kai temperatūra aukštesnė negu +5 °C.

2.3. Izoliacijos charakteristikos turi būti sulyginamos, kai ta pati arba artima temperatūra (temperatūros gali skirtis ne daugiau kaip +5 °C). Jeigu temperatūrų skirtumas didesnis, parametrai turi būti perskaičiuoti, kai vienoda temperatūra, laikantis konkrečių elektros įrenginiams instrukcijų.

Izoliacijos varža matuojama megommetru, kurio rodmenys registruojami po 60 s nuo matavimo pradžios. Jeigu normose numatyta nustatyti absorbcijos koeficientą ($R_{60"}/R_{15"}$), megommetro rodmenys fiksuojami du kartus: po 15 s ir 60 s.

2.4. Prieš pradedant bandyti izoliaciją aukštąja įtampa, jos būklė turi būti įvertinta kitais metodais (nustatant ištirpusių dujų kiekį, tgδ, drėgmės kiekį ir ir pan.). bei atidžiai apžiūrėta.

Ruošiant elektros įrenginį bandymams (išskyrus eksploatavime esančias besisukančias mašinas) išorinis izoliacijos paviršius turi būti nuvalytas. Kai elektros įrenginys bandomas neatjungus darbo įtampos izoliacijos paviršiaus galima nevalyti.

2.5. Transformatorių, reaktorių ir besisukančių mašinų apvijų izoliacija bandoma 50 Hz dažnio įtampa, prijungiant ją prie kiekvienos elektriškai nepriklausomos grandinės arba lygiagrečių vijų (jeigu tarp jų yra pakankama izoliacija). Bandymo įtampa yra prijungiama prie bandomos apvijos įvado, o kitų - įvadai sujungiami su įžemintu korpusu.

Apvijų, kurių vieni galai yra sujungti (transformatorius izoliuota neutrale ir pan.) ir nėra galimybės sujungimo vietos išardyti, izoliacija yra bandoma tik korpuso atžvilgiu.

2.6. Elektros įrenginius bandant 50 Hz dažnio įtampa, matuojant srovę ir tuščiosios veikos nuostolius matavimo bei galios transformatoriuose, naudoti linijinę tinklo įtampą (nesant techninės galimybės leidžiama naudoti fazinę įtampą).

2.7. Bandymo įtampa turi būti didinama tolygiai, kad būtų galima sekti prietaisų rodmenis, o padidinus iki nustatytos vertės, turi būti išlaikoma pastovi visą numatytą bandymo laiką. Bandymo įtampa, išlaikyta normose nurodytą bandymo trukmės laiką, turi būti tolygiai mažinama iki trečdalio bandymo įtampos ir atjungiama.

2.8. Prieš bandymą ir išbandžius izoliaciją 50 Hz dažnio ar išlygintąja įtampa turi būti išmatuota izoliacijos varža. Izoliacija turi būti išbandyta išlygintąja įtampa, jeigu tai nurodyta normose, prieš ją bandant 50 Hz dažnio įtampa.

2.9. Elektros įrenginių izoliacijos varža gali būti matuojama (1 min.) 2000-2500 V megommetru vietoj bandymo 1000 V 50 Hz dažnio įtampa. 6,3 kV ir aukštesnės įtampos elektros įrenginių izoliacijos varžą galima matuoti 5000 V megommetru.

5. 2.Techninių dokumentų pildymo pavyzdžiai.

Bendrieji reikalavimai

Protokolai pildomi juodu, mėlynu rašalu arba tokių pačių spalvų rašikliu A4 formato popieriaus lakšte.

Visi protokole atlikti įrašai privalo būti aiškūs, be taisymų. Protokolo eilutės, skiltys, kurios nepildomos, užbraukiamos ženklu Z. Jei protokolo lentelėje nėra kurių nors duomenų, toje vietoje rašomas brūkšnys.

Data: metai, mėnuo, diena rašoma trimis arabiškų skaitmenų grupėmis. Pirmoji grupė, žyminti metus, susideda iš keturių skaitmenų; antroji ir trečioji grupės, žyminčios mėnesį ir dieną, turi po du skaitmenis, pvz., 2012. 02 18. Kiekvienas protokolas turi turėti numerį. Protokolai numeruojami pagal dokumentų rūšis registravimo eilės numeriu. Numeracijo tvarką nustato atlikusi bandymus įmonė.

Į rekvizitą "Parengimo vieta" įrašoma vietovė, kurioje protokolas buvo parengtas, pvz.: Kėdainiai, Panevėžys, Šiauliai.

Lentelė yra patogi skaitinės informacijos pateikimo protokole priemonė. Pasikartojančių skaičių negalima pakeisti kabutėmis. Kabutės rašomos tik tada, kai lentelės skiltyse pasikartoja tie patys žodžiai.

Jei lentelė perkeliama į kitą lapą, rašoma, pvz., 2.1 lentelės tęsinys. Lentelės pavadinimo rašyti nereikia, tačiau lentelės skilčių pavadinimai rašomi kiekviename lape.

Pateikiama UAB “Elmonta” protokolų formų pavyzdžiai:

UAB “Elmonta” **PROTOKOLAS** **Nr.** _____

Motorų g. 6, Vilnius
Tel. (85) 2306444
Faks. (85) 2235488

_____ (data)

_____ (užsakovas) _____ (adresas)

_____ (objektas) _____ (montavo)

TVIRTINU

A.V. _____ (pareigos)

_____ (parašas) _____ (pavardė)

AUTOMATINIŲ JUNGIKLIŲ PATIKRINIMAS

1. Paso duomenys

Eil. Nr.	Tipas	Gamin-tojas	Gamykl. Nr.	I_{nom}, A	U_{nom}, V	Pagamin. metai	Įrengimo pavara	Pastatymo vieta

2. Izoliacijos varža

Eil. Nr.	Jėgos grandinė – korpusas, MΩ	Antrinė grandinė – korpusas, MΩ	Tarp jėgos ir antrinės grandinių, MΩ	*Jėgos ir antrinės komutacijos grandinių izoliacija korpuso atžvilgiu bandyta _____kV nuolat.. (kint.) 1 min.*

3. Automatų patikrinimas

3.1. Atkirtos:

Eil. Nr.	Skaičiuotas nustatymas		Poveikis					
			Fazė A		Fazė B		Fazė C	
	I, A	t, s	I, A	t, s	I, A	t, s	I, A	t, s

3.2. Maksimalios srovės poveikis:

Eil. Nr.	Skaičiuotas nustatymas		Poveikis								
			Fazė A			Fazė B			Fazė C		
	I, A	t, s	$I_{pov.}$ prie t-0	I, A	t, s	$I_{pov.}$ prie t-0	I, A	t, s	$I_{pov.}$ prie t-0	I, A	t, s

4. Kontroliniai prietaisai:

Eil. Nr.	Prietaiso pavadinimas	Tipas	Gamyklinis Nr.	Tikslumo klasė

5.Pastabos: _____

_____

6.Išvada: _____

_____

_____

Bandymus atliko:

_____ _____
(pavardė) (parašas)

_____ _____
(pavardė) (parašas)

UAB "Elmonta" **PROTOKOLAS** **Nr.** _____

Motorų g. 6, Vilnius _____
(data)
Tel. (85) 2306444
Faks. (85) 2235488 _____ _____
(užsakovas) (adresas)

_____ _____
(objektas) (montavo)

TVIRTINU

A.V. _____
(pareigos)

_____ _____
(parašas) (pavardė)

ĮŽEMINIMO ĮRENGINIŲ VARŽOS MATAVIMAS

1. Bendros žinios

Gruntas	Oras		Oro temperatūra matavimo
	Pastarosiomis dienomis	Matavimo dieną	
	sausas drėgnas	sausas drėgnas	

2. Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Įžeminimo įrenginio paskirtis ir tipas		Atstumas (m)		Varža (Ω)
	Paskirtis	Tipas	Zondas-įžemiklis	Pagalbinis įžemiklis	

Įžeminimo įrenginių tipai: **1**-horizontali juosta; **2**-įžeminantis tinklelis arba kontūras; **3**-įžeminantis tinklelis arba kontūras su 5 m ilgio elektrodais; **4**-vertikalus įžemiklis.

Matavimai atlikti įžeminimo matuokliu _____, gamiklinis Nr.

_____

3.Pastabos: _____

_____

4.Išvada: *Įžeminimo įrenginių varžos, išskyrus poz. Nr. _____ atitinka reikalavimus.*

Bandymus atliko:

_____ _____

(pavardė) (parašas)

_____ _____

(pavardė) (parašas)

UAB "Elmonta"

PROTOKOLAS **Nr.** _____

2012.07.25

Motorų g. 6, Vilnius

Tel. (85) 2306444

Faks. (85) 2235488

AB „Lesto"	*Pramonės 13, Kėdainiai*
(užsakovas)	(adresas)
110/10/6 kV TP Cukrus NSS skydas	*UAB „Elmonta"*
(objektas)	(montavo)

TVIRTINU

A.V. _____
(pareigos)

_____ _____
(parašas) (pavardė)

AKUMULIATORIŲ BATERIJOS KROVIKLIO TIKRINIMAS

1. Techniniai duomenys

Tipas	Gamiklinis Nr.	Nominali įėjimo įtampa	Nominali įėjimo srovė	Nominali išėjimo įtampa	Nominali išėjimo srovė
PSR327 G1 / UPC3	-	*230*	*12,9*	*110*	*25*
PSR327 G2 / UPC3	-	*230*	*12,9*	*110*	*25*

2. Tikrinimo duomenys

Eil. Nr.	Aprašymas	Įtaisas	Nustatyta	Matuota/patikrinta
1	*Mechaninės dalies tikrinimas*	-	-	*Patikrinta*
2	*Izoliacijos bandymas*	*Megommetru*	*1000V*	*Virš 3000 MΩ*
3	*Normalaus režimo įtampa (be apkrovimo)*	*Prog.*	*120V*	*120,3V*
4	U_{min} *signalizacija*	*Prog.*	*97V*	*97,2V*
5	U_{max} *signalizacija*	*Prog.*	*130V*	*130,1V*

6	*Kroviklio srovės ribojimas*	*Prog.*	*25A*	*25A*
7	*Įžemėjimo signalizacija*	*CM-IWN*	*0,5 MΩ*	*0,5MΩ*
8	*Signalizacijos relės (K1) Umin poveikio laikas*	*Prog.*	*10s*	*10s*
9	*Signalizacijos relės (K2)Umax poveikio laikas*	*Prog.*	*3s*	*3s*
10	*Signalizacijos relės (K3) įkroviklio gedimas poveikio laikas*	*Prog.*	*5s*	*5s*
11	*Signalizacijos relės (K4) įkrovimo grandinės poveikio laikas*	*Prog.*	*10s*	*10s*

3. Signalizacijos veikimas

Eil. Nr.	Žymėjimas	Spalva	Funkcija	Veikimas
1	Ȯ	*žalia*	*Normalus maitinimas*	*taip*
2	√	*žalia*	*Normali išėjimo įtampa*	*taip*
3	*!*	*raudona*	*Išėjimo įtampos sutrikimas*	*taip*
4	∩	*raudona*	*Įkroviklio sutrikimas*	*taip*

4. Matavimų duomenys

Įėjimas					Išėjimas					
Fazė	U, V	I, A	f, Hz	P, W	Apkrova, %	U, V	I, A	P, W	U_{puls}, mV	η, %
A-0	*230*	*2,7*	*50*	-	-	*120,6*	*3,5*	-	-	-

5. Matavimo prietaisai

Eil. Nr.	Prietaiso pavadinimas	Prietaiso tipas	Gamyklinis Nr.	Tikslumo klasė
1	*Kombinuotas prietaisas*	*Sverker760*	*7602148*	*1*

2	*Megommetras*	*0413 5kV*	*U130128*	*1*
3	*Srovės matavmo replės*	*CHB 140*	*JM02085574*	*1*

6. Išvada: *tinka eksploatuoti*

Bandymus atliko:

_____ _____
(pavardė) (parašas)

_____ _____
(pavardė) (parašas)

6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

6.1. Užduoties aprašymas

ELEKTROS ENERGETIKOS ŽEMOSIOS ĮTAMPOS ĮRENGINIŲ BŪKLĖS ĮVERTINIMO METODAI IR PRIEMONĖS

Užduoties tikslas:
savarankiškai išmatuoti maitinimo linijų varžas

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- daugiafuncis matuoklis;
- ommetras;
- protokolų blankai;

Užduoties aprašymas:

- išmatuoti nurodytos maitinimo linijos kilpos „fazė- nulis" varžą;
- išmatuoti nurodytų laidų izoliacijos varžą;
- užpildyti protokolą.

6.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai atlikti matavimai .

SPECIALUSIS MODULIS. 1.12. ELEKTROS ĮRENGINIŲ PAGRINDINIŲ PARAMETRŲ SKAIČIAVIMAS IR MATAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ĮRENGINIŲ PAGRINDINIŲ PARAMETRŲ SKAIČIAVIMO IR MATAVIMO DARBŲ PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS

1.1. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcija

UAB *Elmonta* darbuotojo saugos ir sveikatos įvadinė instrukcija pateikta B1.1. modulio 1 mokymo elemente.

1.2. Norminiai aktai

Įmonės kontrolės aprašas pateiktas B1.1. modulio 1 mokymo elemente.

Pateikiama ištrauka iš **UAB „Elmonta"** *Kokybės vadovo*:

UAB „Elmonta"			
Dokumentas KV/1	**Kokybės vadovas**		Data 2011 02 01
Redakcija **4**			Puslapis 16 iš 23/
Paruošė - V. Rudinskij	Suderino - V. Rudinskij	Patvirtino - J.Stamkauslcas /	

Prieš pateikdama oficialų pasiūlymą arba pasirašydama sutartį, „Elmonta" analizuoja teikiamą pasiūlymą ar pasirašomą sutartį, kad galėtų laiduoti, jog yra įgyvendinami Sutarties analizės tikslai.

Sutarties taisymo ir pataisų perteikimo atitinkamiems „Elmontos" padaliniams tvarka nustatyta *PP Nr. 6.*

Ryšiai su vartotoju. Įmonės ryšius su vartotojais apima informacijos apie reikalavimus realizuojamiems produktams gavimą, užklausų, sutarčių, užsakymų tvarkymą, jų keitimus, bei grįžtamąjį ryšį iš vartotojo apie gautą - gaunamą produktą.

Visus ryšius su vartotoju koordmuoja gamybos Procesų šeimininkai, atskirais atvejais, tvarkant skundus, neatitinktis, koregavimo, prevencinius veiksmus - Vyr. mžinierius arba Direktorius.

4.3. Projektavimas ir kūrimas

4.3.1.*Projektavimo ir kūrimo planavimas.* Organizacija planuodama ir kurdama produktą, nustato projektavimo ir kūrinio tarpsnius, jų analize, tikrinimą ir įteisinimą.

Projektavimo ir kūrimo procesą atlieka Projektavimo grupės vadovas, pagal *Projektavimo ir kūrimo proceso procedūrą (PP Nr.12).*

Už proceso tinkamą funkcionavimą atsakingas Projektavimo grupės vadovas.

7.3.2. *Projektavimo ir kūrimo įvestiniai duomenys.* Renkama informacija apie numtytą sukurti produktą-jo būsimas funkcijas bei naudojimą. Pasitelkiami įstatymai ir reglamentuojantys teisės aktai, ankstesni projektai (jeigu tokio pobūdžio pasitaikė anksčiau), atliekama šių įvestūiių duomenų adekvatumo vertinamoji analizė.

7.3.3. *Projektavimo ir kūrimo išvestiniai duomenys.* Išvestiniai duomenys tikrinami ar atitinka įvestinius duomenis, pateikiama tinkama - reikalinga informacija apie būsimą produktą nustatomi produkto tinkamumo kriterijai, išskiriamos produkto saugiam ir tinkamam naudojimui reikalingas svarbiausias charakteristikas.

7.3.4. *Projektavimo ir kūrimo vertinamoji analizė.* Projektuojant, planingai atliekamos tarpinės vertinamosios analizės, tikrinant ar rezultatai atitinka reikalavimus, identifikuojamos problemos ir nustatomi jų sprendimo būdai. Atliekami *Projektavimo ir kūrimo proceso procedūroje (PPNr. 12),* nustatyti įrašai.

7.3.5. *Projektavimo ir kūrimo patikra.* Užbaigus projektą, šis, pagal parengtą planą yra tikrinamas ar išvestiniai duomenys atitinka įvestinius. Atliekami patikros rezultatų įrašai.

7.3.6. *Projektavimo ir kūrimo Įteisinimas.* Ar suprojektuotas produktas atitinka jo numatomo naudojimo ir taikymo reikalavimus, pagal parengtą planą atliekamas projekto įteisinimas, dar prieš pristatant ar įdiegiant produktą.Įteisinimo rezultatai fiksuojami įrašais.

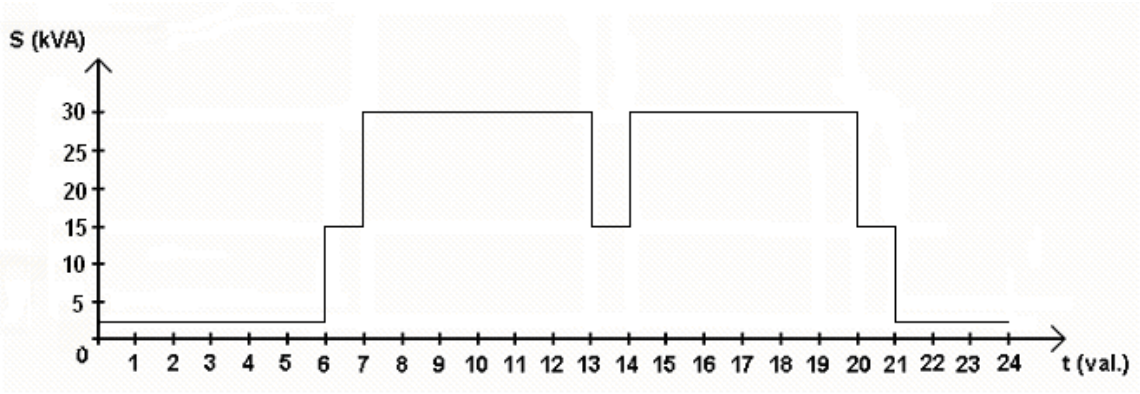
7.3.7. *Projektavimo ir kūrimo keltinių valdymas.* Projektavimo metu ar baigus projektą, atsiradę kertiniai identifikuojaini, atliekami ir prižiūrimi įrašai apie tai. Prieš įgyvendmant keitinius, šie yra išanalizuojami, patikrinami ir įteisinami

1.3. Elektros įrenginių pagrindinių parametrų skaičiavimo ir matavimo proceso aprašas

Įmonių elektros apkrovos pagrindiniai dydžiai, parenkant elektros energijos tiekimo elementus (elektros energijos perdavimo linijas, pastočių transformatorius ir kt.). Projektuojant elektros energijos tiekimo ir skirstymo sistemas pagrindiniai apkrovų rodikliai : P – aktyvioji galia (kW); reaktyvioji galia Q (kVAr); pilnutinė galia S (kVA).

Apkrovų grafikai. Kad teisingai parinkti elektros energijos tiekimo sistemos atskirus elementus (transformatorius, linijas ir kt.) yra sudaromi paros ir metiniai, aktyviosios ir reaktyviosios galios apkrovos grafikai. Sudarant suminį apkrovos grafiką skaičiuojamos vartotojų apkrovos ir įvertinami nuostoliai. Nuostoliai gali būti kintantys, priklausomi nuo apkrovos (laidų ir transformatoriaus apvijų įšilimas), ir pastovūs, nepriklausantys nuo apkrovos (transformatoriaus plieno šildymas). *Apkrovos grafiku vadiname aktyviosios, reaktyviosios ar pilnutinės galios arba srovės*

kitimą laike. Apkrovos grafikai gali būti sudaromi pagal matavimo prietaisų rodmenis arba projektuojant įvertinus technologinį procesą ir galimas apkrovas bei jų pasiskirstymą laike. Pateiktas grafiko pavyzdys 4 pav.. Sudarant grafikus reikia įvertinti darbo pamainų skaičių, nes nuo to priklauso apkrovos pikai, taip pat galima įvertinti ir piko laiką.



1

pav. Paros apkrovos grafikas

Elektros apkrovos

Nominalioji apkrova – norminių dokumentų nustatyta apkovos vertė, kurią įrenginys išlaiko gamintojo nustatytomis sąlygomis.

Elektrinė apkrova – apkrova prijungta prie elektros grandinės arba energijos šaltinio.

Elektros energijos imtuvo vardinė (arba įrengtoji) galia yra užrašyta jo gamyklinėje lentelėje – pase.

Vardine variklio galia vadinama ta, kurią išvysto variklio velenas, esant vardinei įtampai.

Maksimalioji apkrova – tai didžiausia apkrova iš visų vidutinių reikšmių per stebimą darbo laikotarpį.

Pagal trukmę yra dvi maksimaliųjų apkrovų rūšys:

a) Ilgalaikės maksimaliosios apkrovos (10, 15, 30, 60, 120 min.), skaičiuojamos atskiriems elementams, parenkant juos pagal įšilimą ir skaičiuojant galios nuostolius juose;

b) Trumpalaikės maksimaliosios apkrovos (pikinės) trunka 1-2 s, taikomos skaičiuojant įtampos pakitimus tinkluose, tikrinant tinklus pagal variklių savaiminį įsijungimą, parenkant saugiklių saugiklius, apsaugos poveikio sroves.)

Skaičiuojamoji apkrova, projektinė apkrova – tai apkrova kuriai suprojektuotas įrenginys. Skaičiuojamoji elektros energijos tiekimo sistemos elementų apkrova pagal leidžiamą - tai ilgalaikė pastovioji apkrova pagal šiluminį poveikį ekvivalenti realiai kintamai apkrovai.

Apkrovų koeficientai

Skaičiuojant apkrovas reikalinga žinoti koeficientus, kurie nusako imtuvų darbo rėžimus pagal galią ar laiką. Individualius koeficientus žymime k; grupinius – K.

Naudojimo (arba išnaudojimo) koeficientas. Šiame leidinyje kai kur nurodomi du žymėjimai, nes skaitant įvairią literatūrą ten nurodoma skirtingai, dėstytojas patars kokį žymėjimą geriau naudoti.

Vieno arba grupės vartotojų išnaudojimo koeficientas $k_{iš}$, charakterizuoja aktyviosios galios naudojimą (arba išnaudojimą). Tai santykis atskiro vartotojo arba jų grupės vidutinės aktyviosios galios su nominalia galia:

$$k_{is} = \frac{P_{vid\ p}}{P_{nom}} = \frac{\sum_{1}^{n} k_{is} \cdot P_{nom}}{\sum_{1}^{n} P_{nom}} = \frac{W}{W_{nom}}$$

$P_{vid\ p} = k_{iš\ 1}\Sigma P_{nom\ 1} + k_{iš\ 2}\ \Sigma P_{nom\ 2} + \ldots + k_{iš\ n}\Sigma P_{nom\ n!}$

Čia $k_{iš\ 1}$, $k_{iš\ 2}$,…, $k_{iš\ n}$ – atskirų vartotojų grupių su įvairiais darbo režimais naudojimo (išnaudojimo) koeficientai;

$\Sigma P_{nom\ 1}$, $\Sigma P_{nom\ 2}$,…, $\Sigma P_{nom\ n}$ – vartotojų grupių su įvairiais darbo režimais nominalių galių suma;

ΣP_{nom} – visų vartotojų nominalių galių suma;

W – faktinis elektros energijos sunaudojimas per laiką t, dirbant su išnaudojimo koeficientu $k_{iš}$.

Grupinis išnaudojimo koeficientas per labiausiai apkrautą pamainą:

$$k_{is} = \frac{\sum_{1}^{n} P_{vid} \cdot P_{nom}}{\sum_{1}^{n} P_{nom}}$$

$$P_{vid\ p} = \frac{W}{T}$$

Čia W – faktiškas elektros energijos sunaudojimas per labiausiai apkrautą pamainą,

T – pamainos darbo trukmė, val.

Vidutinė reaktyvioji galia per labiausiai apkrautą pamainą

$$Q_{cid\ p} = P_{vid\ p} \cdot tg\varphi_{vid},$$

Pilnutinė vidutinė galia

$$S_{vid} = \sqrt{P_{vid\ p}^2 + Q_{vid\ p}^2}$$

Atskirų vartotojų ir jų grupių naudojimo (išnaudojimo) koeficientai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Elektros energijos imtuvų kai kurie rodikliai

Imtuvų grupės charakteristika	Elektros energijos imtuvai	$k_{iš}$	cosφ	tgφ
Pilnai apkrauti ir nepertraukiamai dirbantys elektros varikliai. Metalo apdirbimo staklių elektros varikliai	Ventiliatoriai, siurbliai, kompresoriai, generatoriai-varikliai ir t.t.	0,65	0,8	0,75
	Universalios paskirties metalo apdirbimo staklės (tekinimo, frezavimo, gręžimo ir t.t.	0,14	0,61	1,33
	Specializuotos staklės, staklės-automatai, agregatinės staklės	0,22 0,25	0,65	1,17
	Kalvių cechų mechanizmai (kalimo mašinos, karšto štampavimo presai ir t.t.) liejimo cechų mechanizmai, rutuliniai malūnai	0,25 0,35	0,65	1,17
	Automatinės srovinės linijos	0,6	0,7	1,0
Nenutrūkstamo transporto varikliai	Transporteriai, konvejeriai, elevatoriai ir su jais sublokuoti mechanizmai	0,6	0,7	1,0
Trumpalaikio pasikartojančio režimo varikliai	Kranai, telferiai, balkiniai kranai ir t.t. (mechaniniuose surinkimo ir jiems panašiuose cechuose)	0,06	0,45	1,98
Elektrinės krosnys, paviršinis grūdimas ir kaitinimas aukštu dažnumu	Varžinės krosnys, kaitinimo aparatai ir vonios, periodinio veikimo džiovinimo kameros	0,55	0,95	0,33
	Nenutrūkstamo veikimo varžinės krosnys, konvejerinės ir pastumiamos krosnys	0,7	0,95	0,33
	Žemo dažnumo indukcinės krosnys	0,75	0,35	2,67
	Taip pat aukšto dažnumo su variklio – generatoriaus sistema	0,6	0,7	1,0
	Taip pat su lemp. generator.	0,75	0,8	0,75
	Lankinės lydimo krosnys	0,75	0,87	0,56
	Lankinio suvirinimo tr-riai	0,3	0,35	2,6
	Kontaktinio, siūlinio, taškinio suvirinimo aparatai, kniedijimo, kaitinimo elementai	0,35	0,55	1,51
	Vienposčiai suvirinimo varikliai-generatoriai	0,35	0,65	1,17
	Daugiaposčiai suvirinimo aparatai	0,7	0,7	0,1

Elektrinis apšvietimas		0,8 0,85	1	-

Vieno vartotojo *įjungimo (jungimo) koeficientas* – tai santykis jo įjungimo trukmės su pilnu darbo ciklu:

$$k_{ij} = \frac{t_d}{t_c}$$

Čia t_d– darbo trukmė

t_c– pilno ciklo laikas

Grupiniu įjungimo koeficientu vadinama visos vartotojų grupės vidutinė koeficiento reikšmė:

$$k_{ij} = \frac{\sum_1^n k_{ij} \cdot P_{nom}}{\sum_1^n P_{nom}}$$

Vienodų vartotojų grupės įjungimo koeficientas gali būti pakeistas *vienalaikiškumo koeficientu:*

$$k_o = \frac{n_d}{n_v}$$

n_d – dirbančių vartotojų skaičius;

n_v – visų vartotojų skaičius

Vieno vartotojo *apkrautumo koeficientas*, tai santykis faktiškai pareikalaujamos aktyviosios galios su nominalia galia:

$$k_a = \frac{P}{P_{nom}} = \frac{k_{is}}{k_{ij}}$$

P-faktiškai pareikalaujama galia.

Grupiniu apkrautumo koeficientu vadinama santykis grupinio išnaudojimo koeficiento $k_{iš}$ su grupiniu įjungimo koeficientu:

$$k_a = \frac{k_{is}}{k_{ij}},$$

$$k_{iš} = k_{už} \cdot k_{ij}$$

Maksimumo koeficientu vadinama santykis skaičiuojamosios aktyviosios galios P_{sk} su vidutine galia P_{vid} per nagrinėjamą laikotarpį:

$$k_{\max} = \frac{P_{sk}}{P_{vid}}$$

Skaičiuojamasis periodas paprastai priimamas labiausiai apkrautos pamainos trukmė.

Paklausos koeficientas - tai santykis skaičiuojamosios galios P_{sk} su nominalia galia P_{nom}:

$$k_p = \frac{P_{sk}}{P_{nom}} \approx \frac{P_{\max}}{P_{nom}}$$

$$k_p = k_{iš} \cdot k_{max}$$

Paklausos koeficientas – tai sandauga išnaudojimo $k_{iš}$ ir maksimumo k_{max} koeficientų. Paklausos koeficientas yra nustatomas pagal išnaudojimo koeficientą. Kai kurios jų reikšmės duotos 2 lentelėje

2 lentelė

Paklausos koeficiento reikšmė

$k_{iš}$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
k_p	0,5	0,6	0,65-0,7	0,75-0,8	0,85-0,9	0,92-0,95

2 MOKYMO ELEMENTAS. SKAIČIUOJAMŲJŲ APKROVŲ NUSTATYMAS

2.1. Skaičiuojamųjų apkrovų nustatymo proceso aprašas

Elektros apkrovos skaičiuojamos pagal įvairią metodiką, čia aptarsime sugretintų apkrovų grafikų metodą (dar vadinamas sutvarkytų diagramų ar maksimumo koeficiento metodas) bei paklausos koeficiento metodą.

Sugretintų apkrovų grafikų metodas

Šis metodas laikomas tiksliausiu nustatant maksimalią apkrovą cechuose arba gamyklose.

Skaičiavimo tvarka tokia:

Nustatoma vidutinė apkrova per labiausiai apkrautą pamainą:

$P_{vid} = P_{vid\,p} = k_{iš} P_{nom}$; arba $P_{vid\,p} = \frac{W_p}{T_p}$

Čia W_p–elektros energijos sunaudojimas per labiausiai apkrautą pamainą

T – labiausiai apkrautos pamainos trukmė.

Vidutine galia šiuo atveju laikoma skaičiuojamoji galia, kuri naudojama parenkant transformatorių galią, šininių magistralių skerspjūvį.

Maksimali skaičiuojamoji apkrova nustatoma pagal formulę:

$$P_{max} = k_{max} \cdot P_{vid\ p};$$

k_{max} – aktyviosios galios maksimumo koeficientas, nustatomas pagal lentelę (arba pagal kreives) priklausomai nuo išnaudojimo koeficiento $k_{iš}$ ir nuo efektyviojo imtuvų skaičiaus.

$$k_{max} = f(k_{iš} \cdot n_{ef});$$

$$n_{ef} = \frac{(\sum_{1}^{n} P_{nom})^2}{\sum_{1}^{n} P_{nom}^2}.$$

Maksimalioji reaktyvioji galia:

$$O_{max} = P_{max} \cdot tg\varphi$$

Maksimalioji pilnutinė galia:

$$S_{max} = \sqrt{P_{max}^2 + O_{max}^2}$$

Maksimalioji srovė:

$$I_{max} = \frac{S_{max}}{\sqrt{3}U_{nom}} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3}U_{nom} \cdot \cos\varphi_{max}}$$

čia $\cos\varphi_{max}$ – galios koeficiento reikšmė maksimumo metu.

Dydžiai S_{max} ir I_{max} taikomi, parenkant maitinimo ir paskirstymo tinklų laidų skerspjūvį, skaičiuojant įtampos ir galios nuostolius tinkluose, o taip pat parenkant apsaugas.

Paklausos koeficiento metodas

Aktyviosios galios maksimalioji reikšmė gali būti nustatoma pagal vidutinę galią per labiausiai apkrautą pamainą P_{vidp}, įvertinant grafiko formos koeficientą arba maksimumo koeficientą k_{max}

$$P_{max} = k_{max} \cdot P_{vid\ p} = k_{max} \cdot k_{iš} \cdot P_{nom} = k_p \cdot P_{nom}$$

Paklausos koeficiento metodas taikomas nustatant maksimaliąją aktyviąją galią imtuvams su skirtingais darbo režimais, esant dideliam jų skaičiui (cechui, gamyklai). Tuo atveju didelių elektros energijos imtuvų įtakos galima neįvertinti, kadangi esant dideliam jų skaičiui pavieniai imtuvai nesudaro ilgalaikių maksimumų. Maksimumo koeficientas k_{max} priimamas lygiu vienetui ir laikoma, kad $k_p = k_{iš}$.

Visais kitais atvejais k_p – paklausos koeficientas gali būti nustatomas iš 2 letelės.

2.2. Apkrovų nustatymo pavyzdys

Daviniai projektavimui yra pateikti l lentelėje:

Pvz. Turime cecho įrenginius su galia. Reikia nustatyti apkrovas.

Projekto duomenys 3 lentelė

Įrenginio numeris	Įrenginio Pavadinimas	Kiekis	P_{nom} (kW)	Barai	Pastabos
1	Siurblys	3	20	Siurbliui Terminis baras	Su automatiniu užkrovimu
2	Kamerinė krosnis	3	54		
3	Džiovinimo spinta	2	16		
4	Kamerinė krosnis	3	40		
5	Tekinimo staklės	8	11,5	Mechaninis baras	
6	Frezavimo staklės	4	8,6		
7	Ištekinimo staklės	2	4,8		
8	Tekinimo staklės	8	14,3		
9	Gręžimo staklės	2	26,5		
10	Drožimo staklės	2	26,5		
11	Tekinimo staklės	9	10,7		
12	Atpjovimo staklės	4	3,9		
13	Drožimo staklės	2	32,2		
14	Revolverinės tekinimo staklės	5	7,6		
15	Tekinimo – sriegimo staklės	3	8,8		
16	Šaltkalvystės staklės	3	-		
17	Oro įputimo ventiliatoriai	3	14	Ventiliacijos kamera	
18	Oro išpūtimo ventiliatoriai	3	7		

Skirstomasis skydas Nr1

1.Apskaičiuojama P_{vid} vidutinė apkrova per labiausiai apkrautą darbo laikotarpį:

$$P_{vid} = P_{nom} \cdot n \cdot k_{iš};$$
$$P_{vid} = 20 \cdot 3 \cdot 0.7 = 42kW.$$

$k_{iš}$ – vieno vartotojo išnaudojimo koeficientas, kuris parodo kiek aktyviosios apkrovos yra išnaudojama per darbo laikotarpį;

2.Apskaičiuojama nef efektyvus vartotojų skaičius:

$$nef = \frac{\sum_{i=1}^{n}(P_{nom_i} \cdot n_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(P_{nom_i})^2 \cdot n_i}$$
$$nef = \frac{(20 \cdot 3)^2}{20^2 \cdot 3} = 3$$

3.Apskaičiuojama $K_{iš}$ grupės vartotojų išnaudojimo koeficientas, kuris parodo kiek aktyviosios apkrovos yra išnaudojama per darbo laikotarpį:

$$K_{iš} = \frac{P_{vid}}{\sum_{i=1}^{n} P_i \cdot n_i}$$
$$K_{iš} = \frac{42}{60} = 0.7$$

4.Apskaičiuojama k_{max} – aktyviosios galios maksimumo koeficientas, nustatomas pagal lentelę (arba pagal kreives) priklausomai nuo išnaudojimo koeficiento $k_{iš}$ ir n_{ef}.

$$k_{max} = 1.29.$$

5.Apskaičiuojama P_{max} maksimali apkrova:

$$P_{max} = k_{max} \cdot P_{vid};$$
$$P_{max} = 1.29 \cdot 42 = 54.18kW.$$

6.Apskaičiuojama Q_{max} maksimali reaktyvioji galia:

$$Q_{max} = P_{max} \cdot tg\gamma;$$
$$Q_{max} = 54.18 \cdot 0.75 = 40.6kWAr.$$

Norint apskaičiuoti Q_{max} reikia surasti bendrą Q_n ir S_n - fazių poslinkio kampą, pagal formules:

$$Q_n = P_{nom} \cdot tg\gamma;$$

$$Q_1 = 20 \cdot 0.75 = 15;$$

$$S_n = \sqrt{{P_n}^2 + {Q_n}^2};$$
$$S_1 = \sqrt{20^2 + 15^2} = 25.$$

7.Apskaičiuojama S_{max} maksimali pilna galia:

$$S_{max} = \sqrt{{P_{max}}^2 + {Q_{max}}^2};$$

$$S_{max} = \sqrt{54.18^2 + 40.6^2} = 67.7kVA.$$

8.Apskaičiuojama I_{max} maksimali srovė:

$$I_{max} = \frac{S\_max}{\sqrt{3} \cdot U_{nom}}$$

$$I_{max} = \frac{67.7}{\sqrt{3} \cdot 0.4} = 97.7A$$

Pagrindinis skirstomasis skydas:

9. Apskaičiuojama P_{max}(pps) maksimali apkrova:

$$P_{max\ PPS} = \sum_{1}^{n} P_{max} = 661,45kW$$

10. Apskaičiuojama Q_{max}(pps) maksimali reaktyvioji galia:

$$Q_{max\ PPS} = \sum_{1}^{n} Q_{max} = 594,21\ kWAr$$

11. Apskaičiuojama S_{max}(pps) maksimali pilna galia:

$$S_{max\ PPS} = \sqrt{(P_{max\ PPS} + P_a)^2 + Q^2_{max\ PPS}} = 889,16kVa$$

12. Apskaičiuojam I_{max}(pps) maksimalia pilna srovę:

$$I_{max} = \frac{S_{max}}{\sqrt{3} \cdot U_{nom}} = 1283,39A$$

P_{as}- apšvietimo skydo galia 24.3kW

Skaičiavimai atliekami analogiškai visiems skirstomiesiems skydams ir užrašomi elektros apkrovų suvestinėje, 4 lentelė:

Elektros apkrovos 4 lentelė

Skydas	Įrenginio pavadinimas	N	Instaliuota galia		cosγ	tgγ	Vidutines apkrovos		nef	K_u	k_{max}	Maksimalios apkrovos			
			Vieno, kW	Bendro, kW			P_{vid}, kW	Q_{vid}, kVAr				P_{max}, kW	Q_{max}, kVAr	S_{max}, kVA	I_{max}, A
PS1	Siurblys	3	20	60	0,8	0,75	42		3	0,7	1,29	54,18	40,6	67,7	97,7
PS2	Kamerinė krosnis	3	54	162	0,95	0,32	121,5		3	0,75	1,14	138,51	44,32	145,43	209,91
	Džiovinimo spinta	2	16	32	0,95	0,32	114		4,35	0,75	1,14	129,96	42,72	136,8	197,45
	Kamerinė krosnis	3	40	120	0,95	0,32									

PS3															
PS4	Tekinimo staklės	8	11,5	92	0,5	1,73	49,32		12,08	0,26	1,52	74,97	101,96	126,56	182,67
	Drožimo staklės	2	26,5	53	0,7	1,02									
	Tekinimo staklės	4	10,7	42,8	0,5	1,73									
PS5	Ištekinimo staklės	2	4,8	9,6	0,5	1,73	21,32		7,56	0,17	2,31	49,25	66,49	82,74	119,43
	Gręžimo staklės	2	26,5	53	0,65	1,17									
	Tekinimo staklės	2	10,7	21,4	0,5	1,73									
	Revolverinės staklės	5	7,6	38	0,65	1,17									
PS6	Tekinimo staklės	8	14,3	114,4	0,65	1,17	59,23		5,79	0,33	4,88	111,35	119,14	163,07	235,37
	Drožimo staklės	2	32,2	64,4	0,7	1,02									
PS7	Frezavimo staklės	4	8,6	34,4	0,5	1,73	14,11		12,62	0,13	1,96	27,66	47,84	55,26	79,76
	Tekinimo staklės	3	10,7	32,1	0,5	1,73									
	Atpjovimo staklės	4	3,9	15,6	0,5	1,73									
	Tekinimo pjovimo staklės	3	8,8	26,4	0,5	1,73									
PS8	Oro įputimo ventiliator.	3	14	42	0,8	0,75	44,1		5,4	0,7	1,26	55,57	131,14	142,43	205,58
	Oro išputimo ventiliator.	3	7	21	0,8	0,75									

3 MOKYMO ELEMENTAS. APSAUGOS APARATŲ PARINKIMAS

3.1. Saugiklių ir automatinių jungiklių parinkimo pavyzdys

Saugikliai apsaugo elektros įrenginius nuo trumpųjų jungimų. Saugiklių įdėklai gali išlaikyti maždaug iki vienos valandos apkrovas, viršijančias 30-50% nominalias. Saugiklius galima taikyti kintamajai ir nuolatinei srovei. Parenkant saugiklius, reikia vadovautis tuo, kad nominali įdėklo srovė I_t būtų lygi arba šiek tiek didesnį už darbo srovę:

$$I_t \geq I_d$$

Pagal šią sąlygą renkami saugikliai įrengimas, kurių apkrovos pastovios (apšvietimas, kaitinimo įrengimai).

Parenkant saugiklių įdėklus varikliams, atsižvelgiama į paleidimo srovę ir sąlygas:

$$I_t \geq \frac{I_{pal}}{\alpha},$$

Čia I_{pal} – paleidimo srovė $I_{pal} = k \cdot I_{nom}$,

Čia k – paleidimo srovės kartotinumas, parodantis kiek kartų paleidimo srovė viršija nominalią (duodamas variklio pase arba kataloguose);

α– koeficientas, įvertinantis paleidimo sąlygas;

α=2,5, kai paleidimas lengvas, t.y. variklis pasiekia nominalius apsisukimus iki 10 s;

α=1,6-2,0, kai paleidimas sunkus, t.y. variklis pasiekia nominalius apsisukimus daugiau kaip per 10 s.

Grandinei, maitinančiai keletą variklių, saugiklio įdėklas parenkamas pagal sąlygą:

$$It = ko \sum_{1}^{n} I_{d(d-1)} + \frac{I_{pal}}{\alpha}$$

Čia k_0 – variklių darbo vienalaikiškumo koeficientas;

n – variklių skaičius;

$\sum_{1}^{n} I_{d(d-1)}$ - visų variklių darbo srovių suma, be vieno didžiausio, turinčio didžiausią paleidimo srovę;

I_{pal} – didžiausio variklio paleidimo srovė;

α – didžiausio variklio paleidimo sąlygų koeficientas.

Pagal EĮĮT saukiklio įdėklo srovė turi būti suderinta su laido leistina srove. Dar viena svarbi apsaugos parinkimo sąlyga selektyvumas.

Automatiniai jungikliai. Dabartiniu metu vis plačiau vietoj saugiklių naudojami automatiniai jungikliai (automatai), kurie išleidžiami su šiluminiais, elektromagnetiniais ir kombinuotais išjungikliais

Pagrindinis jungiklio uždavinys - automatiškai išjungti grandine, atsiradus perkrovai arba įvykus trumpajam jungimui. Skirtingai negu saugiklis, kuris tik vieną kartą gali atjungti grandinę, automatinis jungiklis tai daro daugybę kartų (4000-20000 jungimų).

Šiuolaikinio automatinio jungiklio trumpųjų jungimų atjungimo geba: 3, 4, 5, 6, 10 kA. Tokių

dydžių pakanka beveik kiekvienam įrenginiui.

Srovės I_n kuri jau gali sukelti trumpojo jungimo srovės atkabiklio suveiktį ir jungiklio vardinės srovės I_n santykio vertės yra šios:

4 3-5 (A) - jungikliams su B tipo charakteristika,

5 5-10 (A) - jungikliams su C tipo charakteristika,

6 10-20 (A) - jungikliams su D tipo charakteristika.

Galimas automatinių jungiklių parinkimas. Pagrindinė parinkimo sąlyga - nominali srovė turi būti didesnė už darbo srovę ($I_n > I_d$),

arba ($I_š > I_d$).

Apskaičiuojama I_d pagal formulę:

$$I_d = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta};$$

Patikrinimą pagal didžiausią linijos srovę:

$I_{el} \geq 1.25 \cdot I_{\max}$;

$I_{\max} = k \cdot I_{nom}$ - vienam varikliui;

$I_{\max} = k_0 \cdot \sum I_{d(n-1)} + I_{nom} \cdot k$ - keliems varikliams;

k-paleidimo srovės kartotinumas;

$k_0 = 1$ (vienalaikiškumo koef.);

$I_{el} = k_p \cdot I_{nom}$; (automatinio jungiklio parametrai)

k_p = automatinio jungiklio kartotinumas;

Inom – automatinio jungiklio parinkta srovė

Pagrindinė parinkimo sąlyga - nominali srovė turi būti didesnė už darbo srovę ($I_n > I_d$), arba ($I_š > I_d$).

1 staklių grupė:

$I_d = 40.8A$, 50 > 40,8A

Compact NSX 80-50A Parenkame automatinio jungiklį pagal nominalią ir atjungimo sroves

Darome patikrinimą pagal didžiausią linijos srovę:

$I_{el} \geq 1.25 \cdot k \cdot I_{nom}$

$10 \cdot 50 > 1.25 \cdot 7.5 \cdot 40.8$

$500 > 382.5$ automatinis jungiklis parinktas teisingai.

3.2. Norminiai dokumentai, katalogai, apsaugos aparatų charakteristikos

Pateikiama pagrindinių dokumentų apžvalga su nuorodomis į konkrečius leidinius.

Pagrindiniai dokumentai

1. Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymas (Žin., 2000, Nr.66-1984; 2004, Nr.107-3964 (toliau vadinama – Elektros energetikos įstatymas .
2. Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas (Žin., 2002, nr.56-2224) (toliau vadinama – Energetikos įstatymas) , nauja redakcija *Žin., 2011, Nr. 160-7576 (2011-12-28)*

Vadovaujantis Elektros energetikos įstatymu ir Energetikos įstatymu parengti ir patvirtinti dokumentai:

3. *Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės*, patvirtintos 2012-01-31 Lietuvos Respublikos ūkio ministro įsakymu Nr. *XI-1888* .
4. *Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės*, patvirtintos Lietuvos Respublikos ūkio ministro 201-01-31 įsakymu Nr. 4-40 .
5. *Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrenginių taisyklės*, patvirtintos Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2007-01-31 įsakymu Nr.4-40 .
6. *Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklės*, patvirtintos Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2007-01-31 įsakymu Nr.4-40 .
7. *Galios elektros įrenginių įrengimo taisyklės*, patvirtintos Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004-06-30 įsakymu Nr.4-258 (L4, psl.8).
8. *Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės*, patvirtintos Energetikos ministro 2011-02-23 įsakymu Nr. 1-28.
9. *Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklės*, patvirtintos Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004-04-29 įsakymu Nr.4-140/D1-232.
10. *Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės*, patvirtintos Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010-03-30 įsakymu Nr.1-100.
11. *Elektros tinklų apsaugos taisyklės* patvirtintos Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010-03-29 įsakymu Nr.1-93.

12. *Energetikos įrenginių avarijų ir sutrikimų tyrimo ir apskaitos nuostatai*, patvirtinti Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010-03-05 įsakymu Nr.1-80.
13. *Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės*, patvirtintos Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010-02-11 įsakymu Nr.1-38 .

Dokumentų apžvalga

1. Elektros energetikos įstatymas

Elektros energetikos įstatymas nustato elektros energijos gamybos, perdavimo, skirstymo ir tiekimo Lietuvos Respublikoje reguliavimo pagrindus, taip pat elektros energijos paslaugų teikėjų ir vartotojų santykius bei sąlygas, skatinančias konkurenciją elektros energetikos sektoriuje. Šio įstatymo nuostatos suderintos su Europos Sąjungos teisės aktais

2. Energetikos įstatymas

Elektros įstatymas reglamentuoja bendrą energetikos veiklą, energetikos sektoriaus plėtros ir valdymo pagrindus, efektyvų energijos ir energijos išteklių vartojimą.

Pagrindinės sąvokos nagrinėjant Energetikos įstatymą:

Energetika – energetikos veiklą apimanti ūkio dalis.

Energetikos veikla – ekonominė veikla, kuri apima energijos išteklių ar energijos žvalgymą, gavybą, perdirbimą, gamybą, laikymą, transportavimą, perdavimą, skirstymą, tiekimą, prekybą, rinkodarą, energetikos objektų ir įrenginių eksploatavimą.

Energija – elektros ir šilumos energija. Energija yra laikoma preke.

Energetikos sektoriai – energetikos sritys, tiesiogiai susijusios su kuria nors energijos išteklių ar energijos rūšimi: elektra, šiluma, branduoline energija, gamtinėmis dujomis, kietuoju kuru, nafta, naftos produktais, atsinaujinančiais energijos ištekliais.

Energijos ištekliai – gamtos ištekliai ir jų perdirbimo produktai, kurie naudojami energijai gaminti.

Energetikos įstatyme apibrėžiama energetikos veiklos reguliavimo tikslai, aptariamos energetikos valdymo institucijos bei jų kompetencijos, numatoma Nacionalinės energetikos strategija, nurodoma energetikos veiklos ypatumų, energijos ir energijos išteklių kokybės dokumentavimas, aptariami energetikos sektoriaus reguliavimo pagrindiniai aspektai, kainos, licenzijos, leidimai, energetikos kontrolė, apskaita, kita veikla, susijusi su energetika.

3. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės

Taisyklės nustato elektros inžinerinių tinklų, visų tipų laidininkų, elektros aparatų parinkimo, elektros apskaitos ir elektrinių dydžių matavimo, elektros įrenginių įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampų ir įrenginių, pripažįstamų tinkamais naudoti, bandymų bendruosius reikalavimus.

Pagrindinės sąvokos ir santrumpos:

Aktyvioji dalis – vidutinės faktinės apkrovos per apibrėžtą laiko intervalą ir maksimalios (vardinės) apkrovos santykis.

Apsauginis įžeminimas – pasyviųjų elektros įrenginio dalių įžeminimas žmonėms apsaugoti nuo pavojingos elektros srovės poveikio.

Apsauginis laidininkas (PE) – laidininkas (laidas, šyna), jungiantis iki 1000 V įtampos įrenginių pasyviąsias dalis su trifazio generatoriaus arba transformatoriaus tiesiogiai įžeminta neutrale, o nuolatinės srovės tinkle – su šaltinio tiesiogiai įžemintu poliumi.

Apsauginis nulinis laidininkas (PEN) – laidininkas (laidas, šyna), vienu metu atliekantis ir apsauginio laidininko (PE) ir nulinio laidininko (N) funkcijas.

Apsaugos įtaisas -- įtaisas, automatiškai išjungiantis saugomą elektros grandinę, atsiradus trumpajam jungimui ar kitam nenormaliam režimui.

Atvadas – elektros inžinerinio tinklo dalis nuo laidų arba kabelio gnybtų oro linijos atramoje ar kabelio gnybtų kabelių spintoje iki įvadinės apskaitos spintos (skydo) arba įvadinės apskaitos skirstomosios spintos (skydo).

Atviroji instaliacija – instaliacija ant pastatų ir kitų statinių sienų, lubų, kitų statybinių konstrukcijų, atramų ir pan. Atviroji instaliacija naudojama stacionarioji ir nestacionarioji.

Elektros apskaitos prietaisas (toliau –skaitiklis) – elektros energijos kiekio apskaitos prietaisas ir juos valdantis laikrodis.

Elektros energijos šaltinis – elektrinė, transformatorių pastotė, skirstomasis punktas, transformatorinė ar atskiras elektros generatorius, iš kurių elektros energija persiunčiama vartotojų elektros imtuvams.

Elektros imtuvas – aparatas, mechanizmas arba prietaisas, kuriame elektra keičiama kitos rūšies energiją.

Elektros instaliacija (toliau – instaliacija) --elektros inžinerinis tinklas arba elektros inžinerinė sistema, kurią sudaro laidų, kabelių ir jų tvirtinimo elementų, laikančiųjų apsauginių konstrukcijų ir detalių visuma.

Elektros inžinerinis tinklas (elektros tinklas) -- tarpusavyje sujungtų oro ir kabelių elektros linijų, transformatorių, skirtų elektrai perduoti ir skirstyti, visuma.

Elektros įrenginys -- techninė konstrukcija (mechanizmas, mašina, aparatas, elektros inžinerinis tinklas, statinio elektros inžinerinė sistema, jų pagalbiniai įtaisai ir pan.), skirta elektros energijai gaminti, perduoti, keisti (transformuoti), skirstyti ir (arba) vartoti.

Elektros įrenginių įrengtoji galia – prie elektros tinklo prijungtų vartotojo galios transformatorių ir elektros imtuvų (variklių, elektroninių katilų ir pan.) galia, kai vartotojo elektros įrenginiai prijungti prie 1000 V arba aukštesnės įtampos. Kai vartotojo elektros įrenginiai prijungti prie žemesnės negu 1000 V įtampos elektros tinklo, tai elektros įrenginių įrengtoji galia yra visų vartotojo elektros tinkle prijungtų elektros imtuvų galia.

Įžeminimas – elektros įrenginio pasyviųjų dalių sujungimas su įžeminimo įrenginiu.

Leistinoji ilgalaikė srovė – didžiausia per laidininką tekančios ilgalaikės srovės vertė, kuriai tekant laidininkas iškyla iki didžiausios (esamomis aušinimo sąlygomis) jo izoliacijai arba laidininkui ir laidininko sujungimo vietai leistinos temperatūros.

Leistinoji naudoti galia – didžiausia galia, kuri vartotojui tiekiama iš operatoriaus ar tiekėjo tinklo bet kuriuo metu ir kuri nurodoma vartotojams išduotame techninių sąlygų apraše.

Pagrindinė izoliacija – srovinių dalių izoliacija, skirta pagrindinei apsaugai nuo tiesioginio prisilietimo prie srovinių dalių.

Paildomoji izoliacija – nepriklausoma izoliacija, skirta apsaugai nuo tiesioginio prisilietimo prie srovinių dalių ir apsauganti nuo pavojingo elektros srovės poveikio, kai pažeidžiama pagrindinė izoliacija.

Rezervinė linija -- linija, skirta pagrindinėms linijos funkcijoms atlikti, sugedus pastarajai.

Skirstomasis tinklas -- elektros energetikos sistemos dalis, kuria elektra persiunčiama vartotojų elektros įrenginiams.

Trumpasis jungimas – įtampą turinčios elektros grandinės fazių (polių) susijungimas tarpusavyje ir su žeme arba tik su žeme tiesiogiai įžemintos neutralės (įžeminto vidurinio taško) tinkle.

Trumpojo jungimo srovė – srovė, tekanti trumpojo jungimo metu.

Projektuojant bei eksploatuojant elektros inžinerinius tinklus, parenkant elektros įrenginių schemas ir konstrukcijas būtina vadovautis Elektros įrenginių įrengimo bendrosiomis taisyklėmis.

Elektros įrenginių įrengimo taisyklių pagrindiniai aspektai.

Elektros įrenginių įrengimo bendrieji reikalavimai (II skyrius) nurodoma į kokius norminius teisės aktus reikia atsižvelgti įrengiant elektros įrenginius, pateikiama šynų žymėjimas, kai srovė kintamoji ir nuolatinė, reikalavimai šynų išdėstymui, nurodomos pagrindinės priemonės, būtinos, kad užtikrinti elektrotechnikos darbuotojų saugumą įrengiant elektros įrenginius.

III šių taisyklų skyriuje pateikiama bendrieji reikalavimai, kuriuos būtina vertinti projektuojant elektros inžinerinius tinklus, tai elektros energetikos sistemos plėtros galimybės, elektros

nuotolių mažinimo galimybės, elektros imtuvų grupės, aptariama įtampos lygiai ir jų reguliavimas bei reaktyviosios galios reguliavimas.

IV skyriuje *Laidininkų parinkimas* nurodomos sąlygos laidininkų skerspjūvio parinkimui įšilant, laidininkų leistinosios ilgalaikės srovės, laidininkų skerspjūvių ekonominis parinkimas, laidininkų izoliacijos atitikmuo leistinoms ilgalaikėms srovėms ir kita.

V skyriuje aptariama elektros aparatų ir elektros linijų parinkimas pagal trumpojo jungimo srovės poveikio sąlygas, laidininkų ir izoliatorių parinkimas, laidininkų parinkimas pagal jų terminį atsparumą trumpojo jungimo srovei, laikančiųjų konstrukcijų atsparumas mechaniniam trumpojo jungimo srovės poveikiui, kabelių parinkimas pagal atsparumą ugniai bei aparatų parinkimas pagal komutacinę galią.

Taisyklių VI skyriuje *Elektros energijos apskaita* pateikiami pagrindiniai komercinės ir kontrolinės elektros energijos apskaitos reikalavimai, nurodoma skaitiklių įrengimo vietos bei prijungimo reikalavimai.

Elektros dydžių matavimai VII taisyklų skyrius . Šiame skyriuje nurodoma, kokius reikalavimus turi atitikti elektros dydžių matavimo priemonės, pateikiami reikalavimai srovės, įtampos, galios, dažnio matavimams, izoliacijos kontrolei.

VIII skyrius *Elektros įrenginių įžeminimas ir apsauga nuo viršįtampių*. Čia pateikiami reikalavimai elektros įrenginių įžeminimo, žmonių apsaugos nuo elektros srovės ir įrenginių apsaugos nuo viršįtampių, aptariama iki 1000 V įtampos elektros tinkluose naudojamos elektros tinklų sistemos, trumpojo jungimo srovių apsaugos atjungimo sąlygos, pateikiama, kokias įrenginių dalis reikia įžeminti arba įnulinti, nurodomi aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginių įžeminimo reikalavimai, įžemintuvų rūšys.

IX skyriuje aptariami bandymai ir matavimai prieš pripažįstant elektros įrenginius tinkamais naudoti.

X skyriuje aptariama *Aplinkos apsaugos* ir XI skyriuje *Priešgaisrinės saugos* reikalavimai.

4. *Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės*.

Taisyklės nustato oro ir kabelinių elektros linijų, elektros instaliacijos ir srovėlaidžių iki 400 kV įtampos (imtinai) įrengimo elektros sistemose reikalavimus.

Pagrindinės sąvokos ir santrumpos:

Apšvietimo srovėlaidis – srovėlaidis, skirtas elektrai siųsti šviestuvams ir kitiems mažos galios elektros imtuvams.

Apšvietimo šyna – šyna, skirta šviestuvams ir nedidelės galios elektros imtuvams maitinti.

Atvadas – elektros inžinerinio tinklo dalis nuo laidų arba kabelio gnybtų OL atramoje ar kabelio gnybtų kabelių spintoje iki įvadinės apskaitos spintos (toliau – ĮAS) arba įvadinės apskaitos skirstomosios spintos (toliau – ĮASS).

Elektros linija – elektros inžinerinio tinklo arba elektros inžinerinės sistemos dalis, kurią gali sudaryti kabelių, laidų, izoliatorių ir laikančiųjų konstrukcijų įranga elektrai perduoti.

Išorinė instaliacija (lauko instaliacija) – elektros inžinerinis tinklas statinių, pastatų ir pan. konstrukcijų išorėje. Naudojama atviroji ir paslėptoji lauko instaliacija.

Kabelis – izoliuotas laidininkas arba laidininkai, nuo išorinio poveikio apsaugoti apvalkalu arba apvalkalu ir apsaugine danga.

Kabelių linija (toliau – KL) -- elektrai arba silpnųjų srovių signalams perduoti skirta elektros inžinerinio tinklo dalis, kurią sudaro vienas ar keli lygiagretūs oro arba požeminiai kabeliai su jungiamosiomis, užtveriamosiomis galinėmis movomis, o alyvos pripildytose linijose dar yra alyvos papildymo aparatai ir slėgio signalizavimo sistema.

Kabelių aukštas – ne žemesnė kaip 1,8 m kabeliams tiesti skirta statinio dalis.

Kabelių blokas -- konstrukcija su kabeliams tiesti įrengtais kanalais ir jiems prižiūrėti skirtais šuliniais.

Kabelių estakada – ilgas atviras, horizontalus arba nuožulnus inžinerinis statinys, skirtas kabeliams tiesti. Naudojama pereinamoji arba nepereinamoji, įrengta ant žemės arba nustatytame aukštyje nuo žemės kabelių estakada.

Kabelių galerija – kabeliams tiesti skirtas ilgas inžinerinis statinys su stogu ir sienomis (uždara) arba be šoninių sienų (atvira), horizontalus ar nuožulnus. Kabelių galerija įrengiama ant žemės (uždara) arba reikiamame aukštyje nuo žemės.

Oro kabelis (toliau – OK) – susukti izoliuoti, sustiprinti arba nesustiprinti faziniai laidai ir sustiprintas, izoliuotas arba neizoliuotas nulinis laidas.

Oro kabelių linija (toliau – OKL) – elektros inžinerinis tinklas, skirtas elektrai persiųsti atvirame ore nutiestais OK, pritvirtintais prie atramų ar statinių konstrukcijų.

Oro linija (OL) – elektros inžinerinis tinklas, skirtas elektrai persiųsti atvirame ore nutiestais neizoliuotais arba izoliuotais prie atramų izoliatoriais pritvirtintais laidais.

Skirstykla – elektros įrenginys, skirtas elektrai priimti ir skirstyti, turintis komutavimo aparatus, renkamąsias ir jungiamąsias šynas, pagalbinius įrenginius (kompresorius, akumuliatorius ir kt.), taip pat apsaugos ir automatikos įtaisus ir matavimo prietaisus.

Skirstomasis punktas (6-10 kV) -- statinyje įrengti pirminio ir antrinio komutavimo įrenginiai, skirti 6--10 kV įtampos elektrai skirstyti tam tikroje teritorijoje, kurioje yra dvi ir daugiau šynų sekcijų, dvi ar daugiau įvadinių linijų, relinės apsaugos ir automatikos įtaisai, savųjų reikmių arba 6-10 kV galios transformatoriai, 6--10 kV įtampos įvadinių ir išeinančių linijų komutavimui naudojami jungtuvai.

Skirstomasis srovėlaidis -- srovėlaidis, skirtas elektrai persiųsti nedidelės galios elektros imtuvams.

Skirstomoji spinta -- spinta su joje įrengtais komutavimo ir apsaugos aparatais elektros imtuvams prijungti.

Srovėlaidis - įrenginys elektros energijai persiųsti, susidedanti iš neizoliuotų ar izoliuotų laidininkų ir juos laikančių izoliatorių, apauginių gaubtų, laikančiųjų ir atraminių konstrukcijų.

Trolėjinis srovėlaidis – srovėlaidis, skirtas elektrai judantiems elektros imtuvams persiųsti.

Trosas (žaibosaugos lynas) – daugiavietis laidas su jame sumontuotu optiniu kabeliu arba be jo, skirtas OL nuo tiesioginio žaibo smūgio apsaugoti. Tokiu trosu perduodami ir ryšio signalai.

Montuojant elektros linijas, įrengiant instaliaciją privaloma vadovautis Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklėmis.

Pateikiami *Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklių* pagrindiniai aspektai.

II šių taisyklių skyriuje. *Instaliacija* nurodoma galimi elektros laidų skerspjūvių plotai, linijų tiesimo būdai, atviroji ir paslėptoji instaliacija patalpose, lauko instaliacija.

III skyriuje *Iki 35 kV įtampos srovėlaidžiai*, nurodoma srovėlaidžių taikymo sritys iki 1000 V ir aukštesnės kaip 100 V įtampos srovėlaidžiai bei aptariama lankstūs aukštesnės kaip 1000 V įtampos srovėlaidžiai.

IV skyriuje. *Elektros kabelių linijos,* pateikiama kabelinių linijų įrengimo reikalavimai atsižvelgiant į linijos paskirtį, svarbą, trasos pobūdį, klojimo būdą, kabelių konstrukciją, aplinkos reikalavimus ir kita.

V skyriuje *Iki 1000 V įtampos OL* pateikiama oro linijų (OL) tiesimo reikalavimai atsižvelgiant į OL konstrukcijos pobūdį, klimato sąlygas, galimas sankirtas bei priartėjimus, atstumus iki kitų objektų, oro kabelinių linijų OKL tiesimo reikalavimai.

VI skyriuje pateikiama aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL tiesimo visi reikalavimai, atsižvelgiant į visas galimas papildomas aplinkybes tai ir sankirtos, tiesimas per užtvankas, pylimus, priartėjimas prie gaisrui pavojingų vamzdynų ir pan.

VIII skyriuje *Atvadų ir I,AS įrengimas* pateikiami reikalavimai įrengiant naujų bei rekonstruojamų gyvenamosios paskirties vieno ar dviejų ir daugiau butų namų, sodo namų, administracinės paskirties pastatų, maitinimo, gamybos, pramonės paskirties pastatų bei kitų vartotojų įvadines apskaitos spintas (I,ASS) skirstomuosius skydelius.

5. Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklės

Taisyklės nustato elektros įrenginių, tarp jų iki 1000 V įtampos elektros įrenginių ir kurių įtampa aukštesnė kaip 1000 V – generatorių, transformatorių (autotransformatorių), generatoriaus ir transformatoriaus blokų, elektros linijų, šynų, sinchroninių kompensatorių, energetikos sistemos, elektrinių, elektros tinklų, taip pat kitų elektros įrenginių, tarp jų – puslaidininkinių keitiklinių įrenginių, asinchroninių, sinchroninių ir nuolatinių srovės elektros variklių, kondensatorių, relinės apsaugos ir automatikos bei teleinformacinių sistemų įrangos įrengimo reikalavimus.

Pagrindinės sąvokos ir santrumpos.

Apsauga – atitinka relinės apsaugos sąvoką.

Apsauginis išjungimas – iki 1000 V įtampos elektros tinklo dalies automatinis išjungimas, užtikrinantis nepavojingą žmogui srovės dydžio ir jos trukmės derinį, kai įtampą turinčios dalys susijungia su pasyvosiomis dalimis arba pablogėja izoliacija.

Apsaugos įtaisas – įtaisas, automatiškai išjungiantis saugomą elektros grandinę, atsiradus trumpajam jungimui ar kitam nenormaliam režimui.

Artimasis rezervavimas – trumpojo jungimo metu nesuveikusios relinės apsaugos ar dėl gedimo neišsijungusio jungtuvo rezervavimas (gedimo išjungimas) tos pačios pastotės apsaugomis ir jungtuvais.

Atvirkščiai priklausoma nuo srovės apsaugos suveikimo laiko charakteristika – tolydinė apsaugos suveikimo laiko priklausomybė nuo kontroliuojamos srovės, kai suveikimo laikas trumpėja didėjant srovei.

Automatinis elektros šaltinis – šaltinis, kuris vienas gali maitinti elektros imtuvus.

Dispečerinio valdymo sistema – centralizuoto dispečerinio valdymo punktų kompiuterinė sistema, skirta dispečerinio valdymo funkcijoms atlikti.

Relinė apsauga – įtaisas ar jų visuma, sudaryta iš įvairios konstrukcijos relių, mikroprocesorių, integralinių mikroschemų, kuri nuolatos kontroliuoja pagrindinius elektros grandinės režimo dydžius ir trumpųjų jungimų bei nenormalių režimų metu paduoda išjungimo komandą į atitinkamą komutavimo aparatą arba įjungia signalizaciją.

Ribinė leistinoji parametro vertė – didžiausia ar mažiausia parametro vertė, kuri leidžia elektros įrenginius eksploatuoti.

Skaičiuojamoji trumpojo jungimo srovė – trumpojo jungimo srovės, kurios elektros įrenginio terminis arba mechaninis atsparumas tikrinamas ar kuriai parenkami relinės apsaugos nuostatai, skaičiuojamoji vertė.

Smūginė trumpojo jungimo srovė – didžiausia trumpojo jungimo srovės, sukeliančios didžiausias mechanines jėgas tarp srovinių įrenginių dalių, vertė.

Srovės ir įtampos apsauga – apsauga, turinti maksimaliosios srovės ir maksimaliosios įtampos elementus, kuri suveikia padidėjus srovei ir sumažėjus įtampai (maksimaliosios srovės apsauga su minimaliosios įtampos blokuote).

Srovės skirtuminė apsauga – įrenginys, išjungiantis elektros srovės grandinę, kai skirtuminė srovė, tekanti per jo diferencialinį elementą, pasiekia srovės nuostatos vertę.

ADGR – automatinis dažnio ir aktyviosios galios reguliavimas.

ADN – automatinis dažninis nukrovimas.

ADN1 – pirmosios ADN grupės įtaisai, kurių paskirtis – stabdyti greitą dažnio žemėjimą.

ADN2 – antrosios ADN grupės įtaisai, kurių paskirtis – stabdyti lėtą dažnio žemėjimą.

AKĮ – automatinis kartotinis įjungimas.

AKĮSK – automatinis kartotinis įjungimas kontroliuojant jungiamųjų sistemų sinchronizmo sąlygas.

ARĮ – automatinis rezervo įjungimas.

AŽR – automatinis žadinimo reguliatorius.

DAKĮ – automatikis kartotinis įjungimas atsikūrus sistemos dažniui (dažninis AKĮ).

GAKĮ – greitaveikis trifazis automatinis kartotinis įjungimas.

JRĮ – jungtuvo rezervavimo įtaisas, veikiantis, kai sutrikęs (sugedęs) jungtuvas trumpojo jungimo metu neįvykdo išjungimo komandos (sutrikusio jungtuvo apsauga).

NAKĮ – trifazis automatinis kartotinis įjungimas netikrinant jungiamųjų sistemų sinchronizmo sąlygų (nesinchroninis AKĮ).

SADN – speciali ADN grupė.

TAKĮ – trifazis automatinis kartotinis įjungimas.

TAKĮSK – trifazis automatinis kartotinis įjungimas, kontroliuojant jungiamųjų sistemų sinchronizmo sąlygas.

VAKĮ – vienfazis automatinis kartotinis įjungimas.

Šios taisyklės ypatingai svarbios projektuojant, įrengiant, valdant bei prižiūrint automatikos ir valdymo, apsaugos sistemas.

6. Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės

Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės numato reikalavimus gyvenamosios ir negyvenamosios paskirties pastatų patalpų vidinio apšvietimo elektros įrangai, gatvių, aikščių, parkų ir teritorijų išorinio apšvietimo įrangai miestuose, miesteliuose ir gyvenvietėse, įmonių ir įstaigų teritorijose, reklaminiam apšvietimui, šviesos ženklams ir iliuminaciniam apšvietimui bei ilgalaikio ultravioletinio švitinimo įrenginiams.

Taisyklėse vartojamos sąvokos :

Avarinis apšvietimas- apšvietimas, skirtas naudoti avarijų metu, kai išsijungia darbinis apšvietimas.

Bendrasis darbinis apšvietimas – dirbtinių šviesos šaltinių, kiek galint tolygiau išdėstytų viršutinėje zonoje, apšvietimas.

Darbinis apšvietimas – apšvietimo sistema, užtikrinanti sąlygas įprastam darbui.

Budintis apšvietimas – apšvietimas, naudojamas ne darbo metu.

Dirbtinis apšvietimas – elektros techninių įrenginių skleidžiama šviesa.

Evakuacinis apšvietimas – avarinio apšvietimo dalis, užtikrinanti galimybę žmonėms (personalui) saugiai pasišalinti iš patalpų ir statinių evakuaciniais keliais, kai išsijungia darbinis apšvietimas.

Grupinis apšvietimo tinklas – tinklas nuo skirstomųjų patalpų arba patalpų grupinių skydelių iki šviestuvų arba kištukinių lizdų.

Individualaus maitinimo avarinis šviestuvas – nuolatinio arba nenuolatinio avarinio apšvietimo šviestuvas, maitinamas iš jo viduje arba šalia jo įrengto automatinio šaltinio.

Išorinio apšvietimo maitinimo punktas – skirstomasis įrenginys, iš kurio maitinamos skirstomosios išorinio apšvietimo linijos.

Išorinio apšvietimo valdymo sistema – techninių priemonių, skirtų išjungti arba įjungti išorinio apšvietimo tinklus arba jų dalį, visuma.

Kompleksinis avarinio apšvietimo šviestuvas – šviestuvas, kuriame yra du ir daugiau šviesos šaltinių, kurių bent vienas maitinimas iš avarinio apšvietimo šaltinio.

Maitinimo apšvietimo tinklas – tinklas nuo transformatorinės skirstyklos (įvadinio apskaitos skydo) arba atšaka nuo elektros perdavimo linijos iki įvadinio apšvietimo skirstomojo įrenginio arba grupinės skirstomosios spintos (skydo).

Mišrus (kombinuotas) apšvietimas – apšvietimas, kurį sudaro bendras dirbtinis ir vietinis apšvietimas.

Naktinio apšvietimo režimo laidas – maitinimo arba skirstomosios išorinio apšvietimo linijos fazinis laidas, neatjungiamas naktį.

Nenuolatinio veikimo avarinio apšvietimo šviestuvas – šviestuvas, kuriame avarinio apšvietimo šviesos šaltinis įjungiamas išsijungus pagrindiniam apšvietimui.

Nuolatinio veikimo avarinio apšvietimo šviestuvas – šviestuvas, kuriame avarinio apšvietimo šviesos šaltinis įjungiamas kartu su pagrindiniu apšvietimu, bet pramaitinamas iš avarinio apšvietimo šaltinio.

Palydovinis avarinis šviestuvas -- nuolatinio arba nenuolatinio avarinio apšvietimo šviestuvas, maitinamas iš artimiausio avarinio apšvietimo šviestuvo.

Saugos apšvietimas – avarinio apšvietimo dalis, užtikrinanti žmonių, paliekančių darbo vietas, saugą arba leidžianti užbaigti pavojingus darbus bei išjungti įrenginius prieš paliekant pavojingas darbo zonas, kai išsijungia darbinis apšvietimas.

Skirstomasis apšvietimo tinklas – tinklas nuo įvadinio apšvietimo skirstomojo įrenginio arba grupinės skirstomosios spintos (skydo) iki patalpų arba jų grupių skirstomųjų skydelių.

Stebėjimo apšvietimas – išorinis apšvietimas, naudojamas tamsiu paros metu apsaugai nuo pašalinių asmenų patekimo į uždaras teritorijas.

Susietas individualaus maitinimo avarinis šviestuvas -- nuolatinio arba nenuolatinio avarinio apšvietimo šviestuvas, su nuosavu maitinimo šaltiniu, iš kurio vienu metu galima maitinti palydovinį avarinį šviestuvą.

Šviestuvo lempos prijungimo laidai – laidai, nutiesti šviestuvo korpuso viduje ir jo tvirtinimo armatūroje nuo prijungimo prie skirstomojo tinklo vietos (gnybto) iki lempos.

Šviestuvas -- įrenginys, susidedantis iš elektros lempos, armatūros jai įtvirtinti ir laidams nutiesti, atšvaitų, sklaidančių paviršių, ir korpuso.

Šviestuvo lempos uždegimo įranga – techninių priemonių visuma, užtikrinanti sąlygas elektriniam išlydžiui susidaryti dujų išlydžio lempose.

Vietinis apšvietimas -- apšvietimas, kuris kartu su bendruoju apšvietimu, užtikrina reikiamą apšvietimą darbo vietose, vietiniam apšvietimui naudojami kilnojamieji šviestuvai.

Taisykles rasite *Valstybinės energetikos inspekcijos tinklalapyje – http://www.vei.lt)*

Apsaugos aparatų katalogus su charakteristikomis rasite: *www.neiluva; www.dogas.lt; www.elektrobalt.lt. ir kt.*

Automatinius jungiklius įvairių firmų galima pasirinkti, pvz.: „Compact NSX", „ABB", "Allen-Bradley", "Merlin Gerin", "Hager", "Siemens", "OEZ" ir kt.

4 MOKYMO ELEMENTAS. LAIDŲ IR KABELIŲ SKERSPJŪVIO PARINKIMAS

4.1. Laidų ir kabelių skerspjūvio parinkimo proceso aprašas

Atliekant laidų ir kabelių skerspjūvio skaičiavimą būtina išpildyti tokias sąlygas: laidininkus parinkti taip, kad užtikrinti patikimą imtuvų darbą; laidų temperatūra neviršytų pasirinktos, tenkintų laidų praklojimo sąlygas temperatūros atžvilgiu.

Laidai ar kabeliai gali būti renkami tokiais metodais:

- pagal leistiną įšilimą
- pagal įtampos nuostolius;
- pagal ekonominį srovės tankį.

Laidų parinkimas pagal leistiną įšilimą

Laidų įšilimui turi įtakos šie faktoriai: srovės dydis, tekėjimo trukmė ir kartojimasis; aplinkos temperatūra; laidų praklojimo vieta, jų medžiaga ir izoliacija. Laidas įšyla iki tam tikros temperatūros ne iš karto, o palaipsniui pagal eksponentę. Kai laido temperatūra nusistovi, reiškia, kad išsiskyręs šilumos kiekis yra lygus atiduodamam į aplinką šilumos kiekiui. Šilumos atidavimas į aplinką priklauso nuo temperatūrų skirtumo tarp aplinkos ir laido.

Kuo aukštesnė aplinkos temperatūra, tuo mažiau galima laidus apkrauti. Pagrindinė laidų parinkimo sąlyga pagal leistiną įšilimą su pastovia ilgalaike apkrova yra tokia:

$$I_d \le I_{leist}$$

Čia I_d – linijos darbo srovė;

I_{leist} – leistina ilgalaikė apkrovos srovė (galima surasti EĮĮT)

Dirbant trumpalaikiame režime parinkimo sąlyga tokia:

$$I_{trup} \cdot \frac{\sqrt{ĮT}}{0{,}875} \le I_{leist}$$

Čia I_{trump} – trumpalaikė linijos srovė;

ĮT – įjungimo trukmė pagal įrengimo pasą $(ĮT = \frac{t_d}{t_c})$.

Ši sąlyga galioja tuo atveju, kai t_c<10 min. (t_c – ciklo laikas) ir t_d<4 min. (t_d– darbo laikas) ir esant laidų skerspjūviui: variniams daugiau 6 mm^2, aliuminiams – daugiau 10 mm^2. Kitais atvejais taikoma pirmoji sąlyga.

Įvairioms laidų rūšims yra duotos lentelės su leistinomis ilgalaikėmis apkrovimo srovėmis, esant šioms sąlygoms (EĮĮT):

1. Aplinkos temperatūra neizoliuotiems laidams priimta + 25°C. Aplinkos temperatūra neizoliuotiems ir izoliuotiems laidams ir kabeliams, praklojamiems patalpų viduje, o taip pat kabeliams, praklojamiems kanaluose ir blokuose, priimama +25°C. Kabeliams praklojamiems žemėje, vandenyje aplinkos temperatūra priimama + 15°C.

2. Ribinė leistina įšilimo temperatūra priklauso nuo laido arba kabelio markės ir izoliacijos medžiagos. Neizoliuotiems laidams, praklotiems atvirai arba patalpos viduje, maksimali leistina temperatūra +70°C.

3. Izoliuotiems laidams ir kabeliams su gumos ir polichlorviniline izoliacija ribinė leistina temperatūra +65°C.

Jeigu aplinkos maksimalios temperatūros skiriasi nuo šių išvardintų sąlygų, tai tuomet reikia perskaičiuoti kokia turėtų būti leistina srovė:

$$I_1 = I_1\sqrt{\frac{\upsilon^1 - \upsilon_0^1}{\upsilon_{leist} - \upsilon_0}}$$

Čia υ_0, υ_0^1 – aplinkos temperatūra duotomis ir naujomis sąlygomis;

υ_{leist}, υ^1 – leistina ribinė temperatūra duotomis sąlygomis.

Laidų parinkimas pagal įtampos nuostolius.

Elektros energijos pardavimas nuo šaltinių iki imtuvų yra lydimas įtampos nuostolių linijose ir transformatoriuose. Įtampos nuostolių leidžiamas dydis nurodytas EĮĮT.

Įtampos kritimu vadinama geometrinis įtampų skirtumas linijos pradžioje ir linijos gale. Įtampos kritimas išreiškiamas vektoriumi.

Įtampos nuostoliais vadiname algebrinį įtampų skirtumą linijos pradžioje ir linijos gale. Įtampos nuostoliai išreiškiami aritmetiniu dydžiu.

Bet kokios įtampos linijos laidai, parinkti vienu iš metodų yra tikrinami pagal įtampos nuostolius. Apskaičiuoti įtampos nuostoliai iki labiausiai nutolusio imtuvo neturi viršyti leistinų. Priešingu atveju reikia didinti laidų skerspjūvį ir skaičiavimą atlikti iš naujo, kol įtampos nuostoliai bus leistinose ribose.

Laidų parinkimas pagal ekonominį srovės tankį.

Metinės elektros tinklų išlaidos priklauso nuo elektros energijos nuostolių, amortizacinių atskaitymų ir išlaidų remontui bei aptarnaujančio personalo išlaikymui.

EĮĮT rekomenduoja ekonomiškiausią laidų skerspjūvį parinkti pagal formulę:

$$F_{ek} = \frac{I_{\max}}{j_{ek}}$$

Čia I_{max} – linijos maksimali srovė, A;

j_{ek}– ekonominis srovės tankis, (surandamas iš 3 lentelės priklausomai nuo metalo, linijos konstrukcijos ir maksimalios apkrovos išnaudojimo laiko T.)

Ekonominis srovės tankis 6 lentelė

Maksimalios apkrovos išnaudojimo laikas T, val.	Neizoliuoti laidai ir šinos		Kabeliai su popieriaus izoliacija ir laidai su gumos izoliacija		Kabeliai su gumos izoliacija	
	Vario	Aliuminio	Vario	Aliuminio	Vario	Aliuminio
1000-3000	2,5	1,3	3,0	1,6	3,5	1,9
3000-5000	2,1	1,1	2,5	1,4	3,1	1,7
5000-8760	1,8	1,0	2,0	1,2	2,7	1,6

Jeigu linija maitina keletą vartotojų su skirtingais T, tai tuo atveju tenka nustatyti T_{vid} pagal tą pačią formulę, kaip ir nuostolių skaičiavimas.

Jeigu vartotojai yra arti vienas kito, tai tikslinga montuoti liniją iš to paties skerspjūvio laidų. Tam tikslui priimamas labiausiai aprauto linijos tarpo ekonominis srovės tankis su pataisos koeficientu:

$$j_{ek\ ekv} = j_{ek} \cdot k_p$$

k_p– pataisos koeficientas

$$k_p = \sqrt{\frac{I_1^2 \cdot L}{I_1^2 \cdot l_1 + I_2^2 \cdot l_2 + ... + I_n^2 \cdot l_n}}$$

I_1, I_2…I_n– atskirų linijos tarpų srovės;

l_1, l_2…l_n– atskirų linijos tarpų ilgiai;

L – pilnas linijos ilgis.

Pagal ekonominį srovės tankį paskaičiuojama:

a) pramonės įmonių elektros tinklai iki 1000 V, jeigu maksimalios apkrovos išnaudojimo laikas neviršija 4000-5000 val.;

b) atsišakojimai iki atskirų vartotojų su įtampa iki 1000 V, o taip pat apšvietimo tinklai;

c) laikinų įrengimų tinklai, esant jų aptarnavimo laikui iki 3-5 metų.

4.2. Laidų ir kabelių parinkimo pavyzdžiai

Elektros tinklų laidų ir kabelių skerspjūviai turi būti parenkami, laikantis šių sąlygų:

- Įšilimo nuo elektros srovės
- Mechaninio atsparumo
- Įtampos nuostolių
- Ekonomiško srovės tankio

Elektros energijos tiekimo patikimumas priklauso nuo turimo rezervo, taip pat nuo elektros perdavimo linijų, transformatorių ir komutacinės aparatūros pažeidimo tikimybės. Teisingas laidų skerspjūvio parinkimas pagal mechaninį atsparumą - viena iš būtinų patikimumo sąlygų. Atvirai ir vamzdžiuose tiesiamų iki 1000V įtampos laidų ir srovėlaidžių su gumine ir polivinilchloridine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė.

Laidų leistinoji srovė 7 lentelė

Laido skerspjūvis, mm²	**Varinių ir aliumininių laidų leistinoji ilgalaikė srovė, A**											
	Klojamų atvirai		**Klojamų viename vamzdyje**									
			Dviejų viengyslių		**Trijų viengyslių**		**Keturių viengyslių**		**Vieno dvigyslio**		**Vieno trigyslio**	
	Cu	**Al**	**Cu**	**Al**	**Cu**	**Al**	**Cu**	**Al**	**Cu**	**Al**	**Cu**	**Al**
0,5	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,75	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	17	-	16	-	15	-	14	-	15	-	14	-
1,2	20	-	18	-	16	-	15	-	16	-	14,5	-
1,5	23	-	19	-	17	-	16	-	18	-	15	-
2	26	21	24	19	22	18	20	15	23	17	19	14
2,5	30	24	27	20	25	19	25	19	25	19	21	16
3	34	27	32	24	28	22	26	21	28	22	24	18
4	41	32	38	28	35	28	30	23	32	25	27	21
5	46	36	42	32	39	30	34	27	37	28	31	24
6	50	39	46	36	42	32	40	30	40	31	34	26
8	62	46	54	43	51	40	46	37	48	38	43	32

10	80	-	70	-	60	-	50	-	50	-	50	-
16	100	75	85	60	80	60	75	55	80	60	70	55
25	140	105	115	85	100	80	90	70	100	75	85	65
35	170	130	135	100	125	95	115	85	125	95	100	75
50	215	165	185	140	170	130	150	120	160	125	135	105
70	270	210	225	175	210	165	185	140	195	150	175	135
95	330	255	275	215	255	200	225	175	245	190	215	165
120	385	295	315	245	290	220	260	200	295	230	250	190
150	440	340	360	275	330	255	-	-	-	-	-	-

1 staklių grupė (pagal tą pačią užduotį):

I_d – linijos darbo srovė, kurią surandame pagal formulę:

$$I_d = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot cos\varphi \cdot \eta \cdot U}$$

$$I_d = \frac{20}{\sqrt{3} \cdot 0.8 \cdot 0.4 \cdot 0.885} = 40.8A$$

$I_d = 40.8A$ - darbinė srovė linijoje;

$I_l = 46/60A$ - leistina laido srovė;

$AAG(5x6)$ - aliumininis laidas penkiagyslis 6mm^2 pločio

$AG(5x10)$ - varinis laidas penkiagyslis 10mm^2 pločio

Patikriname kabelius pagal įtampos nuostolius.

El. varikliams ΔU= ±5%., apšvietimui ΔU= ±2,5%.

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_{nom}} \cdot I_d \cdot l(r_0 \cdot cos\varphi + x_0 \cdot sin\varphi)$$

$$\Delta U_{(AAG)} = 0.433 \cdot 40.8 \cdot 0.0257 \cdot (5.26 \cdot 0.8 + 0.15 \cdot 0.6) = 1.96 .$$

$$\Delta U_{(AG)} = 0.433 \cdot 40.8 \cdot 0.0257 \cdot (1.84 \cdot 0.8 + 0.15 \cdot 0.6) = 0.71 .$$

r_0 - aktyvioji varža, kuri duota žinynuose pagal kabelio skerspjūvio plotą.

x_0-induktyvioji varža, kuri duota žinynuose pagal kabelio skerspjūvio plotą

Visi skaičiavimai atliekami analogiškai kiekvienam skydui ir įvadui.

4.3. Norminiai dokumentai, katalogai, įrenginių charakteristikos

Norminiai dokumentai dokumentai pateikti 3.2. punkte, katalogus su įrenginių charakteristikomis galite rasti **www.neiluva; www.dogas.lt; ir kt.**

5 MOKYMO ELEMENTAS. REAKTYVIOSIOS GALIOS KOMPENSAVIMAS KONDENSATORIŲ PARINKIMAS

5.1. Reaktyviosios galios kompensavimo ir kondensatorių parinkimo proceso aprašas

Reaktyviosios elektros galios kompensavimo sistema (toliau – sistema) skirta automatiniam kompensavimo baterijų įjungimui į kintamosios elektros srovės tinklą, kai jame yra reaktyvioji apkrova. Ši sistema gali būti panaudota pramonės, žemės ūkio ir transporto įmonėse, kuriose naudojami įrengimai generuojantys reaktyviąją galią.

Šiame Vartotojo vadove pateikta: kompensavimo sistemos valdymo bloko techninės charakteristikos, sistemos apibendrinta struktūrinė schema, instaliavimo ir naudojimo instrukcijos.

Sistemą įrengia ir eksploatuoja elektros tinklų specialistas, turintis darbo su žemos įtampos (iki 600 V) elektros įrenginiais patirtį, ne žemesnę kaip VK elektrosaugos grupę ir susipažinęs su šiuo Vartotojo vadovu. Kadangi sistemos darbui reikalinga elektroninių aktyviosios ir reaktyviosios elektros energijos skaitiklių informacija, nuskaitoma per elektrinio ryšio sąsajas, jos instaliavimui reikia gauti elektros energiją tiekiančios organizacijos sutikimą.

Elektros energijos skaitiklių elektrinio ryšio sąsaja yra kontaktinėje kaladėlėje po plombuojamu gaubtu, ir tik energiją tiekiančios organizacijos atstovas turi teisę pašalines plombas nuimti kaladėlės gaubtą ir prijunginėti laidus prie skaitiklio kontaktų. Taip pat tik elektrą tiekiančios organizacijos atstovas esant reikalui turi teisę atlikti skaitiklio ryšio sąsajos nustatymus

Galios kompensavimo gerinimo būdai:

1. Teisingas el. įrenginių parinkimas, juos projektuojant pagal gamybinio įrengimo darbo rėžimą;
2. Variklių tuščios eigos apribojimas, įjungiant tuščios eigos ribotuvus ir blokiruotes, atjungiančias variklius, pasibaigus technologiniam procesui;
3. Variklių apkrovos didinimas, tobulinant technologinius procesus ir pilnai išnaudojant įrenginius;
4. Mažai apkrautų asinchroninių variklių įtampos pažeminimas, perjungiant statoriaus apvijas iš trikampio į žvaigždę, o taip pat pritaikant sekcijuotas statoriaus apvijas, perjungiant į įvairias schemas;
5. Mažai apkrautų variklių pakeitimas mažesnio galingumo varikliais;
6. Mažai apkrautų pagal grafiką transformatorių atjungimas;
7. Didelių asinchroninių variklių pakeitimas sinchroniniais.

KONDENSATORIŲ BATERIJOS PARINKIMAS

Automatiniai kondensatorių įrenginiai skirti elektros energijos tiekimo linijų reaktyvinės energijos (cosφ) kompensavimui. Cosφ kompensavimas reiškia, kad gali būti išvengta papildomų mokėjimų elektros energijos tiekėjams už reaktyvinę energiją. Automatinis kondensatorių įrenginys susideda iš atskirų blokų, valdomų kontrolerio (elektroninio cosφ matuoklio), kuris užtikrina, kad visada prie elektros energijos tiekimo linijos bus prijungtas reikiamas kondensatorių skaičius, t. y. bus optimalus kompensavimas. Automatinis kondensatorių įrenginys yra modulinis. Visi vieno laipsnio komponentai (kondensatoriai, kontaktoriai, saugikliai) yra viename modulyje. Tokia konstrukcija užtikrina lengvą eksploataciją ir aptarnavimą, o taip pat tai įgalina jungti papildomus kondensatorių modulius norint praplėsti kompensavimo diapazoną

Jeigu yra žinoma aktyvioji ir reaktyvioji galia, vidutinis skaičiuojamasis galios koeficientas, tai galima nustatyti kokia yra įmonės kompensuojama galia:

$$Q_k = \alpha \cdot P_{max} \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)\ KVAr$$

α - koeficientas, įvertinantis galimybę padidinti galios koeficientą, nepanaudojant kompensacinių priemonių (priimamas paprastai 0.9 – 1),

P_{max} – cecho skaičiuojama aktyvioji galia kW,

$tg\varphi_1$ - fazių poslinkio kampo tangentas, atitinkantis vidutinį skaičiuojamą galios koeficientą iki kompensacijos,

$tg\varphi_2$ - fazių poslinkio kampo tangentas, atitinkantis galios koeficientą, reikalaujamą po

kompensacijos ($^{\cos \varphi_2}$ - ribos (0.92 - 0.95)),

$P_{max} = 661.45kW$

$\alpha = 0.9$

$cos\varphi_1 = 0.74, tg\varphi_1 = 0.9$

$cos\varphi_2 = 0.93, tg\varphi_2 = 0.39$

$Qk = 0.9 \cdot 661.45 \cdot (0.9 - 0.39) = 303kVAr$

Pastaba: parenkama rekomenduojama kondensatorių baterija:

AKVS-P-F - automatinio kondensatorių valdymo skydai su harmonikų filtrais, montuojami ant horizontalių konstrukcijų. Šio tipo skydai skirti naudoti objektuose, kur yra padidinti el. tinklo harmoniniai iškraipymai. Skydai yra modulinės konstrukcijos, todėl yra lengvai aptarnaujami iš priekinės pusės. Konstrukcija leidžia ateityje daryti papildymus.

AKVS-P-F skydų charakteristikos 8 lentelė

Pagrindinės charakteristikos:	**Užsakovui pageidaujant:**
Nominali tinklo įtampa: 400VAC / 50Hz;	415VAC ir kt.;

Matuojama įtampa: 400/230VAC;	525 VAC ir kt;
Išderinimo faktorius: 7 %;	14 %
Matuojama srovė: 0..5A;	0..1A – vykdant matavimą vidutinės įtampos pusėje;
Darbinė temperatūra: 0/+35°;	-
Sandėliavimo temperatūra: -25/+55°C;	-
Apsaugos apdangalais laipsnis: IP30;	IP54;
Spalva: RAL 7035;	RAL7032 ir kt;
Valdymo būdas: kontaktorinis;	-
Ventiliacija: natūrali arba priverstinė (pagal skydo nominalią galią);	-
Kabeliniai įvadai: iš apačios**;**	Iš viršaus ir kt.;

Tvirtinimo ypatumai: ant grindų;	Pagal užsakovo reikalavimus;
Standartai: LST EN 60439; LST EN 60529;	
Izoliacijos klasė: 0,66 kV (atliekamas bandymas 2,5kV 50Hz vieną minutę)	
Papildoma komplektacija: –	Srovės transformatorius;

AKVS - P - F su 12.5 kVAr pakopa 12 lentelė

Spintos tipas	Nominalus galingumas kVAr	Reguliatoriaus jungimo pakopos	Kondensatoriai kVAr	Nominali srovė, A	Gabaritiniai matmenys H x W x D mm
AKVS-P-F-300	304	1.2.4..	12.5+25+(6x50)	435	2x(2000x600x800)

*Lentelėje nurodyti standartinių gaminių techniniai duomenys.

5.2. Norminiai dokumentai, katalogai, įrenginių charakteristikos

Norminiai dokumentai dokumentai pateikti 3.2. punkte, katalogus su įrenginių charakteristikomis galite rasti: **www.neiluva; www.dogas.lt; ir kt.**

6 MOKYMO ELEMENTAS. GALIOS TRANSFORMATORIŲ PARINKIMAS

6.1. Transformatorių parinkimo metodika ir pavyzdys

Teisingas transformatorių kiekio ir jų galios parinkimas yra vienas svarbiausiu įmonės elektros tinklo projektavimo uždavinių. Parenkant transformatorius, reikia įvertinti tai, kad jų skaičiaus didinimas reikalauja didesnių kapitalinių įdėjimų ir metinių eksploatacinių išlaidų.

Normaliomis sąlygomis galios transformatoriai turi užtikrinti visų įmonės elektros įrenginių maitinimą. Ekonomiškiausiomis laikomos transformatorinės su vienu transformatoriumi.

Transformatorių skaičiaus ir galios parinkimą įtakoja elektros energijos imtuvų grupė, kuri apsprendžia koks yra būtinas elektros energijos tiekimo patikimumas. Pastotėse su vienu transformatoriumi, turinčiose ryšį antrinės įtampos grandinėje transformatoriaus galia parenkama, atsižvelgiant į rezervuojamos galios dydį, o taip pat įvertinat avarinę perkrovą išėjus iš rikiuotės gretimos pastotės transformatoriui.

Transformatorių skaičiaus ir galios parinkimas, taip pat apkrovų centro nustatymas, grafiko užpildymo koeficiento skaičiavimas ir kita pateikta literatūroje.

6.2. Norminiai dokumentai, katalogai

Norminiai dokumentai pateikti 3.2. punkte, katalogus su įrenginių charakteristikomis galite rasti: **www.neiluva; www.dogas.lt; www.elektrobalt.lt; ir kt.**

7 MOKYMO ELEMENTAS. APŠVIETIMO SKAIČIAVIMAS IR ŠVIESTUVŲ PARINKIMAS

7.1. Higienos normos HN 98 : 2000 Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas

Higienos normos HN 98 : 2000 pateikta modulio S.1.6., elemente 1.1.

7.2. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai

Patalpų apšvietos normų nustatymas.

Šviestuvams ir jų išdėstymui parinkti yra naudojama programa „Opti Win“, kurios pagalba parenkami šviestuvų tipai pagal paskirtį, jų išdėstymas patalpose pagal apšvietos lygį ir tolygumą. Šviesos stipris priklauso nuo spalvinio erdvės sprendimo ir apšvietimo intensyvumo santykio. Darbo patalpose šviesus fonai ir vienodas apšvietimo tolygumas yra pageidaujami. Skirtingu apšvietimo intensyvumu galima akcentuoti kai kurias patalpas, tačiau per dideli apšvietimo kontrastai darbui yra kenksmingi.

Norint kokybiškai apšviesti patalpas, naudojamas įprastas apšvietimas iš viršaus. Plastiškieji erdvės akceptai išgaunami nukreipiant šviesą teisingu kampu. Kryptinė šviesa moduliuoja

šešėlius, kurie, esant mažesniam šviesos šaltinių kiekiui, tampa turtingesni. Šviesos kritimo kampas yra labai reikšmingas tiesiogiai apšviečiamam objektui. Esant stačiam šviesos krypties kampui objekto plastika deformuojasi, esant labai mažam – ištįsę šešėliai trukdo ir net erzina.

Viena iš pagrindinių apšvietimo klaidų – šviesos akinimas bei įvairūs atspindžiai. Jie neigiamai veikia žmogaus savijautą, sukelia akių nuovargį, galvos skausmą ir kt. Viso to galima išvengti, naudojant labai plataus apšvietimo paviršiaus šviestuvus su mažu apšvietimo intensyvumu, o taip pat tinkamu šviestuvų išdėstymu. Kokybiškam apšvietimui būtinas ir šviesos atspalvio parinkimas. Spalvoti objektai natūraliai matomi tik dienos šviesoje. Kaitinamosios lempos, kuriose esama daug raudonos ir geltonos spalvos, neperduoda tikro aplinkos spalvų santykio, tačiau turi bendrą šiltą atspalvį, tinkamą poilsiui ir aplinkos jaukumui. Liuminescencinių lempų šviesos gama nuo „dienos spalvos“ iki „šiltesnių atspalvių“ yra tinkamesnė darbo aplinkai ir nuotaikai.

Parenkant cecho ar kitų patalpų bendrąjį apšvietimą, atsižvelgiama į patalpos aukštį, jos paskirtį, atspindžio koeficientus. Patalpų duomenys surašomi į x lentelę.

x lentelė

Nr. pagal planą	**Patalpos pavadinimas**	**Patalpos plotas, m^2**	**Patalpos aukštis, m**

Parenkant patalpų apšvietimą būtina vadovautis apšvietimo higienos normomis HN 98 – 2000. Parinktos apšvietos normos surašomos į pavyzdžiui x-1 lentelę:

x-1 lentelė

Nr. pagal planą	**Patalpos pavadinimas**	**Apšvietos norma, lx**

Šviestuvų tipų parinkimas.

Šviestuvą sudaro šviesos šaltinio (lempos) ir apšvietimo armatūros visuma. Apšvietimo armatūra paskirsto šviesos srautą, erdvėje arba pakeičia jo savybes. Šviestuvai klasifikuojami pagal šiuos pagrindinius ir papildomus požymius: Šviesotechninė funkcija, Šviesos srauto paskirstymo charakteristika, darbo sąlygos ir paskirtis.

Šveisotechninė funkcija nusako ar tai yra apšvietimo prietaisas, arba šviesos signalinis prietaisas. Pagal šviesos srauto paskirstymo charakteristiką galime suskirstyti į šviestuvus, prožektorius ir projektorius. Darbo sąlygos - tai vidaus, lauko ir specialiosios paskirties šviestuvai.

Papildomi požymiai yra: apšvietimo šaltinio rūšys (kaitinamosios lempos, dujinio išlydžio ir kitos); Fotometrinio kūno forma (simetriniai, apskriti simetriniai, nesimetriniai) ir kita.

Šviestuvų galios, skaičiaus parinkimas ir išdėstymas patalpoje

Tinkamos šviestuvų išdėstymo schemos parinkimas yra viena iš ekonomiškumo, apšvietimo kokybės ir eksploatavimo patogumo sąlygų. Apšvietimas gali būti: bendrasis; vietinis; kombinuotas.

Bendroji apšvietimo sistema gali būti tolygi ir lokalizuota. Kombinuotą apšvietimo sistemą sudaro bendrasis apšvietimas kartu su vietiniu apšvietimu. Vietiniu apšvietimas laikomas toks apšvietimas, kuris įrengiamas darbo vietoje. Vien tik vietinio apšvietimo įrengti nepakanka. Turi būti ir bendras apšvietimas. Šviestuvų išdėstymas patalpoje priklauso nuo šių parametrų:

H - patalpos aukštis, m;

h_s - atstumas nuo šviestuvų iki lubų, m;

h_g - apšviečiamo paviršiaus atstumas nuo grindų (dažniausia 85 cm);

$h_c = H - h_s$ - šviestuvų pakabinimo aukštis virš grindų, m;

$h = h_c - h_g$ skaičiuojamasis šviestuvų pakabinimo aukštis, m;

L - atstumas tarp šviestuvų eilių, m;

Šviestuvų skaičius nustatomas pagal formulę:

$$N = \frac{En \cdot S \cdot z \cdot k}{\Phi \cdot \eta};$$

čia - E_n – apšvietos norma, lx;

S – patalpos plotas, kv. m;

z – minimalios apšvietos koeficientas, 1,1 – 1,15;

k – atsargos koeficientas: kaitinamosioms lempoms 1,3 – 1,7, dujinio išlydžio 1,5 – 2,0;

Φ – šviesos šaltinio šviesos srautas pagal šviestuvą, lm;.

η – išnaudojimo koeficientas;.

Išnaudojimo koeficientas yra patalpos indekso i funkcija, kuris nustatomas pagal formulę:

$$i = \frac{L_p \cdot B_p}{h\left(L_p + B_p\right)};$$

čia – L_p - patalpos ilgis, m;

B_p – patalpos plotis, m;

h – skaičiuojamasis šviestuvų pakabinimo aukštis, m;

η nustatomas pagal indekso koeficientą iš žinynų, priklausomai nuo i ir gali būti nuo 0,63 iki 0,85.

Nustatomas atstumas tarp šviestuvų:

$$L = \lambda \cdot h;$$

čia - L – atstumas tarp šviestuvų;

λ – koeficientas, priklausantis nuo šviestuvo tipo, šviesos stiprumo tipinės kreivės;

h – šviestuvo pakabinimo aukštis.

Rekomenduojamos λ vertės šviestuvams, kurių tipinės kreivės yra (4 lentelė):

4 lentelė

λ – koeficientas

Tipinė kreivė	**λ**
Koncentruota	0,6
Gyli	0,9
Kosinusinė	1,4
Tolygi	2,0
Tolygiai platėjanti	1,6

Šviestuvų skaičių vienoje eilėje apsprendžia šviestuvo konstrukcija, jo šviesos srauto dydis. Jei šviestuvai montuojami keliomis eilėmis, atstumas tarp gretimų eilių negali būti didesnis kaip 0,5 h.

Parenkant šviestuvų skaičių patalpų apšviesta nustatoma atitinkamoms patalpoms apšvietimo higienos normose HN: 2000 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“.

Šviestuvų skaičius ir jų išdėstymas nustatomas su „OptiWin“ programa. Visi šviestuvų duomenys surašomi į pvz. x-3 lentelę:

x-3 lentelė

Nr. pagal	**Patalpos pavadinimas**	**Šviestuvo tipas**	**Šviestuvo gamintojas**	**Šviestuvų kiekis**

Lyginamosios galios skaičiavimas

1. Skaičiuojama instaliuotoji galia. Tam reikia vieno šviestuvo galią padauginti iš šviestuvų skaičiaus patalpoje:

$$P_{inst.} = N \cdot P_{sv.};$$

čia: P_{jnst} – instaliuotoji galia, W;

N – šviestuvų skaičius;

$P_{šv.}$ – vieno šviestuvo galia , W.

2. Lyginamoji galia skaičiuojama ploto patalpos vienetui pagal formulę:

$$p = \frac{P_{inst.}}{S};$$

čia: p – lyginamoji galia, $W/m^{2;}$

$P_{inst.}$ – instaliuotoji galia, W;

S – patalpos plotas, $m^{2.}$

Skaičiavimai atliekami „OptiWin“ programa ir gauti rezultatai surašomi į pvz. x-4 lentelę.

x-4 lentelė

Nr. pagal planą	Patalpos pavadinimas	Šviestuvų kiekis	Instaliuotoji galia, kW	Lyginamoji galia, W/m^2

Apšvietimo tinklo laidų skerspjūvio apskaičiavimas

Laidų skerspjūviai dažniausiai skaičiuojami pagal leistinuosius įtampos nuostolius, o po to patikrinami pagal laidų įšilimą. Leistinieji įtampos nuostoliai apšvietimo tinkluose yra nuo - 2,5 iki+ 5 %.

1. Magistralinių apšvietimo trifazių keturlaidžių tinklų laidų skerspjūvis skaičiuojamas pagal šią formulę:

$$S = \frac{M}{c \cdot \Delta U\%} mm^2;$$

čia: M – apkrovos momentas;

c – tinklo koeficientas;

ΔU – leistinieji įtampos nuostoliai.

2. Parenkamas apšvietimo laidų ir kabelių skerspjūviai pagal šias formules: Kai tinklas yra sudėtingesnis tai yra keičiasi maitinimo įtampa, pvz., 400/230:

$$S = \frac{\Sigma M + \alpha \cdot \Sigma m}{C \cdot \Delta U_1}.$$

3. Paprastiems neišsišakojusiems tinklams, kai nesikeičia įtampa galima naudoti supaprastintą formulę:

$$S = \frac{\sum_1^n \cdot M}{\Delta U_{leist.} \cdot C};$$

čia: m – skaičiuojamas pagal formulę: m = P • L;

L – atstumas nuo tinklo su tolygiu apkrovimu;

C – koeficientas priklausantis nuo tinklo įtampos ir laidų medžiagos;

ΣM –skaičiojamosios ir visų kitų linijos dalių su vienodu laidų skaičiumi apkrovos momentų suma;

Σm – visų atšakų, maitinamų per skaičiuojamąją linijos dalį, turinčių kitokį laidų skaičių, apkrovos momentų suma;

α – koeficientas, priklausantis nuo linijos ir atšakų laidų skaičiau ir įvertinantis įtampos pasikeitimus iš trifazės su nuliu į vienfazę, α = 1,85.

7.3. Kompiuterinės programos OptiWin naudojimosi aprašas

Skaičiavimai parenkant šviestuvus gali būti atliekami naudojant programa „Opti Win“. Šią programą galima rasti *Įmonės Gaudrė* internetinėje svetainėje. Ši profesionali programa skirta vidaus patalpų, lauko teritorijų, gatvių, fasadų apšvietimui skaičiuoti, modeliuoti bei projektuoti. Programa gali skaičiuoti natūralų apšvietimą, taip pat skaičiuoja energijos suvartojimo kaštus (pvz., kiek objekte per metus bus suvartojama elektros energijos) priklausomai nuo instaliacijos ir dirbtinės šviesos. Programoje yra ganėtinai didelė įvairių interjero ir eksterjero elementų, kurie gali būti panaudoti modeliuojamos patalpos ar fasado skaičiavimams ir vizualizacijai, biblioteka. Ši programa profesionaliai atlieka apšvietos vertikalaus, horizontalaus lygio, akinimo rodiklio, natūralios apšvietos skaičiavimus. Programa labai tiksliai ekrane pateikia vizualų 3D vaizdą su natūraliai krintančia šviesa, atspindžiais ir vaizdais iš įvairaus objekto kampo Parenkant šviestuvus reikia įvertinti, kokios bus patalpos, kur bus montuojama.

7.4.Šviestuvų parinkimo pavyzdžiai

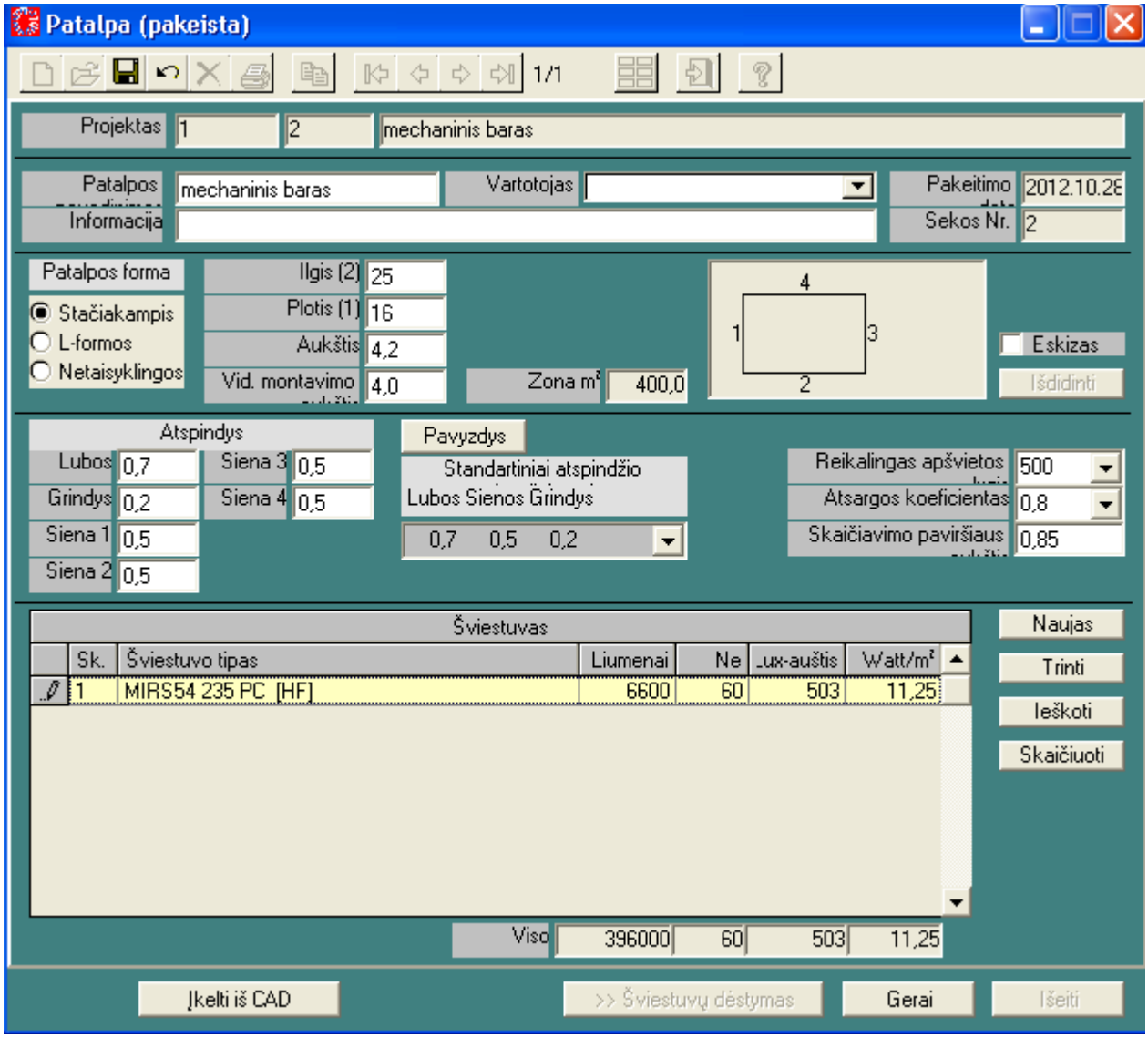
Duota patalpa- mechaninis cechas, kurio matmrnys yra 25x16x4,2

Apšvietos programa OptiWin veikia Windows operacinės sistemos aplinkoje. Skaičiavimams taikomas taškinis apšvietos skaičiavimo metodas. Ši profesionali programa skirta vidaus patalpų, lauko teritorijų, gatvių, fasadų apšvietimui skaičiuoti, modeliuoti ir projektuoti.
Programa gali skaičiuoti natūralų apšvietimą, taip pat skaičiuoja energijos suvartojimo išlaidas atsižvelgiant į insoliaciją ir dirbtinę šviesą. Šioje programoje yra ganėtinai didelė biblioteka įvairių interjero ir eksterjero elementų, kurie gali būti panaudoti modeliuojamos patalpos, ar fasado skaičiavimams ir vizualizacijai. Taip pat profesionaliai atlieka vertikalaus, horizontalaus lygio, akinimo rodiklio, natūralios apšvietos skaičiavimus. Programa labai tiksliai išveda į ekraną 3D vaizdą, kuriame yra natūralus šviesos kryčiai, atspindžiai ir vaizdai iš įvairaus objekto kampo.

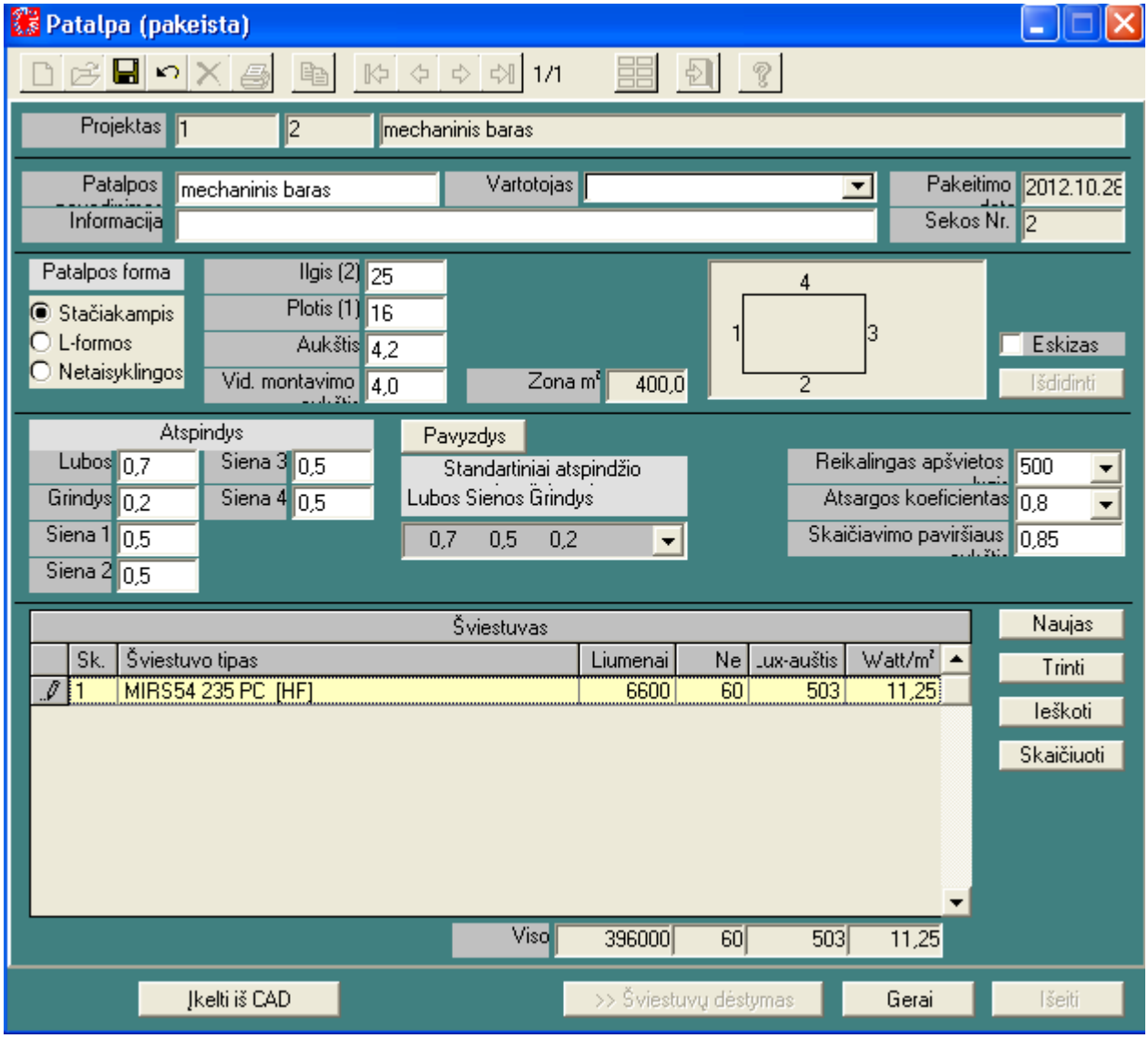
Apšvietimo skaičiavimui programoje OptiWin galima panaudoti daugelio Vakarų Europos šviestuvų gamintojų gaminamus šviestuvų modelius - lubinius, pakabinamus, sieninius, pastatomus ant grindų ar ant stalo, įleidžiamus į pakabinamas lubas šviestuvus.

Darbinio paviršiaus apšvietos skaičiavimo rezultatai gali būti pateikti izoliuksių patalpoje pavidalu, lentelėje arba trimačiu grafiku. Programa leidžia pasirinkti visų paviršių atspindžio koeficientus bei spalvas, darbo paviršiaus aukštį, apšvietos atsargos koeficientą, apšvietos skaičiavimo taškų skaičių ir žingsnį, šviestuvo orientaciją erdvėje, leidžia atsižvelgti į pačių šviestuvų metamus šešėlius.

Taip atrodo programos OptiWin bendras parinkimų langas.



Skaičiavimo rezultatų langas



Izoliuksų diagrama darbo paviršiuje

OptiVia

2

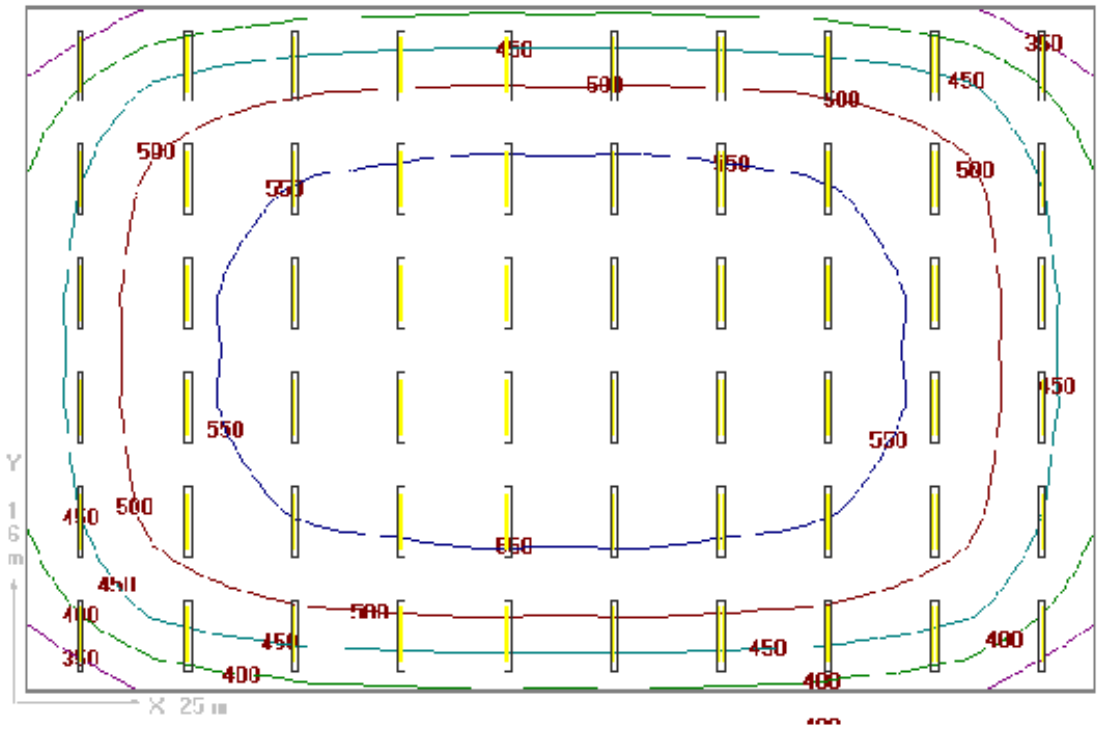
2013.03.02

Šviestuvų dėstymo ataskaita

Projektas	**mechaninis baras**
Atsakingas	
Patalpos pavadinimas	**mechaninis baras**
Informacija	

Izoliuksių diagrama darbo paviršiuje

Vidutinė apšvieta Emid = 506 Lux Tolygumas Emin/Emid: 0,66 Emin/Emaks: 0,57



3D diagrama

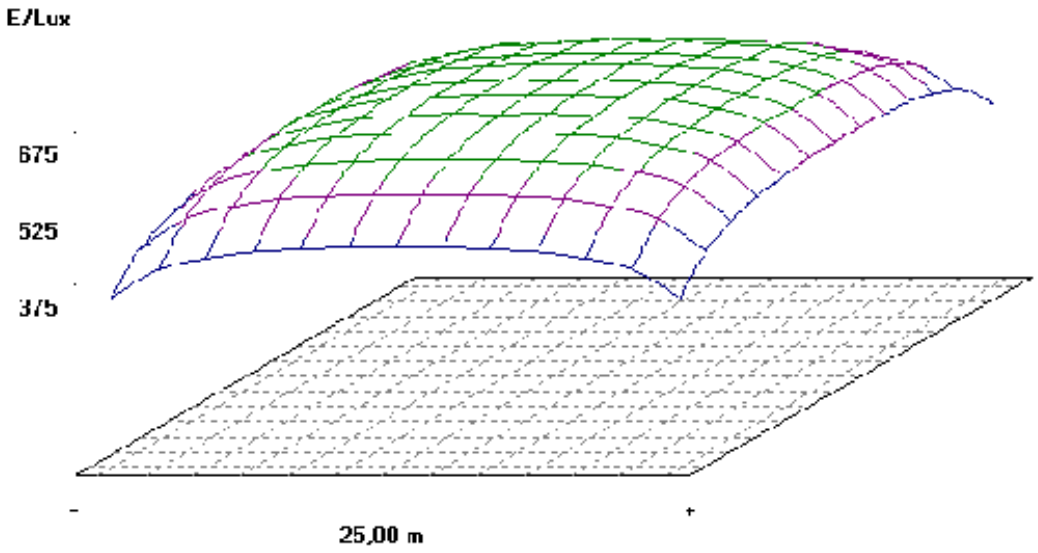
OptiVia 3

2013.03.02

Šviestuvų dėstymo ataskaita

Projektas **mechaninis baras**
Atsakingas
Patalpos pavadinimas **mechaninis baras**
Informacija

3D-diagrama darbo paviršius



Kompiuterinės apšvietimo skaičiavimo programos naudoja standartinius lubų, sienų, grindų šviesos atspindžio koeficientus 0,7 (luboms), 0,5 (sienoms), 0,2 (grindims). Juos galima keisti, tačiau praktikoje sunku išmatuoti paviršių atspindžius. Standartinės apšvietimo skaičiavimo programos negali įvertinti paviršių medžiagiškųjų savybių, atsispindinčios šviesos išsklaidymo lygio. Tam naudojamos brangiai kainuojančios apšvietimo modeliavimo programos.

Skaičiuojant apšvietimą, paprastai patalpos kampuose gaunama mažiausia apšvieta, beveik nepriklausomai nuo to, kaip apšvieta pasiskirsto arčiau patalpos vidurio. Šios minimalios apšvietos vertės stipriai įtakoja apšvietos tolygumo koeficientus, todėl kartais tikslinga skaičiuoti darbo paviršiaus apšvietimą atitraukiant skaičiavimo taškų tinklelį nuo patalpos kraštų.

8 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

8.1. Užduoties aprašymas

ELEKTROS ĮRENGINIŲ PAGRINDINIŲ PARAMETRŲ SKAIČIAVIMAS IR MATAVIMAS

Užduoties tikslas:

savarankiškai apskaičiuoti ir parinkti įrenginiams ir apšvietimo linijoms laidus, kabelius ir apsaugos įtaisus, parinkti šviestuvus

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- patalpos planas ir technologinės įrangos išdėstymas;
- technologiniai parametrai;
- įtampa 04kV.

Užduoties aprašymas:

- parinkti įrenginiams laidus, kabelius;
- parinkti įrenginiams apsaugos įtaisus;
- parinkti šviestuvus.

8.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai apskaičiuoti ir parinkti įrenginiams ir apšvietimo linijoms laidus, kabelius ir apsaugos įtaisus, parinkti šviestuvus

.

SPECIALUSIS MODULIS. S.1.13. ELEKTROS TAUPYMO PRIEMONIŲ VERTINIMO METODIKOS IR JŲ TAIKYMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ŪKIO VALDYMO IR ORGANIZAVIMO TEISINIO NORMINIO REGLAMENTAVIMO DOKUMENTŲ APŽVALGA

1.1. Paskaitų konspektas

NORMINIŲ DOKUMENTŲ APŽVALGA IR ANALIZĖ

Bet kurios įmonės visą elektros ūkio veiklą (projektavimą, įrengimą, eksploataciją) griežtai reglamentuoja oficialūs nustatyta tvarka parengti ir patvirtinti norminiai dokumentai. Šie dokumentai kaip vieną iš svarbiausių veiksnių taip pat reglamentuoja ir saugų bei patikimą elektros energijos tiekimą atskiroms įmonėms. Įmonėms elektros energija tiekiama iš šalies elektros energetikos sistemos, kuri norminiuose dokumentuose dar vadinama elektros energijos tiekimo sistema. Elektros energijos tiekimo sistema apibrėžiama kaip elektros įrenginių, skirtų elektrai gaminti, perduoti ir skirstyti, visuma.

Įmonės elektros energijos tiekimo sistema – tai įrenginiai, užtikrinantys visų įmonės elektros energijos imtuvų (galios įrenginių, apšvietimo įrenginių, telekomunikacijų ir ryšių, kompiuterinių tinklų ir t. t.) patikimą, saugų ir ekonomišką darbą. Įmonės elektros energijos tiekimo sistemą sudaro transformatorinės pastotės, skirstomosios pastotės arba punktai, elektros energijos skirstomieji vidaus įrenginiai ir tinklai. Atsižvelgiant į įmonės dydį ir instaliuotos galios apimtį bei būtiną elektros energijos tiekimo patikimumą, naudojamos įvairios elektros energijos tiekimo ir skirstymo schemos.

Pagrindinai šaltiniai, kurių reikalavimais remiantis rengiami apsaugą nuo elektros reglamentuojantys norminiai aktai, yra:

a) – Tarptautinės darbo organizacijos (ILO) priimti dokumentai (konvencijos ir rekomendacijos);

b) – Tarptautinės standartizacijos organizacijos (ISO) ir Tarptautinės elektrotechnikos komisijos (IEC) parengti standartai (ISO ir IEC standartai);

c) – Europos normų komiteto (CEN) normos (CEN normos);

d) – Europos Sąjungos direktyvos ir Europos elektrotechninių normatyvų komiteto parengti standartai (CENELEC standartai);

e) – atskirų šalių standartai, normos, reglamentai, taisyklės, instrukcijos ir t. t.

Organizuojant ir valdant šiuolaikinį įmonės elektros ūkį, nuolat reikia atlikti įvairius elektros įrenginių įrengimo, remonto ir jų eksploatavimo darbus. Šiuos darbus organizuoti ir atlikti pagal atitinkamus saugos nuo elektros reikalavimus gali tik reikiamą profesinį pasirengimą įgijęs elektrotechninis personalas. Be to, įmonėje tenka parinkti ir išmokyti darbininkus, juos atestuoti ir lavinti, užtikrinti visų elektros įrenginių patikimą ir saugų darbą. Kad tiems darbams būtų galima

tinkamai vadovauti, privalu turėti ne tik teorinių žinių bet ir būti susipažinus su norminiais dokumentais.

Pateikiama pagrindinių dokumentų apžvalga su nuorodomis į konkrečius leidinius.

Pagrindiniai dokumentai

1. Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymas (toliau vadinama – Elektros energetikos įstatymas (L1).
2. Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas (toliau vadinama – Energetikos įstatymas) (L2).

Vadovaujantis Elektros energetikos įstatymu ir Energetikos įstatymu parengti ir patvirtinti dokumentai:

3. *Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės* (L3, psl.17).
4. *Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės* (L3, psl.17).
5. *Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrenginių taisyklės* (L3, psl.29).
6. *Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklės* (L3, psl. 315).
7. *Galios elektros įrenginių įrengimo taisyklės* (L4, psl.8).
8. *Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės* (L4, psl.49).
9. *Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklės* (L4, psl.72).
10. *Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės* (L5, psl.).
11. *Elektros tinklų apsaugos taisyklės* (L5, psl.73).
12. *Energetikos įrenginių avarijų ir sutrikimų tyrimo ir apskaitos nuostatai*.
13. *Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės* (L6, psl.3).

Dokumentų apžvalga

1. Elektros energetikos įstatymas

Įstatyme elektros energetikos sistema apibrėžta kaip tarpusavyje suderintu režimu funkcionuojanti elektros įrenginių, skirtų elektros energijai gaminti, perduoti ir skirstyti, visuma. Elektros energetikos sektorius -- tai nacionalinio ūkio energetikos sektoriaus dalis, susijusi su elektros energijos gamyba, perdavimu, skirstymu ir tiekimu. Elektros energetikos sektorių sudaro elektros energijos vartotojai, gamintojai, tiekėjai, perdavimo ir skirstomųjų tinklų įmonės, rinkos operatorius, perdavimo sistemos bei skirstomųjų tinklų operatoriai. Elektros energetikos sektorių mūsų šalyje valdo ir kontroliuoja Vyriausybė ar jos įgaliota institucija ir Valstybinė kainų ir energetikos komisija. Valstybinė kainų ir energetikos komisija užtikrina, kad elektros energetikos rinkoje būtų efektyvi konkurencija, kad visi elektros energijos tiekėjai ir vartotojai gautų nustatytos kokybės paslaugas, o

elektros energijos tarifai būtų objektyvūs. Be to, Valstybinė kainų ir energetikos komisija išduoda licencijas tokiai veiklai vykdyti elektros energetikos sektoriuje:

- elektros energijos rinkos operatoriui;
- elektros energijos perdavimui ir jos skirstymui;
- visuomeniniam ir nepriklausomam elektros energijos tiekimui.

Šio įstatymo nuostatos suderintos su Europos Sąjungos teisės aktais (plačiau literatūroje L1 nuo 1 iki 5 p.)

2. *Energetikos įstatymas*

Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas reglamentuoja bendrą šalies energetikos veiklą, energetikos plėtros ir valdymo pagrindus, efektyvų energijos ir jos išteklių vartojimą. Energetika yra viena iš šalies ūkio sudedamųjų dalių. Energetikos veikla tai yra ekonominė veikla, apimanti energijos išteklių žvalgymą, gavybą, perdirbimą, gamybą, laikymą, transportavimą, perdavimą, skirstymą, tiekimą, prekybą, rinkodarą, energetikos objektų ir įrenginių eksploatavimą. Šalies ūkyje vartojamos dvi energijos rūšys – tai elektros ir šilumos energija, tačiau pagal įstatymą energijai priskiriamos ir gamtinės dujos. Energija laikoma preke, kurią būtina gaminti, parduoti ir pirkti.

Pagrindinės sąvokos nagrinėjant Energetikos įstatymą:

Energetika – energetikos veiklą apimanti ūkio dalis.

Energetikos veikla – ekonominė veikla, kuri apima energijos išteklių ar energijos žvalgymą, gavybą, perdirbimą, gamybą, laikymą, transportavimą, perdavimą, skirstymą, tiekimą, prekybą, rinkodarą, energetikos objektų ir įrenginių eksploatavimą.

Energija – elektros ir šilumos energija. Energija yra laikoma preke.

Energetikos sektoriai – energetikos sritys, tiesiogiai susijusios su kuria nors energijos išteklių ar energijos rūšimi: elektra, šiluma, branduoline energija, gamtinėmis dujomis, kietuoju kuru, nafta, naftos produktais, atsinaujinančiais energijos ištekliais.

Energijos ištekliai – gamtos ištekliai ir jų perdirbimo produktai, kurie naudojami energijai gaminti.

Visos Energetikos įstatyme naudojamos sąvokos literatūroje L2 nuo 1 iki 3 puslapio.

Energetikos įstatyme apibrėžiama energetikos veiklos reguliavimo tikslai, aptariamos energetikos valdymo institucijos bei jų kompetencijos, numatoma Nacionalinės energetikos strategija, nurodoma energetikos veiklos ypatumų, energijos ir energijos išteklių kokybės dokumentavimas, aptariami energetikos sektoriaus reguliavimo pagrindiniai aspektai, kainos, licenzijos, leidimai, energetikos kontrolė, apskaita, kita veikla, susijusi su energetika. Plačiau skaityti literatūroje L2 nuo 3 iki 18 p

3. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės

Taisyklės nustato elektros inžinerinių tinklų, visų tipų laidininkų, elektros aparatų parinkimo, elektros apskaitos ir elektrinių dydžių matavimo, elektros įrenginių įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampų ir įrenginių, pripažįstamų tinkamais naudoti, bandymų bendruosius reikalavimus.

4. *Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės.*

Taisyklės nustato oro ir kabelinių elektros linijų, elektros instaliacijos ir srovėlaidžių iki 400 kV įtampos (imtinai) įrengimo elektros sistemose reikalavimus.

5. Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklės

Taisyklės nustato elektros įrenginių, tarp jų iki 1000 V įtampos elektros įrenginių ir kurių įtampa aukštesnė kaip 1000 V – generatorių, transformatorių (autotransformatorių), generatoriaus ir transformatoriaus blokų, elektros linijų, šynų, sinchroninių kompensatorių, energetikos sistemos, elektrinių, elektros tinklų, taip pat kitų elektros įrenginių, tarp jų – puslaidininkinių keitiklinių įrenginių, asinchroninių, sinchroninių ir nuolatinių srovės elektros variklių, kondensatorių, relinės apsaugos ir automatikos bei teleinformacinių sistemų įrangos įrengimo reikalavimus.

6. Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklės.

Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklės nustato reikalavimus: kintamos srovės iki 1000 V įtampos ir nuolatinės srovės iki 1500 V įtampos skirstykloms, įrengiamoms patalpose ir lauke su skirstymo, valdymo ir relių skydais bei pultais, narvelių įrenginiai, spintomis, rinklėmis ir šynų įvadais; aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės stacionarioms skirstykloms ir pastotėms; 100 kW ir aukštesnės vienetinės galios puslaidininkių keitiklių agregatų stacionariams keitikliams pastotėms ir įrenginiams, skirtiems vartotojų pramoniniams elektros įrenginiams maitinti ir stacionarioms rūgštinėms akumuliatorių baterijoms įrengti.

7. Galios elektros įrenginių įrengimo taisyklės

Galios elektros įrenginių įrengimo taisyklės nusako reikalavimus elektros mašinų patalpoms ir elektros įrangai jose įrengti. Tarp jų specialioms šiluminių elektrinių, hidroelektrinių generatorių bei sinchroninių kompresorių mašinų salėms ir atskiroms aikštelėms, galios komutatoriams, liftų ir kėlimo kranų elektros įrangai.

8. Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės

Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės numato reikalavimus gyvenamosios ir negyvenamosios paskirties pastatų patalpų vidinio apšvietimo elektros įrangai, gatvių, aikščių, parkų ir teritorijų išorinio apšvietimo įrangai miestuose, miesteliuose ir gyvenvietėse, įmonių ir įstaigų teritorijose, reklaminiam apšvietimui, šviesos ženklams ir iliuminaciniam apšvietimui bei ilgalaikio ultravioletinio švitinimo įrenginiams.

9. Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklės.

Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklės nusako reikalavimus elektros įrangai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose, žiūroviniuose objektuose, individualaus naudojimo ir visuomeninės paskirties voniose bei dušuose, baseinuose, pirtyse (saunose), sprogimui ir gaisrui pavojingose zonose, elektrinio suvirinimo ir elektrinio kaitinimo technologiniuose procesuose, taip pat durpynuose bei karjeruos įrengti.

10. Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės

Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės yra privalomos elektros energijos gamintojams, visuomeniniams elektros energijos tiekėjams, perdavimo sistemos bei skirstomųjų tinklų operatoriams, elektros energijos vartotojams.

11. Elektros tinklų apsaugos taisyklės

Elektros tinklų apsaugos taisyklės nustato elektros tinklų apsaugos zonas, jose esančios žemės ir miško naudojimo sąlygas, veiklos plėtrą ir apribojimus, perdavimo sistemos ir skirstomųjų tinklų operatorių ir kitų asmenų, nuosavybės teise ar kitais teisėtais pagrindais valdančių elektros energetikos objektus ir įrenginius teises bei pareigas, eksploatuojant, remontuojant, modernizuojant ir techniškai prižiūrint elektros tinklus, esančius kitų asmenų žemėje bei žemės savininkų ir naudotojų, kitų trečiųjų asmenų teises ir pareigas, vykdant veiklą elektros tinklų apsaugos zonose.

Apsaugos zona – greta (aplink) elektros tinklų (tinklus) esanti teritorija (žemės juostos ir oro erdvės), skirta užtikrinanti tinkamą elektros tinklų apsauga ir saugų jų eksploatavimą, kurioje galioja nustatytos specialiosios žemės naudojimo sąlygos.

Elektros tinklų apsaugos taisyklės pateikiamos L5 nuo 74 iki 85 p.

12. Energetikos įrenginių avarijų ir sutrikimų tyrimo ir apskaitos nuostatai

Energetikos įrenginių avarijų ir sutrikimų tyrimo ir apskaitos nuostatai reglamentuoja elektros, šilumos, dujų, naftos ir (ar) naftos produktų įrenginiuose įvykusių avarijų ar sutrikimų tyrimo tvarką ir yra privalomi asmenims, turintiems energetikos įrenginius, kurie gamina, tiekia, paskirsto ar vartoja elektros, šilumos energiją, degiąsias gamtines ir suskystintas naftos dujas, naudojamas kurui, išgauna, perdirba naftą, laiko, transportuoja, perduoda naftą ir (ar) naftos produktus.

Nuostatai pateikiami literatūroje L5,. 85-102 p..

13. Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės

Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės reglamentuoja elektros energijos vartotojų santykius su tiekėjais, skirstomųjų tinklų operatoriais ir perdavimo sistemos operatoriumi.

Šiomis taisyklėmis siekiama užtikrinti sąžiningą konkurenciją, aprūpinimo elektros energija patikimumą ir saugumą, atsiskaitymą laiku už pateiktą elektros energiją, elektros energijos persiuntimą ir kitas su tuo susijusias paslaugas.

Sąvokos ir apibrėžimai:

Elektros apskaitos prietaisai – elektros skaitikliai ir juos valdantys laikrodžiai.

Elektros apskaitos schemos elementai – elektros apskaitos prietaisų prijungimo schemose naudojami elektros apskaitai būtini pagalbiniai įrenginiai ir įtaisai (srovės ir įtampos matavimo transformatoriai, bandymo gnybtinai (ištraukiami arba kištukiniai bandymo blokai, bandymo gnybtinai su šliaužikliais ar pan.), elektros grandinėse įrengti komutaciniai aparatai, sujungimo ir prijungimo gnybtinai bei visi juos jungiantys laidininkai, signalinės relės ar pan.).

Elektros apskaitos spinta – spinta (dėžė) elektros apskaitos prietaisams ir elektros apskaitos schemos elementams įrengti.

Elektros energijos persiuntimo paslaugos suteikimo vieta -- operatoriaus ir vartojo elektros tinklo nuosavybės riba.

Elektros energijos pirkimo-pardavimo vieta – elektros tinklo taškas, kuriame tiekiama elektros energija iš visuomeninio ar nepriklausomo tiekėjo nuosavybės pereina vartojo nuosavybėn. Šis taškas sutampa su operatoriaus ir vartojo elektros tinklo nuosavybės riba, jeigu sutartyje nenurodyta kitaip.

Elektros tinklo eksploatavimo riba - elektros tinklo riba, iki kurios operatorius (iš savo pusės) ir vartotojas (iš savo pusės) atsako už tinkamą elektros tinklo eksploatavimą.

Elektros tinklo nuosavybės riba – operatoriaus ir vartotojo elektros tinklų skiriamoji vieta, kurioje baigiasi vieno iš šių subjektų nuosavybė ir prasideda kito arba baigiasi nuomininko ar valdytojo, kuris yra sutarties šalis, teisės naudoti savininko turtą ir prasideda operatoriaus nuosavybė. Jei sutartyje neaptarta kitaip, nuomininkas privalo laikytis operatoriaus ir savininko nustatytos elektros tinklo nuosavybės ribos.

Leistinoji naudoti galia – didžiausia galia, kurią vartotojas gali naudoti iš operatoriaus tinklų bet kuriuo metu elektros energijos pirkimo-pardavimo vietoje. Leistinoji naudoti galia nurodoma operatoriaus vartotojui išduodamame techninių sąlygų apraše, o jas įvykužius – elektros energijos pirkimo-pardavimo ir (ar) elektros energijos persiuntimo paslaugos sutartyje, nuosavybės ribų aktuose ar kituose dokumentuose.

Operatorius – perdavimo sistemos ir (ar) skirstomųjų tinklų operatorius.

Savininkas – nuosavybės teisę į daiktą realizuojantis asmuo ar teisėtas daikto valdytojas, realizuojantis valdymo teisę, kaip savarankišką daiktinę teisę, kuri yra pagrindas nuosavybės teisei į daiktą pagal įgyjamąją senatį įgyti, valdymą įregistravęs viešame registre.

Sutartinis elektros energijos kiekis – elektros energijos pirkimo – pardavimo ir (ar) elektros energijos persiuntimo paslaugos sutartyje nustatytas elektros energijos kiekis, kurį per nustatytus laikotarpius vartotojas įsipareigoja nupirkti, tiekėjas patiekti, o operatorius persiųsti.

Vartotojas – asmuo, kurio valdomi elektros įrenginiai yra prijungti prie perdavimo arba skirstomųjų tinklų ir kuris perka elektros energiją vartojimo tikslams.

Kitos sąvokos pateiktos taisyklėse L6 nuo 6 iki 7 p.

Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisykles privalu išnagrinėti asmenims, dirbantiems elektros energijos tiekimo įmonėse ir su tuo susijusioje veikloje.

Taisyklės sudaro 13 skyrių: I - Bendrosios nuostatos (L6,l. 3 p.); II - Elektros tinklų nuosavybės ribų nustatymo principai (L6, 7 p.); III - Sutarčių sudaryma ir nutraukimas (L6, 9 p.); IV - Operatoriaus pareigos (L6, 16 p.); V- Tiekėjo pareigos (L6,. 17 p.); VI- Vartotojo pareigos (L6,. 19 p.); VII – Elektros apskaitos įrengimas ir eksploatavimas (L6, .23 p.); VIII – Vartojų aprūpinimo elektros energija patikimumas (L6, 26 p.); IX – Atsiskaitymai už elektros energiją, reaktyviąją energiją, elektros energijos persiuntimo ir kitas su tuo susijusias paslaugas (L6, .28 p.);

X – Elektros energijos persiuntimo ir (ar) tiekimo nutraukimo ar apribojimo sąlygos (L9,. 43 p.); XI- Atsakomybė (L6, 46 p.); XII – Santykiai su vartotojais, turinčiais generavimo šaltinius (L6,. 49 p.); XIII – Skundų, prašymų nagrinėjimas ir ginčų sprendimas.

Norminius dokumentus ar taisykles galima rasti (www.vei.lt):

L1 - *Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymas* (Žin., 2000, Nr.66-1984; 2004, Nr.107-3964) *Nauja įstatymo redakcija nuo 2012-02-07: Nr. XI-1919, 2012-01-17, Žin., 2012, Nr. 17-752 (2012-02-07);*

L2 - *Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas* (Žin., 2002, nr.56-2224) Nauja įstatymo redakcija nuo 2012-01-01: Nr. XI-1888, 2011-12-22, Žin., 2011, Nr. 160-7576 (2011-12-28);

L3 – *Elektros įrenginių įrengimo taisyklės*. Vilnius: UAB ,,Energetika“, 2007. ISBN 978-9986-858-32-4.

L4 – *Elektros įrenginių įrengimo taisyklės*. Vilnius: Individuali įmonė ,,Energetika“, 2004. ISBN 9986-858-24-0.

L5 – *Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės*. Vilnius: UAB ,,Energetika“. ISBN 978-9986-858-35-5. (Žin., 2010, Nr. 39-1878);

L6 – *Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės*. Vilnius: 2010. (Žin., 2010, Nr. 20-957);

L7 – *Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklės.* (Žin., 2004, Nr. 84-3051; EP Nr. 53);

L8 – *Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės.* (Žin., 2012 Nr. 2-58)

Energijos taupymas susijęs su visomis Europos Sąjungos šalimis. Europos Komisija aptaria strategiją dėl efektyvaus energijos vartojimo. Pateikiama išrašas iš dokumentų:

„ | EUROPOS KOMISIJA |

Briuselis, 2011.3.8

KOM (2011) 109 galutinis

KOMISIJOS KOMUNIKATAS EUROPOS PARLAMENTUI, TARYBAI, EUROPOS EKONOMIKOS IR SOCIALINIŲ REIKALŲ KOMITETUI IR REGIONŲ KOMITETUI

2011 m. efektyvaus energijos vartojimo planas

1. Naujas efektyvaus energijos vartojimo planas

Efektyvus energijos vartojimas – strategijos „2020 m. Europa. Pažangus, tvarus ir integracinis augimas“[1] ir perėjimo prie efektyvaus išteklių naudojimo ekonomikos pagrindas. Efektyvus energijos vartojimas[2] – vienas iš rentabiliausių būdų didinti energijos tiekimo saugumą ir mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų ir kitų teršalų išmetimą. Daugeliu aspektų efektyvesnis energijos vartojimas gali būti vertinamas kaip didžiausias Europos energijos išteklius[3]. Todėl Sąjunga siekia iki 2020 m. savo pirminės energijos suvartojimą, palyginti su prognozėmis, sumažinti 20 %[4], ir todėl šis tikslas, kaip viena iš svarbiausių priemonių mūsų ilgalaikiams energijos ir klimato tikslams pasiekti, įtrauktas į Komisijos komunikatą „Energetika 2020“[5].

Siekiant šio tikslo imtasi svarbių veiksmų, visų pirma prietaisų ir pastatų rinkose[6]. Tačiau, Komisijos skaičiavimu, ES 20 % planinį rodiklį greičiausiai pasieks tik perpus[7]. Kad šį planinį rodiklį būtų galima pasiekti, ES veiksmų turi imtis jau dabar. Todėl Komisija, atsiliepdama į 2011 m. vasario 4 d. Europos Vadovų Tarybos kvietimą imtis ryžtingų veiksmų, kad būtų panaudotas didesnio energijos taupymo pastatuose, transporte ir produktuose bei procesuose potencialas[8], parengė šį išsamų naują Efektyvaus energijos vartojimo planą.

Kad būtų užtikrintas politikos suderinimas, įvertinti kompromisai tarp politikos sričių ir pasinaudota galima sąveika, planas bus įgyvendinamas atsižvelgiant į kitus politikos veiksmus pagal strategijos „Europa 2020“ pavyzdinę iniciatyvą „Tausiai išteklius naudojanti Europa“[9], įskaitant mažo anglies dioksido kiekio technologijų ekonomikos sukūrimo iki 2050 m. planą[10]. Efektyvaus energijos vartojimo priemonės bus įgyvendintos siekiant platesnio ES efektyvaus išteklių naudojimo tikslo, apimančio efektyvų visų gamtos išteklių naudojimą ir aukštų aplinkos apsaugos standartų užtikrinimą.

Visiškai įgyvendintos esamos ir naujos priemonės leis iš esmės pakeisti mūsų kasdienį gyvenimą ir gali sudaryti sąlygas kiekvienam namų ūkiui kasmet sutaupyti iki 1000 EUR[11], didinti Europos pramonės konkurencingumą, sukurti iki 2 mln. darbo vietų[12] ir 740 mln. t. kasmet sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išlakų[13].

Didžiausios energijos taupymo galimybės siejamos su pastatais . Plane dėmesys sutelktas į priemones, kuriomis siekiama paskatinti viešųjų ir privačių pastatų renovacijos procesą ir pagerinti pastatuose naudojamų komponentų ir prietaisų energinį naudingumą. Jame skatinamas pavyzdinis viešojo sektoriaus vaidmuo, siūloma paspartinti viešųjų pastatų atnaujinimo tempą nustatant įpareigojantį planinį rodiklį ir nustatyti viešajam finansavimui taikytinus efektyvaus energijos vartojimo kriterijus. Be to, plane numatyta įpareigoti komunalines įmones klientams suteikti galimybę mažinti energijos vartojimą.

Antras pagal turimą potencialą – transporto sektorius. Apie tai bus kalbama rengiamoje baltojoje knygoje apie transportą.

Siekiant užtikrinti efektyvų energijos vartojimą pramonėje , bus užtikrinami pramonės įrangos efektyvaus energijos vartojimo reikalavimai, gerinamas MVĮ informavimas ir imamasi priemonių energijos vartojimo auditui ir energijos valdymo sistemoms diegti. Be to, siūloma didinti elektros energijos ir šilumos gamybos efektyvumą, užtikrinant, kad plane būtų numatytos efektyvaus energijos vartojimo priemonės visoje energijos tiekimo grandinėje.

Efektyvaus energijos vartojimo planiniai rodikliai – veiksmingas būdas paskatinti reikiamą veiklą ir sukurti palankią politinę aplinką. Įgyvendinant strategiją „Europa 2020“ ir pradėjus taikyti Europos semestrą, sudarytos naujos veiklos valdymo aplinkybės ir numatyta papildomų priemonių, kad ES galėtų tinkama linkme nukreipti savo pastangas efektyvaus energijos vartojimo srityje. Todėl Komisija siūlo planinius rodiklius nustatyti dviem etapais. Pirmame etape šiuo metu valstybės narės nustato nacionalinius efektyvaus energijos vartojimo planinius rodiklius ir programas. Šie kiekvienos valstybės narės orientaciniai rodikliai ir pastangos bus įvertinti siekiant nustatyti, kiek tikėtina, kad bus pasiektas bendras ES rodiklis, ir kiek atskirų šalių pastangos atitinka bendrus tikslus. Komisija rems valstybes nares ir teiks joms priemones, kurios padėtų kurti efektyvaus energijos vartojimo programas, taip pat atidžiai stebės, kaip jos įgyvendinamos pagal Komisijos persvarstytą teisinę bazę laikantis strategijos „Europa 2020“ standartų. 2013 m. Komisija pateiks gautų rezultatų vertinimą ir įvertins, ar visos programos kartu leis pasiekti Europos 20 % tikslą. Jei iš 2013 m. peržiūros rezultatų paaiškės, kad bendro ES planinio rodiklio pasiekti greičiausiai nepavyks, tai antrame etape Komisija pasiūlys nustatyti teisiškai įpareigojančius 2020 m. nacionalinius tikslus. Tada, kaip ir atsinaujinančiosios energijos atveju, reikėtų atsižvelgti į valstybių narių pradinę padėtį, jų ekonominės veiklos rezultatus ir šioje srityje įgyvendintus pirmuosius veiksmus.

Šis planas pagrįstas Europos Parlamento pranešimu savo iniciatyva apie daugelio suinteresuotųjų šalių efektyvų energijos vartojimą[14], daugelio suinteresuotųjų šalių indėliu ir patirtimi, įgyta įgyvendinant 2006 m. Efektyvaus energijos vartojimo veiksmų planą. Komisija apskaičiavo, kad jau įgyvendinamos priemonės, kartu su šiame plane pateikiamomis priemonėmis, turėtų padėti pasiekti 20 % planinį rodiklį. Pagrindinis šio plano principas – pasiūlyti griežtų įpareigojančių priemonių nenustatant įpareigojančių nacionalinių planinių rodiklių.

Šio plano įgyvendinimo sėkmė priklausys nuo glaudaus ES institucijų, valstybių narių ir visų susijusių suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimo. Komisija tikisi, kad visos suinteresuotosios šalys aktyviai dalyvaus įgyvendinant šią plataus užmojo iniciatyvą.

2. Viešojo sektoriaus pavyzdys

Viešasis finansavimas sudaro 17 %[15] ES BVP. Viešojo sektoriaus subjektų turimi ar užimami pastatai sudaro apie 12 % ES pastatų fondo[16]. Labai svarbu siekti efektyvesnio energijos vartojimo viešajame sektoriuje vykdant viešuosius pirkimus, atnaujinant viešuosius pastatus ir skatinant didelį miestų ir gyvenviečių aktyvumą šioje srityje. Viešajame sektoriuje gali būti sukurta naujų efektyvaus energijos vartojimo technologijų, paslaugų ir verslo modelių rinkų. Valstybės narės privalo reformuoti energijos vartojimą skatinančių subsidijų sistemą ir, pavyzdžiui, tas subsidijas skirti energijos vartojimo efektyvumui didinti ir energijos nepritekliaus problemai spręsti.

- Efektyvus energijos vartojimas ir viešasis finansavimas

Viešąjį finansavimą skiriant efektyviu energijos vartojimu grindžiamiems produktams, transporto būdams, pastatams, veiklai ir paslaugoms, padedama mažinti valdžios institucijų sąskaitas už energiją ir efektyviau panaudojamos lėšos. Viešąjį pirkimą siedama su aplinkos gerinimu, Komisija kuria viešojo pirkimo kriterijus, kuriuose atsižvelgiama į efektyvų energijos vartojimą[17]. Be to, viešosios organizacijos, kurioms taikomos ES viešojo pirkimo direktyvos, pirkdamos transporto priemones[18] ar biuro įrangą[19] jau privalo atsižvelgti į efektyvaus energijos vartojimo kriterijus. Nuo 2019 m. tai bus taikoma ir naujiems sektoriaus pastatams,

kuriuose turės būti pasiektas beveik nulinės energijos naudingumo lygis[20]. Siekdama šį principą pritaikyti plačiau, Komisija siūlo, kad aukšti efektyvaus energijos vartojimo standartai būtų sistemiškai taikomi, kai valdžios institucijos perka prekes (pvz. IRT įrangą), paslaugas (pvz., energetikos) ir darbus (pvz., pastatų atnaujinimo).

- *Viešųjų pastatų renovavimas*

Viešosios organizacijos turėtų rodyti pavyzdį ir užtikrinti didelį savo pastatų energinį naudingumą. Kad tai būtų pasiekta, valdžios institucijos turėtų siekti, kad renovacijos mastas bent padvigubėtų. Todėl Komisija pateiks teisės aktą[21], pagal kurio nuostatas bus reikalaujama, kad valdžios institucijos kasmet atnaujintų bent 3 % savo pastatų (pagal patalpų plotą), t. y. beveik dukart daugiau, nei šiuo metu atnaujinama viso Europos pastatų fondo pastatų[22]. Po kiekvieno atnaujinimo pastatai turėtų patekti tarp 10 % geriausių nacionalinio pastatų fondo objektų. Kai viešosios organizacijos nuomojasi ar perka esamus pastatus, tie pastatai turėtų būti aukščiausios energinio naudingumo klasės.

- *Pirkimas, pagrįstas energinio naudingumo principu*

Pirkimas, pagrįstas energinio naudingumo principu, yra svarbi pastatų atnaujinimo veiklos priemonė. Taikant šį naudingumu pagrįstą pirkimo metodą, lėšos, sutaupytos įgyvendinus energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemones ir taip užtikrinus mažesnės sąskaitas už komunalines paslaugas ir mažesnes eksploatacijos išlaidas, naudojamos atitinkamų priemonių investicijų sąnaudoms ar jų daliai padengti. Šis modelis išmėgintas ir jo rentabilumas patvirtintas keliose valstybėse narėse[23]. Energinio naudingumo principu pagrįsti pirkimai skatintų renovuoti viešuosius pastatus ir didinti viešosios infrastruktūros, tokios kaip gatvių apšvietimas, energijos vartojimo efektyvumą[24]. Tačiau daugelyje valstybių narių energinio naudingumo principu pagrįstam pirkimui kyla kliūčių dėl teisinės sistemos neapibrėžtumo ir dėl to, kad trūksta patikimų energijos vartojimo duomenų siekiant nustatyti naudingumo vertinimo orientacines vertes. Kad šios problemos būtų išspręstos, 2011 m. Komisija pateiks teisės aktų pasiūlymų.

- *Efektyvesnis energijos vartojimas vietoje*

Daugiau kaip du tūkstančiai miestų sutiko įgyvendinti tvarios energetikos priemones pagal ES remiamą Merų paktą[25]. Paktas – oficialus prie jo prisijungusių miestų ir regionų įsipareigojimas iki 2020 m. CO2 išlakas mažinti daugiau nei 20 % ir tuo tikslu imtis tvarios energetikos priemonių. Įsipareigojimas yra sukonkretintas pagal pakto metodiką parengtuose tvarios energijos veiksmų planuose, kuriems oficialiai pritarta miestų ar regionų tarybose. Nauda neapsiriboja energijos taupymu; pastatų pertvarkymas, judumas mieste ir miesto renovacijos procesas yra ekonominė veikla, kuriai vykdyti reikia daug darbo jėgos, o sukuriamos darbo vietos dažniausiai yra kvalifikuoto darbo, pastovios ir negali būti perkeltos kitur.

Per Merų paktą Komisija ir toliau rems principą, pagal kurį efektyvaus energijos vartojimo veikla vykdoma vietoje, ir sieks skatinti partnerystę su panašių idėjų turinčiais miestais, taip pat ir už ES ribų. Be to, siekdama plėtoti Europos inovacinių mažo anglies dioksido kiekio technologijų ir efektyvaus energijos vartojimo sprendimų sklaidos savivaldos lygmeniu sistemą, 2011 m. Komisija imsis naujos pažangių miestų ir gyvenviečių iniciatyvos. Šia iniciatyva bus siekiama užtikrinti, kad mokslinių tyrimų rezultatai atrinktuose miestuose ir gyvenvietėse būtų sparčiau diegiami kaip realios praktinės inovacijos. Visų pirma pagal iniciatyvą bus remiami didelio masto demonstraciniai projektai, įskaitant priemones, susijusias su judumu mieste, žaliąja infrastruktūra[26], taip pat informacinių ir ryšių technologijų naudojimu.

3. Pasirengimas statyti mažai energijos naudojančius pastatus

Beveik 40 %[27] galutinės energijos suvartojama būstuose, viešojo ir privačiojo sektorių biuruose, parduotuvėse ir kituose pastatuose. Remiantis paveikslėlyje pateikta informacija, būstuose du trečdaliai energijos suvartojami šildymui.

Paveikslėlis. 27 ES valstybių namų ūkių energijos vartojimas (%)

[pic]

Šaltinis – „Odyssee“ rodikliai, www. buildup .eu

Esama daug neišnaudotų energijos taupymo galimybių. Dabartinį pastatų naudojamos energijos kiekį galima sumažinti perpus ar trimis ketvirtadaliais[28] ir perpus sumažinti įprastų prietaisų energijos suvartojimą. Tačiau pastatų renovacijos ir efektyviausių prietaisų diegimo mastas per mažas. Efektyviai energiją naudojantiems pastatams kylančias kliūtis reikia įveikti. Komisija ragina valstybes nares kurti privataus sektoriaus pastatams taikytinas skatinimo sistemas.

- Šilumos naudojimas pastatuose

Šilumos suvartojimo pastatuose klausimas artimiausiais metais bus labai svarbus. Komisija toliau nagrinės įvairius sprendimus, įskaitant galimybę skatinti centralizuotą šilumos tiekimą įgyvendinant integruotą miesto planavimo sistemą.

- Teisinės kliūtys

Didelė kliūtis – skirtingi interesai energinio naudingumo didinimo srityje. Tokia padėtis susidaro, kai nei savininkai, nei nuomininkai nenori vieni patys mokėti už nuomojamo pastato energinio naudingumo didinimą, nes nauda tenka dalytis. Keletas valstybių narių parengė teisės nuostatas, kuriomis apibrėžiama, kiek investuotojai gali atgauti iš nuomininkų. Energetikos paslaugų įmonės taip pat gali labai prisidėti prie problemos sprendimo viešuosiuose ir komerciniuose pastatuose. Komisija pateiks teisės aktų pasiūlymų, kuriais bus reikalaujama, kad valstybės narės imtųsi su nacionaline nuosavybės teise suderinamų priemonių šiai problemai spręsti.

- Mokymas

Efektyviai energiją naudojančių pastatų sprendimai dažnai yra sudėtingi. Trūksta tinkamo architektų, inžinierių, auditorių, amatininkų, technikų ir montuotojų, ypač tų, kurie užsiima pastatų atnaujinimu, mokymo. Šiandien yra 1,1 mln. kvalifikuotų darbuotojų, o 2015 m. jų reikės apie 2,5 mln.[29]. Todėl Komisija, siekdama paremti valstybių narių pastangas, įvertinti statybų sektoriaus mokymo poreikius, rengti jų įgyvendinimo strategijas ir skatinti veiksmingas mokymo programas, imasi iniciatyvos „Įgūdžių tobulinimas. Tvari statybos sektoriaus darbo jėga“. Tuo pagrindu gali būti parengtos amatininkų sertifikavimo, kvalifikacijos suteikimo ar mokymo rekomendacijos. Be to, Komisija bendradarbiaus su valstybėmis narėmis, kad jos, atsižvelgdamos į naujus kvalifikacijos poreikius, atnaujintų savo profesinio ir universitetinio mokymo programas (pagal Europos kvalifikacijų sandarą). Komisijos pavyzdinėje iniciatyvoje „Naujų įgūdžių ir darbo vietų darbotvarkė“[30] raginama, kad įgūdžių pasiūla atitiktų darbo rinkos poreikius. Pereinant prie efektyvaus energijos vartojimo technologijų būtini nauji įgūdžiai, profesinis švietimas, kuriame atsižvelgiama į aplinkos poreikius, taip pat mokymas statybos ir daugelyje kitų sektorių.

- Energetikos paslaugų įmonės kaip renovacijos varomoji jėga

Energetikos paslaugų įmonės užtikrina efektyvesnį energijos vartojimą ir prisiima finansinę riziką padengdamos (arba padėdamos finansuoti) išankstines investicijų išlaidas ir refinansuodamos jas sutaupytomis lėšomis. Valdžios institucijoms jos gali padėti atnaujinti pastatus, sugrupuodamos juos į kintamo dydžio projektus pagal energinio naudingumo sutartis. Remiantis atliktu tyrimu, Europos energetikos paslaugų rinka vystosi nepakankamai[31]. Galimi klientai iš privataus ir viešojo sektoriaus dažnai neturi sistemiškos informacijos apie energetikos paslaugų įmonių teikiamas paslaugas arba turi abejonių dėl siūlomų paslaugų kokybės. Kad šios kliūtys būtų

įveiktos ir kad būtų padidintas energetikos paslaugų įmonių rinkos skaidrumas, Komisija pasiūlys, kad valstybės narės pateiktų rinkos apžvalgas, energetinių paslaugų akredituotų teikėjų sąrašus[32] ir sutarčių pavyzdžius. Atsižvelgiant į tai, bus siekiama užtikrinti, kad pastatai būtų renovuojami iš esmės, taip siekiant išvengti būtinybės pastatų eksploatacijos problemas spręsti pakartotinai. Naudingos informacijos gali pateikti ir Europos viešojo ir privataus sektoriaus partnerystės ekspertizės centras (EPEC).

Kad energetikos paslaugų įmonės galėtų vaidinti tinkamą vaidmenį, joms reikia suteikti galimybę gauti finansinių išteklių. Naujoviškos finansavimo priemonės, papildytos nacionalinio ir Europos lygmens finansavimo priemonėmis, būtų tinkamas būdas paspartinti šios rinkos plėtrą, pavyzdžiui, suteikiant daugiau galimybių naudotis projektiniu finansavimu, įskaitant priemones, kurias taikant būtų teikiami grynieji pinigai, garantijos, kredito linijos ir apyvartiniai fondai.

4. Efektyvus energijos vartojimas ir konkurencinga Europos pramonė

- Naši šilumos ir elektros energijos gamyba

Apie 30 % ES pirminės energijos suvartojama energetikos sektoriuje, visų pirma elektros energijos bei šilumos gamybai ir paskirstymui. Būtina kurti naujus gamybos pajėgumus ir infrastruktūrą, kad būtų pakeista senstanti įranga ir patenkinta paklausa[33]. Svarbu užtikrinti, kad būtų paisoma energijos vartojimo efektyvumo ir kad naujieji pajėgumai būtų pagrįsti geriausia turima technologija (angl. santr. BAT). Tai bus skatinama taikant apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemą[34] , taip pat naują Pramoninių išmetamų teršalų direktyvą[35] . Komisija stebės, kokiu mastu šios priemonės padeda užtikrinti, kad nauja gamyba būtų efektyvesnė. Atsižvelgdama į rezultatus ir į tai, kad būtina užtikrinti didesnį efektyvumą vidutiniu ir ilgos trukmės laikotarpiu, Komisija apsvarstys galimybę priimti teisės nuostatą, pagal kurią valstybės narės leistų eksploatuoti naujus pajėgumus tik tuo atveju, jei būtų pasiektas BAT lygmuo; taip pat jos turėtų užtikrinti, kad, atnaujinant eksploatacijos leidimą, jau naudojamiems įrengimams būtų keliami BAT lygmens reikalavimai.

Kitas svarbus Komisijai tenkantis uždavinys – nagrinėti, kaip efektyviai mažinti elektros energijos ir pramonės gamybos procesų šilumos nuostolius, nes energijos taupymo galimybės nėra visapusiškai išnaudojamos, nors tai galėtų padėti patenkinti didelę dalį Europos šiluminės energijos, pvz., šildymo ir vėsinimo, poreikių, aktyviau naudoti vietos išteklius ir daugeliu atvejų pakeisti importuojamą energiją. Norint išnaudoti šias galimybes, būtina taikyti integruotą tarpsektorinį principą, pagal kurį atsižvelgiama į dabartinius šiluminės energijos poreikius, pvz., pastatuose ir įmonėse; be to, būtinos vietos ir regioninės valdžios pastangos planuoti ir įgyvendinti efektyvaus energijos vartojimo ir aplinkai palankias strategijas (įskaitant efektyvios infrastruktūros kūrimą), taip pat sąveika su verslo sprendimais, kad būtų užtikrintos pigios, netaršios ir patogios šilumos tiekimo paslaugos naudojant rekuperuotą naudotąja šilumą.

Aktyvesnis didelio efektyvumo bendros elektros energijos ir šilumos gamybos (įskaitant gamybą komunalinių atliekų tvarkymo įrenginiuose) ir centralizuoto šilumos tiekimo ir vėsinimo sistemų naudojimas gali labai padėti didinti energijos vartojimo efektyvumą. Todėl Komisija siūlo, kad, kai paklausa yra pakankama (pavyzdžiui, yra reikiama pastatų ar pramonės įmonių koncentracija), leidimas imtis šiluminės energijos gamybos turėtų būti teikiamas su sąlyga, kad ji bus derinama su sistemomis, kuriose gali būti naudojama šiluma (bendra šilumos ir elektros energijos gamyba[36]), ir kad, kai įmanoma, centralizuoto šilumos tiekimo sistemos būtų derinamos su elektros gamyba. Siekdama didinti bendros šilumos ir elektros energijos gamybos sistemų energijos taupymo galimybes, Komisija taip pat siūlo, kad elektros paskirstymo sistemų operatoriai pirmenybę teiktų elektros energijai, pagamintai bendros šilumos ir elektros energijos gamybos įrenginiuose, ir siūlys griežtinti perdavimo sistemų operatorių įpareigojimus, susijusius su galimybe naudotis šia elektros energija ir su jos paskirstymu.

- Efektyvus energijos vartojimas elektros ir dujų tinkluose

Komisija sieks, kad nacionalinių tinklų reguliuotojai į energijos vartojimo efektyvumą atsižvelgtų priimdami sprendimus, taip pat stebėdami dujų ir elektros energijos tinklų ir rinkų valdymą ir veikimą, įskaitant efektyvaus energijos vartojimo prioritetų taikymą nustatant tinklo taisykles ir tarifus, taip pat tinklo ir techninius kodeksus.

- Efektyvus energijos vartojimas kaip verslo sektorius

Siekiant kurti Europą, kurioje energija būtų vartojama efektyviai, pirmiau rinkos priemonėmis būtina nustatyti energijos taupymo vertę. Todėl yra būtinos priemonės energijos taupymo finansinei vertei nustatyti, taip pat komunalinių įmonių (tiekėjų ar skirstytojų) pelnui susieti su energijos vartojimo efektyvumu, o ne su pateiktos energijos kiekiu. Kai kuriose valstybėse narėse[37] jau nustatyta ir sėkmingai energetikos sektoriui taikoma nacionalinių energijos taupymo įpareigojimų sistema – sutaupoma iki 6 % galutinės energijos[38]. Šio tipo sistemose komunalinės įmonės privalo sutaupyti nustatytą energijos kiekį ir užtikrinti, kad jų klientai, tokie kaip namų ūkiai, įmonės, savivaldybės ar būsto asociacijos, ar kiti sektoriai, tokie kaip energijos gamyba ar transportas, efektyviau vartotų energiją. Kai kuriose sistemose vietoj tiesioginio taupymo komunalinėms įmonėms leidžiama pirkti energijos santaupas iš tokių subjektų kaip energetikos paslaugų įmonės. Nustatant energijos taupymo įpareigojimus tiekėjai skatinami keisti verslo modelius ir vietoj mažmeninių energetikos prekių siūlyti energetikos paslaugas.

Komisija pasiūlys, kad visos valstybės narės steigtų jų aplinkybėmis tinkamą nacionalinę energijos taupymo įpareigojimų programą. Priklausomai nuo reikalavimų apimties ir griežtumo, 2020 m. būtų galima sutaupyti iki 100 mln. tonų naftos ekvivalento (Mtne)[39].

- Europos gamybos sektoriaus konkurencingumo didinimas

Apie 20 %[40] ES pirminės energijos suvartojama pramonėje. Tai sektorius, kuriame padaryta didžiausia pažanga efektyvaus energijos vartojimo srityje (per 20 metų energijos vartojimo intensyvumas sumažėjo 30 %). Tačiau vis dar esama galimybių taupyti energiją. Apyvartinių taršos leidimų prekybos sistema ir Energijos mokesčių direktyva (įskaitant numatomą jos reformą)[41] turėtų paskatinti pradėti taikyti kai kurias iš šių galimybių. Be to, reikėtų spręsti ir tokias problemas kaip informacijos trūkumas, ribotos galimybės gauti finansavimą ir trumpalaikiai verslo aplinkos sunkumai. Įveikus šias kliūtis sumažėtų energijos sąskaitos ir padidėtų konkurencingumas. Be to, kai pasaulyje vis labiau trūksta energijos išteklių, patirtis efektyvaus energijos vartojimo procesų, technologijų[42] bei paslaugų srityje gali Europos pramonei suteikti naujų eksporto galimybių ir konkurencinį pranašumą.

Daugiausia kliūčių investuojant į efektyvaus energijos vartojimo technologijas kyla mažoms ir vidutinėms įmonėms (MVĮ)[43]. Todėl Komisija ragins valstybes nares joms teikti informaciją (pvz., apie teisinius reikalavimus, įrangos atnaujinimo subsidijų teikimo kriterijus, mokymo energijos valdymo srityje galimybes ir energetikos ekspertus) ir nustatyti atitinkamas paskatas[44] (tokias kaip mokesčių nuolaidos, efektyvaus energijos vartojimo investicijų finansavimas ar energijos vartojimo audito finansavimas). Kartu su atitinkamomis pramonės asociacijomis Komisija rems efektyvaus energijos vartojimo geriausios patirties mainus ir projektus, kuriais siekiama formuoti labai mažų ir mažų įmonių energijos vadybos gebėjimus. Ji rems pastangas kurti priemones, kurias taikydamos MVĮ savo energijos naudojimą galėtų palyginti su panašių įmonių rodikliais.

Komisija pasiūlys, kad reguliarus didelių įmonių energijos vartojimo auditas taptų privalomas. Ji rekomenduos, kad valstybės narės parengtų paskatas įmonėms diegti energijos valdymo sistemą (pvz., kaip išdėstyta standarte EN 16001), kaip sistemišką racionalaus energijos naudojimo pagrindą[45].

Atsižvelgdama į tai, kad ekologinio projektavimo priemonės padeda veiksmingai skatinti inovacijas Europos efektyvaus energijos vartojimo technologijų srityje, Komisija svarsto, ar standartinei pramonės įrangai, tokiai kaip pramoniniai varikliai, dideli siurbliai, suspaustas oras,

džiovinimo, lydimo, liejimo, distiliavimo įranga ir krosnys, būtų tinkami energinio naudingumo (ekologinio projektavimo) reikalavimai (jei taip, tai kokie).

Komisija toliau bendradarbiaus su pramone, įskaitant energijos imlius sektorius[46] ir IRT sektorių[47], kuris gali daug prisidėti siekiant gerinti padėtį kituose sektoriuose, ir skatins savanoriškus susitarimus dėl efektyvaus energijos vartojimo procesų ir sistemų įgyvendinimo. Jie turėtų būti pagrįsti aiškiais planiniais rodikliais, metodika, vertinimo ir stebėsenos schemomis, ypač taikant ekologinio projektavimo reikalavimus; susitarimuose gali būti numatyta gerosios patirties sklaida.

- Moksliniai tyrimai ir inovacijos – būdas skatinti rentabilių efektyvaus energijos vartojimo technologijų diegimą pramonėje

Siekdama paremti technologines inovacijas, Komisija toliau skatins naujų efektyvaus energijos vartojimo technologijų kūrimą, bandymą ir diegimą pagal Strateginį energetikos technologijų planą[48], kad būtų sumažintos išlaidos, padidintas efektyvaus energijos vartojimo technologijų naudingumas, teikiami nauji sprendimai ir palengvintas diegimas rinkoje plačiu mastu. Tai padės ES efektyviau vartoti energiją ir atvers naujų rinkų ES pramonei.

5.Tinkama nacionalinė ir Europos finansinė parama

Daugelis efektyvaus energijos vartojimo investicijų greitai atsiperka, tačiau nėra diegiamos dėl rinkos ar reguliavimo kliūčių. Todėl rinkos paskatos ir kainų politika turi būti aktyviau išnaudojama, tuo tikslu taikant energijos ir anglies dioksido mokestį ir komunalinėms įmonėms nustatant energijos taupymo įpareigojimus (žr. 4 skyrių). Tai turėtų būti papildyta priemonėmis, kuriomis būtų suteikta daugiau galimybių naudotis tinkamais finansavimo produktais. Kadangi investicijų sąnaudos yra didelė finansinė kliūtis naudoti efektyvaus energijos vartojimo technologijas, galimybė gauti finansavimą – svarbi priemonė investicijoms paskatinti.

Papildydama nacionalines finansavimo programas, efektyvesnį energijos vartojimą ES šiuo metu gali remti įgyvendindama:

- sanglaudos politiką – 2007–2013 m. iš sanglaudos politikos fondų investicijoms, susijusioms su efektyviu energijos vartojimu, bendra elektros energijos ir šilumos gamyba ir energijos valdymu, numatyta skirti apie 4,4 mlrd. EUR. Siekiant atsižvelgti į energijos vartojimo efektyvumo poreikius, atlikti du svarbūs pakeitimai[49]. Kadangi anksčiau regioninės politikos priemonėmis buvo remiamos tik visuomeniniams ir komercinės paskirties pastatams skirtos efektyvaus energijos vartojimo investicijos, dabar visose valstybėse narėse šiomis lėšomis galima finansuoti ir investicijas gyvenamųjų namų sektoriuje; o finansų inžinerijos priemonės taikomos ir efektyviam energijos naudojimui pastatuose. Bendradarbiaudama su atsakingais programų vadybininkais, Komisija sieks geriau panaudoti efektyvesniam energijos vartojimui skirtus išteklius;

- Pažangios energetikos Europai programą (2007–2013) – iš šios 730 mln. EUR programos remiami projektai, kuriais siekiama pašalinti rinkos veikimo trūkumus, be kita ko, ir veikla, kuria siekiama paspartinti pastatų fondo renovaciją. Viena iš naujausių programos priemonių – Europos pagalbos vietinei energetikai priemonė ELENA. Pagal ją teikiamos dotacijos vietos ir regioninėms valdžios institucijoms finansiškai naudingų tvarios energetikos investicijų diegimo techninės pagalbos išlaidoms padengti. Pirmąją priemonę įgyvendino Europos investicijų bankas, dvi papildomos priemonės numatytos 2011 m.[50] Per vos daugiau kaip vienus įgyvendinimo metus patvirtinta dešimt priemonės ELENA projektų, kuriuos įgyvendinant galutiniams gavėjams bus skirta apie 18 mln. EUR dotacijų, kad būtų galima sutelkti apie 1,5 mlrd. EUR investicijų per trejus jų įgyvendinimo metus;

- finansavimo per tarpininkus priemones – tarptautinių finansų įstaigų ir kitų viešojo sektoriaus bankų kredito linijos yra svarbus efektyvaus energijos vartojimo projektų finansavimo šaltinis, o

finansavimas teikiamas per vietos bankus. ES finansavimu dažnai pasinaudojama techninės paramos reikmėms; toks finansavimas teikiamas dalyvaujančio banko finansavimo pajėgumui stiprinti arba tokioms priemonėms, kaip galutinių gavėjų energijos vartojimo auditas, įgyvendinti;

- Europos ekonomikos atkūrimo planą – pagal šią priemonę finansuojamas viešojo ir privačiojo sektorių partnerystės projektas „Efektyviai energiją naudojantys pastatai“, teikiant 1 mlrd. EUR mokslinių tyrimų metodams ir technologijoms, kad būtų sumažintas naujų ir renovuotų pastatų energijos suvartojimas. Be to, Komisija šiuo metu bendradarbiauja su Europos investicijų banku, kad būtų įkurtas specialus investicijų fondas , iš kurio nepanaudotos šios programos lėšos būtų naudojamos efektyvaus energijos vartojimo ir atsinaujinančiosios energijoms projektams remti. Fondas bus pradėtas naudoti 2011 m.;

- Bendrąją mokslinių tyrimų, technologijų plėtros ir demonstravimo veiklos programą (2007 – 2013) – šia programa siekiama remti mokslinius tyrimus ir inovacijas efektyvaus energijos vartojimo srityje; ji plačiai taikoma pagal Bendradarbiavimo programą – iki šiol finansuojama daugiau kaip 200 projektų, kuriems ES skyrė 1 mlrd. EUR.

Rengdama naują daugiametę finansinę programą, Komisija nagrinėja ES paramos programų rezultatus ir jų pridėtinę vertę Europai. Ji išnagrinės galimybę tobulinti esamas ES finansines priemones, taip pat kitas galimybes skatinti reikiamo masto investicijas efektyvaus energijos vartojimo srityje, kad būtų pasiekti 2020 m. ES energetikos ir klimato tikslai.

6. Sutaupytos vartotojų lėšos

Stebint ar gerinant vartotojų energijos vartojimo efektyvumą, turėtų būti aktyviau siekiama didinti jų naudojamų įrenginių, tokių kaip prietaisai ir pažangieji skaitikliai, energinį naudingumą, nes tai galbūt padėtų sutaupyti lėšų. Tuo tikslu Komisija užtikrins, kad vykdant techninį darbą, susijusį su ženklinimu, energijos taupymo informacija, skaitikliais ir IRT naudojimu, būtų tinkamai atsižvelgiama į vartotojų interesus. Todėl Komisija tirs vartotojų elgesį ir pirkimo įpročius, taip pat išbandys alternatyvius vartotojams taikytinus politikos sprendimus, siekdama nustatyti tuos, kurie leistų greičiausiai užtikrinti norimus elgesio pokyčius. Be to, ji tarsis su vartotojų organizacijomis proceso pradžioje. Vartotojams reikia aiškios, tikslios ir nuolat atnaujinamos informacijos apie tai, kiek energijos jie suvartoja; tokia informacija šiuo metu retai pateikiama. Pavyzdžiui, tik 47 % vartotojai žino, kiek energijos jie suvartoja[51]. Be to, jiems reikia patikimų patarimų apie efektyvaus energijos vartojimo investicijų ekonominę naudą. Siekdama spręsti visus šiuos klausimus, Komisija persvarstys efektyvaus energijos vartojimo politikos teisinę bazę.

- Skatinimas naudoti energiją ir išteklius taupančius prietaisus

Vienas iš akivaizdžiausių būdų, kaip efektyvaus energijos vartojimo politika gali būti naudinga namų ūkių biudžetui, – pastatų energinio naudingumo didinimas ir šildyti, vėsinti, vėdinti ir apšviesti naudojamų gaminių tobulinimas. Jau įdiegti buitinių prietaisų[52] ekologinio projektavimo efektyvumo standartai ir energijos suvartojimo etiketės vartotojams padėjo sutaupyti daug energijos, o Europos aukštos kokybės prekių gamintojams suteikė verslo galimybių. Pagal dabartinį ekologinio projektavimo darbo planą[53] Komisija ir toliau taikys šį principą ir nustatys griežtesnius šildymo katilams, vandens katilams, kompiuteriams, oro kondicionieriams, džiovyklėms, siurbliams, dulkių siurbliams ir įvairiems apšvietimo įrenginiams taikomus suvartojimo standartus. Be to, ji pateiks naują 2012–2014 m. darbo planą.

Energijos suvartojimo etiketės – vienas iš pagrindinių šio metodo elementų. Jos yra veiksmingiausios, jei visų pirma atsižvelgiama į tai, kaip vartotojai renkasi. Komisija tirs, kaip vartotojai supranta energijos suvartojimo etiketes. Tai padės geriau atsižvelgti į vartotojų interesus (pvz., įvertinant, kaip suprantamos įvairios etiketės, taip pat rinkodaros įtaką) būsimose energijos ženklinimo priemonėse, taip pat rems dialogą su vartotojų organizacijomis.

Šiandien per 40 % langų ES yra viengubi, dar 40 % – paprasti stiklo paketai[54]. Komisija sieks užtikrinti, kad rinkoje būtų paprasčiau diegti efektyvesnius pastatų komponentus, pavyzdžiui, langams taikys ekologinio projektavimo ar ženklinimo sistemas.

Imdamasi veiksmų, susijusių su ekologiniu projektavimu ir energijos suvartojimo ženklinimu, Komisija prireikus išnagrinės galimybę tai taikyti sistemoms ir atskiriems gaminiams. Siekdama didinti šių priemonių veiksmingumą, Komisija toliau nagrinės produktų energinį poveikį per visą gyvavimo ciklą. Ji stiprins rinkos priežiūrą, siekdama užtikrinti, kad produktams taikomi reikalavimai būtų tinkamai įgyvendinami, ir rems priemones, siekdama padėti vartotojams, montuotojams ir mažmenininkams kuo geriau pasinaudoti energijos suvartojimo etiketėmis.

- Vartotojų galimybių didinimas taikant naujas technologijas

Pagal galiojančius ES teisės aktus[55] galutiniai vartotojai jau turėtų būti dažnai informuojami apie tai, kiek energijos jie suvartoja, kad naudodamiesi atskirais skaitikliais galėtų reguliuoti visų rūšių – elektros, dujų, šilumos, vėsinimo ir karšto vandens – energijos vartojimą. Sąskaitose ir sutartyse jiems turėtų būti pateikiama informacija apie kainas ir energijos sąnaudas. Tai turėtų būti daroma taip, kad jiems būtų lengviau didinti energijos vartojimo efektyvumą, pvz., jų vartojimo duomenis susiejant su siektinais rodikliais ar turimais efektyvaus energijos vartojimo sprendimais.

Šias vartotojų teises dar reikia tinkamai įgyvendinti. Pateikiama informacija turi būti geriau pritaikyta vartotojų poreikiams. Komisija bendradarbiaus su valstybėmis narėmis, siekdama užtikrinti šių ir kitų Europos efektyvaus energijos vartojimo teisės aktų nuostatų įgyvendinimą.

Ateityje Europos pažangiojo elektros energijos tinklo diegimas lems kokybinius pokyčius informacijos apie elektros energijos tiekimą ir vartojimą kaupimo ir perdavimo srityje. Ši informacija vartotojams leis taupyti energiją. Valstybės narės privalo iki 2020 m. užtikrinti, kad bent 80 % galutinių vartotojų būtų įrengti pažangieji elektros skaitikliai, jei pagal nacionalinį ekonominio pagrįstumo vertinimą tai racionalu[56]. Svarbu užtikrinti, kad pažangias sistemas būtų galima diegti ir kituose tinkluose, tokiuose kaip šilumos, vėsinimo ir dujų[57], ir kad visi šie pažangieji tinklai padėtų kurti gerai veikiančią sąveikią efektyvaus energijos vartojimo paslaugų rinką. Pažangieji tinklai ir pažangieji skaitikliai taps pagrindu išmaniesiems prietaisams, o perkant daugiau efektyviai energiją naudojančių prietaisų energijos bus sutaupoma dar daugiau. Kuriant pažangiuosius tinklus rasis naujų paslaugų – energetikos paslaugų įmonės ir IRT teikėjai vartotojams galės pasiūlyti būdų reguliariai stebėti jų energijos suvartojimą (pvz., naudojantis internetu ar mobiliaisiais telefonais) ir suteikti galimybę energijos sąskaitose nurodyti, kiek energijos sunaudoja kiekvienas prietaisas. Naudos bus ne tik namų ūkiams – pažangiųjų skaitiklių teikiami tikslaus suvartojimo duomenys paskatins bendrovių ir valdžios institucijų energetikos paslaugų paklausą, todėl energetikos paslaugų įmonės galės pasiūlyti patikimas energinio naudingumo sutartis, kad būtų mažinamas energijos vartojimas. Pažangieji tinklai, skaitikliai ir prietaisai vartotojams suteiks galimybę prietaisus savo nuožiūra įjungti tada, kai bus tiekiama pigesnė nepikinė elektros energija ar gausi vėjo ir saulės energija; už tai būtų skatinama finansiškai. Be to, taip vartotojams bus suteikta galimybė prietaisus įjungti ir išjungti per atstumą ir taip taupyti energiją.

Norint pasinaudoti šiomis galimybėmis, būtina nustatyti tinkamus skaitiklių ir prietaisų standartus ir įpareigoti tiekėjus vartotojams teikti reikiamą informaciją apie jų suvartojamą energiją (pvz., užtikrinti aiškią apskaitą), įskaitant galimybę gauti patarimų, kaip mažinti energijos vartojimą ir išlaidas. Tuo tikslu Komisija pasiūlys reikiamas priemones, siekdama užtikrinti, kad technologinės naujovės, įskaitant pažangiųjų tinklų ir pažangiųjų skaitiklių diegimą, padėtų tai pasiekti. Į šias priemones bus įtraukti informacijos teikimo, taip pat paslaugų turiniui ir formai taikomi minimalūs reikalavimai.

Be to, Komisija turi užtikrinti, kad pastatams bei prietaisams taikomose energijos suvartojimo etiketėse (energinio naudingumo sertifikatuose) ir standartuose tam tikrais atvejais būtų nurodyta,

kad yra naudojama technologija, kurią taikant prietaisus ir pastatus galima prijungti prie pažangiojo elektros energijos tinklo ir lengvai integruoti į pažangiojo tinklo ir pažangiųjų skaitiklių infrastruktūrą. Tai visų pirma galėtų būti taikoma tokiems prietaisams kaip šaldytuvai, šaldikliai ir šiluminiai siurbliai.

7. Transportas

Kaip ir kiti šiame plane nurodyti sektoriai, transportas, kuriame suvartojama 32 % galutinės energijos[58], yra viena pagrindinių energijos taupymo sričių. Tai sritis, kurioje energijos vartojimas auga sparčiausiai ir kurioje labiausiai remiamasi iškastiniu kuru. Būsimoje baltojoje knygoje apie transportą bus nustatyta transporto sektoriaus efektyvumo didinimo strategija, įskaitant tokias priemones kaip pažangių eismo valdymo sistemų diegimas visų rūšių transporte, infrastruktūros investicijos ir bendros Europos transporto erdvės kūrimas skatinant įvairiarūšį transportą, pažangi kainodara, taip pat visų rūšių transporto priemonių efektyvumo standartai ir kitos priemonės inovacijoms transporto priemonių srityje skatinti.

8. Nacionalinių veiksmų sistema

Valstybėms narėms tenka svarbiausias vaidmuo nustatant efektyvaus energijos vartojimo politiką ir priemones, reikalingas 20 % planiniam rodikliui pasiekti. Kol kas efektyvaus energijos vartojimo politikos plėtros galutinių vartotojų sektoriuose nacionalinės sistemos pagrindas yra nacionaliniai efektyvaus energijos vartojimo planai, nustatyti pagal Energetinių paslaugų direktyvą[59]. Atsižvelgiant į šį naują efektyvaus energijos vartojimo planą, kuris apima visus sektorius nuo gamybos iki galutinio vartojimo, akivaizdu, kad nacionalinės sistemos mastą būtina plėsti, kad būtų įtraukta visa energijos grandinė ir taip suteikta dar daugiau galimybių taupyti energiją[60].

Be to, įgyvendinant strategiją „Europa 2020“ pradėtas pirmasis ex-ante politikos koordinavimo Europos semestras – taip Komisijai suteikiama naujų galimybių stebėti ir vertinti kasmetę valstybių narių pažangą efektyvaus energijos vartojimo srityje.

Kad būtų galima įvertinti pažangą siekiant Europos 20 % planinio rodiklio, labai svarbu stebėti, ko pasiekta nacionaliniu lygmeniu, todėl Komisija artimiausiais mėnesiais išnagrinės, kokia turėtų būti tinkamiausia stebėsenos sistema.

9. Išvados

Šiame plane siūlomomis priemonėmis siekiama užtikrinti, kad būtų sėkmingiau siekiama ES 20 % sutaupytos energijos planinio rodiklio, padėti įgyvendinti mūsų viziją iki 2050 m. sukurti efektyviu išteklių naudojimu pagrįstą mažo anglies dioksido kiekio technologijų ekonomiką, taip pat siekti stiprinti energetinę nepriklausomybę ir energijos tiekimo saugumą. Visiškai įgyvendinus šį planą, turėtų būti sutaupyta daug energijos – apskaičiuota, kad viešojo sektoriaus veiksmai ir nauji minimalūs prietaisų efektyvumo reikalavimai turėtų leisti sutaupyti iki 100 Mtne ir kad panašų kiekį galima tikėtis sutaupyti, jei būtų įgyvendintos priemonės transporto sektoriuje ir jei energijos tiekėjai imtųsi priemonių, vartotojams padedančių taupyti energiją[61].

Šiame plane pateiktos įpareigojančios priemonės bus įgyvendintos imantis reikiamų teisinių priemonių, įskaitant teisės akto pasiūlymą, pagal kurį būtų persvarstytos esamos Energetinių paslaugų ir Termofikacijos direktyvos[62]. Kiti veiksmai 2011 m. – to pasiūlymo priėmimas[63], naujų ekologinio projektavimo ir energijos suvartojimo ženklinimo priemonių priėmimas, Pažangių miestų ir gyvenviečių iniciatyvos įgyvendinimo pradžia ir pasiūlymai dėl finansavimo priemonių, kurie bus pateikti per 2011 m. diskusijas dėl biudžeto.

Komisija ragina ES institucijas, valstybes nares ir kitas suinteresuotąsias šalis paremti šį naująjį efektyvaus energijos vartojimo planą, aktyviai įsitraukti į diskusijas dėl įgyvendinimo priemonių ir glaudžiai bendradarbiauti jį įgyvendinant.

[1] COM(2010) 2020.

[2] Techniniu požiūriu efektyvus energijos vartojimas reiškia mažesnes energijos sąnaudas išsaugant tokio pat lygio ekonominę veiklą ar paslaugą. Energijos taupymas – platesnė sąvoka, apimanti vartojimo mažinimą keičiant elgseną ar ribojant ekonominę veiklą. Iš esmės šias dvi sąvokas sunku atskirti ir dažnai, kaip iš šiame komunikate, jos vartojamos pakaitomis.

[3] „Negadžauliai“ – energija, kurios vartojimo išvengta dėl efektyvesnio energijos vartojimo. Pavyzdžiui, 1996–2007 m. 13 % efektyvesnis 27 ES valstybių energijos naudojimas prilygo apie 160 mln. tonų per tą laikotarpį sutaupytos energijos (Bendros efektyvaus energijos vartojimo tendencijos ir politika 27 ES valstybėse, ADEME 2009).

[4] 7224/1/07, 1 redakcija. 2007 m. kovo 8–9 d. Europos Vadovų Tarybos pirmininkaujančios valstybės narės išvados. Įgyvendinus šį tikslą iki 2020 m. būtų sutaupyta 368 mln. tonų naftos ekvivalento (Mtne) pirminės energijos (bendras vidaus suvartojimas atskaičius naudojimą neenergetinėms reikmėms), palyginti su numatomu 1842 Mtne suvartojimu tais metais. Šį tikslą dar kartą patvirtino 2010 m. birželio mėn. Europos Vadovu Taryba ((2010 6 17 Nr. EUCO 13/10).

[5] COM(2010) 639.

[6] Šių veiksmų imtasi įgyvendinant 2006 m. Efektyvaus energijos vartojimo veiksmų planą (COM(2006) 545); pažanga įvertinta pridedamame personalo darbo dokumente SEC(2011) 275.

[7] Naujausiu Komisijos skaičiavimu ir atsižvelgiant į efektyvaus energijos vartojimo priemones, įgyvendintas iki 2009 m. gruodžio mėn.

[8] Europos Vadovų Tarybos išvados, 2011 2 4. Nr. EUCO 2/11.

[9] COM(2011) 21.

[10] COM(2011) 112.

[11] COM(2008) 772. Komisijos komunikatas Energijos vartojimo efektyvumas – pasiekti 20 % rodiklį.

[12] Apskaičiavimai pagrįsti pastatų sektoriaus duomenimis. Žr. dokumentą SEC(2011) 277. Prie Efektyvaus energijos vartojimo plano pridedamas poveikio vertinimas.

[13] SEC(2011) 277. Prie Efektyvaus energijos vartojimo plano pridedamas poveikio vertinimas.

[14] 2010/2107 (INI). Europos Parlamento pranešimas savo iniciatyva apie Efektyvaus energijos vartojimo veiksmų plano persvarstymą.

[15] Žr. 13 išnašą.

[16] Ecorys , Ecofys ir BioIntelligence (2010). ES energijos taupymo veiksmų plano poveikio vertinimo pagrindą iamasis tyrimas. Apskaičiavimas pagrįstas prielaida, kad vienam piliečiui tenka 5 m² viešųjų pastatų, t. y. kad bendras ES viešųjų pastatų patalpų plotas (neįskaitant socialinio būsto) sudaro 2,5 mlrd. m². Bendras patalpų plotas – 21 mlrd. m².

[17] COM(2008) 400. Komisijos komunikatas Viešieji pirkimai geresnei aplinkai užtikrinti.

[18] Direktyva 2009/33/EB dėl skatinimo naudoti netaršias ir efektyviai energiją vartojančias kelių transporto priemones; taip pat žr. neseniai sukurtą Netaršių transporto priemonių portalą, skirtą padėti valdžios institucijoms įgyvendinti šią direktyvą, – jame valdžios institucijoms ir galutiniams naudotojams pateikiama esamų transporto priemonių lyginamoji gyvavimo ciklo analizė (http://www.cleanvehicle.eu/).

[19] Pagal Europos programą „Energy Star“, kuria valstybių narių centrinės valdžios institucijos ir ES institucijos įpareigojamos pirkti įrangą, kuri leistų užtikrinti ne mažesnį efektyvumą nei numatyta pagal „Energy Star“ (Reglamentas (EB) Nr. 106/2008).

[20] Direktyvos 2010/31/EB dėl pastatų energinio naudingumo.

[21] Šiam teisės aktui, kaip ir kitoms šiame plane numatytoms įpareigojančioms priemonėms, bus taikomas išsamus poveikio vertinimas. Jame bus pateikta išsami siūlomo metinio renovacijos masto analizė, geriausio jos įgyvendinimo būdo patvirtinimas ir stebėsenos sistema.

[22] Ši procentinė dalis taikoma valstybių narių lygmeniu. Šiuo metu 27 ES valstybėse atnaujinama 1,2–1,5 % pastatų per metus. Viršutinioji riba atspindi didesnių nei 1000 m² pastatų pertvarkymo mastą (o dauguma viešųjų pastatų yra būtent tokie), todėl dvigubai daugiau pastatų reiškia 3 %. Žr. 13 išnašą ir SEC(2008) 2865.

[23] Įskaitant Daniją, Prancūziją ir Vokietiją.

[24] 2005 m. gatvių apšvietimui sunaudota 36 TWh elektros energijos.

Žr. http://ec.europa.eu/governance/impact/ia_carried_out/docs/ia_2009/sec_2009_0324_en.pdf

[25] Pakto procedūra pradėta taikyti 2008 m. sausį; miestai ir regionai ėmė jungtis 2008 m. spalį, kai buvo baigtas rengti pakto tekstas. žr. http://www.eumayors.eu/home_en.htm.

[26] Diegiant žaliąją infrastruktūrą naudojami medžiai ir augalai miesto temperatūrai mažinti, mažinant vėsinimui reikalingos energijos poreikį. Tai vienas iš būdų prisitaikyti prie klimato kaitos. Be to, ji gali padėti sumažinti potvynių pavojų ir padėti gerinti vandens, oro ir ekosistemos kokybę. COM(2009) 147 galutinis, p. 5, COM(2011) 17 galutinis, p. 8.

[27] 2008 m. Žr. Eurostato leidinį Energijos, transporto ir aplinkos rodikliai, 2010 m.

[28] Remiantis atnaujinimo pagal Žaliojo pastato programą pavyzdžiais, energijos vartojimą galima sumažinti iki 80 %.

[29] Pagal programos „Pažangi energija Europai“ iniciatyvos dėl statybose dirbančių specialistų mokymo ir kvalifikacijos efektyvaus energijos vartojimo ir atsinaujinančiosios energijos srityje ex ante vertinimą. Žr. Ecorys , Ecofys ir BioIntelligence (2010). ES energijos taupymo veiksmų plano poveikio vertinimo pagrindžiamasis tyrimas, p. 34.

[30] COM(2010) 682.

[31] Apskaičiuota, kad ES aktyviai veikia 700–1040 energetikos paslaugų įmonių, o rinkos dydis – 6,7–8,5 mlrd. EUR. Galimas rinkos dydis – 25 mlrd. EUR. žr. Bertoldi, Marino, Rezessy, Boza-Kiss (2010). Europos energetikos paslaugų įmonių rinka, JRC.

[32] Tokie sąrašai gali būti parengti nacionaliniu lygmeniu ir būti atviri bet kokiam energetinių paslaugų teikėjui. Tai būtų tik informacijos šaltinis. Jei norint patekti į sąrašą nebūtų reikalaujama akreditacijos ar kvalifikacijos, tai būtų užtikrinta, kad šie sąrašai neturėtų neigiamo poveikio, pvz., nesutrikdytų paslaugų rinkos. Jei būtų savanoriškai pateikiami kokybės ženklai ir rekomendacijos, tai būtų dar vienas būdas didinti pasitikėjimą siūlomų paslaugų kokybe.

[33] COM(2010) 677/4. Komisijos komunikatas „2020 m. ir vėlesnio laikotarpio energetikos infrastruktūros prioritetai. Integruoto Europos energetikos tinklo planas“

[34] Direktyva 2003/87/EB su pakeitimais.

[35] Direktyva 2010/75/ES.

[36] Direktyva 2004/8/EB dėl termofikacijos skatinimo, remiantis naudingosios šilumos paklausa vidaus energetikos rinkoje, ir iš dalies keičianti Direktyvą 92/42/EEB

[37] Tai, pavyzdžiui, Jungtinė Karalystė, Italija, Prancūzija ir Danija, taip pat Flandrijos regionas.

[38] Ecorys , Ecofys ir BioIntelligence (2010). ES energijos taupymo veiksmų plano poveikio vertinimo pagrindžiamasis tyrimas.

[39] SEC(2011) 277. Prie Efektyvaus energijos vartojimo plano pridedamas poveikio vertinimas.

[40] 2008 m. Žr. Eurostato leidinį Energijos, transporto ir aplinkos rodikliai, 2010 m.

[41] Direktyva 2003/96/EB.

[42] Žr. Komunikatą ELECTRA (COM(2009) 594.

[43] Eurochambres (2010). MVĮ energijos vartojimo efektyvumas – sėkmės veiksniai ir kliūtys.

[44] Komisija primena, kad, jei tarp paramos priemonių yra valstybės pagalba, valstybės narės privalo laikytis Sutarties dėl Europos Sąjungos veikimo 107 ir 108 straipsniuose nustatytų valstybės pagalbos taisyklių.

[45] Tam tikrais atvejais energijos valdymas būtų įtrauktas kaip bendros aplinkos valdymo sistemos dalis.

[46] Dėmesys bus sutelktas į 1) produktus, 2) variklių varomas sistemas (pvz., elektros variklius, tolydžiojo reguliavimo pavarą, kontrolės įrangą ir siurblius) ir 3) instaliacijas (pvz., montavimo darbų auditą).

[47] IRT sektorius paragintas sukurti ir pritaikyti bendras metodikas, skirtas įvertinti jo energinį naudingumą ir nustatyti išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį, taip pat darniai nustatyti, kaip kiekybiškai įvertinti sektoriaus galimybes prisidėti prie pažangos (COM(2010) 245, Europos skaitmeninė darbotvarkė).

[48] http://ec.europa.eu/energy/technology/set_plan/set_plan_en.htm.

[49] Reglamentai (EB) Nr. 397/2009 ir (ES) Nr. 832/2010.

[50] Įgyvendins Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) ir Europos plėtros banko taryba (CEB).

[51] SEC(2010) 1409. Vartotojams skirtų Europos Sąjungos mažmeninių elektros energijos rinkų veikimas.

[52] Šaldytuvų, šaldiklių, televizorių, indų ploviklių, skalbiklių, ventiliatorių, tam tikro apšvietimo įrenginių ir skaitmeninių televizorių dekoderių.

[53] COM(2008) 660. 2009–2011 m. darbo plano pagal Ekologinio projektavimo direktyvą nustatymas.

[54] Skaičiavimus asociacijai „Glass for Europe“ atliko Nyderlandų taikomųjų mokslinių tyrimų organizacija.

[55] Direktyvos 2006/32/EB, 2009/72/EB ir 2009/73/EB.

[56] Direktyva 2009/72/EB dėl elektros energijos vidaus bendrųjų rinkos taisyklių.

[57] Pagal direktyvą 2009/73/EB dėl gamtinių dujų vidaus rinkos bendrųjų taisyklių pažangiųjų skaitiklių sistema turėtų būti įdiegta per pagrįstą laikotarpį.

[58] 2008 m. Žr. Eurostato leidinį Energijos, transporto ir aplinkos rodikliai, 2010 m.

[59] Žr. pridedamą tarnybų darbo dokumentą SEC (2011) 276. Nacionaliniai efektyvaus energijos vartojimo planai – naujausia informacija apie įgyvendinimą.

[60] Šiuo metu taikomas efektyvaus energijos vartojimo teisynas pagal Energijos bendrijos sutartį pradėtas taikyti ES kaimyninėse Pietryčių ir Rytų Europos šalyse (naujesnes teisyno dalis dar ruošiamasi pradėti taikyti). Todėl efektyvaus energijos vartojimo skatinimo sistema, įskaitant 20 % planinį rodiklį, taikoma partneriams, norintiems įstoti į ES. Naujos ES efektyvaus energijos vartojimo iniciatyvos bus automatiškai įtrauktos į Energijos bendrijos sutarties teisyną.

[61] Tai kiekvienai priemonei apskaičiuotas sutaupomos energijos kiekis (galimi dvigubo priskaičiavimo atvejai).

[62] Direktyvos 2006/32/EB ir 2004/8/EB.

[63] Į šį pasiūlymą bus įtrauktos šio plano priemonės, susijusios su prekių, paslaugų ir darbų viešuoju pirkimu, viešųjų pastatų renovacija, energiniu efektyvumu pagrįstu pirkimu, skirtingi interesai energinio naudingumo didinimo srityje, energetikos paslaugų įmonėmis, efektyvia energijos gamyba, galimybe į tinklą perduoti elektros energiją iš bendros šilumos ir elektros

energijos gamybos sistemų, įsipareigojimais taupyti energiją, energetikos auditu, informacinėmis paslaugomis energijos vartotojams ir energijos vartojimo efektyvumu reglamentuojant tinklą.“

2 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ VERTINIMO METODIKOS TAIKYMAS

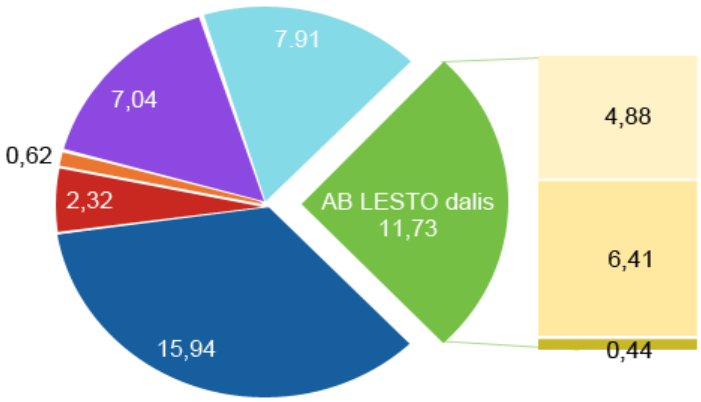
2.1. Elektros energijos taupymo priemonių vertinimo metodikos aprašas

Elektros energijos suvartojimo problema susijusi su elektros energijos gamyba, importu, tiekimu bei technologijomis. Labai svarbus aspektas aptariant Elektros energijos taupymo priemonių vertinimo metodikas atskiriems vartotojams, tai elektros energijos kainos sandara. Kainos sandara apsprendžia elektros energijos taupymo priemonių panaudojimo galimybes bei būtinumą.

Elektros energijos kainos sandara AB LESTO duomenimis:

Visuomeninės elektros energijos kainos sandara 2012 (45,56 ct/kWh):

- Elektros energijos įsigijimo kaina - **15,94**
- Perdavimo paslaugos kaina aukštos įtampos tinklais - **2,32**
- Sisteminių paslaugų kaina - **0,62**
- VIAP kaina -**7,04**
- PVM - **7,91**
- AB LESTO:
- Skirstymo vidutinės įtampos tinklais kaina - **4,88**
- Skirstymo žemosios įtampos tinklais kaina – **6,41**
- Visuomeninio tiekimo paslaugos kaina – **0,44**



Visuomeninės elektros energijos vidutinę kainą sudaro:

1. Elektros energijos įsigijimo kaina, sumokama elektros energijos gamintojams (įskaitant balansavimo energijos sąnaudas), kurią 2012 metams nustatė Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisija (VKEKK);

2. LITGRID AB teikiamos elektros energijos perdavimo paslaugos (persiuntimo aukštos įtampos elektros energijos perdavimo tinklais) *kaina;*

3. LITGRID AB teikiamų sisteminių paslaugų kaina. Šios paslaugos užtikrina energetikos sistemos darbo stabilumą ir patikimumą, sisteminių avarijų prevenciją ir likvidavimą, reikiamą galios rezervą bei pralaidumą perdavimo tinklais, laikantis nustatytų elektros energijos tiekimo kokybės ir patikimumo reikalavimų.

4. AB LESTO Elektros energijos skirstymo vidutinės ir žemosios įtampos tinklais kaina. Ji priklauso nuo įtampos, iš kurios vartotojai gauna (vartoja) elektros energiją. Remiantis VKEKK duomenimis, elektros energijos skirstymo kaina 2007-2012 metų laikotarpiu sumažėjo 23 procentais;

5. AB LESTO Elektros energijos visuomeninio tiekimo (elektros energijos pardavimo, vartotojų aptarnavimo paslaugų ir pan.) *kaina;*

6. VIAP (viešuosius interesus atitinkančių paslaugų) kaina, kurią nustatė VKEKK, susideda iš kelių dedamųjų dalių:

a. *3,87 ct/kWh tenka gamintojams*, kurie užtikrina elektros energijos gamybą, būtiną elektros energijos tiekimo saugumui ir energetikos sistemos rezervams;

b. *1,14 ct/kWh skirta remti termofikacines elektrines*, elektrą gaminančias termofikaciniu režimu kombinuoto elektros energijos ir šilumos gamybos ciklo elektrinėse;

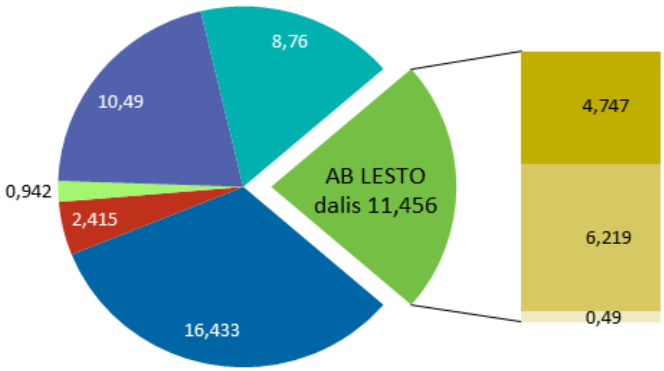
c. *1,12 ct/kWh tenka atsinaujinančius energijos išteklius naudojančioms elektrinėms (*vėjo, saulės, hidro, biokuro);

d. *0,83 ct/kWh tenka šaliai svarbiems strateginiams elektros energetikos objektams*, numatytiems Nacionalinėje energetikos strategijoje, finansuoti;

e. *0,08 ct/kWh sudaro kitos būtinosios sąnaudos.*

7. PVM – mokesčiai valstybei (21 procentas nuo bendros paslaugų kainų sumos).

Visuomeninės elektros energijos kainos sandara 2013 (50,496 ct/kWh):



- Elektros energijos įsigijimo kaina - 16,433
- Perdavimo paslaugos kaina aukštos įtampos tinklais - 2,415
- Sisteminių paslaugų kaina - 0,942
- VIAP kaina - 10,49
- PVM - 8,76
- AB LESTO:
- Skirstymo vidutinės įtampos tinklais kaina – 4,747
- Skirstymo žemosios įtampos tinklais kaina – 6,219
- Visuomeninio tiekimo paslaugos kaina – 0,49

Vertinimo metodikos:

- individualiam vartotojui;
- visuomeniniam vartotojui;
- pramonės įmonėms.

Individualus vartotojas –

Vertinimo metodikos tikslas – įvertinti esamą situaciją ir numatyti galimas priemones situacijos keitimui.

Eiga:

- *Įvertinti esamos situacijos elektros energijos sąnaudas.*
- *Atlikti galimus pakeitimus dėl elektros energijos suvartojimo.*
- *Įvertinti naujos situacijos elektros energijos sąnaudas.*

Galimi pakeitimai:

- *Veikiančių elektros įrenginių bei prietaisų* (Veikiantis elektros įrenginys – toks elektros įrenginys, į kurį yra įjungta arba bet kuriuo metu komutaciniais aparatais arba tam skirtais įtaisais gali būti įjungta įtampa) *kištukų nepalikti elektros lizde.* (Pvz. kai išjungti prietaisai, tik kištukai palikti elektros lizde suvartoja elektros energijos per parą- televizorius apie 4 W; kompiuteris stacionarus apie 14 W; kiti buitiniai prietaisai apie 3 – 4 W).
- *Apšvietimo elektros lemputes keisti energiją taupančiomis;*
- *Naudoti A energetinio efektyvumo klasės buitinę techniką;*
- *Naudoti A+ arba A++ energijos klasės prietaisus;*
- *Sukurti patalpų apšvietimo zonas;*
- *Naudoti judesio daviklius;*
- *Įrengti šviestuvų judesio daviklius;*
- *Kita pagal galimybes.*

Visuomeninis vartotojas –

Vertinimo metodikos tikslas - nustatyti esančios elektros įrangos darbo efektyvumą , parengti pasiūlymus pagal kurį būtų sudaromas įrangos atnaujinimo ar pakeitimo planas.

***Eiga*:**

Esamos padėties analizė–esamos situacijos elektros energijos sąnaudų fiksavimas, elektros tinklo parametrų patikrinimas, apšviestumo matavimas funkcinėse zonose, paleidimo(valdymo) įrangos tipo nustatymas, elektros prietaisų bei elektros įrangos techninių parametrų fiksavimas įvertinant saugos nuo elektros reikalavimus bei normatyvų atitikimą norminiams teisės aktams. *Matematinė analizė* –apskaičiuojamos energijos sąnaudos įvertinant visus parametrus gautus atliekant esamos padėties apžvalgą. Gautų rezultatų pagrindu sudaroma energijos taupymo pasiūlymo programa.

Techninės bei technologinės dalies įvertinimas – aptariami visi galimi aspektai siūlomai technologiniai įrangai, įrenginiams, apšvietimui pagal esamas patalpų sąlygas. Pateikiamos ataskaitos ir projektiniai pasiūlymai.

Rengiant pasiūlymus atsižvelgiama:

Konkrečių patalpų sąlygas;

Elektros tinklo techninius duomenis;

Technologijas;

Funkcinių zonų apšvietimo reikalavimus;

Sanitarines normas;

Saugos nuo elektros reikalavimus;

Konstrukcinius bei architektūrinius sprendimus;

Pramonės įmonėms –

Vertinimo metodikos tikslas – nepertraukiamas suvartojamos energijos stebėjimas.

Eiga:

- *Pagrindinių energijos parametrų registravimas;*
- *Matavimo duomenų analizė;*
- *Suvartojamos energijos sąnaudų optimizavimas.*

Pagrindinių energijos parametrų registravimas:

Energijos parametrų registravimo tikslas – vykdyti energijos efektyvų valdymą ir optimizavimą. Naudojant elektros tinklo analizatorius, elektros tinklo parametrai – įtampa, srovė, dažnis, galia, pereinamieji procesai ir kita yra matuojami ir registruojami. Naudojant programinę įrangą matavimo duomenys apdorojami ir analizuojami.

Matavimo duomenų analizė:

Matavimo duomenų analizės tikslas – nustatyti , kiek gali būti sumažintos energijos sąnaudos. Analizė ir skaičiavimai atliekami atsižvelgiant į konkrečios įmonės energetikos struktūrą, pvz. varikliai, siurbliai, apšvietimas, šildymo, kondicionavimo sistemos.

Suvartojamos energijos sąnaudų optimizavimas:

Atliekami konkretūs veiksmai –elektros įranga keičiama efektyvesne, apšvietimo ar šildymo sistemos sureguliuojamos efektyvesniam darbui ir pan.

3 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ TAIKYMAS GYVENAMOSIOS IR VISUOMENINĖS PASKIRTIES PASTATUOSE

3.1. Elektros energijos taupymo gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatuose technologinio proceso aprašas

Viena iš technologijų kurią galima plačiausiai pritaikyti gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatuose tai ***elektros energijos taupymas apšvietimo sistemose:***

„ General Electric“ sukurtas universalus sprendimas tinkantis visoms klasikinėms apšvietimo sistemoms. Sistemą galima taikyti ir senoms apšvietimo sistemoms ir naujoms. Naudojant šią sistemą taupoma elektros energija bei prailginamas elektros lempų naudojimo laikas.

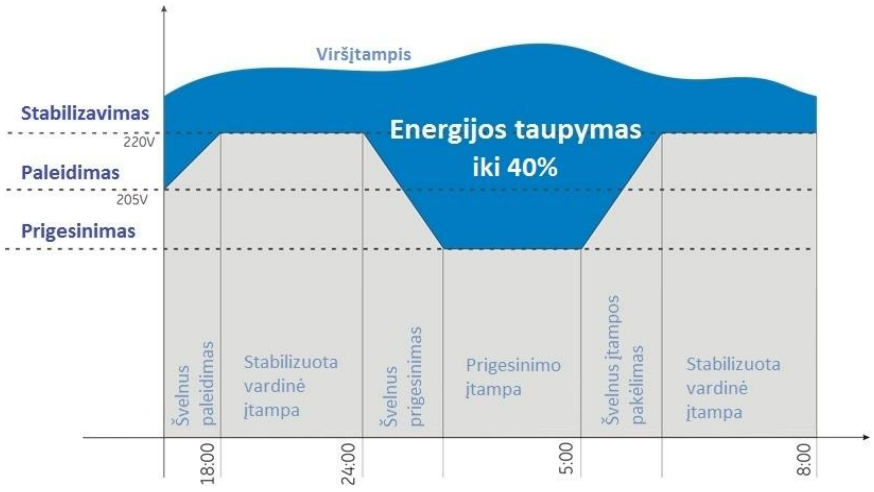
„ ***GradiLux“ apšvietimo reguliatorių sistemos*** taupymo aspektai:

- apšvietimo tinklo įtampos stabilizavimas;
- apšvietimo mažinimas reguliuojant apšvietimo tinklo įtampą;
- sklandusis apšvietimo įjungimas ir švelnus įtampos reguliavimas.

Sistemos galia 7,5-45 kVA. Galimos vienfazės arba trifazės sistemos.

GradiLux sistemoje integruotas "Down step" įtampos stabilizatorius, kurio pagalba stabilizuojama išėjimo įtampa, bei vykdomas įtampos apribojimas pritemdymo laiku. Stabilizatoriaus išėjime formuojama švari sinusinė įtampa.

Paveikslėlyje pateikta energijos taupymo charakteristika.



Plačiau apie apšvietimo sistemų galimybes, apšvietimo valdymą, lempas, jų charakteristikas ir kita galima rasti: www.eliranga.lt ; www.gaudre.lt ; www.gph.lt

Gyvenamosios paskirties pastatuose bendrieji rekomendaciniai principai:

1. Pasirinkti ekonomišką šviesos šaltinį (lemputę).Lemiantis faktorius – lemputės efektyvumas lm/W (liumenai į vatą).

2. Apgalvoti apšvietimo schemą prieš vykdant darbus. Pasitarti su specialistais. Tai labai padės iš anksto numatyti laidus ir prietaisus ekonomiškam apšvietimui ir jo valdymui.

3. Vietose, kur reikalinga kryptinė šviesa, naudoti reflektorines lemputes. Tai gali būti skaitymo, rankdarbių vietos, paveikslų ar gėlių apšvietimas.

4. Patalpų plotą skirstyti į zonas pagal funkciją. Skaitymui reikia 500 lx, televizoriaus 50 lx, vaikų žaidimams 100-200 lx ir t.t..

5. Sistemingai valyti šviestuvus, uždulkėję jie sugeria iki 70% lemputės skleidžiamos šviesos. **6.** Laiku pakeisti atidirbusias energiją taupančias lemputes, jų šviesos srautas krinta 30-40%. Jas pažinti galima iš pajuodusių stiklo vamzdelių galuose.

7. Teritorijos apšvietimui įjungti naudoti judesio daviklius. Šiuolaikiniai judesio davikliai reaguoja ne tik į judesį, bet ir į šviesą.

8. Naudoti šviestuvus su dideliu šviesos atidavimo koeficientu. Geros kokybės šviestuvų - 0,7-0,8, blogos kokybės 0,4-0,5.

9. Koridoriuose ir laiptinėse apšvietimo valdymui naudoti judesio sensorius.

10. Pagal galimybes įsirenkti pastato valdymo sistemą (PVS), ji padės taupyti elektros energiją. Tinka EIB, LON, DALI (pastaroji tik apšvietimui) ar kitokio formato sistemos.

11. Lauko apšvietimui įjungti ir išjungti naudoti fotorėles.

12. Plačiai naudoti šviesos pritemdymą. Tai ne tik leidžia taupyti, bet ir kuria komfortą. Naudoti automatinio pritemdymo prietaisus kurie reaguoja į natūralią dienos šviesą ir patalpoje palaiko reikiamą vienodą apšvietą.

13.. Darbo vietoje įrengti valdomą šviestuvą su šviesos ir buvimo davikliu. Daviklis įjungs šviesą atėjus, pritemdys kai pakanka natūralios šviesos ir išjungsnuėjus. Elektronika pati taupys energiją.

14. Liuminescencinius šviestuvus naudoti tik su elektroniniais balastais. Tai prailgina lempos tarnavimo laiką, panaikina mirgėjimą, sutaupo 25 % el. energijos.

15. Numatyti pakankamą kiekį jungiklių, kad galima būtų išjungti nereikalingus šviestuvus.

16. Įrengiant būstą darbo kambaryje numatyti didelius langus, jie užtikrins daugiau dienos šviesos. Naudoti kuo geriau praleidžiančias šviesą dienines užuolaidas arba apseiti be jų.

17. Jeigu naudojamas kondicionierius, šiltais vasaros vakarais reikėtų sumažinti šviesą iki minimumo, tai sumažins kondicionieriaus energijos sąnaudas.

18. Kambarių sienų spalva turėtų būti kuo šviesesnė.

19. Rašomąjį stalą statyti prie lango, kad kuo ilgiau būtų natūrali šviesa.

20. Nepalikti budinčiame režime (stand by) nenaudojamų prietaisų. Kai kurie prietaisai – televizoriai, muzikiniai centrai, įvairūs maitinimo šaltiniai gali suvartoti nuo kelių iki dešimties vatų. Galima įrengti valdomas rozetes, naudojant belaidę RadioBus sistemą.

21. Senus elektros prietaisus pakeisti naujais, energiją taupančiais buitiniais prietaisais (šaldytuvai, šaldikliai, skalbimo mašinos, indaplovės, orkaitės, oro kondicionieriai ir t.t.),kurių efektyvumo klasė yra aukšta. Efektyvumo klasė žymima raidėmis nuo A iki G. A klasės buitiniai prietaisai - ekonomiškiausi, o G klasės - mažiausiai ekonomiški. Šaldytuvai yra ir A+ bei A++ klasės.

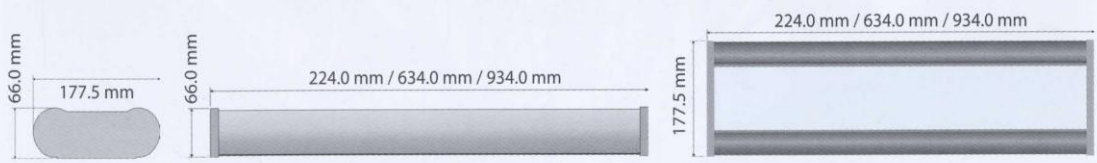
3.2. Elektros apšvietimo įrenginių techninės charakteristikos

Šviestuvas LUMO 90/60/20

RoHS 2002/95/EC

LIGHT BY LUXEON

Šviestuvai LUMO 20, LUMO 60 ir LUMO 90 yra modernaus dizaino ir išsiskiria itin aukštu atsparumu korozijai, cheminėms medžiagoms bei kitoms gana agresyvioms sąlygoms. Šiais LED šviestuvais tinka apšviesti sandėlius, pramoninius šaldytuvus, maisto paruošimo įmones, medicinos įstaigas, autoremonto patalpas, daugiaaukštes automobilių stovėjimo aikšteles ir kita. Šviestuvai LUMO 90/60/20 lengvai tvirtinami ir senesnės statybos patalpose, kur nėra pakabinamų lubų. Šviestuvai gali būti pagaminti su specialia optika, kuri leidžia apšviesti lauko teritorijas iš didelio aukščio. LUMO 90/60/20, lyginant su įprastais pramoniniais liuminescenciniais šviestuvais – ypač ekonomiškas sprendimas, leidžiantis net keletą kartų sumažinti elektros energijos sąnaudas.



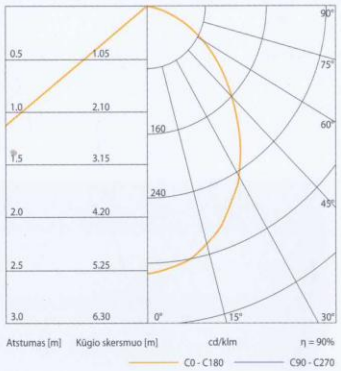
STANDARTINIAI TECHNINIAI DUOMENYS

Tipas	Galia*	Darbinė įtampa	Diodų tipas	Diodų skaičius	Spalvinė temperatūra	Darbinė temperatūra	Šviesos sklaidos kampas	Šviesos srautas	Saugumo klasė	Svoris, g	Garantija	Atsparumas smūgiams
LUMO20	12 W	100 V-240 V AC	Luxeon Rebel	5	4000-5000 K	-30 °C +50 °C	170°	900 lm	IP65	1100	2 metai	IK08
LUMO60	36 W	110 V-265 V AC	Luxeon Rebel	16	4000-5000 K	-30 °C +50 °C	170°	2800-3500 lm	IP65	3009	3 metai	IK08
LUMO90	55 W	110 V-265 V	Luxeon Rebel	24	4000-5000 K	-30 °C +50 °C	170°	4320-5280 lm	IP65	4580	3 metai	IK08

*galima paklaida iki 15 %

Charakteristikos:

- LED gamintojas: Philips Lumileds (diodų veikimo laikas - iki 100 000 valandų).
- Šviestuvo tarnavimo laikas: 70 000 val., šviesos srauto lygį išlaikant ne mažesnį, kaip 70% (prie Ta=25°C).
- Korpuso medžiaga: anoduotas aliuminis (nekoroduoja).
- Dangtis: 4 mm grūdintas stiklas.
- Standartinis LUMO 90 / 60 / 20 šviestuvų ilgis – 934, 634 arba 224 mm.



Privalumai:

- Aukštos kokybės šviesos spektras.
- Momentinis įsižiebimas.
- Nėra mirgėjimo (stroboskopinio efekto).
- Šviesos srauto padidėjimas iki 20%, esant žemesnei, nei 0 °C aplinkos temperatūrai.
- Atsparus vibracijai.
- Šviestuve nėra kenksmingų medžiagų. Atitinka RoHS reikalavimus.
- Nėra aptarnavimo išlaidų - patogu naudoti sunkiai prieinamose vietose.
- Pritaikius optiką, šviesos sklaidos kampas gali būti nuo 4° iki 170°.
- LUMO 60 / 90 šviestuvų maitinimo šaltinis turi valdymo funkciją - galima įjungti 20/100 % apšviestumo intensyvumo režimus.

www.lumo.biz

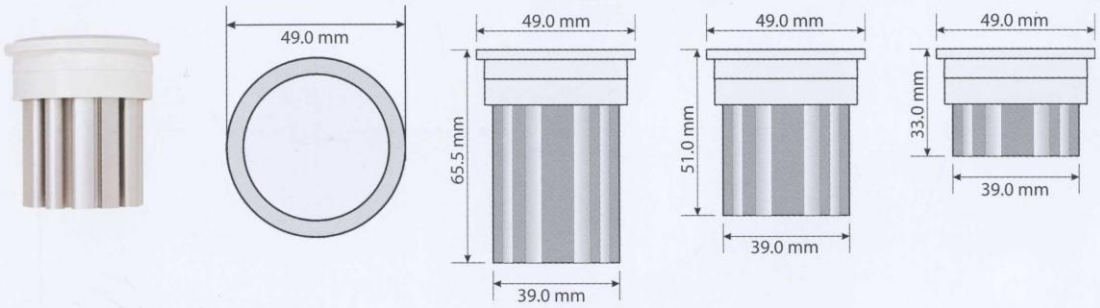
OFICIALUS PLATINTOJAS

Šviestuvas LUMO SPOT

RoHS 2002/95/EC

LIGHT BY LUXEON

SPOT taškiniai šviestuvai dažniausiai naudojami pakabinamų lubų sistemose namuose, biuruose, parduotuvėse ar kitose patalpose. SPOT gali būti įrengti ir lauko sąlygomis, tik šiuo atveju jie turi būti apsaugoti nuo tiesioginių kritulių. Dėl ypatingos LED technologijos šie šviestuvai neįkaista, todėl juos saugu montuoti į baldus ar medines lubas, apšviesti interjero elementus. SPOT šviestuvai – ekonomiškiausias nedidelės patalpos apšvietimo sprendimas. Jei iki šiol naudojote įmontuojamas halogenines lemputes, jas lengvai pakeisite SPOT taškiniais šviestuvais ir dar labiau sumažinsite išlaidas elektros energijai.



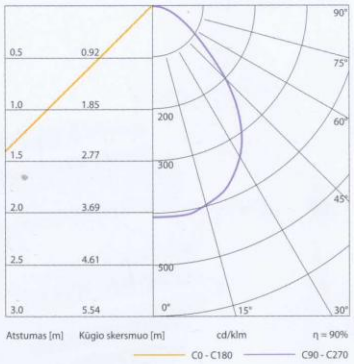
STANDARTINIAI TECHNINIAI DUOMENYS

Tipas	Galia*	Srovė	Diodų tipas	Diodų skaičius	Spalvinė temperatūra	Darbinė temperatūra	Šviesos sklaidos kampas	Šviesos srautas	Saugumo klasė	Svoris, g	Garantija	Atsparumas smūgiams
SPOT1	2,3 W	700 mA	Luxeon Rebel	1	3000 K-4200 K-5500 K	-30 °C +50 °C	170°	180-220 lm	IP44	70	3 metai	IK06
SPOT2	4,7 W	700 mA	Luxeon Rebel	2	3000 K-4200 K-5500 K	-30 °C +50 °C	170°	360-440 lm	IP44	100	3 metai	IK06
SPOT3	7 W	700 mA	Luxeon Rebel	3	3000 K-4200 K-5500 K	-30 °C +50 °C	170°	540-660 lm	IP44	140	3 metai	IK06

*galima paklaida iki 20 %

Charakteristikos:

- LED gamintojas: Philips Lumileds (diodų veikimo laikas - iki 100 000 valandų).
- Šviestuvo tarnavimo laikas: 70 000 val., šviesos srauto lygį išlaikant ne mažesnį, kaip 70% (prie Ta=25°C).
- Korpuso medžiaga: anoduotas aliuminis (nekoroduoja).
- Standartinis šviestuvo SPOT skersmuo – 49 mm.



Privalumai:

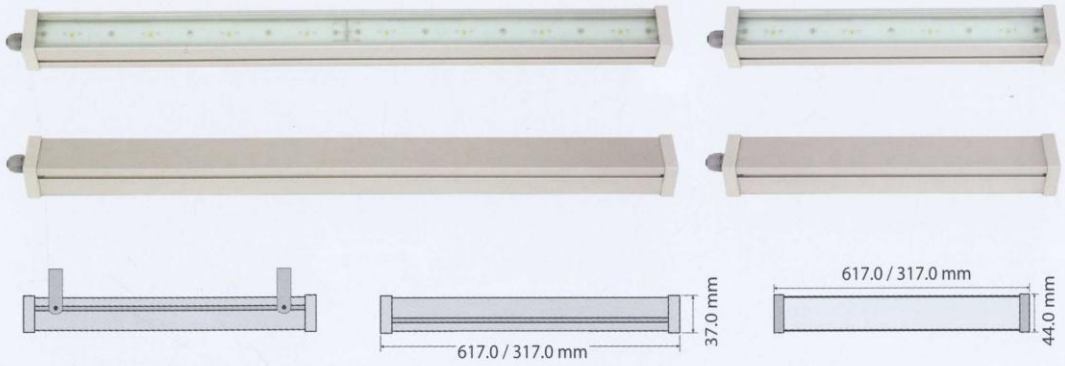
- Aukštos kokybės šviesos spektras.
- Momentinis įsižiebimas.
- Nėra mirgėjimo (stroboskopinio efekto).
- Šviesos srauto padidėjimas iki 20%, esant žemesnei, nei 0 °C aplinkos temperatūrai.
- Platus apšvietimo kampas, tolygus šviesos srauto paskirstymas.
- Atsparus vibracijai.
- Šviestuve nėra kenksmingų medžiagų. Atitinka RoHS reikalavimus.
- Nėra aptarnavimo išlaidų - patogu naudoti sunkiai prieinamose vietose.
- Maitinimo šaltinis gali turėti valdymo funkciją.

www.lumo.biz

OFICIALUS PLATINTOJAS

Šviestuvas LUMO LINE

LINE serijos šviestuvai – tai linijinio tipo LED šviestuvai, skirti architektūriniam ir pramoniniam apšvietimui, pvz. biurams, parduotuvėms, dirbtuvėms, angarams, sandėliams, automobilių stovėjimo aikštelėms ir kitiems objektams, esantiems patalpoje arba lauko sąlygomis. Jie pasižymi labai aukšta saugumo klase. LUMO LINE ypač patogu naudoti kaip liuminescencinių šviestuvų pakaitalą. Taip pat gaminamas ir specialus avarinio išėjimo apšvietimo šviestuvas, pasižymintis mažesniu šviesos srautu.



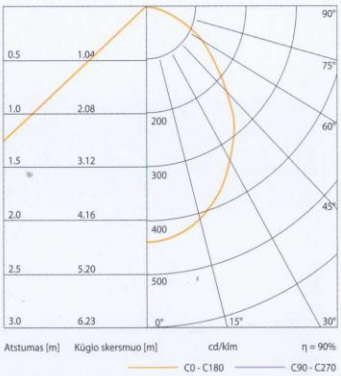
STANDARTINIAI TECHNINIAI DUOMENYS

Tipas	Galia*	Darbinė įtampa	Diodų tipas	Diodų skaičius	Spalvinė temperatūra	Darbinė temperatūra	Šviesos sklaidos kampas	Šviesos srautas	Saugumo klasė	Svoris, g	Garantija	Atsparumas smūgiams
Line 4 LED	9 W	32 V	Luxeon Rebel	4	4000-5000 K	-30 °C +50 °C	170°	720-880 lm	IP65	540	3 metai	IK08
Line 8 LED	18 W	32 V	Luxeon Rebel	8	4000-5000 K	-30 °C +50 °C	170°	1440-1760 lm	IP65	1080	3 metai	IK08

*galima paklaida iki 5 %

Charakteristikos:

- LED gamintojas: Philips Lumileds (diodų veikimo laikas - iki 100 000 valandų).
- Šviestuvo tarnavimo laikas: 70 000 val., šviesos srauto lygį išlaikant ne mažesnį, kaip 70% (prie Ta=25°C).
- Įtampa: 32-36 V AC, 32-60 V DC.
- Korpuso medžiaga: anoduotas aliuminis (nekoroduoja).
- Dangtis: 4 mm grūdintas stiklas.
- Standartinis LUMO LINE šviestuvų ilgis - 31 arba 61 cm, galimas maksimalus - 121 cm.



Privalumai:

- Aukštos kokybės šviesos spektras.
- Momentinis įsižiebimas.
- Nėra mirgėjimo (stroboskopinio efekto).
- Šviesos srauto padidėjimas iki 20%, esant žemesnei, nei 0 °C aplinkos temperatūrai.
- Atsparus vibracijai.
- Šviestuve nėra kenksmingų medžiagų. Atitinka RoHS reikalavimus.
- Nėra aptarnavimo išlaidų - patogu naudoti sunkiai prieinamose vietose.
- Maitinimo šaltinis gali turėti valdymo funkciją.
- Pritaikius optiką, šviesos sklaidos kampas gali būti nuo 4° iki 170°.

www.lumo.biz

OFICIALUS PLATINTOJAS

LED LEMPOS, GU10 COKOLIS

85-260V, spalvos – WW, CW, raudona, žalia, mėlyna, geltona

1. **Power GU10 3x2W, platus kampas**

2. **Power GU10 1x3W; GU10 1x1W**

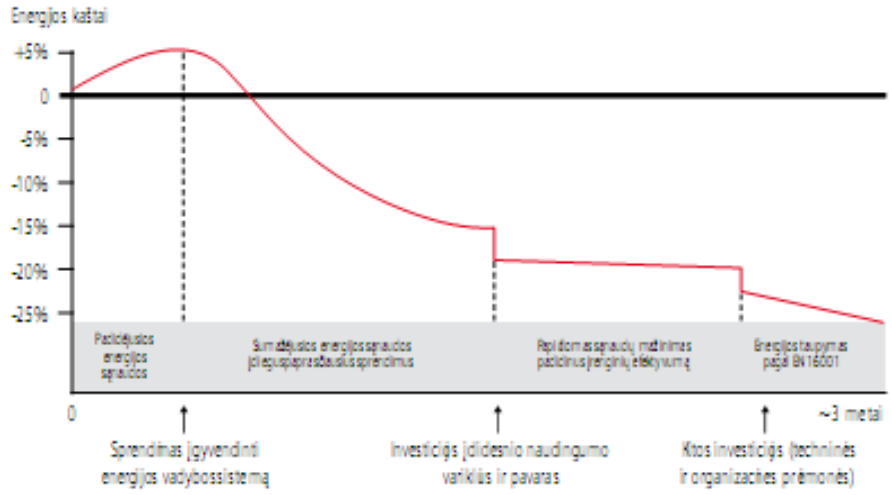
3. **SMD GU10 18x0,1W; SMD GU10 36x0,1W**

4. **Power GU10 1x3W, GU10 1x1W, platus kampas, 220V, 3000K, 4500K, 6000K**

4 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ TAIKYMAS PRAMONĖS ĮMONĖSE

4.1. Elektros energijos taupymo pramonės įmonėse technologinio proceso aprašas

1. ***Svarbiausias pramonės įmonių uždavinys sukurti energijos vadybos sistemą,*** kuri įgalintu optimizuoti elektros įrangos naudojimą. Paveikslėlyje parodyta energijos kaštų mažinimas.

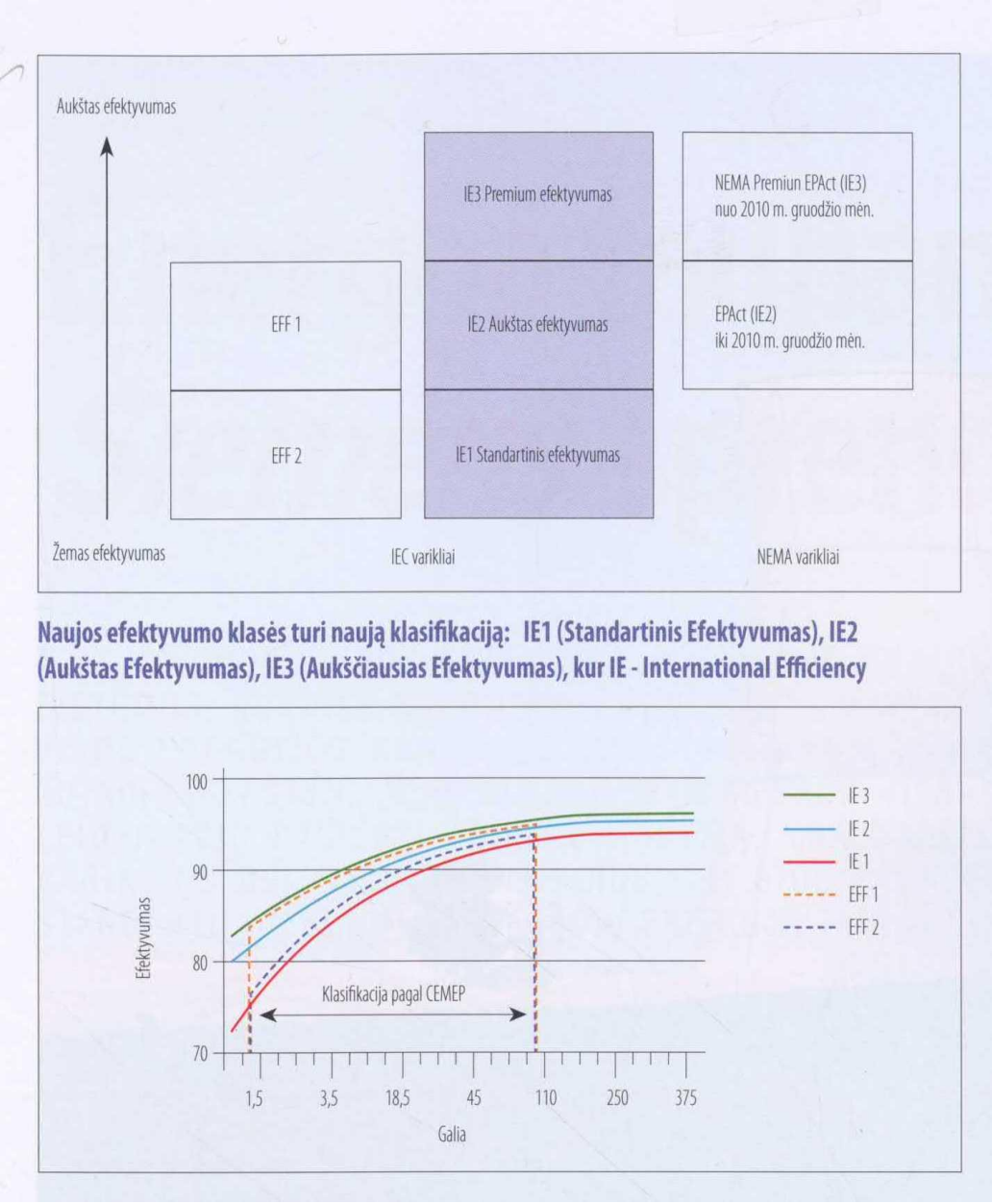


3pav. Energijos kaštų mažinimas su energijos vadybos sistema

2. ***Pramonės įmonėse sunaudojama daugiausia elektros energijos. Sprendimai bei technologijos energijos taupymui. Įmonės Siemens siūlomi produktai ir kompleksiniai sprendimai:***

- Energiją taupantys varikliai, varinio rotoriaus dėka galima sutaupyti iki 40 proc. elektros energijos;
- Dažnio keitikliai, priklausomai nuo pritaikymo galima sutaupyti iki 70 proc. elektros energijos;
- Dažnio keitikliai su regeneravimo funkcijomis naudojančiais *Efficient Infeed* technologiją, kurios dėka visa perteklinė stabdymo energija yra regeneruojama atgal į tinklą. Naudojant tokius keitiklius galima sutaupyti iki 50 proc. elektros energijos;
- Skaičiavimų programa *SinaSave,* leidžia apskaičiuoti sutaupytą energiją ir variklių atsipirimo laiką;
- Paslaugų paketas pavarų sistemų energijos sunaudojimo optimizavimui EOS (angl. *Energy Optimization Service*) ;
- Energijos valdymo sistema- PMS (angl. Power Management System), daugiafunkciniai matavimo prietaisai naudojami energijos optimizavimui.

Naujos efektyvumo klasės variklių naudojimas:



Naujos efektyvumo klasės turi naują klasifikaciją: IE1 (Standartinis Efektyvumas), IE2 (Aukštas Efektyvumas), IE3 (Aukščiausias Efektyvumas), kur IE - International Efficiency

Nauji matavimo metodai:

1 lentelė

	Senas efektyvumo matavimo metodas (įskaitant fiksuotų nuostolių procentinį dydį) EN/ IEC 60034-2:1996 50 Hz	Naujas nuostolių nustatymo metodas pagal standartą IEC 60034-2-1: 2007 50 Hz	Naujas nuostolių nustatymo metodas pagal standartą IEC 60034-2-1: 2007 60 Hz
5,5 kW 4 polių	89,20 %	88,20 %	89,50 %
45 kW 4 polių	93,90 %	93,10 %	93,60 %
110 kW 4 polių	Neklasifikuojama	94,50 %	95,00 %

2 lentelė

	CEMEP Savanoriška ES sutartis	NEMA EPAct	EuP Direktyva pagrįsta standartu IEC 60034-30 (EuP Direktyva turi būti priimta; EuP - Energiją naudojantys produktai (Energy Using Products)
Aprašymas	Savanoriška sutartis tarp ES Komisijos ir Europos Elektros mašinų ir galios elektronikos gamintojų komiteto (CEMEP)	Dabartinė įstatyminė bazė apimanti JAV/ Kanada/Maksika	EuP Direktyva turi būti priimta atskiru įstatymu visose Europos Sąjungos šalyse
Polių skaičius	2, 4	2, 4, 6	2, 4, 6
Galios diapazonas	1,1 - 90 kW	0,75 - 150 kW	0,75 - 375 kW
Lygis	Standartinis efektyvumas - EFF3 Padidintas efektyvumas - EFF2 Aukštas efektyvumas - EFF1	Aukštas efektyvumas NEMA Premium	Standartinis efektyvumas - IE1 Aukštas efektyvumas - IE2 Aukščiausias efektyvumas - IE3
Įtampa	400 V, 50 Hz	230/460 V, 60 Hz	<1000 V, 50/60 Hz
Apsaugos laipsnis	IP5X	IP23, IP56	Visi
Varikliai su stabdžiais	Ne	Taip	Bus harmonizuota
Motorreduktoriai	Ne	Ne	Taip
EX varikliai	Ne	Taip	EuP Direktyva turi būti harmonizuota Standartas IEC 60034-30 - Taip (tačiau, sprogosauginiai reikalavimai turi aukštesnį prioritetą)
Galiojimas	Savanoriška sutartis; nustos galioti, kai ES šalys priims atitinkamus įstatymus	Iki 12/2010 NEMA EPAct (IE2) Nuo 12/2010 minimalus efektyvumas Premium (IE3)	Standartas IEC 60034-30 galioja nuo 2008 m. spalio mėn. Pereinamasis laikotarpis yra 36 mėn.

CEMEP- Comité Européen de Constructeurs de Machines Electriques et d'Electronique de Puissance NEMA- National Electrical Manufacturers Association IEC- International Electrotechnical Commission IE - International Efficiency

Variklių efektyvumo reikšmės pagal naują ir seną nuostolių nustatymo metodiką pavyzdys 1 lentelėje, svarbiausi pasikeitimai 2 lentelėje.

Daugiau informacijos www.siemens.com; www.nefas.lt , Energijos erdvė, 2010 Nr. 1(3).

3. *Elektros sąnaudų mažinimas siekiant patikimo elektros įrenginių darbo bei elektros tinklo grandinių patikimumo:*

- Termovizorių naudojimas efektyviai įrenginių priežiūrai.

Daugiau informacijos – www.elinta.lt ; www.termoviza.lt .

4.2. Elektros įrenginių techninės charakteristikos

Termovizorius:

FLIR SYSTEMS – ThermaCAM E45/E65

- 2,5” spalvotas skystųjų kristalų ekranas
- temperatūros matavimo diapazonas: -20 ^{o}C ÷ +250 ^{o}C
- iki +900 ^{o}C (pasirinktinai)
- paklaida: ±2 ^{o}C, ±2%
- matomumo laukas/ min. fokusavimo atstumas
  19° x 14° / 0,3 m (17 mm lęšis)
- šiluminis jautris (NETD): 0,10°C prie 30°C
- skenavimo (neperdengiant) dažnis: 50/60 Hz
- rankinis fokusavimas
- detektorius tipas: FPA, 160 x 120 pikselių, nešaldomas
- spektrinis diapazonas: 7,5 ÷ 13 µm
- video išėjimas: analoginis (PAL arba NTSC)
- matavimo režimai: 3 laisvai stumdomi taškai (**E45** vienas taškas), max/min/vid plote, Delta matavimai
- spalvinis ir garsinis aliarmai (**tik E65**)
- izotermės (**E45)**
- automatinis šaltų arba karštų vietų indikavimas (**tik E65**)
- emisijos koeficientas: 0,10 ÷ 1,00
- atmintis: 200 termogramų
- lęšiai keičiami, jų automatinis atpažinimas:
  9° x 7° / 1,2 m (36 mm lęšis)
  34° x 25° / 0,1 m (9 mm lęšis)
  60° x 45° / 0,1 m (4,5 mm lęšis)
- lazerio LocatIR ^{TM} tipas: puslaidininkinis AlGaInP diodinis lazeris: 1 mW/ 635 nm
- aplinkos darbo temperatūra: -15 ^{o}C ÷ +45 ^{o}C
- automatinis išsijungimas arba perėjimas į budintį rėžimą
- sąsaja: USB, RS 232 (pasirinktinai)
- apsaugos klasė: IP54, IEC 359

- komplektacija: IR kamera, lagaminas ir diržas nešiojimui, lęšių dangtelis, instrukcija vartotojui, baterijos (2), baterijų įkroviklis, maitinimo ir USB kabeliai, programinė įranga ThermaCAM QuickView.
- dydis: 265 x 80 x 105mm
- svoris: 0,7 kg
- garantija 1 metai

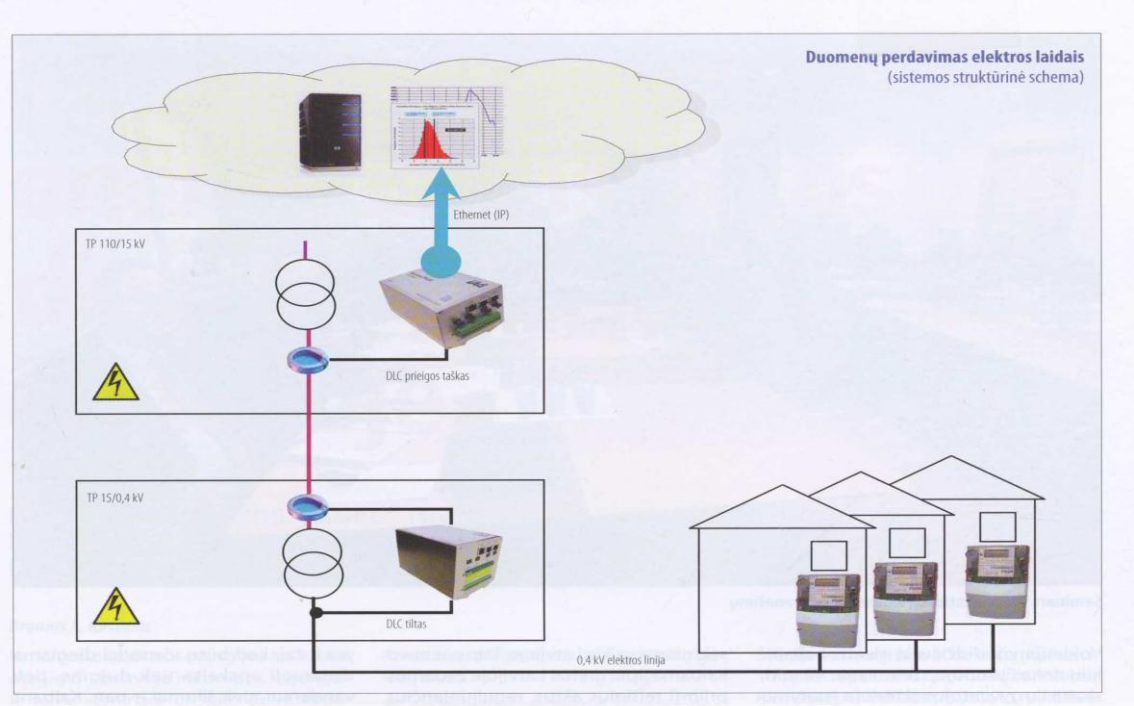
Daugiau informacijos www.siemens.com

5 MOKYMO ELEMENTAS. ELEKTROS ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ TAIKYMAS ELEKTROS TINKLO SISTEMOSE

5.1. Elektros energijos taupymo elektros tinklo sistemose technologinio proceso aprašas

1. *Išmanusis tinklas* (angl. smart grid).

Išmanusis tai ateities tinklas kuris įgalintų nevienkryptį energijos tiekimą. Didėjant elektros energijos generavimo decentralizacijai, reikalingi esminiai pokyčiai tinklų vystyme, eksploatacijoje, valdyme, apsaugos sistemose. Tam reikalingi *išmanieji elektros energijos skaitikliai* (UAB „Elgama Elektronika“ veiklos sfera) vartotojų pusėje bei tinklo valdymo centruose. Sukūrus naują tinklo infrastruktūrą atsirastų įmanoma elektros energijos suvartojimo apskaita realaus laiko atžvilgiu. Elektros energijos gamyba taptu lengviau valdoma. Elektros energijos paklausos ir pasiūlos balansas būtų tikslesnis. Galimybė išspręsti energijos naudojimo efektyvumo problemą.



Daugiau informacijos – www.nefas.lt , Energijos erdvė Nr. 2009, Nr.1; Energijos erdvė 2012 Nr.3 (14).

2. Elektros energijos kaupimas:

Elektros energijos tiekimas elektros tinklo sistemoje atliekamas balansuojant elektros energijos suvartojimą. Atsirandant naujoms elektros energijos gamybos technologijoms (Atsinaujinantys energijos šaltiniai) ir jas plėtojant sudėtingės sprendimai tinkluose. Mokslininkai nagrinėja elektros energijos kaupimo metodus, kurie leistų stabiliai tiekti energiją vartotojams, atsirastų galimybė turėti mažesnes kainas bei taupyti elektros energiją.

Pateikiama elektros kaupimo technologijos lentelėse ir kaupiklių pavyzdžiai paveikslėliuose.

Daugiau informacijos www.nefas.lt , Energijos erdvė Nr. 3(10).

Elektros kaupimo technologijos	Teigiamos savybės	Neigiamos savybės	Galia	Energijos talpa (*)	Iškrovimo ciklo laikotarpis
Hidroakmuliacija	Didelis gamybinis potencialas. Žema gamybos kaina.	Specifinė geografija. Didelės kapitalinės išlaidos.	Pagal konstrukciją, dažnai didelė.	Pagal konstrukciją, dažniausiai didelė (+).	Nuo kelių val. iki kelių dienų.
Suspausto oro saugyklos	Didelis pagalbinis gamybos potencialas. Žema gamybos kaina.	Tik specifinės vietovės. Didelės kapitalinės išlaidos. Tik prisideda prie el. gamybos dujų turbinose.	Pagal konstrukciją. Netinka tiesioginiam vartojimui.	Pagal konstrukciją (0). Didelis potencialas, bet netiesioginis.	Pagal talpą ir panaudojimą.
Smagračiai	Nuo mažo iki vidutinio gamybinio potencialo. Momentali reakcija. Užkraunami/ iškraunami be didesnių nuostolių.	Didelės investicijos. Žemas energijos tankis. Didelė savaiminio išsikrovimo tikimybė.	Pagal konstrukciją. Gali buti ir didelė.	Pagal konstrukciją. Gali buti ir didelė (+).	Iki kelių val. pagal panaudojimą.
Švino-sieros rugšties baterijos	Nedidelės talpos, bet yra galimybės sujungti į didesnius junginius. Žema kaina.	Sunkaus svorio. Ribotas pakrovimo ciklų skaičius. Žemas energijos tankis.	Pagal konstrukciją. Nedidelis potencialas.	Pagal konstrukciją (+). Nedidelis potencialas.	Iki 4-5 val. pagal panaudojimą.
Vandenilio kuro elementai	Aukštas našumas. Ekologiškas.	Aukšta kaina, Ribotumas dėl šalčio. Nepakankamai išvystyta technologija.	Nenustatytas potencialas.	Nenustatytas (-) potencialas.	Netinkamas palyginimui.
Natrio sieros akumuliatoriai	Didelis gamybos potencialas. Aukštas našumas.	Didelė gamybos kaina. Galimai neekologiškas (taršus). Veikia tik aukštoje temperatūroje.	Pagal konstrukciją. Gali būti ir didelė.	Pagal konstrukciją. Gali būti ir didelė (+)	Pagal konstrukciją - nuo trumpo iki ilgo.
Pastovios tekmės akumuliatoriai	Nesudėtinga konstrukcija. Gamybos potencialas didelis. Elektros krūvis tik elektrolituose, išorėje nuo reaktoriaus. Gali veikti be sustojimo.	Sunkaus svorio. Žemas energijos tankis.	Priklauso nuo sujungimų.	Pagal konstrukciją. Gali būti ir didelė (0).	Gali veikti be sustojimo.
Ličio jono (Li-ion) akumuliatoriai	Didelis talpos potencialas. Aukštas našumas. Žema vidaus varža. Nekrintanti įtampa.	Didelė baterijos kaina. Gaisro pavojus. Jautrumas aukštai temperatūrai.	Pagal konstrukciją. Aukštas potencialas.	Pagal konstrukciją. Gali būti ir didelė (+).	Nuo 1 val. iki 12 val. pagal pareikalvimą.
Ni-Cd akumuliatoriai	Didelis elektros gamybos potencialas. Aukštas našumas. Žema vidaus varža.	Didelė baterijos kaina. Pakraunamos talpos mažėjimas. Savaiminis išsikrovimas.	Pagal konstrukciją. Aukštas potencialas.	Pagal konstrukciją. Gali būti didelis (+).	Iki 2-3 val.
Ultrakondensatoriai	Didelis ilgalaikiškumas. Aukštas našumas. Ekonomiskumas.	Žemas energijos tankis. Netinka ilgesnėrns iškrovoms	Aukštas.	Žema (0).	Sekundė arba mažiau.
Superlaidi magnetinė baterija	Didelis gamybos potencialas. Aukštas našumas.	Žemas energijos tankis. Veikia tik labai žemoje temperatūroje. Brangi eksploatacija.	Didelė.	Žema iki vidutinės (-).	Pagal pasirinkimą - nuo lėto iki greito.

(+) praktiškai naudojamas; (0) vystomi arba geras potencialas praktiškam pritaikymui; (-) mažas potencialas pritaikymui

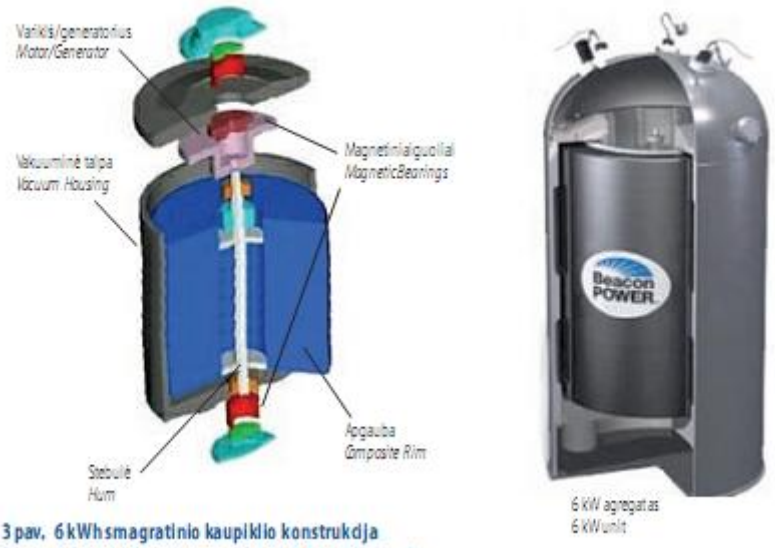
1 lentelė. Palyginamasis elektros energijos kaupimo technologijų įvertinimas
Table1. Comparative Assessment of Various Electrical Energy Storage Technologies

	NiCd	NiMh	PbS	Li-ion	Li-ion	NaS
Gravimetrinis energijos tankis (Wh/kg)	1-2	1,5-3	1	3-4	2.5-3.5	2,5-3
Įkrovimo išsikrovimo ciklai iki pasiekiama 80 proc. įkrovimo talpos riba	10	1,5-3,5	1	3,5-7	2-3,5	3
Įkrovimo greitis	1/12	1/6-1/4	1	1/6-1/3	1/6-1/3	2-3
Savaiminis išsikrovimas per mėn.	20%	30%	5%	10%	~10%	0.3%
Veikimo ribos temperatūrinėje skalėje	-40 iki 60°C	-20 iki 60°C	-20 iki 60°C	-20 iki 60°C	0 iki 60°C	400-700°C
Priežiūros ir aptarnavimo dažnis	30 - 60 dienų	60 - 90 dienų	3 - 6 mėnesiai	nereikalinga	nereikalinga	nereikalinga
Palyginamoji kaina	2	2,5	1	4	4	
Palyginamoji vieno įkrovimo-iškrovimo ciklo kaina	1/3	1,2	1	1/7	1/3	1/10-1/2

3 lentelė. Elektrocheminių akumuliatorių savybių ir kainų santykinis palyginimas
Table 3. Comparison of Properties of Electrochemical Batteries and their Relative Costs

Naudojami	Pirmoje gamybos stadijoje	Demonstracinėje stadijoje	Vystymo stadijoje
Hidroakumuliacinės jėgainės-energijos generavimui	Suslėgtas oras - turbinų veiklai pagerinti	Pluoštiniai smagračiai - energijos kokybės trūkumams šalinti	Elektrocheminiai kondensatoriai–skirti trumpalaikiams galios svyravimams kompensuoti
Plieno smagračiai - dažnio bei trumpalaikių galios svyravimų išlyginimui	Rūgštinių akumuliatorių baterijos -jėgainių vietiniams poreikiams tenkinti; Li-ion hibridiniams ir elekro automobiliams	LI-ion energijos kokybės trūkumams šalinti	SMES energijos trūkumams papildyti
Ni-Cd, NiMH baterijos – platus, bet greitai mažejantis poreikis darbo irankiams ir hibridiniams automobiliams	Natrio - sieros akumuliatoriai - jėgainių ir kompiuterinių centrų poreikiams tenkinti	Elektro-cheminiai kondensatoriai–skirti dažnio stabilizavimui ir automobilių pagreitėjimui	Elektro-cheminiai kondensatoriai-trumpalaikiams galios svyravimams
Li-ion akumuliatoriai – elektromobiliams, darbo bei buities įrankiams	SMES (superlaidi magnetinė) - dažnio ir trumpalaikių galios svyravimų stabilizavimui	Pastovios tėkmės - energijos trūkumams papildyti	SMES -energijos trūkumams papildyti
Rūgštinių akumuliatorių baterijos–automobilių startavimui ir vietinio transporto bei golfo tipo vežimėliams	Ultrakondensatoriai -automobiliams dėl trumpų energijos pulsavimų	Ultrakondensatoriai - jėgainėse dėl dažnio ir trumpų galios pokyčių stabilizavimo	Lithium-oro baterijos -labai didelės energijos talpos elektro automobiliams ir jėgainėms

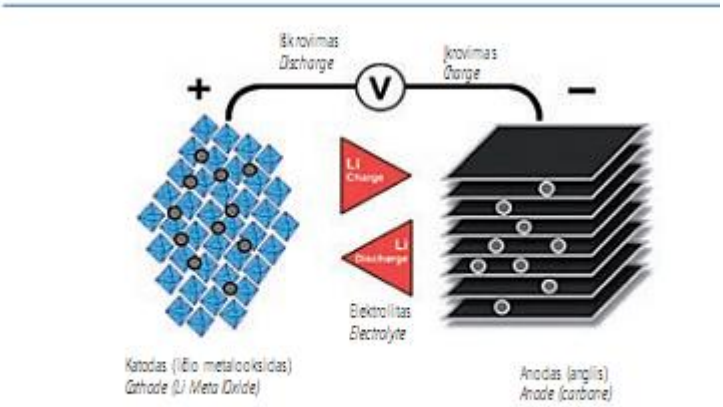
4 lentelė. Elektros kaupimo įrenginiai pagal paruoštumo naudojimui lygį
Table 4. Electrical Energy Storage by Readiness for Use



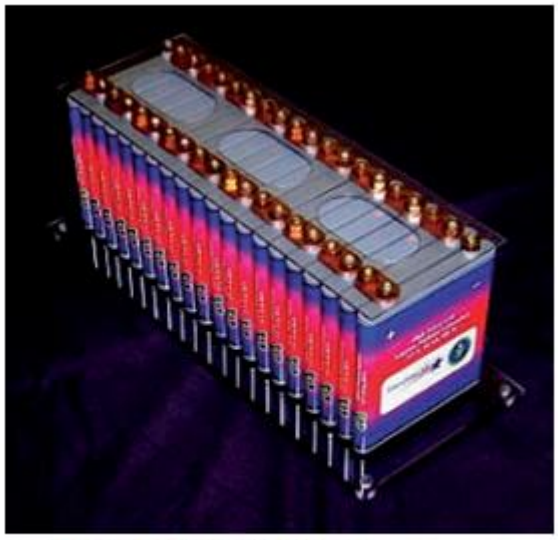
3 pav. 6 kWh smagratinio kaupiklio konstrukcija
Picture 3. Construction Schematic of a 6 kW Power Flywheel

1. Tinklelis. *Grid plate.* 2. Pliusinė plokštelė. *Positive plate.* 3. Mikroporinė skyrikliai. *Microporous separator.*
4. Minusinė plokštelė. *Negative plate.* 5. Pliusinių plokštelių rinkinys. *Positive plate pack.* 6. Pliusinė elemento įjungtis. *Positive cel connection.*
7. Minusinis polius. *Negative pole.* 8. Minusinio elemento įjungtis. *Negative cel conection.* 9. Minusinių plokštelių rinkinys. *Negative plate pack.*
10. Vožtuvas ir jo laikiklis. *Valve adapter and valve.*

5 pav. Įprastas rūgštinis akumuliatorius
Picture 5. Exploded View of a Conventional Lead Acid Battery

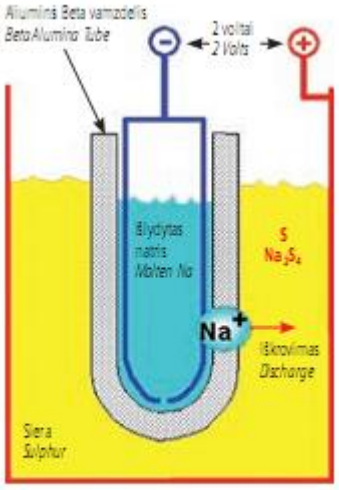


6 pav. Li-ion elemento schema
Picture 6. Schematic of a Lithium-ion Battery

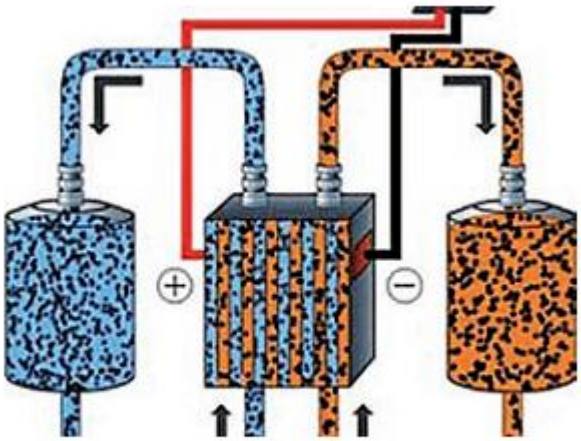


7pav. Li-ion 8 kW, 80 Vakumuliatorių baterija hibridiniam automobiliniui
Picture 7. Eight kW, Eighty Volt Lithium-Ion Battery for a Hybrid Car

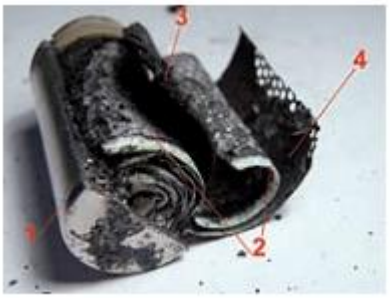
8 pav. Li- ion baterijų 100 KW blokas pramoniniam panaudojimui
Picture 8. One Hundred kW Lithium-ion Battery for Commercial Use



9 pav. Natrio- sieros 2 V elemento schema
Picture 9. Schematic of Sodium-Sulfur 2 Volt Battery

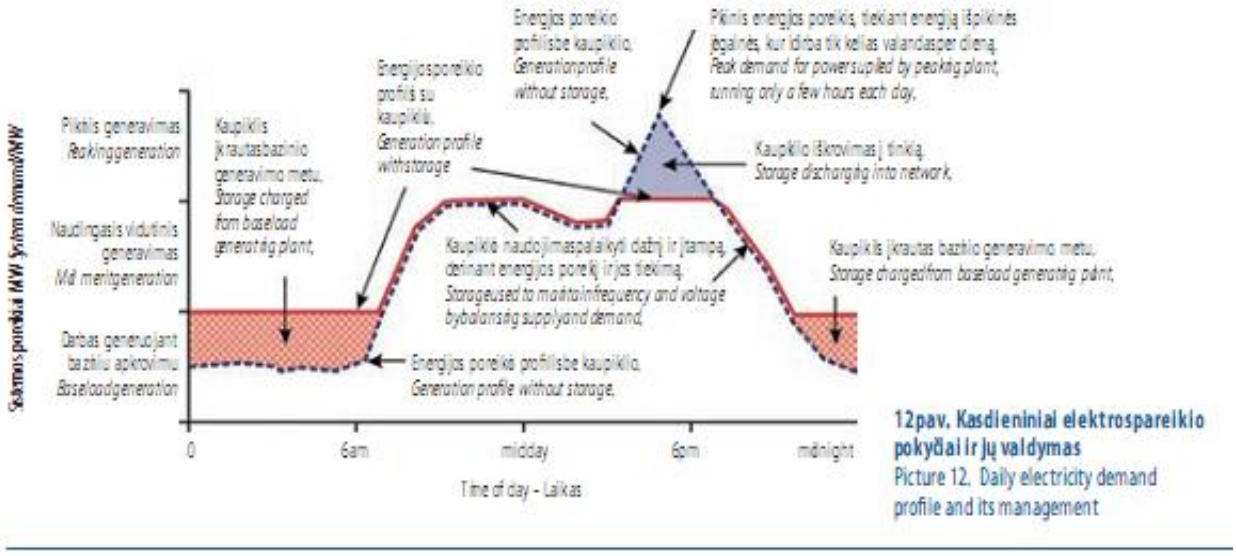


10 pav. Pastovios tėkmės akumuliatoriaus schema
Picture 10. Schematic of Continuous Flow Battery



1. Išorinis metalinis apvalkalas (taip pat minusinis elektrodas). *Outer metal casing (also negative terminal).* 2. Elektrodų skirtuvas. *Separator (between electrodes).* 3. Pliusinis elektrodas. *Positive electrode.* 4. Minusinis elektrodas kartu su srovės kolektoriumi (metalinis nikelelis sujungtas su elementu apvalkalu. *Negative electrode with current collector (metal lgrid) connected to metal casing.)*
Viskas suvalcuota. *Everything is rolled.* Konstrukcija panaši kaip ir NiMH elemento. *Construction is very similar to NiMH cell.*

11 pav. Išardytas Ni-Cd elementas
Picture 11. Nickel Cadmium Battery in Pealed-out Format



12pav. Kasdieniniai elektrosparelkio pokyčiai ir jų valdymas
Picture 12. Daily electricity demand profile and its management

5.2. Elektros įrenginių techninės charakteristikos:

EPQS

EPQS skaitiklis yra daugiafunkcis įrenginys, skirtas elektros energijai matuoti keturiuose kvadrantuose ir patvirtintas remiantis LST EN 62052-11, LST EN 62053-22, LST EN 62053-21, LST EN 62053-23 standartais. Skaitiklis veikia trijų arba keturių laidų elektros tinkluose ir gali būti tiek tiesioginio (tikslumo klasė 1.0), tiek transformatorinio (tikslumo klasė 0.2s ir 0.5s) jungimo. EPQS skaitiklis gali būti lengvai integruojamas į duomenų nuskaitymo sistemas, gali registruoti energijos kokybę ir yra sukurtas norint patenkinti didžiausius elektros tinklų ir kitų klientų poreikius.

Matavimas ir registravimas

Skaitiklis veikia trijų fazių 3 arba 4 laidų elektros tinkluose ir matuoja:

- aktyviąją energiją (suvartojamą ir generuojamą); transformatorinio jungimo atveju jo tikslumo klasė 0.2s arba 0.5s (LST EN 62053-22), tiesioginio jungimo atveju tikslumo klasė 1.0 (LST EN 62053-21);
- reaktyviąją energiją (keturiuose kvadrantuose), tikslumo klasė 2.0 (LST EN 62053-23);
- pilnutinę energiją (abiejų krypčių);
- Galios maksimumus su nurodyta data ir laiku;
- apkrovos profilius;

- momentines vertes (kiekvienos fazės srovę, įtampą, aktyviąją ir reaktyviąją galią, galios faktorių, dažnį, temperatūrą, baterijos įtampą);
- energijos kokybę.

Tarifų modulis

EPQS skaitiklis turi vidinį realiojo laiko laikrodį su rezerviniu Li-ion baterijos arba didelės talpos kondensatoriaus maitinimo šaltiniu ir sudėtingą tarifų struktūrą:

energijos tarifų skaičius	iki 8 tarifų;
galios maksimumų tarifai	iki 8 tarifų;
sezonų skaičius	iki 16 aktyvių ir 16 pasyvių sezonų;
tarifų savaitės programos	iki 32 savaitės programų;
tarifų dienos programos	iki 127 dienos programų;
specialios dienos	iki 256 švenčių dienų, turinčių nuorodą į atitinkamą dienos programą.

Duomenų registrai

EPQS skaitiklis turi 1 MB energetiškai nepriklausomą atmintį, kuri leidžia saugoti skaitiklio duomenis nepriklausomai nuo to, ar įjungtas skaitiklis, ar ne. Saugojamų duomenų talpa:

suminė energija	[T1...T8, TS];
mėnesio energija	[T1...T8, TS], paskutinių 54 mėnesių;
dienos energija	[T1...T8, TS], paskutinių 100 dienų;
augantys galios maksimumai	[T1...T8];
mėnesio galios maksimumai	[T1...T8], paskutinių 54 mėnesių, su nurodytu laiku ir data;
dienos galios maksimumai	[T1...T8], paskutinių 100 dienų, su nurodytu laiku ir data;
įvykių knygos įrašai	iki 8192 įvykių;
apkrovos profiliai	iki 8 kanalų;
momentinės vertės	iki 16 programuojamų kanalų bet kuriai iš 26 momentinių verčių.

Apkrovos profiliai

Galios maksimumų vertės yra saugomos apkrovos profiliuose kiekvieno integravimo periodo pabaigoje:

kanalų skaičius	8 (+A, -A, R1, R2, R3, R4, +W, -W);
apkrovos profilio talpa	iki 341 dienų su 60 minučių integravimo periodu;
programuojamas integravimo periodas	nuo 30 sekundžių iki 60 minučių.

Ryšio sietuvai

Skaitiklis turi optinį ryšio sietuvą, atitinkantį IEC 62056-21 standartą. Optinio ryšio sietuvas leidžia vartotojui nuskaityti duomenis ir programuoti skaitiklį prijungimo vietoje arba dirbtuvėse.
EPQS skaitiklis gali turėti iki dviejų nepriklausomų elektrinių ryšio sietuvų, veikiančių pagal protokolus, aprašytus IEC 62056-21 arba IEC 62056-31 standartuose, leidžiančius prijungti skaitiklius prie duomenų nuskaitymo sistemos per išorinius GSM/GPRS, RF, PSTN ir LAN valdiklius:

- Pirmasis elektrinio ryšio sietuvas: 20 mA srovės kilpa arba
  RS485 arba
  RS232
- [Papildomai] Pagalbinis elektrinio ryšio sietuvas: 20 mA srovės kilpa arba
  RS485 arba
  RS232

Išvadai

Iki 8 programuojamųjų elektrinių impulsinių išvadų (S0);
2 šviesos (LED) impulsiniai išvadai aktyviajai ir reaktyviajai energijai;
[papildomai] iki dviejų relinių išvadų, valdomų:

- išoriniu signalu per ryšio sietuvus (atjungti vartotoją);
- keturiais programuojamais intervalais 24 valandų periodu;
- keičiant tarifus;
- vykus specialiems įvykiams, registruotiems įvykių žurnale;
- viršijus maksimalią galią.

[papildomai] gnybtai, skirti prijungti išorinį rezervinį maitinimo šaltinį DC 12V, leidžiantį nuskaityti skaitiklio duomenis dingus įtampai elektros tinkle.

Energijos kokybės registravimas

EPQS skaitiklis gali registruoti keletą energijos kokybės parametrų, aprašytų IEC 50160 standarte. Programavimo metu yra nustatomas leistinas elektrinio tinklo įtampos ir dažnio svyravimas. EPQS skaitiklis kas 10 sekundžių matuoja vidutinę dažnio vertę ir vidutinę įtampos vertę bei registruoja galios tiekimo sutrikimus kiekvienoje fazėje:

- energijos kokybės vertės yra įrašomos į savaitines ataskaitas;
- skaitiklis gali saugoti iki 256 savaitinių ataskaitų;
- programuojama pradžios data ir ribos.

Apsauga

Mechaninė apsauga leidžia laisvai prieiti prie skaitiklio tik įgaliotiems vartotojams:

- skaitiklio gaubtas plombuojamas dviem plombomis;
- skaitiklio kontaktų dangtelis plombuojamas dviem plombomis;
- [Papildomai] plombuojamas optinio ryšio sietuvas.

Programinės įrangos apsauga leidžia tik įgaliotiems vartotojams programuoti skaitiklį su skaitiklių nuskaitymo ir programavimo įranga:

- skaitiklio programavimas yra apsaugotas slaptažodžiu (du lygiai); jeigu neteisingas slaptažodis yra įvedamas keturis kartus per vieną dieną, tai ryšio sietuvai yra užblokuojami 24 valandoms. Tuo laikotarpiu ryšys su skaitikliu yra neįmanomas.
  EPQS skaitiklio įvykių žurnale numatyta galimybė išsaugoti 8190 įrašų ir registruoti šiuos įvykius, nurodant datą ir laiką:
- įtampos sutrikimai;
- fazių skaičiaus pasikeitimai;
- įtampos bet kurioje fazėje dingimas;
- skaitiklio programavimas;
- magnetinio lauko poveikis;
- netinkama aplinkos temperatūra;
- vidiniai gedimai;
- skaitiklio gaubto atidarymas;
- [papildomai] kontaktų dangtelio atidarymas.

Duomenų pateikimas

EPQS skaitiklis turi įmontuotą skystųjų kristalų (LCD) ekraną. LCD ekranas sudarytas iš 4 eilučių (vienoje eilutėje 16 simbolių). LCD ekrane pateikiamos visų skaitiklio išmatuotų dydžių vertės ir programavimo konstantos. Galimybės:

- ciklinis (automatinis) ir nuolatinis (rankinis) duomenų išvedimas;
- apkrovos kvadranto kiekvienoje fazėje, fazių sekos indikatorius;
- Li-ion baterijos (didelės talpos kondensatoriaus) talpos indikacija;
- duomenų išvedimo valdymas mygtuku arba [papildomai] šviesos signalu;
- pasirenkama ekrano kalba (anglų, ispanų, rusų arba kita pagal užsakymą);
- OBIS kodai ant ekrano;
- [papildomai] apšviečiamas LCD ekranas

Techninės charakteristikos:

Sistema	3 elementų keturlaidis jungimas arba 2 elementų trilaidis jungimas
Tikslumo klasė aktyviajai ir reaktyviajai energijai matuoti:	0.2s, 0.5s arba 1.0 (tiesiogiai jungiamiems skaitikliams)
Vardinė įtampa, Un: 3 elementų keturlaidis jungimas Daugiaįtampis 2 elementų trilaidis jungimas	 3x57,7/100; 3x63,5/110; 3x69,2/120; 3x120/208; 3x127/220; 3x220/380; 3x230/400 3x57,7 ...230/100 ...400 3x100; 3x110; 3x220; 3x230; 3x120
Vardinė (maksimali) srovė, Ib (Imax): tiesioginis jungimas, A CT arba CT/VT jungimas, A	 10(100) 5(6); 5(10); 1(2); 1(6)
Slenkstinis jautrumas	0,1% Ib (tiesioginis jungimas - 0,4% In)
Vardinis dažnis, Hz	50 arba 60
Skaitiklio konstanta, imp/kWh (imp/kVArh)	<130000
Naudojama galia fazėje: įtampos grandinėse srovės grandinėse	 < 0,9 W; < 2,5 VA < 0,3 VA (< 0,05 CT arba CT/VT jungimas)
Temperatūrų intervalas: darbo saugojimo	 -40°C iki +60°C -50°C iki +70°C
Vidinis laikrodis su rezerviniu maitinimo šaltiniu	
Tikslumas	< 0,5 s/24 h (T = 23 °C)
Rezervinis maitinimo šaltinis	Li-ion baterija arba jonistorius
Darbo trukmė naudojant tik rezervinį maitinimo šaltinį: Li-ion baterija Jonistorius	 > 16 metų > 7 dienos
Korpusas ir matmenys	
Korpusas	UV stabilizuotas polikarbonatas
Izoliacija	II apsaugos klasė
Apsaugos klasė	IP51
Matmenys, mm	325 x 177 x 55
Svoris, kg	< 1,5

Daugiau informacijos www.elgama.lt ; www.elektrobalt.lt

6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

„ ELEKTROS TAUPYMO PRIEMONIŲ VERTINIMO METODIKOS IR JŲ TAIKYMAS‘‘

6.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

Savarankiškai atlikti eksperimentą, siekiant pagrįsti elektros taupymo metodiką, naudojant LED lemputes .

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

1. AB ,,LESTO‘‘ informacija, apie elektros energijos tarifus;
2. Eksperimente naudojamų lempų charakteristikos.

Užduoties aprašymas:

1. Pradėjus šio modulio mokymus savarankiškai pasirinkti eksperimento laiką elektros energijos suvartojimo matavimas, naudojant kaitrines ir LED lemputes.
2. Pateikti naudotų lempų charakteristikas.
3. Apibendrinti rezultatus ir pateikti išvadas.

6.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

- Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką,
- Užduotis atlikta kokybiškai,
- Pateiktos priemonių techninės charakteristikos bei išvados.
- Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą,
- Užduotis atlikta savarankiškai.