UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

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

ENERGETIKOS OBJEKTŲ IR AUTONOMINIŲ ŠALTINIŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO PROGRAMOS MOKYMO MEDŽIAGA

Mokymo(si) medžiagos rengėjai:

Jonas Stamkauskas

UAB „Elmonta” direktorius

Antanas Kavaliauskas

Kauno technikos kolegijos dėstytojas - lektorius

Gintautas Dervinis

Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas

TURINYS

Bendrasis modulis B.2.1. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų organizavimas 3
1 Mokymo elementas. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų organizavimas UAB „Elmonta” 3
1.1. Skaidrės 3
1.3. Įmonės informacinė - reklaminė medžiaga 7
2 Mokymo elementas. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų organizavimas UAB „Varicom” 8
2.1. Skaidrės 8
2.2. Įmonės informacinė - reklaminė medžiaga 10
3 Mokymo elmentas. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų organizavimas firmoje UAB „Arginta” 11
3.1. Skaidrės 11
3.2. Įmonės informacinė - reklaminė medžiaga 15
4 Mokymo elementas. Mokytojo ataskaita 18
MOKYTOJO ATASKAITA 18
MOKYTOJO ATASKAITOS VERTINIMO KRITERIJAI: 20

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

BENDRASIS MODULIS B.2.1. ENERGETIKOS OBJEKTŲ IR AUTONOMINIŲ ŠALTINIŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMO IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS

1 Mokymo elementas. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų organizavimas UAB „Elmonta".

1.1. Skaidrės

Sėkmės receptas – ilgametė patirtis, kvalifikuoti specialistai, naujausios technologijos

ELMONTA
Uždaroji akcinė bendrovė

UAB ELMONTA – viena pajėgiausių ir moderniausių elektros montavimo įmonių Lietuvoje.

UAB ELMONTA pirmtakas – nuo specialiųjų darbų 6 – tojo tresto 22 – sios valdybos 1957 m. atskirtos elektros montavimo darbų brigados, iš kurių suformuota elektros montavimo darbų valdyba Nr. 34.

1974 m. Alytuje susikūrė filialas, davęs pradžia dabartinei ELMONTAI.

UAB ELMONTA darbų pradžia buvo elektros montavimo darbai naujuose gyvenamuosiuose namuose, visuomeninės paskirties pastatuose, vaikų darželiuose.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Aukšta darbų kokybė – elektros įrenginių montuotojo garbės reikalas

ELMONTA
Uždaroji akcinė bendrovė

ELMONTAI sėkmingiausi buvo 2005 m. Tais metais įmonės apyvarta buvo 48,0 mln. Lt.

2011 m. dėl įvairių priežasčių apyvarta smuktelėjo iki 22 mln. Lt. 2012 m. tikimasi pasiekti 28 – 30 mln. Lt apyvartą.

UAB ELMONTA VEIKLOS SRITYS

ELMONTA
Uždaroji akcinė bendrovė

Iki 10 kV įtampos elektros perdavimo linijų projektavimas, montavimas ir remontas.

Iki 110 kV įtampos galios kabelių klojimas žemėje, konstrukcijomis ir kabelių pajungimas.

Kabelių galinių, jungiamųjų bei pereinamųjų movų montavimas, tranzitinių, apskaitos bei skirstymo spintų montavimas.

Elektros montavimo darbų projektavimas iki 10 kV įtampos elektros įrenginiuose.

Iki 400 kV įtampos pastočių ir skirstyklų montavimas, derinimas bei remontas.

Gyvenamųjų, pramoninių, administracinių ir kitų pastatų vidaus elektros instaliacijos, elektros automatikos, BUS sistemų projektavimas, montavimas, derinimas ir remontas.

Gatvių apšvietimo tinklų, apšvietimo stulpų ir prožektorių projektavimas, montavimas, priežiūra bei remontas.

“Inžinierių” ruošimas darbams pagal FIDIC sutartis.

Pagrindiniai užsakovai ir generaliniai rangovai

AB "Rytų skirstomieji tinklai"

AB "Lietuvos energija"

UAB "Korgas"

AB "Montuotojas"

AB "Alita"

AB "Snaigė"

AB "Ortas"

UAB "Estinos Arka"

AB "Kupolas"

UAB "Vingės statyba"

UAB "Construktus"

ABF "VITI"

UAB "Dzūkijos statyba"

AB "Vilprim"

UAB "Andova"

Tiekėjai ir gamintojai

UAB "Elektrobalt"

UAB "Elektroskandia"

IĮ "Dogas"

UAB "ABB Technika"

UAB "Ardena"

UAB "MG Elektro"

UAB "Varicom"

UAB "Klinkmann"

UAB "Miltronic"

UAB "Elstila"

UAB "Gaudrė"

UAB "Gerhard Petri"

Kitos įmonės

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

Įmonės subrangovai

UAB “Refakta”

UAB “Pasa”

UAB “Artva”

Įmonėje dirba

UAB ELMONTA – dirba 140 darbuotojų: 110 darbininkų, 8 darbų vadovai ir darbų vykdytojai, 22 administracijos ir technikos darbuotojai.

Darbai atliekami taikant pažangiausias technologijas ir naudojant žinomų pasaulyje firmų įrengimus bei medžiagas. 2003 m. įmonė pirmą kartą Lietuvoje paklojo 110kV kabelį tarp Šiaurinės ir Centrinės pastočių Vilniuje. Dirbdami su užsienio firmomis įgijome darbo pagal FIDIC sutartis, patirties. 2006 m. įmonėje buvo pravestas mokymas "Inžinieriaus" pareigoms atlikti pagal FIDIC sutartis. Kursus pravedė "European Construction Ventures Limited" specialistai.

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

1.3. Įmonės informacinė - reklaminė medžiaga

1957 m. nuo specialiųjų darbų 6-jo tresto 22-osios valdybos buvo atskirtos elektromonterių brigados ir to paties tresto įsakymu, apjungus brigadas, buvo įkurta elektromontavimo darbų valdyba Nr. 34, kurios paskirtis - atlikti elektromontavimo darbus. 1974 m. Alytuje buvo įkurtas įmonės filialas. Tai ir buvo "Elmontos" pradžių pradžia. Metams bėgant ne kartą keitėsi įmonės pavadinimas ir priklausomybė, bet darbų pobūdis išliko tas pats.

1991 m. rugsėjo mėn. įmonė buvo privatizuota ir perregistruota į AB "Elmonta", o 1993m. - UAB "Elmonta" vardu.

2000 m. įmonėje įdiegta kokybės valdymo sistema pagal standarto ISO 9002:1995 reikalavimus, o 2003 m. - ISO 9001:2000. 2006 m. kokybės valdymo sistemos sertifikatas pratęstas.

Darbai atliekami taikant pažangiausias technologijas ir naudojant žinomų pasaulyje firmų įrengimus bei medžiagas. 2003 m. įmonė pirmą kartą Lietuvoje paklojo 110kV kabelį tarp Šiaurinės ir Centrinės pastočių Vilniuje. Dirbdami su užsienio firmomis įgijome darbo pagal FIDIC sutartis, patirties. 2006 m. įmonėje buvo pravestas mokymas "Inžinieriaus" pareigoms atlikti pagal FIDIC sutartis. Kursus pravedė "European Construction Ventures Limited" specialistai.

Įmonėje dirba 140 darbuotojų: 110 darbininkų, 8 darbų vadovai ir darbų vykdytojai, 22 administracijos ir technikos darbuotojai.

Sertifikatai

UAB „Elmonta“ yra sertifikuota pagal šiuos standartus:

- 2000 m. pagal standartą ISO 9002:1995;
- 2003 m. pagal standartą ISO 9001:2000/ LST EN ISO 9001:2000;
- 2006 m. standarto galiojimas pratęstas.

Patvirtinimo sertifikatas

Išduotas
UAB "ELMONTA"
Motorų g. 6, LT-2038 Vilnius
Pramonės g. 13, LT-4580 Alytus

Šiuo sertifikatu Bureau Veritas Quality International patvirtina, kad įvertino nurodytos organizacijos kokybės vadybos sistemą ir nustatė, jog ji atitinka toliau nurodyto kokybės standarto reikalavimus.

KOKYBĖS STANDARTAS
ISO 9001:2000 / LST EN ISO 9001:2001

SRITIS
Elektros energijos perdavimo kabelinių ir oro linijų, jų įrengimų, skirstyklų bei pastočių, relinės apsaugos ir automatikos iki 110 kV, vidaus bei sprogimo ir gaisro atžvilgiu pavojingose zonose elektros instaliacijos, automatikos, garvių apšvietimo tinklų projektavimas (iki 10 kV), montavimas, paleidimas-derinimas ir remontas

Pradinė patvirtinimo data: 2000 m. sausio 28 d.

Organizacijos kokybės vadybos sistemai nuolat atitinkant nurodyto standarto reikalavimus, sertifikatas galioja trejus metus.

Sertifikavimo data: 2003 m. balandžio 1 d. Galioja iki: 2006 m. kovo 31 d.

Sertifikatu išdavimo data: 2003 m. balandžio 1 d.

For Bureau Veritas Quality International (Deutschland) GmbH
Sachsenfeld 4, Haus 5
D - 20097 Hamburg

Sertifikatu Nr.: 117833

2 Mokymo elementas. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų organizavimas UAB „Varicom”

2.1. Skaidrės

1 MVA galios elektros generatorius. Masė ~ 9500 kg. V formos, 16 cilindrų, dviejų turbinų dyzelinis variklis. Variklio darbinis tūris: 31,84 litro Variklio išvystoma galia 846 kW (1135A). Kuro sąnaudos tik 149 litrai/h dirbant 3/4 nominalios galios režimu.

Kuro bako talpa 9000 litrų.

Dyzeliniai ir benzininiai elektros generatoriai.

Nepertraukiamos srovės maitinimo šaltiniai SOCOMEC UPS MASTERYS BC

Nepertraukiamo maitinimo šaltinis COMET UPS, skirtasdarbui lauko sąlygomis

Stacionaraus tipo akumuliatorius CLASSIC

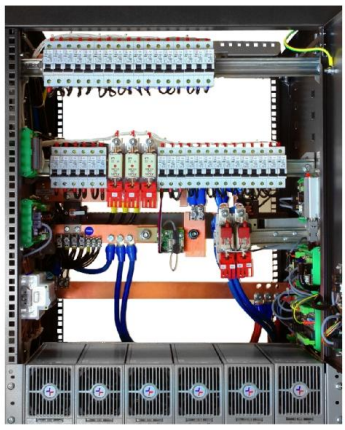
Universalios paskirties akumuliatorius MARATHON L

Kuriame Lietuvos ateitį

ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA

UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

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



Akumuliatorių baterijų testavimo sistema STB

Galios kirtiklis SIRCO M

Kelių polių saugiklinis jungiklis FUSERBLOC

Automatiškai arba nuotoliniu būdu valdomas perjungiklis ATYS M

Relinis valdiklis ATYS C30

Multifunkcinis įrenginys DIRIS A40

ConSole fotovoltinės sistemos plokštiems stogams

Mažos galios vėjo jėgainės yra labai populiarios tiek namų ūkiuose, tiek pramonės ir kariniuose objektuose

Kuriame Lietuvos ateitį

ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA

UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

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

2.2. Įmonės informacinė - reklaminė medžiaga

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.

3 Mokymo elmentas. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų organizavimas firmoje UAB „Arginta”

3.1. Skaidrės

Veiklos pagrindas – moderni įranga ir aukšta darbuotojų kvalifikacija

UAB „Arginta“ įkurta 1991 m.

Įmonėje dirba daugiau negu 160 aukštos kvalifikacijos projektuotojų, vadybininkų, darbininkų, kurie nuolat apmokomi. Tai užtikrina aukštą gaminių kokybę.

Įmonės metinė apyvarta: 2008 m. – 33 mln., 2009 m. – 40,4 mln. Lt., 2010 m. – 50 mln. Lt. 2011 m. prognozuojama 60 mln. Lt. Investicijoms per 2006 - 2009 m. skirta daugiau nei 27 mln. Lt.

Veiklos sritys

Nestandartinių metalo gaminių ir detalių projektavimas ir gamyba.

UAB “Arginta” gali: pasiūlyti įvairius medžiagos pjaustymo būdus - vandens srove su abrazyvu, lazeriu, plazma; tekinimo, frezavimo technologinius procesus atlikti naujomis, našiomis, tiksliomis programinio valdymo staklėmis.

Suvirinimo technologinį procesą vertina, prižiūri UAB “Arginta” technologas, turintis Europos suvirinimo inžinieriaus sertifikatą.

Produkto gamybos procedūriniai veiksmai valdomi naudojant švedišką gamybos valdymo programą “Monitor”.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

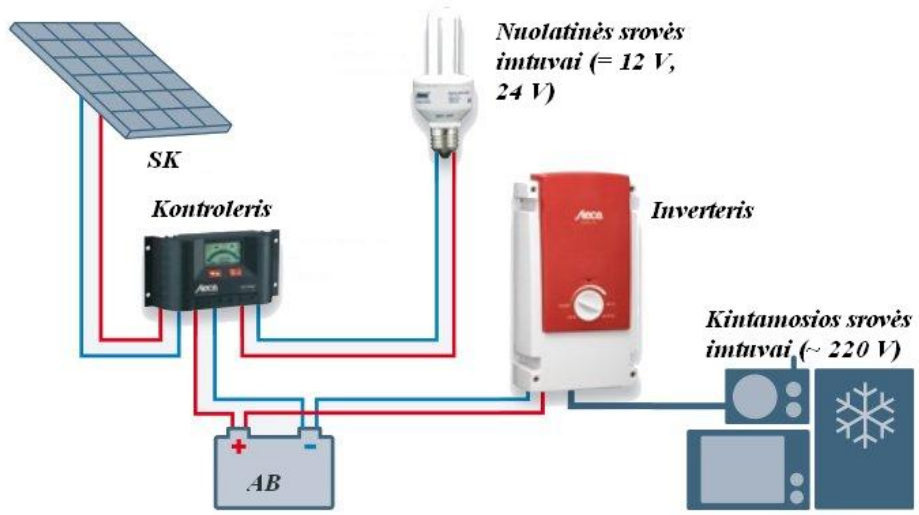
Veiklos sritys

Nutekamojo vandens valymo ir vandens gerinimo įrenginių parinkimas, projektavimas ir montavimas

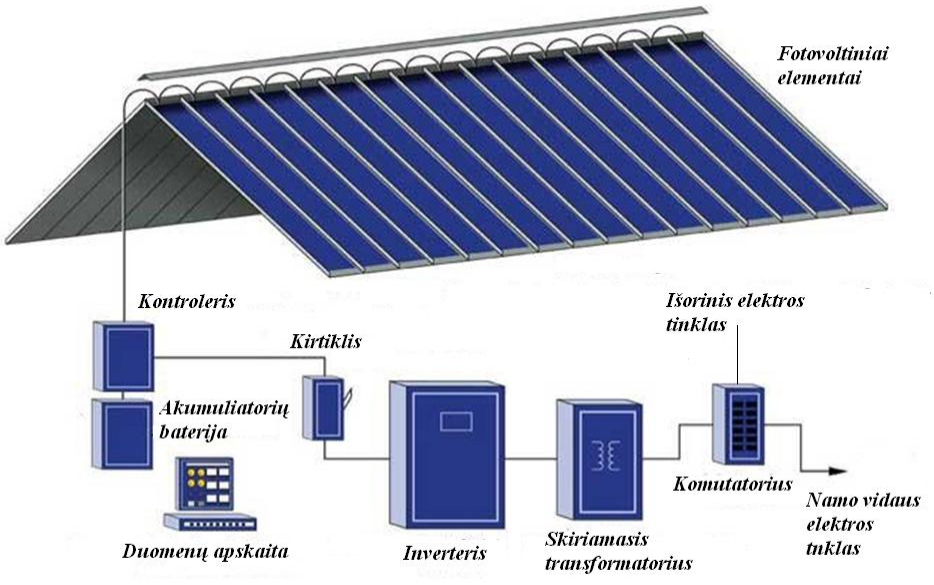
Veiklos sritys

Saulės energetikos sistemų ir vėjo energetikos sistemų techniniai sprendimai, atsinaujinančios energetikos parkų kūrimas

Vietinės fotovoltinės elektrinės struktūra



Integruotos fotovoltinės elektrinės struktūra



Užsakovai

ARGINTA

ABB

BOMBARDIER

RAUTE

ALLIANCE

Indra the value of anticipation

SILENTOR

ANDRITZ

KONECRANES Lifting Businesses

TRIOLIET LIVESTOCK FEEDING EQUIPMENT

ATLET

metso

VDL

Saulės jėgainių montuotojas privalo:

ARGINTA

1. Turėti elektrosaugos VK kategoriją;
2. Turėti atestatą darbų atlikimui žemosios įtampos elektros įrenginiuose;
3. Turėti žinių apie fotovoltinių modulių votamperines charakteristikas ir modulių jungimo principus;
4. Išmanyti inverterių veikimo principus;
5. Žinoti elektros kokybės reikalavimus pagal standartą LST EN 50160:2001;
6. Turėti žinių apie skirtingų tipų fotovoltinių modulių charakteristikas;
7. Išmanyti aplinkos įtaką fotovoltinių modulių charakteristikoms;
8. Atliekant darbus ant stogų konstrukcijų – turėti aukštalipio pažymėjimą;
9. Turėti įžeminimo varžų matuotojo pažymėjimą.

3.2. Įmonės informacinė - reklaminė medžiaga

Lietuviško kapitalo uždaroji akcinė bendrovė „Arginta" savo gyvavimo metus skaičiuoja nuo 1991 m. Perspektyvios idėjos per beveik 20 metų išaugo į didžiulę, rinkoje lyderiaujančią ir ypač pelningai dirbančią įmonę. Bendrovės teritorija taip pat išplėsta: iki 2007 m. „Arginta" turėjo 1 500 m2 patalpų, 2007 m. - 4 500 m^2 daugiau, o 2010 m. Pastatytas naujas 2500 m^2užimantis cechas. Įmonei sparčiai didėjant, kito ir veikla: nuo 1991 m. „arginta" užsiėmė metalo apdirbimu, 1995 m. Bendrovė pradėjo gerinti vandenį ir tvarkyti nuotekas, o 2009 m. Atsirado dar viena papildoma sritis - atsinaujinanti energija. Metalo apdirbimas, vandentvarka ir atsinaujinanti energija šiandien yra lygiavertės „argintos" veiklos kryptys.

Siekiant optimizuoti gamybos procesus, UAB „Arginta" vadovaujamasi pažangios gamybos filosofija (*LEAN Manufacturing*) ir valdymo filosofija TOC (*Theory of Constraints*). LEAN efektyvumo didinimo principas padeda surasti silpnąsias įmonės grandis, pakelti darbo efektyvumą ir sumažinti gamybos sąnaudas. Apribojimų teorijos (TOC) principas leidžia naujai pažvelgti į projektų valdymą: tais pačiais ištekliais ir pastangomis „Arginta" pasiekia kur kas geresnių projektų valdymo rezultatų.

UAB „Arginta" priklauso trims Lietuvoje žinomoms asociacijoms: Lietuvos suvirintojų asociacijai, Lietuvos inžinerinės pramonės asociacijai, Lietuvos vandens tiekėjų asociacijai. Ši patikima narystė užtikrina kokybiškas įmonės paslaugas.

UAB „Arginta" yra sertifikuota pagal šiuos standartus:

- 2002 m. pagal kokybės valdymo sistemos standartą LST EN ISO 9001;
- 2004 m. pagal aplinkos apsaugos valdymo sistemos standartą LST EN ISO 14001;
- 2008 m. pagal metalų lydomojo suvirinimo kokybės valdymo sistemos standartą LST EN ISO 3834-3;
- 2009 m. pagal metalų lydomojo suvirinimo kokybės valdymo sistemos standartą LST EN ISO 3834-2;

- 2010 m. pagal geležinkelio riedmenų ir komponentų suvirinimo kokybės standartą ISO 15085;
- 2010 m. pagal saugos ir sveikatos darbe standartą OHSAS 1800.

Šiuo metu UAB „Arginta" dirba daugiau kaip 240 aukštos kvalifikacijos projektuotojų, vadybininkų ir nuolat apmokamų darbininkų, kurių amžiaus vidurkis - iki 40 metų. Atrodo, plečiantis įmonei turėjo didėti ir darbuotojų skaičius, tačiau „Arginta" pasirinko kitą - profesinio tobulinimo - kelią.

Daug dėmesio įmonėje skiriama bendradarbiavimui su profesinio rengimo ir mokslo institucijomis. Be to, skatinamas inovacijų kūrimas, taikomi žinių vadybos metodai, komandinio darbo, paremto asmeniniais darbuotojo gebėjimais ir patirtimi, principas. Visi bendrovėje dirbantys suvirintojai periodiškai atestuojami trečiosios šalies mokymo įstaigose. „Arginta" nuolat vykdo mokymus, kurių tikslas - ugdyti darbuotojus, suteikti jiems žinių apie gamybos valdymo sistemas ir t. t.

Sėkmingai pasirinktas „Argintos" kelias davė puikių rezultatų - per paskutiniuosius dvejus metus vieno žmogaus darbo efektyvumas padidėjo dvigubai. Darbuotojų kvalifikacijos lygį liudija asmeniniai sertifikatai ir kiti vertinimo dokumentai.

Daugiau kaip 99 proc. metalo apdirbimo sektoriaus produkcijos eksportuojama į užsienį. UAB „Arginta" bendradarbiauja beveik su visomis Europos Sąjungos šalimis, be to, savo produkciją gali tiesiogiai pristatyti bet kurioje pasaulio vietoje esančiam galutiniam vartotojui. Pagrindiniai „Argintos" užsakovai - tarptautiniu mastu žinomos metalo korporacijos. Įmonė bendradarbiauja ir su Lietuvos mašinų pramonės, statybos ir kitomis įmonėmis.

Nuotekų tvarkymo ir vandens gerinimo veiklą UAB „Arginta" atlieka Lietuvoje, kur dideli vandentvarkos projektai dažniausia įgyvendinami iš Europos Sąjungos lėšų.

Be metalo apdirbimo ir vandentvarkos paslaugų, UAB „Arginta" individualiems ir pramoniniams klientams yra pasirengusi pasiūlyti ypač aukštos kokybės atsinaujinančios energijos paslaugas.

UAB „Arginta" dalyvauja įvairiuose ne pelno siekiančiuose projektuose: palaiko glaudžius ryšius su Užupio respublika, remia jaunų sporto entuziastų įkurtą automobilininkų klubą „Artas racing", bendradarbiauja su Verkių seniūnija ir kt.

Šiuo metu Užupio simboliu tapusi skulptūra „Prisikėlimo angelas" - taip pat vienas iš įgyvendintų „Argintos" projektų.

Šiandieninėmis sparčios mokslo ir technologijų pažangos sąlygomis norint išlaikyti aukštą konkurencingumą būtina nuolat atsinaujinti. Nepaliaujama įmonės plėtra, darbuotojų tobulinimas, inovacijų taikymas, naujų partnerių paieška ir bendravimas su esamais rinkos bendradarbiais, efektyvumo siekis taikant tarptautinius standartus atitinkančias kokybės valdymo sistemas - ir toliau išlieka „Argintos" veiklos prioritetais.

Žinoma, viena svarbiausių sėkmingos „Argintos" veiklos priežasčių - pastanga nuolat plėstis - ateityje tikrai netrukdys siekti ir kokybės: įmonė orientuojasi tik į kokybiškų produktų gamybą ir aukščiausio lygio paslaugų teikimą metalo apdirbimo, vandentvarkos bei atsinaujinančios energijos srityse.

Kadangi bendrovė veikia Lietuvoje, kur remiantis tyrimų duomenimis vandens apsauga šiuo metu yra viena aktualiausių aplinkosaugos problemų, planuojama tolimesnė „Argintos" veiklos vandentvarkos sektoriuje plėtra. Be to, ketinama skatinti atsinaujinančios energijos naudojimą ir kitais būdais prisidėti prie aplinkos tausojimo.

UAB Arginta yra pasiruošusi padėti: konsultuoti, projektuoti, sutvarkyti visus leidimus, įrengti ir eksploatuoti jūsų saulės jėgainę.

4 MOKYMO ELEMENTAS. MOKYTOJO ATASKAITA

Forma

MOKYTOJO ATASKAITA

Ši savarankiško darbo užduotis padės Jums struktūruotai rinkti informaciją apie lankytose įmonėse atliekamų energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų organizavimą, nepamiršti svarbių temų, kurias turėtumėte aptarti lankomoje įmonėje, prisiminti tam tikrus pavyzdžius, kuriuos bus galima aptarti su kolegomis, panaudoti profesiniame mokyme.

Kiekvieną kartą lankantis įmonėje, pasižymėkite kiekvieno klausimo svarbius aspektus. Ši informacija bus svarbi pildant Mokytojo ataskaitą, kurioje turėtų būti aprašomi tik svarbūs ir įsimintini, aktualūs aspektai. Informacija turi būti konkreti ir glausta, venkite ilgų pasakojimų.

Prisiminkime, kad kiekvienas patyrimas, įgytas vizito metu, gali būti naudingas.

Mokytojo ataskaitos klausimas	**UAB „Elmonta“**	**UAB „Varicom“**	**UAB „Arginta“**
1. Apibūdinkite vykdomų energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų ypatumus. *Aprašykite 2-3 atliekamas technologines operacijas.*			
Apibendrinimas *			
2. Apibūdinkite vykdomų energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų organizavimo ypatumus. *Aprašykite 2-3 atliekamas technologines operacijas ir jų organizavimą.*			
Apibendrinimas *			
3. Kaip įmonėje užtikrinama vykdomų			

technologinių operacijų kokybė? *Aprašyti, kokius įmonė naudoja kokybės valdymo procesus, standartus ir t. t.*			
Apibendrinimas *			
4. Kokius kvalifikacinius reikalavimus įmonė kelia energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių procesų darbus atliekantiems darbuotojams? *Aprašyti 3 skirtingas technologines operacijas (pasirinktinai) atliekančių darbuotojų kvalifikacinius reikalavimus.*			
Apibendrinimas *			
5. Pažangi patirtis, naujovės, perspektyvos. *Aprašyti tik svarbius ir įsimintinus, profesinio mokymo sistemai aktualius aspektus.*			
Apibendrinimas *			

*** Pateikite tik apibendrintą informaciją.**

Kuo konkrečiai mokymasis Jums buvo naudingas:

Mokytojas: .....

Data, parašas .....

MOKYTOJO ATASKAITOS VERTINIMO KRITERIJAI:

1. Aprašytos 2-3 atliekamos energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinės operacijos. Pateiktas apibendrinimas.
2. Aprašytos 2-3 atliekamos energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių operacijų organizavimo priemonės. Pateiktas apibendrinimas.
3. Aprašyti įmonėse naudojami kokybės valdymo procesai, standartai, kitos priemonės. Pateiktas apibendrinimas.
4. Įvardinti 3 skirtingas technologines operacijas (pasirinktinai) atliekančių darbuotojų kvalifikacinius reikalavimus. Pateiktas apibendrinimas.
5. Atskleisti profesinio mokymo sistemai svarbūs, aktualūs aspektus. Pateiktas apibendrinimas.
6. Ataskaitoje informacija pateikta glaustai, struktūruotai, reflektuoja vizite įgytą patirtį.

Ataskaitos formą parengė:
Antanas Kavaliauskas
Kauno technikos kolegijos dėstytojas - lektorius

Jonas Stamkauskas
UAB "Elmonta" direktorius

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

TURINYS

Bendrasis modulis B.2.2. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių technologijų naujovės ir plėtros tendencijos 3
1 mokymo elementas. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių technologijų naujovių apžvalga 3
1.1. Skaidrės 3
1.3. Gaminių ir įrankių katalogai 44
1.4. Energetikos ministerijos 2012.11.09 Įsak. Nr. 1-221 „Pažangiųjų elektros tinklų technologijų ir plėtros kryptys“ 86
2 Mokymo elementas. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių technologijų naujovių plėtra 89
2.1. Skaidrės 89
2.2. Įmonės informacinė medžiaga 89
2.3. Įmonės veiklą reglamentuojantys dokumentai 89
2.4. Bendradarbiavimo su kitomis įmonėmis sutartys 89
3 Mokymo elementas. Įgytų žinių pritaikymas profesinio rengimo procese 90

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

BENDRASIS MODULIS B.2.2. ENERGETIKOS OBJEKTŲ IR AUTONOMINIŲ ŠALTINIŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ TECHNOLOGIJŲ NAUJOVĖS IR PLĖTROS TENDENCIJOS

1 mokymo elementas. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių technologijų naujovių apžvalga

1.1. Skaidrės

Sutinkamai su 1978 m. SNO Generalinės Asamblėjos rezoliucija Nr. 33/148 ***netradiciniams ir atsinaujinantiems energetiniams ištekliams*** priskiriama **saulės, vėjo, geoterminės, jūros bangavimo energijos, potvynių ir vandenyno, biomasės, medienos, medžio anglies, durpių, darbo gyvulių, skalūnų, bituminiai smėlynai ir didžioji bei mažoji hidro energetika.**

Atsinaujinantys energetiniai ištekliai – tai šaltiniai, kurių pagrindą sudaro supančioje aplinkoje pastoviai egzistuojantys arba periodiškai atsirandantys energijos srautai. Atsinaujinanti energija nėra tikslingos žmogaus veiklos padarinys.

Neatsinaujinantys energetiniai ištekliai – tai gamtiniai ištekliai ir atsargos, kuriuos žmonija gali naudoti energijos gamybai. Neatsinaujinanti energija gamtoje egzistuoja surištame būvyje ir įsisavinama žmonijai veikiant kryptingai.

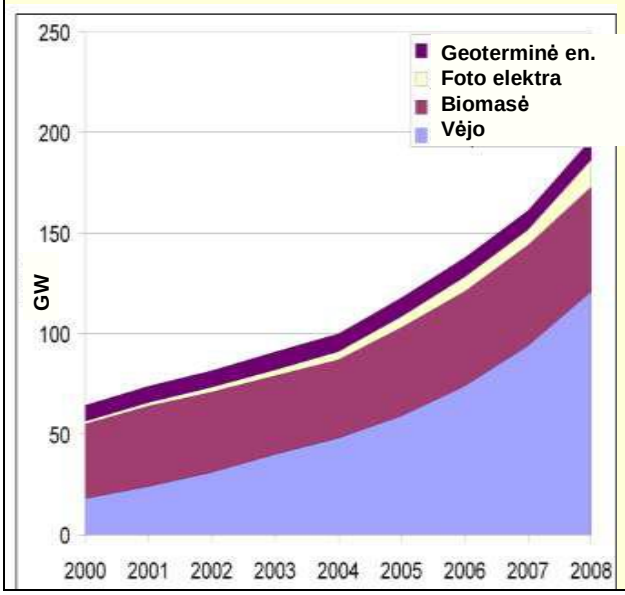
Pasaulio lyderiai atsinaujinančių energijos išteklių įsisavinime

2000-2008 m. duomenys

Eilės Nr.	Bendra įrengtoji galia	Mažoji hidroenergetika	Žemės gelmių energija	Vėjo energija	Saulės foto elektra	Saulės šilumos energija	Biomasės energija
1	Kinija	Kinija	JAV	JAV	Vokietija	JAV	JAV
2	JAV	Japonija	Filipinai	Vokietija	Ispanija	Ispanija	Brazilija
3	Vokietija	JAV	Indonezija	Ispanija	Japonija		Vokietija
4	Ispanija	Italija	Meksika	Kinija	JAV		Švedija
5	Indija	Brazilija	Italija	Indija	P. Korėja	P Korėja	Suomija

Atsinaujinančių energijos išteklių augimo pasaulyje dinamika pagal energijos rūšis (išskyrus hidroenergetiką)

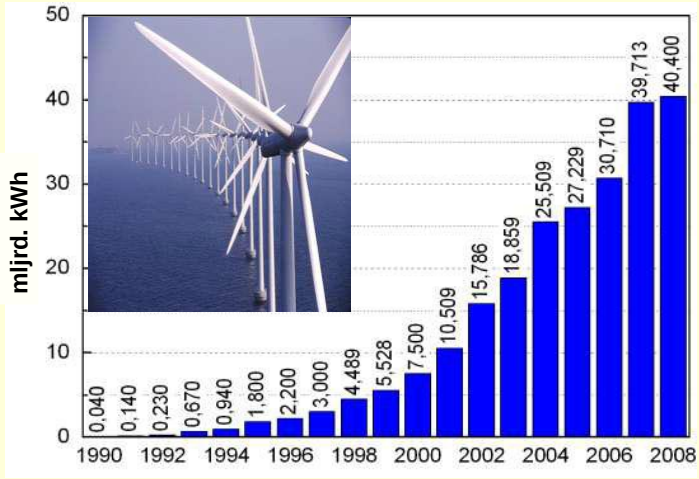
2000-2008 m. duomenys



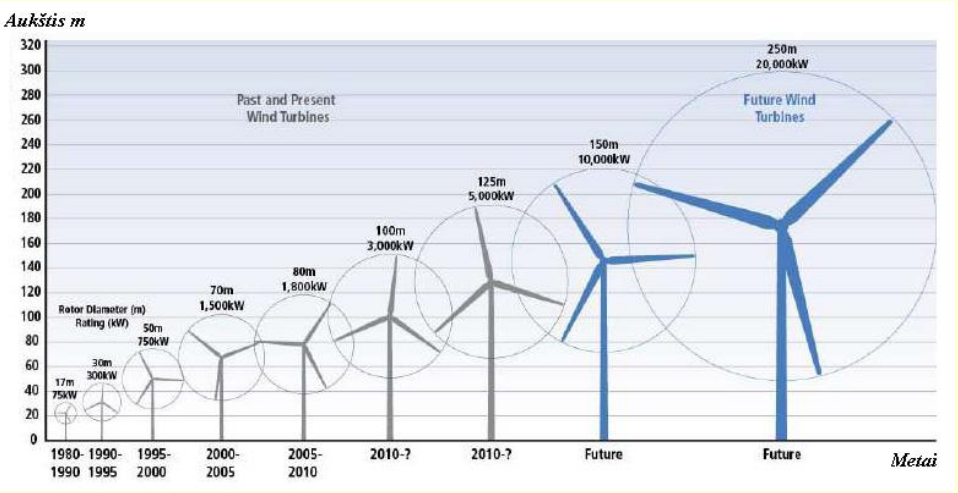
Mažųjų hidroelektrinių galia sudaro 9% visų pasaulio hidroelektrinių galios

Vėjo elektros gamybos Vokietijoje dinamika

2000-2008 m. duomenys

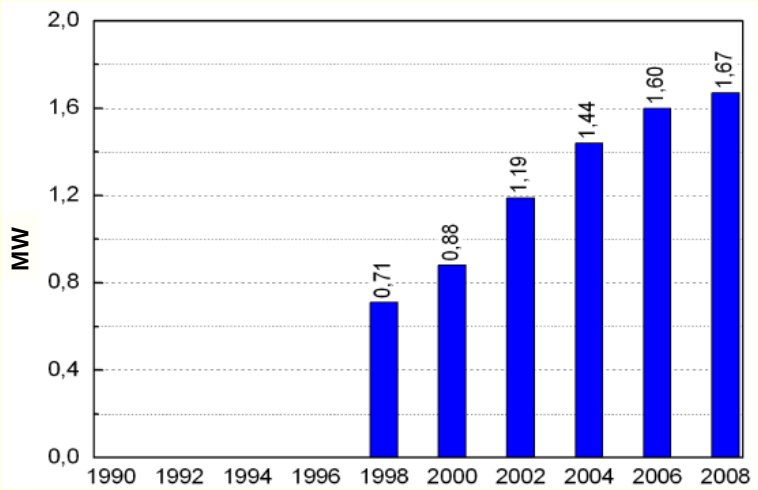


Vidutinės vienetinės vėjo elektros gamybos agregato gabaritų didėjimo dinamika

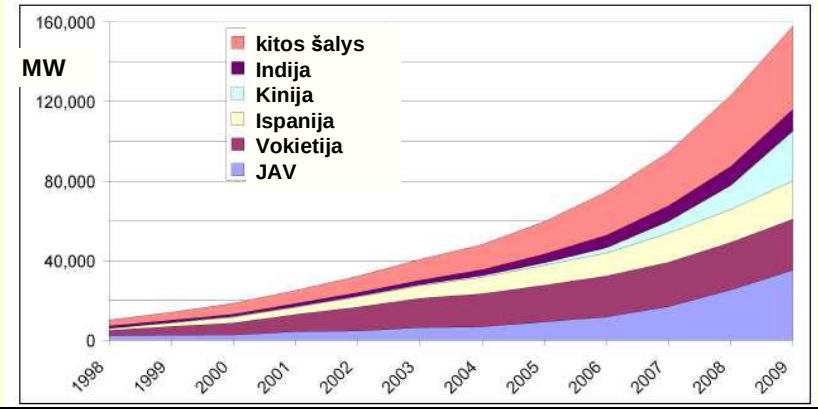


Vidutinės vienetinės vėjo elektros gamybos agregato galios didėjimo dinamika

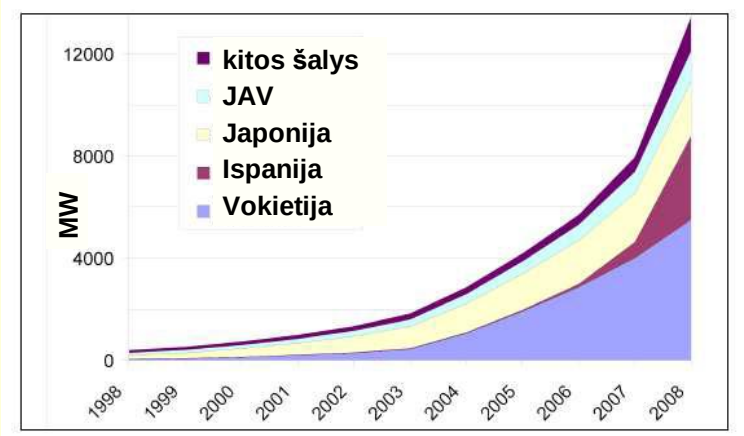
2000-2008 m. duomenys



Vėjo elektrinių instaliuotoji galia pagal pasaulio šalis iki 2009 m. imtinai



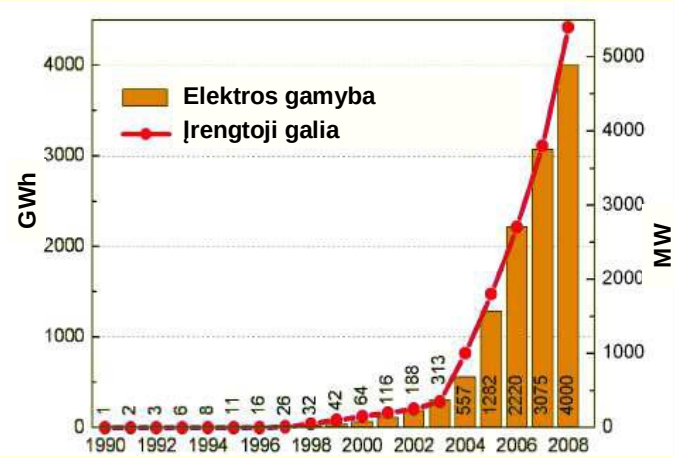
Saulės elektrinių įrengtoji galia pagal pasaulio šalis



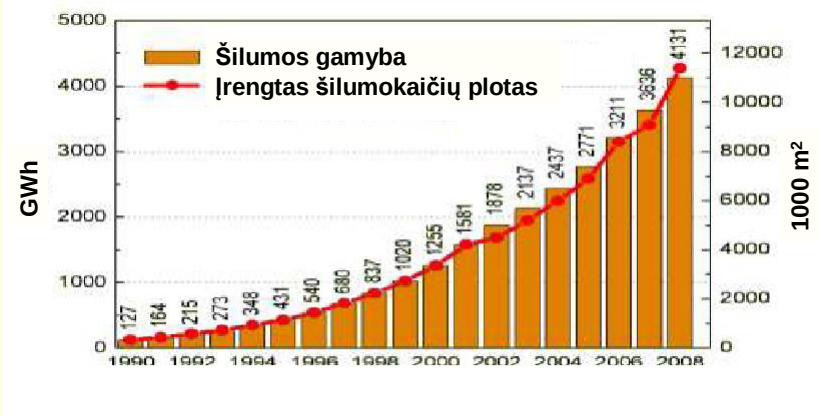
2008 m. į elektros tinklą integruotų saulės elektrinių galia pasaulyje sudarė 69%

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Saulės elektrinių įrengtoji galia ir elektros gamyba jose Vokietijoje



Saulės šiluminių įrenginių įrengtoji galia ir šilumos gamyba juose Vokietijoje

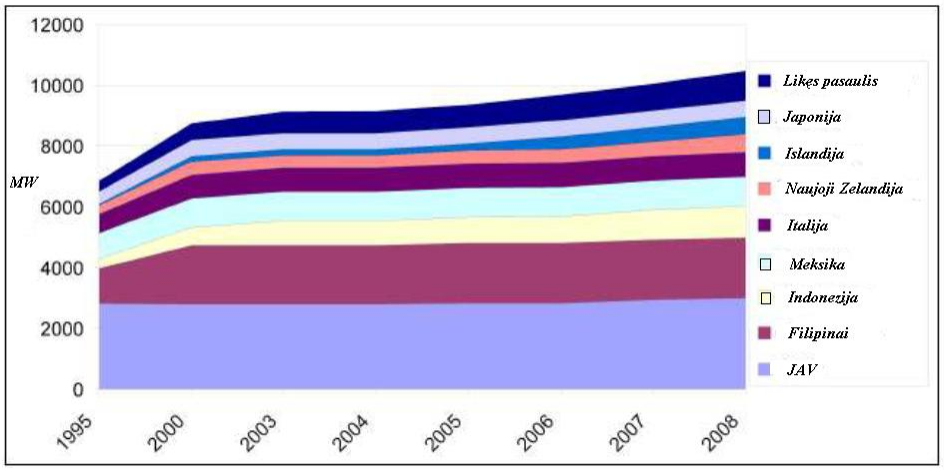


Elektros generavimo kainų palyginimas

Gamtinės dujos - $1100-1400
Anglis - $2800-3000
Atominė energetika - $2500

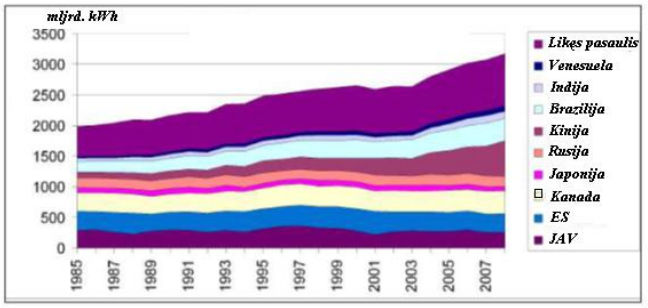
Vėjas - $2500
Hidroenergetika - $2500
Žemės gelmių - $2500-3000

Geoterminių elektrinių įrengtosios galios dinamika pasaulyje



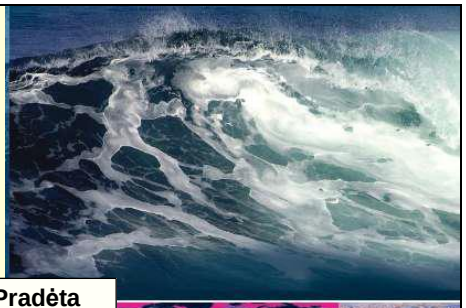
	Elektros gamyba mljrd. kWh (2008 m.)	Įrengtoji galia GW	Hidroenergetikos dalis bendrame elektros gamybos kiekyje %
Kinija	585	171.5	17
Kanada	369	88.9	61
Brazilija	363	69	85
JAV	250	79.5	5.7
Rusija	167	47.2	47.8

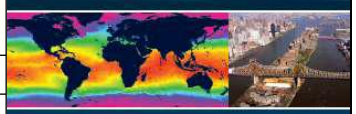
Hidroelektrinėse daugiausia elektros gaminančios šalys



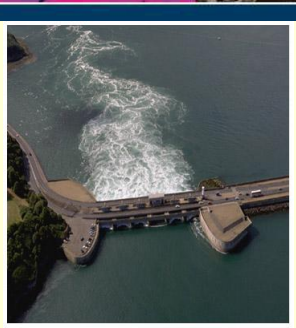
Pasaulinė elektros gamyba hidroelektrinėse

Pagrindinės veikiančios potvynių – atoslūgių elektrinės





Pavadinimas	Šalis	Galia kW	Pradėta eksploatuoti
La Rans	Prancūzija	740000	1966
Kislogubskaja	Rusija	400	1968
Jiangxia	Kinija	3200	1980
Xingfuyang	Kinija	1300	1980
Annapolis C	Kanada	20000	1985
Hammerfest	Norvegija	300	2003
RITE Project	JAV	120	2007
Fall of Warness	Didžioji Britanija	250	2008
Kislogubskaja	Rusija	1500	2005



Bangavimo energijos keitikliai prie Portugalijos krantų

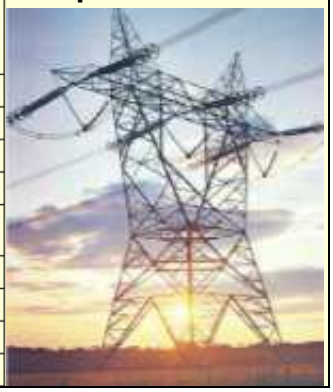
2000-2007 metais pastatytos bangavimo elektrinės

Pavadinimas	Šalis	Galia kW	Pradėta eksploatuoti
Islay Project	Didžioji Britanija	500	2000
Port Kembla Wave Energy Project	Australija	500	2006
Aqucadora Wave Park	Portugalija	2250	2007

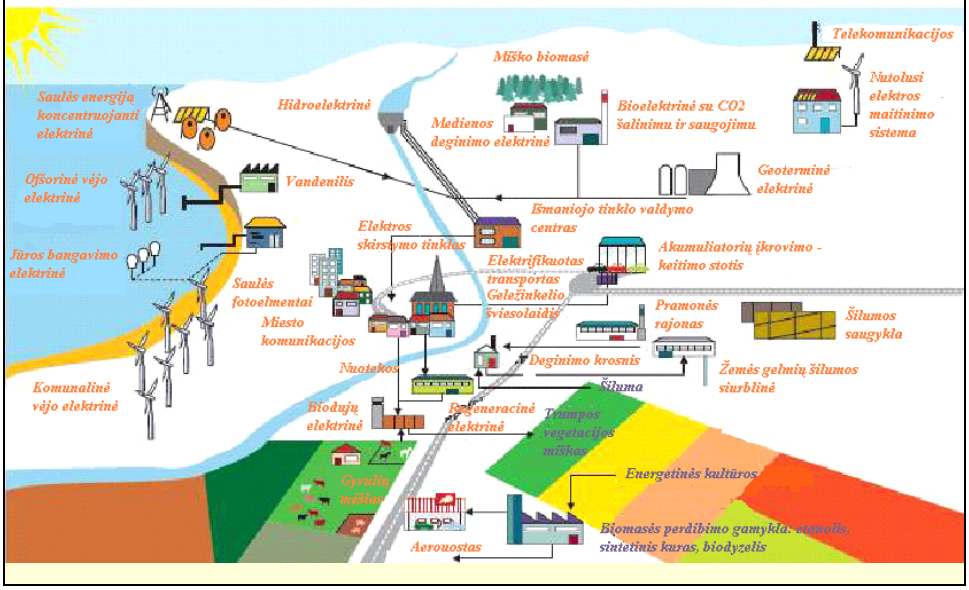
Atsinaujinančios energijos rūšių lyginamoji charakteristika

	Nepertraukiamumas	Manevringumas	Sezoniškumas	Meteorologinė įtaka	Sezonų ir paros laiko įtakingumas	Prieinamumas	Techninis potencialas
Vėjo		+		---		+++	++
Foto elektros			-	--	*	+++	+++
Sulės šilumos			--	---	*	++	+++
Biodyzelino	+++	+				+	+
Bio ir sąvartynų dujų	+++	+	-			++	+
Geoterminės	+++	+				+	++
Hidro	+	+++	--		*	+	+
Potvynių - atolūgių		+			***		+
Bangavimo			-	--		+	+

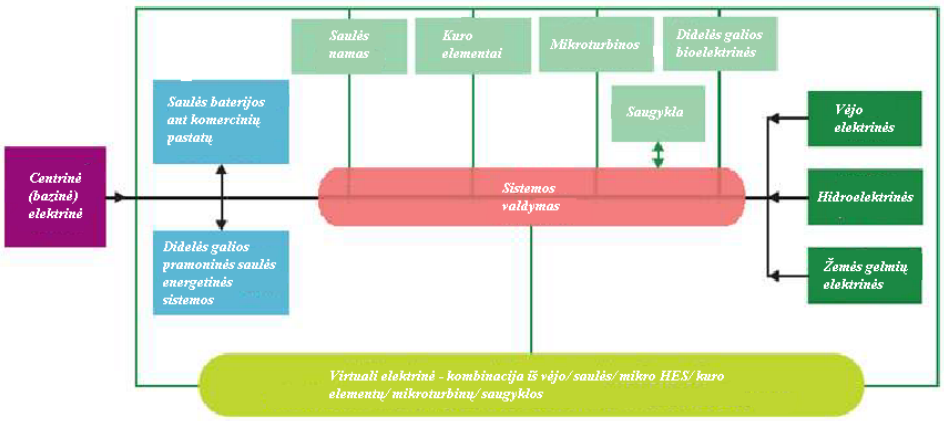
+ privalumai;
- trūkumai;
*** priklausoma.**



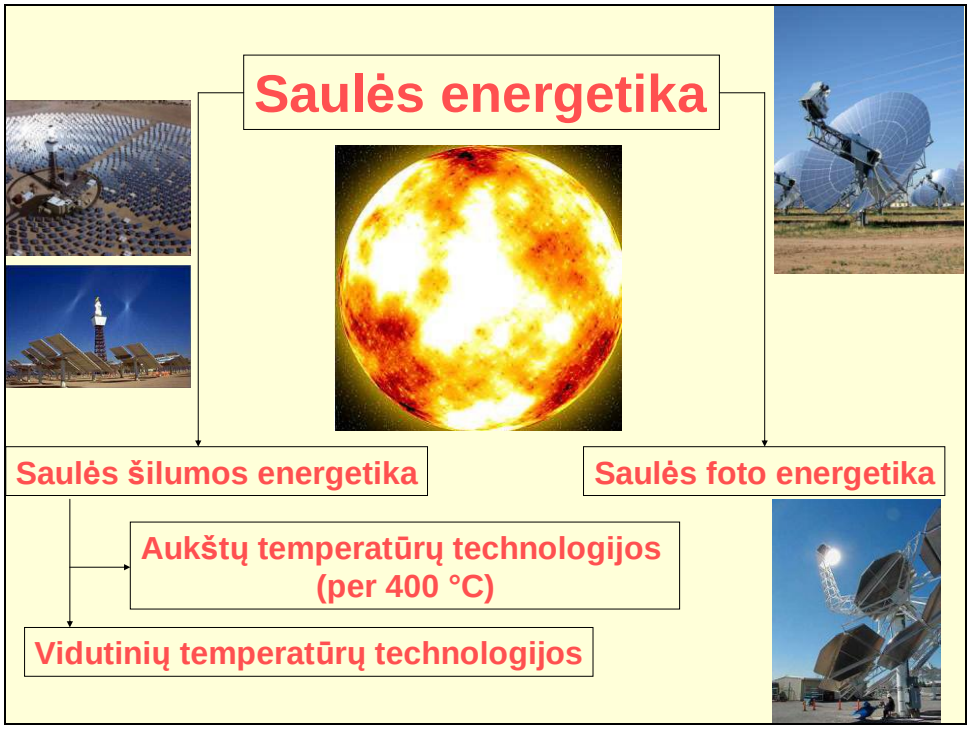
Kompleksinė atsinaujinančių energijos resursų panaudojimo protingo elektros tinklo bazėje sistema



ATEITIES ELEKTROS ENERGETINĖ SISTEMA



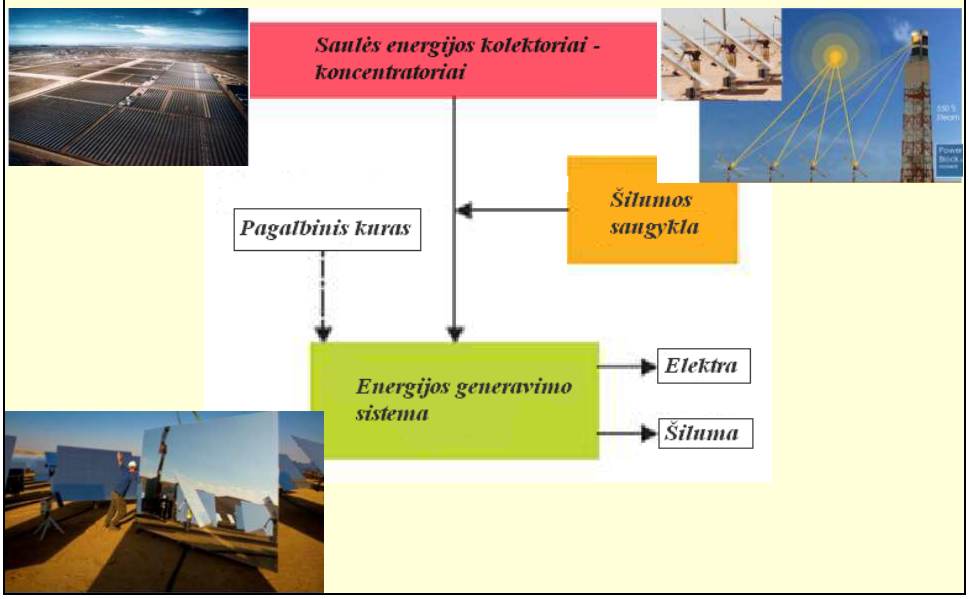
Saulės energetikos technologijos


Saulės energetika
Saulės šilumos energetika
Saulės foto energetika
Aukštų temperatūrų technologijos
(per 400 °C)
Vidutinių temperatūrų technologijos

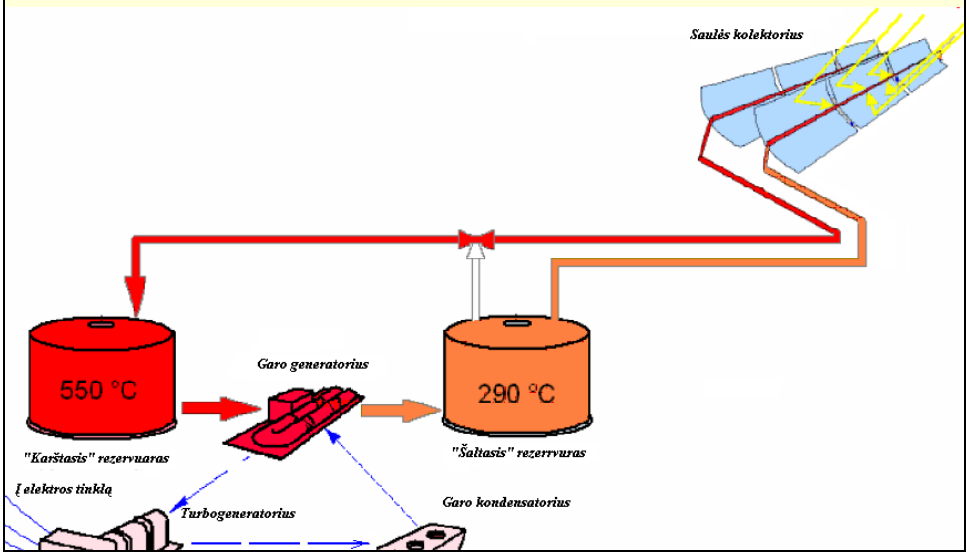
Aukštų temperatūrų saulės energetikos technologijos pasižymi tuo, kad jose techniniai sprendimai leidžia efektyviai naudoti sulės šilimos keitiklius aukštos temperatūros šilumai gauti, o šilumos nešėjo darbo temperatūra yra artima šiluminės elektrinės šilumos nešėjo temperatūrai.

Vidutinių temperatūrų saulės energetikos technologijos pasižymi tuo, kad jose techniniai sprendimai leidžia efektyviai naudoti sulės šilimos keitiklius 100 °C eilės temperatūros šilumai gauti.

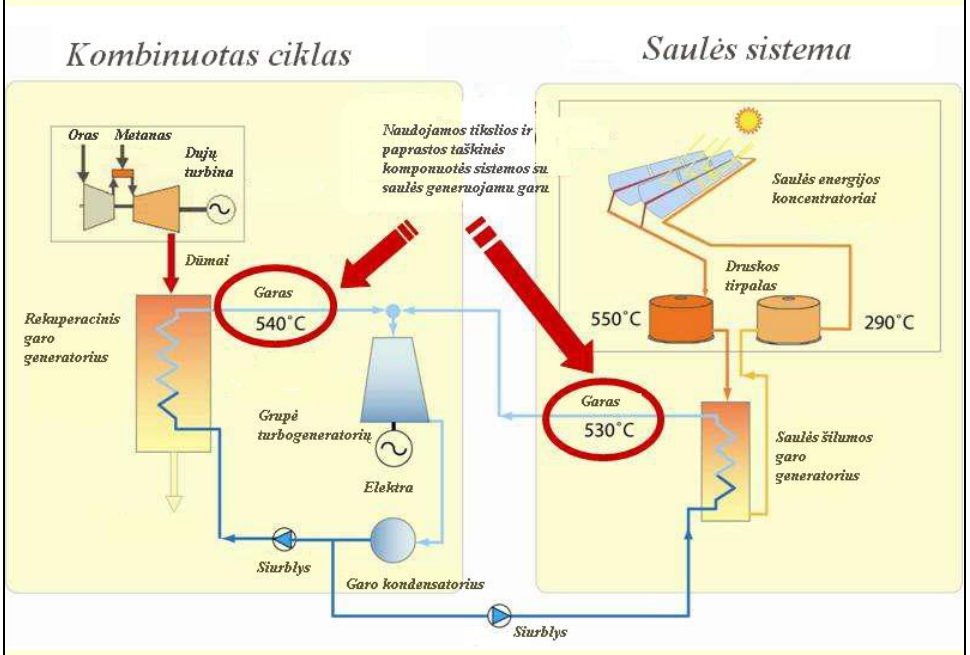
Saulės terminė elektros stotis su saulės energijos koncentratoriais ir šilumos saugykla (pvz.: druskų tirpaluose) įgalina šilumos generavimą ir nusileidus saulei

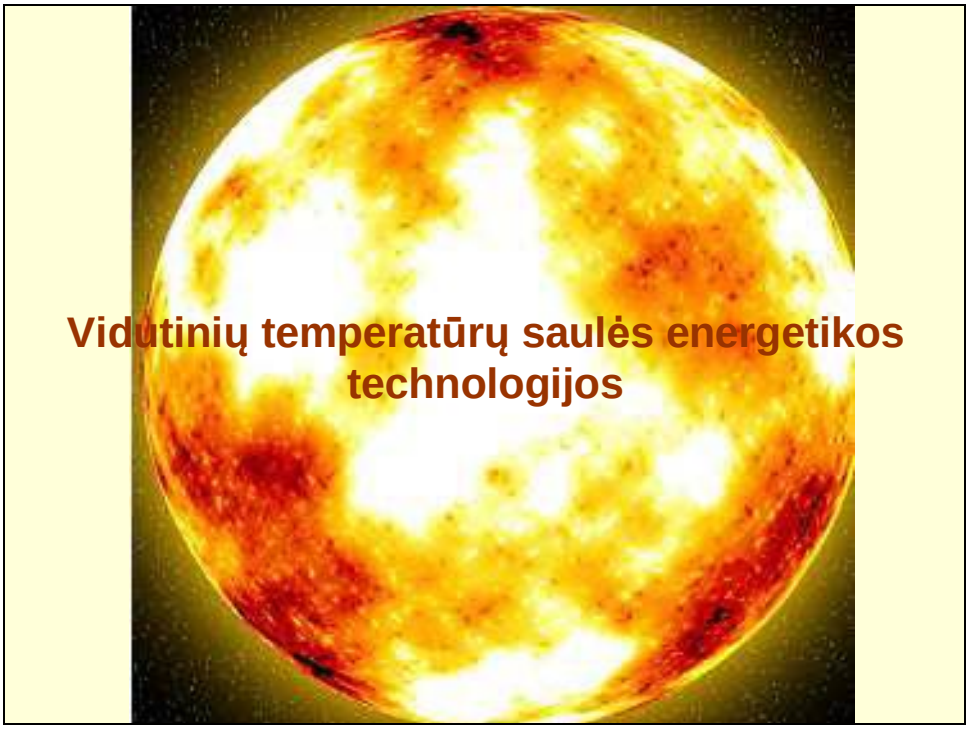


Saulės terminės elektrinės struktūra

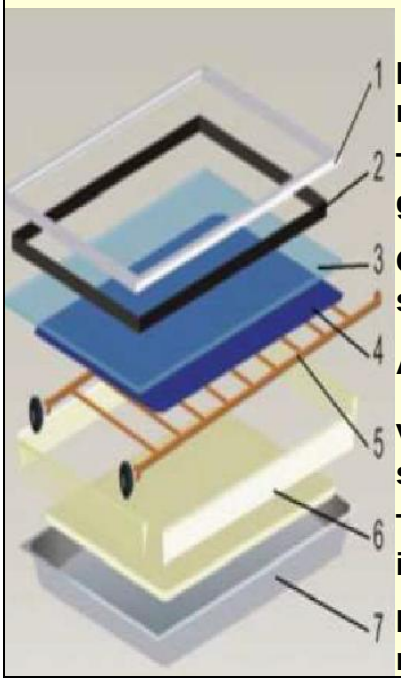


Aukštos temperatūros saulės elektros jėgainė – "Archimedas"





Plokšti ir vamzdiniai šiluminiai kolektoriai



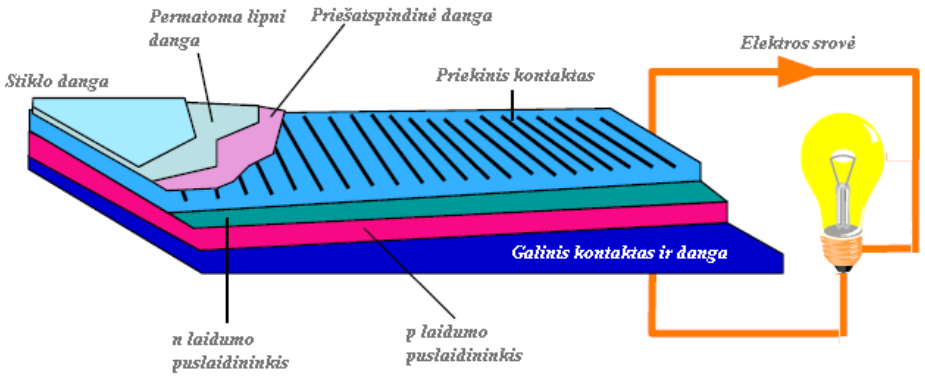
1. Išorinis rėmas
2. Tvirtinančioji guma
3. Grūdintas 4 mm stiklas
4. Absorbentas
5. Vandens sistema
6. Terminė izoliacija
7. Hermetinimo rėmas

Šiluminiai kolektoriai

Saulės foto energetika

Tai mokslinių, techninių ir technologinių priemonių visuma saulės šviesą naudojant tiesiogiai elektrai gauti.

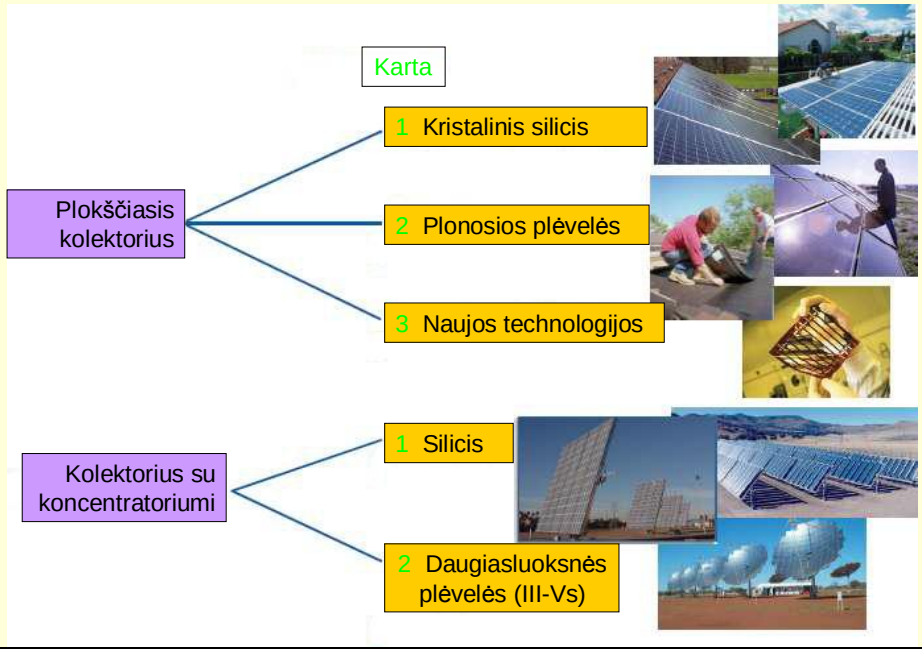
Fotokeitiklio struktūra



$$\text{Saulės elemento efektyvumas } (\%) = \frac{\text{Galia } (W) \times 100\%}{\text{Plotas } (m^2) \times 1000\ W/m^2}$$

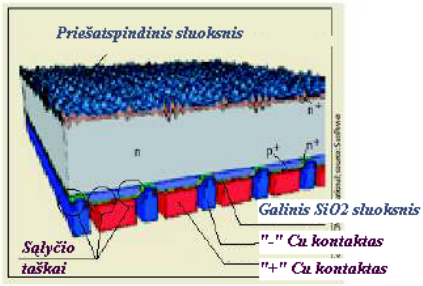
10% *efektyvumas* = 100 W/m²

Fotoelementų technologijos

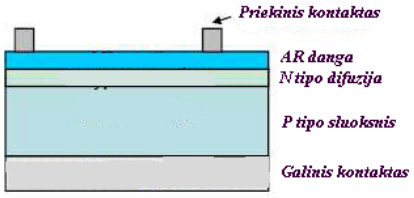


c-S struktūros foto elementai

Struktūros pvz.

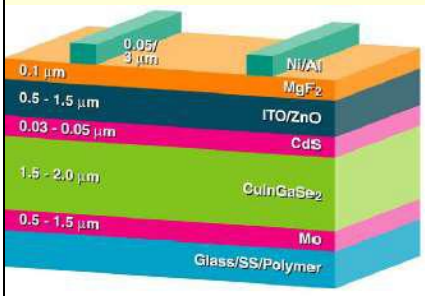


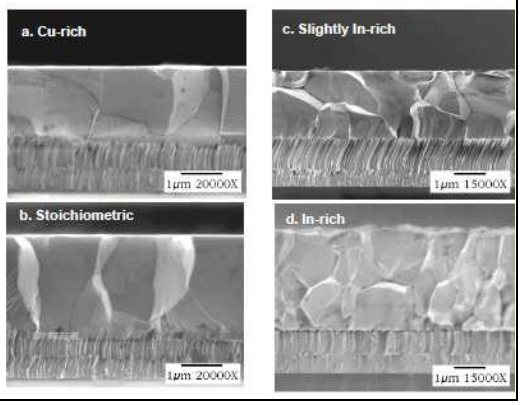
Elemento struktūra



Efektyvumas 21,5%

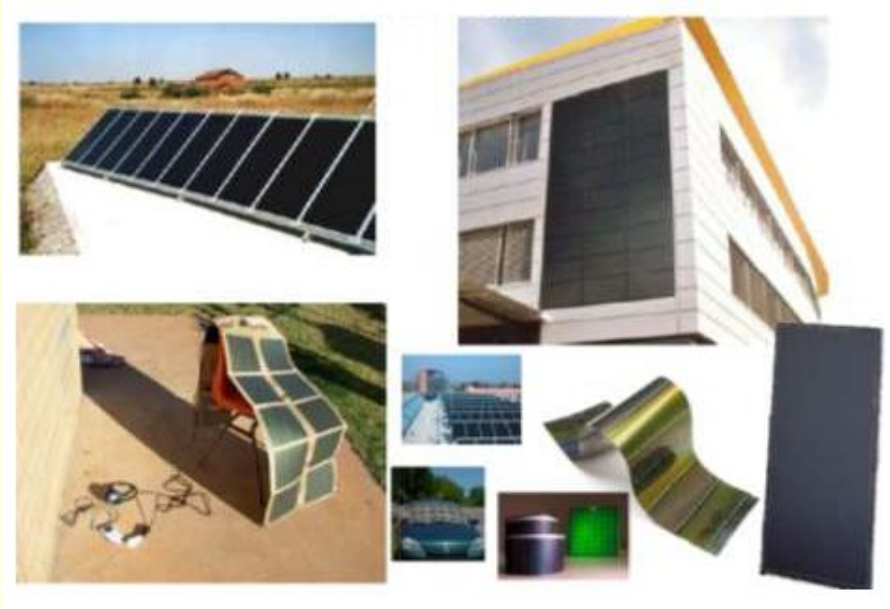
Plonųjų plėvelių CuIn2GaSe (CIGS) struktūra





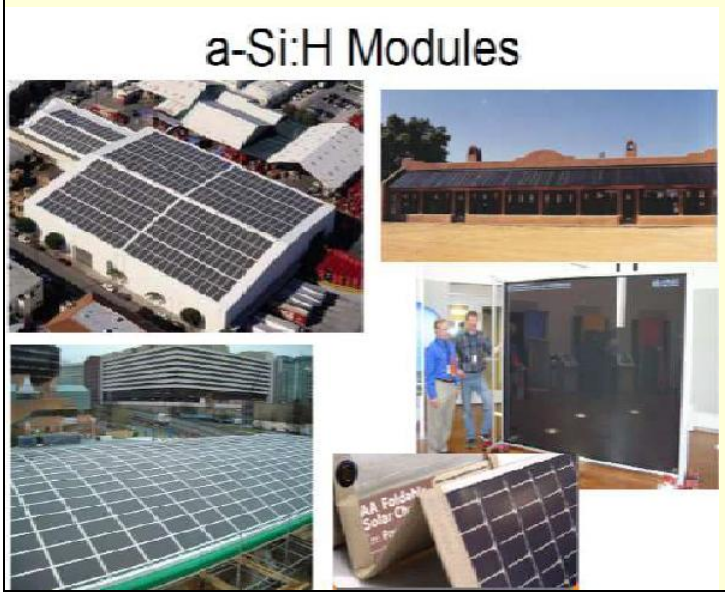
C-Si foto elementų moduliai

CIGS foto elementų moduliai



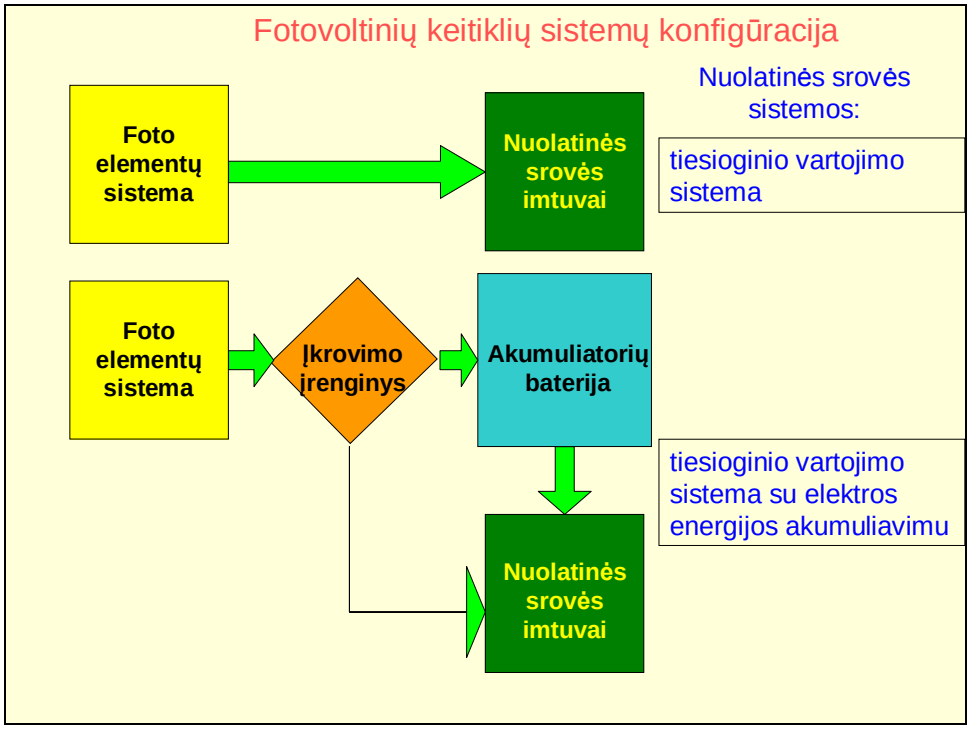
CdTe foto elementų moduliai

a-Si:H foto elementų moduliai



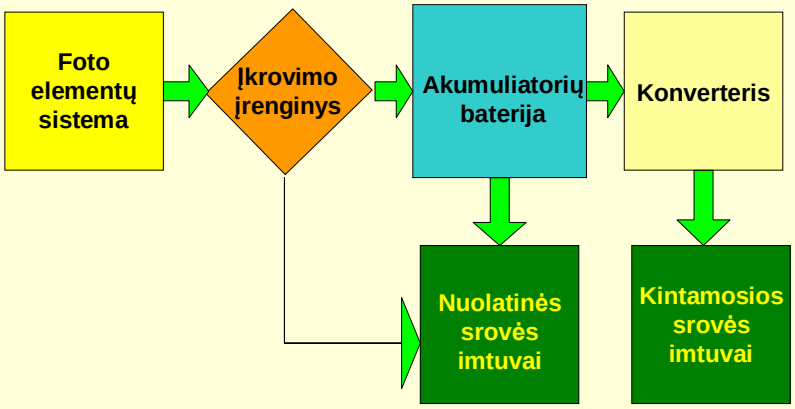
a-Si:H modulių privalumas prieš CdTe modulius – maža a-Si:H modulių kaina

Saulės fotovoltinių keitiklių sistemų konfigūracijos


Fotovoltinių keitiklių sistemų konfigūracija
Nuolatinės srovės sistemos:
Foto elementų sistema
Nuolatinės srovės imtuvai
tiesioginio vartojimo sistema
Foto elementų sistema
Įkrovimo įrenginys
Akumuliatorių baterija
tiesioginio vartojimo sistema su elektros energijos akumuliavimu
Nuolatinės srovės imtuvai

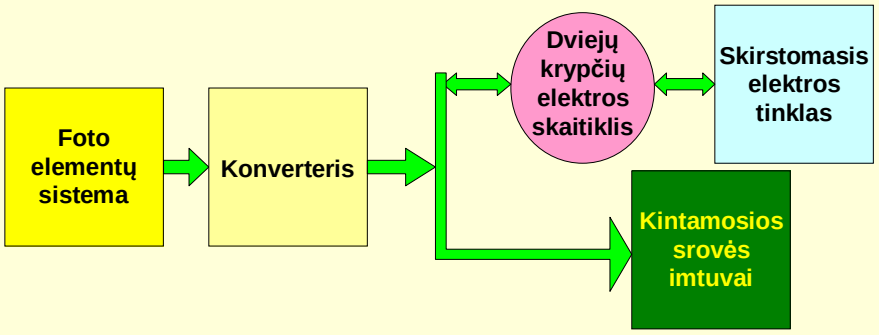
Fotovoltinių keitiklių sistemų konfigūracija

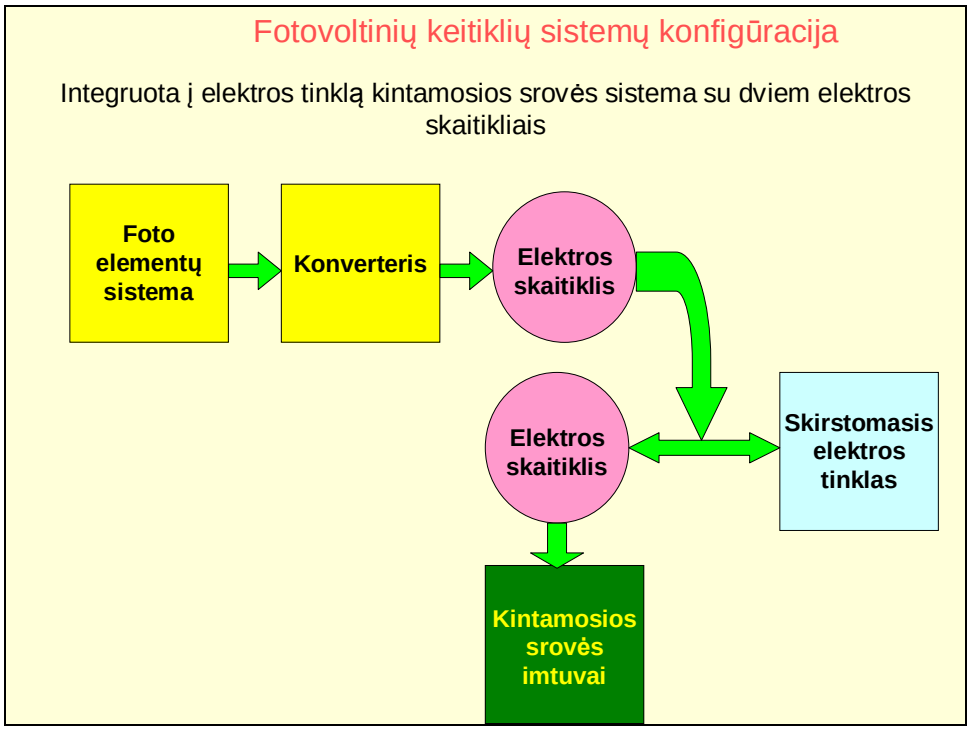
Autonominė nuolatinės ir kintamosios srovės sistema

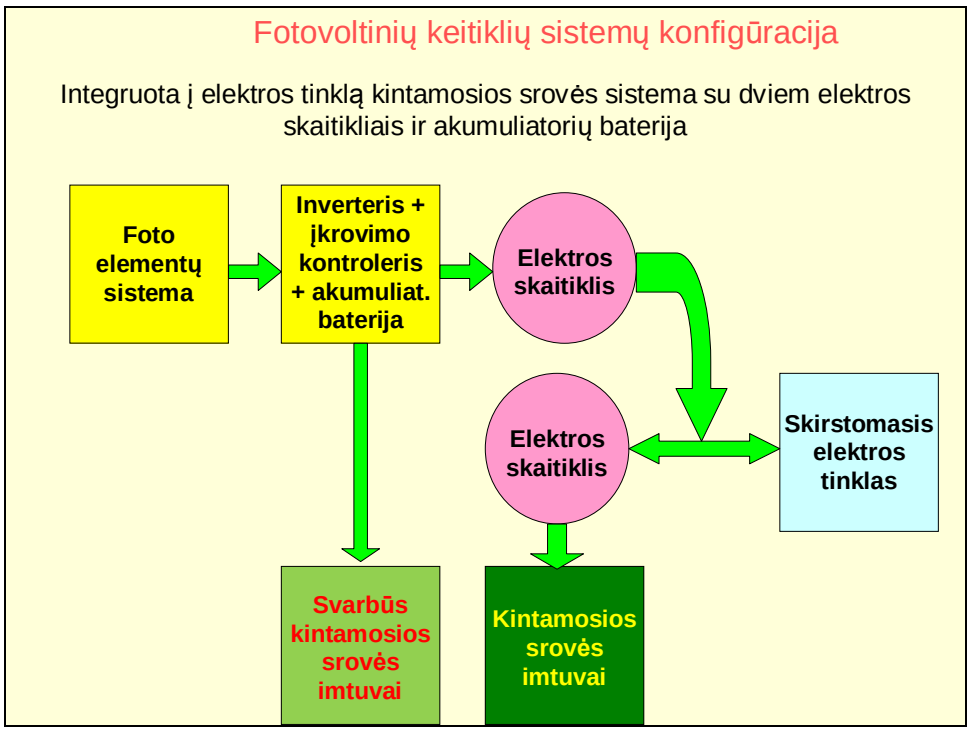


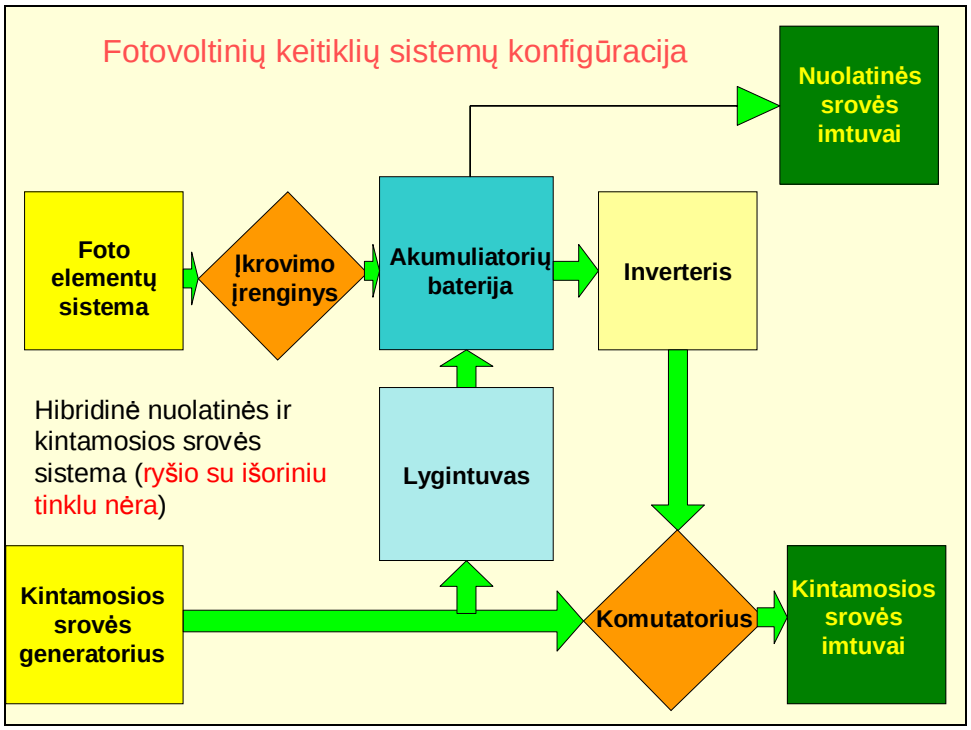
Fotovoltinių keitiklių sistemų konfigūracija

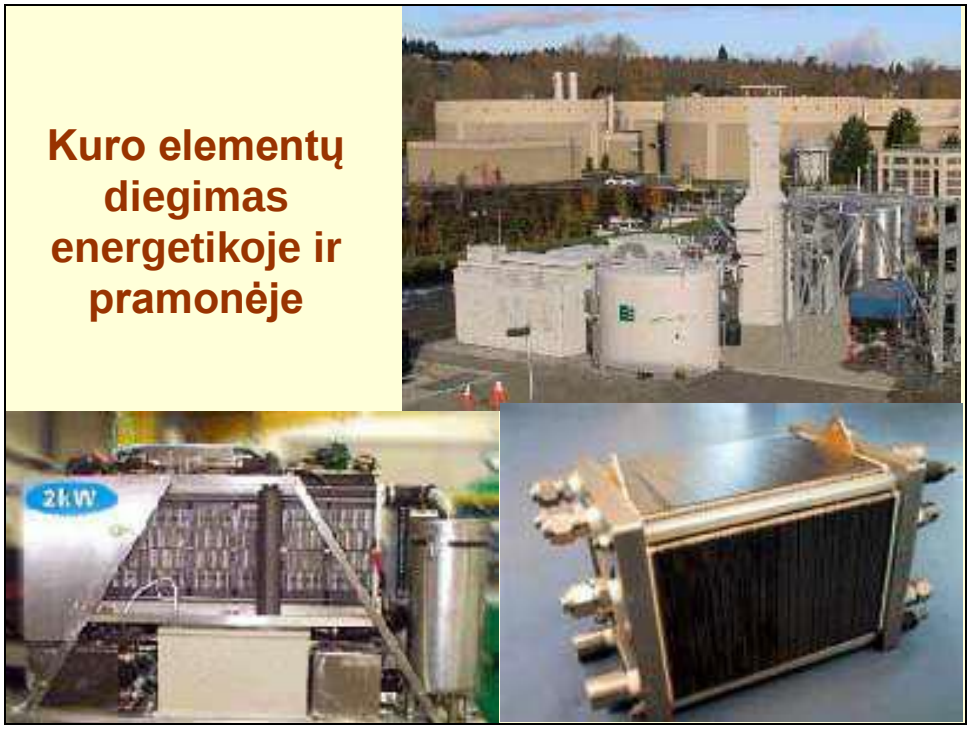
Integruota į elektros tinklą kintamosios srovės sistema su dviejų krypčių elektros skaitikliu



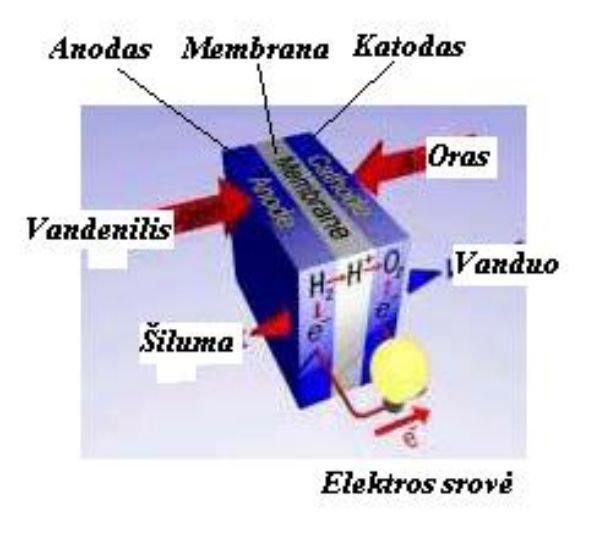

Fotovoltinių keitiklių sistemų konfigūracija
Integruota į elektros tinklą kintamosios srovės sistema su dviem elektros skaitikliais
Foto elementų sistema
Konverteris
Elektros skaitiklis
Elektros skaitiklis
Skirstomasis elektros tinklas
Kintamosios srovės imtuvai


Fotovoltinių keitiklių sistemų konfigūracija
Integruota į elektros tinklą kintamosios srovės sistema su dviem elektros skaitikliais ir akumuliatorių baterija
Foto elementų sistema
Inverteris + įkrovimo kontroleris + akumuliat. baterija
Elektros skaitiklis
Elektros skaitiklis
Skirstomasis elektros tinklas
Svarbūs kintamosios srovės imtuvai
Kintamosios srovės imtuvai

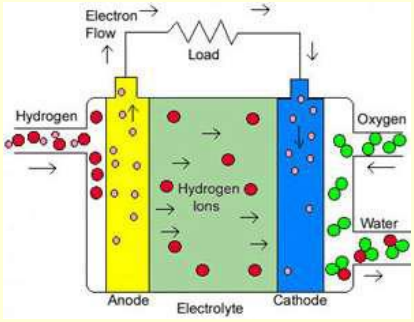

Fotovoltinių keitiklių sistemų konfigūracija
Nuolatinės srovės imtuvai
Foto elementų sistema
Įkrovimo įrenginys
Akumuliatorių baterija
Inverteris
Hibridinė nuolatinės ir kintamosios srovės sistema (ryšio su išoriniu tinklu nėra)
Lygintuvas
Kintamosios srovės generatorius
Komutatorius
Kintamosios srovės imtuvai


Kuro elementų diegimas energetikoje ir pramonėje
2kW

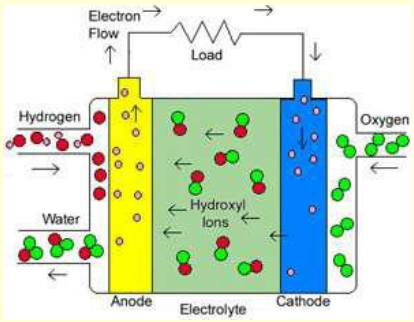
Kuro elemento struktūra



Kuro elemento veikimo principas

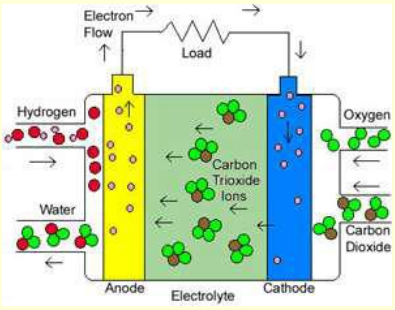


Kuro elementas su fosforo rūgšties elektrolitu

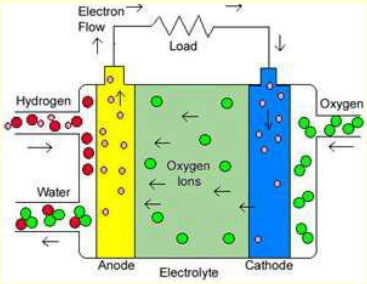


Kuro elementas su šarminiu elektrolitu

Kuro elemento veikimo principas

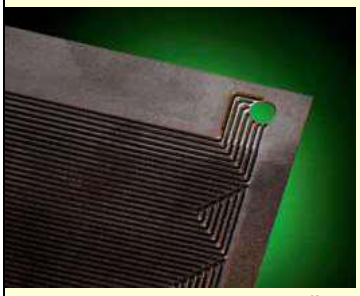


Kuro elementas su anglies karbonato elektrolitu



Kuro elementas su geliniu - rūgštiniu elektrolitu

Kuro elemento pramoniniai pvz.



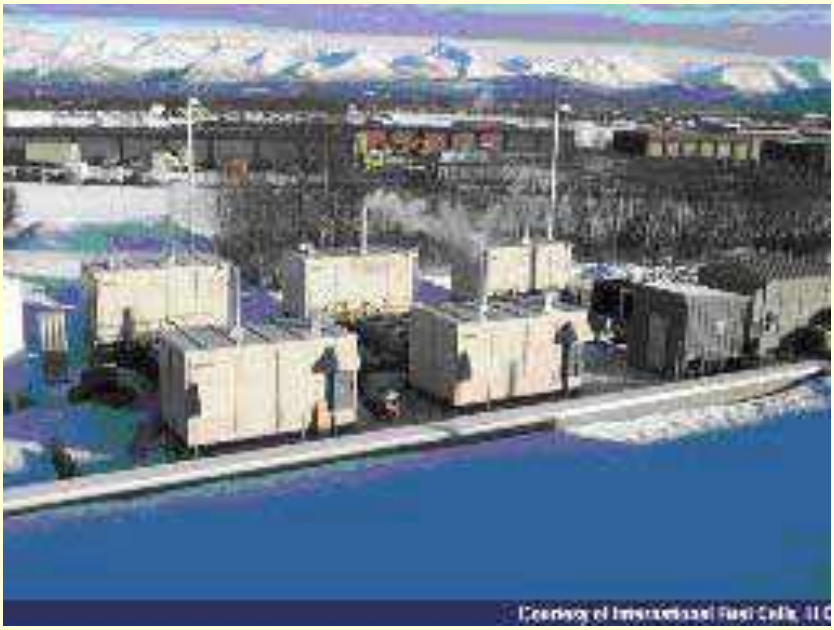
Bipoliarinė grafitinė plokštelė keramikinio korpuso kuro elementui

2 kW galios mobilus kuro elementas

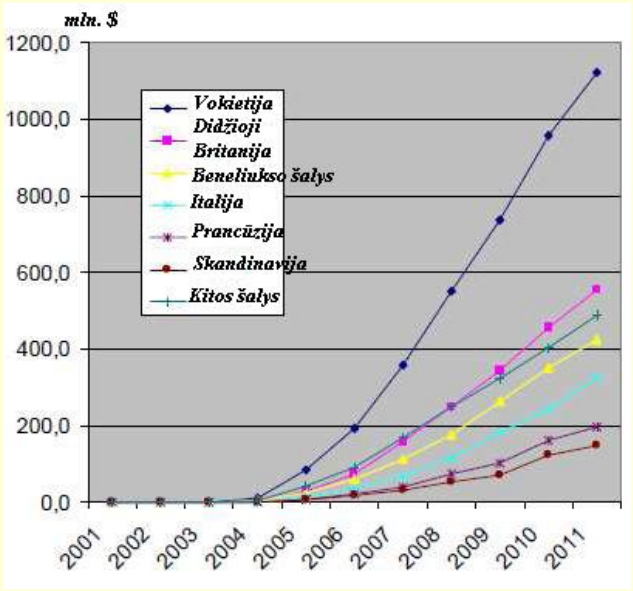
1,5 kW galios plokštelių modulis didelės galios kuro elementams gauti

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

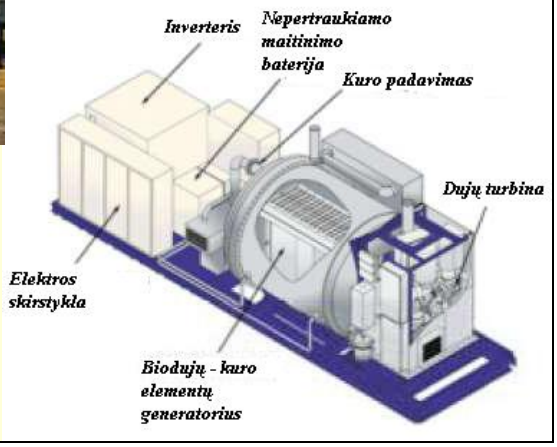
Penki 200 kW galios kuro elementai Aliaskoje



Stacionarių kuro elementų rinkos Europoje dinamika



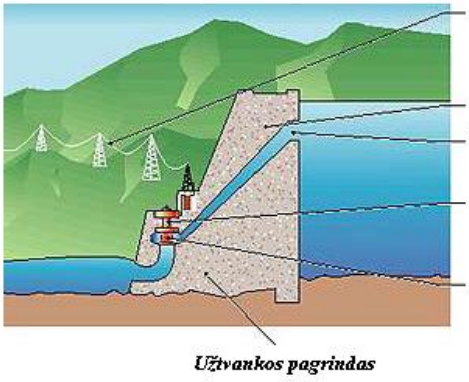
Hibridinė biodujų – kuro elementų turbina



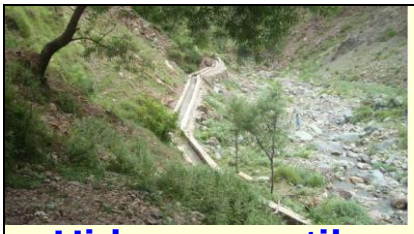
Hidroenergetikos vystymo kryptys

Pirmoji kryptis: didelių hidroelektrinių statyba. Šiuo atveju turime savarankišką elektros šaltinį, dažniausiai elektrą atiduodantį į vietinę elektros sistemą.

Hidroenergetikos vystymo kryptys

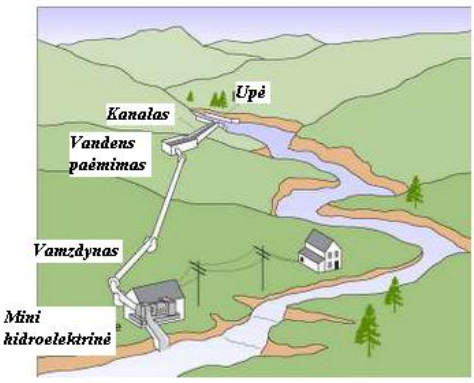


Didelės hidroelektrinės struktūra



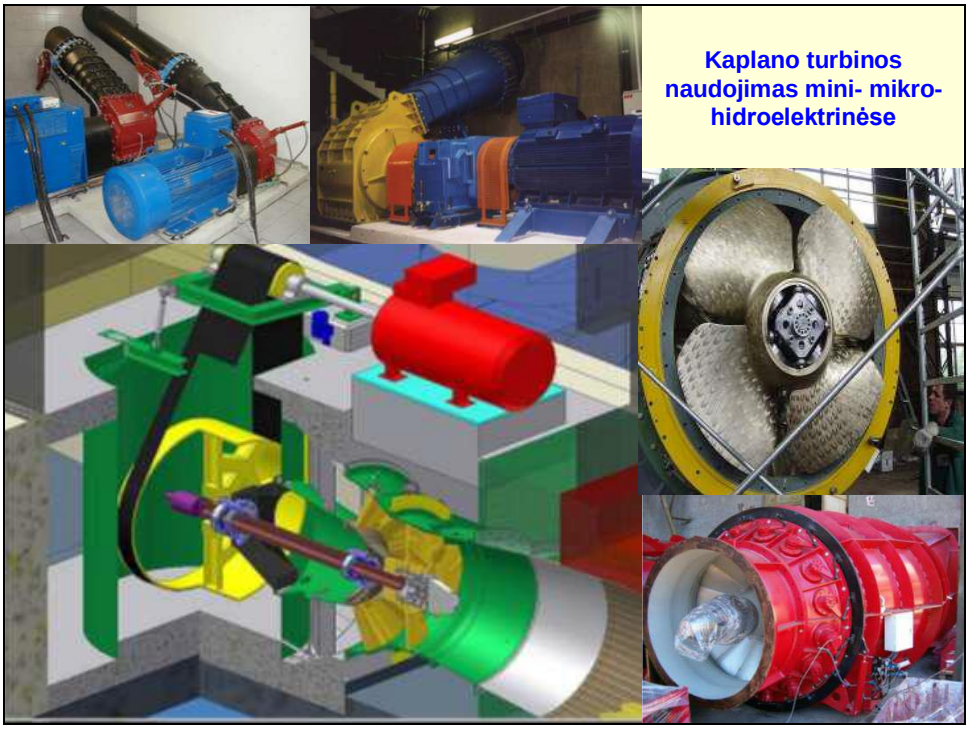
Antroji kryptis: mini- ir mikro-hidroelektrinių statyba. Šiuo atveju turime savarankišką autonominį elektros šaltinį.

Hidroenergetikos vystymo kryptys



Minihidroelektrinės struktūra

Hidroenergetikos vystymo kryptys
Vandens kanalas
Vandens paėmimo įrenginys
Vamzdynas
Reduktorius
Hidroturbina
Vandens išleidimo įrenginys
Elektros generatorius
Mikrohidroelektrinės struktūra


Kaplano turbinos naudojimas mini- mikro- hidroelektrinėse

Peltono turbinos naudojimas mini- mikro- hidroelektrinėse

Spindulinės - ašinės turbinos naudojimas mini- mikro- hidroelektrinėse

“Protingo” elektros tinklo (smart grid) koncepcija

Naujos, į klientą socialiai orientuotos elektros energetikos sistemos funkcionavimo infrastruktūros sąlygos, reformavimo laikotarpiu veikiančios dalinės valstybinio - privataus verslo partnerytės sąlygomis, veikiant išoriniams ekologiniams iššūkiams griežtinantiems technologinius ir institucinius reikalavimus šakos būklei ir perskirstymo sistemų patikimumui, daugelyje išsivyčiusių šalių sąlygojo elektros enenrgetikos modernizavimą protingo elektros tinklo (smart grid) bazėje.

Kitais žodžiais tariant „protingas“ elektros tinklas yra toks elektros tinklas, prie kurio prisijungę elektros vartotojai gali patys pasirinkti, kiek ir kokios energijos sunaudos, įgalinantis vartotoją parduoti dalį savo perteklinės energijos, bei sukuriantis prielaidas efektyvios energetikos Lietuvoje plėtotei. Tokiame elektros tinkle veiktų daug pačių įvairiausių energiją generuojančių šaltinių, tokių kaip prie namų stovinti vėjo jėgainė ar saulės elektrinė.

“Protingo” elektros tinklo Europinė technologinė traktuotė:

“protingi” elektros tinklai suprantami kaip elektros tinklai, tenkinantys efektyvios ir ekonomiškai funkcionalios energetinės sistemos reikalavimus, koordinuojant valdymą ir naudojant šiuolaikiškus dvipusius ryšius tarp elektros tinklo elementų, elektrinių, energijos akumuliavimo įrenginių ir vartotojų.

Šaltinis: European Commission Directorate-General for Research Information and Communication Unit European Communities: «European Technology Platform Smart Grids, Vision and Strategy for Europe’s Electricity Networks of the future», European Communities, 2006.

JAV energetikos ministerijos “protingo” elektros tinklo technologinė traktuotė:

“protingas” elektros tinklas suprantamas kaip pilnai automatizuota energetinė sistema, užtikrinanti dvipusius energijos ir informacijos srautus tarp elektrinių ir bet kurio kito tinklo elemento.

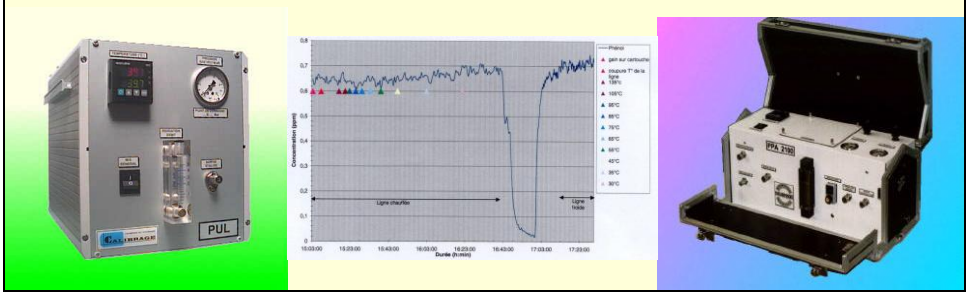
Šaltinis: «Grids 2030». A National Vision for Electricity’s Second 100 years. Office of Electric Transmission and Distribution of USA Department of Energy, 2003.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Tiksliausią “protingo” elektros tinklo technologinę traktuotę pateikia IEEE technologinis portalas:

“protingas” elektros tinklas suprantamas kaip pilnai integruota, pilnai susireguliuojanti ir pilnai atsistatanti elektros energetinė sistema, turinti elektros tinklo topologiją ir apimanti visų tipų generacijos šaltinius, perdavimo ir skirstomuosius elektros tinklus, visų tipų elektros energijos vartotojus, atliekanti struktūrinių elementų valdymą vieninga informacijos valdymo sistema realiu laiku.

Šaltinis: Smart Power Grids — **Talking about a Revolution. IEEE Emerging Technology** Portal, 2009.

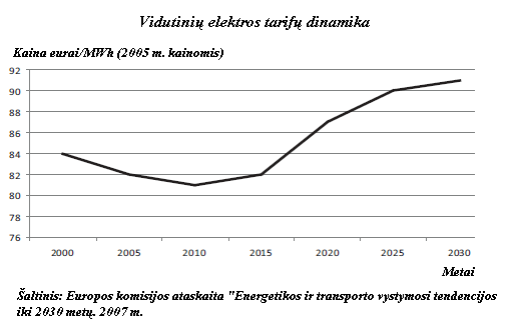


Siekiant sukurti naują technologinę energetikos vystymo bazę buvo suformuotos penkios reikalaujančios naujo vystymo bazinių technologijų sritys:

- matavimo prietaisai ir įrenginiai integruojantys “protingus” skaitiklius ir “protingus” jutiklius;
- patobulinti valdymo metodai (paskirstytos intelektualiosios valdymo sistemos ir realiuoju laiku dirbantys analitiniai ryšio tarp energetinės sistemos objektų įrankiai, įgalinantys organizuoti naujus algoritmus ir energetinės sistemos valdymo metodikas, įskaitant ir energetinės sistemos aktyviųjų elementų valdymą);
- patobulintos elektros tinklo technologijos ir komponentai (lanksčios kintamosios srovės elektros perdavimo sistemos, nuolatinės srovės perdavimo sistemos, superlaidūs kabeliai, mikrotinklai, puslaidininkinė galios įranga, elektros energijos kaupikliai ir pan.);
- patobulintos sąsajos ir sprendimo pasirinkimo palaikymo metodai (tai technologijos ir įrankiai užtikrinantys iš atskirų energetinės sistemos objektų gautų duomenų pakeitimą ir pateikimą į informaciją pireinamą intelektualius sprendimus priimančioms sistemoms);
- integruotos komunikacijos, leidžiančios užtikrinti tarpusavio ryšius ir tarpusavio sąveiką tarp pirmų keturių grupių elementų

Veiksniams, labiausiai įtakojantiems energetikos kaip pramonės šakos vystymąsi, užsienio šalių mokslininkai priskiria šiuos:

- elektros šaltinių trūkumas;
- nuolat griežtėjantys vartotojų reikalavimai elektros kokybei;
- nuolatinis elektros kainos augimas visame pasaulyje;
- kvalifikuotų kadrų energetikos šakoje trūkumas;
- suinteresuotųjų energetikos kompanijų darbo rezultatais subjektų keliamų reikalavimų griežtėjimas;
- ekologinio ir pramoninio saugumo reikalavimų energetinių objektų funkcionalumui griežtinimas;
- bendrabisteminių kaštų mažinimas;



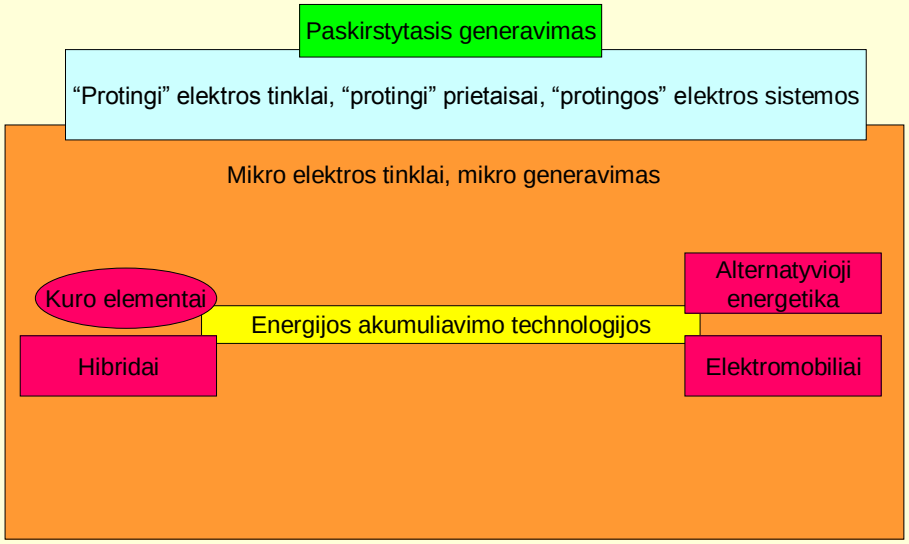
Šaltinis: Europos komisijos ataskaita "Energetikos ir transporto vystymosi tendencijos iki 2030 metų. 2007 m.

Minėtų veiksnių įtakos mažinimui protingo elektros tinklo koncepcijoje numatomos tokios tinklo funkcinės savybės:

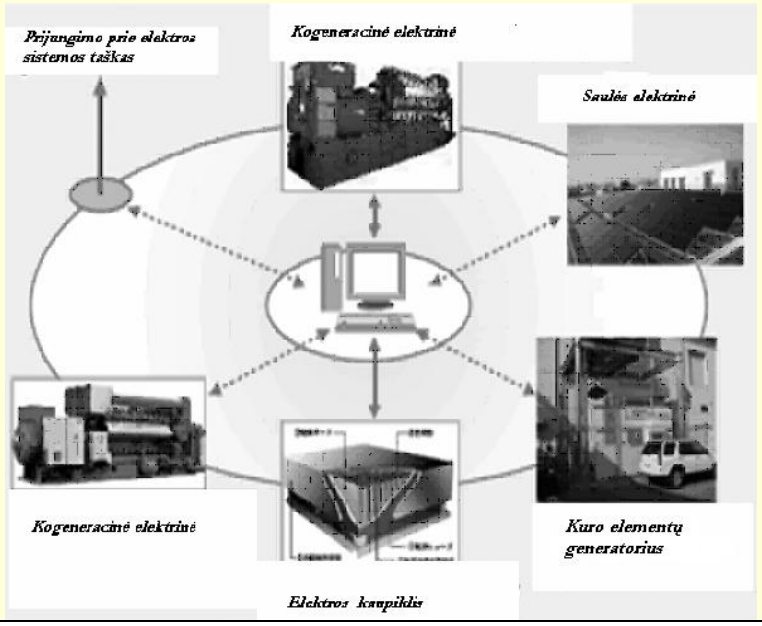
- tinklo atsistatomumas avarinėse situacijose;
- elektros vartotojo motyvavimas aktyviai veiklai;
- priešinimasis negatyviai įtakai;
- elektros kokybės ir patikimumo užtikrinimas;
- elektrinių ir elektros akumuliavimo sistemų įvairiapusiškumas (paskirstytoji generacija);
- elektros rinkos išplėtimas iki vartotojų;
- aktyvų valdymo optimizavimas;

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Paskirstytojo generavimo struktūra



Paskirstytosios generacijos šaltinių integracijos į mikro elektros tinklą pvz.



Matavimo prietaisų ir matavimo technologijų funkcijos “protingo”tinklo koncepcijos bazėje:

Matavimo prietaisai, matavimo įranga, duomenų nuskaitymo ir duomenų matavimo technologijos, yra viena pagrindinių technologinių sričių ir labai svarbus komponentas šiuolaikinėje energetinėje sistemoje, besiremiančioje “protingo” elektros tinklo koncepcija. Matavimo prietaisai ir technologijos atliks tokias funkcijas:

- vertins įrangos būklę ir tinklo integravimo lygį, atspindintį informacijos sukoncentravimą vieningame centre;
- užtikrins nepertraukiamą duomenų monitoringą ir minimizuos klaidų atsiradimą pateikiant sąskaitas;
- įtakos elektros tinklo režimų optimizavimą ir teršalų išmetimo į aplinką mažinimą, nurodant vartotojui poreikių valdymo kelius;
- programiškai palaikys labiau kompleksinius matavimus ir užtikrins nepertraukiamą duomenų monitoringą;
- tiesiogiai tarpininkaus tarp paslaugų tiekėjo ir vartotojo

Paruošta pagal medžiagą: Кобец Б. Б., Волкова И. О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. — М.: ИАЦ Энергия, 2010.

Termovizinė kontrolė

Termovizinės kontrolės metodas plačiai naudojamas elektros įrenginių kontaktinių sujungimų ir kontaktų būklei tirti ir defektams išaiškinti.

Elektros įrenginiuose sutinkami varžtiniai, suvirinti, lituoti ir presuotieji (spaudžiant arba susukant) kontaktiniai sujungimai.

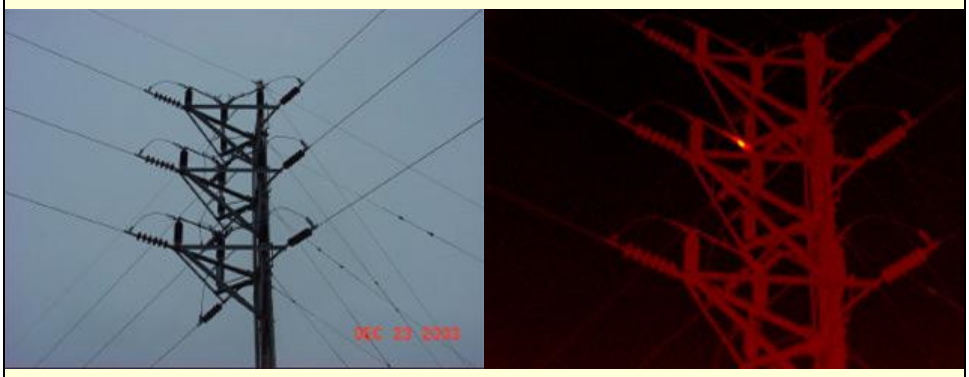
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Suvirinti kontaktiniai sujungimai

Suvirintuose kontaktiniuose sujungimuose dažniausiais pasitaikantys defektai:

- **nuokrypos nuo užsiduotų parametrų;**
- **įpjovimai;**
- **burbulai;**
- **kavernos;**
- **nepilnai pravirintos vietos;**
- **pabėgimai;**
- **įtrūkimai;**
- **šlakų ir dujų priemaišos;**
- **neužvirinti krateriai;**
- **srovėlaidžių perkaitinimas ir nudeginimas;**
- **srovelaidžių išilginių ašų nesutapimas;**
- **netinkamai parinkti antgaliai;**
- **apsauginių dangų nebuvimas;**
- **kiti defektai.**

Suvirinti kontaktiniai sujungimai



Suvirinto kontaktinio sujungimo kilpinėje inkarinės atšakinės atramos jungtyje defektas.

Presuoti kontaktiniai sujungimai

Presuotuose kontaktiniuose sujungimuose dažniausiais pasitaikantys defektai:

- **netinkamai parinkti srovėlaidžių prijungimo antgaliai ir sujungimo įvorės;**
- **prijungimo antgaliai ir sujungimo įvorės netinkamai uždėtos ant srovėlaidžių;**
- **netinkamas apipresavimo laipsnis dėl nepakankamos presavimo jėgos;**
- **srovėlaidžių išilginių ašių pasislinkimas;**
- **kitos priežastys.**

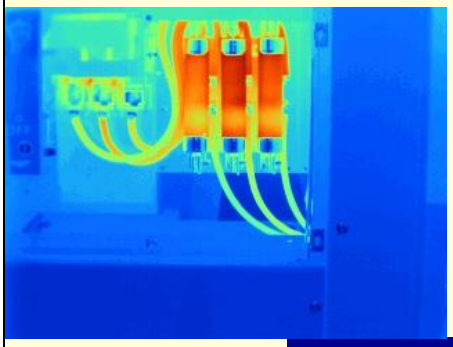
Eksploatuojant presuotus kontaktinius sujungimus termovizinę kontrolę tikslinga taikyti ilgesnį laiką (metus ir ilgiau) eksploatuojamiems kontaktiniams sujungimams, kadangi jie yra labiau oksidavęsi ir dėl to jų perainamoji varža yra labiau padidėjusi už tik ką pradėtų eksploatuoti. Termovizinės kontrolės metodu defektai geriau pastebimi yra ilgiau eksploatuojamuose presuojamuose kontaktiniuose sujungimuose.

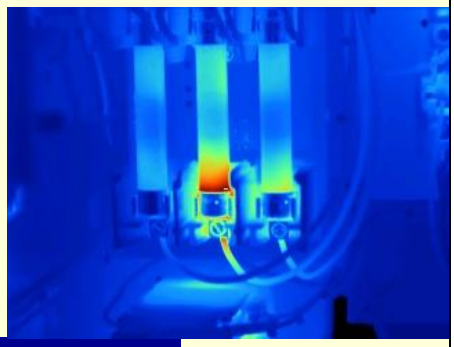
Varžtiniai kontaktiniai sujungimai

Varžtiniuose kontaktiniuose sujungimuose dažniausiais pasitaikantys defektai:

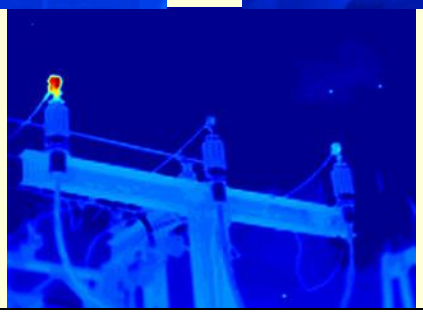
- **poveržlių nebuvimas sujungiant apvalų arba kitos formos srovėlaidį su plokščiu srovėlaidžiu;**
- **spyruoklinių poveržlių nebuvimas;**
- **aliuminių srovėlaidžių antgalių betarpiškas prijungimas prie varinių elektros įrenginių įvadų (ypač drėgnoje arba chemiškai agresyvioje aplinkoje);**
- **nepakankama jėga užveržti varžtai;**
- **kitos priežastys.**

Varžtiniai kontaktiniai sujungimai





Eksploatuojant varžtinius kontaktinius sujungimus (ypač aliuminio šynose), sujungimų oksidaciją labai padidina srovės kurių stipris viršija 3000 A.

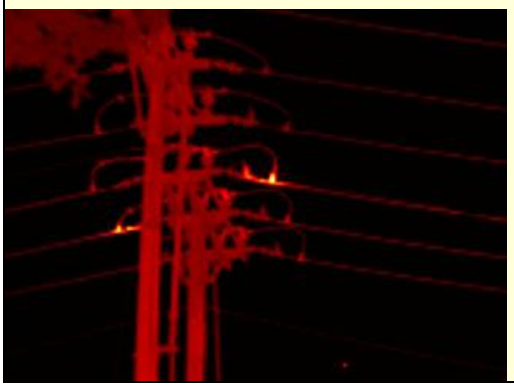


Taip pat kontaktinio sujungimo oksidacijai didelę įtaką turi ir nevienodi šynų ir varžtų temperatūrinio plėtimosi koeficientai.

Sukimu presuoti kontaktiniai sujungimai

Sukimu presuotuose kontaktiniuose sujungimuose dažniausiais pasitaikantys defektai:

- **nepilnas srovėlaidžių susukimas (mažiau 4,5 vijos);**
- **nešvarių srovėlaidžių jungimas;**
- **kitos priežastys.**



Sukimu presuoti kontaktiniai sujungimai nepatikimai dirba dėl montavimo defektų

Paruošta pagal medžiagą: Бажанов С. А. Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств.

Literatūra

1. А.Баранов, „Городская неделя“, Nr.44 (489), 2011 m. lapkričio mėn., psl.3.

2. А.В.Болотов. Неисчерпаемые ресурсы автономной альтернативной энергетики, 2011.

3. Astrid Schneider. Atsinaujinančių energijos šaltinių vystymosi Vokietijoje istorija ir perspektyvos: rezultatai ir problemos./ Seminaro atsinaujinančių energijos šaltinių politikos ir tarifų klausimais Rytų Europos specialistams medžiaga./ Minskas, 2009 m. lapkričio mėn.

4. Energy Efficiency and Renewable Energy Databook./ US Departament of energy. 2009. http://www.eere.energy.gov/ .

5. Global Wind Energy Counsil, Brussel. 2010 m. vasario mėn. Interneto svetainė http://www.gwec.net/ .

6. Platt‘s Global Power Project Database (projects in tge U.S., Canada, Mexico and the UK scheduled for commissioning between the yars 2000 and 2004).

7. Interneto svetainė http://www.planete-energies.com .

8. IEA Key world energy statistics. 2008. www.iea.org .

9. Interneto svetainė www.fuelcellworld.org/ .

10. Ilinojaus technologijų instituto interneto svetainė www.iit.edu/ .

11. Interneto svetainė www.bellona.org// .

12. Axana interneto svetainė http://www.airliquide-hydrogen-energy.com/en/who-we-are/axane.html .

13. IRD Fuel Cells interneto svetainė www.ird.dk/ .

14. Imterneto svetainė http://www.siemens.com/ .

15. Interneto svetainėhttp://www.kidcyber.com.au/topics/hydroelec.htm .

16. Interneto svetainė http://www.cink-hydro-energy.com/ru/kompania .

17. European Commission Directorate-General for Research Information and Communication Unit European Communities: «European Technology Platform Smart Grids, Vision and Strategy for Europe’s Electricity Networks of the future», European Communities, 2006.

18. «Grids 2030». A National Vision for Electricity’s Second 100 years. Office of Electric Transmission and Distribution of USA Department of Energy, 2003.

19. Smart Power Grids — Talking about a Revolution. IEEE Emerging Technology Portal, 2009.

20. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. — М.: ИАЦ Энергия, 2010.

21. Бажанов С. А. Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств.

1.2. Įmonės informacinė medžiaga

1.3. Gaminių ir įrankių katalogai

Įrankių katalogas:

Mechaniniai presavimo įrankiai
Presai MHP su integruota matrica kabelio antgaliams ir gilzėms užspausti

MHP 6/50 (K 05)

Paskirtis:
Standartiniams Cu antgaliams:
6-50 mm² (KU-L serijai).

MHP 6/50D (K 05D)

Paskirtis:
Cu antgaliams pagal DIN: 6-50 mm²;
Al antgaliams pagal DIN: 10-35 mm².

Techninės charakteristikos:
Ilgis: 520 mm
Svoris: 1,98 kg

MHP 10/120 (K 06)

Paskirtis:
Standartiniams Cu antgaliams:
10-120 mm² (KU-L serijai).

MHP 10/120D (K 06D)

Paskirtis:
Cu antgaliams pagal DIN: 10-120 mm²;
Al antgaliams pagal DIN: 10-70 mm².

Techninės charakteristikos:
Ilgis: 650 mm
Svoris: 2,9 kg

MHP 25/150 (K 09)

Paskirtis:
Standartiniams Cu antgaliams:
25-150 mm² (KU-L serijai).

MHP 25/150D (K 09D)

Paskirtis:
Cu antgaliams pagal DIN: 25-150 mm²;
Al antgaliams pagal DIN: 10-120mm².

Techninės charakteristikos:
Ilgis: 650 mm
Svoris: 2,9 kg

Rankiniai mechaniniai presai MHP su keičiamomis matricomis kabelio antgaliams ir gilzėms užpresuoti

MHP 6/185 (K 18)

Paskirtis:
Standartiniams Cu: 6-240 mm²;
Cu pagal DIN: 6-185 mm²;
Al pagal DIN: 10-185 mm².

Techninės charakteristikos:
Su keičiamomis matricomis, pasukama "C" formos galvute ir teleskopinėmis rankenomis.

Ilgis: 580-830 mm
Svoris: 2,5 kg

MK 18

Paskirtis:
Skardinis lagaminėlis skirtas MHP 6/185 transportavimui
1+34 matricų komplektų vietos.
Matmenys: 605x300x50 mm
Svoris: 4,6 kg

MHP 10/300 (K 19)

Paskirtis:
Standartiniams Cu: 6-300 mm²;
Cu pagal DIN: 6-240 mm²;
Al pagal DIN: 10-300 mm².

Techninės charakteristikos:
Su keičiamomis matricomis, pasukama galvute ir teleskopinėmis rankenomis.

Ilgis: 590-830 mm
Svoris: 2,9 kg

MK 19

Paskirtis:
Skardinis lagaminėlis skirtas MHP 10/300
1+18 matricų komplektų vietos.
Matmenys: 600x300x50 mm
Svoris: 4,6 kg

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

Šešiakampių presavimo matricų parinkimo lentelė:

Pagal DIN 48083

Žymėjimas	Medžiaga pagal DIN					
	Laidininko skerspjūvis, mm²					
	CU		AL daugiavielis		AL/St	
	Traukimui netvirtas	Traukimui tvirtas	Traukimui netvirtas	Traukimui tvirtas	AL-tūtelės	St-tūtelės
MK5	6	6				
MK6	10					16/2.5, 25/4, 35/6
MK7						50/8
MK8	16	10-16				
MK9						70/12, 95/15
MK10	25	25				
MK12	35	35				
MK12B			16-25	16-25	16/2.5, 25/4	
MK13						120/20, 150/25
MK14	50	50				
MK14B			35	35	35/6	
MK15						44/32, 50/30, 125/30, 170/40, 185/30, 210/35, 230/30, 240/40, 265/35, 305/40, 340/30, 385/35, 450/40, 570/40
MK16	70	70				
MK16B			50	50	50/8	
MK17						210/50, 300/50, 380/50, 560/50, 650/45
MK18	95					
MK18B			70	70	70/12	
MK19						95/55, 435/55
MK20	120	95				
MK21						105/75, 120/70, 490/65, 550/70
MK22	150	120				
MK22B			95-120	95	95/15	
MK23						680/85
MK25	185	150				
MK25B			150	120	44/32, 50/30, 120/20	
MK28	240					
MK28B/L			185	150-185	125/30, 150/25	
MK30		185				
MK30B/L					95/55, 170/40, 185/30	
MK32	300					
MK32B/L			240			
MK34		240				
MK34B/L			300	240	105/75, 120/70, 210/35, 210/50, 230/30, 240/40	
MK38	400		400			
MK38B/L			400	300	265/35, 300/50, 305/40	
MK42	500				540/30, 380/50, 385/35	
MK44	625		500			
MK46		500				
MK46B					435/55, 450/40	
MK50		625				
MK50B					490/65	
MK52	800		625		550/70, 560/50, 570/40	
MK58	1000		800		650/45, 680/85	
MK60			1000			

Hidrauliniai presavimo įrankiai
Rankiniai hidrauliniai presai HT su keičiamomis matricomis

HT 51

Paskirtis:
Cu standartiniams: 6-240 mm²;
Al, Cu pagal DIN: 6-240 mm²

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema, lengvas ir kompaktiškas. Idealiai tinka darbui apribotoje erdvėje. Presą galima valdyti viena ranka, o kita laikyti detalę.
Pasukama galvutė 180°.

Užpresavimo jėga: 50 kN
Matmenys: 380x130 mm
Svoris: 2,7 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL P1 (445x290x95 mm, 1,2 kg)

HP 60 HE (HPZ 60)

Paskirtis:
Cu standartiniams: 6-240 mm²;
Al, Cu pagal DIN: 10-240 mm²;

Techninės charakteristikos:
Vieno greičio hidraulinė sistema.
Kompaktiškas, lengvas.
Pasukama galvutė 180°.

Užpresavimo jėga: 60 kN
Matmenys: 370 mm
Svoris: 2,5 kg

HT 131-UC

Paskirtis:
Cu standartiniams: 10-400 mm²;
Al, Cu pagal DIN: 10-300 mm²

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pritaikytas dirbti su taškinio presavimo matricomis.
Pasukama galvutė 180°.

Užpresavimo jėga: 130 kN
Matmenys: 488x140 mm
Svoris: 5,4 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL P3 (620x380x135 mm, 2,5 kg)

HT 131-C

Paskirtis:
Cu standartiniams: 10-400 mm²;
Al pagal DIN: 10-240 mm²;
Cu pagal DIN: 10-300 mm²

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pasukama galvutė 180°.

Užpresavimo jėga: 130 kN
Matmenys: 473x144 mm
Svoris: 5,5 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL P3 (620x380x135 mm, 2,5 kg)

Hidraulinės presavimo galvutės

ECW-H3D

Paskirtis:
Al ir Cu antgaliai ir sujungikliai:
iki 630 mm²
Izoliuoti antgaliai: iki 300 mm²
„C"-gnybtai: iki 240 mm²

Techninės charakteristikos:
Užpresavimo jėga: 230 kN
Max slėgis: 700 bar
Matmenys: 290x120 mm
Svoris: 5,5 kg

Transportavimo dėžė:
VAL ECW-H3D
(345x305x90 mm, 4,2 kg)

RHU 131-C

Paskirtis:
Al ir Cu antgaliai ir sujungikliai:
iki 400 mm²
Izoliuoti antgaliai: iki 240 mm²
„C"-gnybtai: iki 185 mm²
Al antgaliai ir sujungikliai: iki 300 mm²

Techninės charakteristikos:
Užpresavimo jėga: 130 kN
Max slėgis: 700 bar
Matmenys: 245x89 mm
Svoris: 3,7 kg

Transportavimo dėžė:
VAL P8 (445x290x115 mm, 1,2 kg);
VAL 130 (360x280x48 mm, 3,0 kg);
VAL 130-U (450x305x80 mm, 5,0 kg)

RHC 131

Paskirtis:
Al ir Cu antgaliai ir sujungikliai:
iki 400 mm²
Izoliuoti antgaliai: iki 240 mm²
„C"-gnybtai: iki 185 mm²

Techninės charakteristikos:
Užpresavimo jėga: 130 kN
Max slėgis: 700 bar
Matmenys: 232x124 mm
Svoris: 3,8 kg

Transportavimo dėžė:
VAL P8 (445x290x115 mm, 1,2 kg)

RHU 520

Paskirtis:
Al ir Cu antgaliai ir sujungikliai:
iki 1200 mm²
Aukštos įtampos oro linijoms:
iki 630 mm²

Techninės charakteristikos:
Užpresavimo jėga: 520 kN
Max slėgis: 700 bar
Matmenys: 306x200 mm
Svoris: 18 kg

Transportavimo dėžė:
VAL 520 (405x230x145 mm, 4,4 kg);
VAL MAT 520 (500x310x68 mm, 5,6 kg).

Akumuliatoriniai hidrauliniai presai su keičiamomis matricomis. B serija

B 15

Paskirtis:
Cu antgaliai ir sujungikliai:
0,25-16 mm²
Izoliuoti antgaliai: 0,25-6 mm²
Izoliuotos gilzės: 0,3-16 mm²

Techninės charakteristikos:
Pasukama galvutė 340°.

Užpresavimo jėga: 15 kN
Matmenys: 320x117x66 mm
Svoris: 1,68 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL P22,
akumuliatorius 9,6 V 2,0 Ah Ni-MH

B 51-KV

B 51

Paskirtis:
Cu standartiniams:
6-240 mm²;
Al pagal DIN: 10-240 mm²;
Cu pagal DIN: 6-240 mm²

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Lengvas ir patogus darbui viena ranka.
Su baterijos indikatoriumi.
Pasukama galvutė 180°.

Užpresavimo jėga: 50 kN
Matmenys: 297x302x94 mm
Svoris: 4,0 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL P5,
akumuliatorius 14,4 V 3,0 Ah Ni-MH

Akumuliatoriniai hidrauliniai presai su keičiamomis matricomis. B serija

B 131-C

Paskirtis:
Cu standartiniams:
10-400 mm²;
Al pagal DIN: 10-240 mm²;
Cu pagal DIN: 10-300 mm²

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pasukama galvutė 180°.

Užpresavimo jėga: 130 kN
Matmenys:420x250x100 mm
Svoris: 7,4 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL P19,
akumuliatorius 14,4 V 3,0 Ah Ni-MH

Pastaba: papildomas modelis B 135-C su vertikalia rankena.

B 135-C

B 131-UC

Paskirtis:
Cu standartiniams:
10-400 mm²;
Al, Cu pagal DIN: 10-300 mm²

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pritaikytas dirbti su taškinio presavimo matricomis.
Pasukama galvutė 180°.

Užpresavimo jėga: 130 kN
Matmenys: 435x250x100 mm
Svoris: 7,4 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL P19,
akumuliatorius 14,4 V 3,0 Ah Ni-MH

Elektros akumuliatoriniai hidrauliniai siurbliai ir aksesuarai

B70M-P24

Paskirtis:
Hidraulinis akumuliatorinis siurblys.

Techninės charakteristikos:
Max slėgis: 700 bar;
Našumas: 0,6 l/min;
Tepalo talpa: 1,0 l;
Akumuliatoriaus talpa: 3,0 A/val.;
Matmenys: 390x163x323 mm;
Svoris (be aksesuarų): 9,2 kg;

Komplekto turinys:
Aukšto spaudimo žarna 3 m;
distancinis valdymas;
diržas siurblio pasikabinimui;
akumuliatorius;
krepšys aksesuarams;

Papildomai užsakomi priedai:
Atsarginė 24 V DC baterija;
24 V kabelis (ESC 600);
presavimo galvos valdymo pultelis su 3 m ilgio laidu (RCH-B70);
brezentinė kuprinė (TRS-B70).

CPE-0-P12N

Paskirtis:
Hidraulinis akumuliatorinis siurblys.

Techninės charakteristikos:
Max slėgis: 700 bar;
Našumas: 0,6 l/min;
Tepalo talpa: 1,0 l;
Akumuliatoriaus talpa: 3,0 A/val.;
Matmenys: 343x162x353 mm;
Svoris (be priedų): 19,5 kg;

Komplekto turinys:
Aukšto spaudimo žarna 3 m;
valdymo kabelis;
12V DC kabelis;
atsarginė 12V DC baterija; akumuliatoriaus pakrovimo kabelis (240 V AC);
brezentinis krepšys priedams.

Papildomai užsakomi priedai:
Distancinis kojinis valdymas;
akumuliatoriaus pakrovėjas.

Elektros akumuliatoriniai hidrauliniai siurbliai ir aksesuarai

V 24/220

Paskirtis:
Universalus hidraulinis siurblys, maitinamo įtampa 24 V/220 V.

Techninės charakteristikos:
Max slėgis: 700 bar;
Našumas: 0,5 l/min; 0,8 l/min;
Tepalo talpa: 0,5 l;
Akumuliatoriaus talpa: 7,2 A/val.;
Matmenys: 335x230x330 mm;
Svoris: 21 kg;

Komplekto turinys:
Akumuliatorius;
valdymo kabelis; diržas siurblio pasikabinimui.

Papildomai užsakomi priedai:
Akumuliatoriaus pakrovimo kabelis;
aukšto spaudimo žarna 2 -10 m;
presavimo galvutė ir matricos.

EHP 1

Paskirtis:
Hidraulinis siurblys, maitinamas iš 220 V elektros tinklo.

Techninės charakteristikos:
Max slėgis: 800 bar;
Našumas: 0,45 l/min;
Akumuliatoriaus talpa: 2800 A/min;
Ciklas: 1 pasisiinkimas/90 s;
Tepalo talpa: 2,5 l;
Matmenys: 250x200x270 mm;
Svoris: 11 kg;

Komplekto turinys:
Aukšto spaudimo žarna 2 m; lagaminėlis.

Papildomai užsakomi priedai:
Presavimo galvutė ir matricos.

DSP 120

Paskirtis:
Elektros hidraulinis siurblys.

Techninės charakteristikos:
Darbinė įtampa: 230 V/50 Hz;
Variklio galingumas: 0,4 kW;
Max slėgis: 700 bar;
Pompos našumas 0-20 bar: 2,0 l/min;
20-700 bar: 0,2 l/min;
Rezervuaro talpa: 1,2 l;
Naudinga alyvos talpa: 0,8 l;
Svoris: 7,5 kg;

Komplekto turinys:
Hidraulinis cilindras su išardoma jungtimi,
hidraulinė žarna 1,8 m,
hidraulinis sraigtas Ø 19,0 ir 19,0x9,5 mm,
įvorių rinkinys, grąžtas Ø 11,0 mm, valdymo pultas.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Kojiniai hidrauliniai siurbliai

VAL P21

Mechaninis kojinis siurblys PO 7000

Paskirtis
Kojinis 2-jų greičių hidraulinis siurblys, skirtas darbui su RH tipo presavimo galvutėmis ir TC tipo kabelio kirpimo galvutėmis.

Techninės charakteristikos:
Max slėgis: 700 bar;
Matmenys: 680x200x163 mm;
Svoris: 9,8 kg

Komplekto turinys:
Transportavimo dėžė VAL P21, aukšto slėgio žarna 3 m.

Kabelių kirpimo komplektai CP-W-KV

Pagal EN 50340, VDE 0682 (d. 661) ir GS-ET-23.

Paskirtis
Al ir Cu kabeliams kirpti, jeigu netyčia kabelyje būtų įtampa. Apsaugotas iki 30 kV įtampos.

CP 1086-W-1000-KV

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 85 mm
Siurblio išmatavimai: 680x200x163 mm;
Galvutės išmatavimai: 405x143 mm;
Svoris: 16,6 kg

CP 1096-W-1000-KV

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 95 mm
Siurblio išmatavimai: 680x200x163 mm;
Galvutės išmatavimai: 407x245 mm;
Svoris: 19,0 kg

CP 1120-W-1000-KV

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 120 mm
Siurblio išmatavimai: 680x200x163 mm;
Galvutės išmatavimai: 556x185 mm;
Svoris: 20,2 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL CP096-W.

Papildomai užsakomi priedai:
EK100- įžeminimo kabelis siurbliui (1 m ilgio);
EK500P-įžeminimo kabelis galvutei (5 m ilgio) su įžeminimo strypu ir brezentiniu dėklu.

Kabelių kirpimo įrankiai
Svertinės žirklės kabeliams ir laidams kirpti PN

PN 8

Paskirtis:
Tik Al ir Cu kabeliams ir laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 8 mm
Ilgis: 165 mm
Svoris: 0,18 kg

PN 20

Paskirtis:
Tik Al ir Cu kabeliams ir laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 20 mm
Ilgis: 210 mm
Svoris: 0,23 kg

PN 15

Paskirtis:
Tik Al ir Cu kabeliams ir laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 15 mm
Ilgis: 170 mm
Svoris: 0,23 kg

PN 26 T

Paskirtis:
Tik Al ir Cu kabeliams ir laidams kirpti.
Su teleskopinėmis rankenomis.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 26 mm
Ilgis: 350-520 mm
Svoris: 1,3 kg

PN 30

Paskirtis:
Tik Al ir Cu kabeliams ir laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 30 mm
Ilgis: 600 mm
Svoris: 2,03 kg

Svertinės žirklės kabeliams ir laidams kirpti PN

PN 27

Paskirtis:
Tik Al ir Cu kabeliams ir laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 27 mm
Ilgis: 505 mm
Svoris: 1,1 kg

PN 50

Paskirtis:
Tik Al ir Cu kabeliams ir laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 50 mm
Ilgis: 600 mm
Svoris: 1,7 kg

Svertinės žirklės plieniniams laidams ir trosams kirpti

PN 57

Paskirtis:
Plieniniam laidui ir trosui Ø iki 7 mm

Techninės charakteristikos:
Ilgis: 310 mm
Svoris: 0,73 kg

PN 710

Paskirtis:
Plieniniam laidui ir trosui Ø iki 10 mm

Techninės charakteristikos:
Ilgis: 445 mm
Svoris: 1,1 kg

PN 912

Paskirtis:
Plieniniam laidui ir trosui Ø iki 12 mm
Plieniniam trosui, kai max Ø 12 mm

Techninės charakteristikos:
Ilgis: 600 mm
Svoris: 1,5 kg

PN 1116

Paskirtis:
Plieniniam laidui ir trosui Ø iki 16 mm

Techninės charakteristikos:
Ilgis: 585 mm
Svoris: 2,3 kg

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Žirklės laidų ir gyslų kirpimui K-3, K-4

K-3

Paskirtis:
Al ir Cu kabeliams kirpti.
Cu kabeliui iki 240 mm².

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 34 mm
Ilgis: 255 mm
Svoris: 0,9 kg

K-4

Paskirtis:
Al ir Cu kabeliams kirpti.
Cu kabeliui iki 400 mm².

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 52 mm
Ilgis: 340 mm
Svoris: 1,2 kg

Žirklės kabeliams ir laidams kirpti RN

RN 60

Paskirtis:
Al ir Cu kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 60 mm
Ilgis: 720 mm
Svoris: 4,4 kg

RN 100

Paskirtis:
Al ir Cu kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 100 mm
Ilgis: 870 mm
Svoris: 5,75 kg

RN 32

Paskirtis:
Al ir Cu kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 32 mm
Ilgis: 250 mm
Svoris: 0,8 kg

RN 52

Paskirtis:
Al ir Cu kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 52 mm
Ilgis: 280 mm
Svoris: 0,8 kg

RN 52 R

Paskirtis:
Al ir Cu kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 52 mm
Ilgis: 300 mm
Svoris: 1,2 kg

Rankinės hidraulinės žirklės HT-TC

HT-TC 026

Paskirtis:
Skirtos Cu, Al kabeliams ir Al/St laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pasukama galvutė 180°.

Max Ø: 25 mm
Kirpimo jėga: 50 kN
Matmenys: 382x129 mm
Svoris: 3,2 kg

Priedai:
Brezentinis dėklas 001.

HT-TC 0851

Paskirtis:
Skirtos Cu, Al kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pasukama galvutė 180°.

Max Ø: 85 mm
Kirpimo jėga: 56 kN
Matmenys: 652,5x175 mm
Svoris: 6,6 kg

Priedai:
Plastikinė transportavimo dėžė VAL P7.

HT-TC 051

Paskirtis:
Skirtos Cu, Al kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pasukama galvutė 90°.

Max Ø: 50 mm
Kirpimo jėga: 50 kN
Matmenys: 497x129 mm
Svoris: 4,38 kg

Priedai:
Brezentinis dėklas 010.

HT-TC 041

Paskirtis:
Skirtos Cu, Al kabeliams ir Al/St laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Pasukama galvutė 90°.

Max Ø: 40 mm
Kirpimo jėga: 100 kN
Matmenys: 550x144 mm
Svoris: 5,8 kg

Priedai:
Plastikinė transportavimo dėžė VAL P7.

Hidraulinės kirpimo galvutės TC

TC 025

Paskirtis:
Skirta Cu, Al kabeliams ir Al/St laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 25 mm
Kirpimo jėga: 50 kN
Matmenys: 213x82 mm
Svoris: 2,0 kg

Priedai:
Brezentinis dėklas 007.

TC 085

Paskirtis:
Skirta Cu, Al kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
max Ø: 85 mm
Kirpimo jėga: 56 kN
Matmenys: 409x135 mm
Svoris: 4,9 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL TC085.

TC 050

Paskirtis:
Skirta Cu, Al kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 50 mm
Kirpimo jėga: 50 kN
Matmenys: 325x112 mm
Svoris: 3,2 kg

Priedai:
Brezentinis dėklas 011.

TC 096

Paskirtis:
Skirta Al, Cu kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 95 mm
Kirpimo jėga: 85 kN
Matmenys: 397x249 mm
Svoris: 7,9 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL 096.

TC 04

Paskirtis:
Skirta Cu, Al kabeliams ir Al/St laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 40 mm
Kirpimo jėga: 100 kN
Matmenys: 311x100 mm
Svoris: 4,0 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL 04.

TC 120

Paskirtis:
Skirta Al, Cu kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
Max Ø: 120 mm
Kirpimo jėga: 110 kN
Matmenys: 536x175 mm
Svoris: 9,5 kg

Priedai:
Transportavimo dėžė VAL TC120.

Akumuliatorinės hidraulinės žirklės B-TC

B-TC026

Paskirtis:
Skirtos Cu, Al kabeliams ir Al/St laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pasukama galvutė 180°.

Max Ø: 25 mm
Matmenys: 302x302x94 mm
Svoris: 4,3 kg
Akumuliatorius:
14,4 V 3,0 Ah Ni-MH

Priedai:
Akumuliatorius, dirželis, atsarginė baterija, akumuliatoriaus pakrovėjas, plastikinė transportavimo dėžė VAL P9.

B-TC065

Paskirtis:
Skirtos Cu, Al kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pasukama galvutė 335°.

Max Ø: 65 mm
Matmenys: 445x305x94 mm
Svoris: 6,4 kg
Akumuliatorius: 14,4 V 3,0 Ah Ni-MH

Priedai:
Akumuliatorius, dirželis, atsarginė baterija, akumuliatoriaus pakrovėjas, plastikinė transportavimo dėžė VAL P9.

B-TC04

Paskirtis:
Skirtos Cu, Al kabeliams ir Al/St laidams kirpti.

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pasukama galvutė 90°.

Max Ø: 40 mm
Matmenys: 492x250x100 mm
Svoris: 7,6 kg
Akumuliatorius:
14,4 V 3,0 Ah Ni-MH

Priedai:
Akumuliatorius, dirželis, atsarginė baterija, akumuliatoriaus pakrovėjas, transportavimo dėžė VAL BTC04.

B-TC095

Paskirtis:
Skirtos Cu, Al kabeliams kirpti.

Techninės charakteristikos:
2-jų greičių hidraulinė sistema.
Pasukama galvutė 335°.

Max Ø: 95 mm
Matmenys: 527x305x94 mm
Svoris: 7,36 kg
Akumuliatorius: 14,4 V 3,0 Ah Ni-MH

Priedai:
Akumuliatorius, dirželis, atsarginė baterija, akumuliatoriaus pakrovėjas, transportavimo dėžė VAL B-TC095.

Varžtinės technikos momentinės jėgos varžtų suktuvai

IT-1000-023 (Tyco)

Paskirtis:

Akumuliatorinis suktuvas varžtinei technikai. Komplektas skirtas visiems standartiniams varžtiniams antgaliams ir sujungikliams. Labai pagreitina darbą, naudojamas visiems varžtams atsukti ir užsukti.

Techninės charakteristikos:

Paprastas ir patogus naudojimui, nereikia varžtinių sujungiklių laikiklio;
Max užveržimo momentas 160 Nm;
Akumuliatoriaus prijungimo tipas: vienpusis;
Akumuliatorius EB1226HL: 12 V/2,6 Ah;
Sukimosi greitis: 0-2600 /min;
Varžtų sriegiai: M6-M14;
Matmenys: 162x226 mm;
Svoris: 1,6 kg.

Komplekto turinys:

2 akumuliatoriai Ni-MH 2,6 Ah;
pakrovėjas UC 14YFA (7,2-14,4 V);
½" šešiabriaunis lizdas: 10, 13, 17, 19, 22, 27;
šešiabriaunis raktas: 6, 8;
¼" adapteriius.
instrukcija;
lagaminas.

Įrankis tiekiamas kartu su dėže.

PIW 14.4 SD

Paskirtis:

Akumuliatorinis suktuvas varžtinei technikai.

Techninės charakteristikos:

Max užveržimo momentas 158 Nm;
Akumuliatoriaus prijungimo tipas: dvipusis;
½" įkotė;
Softgrip rankena;
Metalinis reduktoriaus korpusas;
Akumuliatorius: 14,4 V/2,0 Ah;
Sukimosi greitis: 0-2200 /min;
Smūgių skaičius: 0-2500/ min;
Varžtų sriegiai: M6-M10;
Matmenys: 192 mm ilgio;
Svoris: 2 kg.

Komplekto turinys:

2 akumuliatoriai NiCd2,0 Ah;
pakrovėjas RCA 7224 MB;
instrukcija
lagaminas.

Hidrauliniai perforatoriai skardai COMPACT, SKP 1

COMPACT

Rankinis hidraulinis tiesinis perforatorius.

Techninės charakteristikos:

Darbinis spaudimas: 650 bar;
Max našumas:
2 mm skarda Ø 85 mm;
3 mm skarda Ø 64 mm;
2 mm skarda 68x68 mm;
2 mm skarda 36x112 mm;
2,5 mm n. p. skarda Ø 64 mm;

Matmenys: 290x70x80 mm;
Svoris: 1,6 kg

COMPACT COMBI

Rankinis hidraulinis kampinis perforatorius.

Techninės charakteristikos:

Darbinis spaudimas: 650 bar;
Max našumas:
2 mm skarda Ø 85 mm;
3 mm skarda Ø 64 mm;
2 mm skarda 68x68 mm;
2 mm skarda 36x112 mm;
2,5 mm n. p. skarda Ø 64 mm;

Matmenys: 290x70x160 mm;
Svoris: 1,9 kg

SKP 1

Perforatoriaus galvutė.

Techninės charakteristikos:

Darbinis spaudimas: 700 bar
Max našumas:
3 mm skarda Ø 143 mm
2 mm n. p. skarda Ø 63,5 mm

Matmenys: 140x140x80 mm
Svoris: 2,5 kg

n. p. - nerūdijantis plienas

Komplektai:

COMPACT STANDARD

Rankinis hidraulinis perforatorius su 2-ašmenų kerpančiais segmentais, PG9-PG42 rinkiniu ir priedais plastikiniame lagaminėlyje.

COMPACT TRISTAR

Rankinis hidraulinis perforatorius su 3-ašmenų kerpančiais segmentais (TRISTAR), PG9-PG48 rinkiniu ir priedais plastikiniame lagaminėlyje.

COMPACT COMBI STANDARD

Rankinis hidraulinis perforatorius su 2-ašmenų kerpančiais segmentais, PG9-PG48 rinkiniu ir priedais plastikiniame lagaminėlyje.

COMPACT COMBI TRISTAR

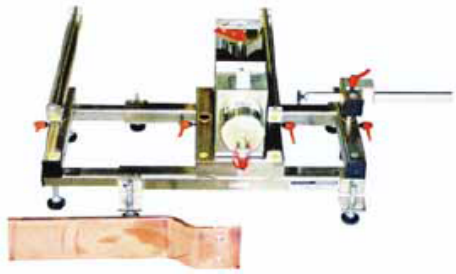
Rankinis hidraulinis perforatorius su 3-ašmenų kerpančiais segmentais (TRISTAR), PG9-PG48 rinkiniu ir priedais plastikiniame lagaminėlyje.

Techninės charakteristikos:

Matmenys: 390x300x95 mm
Svoris: 7,5 kg

Perforuotų kiaurymių kraštai lygūs, be užvartų. Papildomai jų apdirbti nereikia.

Mobilus elektros šynų perforavimo ir lankstymo įrenginys LPV



Paskirtis:

Lankstymas: lakšto storis iki 12 mm, plotis iki 120 mm.
Perforavimas: skylutės Ø 6,6 -21,5 mm.

Techninės charakteristikos:
Lankstymas:
Cu max: 120x12 mm;
Lanksto kampas: virš 90°;
Min alkūnės ilgis: 50 mm;
Min U-lenkimas: 100 mm;
Min Z-lenkimas : 72 mm (priklauso nuo medžiagos storio).

Pramušimas:
Cu: Ø 6,6-21,5 mm;
Medžiagos storis max (Cu): 12 mm;
Medžiagos plotis iki: 110 mm;
Išmatavimai IxPxA: 600x400x300 mm;
Svoris: 44 kg.

Komplekto turinys:
Susideda iš įrenginio su lankstymo galvute ir kampo matuokliu (be pavaros). Rekomenduojame naudoti hidraulinę siurblį DSP 120; PO-7000 ir t.t.

Priedai:

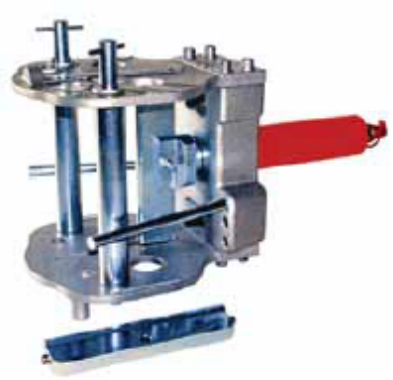
Puansonai			
Puansono Ø, mm	Žymė	Metrinis standartas	Lakšto storis
6,6	x	6,0	Iki 5 mm
9,0	x	8,0	Iki 6 mm
9,5	x	8,0	Iki 6 mm
11,0	x	10,0	Iki 12 mm
11,5	x	10,0	Iki 12 mm
13,5	x	12,0	Iki 12 mm
14,0	x	12,0	Iki 12 mm
17,5	0	16,0	Iki 12 mm
18,0	0	16,0	Iki 12 mm
21,0	0	20,0	Iki 12 mm
21,5	0	20,0	Iki 12 mm

Matricos -S-		Matricos -L-	
	Max lakšto storis		Max lakšto storis
6,6	5	6,6	5
9,0	5	9,0	6
9,5	5	9,5	6
11,0	5	11,0	12
11,5	5	11,5	12
13,5	5	13,5	12
14,0	5	14,0	12
17,5	5	17,5	12
18,0	5	18,0	12
21,0	5	21,0	12
21,5	5	21,5	12

Žymėjimai: x- su nuėmikliu iš neopreno, su plokštele; 0- su nuėmikliu iš neopreno, be plokštelės.
S -matricos ir puansonai plonam lakštui; L-matricos storam lakštui.
Pailgoms skylėms: Iki 5 mm ir 12 mm lakšto storio.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Hidraulinė šynų lankstymo galvutė B200



Paskirtis:
Skirta greitam ir tiksliam iki 200x16 mm šynų lankstymui.

Techninės charakteristikos:
Tai pats mažiausias šynų lankstymo įrenginys. Patikimos konstrukcijos.
Greitas lankstų keitimas.
Standartinis komplektas:
Hidraulinė lankstymo galvutė, lankstymo spinduliai 8 ir 12 mm.
Be pavaros (rekomenduojama naudoti su hidrauline pompa).

Varinės šynos:
Plotis: 200 mm;
Storis: iki 10 mm;
Lankstymo spindulys: 8 mm x 12 mm;
Lankstymo kampas: max. 90°.

Aliumininės šynos:
Plotis: 200 mm;
Storis: iki 16 mm;
Lankstymo spindulys: 30 mm arba 48 mm;
Spaudimas: 100 kN;
Cilindro eiga: 120 mm.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Elektros kabelių izoliacijos apdirbimo įrankiai
Įrankiai izoliacijai nuimti AM, WE

AM 25

Paskirtis:
Įrankis kabelių išorinei izoliacijai nuimti.
Kabelio Ø 4,5-25 mm.

Techninės charakteristikos:
ilgis: 135 mm
svoris: 0,12 kg

AM35

Paskirtis:
Įrankis kabelių išorinei izoliacijai nuimti.
Kabelio Ø 25-36 mm.

Techninės charakteristikos:
ilgis: 140 mm
svoris: 0,125 kg

AM 12

Paskirtis:
Įrankis ryšio kabeliams Ø 3-12 mm.

Techninės charakteristikos:
ilgis: 100 mm
svoris: 0,035 kg

AM-X

Paskirtis:
Įrankis kabelių išorinei izoliacijai nuimti.
Kabelio Ø > 25 mm,
izoliacijos storis < 5 mm.

Techninės charakteristikos:
ilgis: 155 mm
svoris: 0,17 kg

AM-KOAX

Paskirtis:
Įrankis RG 58/59/62/63C2V...
koaksialiniams kabeliams.

Techninės charakteristikos:
ilgis: 100 mm
svoris: 0,035 kg

WE 4-28H

Paskirtis:
Įrankis su kabliuku kabelių išorinei izoliacijai nuimti. Kabelio Ø 4-28 mm.

Techninės charakteristikos:
ilgis: 170 mm
svoris: 0,11 kg

WE 28-35

Paskirtis:
Įrankis kabelių išorinei izoliacijai nuimti.
Kabelio Ø 28-35 mm.

Techninės charakteristikos:
ilgis: 160 mm
svoris: 0,1 kg

WE 35-50

Paskirtis:
Įrankis izoliacijai nuimti nuo kabelių, kurių Ø 35-50 mm.

Techninės charakteristikos:
ilgis: 170 mm
svoris: 0,11 kg

Vidutinės įtampos elektros kabelių izoliacijos apdirbimo įrankiai

GB-M20

Paskirtis:
Universalus įrankis skirtas vidutinės įtampos (nuo 10 iki 35 kV) viengyslių kabelių (nuo 35 mm² iki 500 mm²) išorinės izoliacijos pašalinimui.

Techninės charakteristikos:
Yra dvi pjovimo pozicijos: įstrižam pjovimui ir žiediniam pjovimui.
Reguliuojamas pjovimo gylis.

GB-P20

Paskirtis:
Įrankis skirtas vidutinės įtampos ekranuotų kabelių pusiau laidžiai izoliacijai nuimti.

Techninės charakteristikos:
Pusiau laidžią izoliaciją nuima nuo 10 mm iki 50 mm skersmens ir nuo 25 mm² iki 800 mm² skerspjūvio kabelių.
1. Siuoksninis pjovimas;
2. Reguliuojamas pjovimo gylis;
3. Volframo karbido peilis;
4. Be guoliukų, būtina naudoti silikoninį tepalą.

KMS 25/120

Paskirtis:
Įrankis pusiau laidžiai izoliacijai nuimti nuo kabelių, kurių skerspjūvis 25-120 mm².

KMS 70/400

Paskirtis:
Įrankis pusiau laidžiai izoliacijai nuimti nuo kabelių, kurių skerspjūvis 70-400 mm².

KMS 120/500

Paskirtis:
Įrankis pusiau laidžiai izoliacijai nuimti nuo kabelių, kurių skerspjūvis 120-500 mm².

Techninės charakteristikos:
1. Siuoksninis pjovimas;
2. Reguliuojamas pjovimo gylis;
3. Su guoliukais. Nereikia naudoti silikoninio tepalo.

Matmenys: 225x110x65 mm;
Svoris: 0,8 kg.

N244800

Pagal VDE, GS.

Paskirtis:
Universalus įrankis skirtas žemos ir vidutinės įtampos kabelių išorinės izoliacijos pašalinimui. Tai izoliacijos skersinio ir išilginio atpjovimo įrankis.
Izoliacijai iki 5 mm storio. Izoliuotas pagal EN 60900.
Skirtas darbui elektros linijose iki 1 kV.

Techninės charakteristikos:
Kabelio Ø: 26-52 mm;
Matmenys: 290x85x105 mm;

Techninės charakteristikos
Hidraulinių ir mechaninių įrankių presavimo ir kirpimo techninės galimybės
Hidrauliniai ir mechaniniai kirpimo įrankiai

	Hidrauliniai ir mechaniniai kirpimo įrankiai						
	Didžiausias kerpamas kabelio Ø, mm						
Aliumininis kabelis	24	40	50	85	60	100	
Varinis kabelis	24	40	50	85	60	100	
Plieninis trosas 1800 N/ mm²	16	18					
Aliumininis-plieninis trosas	24	40					
Varinis strypas	23	32					
Aliumininis strypas	24	40					
Plieninis strypas	16	20					
Įrankis	HT-TC 025	HT-TC 040	HT-TC 050	HT-TC 085	K 103	K 104	
	Hidraulinės kirpimo galvutės						
Aliumininis kabelis	24	40	50	55	85	95	120
Varinis kabelis	24	40	50	55	85	95	120
Plieninis trosas 1800 N/ mm²	16	18					
Aliuminis-plieninis trosas	24	40					
Varinis strypas	23	32					
Aliumininis strypas	24	40					
Plieninis strypas	16	20					
Įrankis	TC 25	TC 040	TC 050	TC 060	TC 085	TC 095	TC 120

Hidrauliniai ir mechaniniai presavimo įrankiai
Didžiausias presuojamo kabelio skerspjūvis

Įrankių pavadinimai			Didž. matricos Nr.	Skerspjūvis (s.)							
rankiniai hidrauliniai	hidraulinės galvutės	rankiniai mechaniniai		Didž. presuojamas s.			Apvalinamas s.		Ovalinis presavimas		
				KU	Al	Al/St	se	sm	KU	AC	St
HT45			22	120	120	95/15	150	120	95	95	70
HT50	RH50		28	185	185	150/25	240	185	95	120	70
HT60			28	240	185	150/25	300	240	95	120	70
HT81	RH81		28	240	185	150/25	300	240	120	120	70
HT131C	RHC-131		34	300	300	240/40	300	300	120	120	95
HT131U	RHU-131		34	300	300	240/40	300	300	120	120	95
	ECW-H3D		44	500	500	380/50	300	300	120	120	120
	RHU-520		60	1000	1000	680/85	300	300	120	120	120
		MHP 6/50D (K05D)		35	35						
		MHP 10/120D (K06D)		70	70						
		MHP 25/150D (K09D)		120	120						
		MHP 6/185 (K 18)	32	185	185		240	240			
		MHP 10/300 (K 19)	34	300	300		300	300			

Kabelių klojimo įranga
Elektromontuotojo palapinės

Stačiakampio formos palapinė

Techninės charakteristikos:

PVC arba brezentinė (S);
Nepalaikanti degimo;
su langeliais.

Ilgis x plotis x aukštis, mm	Medžiaga	Svoris, kg	Užsakymo kodas
2500 x 1700 x 2000	PVC	46	01401
2500 x 1700 x 2000	S	43	01002

Piramidės formos palapinė

Techninės charakteristikos:

PVC arba brezentinė (S);
Nepalaikanti degimo;
su langeliais.

Ilgis x plotis x aukštis, mm	Medžiaga	Svoris, kg	Užsakymo kodas
2000 x 1500 x 1800	PVC	26	01417
2000 x 1500 x 1800	S	24	01003
2000 x 2000 x 2000	PVC	29	01418
2000 x 2000 x 2000	S	27	01004
2500 x 2000 x 2000	PVC	32	01420
2500 x 2000 x 2000	S	30	01006
3000 x 2300 x 2100	PVC	39	01422
3000 x 2300 x 2100	S	39	01007

Kabelinių būgnų transportavimo vežimėliai
K serijos vežimėlis su atverčiamuoju būgno stovu (1000-2000 kg apkrovos)

Techninės charakteristikos:

Lengvas pakrovimas ir iškrovimas;
Automatinė atbulinė eiga;
Stabdžiai (2-jų tipų);
Reguliuojamas aukštis;
Cinkuotas rėmas;
Padangos 175 R14 (185 R14-66403).

Tipas	Apkrova, kg	Leistinas max bendras svoris, kg	Krovininis plotis, mm	Būgno Ø, mm	Būgno ašies Ø, mm	Ilgis x plotis x aukštis, mm	Max greitis, km/h	Užsakymo kodas
K 1000	1000	1300	1350	1100-1900	76	3150/2120/1600	100	66401
K 1500	1500	2100	1650	1200-2400	76	4000(4850*)/2550/1900	100	66402
K 2000	2000	2800	1700	1200-3000	76	4100(4950*)/2550/2260	100	66403

Transportavimo priekaba L75 tipo su hidrauliniu būgno kėlikliu (iki 7500 kg apkrovos)

Techninės charakteristikos:

Pakrovimas ir iškrovimas vykdomas per galą hidraulinių kėliklių pagalba;
Reguliuojamas būgno transportavimo aukštis;
Montuojami pneumatinis arba parkavimo stabdžiai.

Tipas	Apkrova, kg	Leistinas max bendras svoris, kg	Krovininis plotis, mm	Būgno Ø, mm	Būgno ašies Ø, mm	Ilgis x plotis x aukštis, mm	Max greitis, km/h	Ratlankiai	Užsakymo kodas
L 75	5490	7000	1720	1800-3000	76	4535 x 2500 x 2000	80*	11 R 22,5	23896
	7500	8700					25		.25
	5830	7390					62*		..62

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Kabelių traukimo įranga
Traukimo įrenginys WL tipo su dinamometru ir integruotu protokolo spausdintuvu

Tipai 2014D/2015D

Kabelio suktuvas WL serijos su dinamometru **C2P** (žr. žemiau).

Techninės charakteristikos:

Įjungiamas/išjungiamas lyno būgnas su greičio reguliavimo rankena;
Greitis reguliuojamas priklausomai nuo traukimo jėgos (WL 2015D);
Vieno sverto kontrolinė sistema;
Rankinis vyniojimas;
Variklis - karbiuratorinis arba dyzelinis;
Mechaninė pavara (WL 2014D);
Hidraulinė pavara (WL 2015D);
Reversinė sukimo kryptis (WL 2015D);

Tipas	Traukimo jėga, kN	Greitis, m/min	Galingumas, kW	Lyno Ø, mm	Lyno ilgis, mm	Ilgis x storis x aukštis, mm	Svoris, kg	Užsakymo kodas
WL 2014D	20	0-14	9,6	7,5	557	1600x600x920	440	41102
WL 2015D	20	0-15	9,6	7,5	557	1600x750x920	510	57279

C2P- dinamometrinis įrenginys su spausdintuvu.

Techninės charakteristikos:

Automatinis vyniojimo išjungimas, kai pasiekta maksimali nustatyta reikšmė (F max, L max);
Hermetiškas;
Grafinis ekranas perduodantis momentinius matavimo dydžius (traukimo jėga, greitis, lyno ilgis);
Ekrane įmontuoti sensoriniai valdymo mygtukai;
Matavimo rezultatai išsaugomi ir atspausdinami protokolo forma ant popieriaus juostos.

Paslėptos instaliacijos ieškiklis MultiFinder Pro

Paskirtis:

Tai elektroninis paieškos prietaisas „viskas viename". Integruotų daviklių dėka randa paslėptos instaliacijos elementus grindyse, sienose ir lubose: tuštumą, medį, metalą, varį ir instaliacinius laidus.

Techninės charakteristikos:

LCD ekranas;
Garso ir vaizdo signalai;
Įspėjantys nurodymai;
Funkcijos:
STUD-SCAN Objektams iš medžio ar metalo (pav. vinys, varžtas ir pan.) sausose sienose, pav. gipso kartonas, medinės plokštės ir kita.
Matavimo gylis: iki 30 mm;

METAL-SCAN Metalo paieška mūro ir betono sienose. Randa metalą visose nemetalinėse medžiagose, pav. akmenyje, betone, gipso kartono plokštėse ir t.t.
Matavimo gylis:
varis: 50 mm;
geležies: 100 mm;

AC-SCAN Instaliaciniams laidams esant įtampai 110,220, 380 V, po tinku arba medžio plokšte ir nemetaliniame klojinyje.
Matavimo gylis: iki 40 mm;

Matmenys: 90x245x35 mm;
Komplektacija: baterija (9 V) 6LR61.

Elektros įrengimų termovizoriai FLUKE Ti10/Ti25

Paskirtis:

Tai nebrangus temperatūrų matavimo įrankis, skirtas gedimų paieškai ir elektros tinklų ir kitų įrengimų priežiūrai.
Paprastas ir patogus naudojimui. Probleminių taškų suradimas ir jų analizė pagal „IR-Fusion" technologiją.

Techninės charakteristikos:

Intuityvus 3-jų mygtukų meniu.
Atsparus smūgiams (atsparus kritimui iš 2 m aukščio), dulkėms ir drėgmei (IP54).
Temperatūra: -20 iki 250°C.
Tikslumas: ±5°C arba ±5%.
Terminis jautrumas (NETD): ≤0,2°C prie 30°C.
Baterija: 3-4 val. darbo režime.
Atminties korta: 2GB SD.
Garantija: 2 metus.

IR-Fusion technologija – infraraudonųjų ir vizualinių vaizdų susijungimas viename ekrane.
Fluke SmartView- programinė įranga, skirta rezultatų apdorojimui ir ataskaitų spausdinimui.

Megaommetrai
FLUKE 1550B Izoliacijos varžos matuoklis iki 5 kV

Pagal EN 61010-1 CAT III 600 V, EN 61557 1 ir 2 dalys, EN 61326. IP40.

Paskirtis:

Tai skaitmeninis prietaisas skirtas kabelių, variklių, generatorių bei transformatorių izoliacinės varžos tikrinimui nuolatine įtampa iki 5000 V DC.

Techninės charakteristikos:

Matavimas 50 V žingsniu 250-1000 V ir 100 V žingsniu 1000-5000 V;
LCD skaitmeninis/analoginis ekranas;
„Ramp"-funkcija (0-5000 V DC); Laikmatis 1-99 min.;
Automatinis varžos matavimo poliarizacijos indekso ir absorbcijos skaičiavimas;
Matavimo rezultatai išsaugomi ir persiunčiami į PC.

		Matavimo ribos	Tikslumas
Bandomoji įtampa	250 V	200 kΩ -5 GΩ/5 GΩ - 50GΩ	5%/20%
	500 V	200 kΩ -10Ω/10Ω - 10Ω	5%/20%
	1000 V	200 kΩ -20Ω/20Ω – 200GΩ	5%/20%
	2500 V	200 kΩ -50 GΩ/50 GΩ - 500GΩ	5%/20%
	5000 V	200 kΩ -100 GΩ/100 GΩ – 1TΩ	5%/20%
Trumpojo jungimo srovė	>1 mA ir <2 mA		
Histogramos diapazonas		0-1 TΩ	
Izoliacijos bandomosios įtampos tikslumas			0%-10% apkrovos srovei 1 mA
Nuotėkio srovė		1 nA prie 2 mA	
Talpos matavimas		0,01µF-15,00 µF	
Nenutrauktos grandinės indikatorius		30 V-600 V AC/DC, 50/60 Hz	
Akumuliatoriai	12 V		
Matmenys	170x242x330 mm		
Svoris	4 kg		

FLUKE 1577 Izoliacijos varžos matuoklis/multimetras iki 1 kV

Pagal ANSI/ISA 82.02.01 (61010-1) 2004, CAN/CSA-C22.2 NO.61010-1-04, IEC/EN 61010-1, 2000m CAT III 1000 V, CAT IV 600 V; 3000 m CAT II 1000 V, CAT III 600 V. IP40.

Paskirtis:

Tai skaitmeninis prietaisas skirtas kabelių, variklių, generatorių izoliacinės varžos tikrinimui.

Techninės charakteristikos:

Izoliacijos tikrinimas:
Varža:0,1-600 MΩ;
Bandomoji įtampa: 500 V, 1000 V;
Izoliacijos bandomoji srovė: 1 mA.

	Max matavimo ribos	Skyra	Tikslumas
Įtampa DC	1000 V	1 mV	±(0,2%+2)
Įtampa AC	1000 V	0,1 mV	±(2%+3)
Srovė DC	400 mA	0,01 mA	±(1,0%+2)
Srovė AC	400 mA	0,01 mA	±(2%+2)
Varža	50,0 MΩ	0,1 Ω	±(1,2%+2)
Talpa	9999µF	1 nF	-
Dažnis	99,99 kHz	0,01 Hz	-
Temperatūra	-40ºC iki +537ºC	0,1ºC	-
Matmenys	203x100x50 mm		
Svoris	0,55 kg		

Kyoritsu KEW 3125 5 kV izoliacijos varžos matuoklis

CE.

Paskirtis:

Skirtas izoliacijos varžos matavimui.

Techninės charakteristikos:

Plačios matavimo ribos nuo 500 V iki 5000 V ir iki 1000 GΩ;
Didelis skaitmeninis ekranas su grafine skale ir apšvietimu;
Varžos matavimų poliarizacijos indekso skaičiavimas (PI);
Laikmačio funkcija;
Įtampos ant išvadų ir iškrovimo įtampos indikacija;
Automatinio iškrovimo ir įtampos įspėjimo funkcija;
Automatinis išjungimas ir baterijų indikatorius;
Saugumo standartas IEC61010-1 CAT. III 600 V.

7165

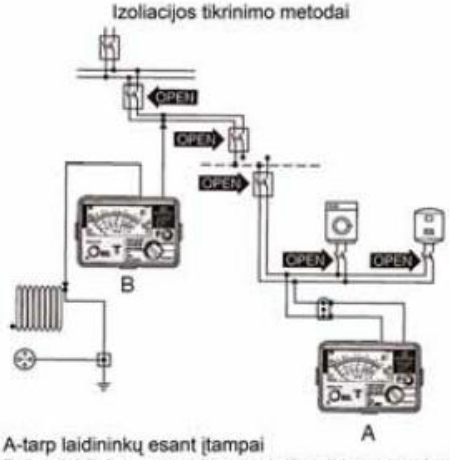
7166

7167

8019

	Izoliacijos varža				Įtampos matavimas
Diapazonai	500 V	1000 V	2500 V	5000 V	AC/DC V
Matavimų diapazonai	0,0~99,9 MΩ	0,0~99,9 MΩ	0,0~99,9 MΩ	0,0~99,9 MΩ	30~600 V AC/DC (50/60 Hz)
	100~999 MΩ	100~999 MΩ	100~999 MΩ	100~999 MΩ	
		1,00~1,99 GΩ	1,00~1,99 GΩ	1,00~1,99 GΩ	
			10,0~99,9 GΩ	10,0~99,9 GΩ	
				100~1000 GΩ (1 TΩ)	

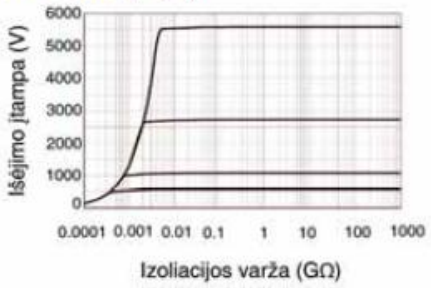
Izoliacijos tikrinimo metodai



A-tarp laidininkų esant įtampai
B-tarp laidininkų esant įtampai ir įžeminimo kontakto

Varžos matavimų poliarizacijos indeksas

Šis indeksas išreiškiamas koeficientu tarp varžos matavimų po 1 min. ir 10 min.
Skaičiavimo formulė:
Poliarizacijos indeksas (PI)=T10/T1, kur T10-matavimai po 10 min.,T1-matavimai po 1 min.
Intervalai:
TIME1 00:05-59:30
TIME2 00:10-60:00 (Pastaba: 00:10 reiškia 10 sek.)
Poliarizacijos indeksas charakterizuoja izoliacijos būklę:
PI-Izoliacijos būklė: 4 ir didesnis - puiki; 4.0-1.5 – gera; 1.5-1.0 – neatitinkama: 1.0 ir mažesnis – pavojinga.



Srovės matavimo replės
Kyoritsu KEW 2017 skaitmeninės srovės matavimo replės

CE.

Paskirtis:

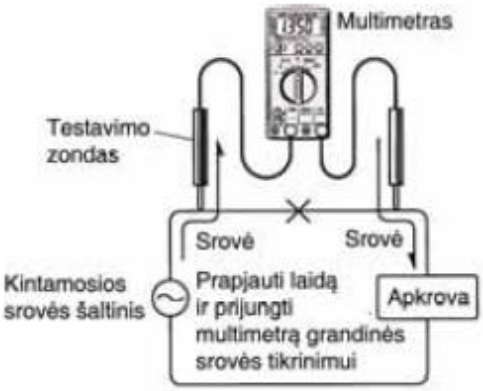
Lašo formos matavimo replės užtikrina lengvą darbą ankštose arba užpildytose kabeliais vietose. Atlieka3 funkcijas: AC srovės, AC įtampos ir varžos matavimas.

Techninės charakteristikos:

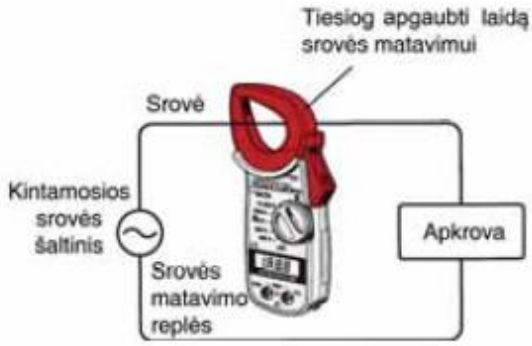
Laido Ø 33 mm;
Vientisumo tikrinimas (varžos diapazone) su garsiniu signalu;
AC srovės ir AC įtampos matavimo dažnio diapazonas nuo 40 Hz iki 1 kHz;
Matuoja kintamą srovę iki 600 A ir kintamą įtampą iki 600 V;
Duomenų fiksavimas;
Tarptautiniai saugumo standartai: IEC61010-1, UL3111 ir VDE0411.

Kas yra srovės matavimo replės?

Matavimo replės- tai patogus įrankis laidininko srovės matavimui nepažeidus grandinės. Atliekant matavimus multimetru, reikia prapjauti laidą, o po to prijungti multimetrą (Pav.1). Naudojant srovės matavimo reples, mes galime matuoti srovę, kaip parodyta Pav.2. Svarbiausias privalumas, kad net didelę srovę galima matuoti neatjungiant grandinės.



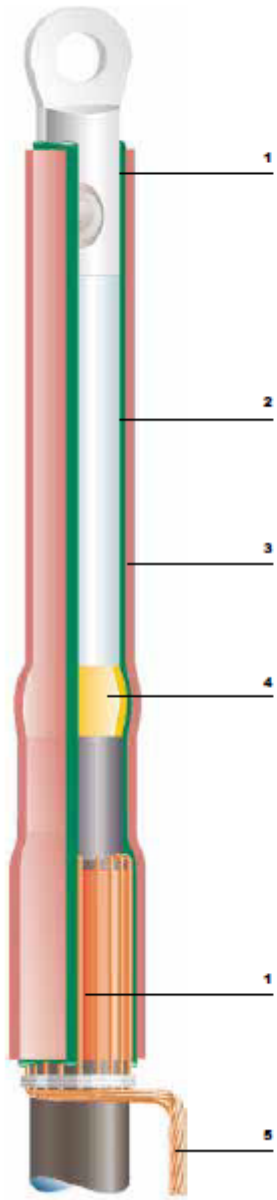
Pav.1



Pav.2

Gaminiai ir medžiagos

Raychem vidutinės įtampos galinių movų sistema



Šešiasdešimtaisiais metais Raychem sukūrė naujų polimerinių medžiagų, skirtų vidutinei ir aukštai įtampai, seriją. Gautosios medžiagos pasižymi ne tik išskirtiniu atsparumu ilgalaikiams elektriniams veiksniams bei atmosferos sąlygoms, bet ir tuo, jog gali greitai sustraukti hermetizuodamos kabelį. Šiandien siūlome universalią Raychem vidaus ir lauko tipo galinių movų sistemą, kuri skirta patiems įvairiausiems kabelių tipams – viengysliams ir trigysliams, alyviniu popieriumi ir plastiku izoliuotiems, su apvalaus ir sektorinio skerspjūvio gyslomis, o taip pat ir daugumai egzistuojančių ekranų ir šarvų tipų.

Tokie yra tipiniai modernios vidutinės įtampos galinės movos elementai:

1 Hermetizacija
Trekingui ir atmosferos veiksniams atsparių išorinių movos komponentų vidinis paviršius padengtas specialiais Raychem hermetikais, kurie užtikrina patikimą movos hermetizaciją. Montuotojui kaitinant vamzdelį, jame esantis hermetikas ima tekėti ir užpildo visas tuštumas bei ertmes. Trigysliams kabeliams papildomai naudojama termosustraukianti pirštinė, kurios vidinis paviršius taip pat padengtas termolydžiais klijais. Tokiu būdu nuo kabelio išorinio apvalkalo iki pat movos antgalio gaunamas vientisas nuotėkio srovėms (trekingui) bei atmosferiniam poveikiui atsparus ir visiškai hermetiškas paviršius.

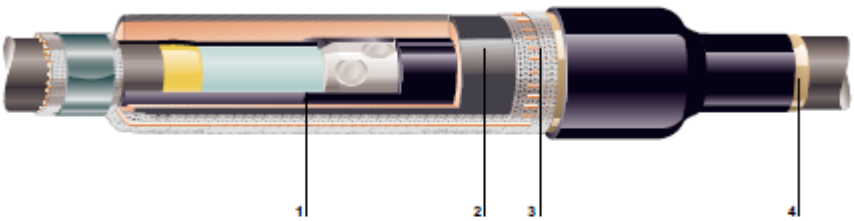
2 Kompaktiškas ir universalus elektrinio lauko valdymo elementas
Siekdami patenkinti kompaktiškumui keliamus reikalavimus ir suprojektuoti lankačius konstrukcijos movą, tinkamą įvairioms kompaktinių įrenginių tipams, mes sukūrėme specialią Raychem medžiagą su tiksliai kontroliuojama netiesine impedansine charakteristika. Ši medžiaga buvo sukurta remiantis keraminių puslaidininkių (ZnO) technologija, o movose pritaikoma padengiant ją vidinį termosustraukiančių vamzdelių paviršių. Užsodinant išorinį vamzdelį, elektrinio lauko valdymo sluoksnis veikiamas šilumos suminkštėja ir yra tolygiai įspaudžiamas net ir į nelygius izoliacijos paviršius, taip nepalikdamas jokių tuštumų. Išsamiau elektrinio lauko stiprumo linijų praskleidimas Raychem movose aprašytas 10 šio katalogo puslapyje.

3 Nuotėkio srovėms (trekingui) atsparus izoliacinis vamzdelis
Išskirtinis Raychem galinių movų atsparumas trekingui bei ilgalaikei erozijai įrodytas atlikus išsamius lyginamuosius bandymus tiek didžiausiuose nepriklausomų tyrimų institutuose, tiek ir Raychem laboratorijose. Šiuos rezultatus patvirtina ir sėkminga milijonų movų sumontuotų tropikų, dykumų, arktikos bei pramonės užterštose sąlygose, eksploatacija. Ilgalaikė Raychem galinių movų eksploatacijos patirtis parodė, kad šios movos yra atsparios paviršiniams elektros išlydžiams net ir esant atšiauriausiam klimatui, beto pasižymi itin dideliu atsparumu erozijai bei patikimumu. Išsamiau trekingo ir erozijos reiškiniai aprašyti 11 šio katalogo puslapyje.

4 Geltona tuštumų užpildymo juostelė
Šią pusiau laidžią tuštumų užpildymo mastiką lengva naudoti, nes ji tiekiama trumpos lipnios juostelės pavidalu. Ji užtikrina, kad ties pusiau laidaus gyslos izoliacijos ekrano – nepriklausomai nuo jo tipo ir nuėmimo būdo – nupjovimo vieta esančioje didelės elektrinio lauko stiprumo linijų koncentracijos vietoje nelikty oro tarpelių, galinčių sukelti išlydžius.

5 Įžeminimas
Kabelio ekrano vielos ar įžeminimo laidininkas yra įspaudžiami į hermetizuojančią mastiką – taip užkertamas kelias drėgmės patekimui į movą ir korozijai. Kabeliams su juostiniu ekranu arba metaliniu apvalkalu ir šarvu nelituojama įžeminimo prijungimo armatūra įeina į galinės movos komplektą arba gali būti užsakoma atskirai.

Raychem vidutinės įtampos jungiamųjų movų sistema



Gaminio konstrukcija
Čia pavaizduota jungiamosios movos viengysliam plastiku izoliuotam kabeliui konstrukcija. Trigyslio kabelio movoje taikomi tie patys konstrukciniai principai. Perimamosiose movose naudojami specialūs alyvai atsparūs vamzdeliai, kurių paskirtis – transformuoti kabelį su alyviniu popieriaus izoliacija (tiek su taku užpildu MI, tiek ir su klampiu MIND) į kabelį su kvazipolimerine izoliacija ir radialiniu elektrinio lauko stiprumo pasiskirstymu.

Montavimas
Ant paruošto kabelio galo užmaunamas elastomerinis movos komponentas ir išorinis hermetizuojantis vamzdis. Pusiau laidaus izoliacijos ekrano galai elektriškai išlyginami apvyniojant juos tuštumų užpildymo mastika, o ant kabelių galų užsodinami elektrinio lauko stiprumą valdantys vamzdeliai. Gyslų laidininkai sujungiami sukant varžtinio sujungiklio varžtus, kol nuluš jų galvutės, o po to ant sujungiklio užvyniojama plati elektrinio lauko valdymo juosta. Elastomerinis dvisluoksnis vamzdelis spartiai užsodinamas ant gyslų sujungimo srities. Kontaktinės spyruoklės ir varinis tinklelis movos viduje atstato metalinį kabelio ekraną, o kabelio išorinį apvalkalą atstoja hermetizuojantis vamzdis, kurio vidinis paviršius padengtas termolydžių klijų sluoksniu. Į visus movų komplektus įeina nuoseklios ir iliustruotos montavimo instrukcijos lietuvių kalba.

1 Elektrinio lauko valdymas
Elektrinio lauko valdymo vamzdelis ir plati juosta pasižymi griežtai apibrėžta impedansine charakteristika, kuri suformuoja elektrinio lauko stiprumo šuolius ties sujungikliu ir pusiau laidaus izoliacijos ekrano nupjovimo vietomis. Kaitinant vamzdelį jis traukiasi ir tuo pačiu apspaudžia bei paskirsto geltonąją tuštumų užpildymo mastiką ir juostą aplink sujungiklį bei pusiau laidaus ekrano galus. Todėl ties sujungikliu neberieikia formuoti kūgio formos izoliacijos.

2 Izoliacija ir izoliacijos ekranas
Dvisluoksnio vamzdelio vidinis gumos tipo elastomerinis sluoksnis (raudonos spalvos) užtikrina reikiamą izoliacijos storį. Išorinis to paties vamzdelio sluoksnis yra gaminamas iš termosusitraukiančio laidaus polimero (juodos spalvos) ir atstoja gyslos izoliacijos ekraną. Ši montavimo technologija taupo laiką bei garantuoja nepriekaištingą izoliacijos ir ekrano paviršių sandūrą.

3 Metalinis ekranas
Varinis tinklelis ir kontaktinės spyruoklės užtikrina reikiamą metalinį ekraną ties gyslų sujungimo sritimi ir elektriškai sujungia jį su išoriniu movos ekranu.

4 Išorinė hermetizacija ir apsauga
Šiluma, naudojama išoriniam vamzdžiui užsodinti, ištirpdo termolydžius klijus, kuriais padengtas jo vidinis paviršius. Ištirpdyti klijai ima tekėti ir ant kabelio išorinio apvalkalo suformuoja ilgaamžį barjerą drėgmės patekimui į movos vidų bei korozijai. Išorinis movos vamzdis, kaip ir kabelio išorinis apvalkalas, saugo gyslų sujungimo sritį nuo mechaninių poveikių ir cheminių veiksnių. Į movų, skirtų šarvuotiems kabeliams, komplektus įeina lengvai montuojamas legiruoto plieno karkasas arba plieninė juosta.

Elastomerinė technologija ECIC
Elastomerinis movos komponentas – dvisluoksnis dvispalvis vamzdelis – tiekiamas ištemptoje būklėje. Išorinis sluoksnis – tai termosusitraukianti medžiaga, kuri ir laiko vidinį elastomerinį izoliacinį sluoksnį ištemptą. Vamzdelį kaitinant, išorinis sluoksnis ima trauktis, o kartu su juo, glaudžiai apspausdamas movą, traukiasi ir vidinis izoliacinis sluoksnis. Paprastai elastomerų plastinės savybės pabloginja žemoje temperatūroje arba ilgai sandėliuojant. Pakaitinus šis efektas išnyksta, todėl tokias medžiagas galima sandėliuoti neribotai ilgą laiką ir montuoti žemoje temperatūroje.
Šiame vamzdelyje izoliacinės medžiagos plastiškumas puikiai suderintas su išorinio termosusitraukiančio sluoksnio tvirtumu, o tai leidžia vamzdeliui prisitaikyti prie temperatūrinių kabelio izoliacijos matmenų pokyčių.

Raychem termosusitraukiančių gaminių privalumai

Savybės	Privalumai	Nauda
Skersinėmis jungtimis sutvirtinta medžiaga	Neribotas sandėliavimo laikas	Nėra nuostolių sandėliuojant
	Mechaninis atsparumas	Ilgas tarnavimo laikas
	Cheminis atsparumas	Ilgas tarnavimo laikas
	Galimybė pradėti eksploatuoti iš karto baigus montavimo darbus	Trumpesnis prastovos laikas
Termosusitraukianti medžiaga	Platus susitraukimo diapazonas	Reikalingas mažesnis sandėlys
	Nepriklausomybė nuo kabelio gamyboje leidžiamų nuokrypų	Patikimas montavimas ir eksploatacija
	Termolydžių klijų panaudojimas	Puikus hermetiškumas ir patikima eksploatacija
	Nemažėjanti užsodinimo jėga	Montavimo patikimumas
	Galimybė montuoti esant žemoms temperatūroms	Universalus panaudojimas
Raychem konstrukcija	Viršija įvairių standartų, normų, specifikacijų reikalavimus	Eksploatacijos patikimumas sunkiose sąlygose
	Tinka įvairių gamintojų kabeliams, skirtingiems kabelių tipams ir skerspjūviams	Universalus panaudojimas
	Nuoseklus montavimas	Montavimo patikimumas
	Leidžia nukrypti nuošiant kabelį movos montavimo vietoje natūraliomis sąlygomis	Montavimo patikimumas
Netoksiškumas ir ekologiškumas	Nekenkia sveikatai	Sveikata ir saugumas
	Mažai atliekų, nekenkia aplinkai	Mažos išlaidos atliekų perdirbimui
Pilni medžiagų komplektai su gamykloje patikrinta izoliacija	Paprastas montavimas	Eksploatacijos patikimumas
	Greitas montavimas	Trumpesnis prastovos laikas
Dvisluoksnis vamzdelis: elastomerinė izoliacija / termosusitraukiantis ekranas	Pagerinta tarppaviršinė sandūra	Eksploatacijos patikimumas
	Sumažintas dalinių išlydžių lygis	Eksploatacijos patikimumas
Elektrinio lauko valdymo vamzdelis, danga ar mastika	Vienas gaminys – mažesnė neteisingo montavimo tikimybė	Eksploatacijos patikimumas
	Sumažintas dalinių išlydžių lygis	Eksploatacijos patikimumas

Universali adapterių sistema kabelių prijungimui prie dujomis izoliuotų skirstomųjų įrenginių narvelių

Augantis dujomis izoliuotų skirstomųjų elektros įrenginių populiarumas lėmė ir prijungimo prie tokių įrenginių sistemos atsiradimą. Šiam tikslui buvo sukurti Raychem izoliaciniai adapteriai, skirti kabelių prijungimui prie skirstomųjų įrenginių narvelių A (250 A) ir C (400/630 A) tipų įvadų pagal CENELEC HD 506S1, EN 50180 bei EN 50181 standartus.

C tipo (400/630 A) įvadams pagal EN 50181

Izoliaciniai adapteriai RICS ir RCAB yra suderinami su visomis Raychem galinėmis movomis, o tai reiškia, kad šie adapteriai gali būti naudojami bet kokio tipo kabelių – viengyslių ar trigyslių, su plastiko ar alyvinio popieriaus izoliacija – prijungimui. Daugiau informacijos rasite apačioje ir 40 psl.

Ekranuotų adapterių RSTI sistema skirta kabelių su plastiko izoliacija prijungimui. Daugiau informacijos rasite 42 psl.

A tipo (250 A) įvadams pagal EN 50181

Ekranuotų adapterių RSES ir RSSS sistema – tai užmaunama galinė mova, skirta plastiku izoliuotam kabeliui, jungiančiam transformatorių ir skirstomojo įrenginio narvelį. Daugiau informacijos rasite 44 psl.

Supaprastintas montavimas

Kompaktiška prijungimo adapterių konstrukcija ir nesudėtinga konfigūracija palengvina montavimo darbus. Standartiniams narveliams nereikia brangių rekonstrukcijų, norint prijungti alyviniu popieriumi izoliuotus kabelius arba viršįtampių ribotuvus.

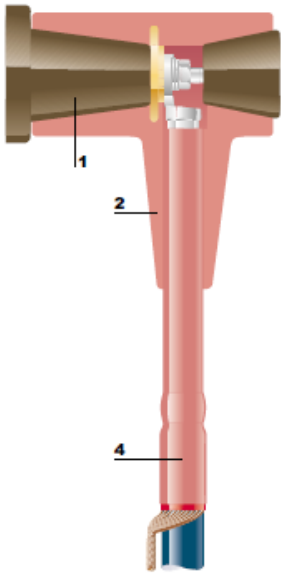
Patikimumas

Įvertinant keleto dešimtmečių patirtį kuriant Raychem vidutinės įtampos hermetiškų galinių movų sistemas, galima drąsiai teigti, jog Raychem adapteriai taip pat yra nelaidūs vandeniui ir užtikrina nepertraukiamą darbą net ir ekstremaliomis aplinkos sąlygomis, esant dideliam užterštumui.

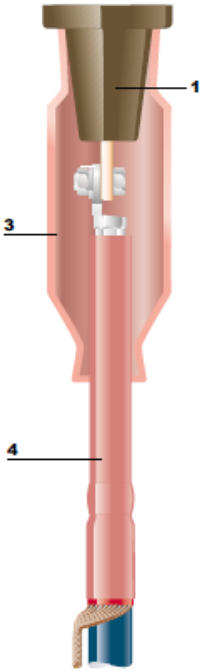
Bandymai

Adapteriai atitinka CENELEC HD 629.1S1, IEC 540, VDE 0278 ir ANSI IEEE 386 standartus, Raychem specifikaciją PPS 3013, o be to, jie buvo papildomai išbandyti kartu su dauguma skirstomųjų įrenginių tipų. Bandymų reikalavimai bei rezultatai apibendrinti Raychem bandymų protokoliuose, kuriuos galite gauti pateikę individualią užklausą.

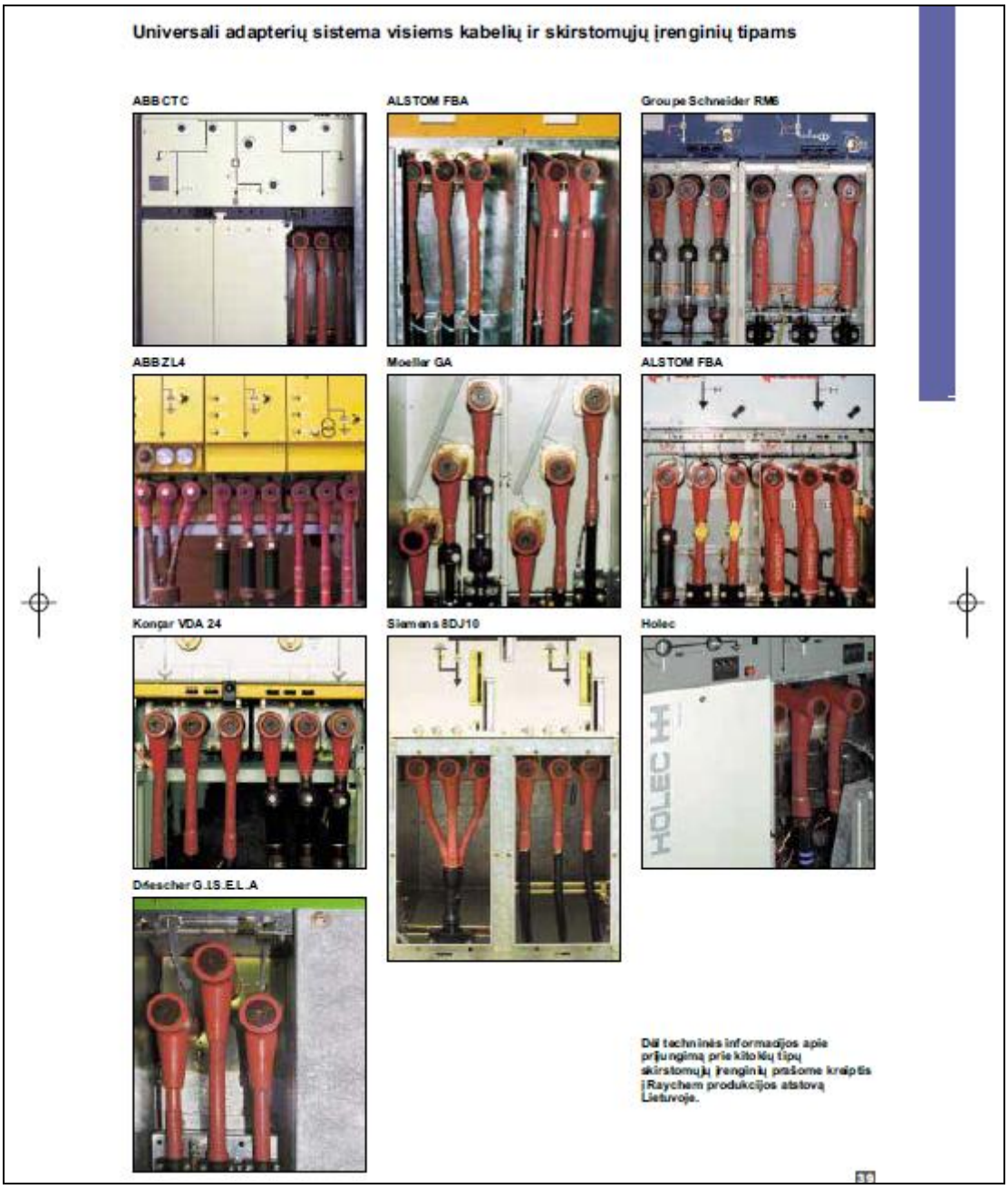
Izoliacinis "T" formos adapteris RICS



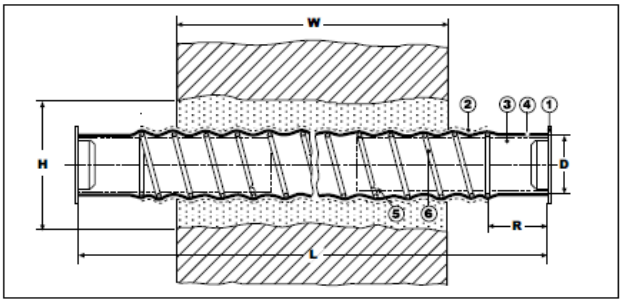
Izoliacinis tiesus adapteris RCAB



1 Kūginis įvadinis izoliatorius
2 Adapteris RICS
3 Adapteris RCAB
4 Raychem galinė mova


Universali adapterių sistema visiems kabelių ir skirstomųjų įrenginių tipams
ABB CTC
ALSTOM FBA
Groupe Schneider RM6
ABB ZL4
Moeller GA
ALSTOM FBA
Končar VDA 24
Siemens 8DJ10
Holec
HOLEC H
Driescher G.I.S.E.L.A
Dėl techninės informacijos apie prijungimą prie kitokių tipų skirstomųjų įrenginių prašome kreiptis į Raychem produkcijos atstovą Lietuvoje.

Termosusitraukiantys sandarikliai EPAF kabelių praėjimams per sienas



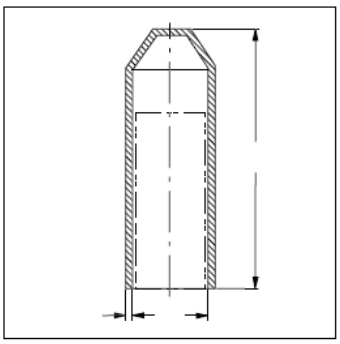
Taikymas
Kabelių praėjimų sandariklis EPAF užtikrina patikimą požeminių kabelinių įvadų į pastatus hermetizaciją bei apsaugo nuo dujų ir vandens patekimo į vidų. Bandymų protokolai patvirtino teisingai sumontuoto gaminio hermetizacijos nuo vandens ir dujų patekimo patikimumą esant išoriniam 0,1 MPa slėgiui tarp sienos ir sandariklio bei tarp sandariklio ir kabelio. Gaminio konstrukcija leidžia pašalinus seną kabelį tame pačiame sandariklyje pakloti naują. Ypač storoms sienoms sandariklį galima lengvai prailginti kito sandariklio pagalba.

Sandariklio konstrukcija
Kabelių praėjimų sandariklis EPAF yra sudarytas iš galvanizuotos plieninės spiralės, patalpintos į ilgą termosusitraukiantį vamzdelį, kurio vidinis paviršius padengtas termolydžių klijų sluoksniu. Specialus išorinis klijų sluoksnis užtikrina pagerintą sukibimą su įvairiomis betono ir cemento rūšimis. Vamzdelio galai apsaugoti kamšteliais, o tai leidžia kabelius pakloti šiek tiek vėliau. Klojant kabelį per sandariklį kamšteliai nuimami, o vamzdelio, kurio vidinis paviršius padengtas klijais, galai užsodinami ant kabelio. Kabelis šalinamas nupjaunant užsodintą vamzdelį ties plieninės spiralės galu. Replėmis truktelėjus spiralę, ji nutrūksta nustatytame lūžio taške. Dėl šios priežasties atsiranda nauji atviri termosusitraukiančio vamzdelio galai, kurie gali būti užsodinti ant naujo kabelio.

1 Hermetizuojantis kamštelis
2 Išorinis klijų sluoksnis
3 Vidinis klijų sluoksnis
4 Termosusitraukiantis vamzdelis
5 Spiralės lūžio taškas
6 Galvanizuota plieninė spiralė

Da: Vidinis diametras iki užsodinimo
Db: Diametras po laisvo užsodinimo
L: Ilgis
W: Sienelės storis

Termosusitraukiančios hermetizuojančios galinės kepurėlės kabeliams 102L

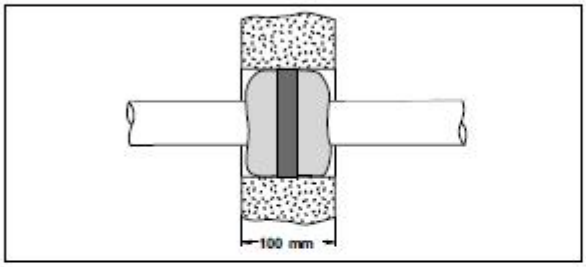


Taikymas
Termosusitraukiančios galinės kepurėlės (kapos), kurių vidinis paviršius padengtas termolydžių klijų sluoksniu, skirtos hermetizuoti bei apsaugoti kabelių su plastiko, popieriaus ir gumos izoliacija galus transportavimo, sandėliavimo bei klojimo metu.

Da: Diametras iki užsodinimo
Db: Diametras po laisvo užsodinimo
Lb: Ilgis po laisvo užsodinimo
Wb: Sienelės storis po laisvo užsodinimo

Rekomenduojamas kabelio diametras (mm)		Gaminio kodas užsakymui	Matmenys (mm) D		L	W
min.	maks.		a (min.)	b (maks.)	b (+/- 10%)	b (+/- 20%)
4	8	102L011-R05/S	10	4	38	2,0
8	17	102L022-R05/S	20	7,5	55	2,8
17	30	102L033-R05/S	35	15	90	3,2
30	45	102L044-R05/S	55	25	143	3,9
45	65	102L048-R05/S	75	32	150	3,3
65	95	102L055-R05/S	100	45	162	3,8
95	115	102L066-R05/S	120	70	145	3,8

Pripučiami sandarikliai RDSS kabelių praėjimams per sienas



Nehermetizuoti kabeliniai įvadai į pastotes bei skirstomuosius įrenginius sudaro sąlygas pamatuose, rūsiuose ir šuliniuose atsirasti bei kauptis drėgmei, kelia užtvindymo pavojų. Esant tokioms sąlygoms labai spartėja korozijos bei rūdijimo procesai, kurie gadina atraminės konstrukcijas, metalines detales ir elektros įrenginius. Naujoji Raychem technologija leidžia užblokuoti labiausiai paplitusį drėgmės patekimo į vidų kelią. Sandariklis RDSS (Rayfast Duct Sealing System) skirtas jėgos kabelių praėjimų per betonines sienas ir perdangas hermetizavimui tiek plastikiniuose ar plieniniuose vamzdžiuose, tiek ir be jų.

Greitas, švarus ir paprastas hermetizavimo būdas

Sandariklis RDSS yra sudarytas iš pripučiamos kameros, laminuotos lanksčia metalo folija bei padengtos iš abiejų pusių hermetizuojančia juostele. Sutepus šias hermetizuojančias juosteles, sandariklis užvyniojamas ant kabelio ir lengvai įstatomas į angą. Po to specialaus įrankio pagalba kamera pripučiama, o didėjantis slėgis prispaudžia hermetiką prie angos sienelės ir kabelio. Pasiekus reikiamą slėgį, kameros pripūtimo vamzdelis ištraukiamas, o automatiškai užsidarąs kameros vožtuvas iš žiedo ilgai ir patikimai laiko slėgį kameros viduje. Net ir labai ankštose sąlygose plinas tokio sandariklio montavimas tetrunka kelias minutes.

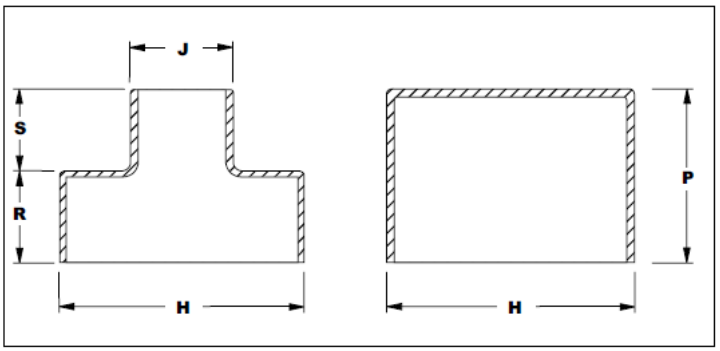
Universalumas ir lengvas išmontavimas

Sandariklis RDSS prisitaiko prie vamzdžio, į kurį yra įstatomas, formos ir visiškai neprikausonuo jo ovalumo. Kiekvienas sandariklio dydis apima didelį kabelių ir kanalų diametrų spektrą. Manžetinės kameros universalumas leidžia ją naudoti ne tik klojant naujus kabelius, bet ir eksploatuojant senus. Priešingai nei kiti hermetizavimo metodai, kuriems montavimo metu būtini sausi kanalai, šis leidžia montuoti sandariklį net vandeniui tebetekant vamzdžiu. Prireikus, sandariklį galima greitai ir lengvai pašalinti, iš kameros išleidžiant orą. Tai leidžia bet kada vykdyti remonto darbus, klioti naujus kabelius, pakeisti senus. Tiek montavimo, tiek ir išmontavimo metu sandariklis nesugadina kanalų todėl jie gali būti hermetizuojami iš naujo.

Bandymai

Bandymai kambario temperatūroje parodė hermetizavimo atsparumą esant didesniam nei 0,3 baru statiniam slėgiui, net ir esant kabelio vibracijai, lenkimui, sukimui, tempimui. Cheminis sandariklio atsparumas patikrintas patalpinant į įvairius įprastus tirpalus. Sandariklis taip pat buvo išbandytas vykstant kabelių ciklininiams bandymams ir gyaloms įkaitant iki +90°C temperatūros, pagal kabelinei armatūrai keliamus reikalavimus. Hermetiškumo bandymas patvirtino sandarumo atsparumą kanalo viduje esant 0,3 baru slėgiui. Difuzijos lygio matavimai bei skaičiavimai parodė, kad sandariklis RDSS 3 m aukščio vandens stulpą atlaikys 30 metų. Sandarumas po 30 metų buvo tikrinamas hermetiškumo bandymais, kameroje esant sumažintam slėgiui. Bandymų metodika ir rezultatai smulkiai aprašyti bandymų protokoluose, kuriuos galite gauti iš Raychem produkcijos atstovo Lietuvoje.

Termosusitraukiantys sandarikliai LTEC ir galinė kepurėlė LTCP vamzdžiams iš PVC



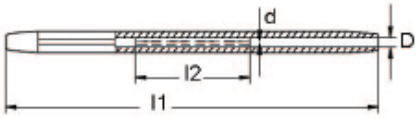
Taikymas
Prie neaukštos temperatūros susitraukiančios galinės kepurėlės ir sandarikliai skirti patikimai hermetizuoti tiek tuščius kabelių praėjimus per sienas, tiek ir su kabeliais viduje. Sandarikliai gaminami iš polimero, kuris specialiai pritaikytas naudoti su vamzdžiais ir kabelių išoriniais apvalkalais iš PVC plastiko, nes pastarasis nėra atsparus aukštoms temperatūroms. Visų komponentų vidinis paviršius padengtas termolydžių klijų sluoksniu.

H: Vamzdžio pusės diametras
J: Kabelio pusės diametras
P: Vamzdžio pusės ilgis
R: Vamzdžio pusės ilgis
S: Kabelio pusės ilgis
W: Vamzdžio pusės sienelės storis
a: Iki užsodinimo
b: Po laisvo užsodinimo

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

a Nexans company

Presuojami STALU-Z vamzdeliai oro linijų St/Al laidininkams su išilgine apkrova, DIN 48085, 3 dalis



Paskirtis

Oro linijų Al/St laidininkams sujungti (eksploatacijos metu atsparūs išilginei apkrovai) pagal DIN 48204.

Techninės charakteristikos

Įtampa: iki 440 kV;

Medžiaga: vidinė gilzė - plienas balintas;
išorinė gilzė -aliuminis arba aliuminio lydinys.

Paviršius: Al gilzė - nepadengta;
gilzė iš plieno - galvanizuota.

Pavadinimas	L Ø, mm	Plieninės gijos Ø, mm	Matricos kodas, (aliuminis/ plienas)	D, mm	d, mm	l1/l2, mm	Užpresavimo vietų kiekis				Komplekto* svoris, 100 vnt. kg
							Plienui	Al			
							mech.	mech.	hidr.		
									hS	hP	
25/4 STALU-Z	6.8	2.25	12/6	7.6	2.7	220/70	4-4	8-8	4-4	-	6.3
35/6 STALU-Z	8.1	2.70	14/6	9.0	3.0	245/75	5-5	9-9	5-5	-	8.4
50/8 STALU-Z	9.6	3.20	16/7	10.8	3.5	280/90	6-6	9-9	5-5	-	12.0
70/12 STALU-Z	11.6	4.32	18/9	12.5	4.8	330/100	6-6	12-12	6-6	-	27.6
95/15 STALU-Z	13.4	5.01	22/9	14.8	5.5	330/100	6-6	12-12	6-6	-	27.6
120/20 STALU-Z	15.5	5.70	25/13	16.5	6.2	390/120	-	-	-	2-2	40.1
125/30 STALU-Z	16.1	6.99	28/15	17.5	7.7	410/150	-	-	-	2-2	59.0
150/25 STALU-Z	17.1	6.31	28/13	18.3	6.8	410/130	-	-	-	2-2	58.3
185/30 STALU-Z	19.0	6.16	30/15	20.2	7.8	500/150	-	-	-	3-3	70.7
210/35 STALU-Z	20.3	7.45	34/15	21.9	8.1	525/150	-	-	-	3-3	100.2
210/50 STALU-Z	21.0	9.00	34/17	22.7	9.6	540/180	-	-	-	3-3	106.0
230/30 STALU-Z	21.0	6.99	34/15	22.7	7.7	540/150	-	-	-	3-3	100.2
240/40 STALU-Z	21.9	8.04	34/15	23.5	8.7	525/165	-	-	-	3-3	93.1
265/35 STALU-Z	22.4	7.47	38/15	24.7	8.1	510/150	-	-	-	3-3	118.2
300/50 STALU-Z	24.5	9.00	38/17	26.5	9.6	540/180	-	-	-	3-3	124.0

Žymėjimas:
hS -hidraulinės siauros;
hP -hidraulinės plačios.

1.4. Energetikos ministerijos 2012.11.09 Įsak. Nr. 1-221 „Pažangiųjų elektros tinklų technologijų ir plėtros kryptys“

LIETUVOS RESPUBLIKOS ENERGETIKOS MINISTRO

Į S A K Y M A S

DĖL PAŽANGIŲJŲ ELEKTROS TINKLŲ TECHNOLOGIJŲ IR PLĖTROS KRYPČIŲ PATVIRTINIMO

2012 m. lapkričio 9 d. Nr. 1-221

Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymo (Žin., 2000, Nr. 66-1984; 2004, Nr. 107-3964; 2012, Nr. 17-752) 7 straipsnio 4 punktu,

t v i r t i n u Pažangiųjų elektros tinklų technologijų ir plėtros kryptis (pridedama).

ENERGETIKOS MINISTRAS ARVYDAS SEKMOKAS

PATVIRTINTA
Lietuvos Respublikos energetikos ministro
2012 m. lapkričio 9 d. įsakymu Nr. 1-221

PAŽANGIŲJŲ ELEKTROS TINKLŲ TECHNOLOGIJŲ IR PLĖTROS KRYPTYS

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Pažangiųjų elektros tinklų technologijų ir plėtros kryptys (toliau – kryptys) nustato pažangiųjų elektros tinklų diegimo kryptis bei pažangiųjų elektros tinklų plėtros koordinavimą.

2. Kryptys parengtos vadovaujantis Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymo (Žin., 2000, Nr. 66-1984; 2004, Nr. 107-3964; 2012, Nr. 17-752) 7 straipsnio 4 punktu.

3. Krypčių tikslas – sudaryti prielaidas efektyvių pažangiųjų elektros tinklų technologijų plėtrai.

II. PAŽANGIŲJŲ ELEKTROS TINKLŲ TECHNOLOGIJŲ IR PLĖTROS KRYPTYS

4. Pažangiųjų elektros tinklų technologijų diegimas ir plėtra yra orientuota į tinkamą paslaugų kokybę vartotojams, informacijos pateikimą ir sprendimų efektyviam elektros vartojimui ir gamybai priėmimą:

4.1. pažangiųjų elektros tinklų diegimas ir plėtra elektros energijos vartotojams privalo užtikrinti aukštesnę paslaugų kokybę (mažinant įtampos svyravimus, gedimų dažnį ir trukmę);

4.2. pažangiųjų elektros tinklų diegimas ir plėtra privalo užtikrinti galimybes efektyviau vartoti ir taupyti elektros energiją;

4.3. pažangiųjų elektros tinklų diegimas ir plėtra privalo palengvinti prekybą elektros energija;

4.4. kuriamos pažangiųjų elektros tinklų infrastruktūros pagrindu vartotojams turi būti teikiamos naujos, papildomos paslaugos.

5. Pažangiųjų tinklų priemonėmis siekiama didinti elektros energetikos įmonių veiklos efektyvumą:

5.1. pažangiųjų elektros tinklų priemonėmis mažinami elektros tinklo eksploatavimo kaštai;

5.2. pažangiųjų elektros tinklų priemonėmis mažinami elektros energijos vartojimo pikai;

5.3. pažangiosios technologijos turi būti diegiamos mažinant komercinius ir technologinius nuostolius, mažinama nebalansinė galia;

5.4. pažangiųjų tinklų priemonėmis užtikrinamos tikslingesnės investicijos į elektros tinklo atnaujinimą;

5.5. diegiamos pažangiųjų tinklų priemonės, didinančios vartotojų lūkesčius ir pasitenkinimą.

6. Pažangiųjų tinklų diegimu ir plėtra siekiama formuoti į Europos Sąjungą integruotą, saugią, patikimą ir efektyvią elektros energetikos sistemą:

6.1. pažangiųjų tinklų technologijos privalo palengvinti integraciją į Europos elektros tinklus;

6.2. pažangiųjų tinklų priemonėmis užtikrinamas didesnis elektros tiekimo patikimumas;

6.3. diegiant pažangiųjų tinklų technologijas, kuriamos priemonės aplinkosauginių įsipareigojimų įgyvendinimui, mažinant CO_2 išlakas.

III. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

7. Pažangiųjų elektros tinklų plėtros strateginių krypčių įgyvendinimo koordinavimą atlieka Lietuvos Respublikos energetikos ministerija.

2 Mokymo elementas. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių technologijų naujovių plėtra

2.1. Skaidrės

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.2. Įmonės informacinė medžiaga

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.3. Įmonės veiklą reglamentuojantys dokumentai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.4. Bendradarbiavimo su kitomis įmonėmis sutartys

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

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

3 MOKYMO ELEMENTAS. ĮGYTŲ ŽINIŲ PRITAIKYMAS PROFESINIO RENGIMO PROCESE

Projektas

„Profesijos mokytojų ir dėstytojų

technologinių kompetencijų tobulinimo sistemos sukūrimas ir įdiegimas“

Mokytojo projekto formos aprašas

Mokytojo vardas, pavardė

Atstovaujama profesinio mokymo įstaiga

PROJEKTAS

Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių naujovių pritaikymas profesinio rengimo procese

(data)

Kaunas

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

Turinys

1. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinės naujovės ir naujovių plėtros tendencijos.
2. Profesinio rengimo ir energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologijų sąsajos.
3. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių naujovių aprašymas, pagrindimas ir numatomi rezultatai.
4. Rizikos.
5. Išvada / pasiūlymas

1. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinės naujovės ir naujovių plėtros tendencijos.

Išvardinkite ir aprašykite, Jūsų manymu, svarbiausias energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologines naujoves ir naujovių plėtros tendencijas (pvz., „protingo“ elektros tinklo kocepcijos diegimas , kuro elementų panaudojimas pramonėje, saulės energetinių įrenginių vystymo kryptys ir pan.).

2. Profesinio rengimo ir energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologijų sąsajos.

Atlikite profesinio rengimo programų turinio ir energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologijų naujovių tarpusavio sąsajų analizę. Identifikuokite profesinio rengimo programų turinio tobulinimo sritis, galimybes.

3. Energetikos objektų ir autonominių šaltinių elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo technologinių naujovių aprašymas, pagrindimas ir numatomi rezultatai.

Detalizuokite pagrindines veiklas, pagrįskite šių veiklų būtinumą. Nurodykite veiklų etapus, kiekvieno etapo metu numatomus atlikti darbus. Nurodykite išankstines sąlygas, reikalingas, kad pritaikymo procesas galėtų būti pradėtas (pvz., patvirtinti planai, parengti techniniai projektai ir kt.)

Veikla	Veiklos aprašymas	Veiklos trukmė	Laukiamas rezultatas (kiekybinis/kokybinis)
1.			
2.			
3.			

...			

4. Rizikos.

Įvertinkite rizikas (pvz. socialines, institucines ir pan.) ir rizikų mažinimo priemones.

Rizika	Rizikos mažinimo priemonės
1.	
2.	

Išvada/pasiūlymas

_____ _____

(Parašas) (Vardas ir pavardė)

Mokytojo projekto formos aprašą parengė:

Antanas Kavaliauskas

Kauno technikos kolegijos dėstytojas - lektorius

Jonas Stamkauskas

UAB "Elmonta", direktorius

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

TURINYS

Specialusis modulis S.2.1. Aukštosios įtampos įrenginių montavimas ir eksploatavimas 4
1 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos elektros įrenginių montavimo darbų projektavimas UAB „Elmonta” 4
1.1. UAB „Elmonta” projektavimo darbų organizavimo taisyklės ST 2221776.02:2001 4
Pateikiamas šių taisyklių turinys: 4
1.2. UAB „Elmonta” projektavimo darbų organizavimas ST 122217769.02:2006 5
1.3. Standartas ISO 9001:2000 / LST EN ISO 9001:2000 31
2 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos įrenginių montavimo technologinių operacijų atlikimas UAB „Elmonta” 32
2.1. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr. 79 „10 - 110 kV įtampos pastočių ir skirstyklų montavimas ir remontas” 32
2.2. Elektros tinklų, įrenginių, automatikos sistemų montavimo darbai ST 2221776.01:1999 . 35
2.3. 10/0,4 kV įtampos transformatorinėse vykdomų darbų techninis reglamentas 81
2.4. Technologinės kortos: ST-TR-6/0,4-06 83
2.5. ST-TR-10/0,4-02 iki ST-TR-10/0,4-12 imtinai 85
2.6. Gamintojų instrukcijos 113
2.7. Darbų saugos instrukcija 113
2.8. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 113
3 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos įrenginių eksploatavimas 123
3.1. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr. 10 „Įrenginių remonto instrukcija” 123
3.2. Darbo instrukcija Nr. 44 „10/0,4 kV įtampos transformatorinių paleidimas - derinimas” 126
3.3. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys 128
3.4. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 129
3.5. 10/0,4 kV įtampos transformatorinėse vykdomų darbų techninis reglamentas 133
3.6. Technologinės kortos: nuo ST-TR-10/0,4-01 iki ST-TR-10/0,4-22 imtinai 137
3.7. Gamintojų instrukcijos 164
3.8. Darbų saugos instrukcija 164
4 Mokymo elementas. Elektros automatikos elementų montavimas ir eksploatavimas 164
4.1. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr. 53 „35 - 110 kV įtampos transformatorių pastočių bei skirstyklų relinių apsaugų paleidimas - derinimas” 164

4.2. Elektros tinklų, įrenginių, automatikos sistemų montavimo darbai ST 2221776.01:1999 167
4.3. UAB „Elmonta" instrukcija Nr. 10 „Įrenginių remonto instrukcija" 167
4.4. Gamintojų instrukcijos 167
4.5. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 167
4.6. Darbų saugos instrukcija 170
5 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 171
5.1. Užduoties aprašymas 171
5.2. Vertinimo ktiterijai 172

SPECIALUSIS MODULIS S.2.1. AUKŠTOSIOS ĮTAMPOS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos elektros įrenginių montavimo darbų projektavimas UAB „Elmonta"

1.1. UAB „Elmonta" projektavimo darbų organizavimo taisyklės ST 2221776.02:2001

Pateikiamas šių taisyklių turinys:

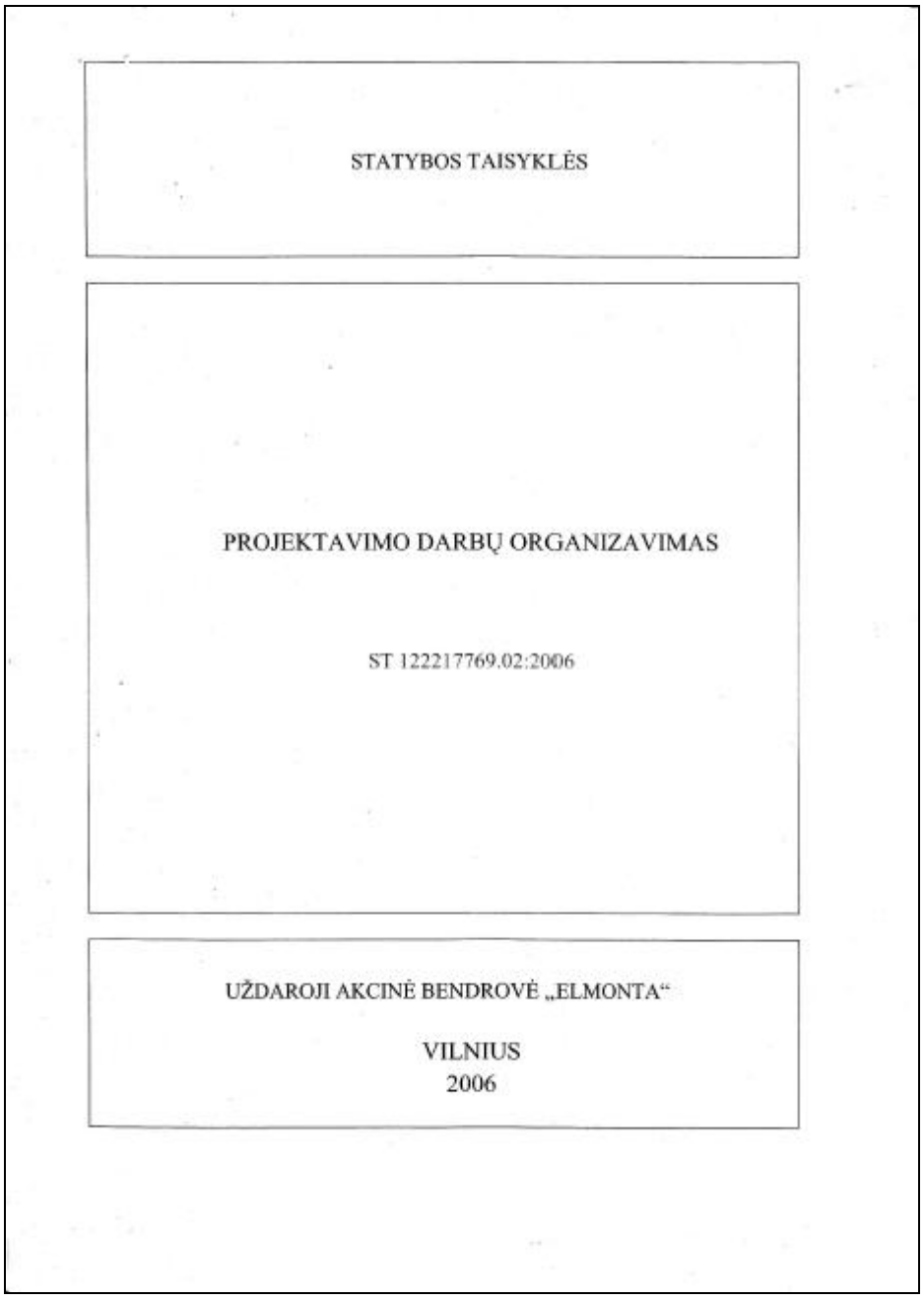
TURINYS

1. Taikymo sritis ir bendrosios nuostatos _____ 3 psl.
2. Nuorodos _____ 4 psl.
3. Vartojami terminai ir apibrėžimai _____ 5 psl.
4. Žymenys ir santrumpos _____ 9 psl.
5. Bendroji dalis _____ 10 psl.
6. Pagrindinė dalis _____ 13 psl.
6.1. Projektavimo sutartis ir užduotis _____ 13 psl.
6.2. Projekto vadovo ir projekto dalies vadovo paskyrimo tvarka _____ 14 psl.
6.3. Projektavimo procesas _____ 15 psl.
7. Priedai _____ 23 psl.

Detali taisyklių medžiaga pateikiama mokymų metu.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

1.2. UAB „Elmonta" projektavimo darbų organizavimas ST 122217769.02:2006



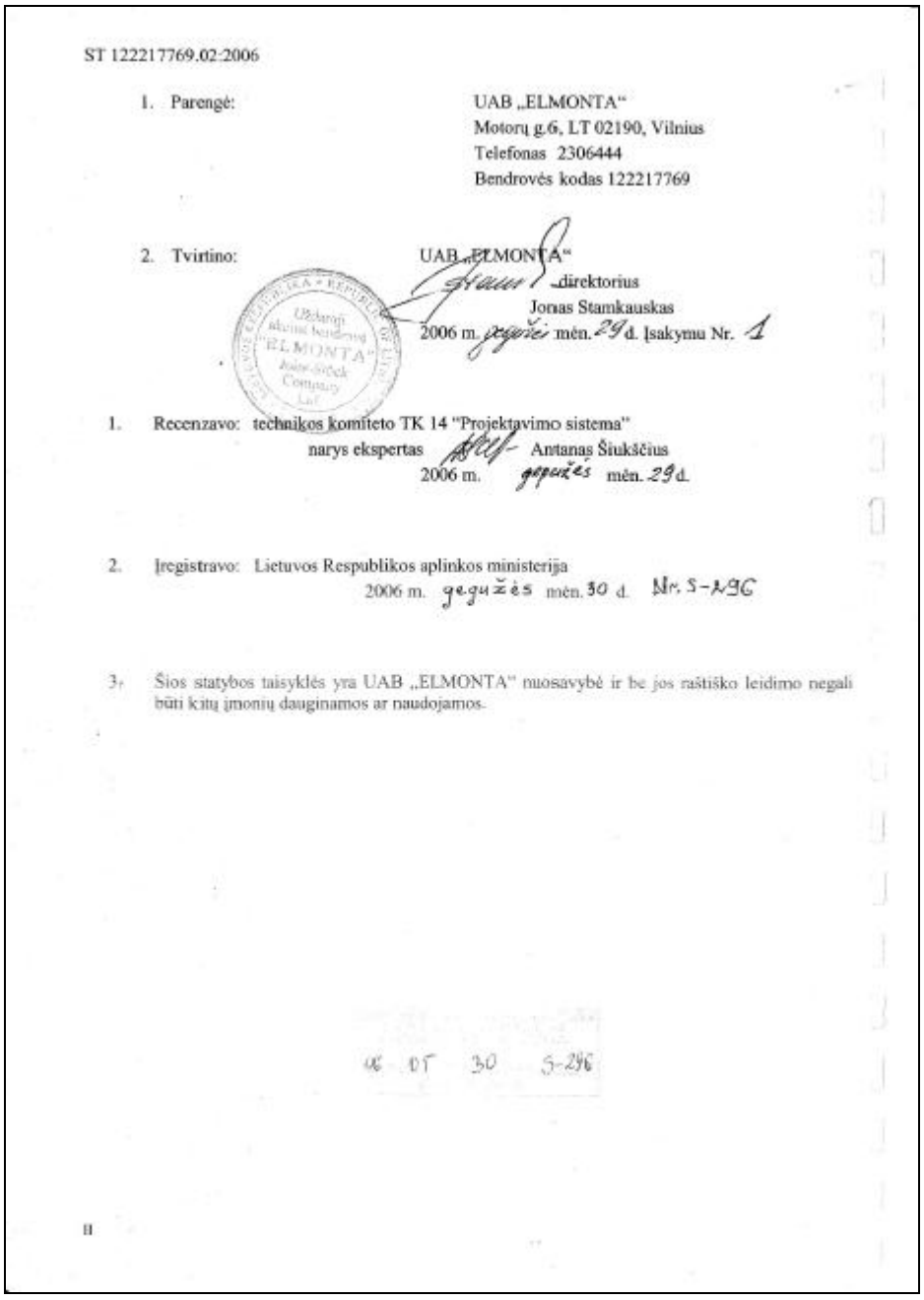
STATYBOS TAISYKLĖS

PROJEKTAVIMO DARBŲ ORGANIZAVIMAS

ST 122217769.02:2006

UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ „ELMONTA"

VILNIUS
2006



ST 122217769.02:2006

1. Parengė: UAB „ELMONTA“
Motorų g.6, LT 02190, Vilnius
Telefonas 2306444
Bendrovės kodas 122217769

2. Tvirtino: UAB „ELMONTA“
direktorius
Jonas Stamkauskas
2006 m. gegužė mėn. 29 d. Įsakymu Nr. 1

1. Recenzavo: technikos komiteto TK 14 "Projektavimo sistema"
narys ekspertas Antanas Šiukščius
2006 m. gegužės mėn. 29 d.

2. Įregistravo: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija
2006 m. gegužės mėn. 30 d. Nr. S-296

3. Šios statybos taisyklės yra UAB „ELMONTA“ nuosavybė ir be jos raštiško leidimo negali būti kitų įmonių dauginamos ar naudojamos.

LR 01 30 S-296

II

UŽDAROSIOS AKCINĖS BENDROVĖS „ELMONTA"
Motorų g.6, LT 02190, Vilnius
Direktoriaus

ĮSAKYMAS
DĖL STATYBOS TAISYKLIŲ

"Projektavimo darbų organizavimas" patvirtinimo

2006 m. gegužės mėn. 29 d. Nr. 1

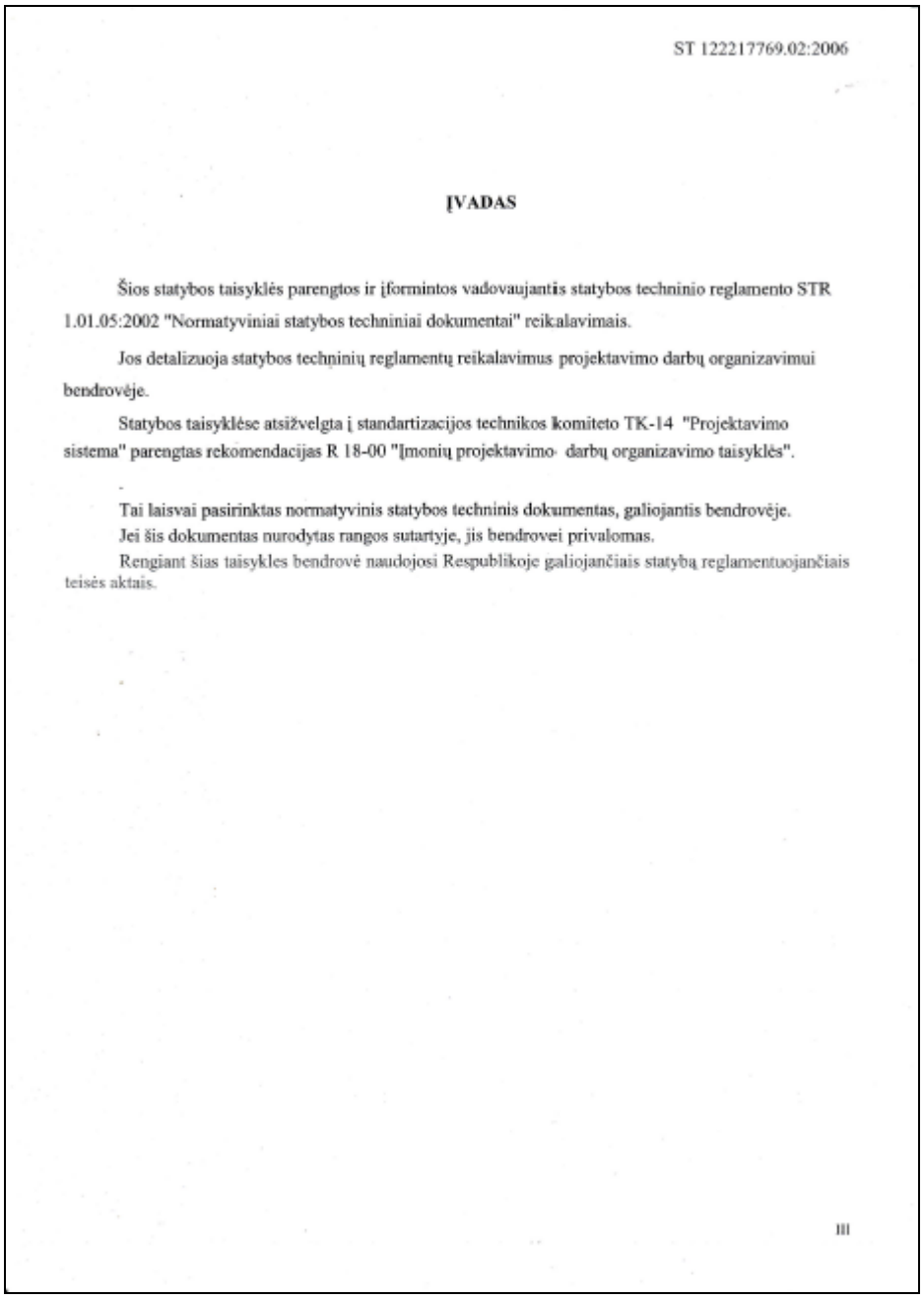
Vadovaudamasis Statybos techniniu reglamentu STR 1.0 1.05 :2002, į s a k a u:

1. Patvirtinti parengtas bendrovės statybos taisykles ST 122217769.02:2006 "Projektavimo darbų organizavimas".
2. Šios taisyklės įsigalioja nuo jų įregistravimo Aplinkos ministerijoje datos ir tampa privalomu bendrovės normatyviniu dokumentu, vykdant projektavimo darbus.
3. Nuo šių statybos taisyklių įsigaliojimo dienos laikyti negaliojančiomis bendrovės statybos taisykles ST 2221776.02:2001, "Projektavimo darbų organizavimas", patvirtintas bendrovės direktoriaus įsakymu Nr.1 2001.05.25d. ir įregistruotas Aplinkos ministerijoje 2001.06.07 įsakymas Nr.305, kaip neatitinkančias pasikeitusiems statybą reglamentuojantiems dokumentams.
4. Supažindinti pasirašytinai visus bendrovės inžinerinius ir techninius darbuotojus su patvirtintomis taisyklėmis ir šiuo įsakymu.

DIREKTORIUS Jonas Stamkauskas

Uždarojo akcinės bendrovės "ELMONTA" Joint-Stock Company Ltd

06 05 20 5-28



ST 122217769.02:2006

ĮVADAS

Šios statybos taisyklės parengtos ir įformintos vadovaujantis statybos techninio reglamento STR 1.01.05:2002 "Normatyviniai statybos techniniai dokumentai" reikalavimais.

Jos detalizuoja statybos techninių reglamentų reikalavimus projektavimo darbų organizavimui bendrovėje.

Statybos taisyklėse atsižvelgta į standartizacijos technikos komiteto TK-14 "Projektavimo sistema" parengtas rekomendacijas R 18-00 "Įmonių projektavimo darbų organizavimo taisyklės".

Tai laisvai pasirinktas normatyvinis statybos techninis dokumentas, galiojantis bendrovėje.
Jei šis dokumentas nurodytas rangos sutartyje, jis bendrovei privalomas.
Rengiant šias taisykles bendrovė naudojosi Respublikoje galiojančiais statybą reglamentuojančiais teisės aktais.

III

TURINYS

I SKYRIUS.	TAIKYMO SRITIS IR BENDROSIOS NUOSTATOS	1
II SKYRIUS.	NUORODOS	1
III SKYRIUS.	PAGRINDINĖS SĄVOKOS	2
IV SKYRIUS.	ŽYMENYS IR SUTRUMPINIMAI	2
V SKYRIUS.	ŽINIOS APIE BENDROVĘ	2
VI SKYRIUS.	BENDROVĖS VADOVYBĖS IR SPECIALISTŲ DALYVAUJANČIŲ PROJEKTAVIMO PROCESE ĮGALIOJIMŲ IR ATSAKOMYBĖS PASKIRSTYMAS	4
VII SKYRIUS.	PROJEKTAVIMO ORGANIZAVIMAS	6
	I skirsnis. Projektavimo sutarties ir užduoties sudarymas Privalomųjų projekto rengimo dokumentų parengimas ir gavimas	6
	II skirsnis. PV ir PDV paskyrimas	6
	III skirsnis. Normatyvinis aprūpinimas	7
	IV skirsnis. Projektavimo programos	7
	V skirsnis. Pagrindinės įforminimo priemonės	7
	VI skirsnis. Projektavimo procesas	7
	VII skirsnis. Statinių projektų derinimas ir tvirtinimas	8
	VIII skirsnis. Projektų pasirašymas	9
	IX skirsnis. Projekto dokumentų įforminimo tvarka	9
	X skirsnis. SP pakeitimai, komplektavimas, saugojimas	9
	XI skirsnis. Statinio projekto dalies vykdymo priežiūra	10
	XII skirsnis. Specialiosios statinio statybos techninė priežiūra	10
VIII SKYRIUS.	PROJEKTŲ DALIES PARENGIMO KOKYBĖS KONTROLĖ	10
IX SKYRIUS.	BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS	12
Priedai.	Projektavimo procese vartojamų dokumentų, blankų, spaudų pavyzdžiai :	13
	Projektavimo užduotis	14
	Projektų kokybės patikrinimo protokolas	15
	Projektinės dokumentacijos pasirašymo tvarka	16
	Tituliniai lapai (pavyzdžiai)	17-18
	Projekto dokumentų įforminimo pavyzdžiai	19-20
	Užbaigto sutartinio darbo apyrašas	21

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

ST 122217769.02:2006

UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ „ELMONTA“	STATYBOS TAISYKLĖS	ST 122217769.02:2006
	PROJEKTAVIMO DARBŲ ORGANIZAVIMAS	Pirmasis leidimas

I SKYRIUS. TAIKYMO SRITIS IR BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Šios taisyklės nustato UAB „ELMONTA“ projektavimo darbų organizavimo ir kokybės kontrolės principus ir yra privalomos bendrovės darbuotojams, dalyvaujantiems projektavimo procese. Projektuotojams subrangovams šios taisyklės taip pat privalomos, apie tai įrašoma sutartyse.
2. Taisyklės taikomos rengiant ypatingos svarbos:
   - 2.1 gyvenamųjų pastatų, negyvenamųjų pastatų, susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų statinių projektus. Pagal STR 1.01.09:2003 “Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį” [17].
   - 2.2 statinio projekto elektrotechnikos, procesų valdymo ir automatizacijos dalis;
   - 2.3 vykdant statinio projekto dalies vykdymo priežiūrą;
   - 2.4 vykdant specialiąją statinio statybos techninę priežiūrą.

II SKYRIUS. NUORODOS

3. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas NR. IX-583 (Žin. 1996 Nr.32-788; 1977 NR.65-1551; 2000 Nr.78-2360; 2001 Nr.101-3597; 2002 Nr.73-3093; 2003 Nr.104-4649 ; 2003 Nr.123-5592; 2004 Nr.30-983; Nr. 73-2545).
4. Lietuvos Respublikos civilinis kodeksas (žin. 2000 Nr.74).
5. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 02 26 nutarimas Nr. 280 “Dėl Lietuvos Respublikos statybos įstatymo įgyvendinimo” (žin. 2002 Nr.22-819).
6. STR 1.01.06:2002 “Ypatingi statiniai” (žin. 2002 Nr.43-1639 , 2004 Nr.88-3250).
7. STR 1.01.07:2002 “Nesudėtingi (tarp jų laikini)statiniai” (žin. 2002 Nr.43-1639).
8. STR 1.05.06:2005 “Statinio projektavimas” (žin. 2005 Nr.4-80; 2005 Nr.118-4289).
9. STR 1.09.04:2002 “Statinio projekto vykdymo priežiūra” (žin. 2002 Nr.43-1638).
10. STR 1.09.05:2002 “Statinio statybos techninė priežiūra” (žin. 2002 Nr.43-1638).
11. STR 1.05.07:2002 “Statinio projektavimo sąlygų sąvadas” (žin. 2002 Nr.54-2153).
12. STR 1.07.04:2002 “Statybos leidimas” (žin. 2002 Nr.55-2203, 2006 Nr. 7-257).
13. STR 1.11.01:2002 “Statinių pripažinimo tinkamais naudoti tvarka ir reikalavimai” (žin. 2002 Nr.60-2475, 2006 Nr. 7-258).
14. Lietuvos standartas LST 1516:1998 “Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai”.
15. STR 1.01.05:2002 “Normatyviniai statybos techniniai dokumentai” (žin. 2002 Nr. 42-1586; 2003Nr.37-1634; 2004 Nr.56-1952)
16. Lietuvos standartas LST 1569:2000 “Statinio projektas. Lauko inžinerinių tinklų grafiniai ženklai”.

Parengė: UAB „ELMONTA“	Patvirtino: UAB „ELMONTA“ direktorius 2006 įsakymu Nr.	Galioja nuo 2006

17. Lietuvos Respublikos Statybos ir urbanistikos ministerijos ir Lietuvos valstybinės standartizacijos tarnybos 1992 08 11 nutarimas Nr.141/15 "Dėl statybų projektinės dokumentacijos standartų.
18. STR 1.01.09:2003 "Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį" (žin. 2003 Nr.58-2611)
19. STR 1.02.06:2005 "Teisės eiti statybos techninės veiklos pagrindinių sričių vadovų pareigas įgijimo tvarkos aprašas. Statybos inžinieriaus diplomų įgytų užsienio valstybėje pripažinimo Lietuvos Respublikoje taisyklės" (žin. 2005 Nr.80-2914; 2006 Nr.23-760).
20. STR 1.02.07:2004" "Statinio projektuotojo, statybos rangovo, projektavimo ar statybos valdytojo, projekto ar statinio ekspertizės rangovo teisės įgijimo tvarkos aprašas. Fizinių asmenų, juridinių asmenų, kitų užsienio organizacijų pateiktų dokumentų, išduotų užsienio valstybėje ir patvirtinančių teisę kilmės šalyje užsiimti statybos techninės veiklos pagrindinėmis sritimis, pripažinimo Lietuvos Respublikoje taisyklės" (žin. 2004 Nr.157-5739; 2005 Nr.80-2913; 2006 Nr.23-761).
21. Rekomendacijos R 16-00. "Statinio projekto sudėtis". LR Aplinkos ministro 2000 06 28 įsakymas Nr.256.
22. Rekomendacijos R 18-00. "Projektavimo darbų organizavimo taisyklių sudėtis". LR Aplinkos ministro 2000 04 14 įsakymas Nr.153.
23. Rekomendacijos R 14-99. "Raidiniai žymėjimai ir santrumpos projektinėje dokumentacijoje". LR Aplinkos ministro 1999 11 17 įsakymas Nr.371.

III SKYRIUS. PAGRINDINĖS SĄVOKOS

24. Šiose taisyklėse naudojami terminai "Statyba", "Statinys", "Projektavimas", "Statytojas (užsakovas)", "Projektuotojas", "Rangovas", "Normatyvinis statybos dokumentas", "Specialūs reikalavimai", "Projektavimo techninės sąlygos", , atitinka apibrėžimus, pateiktus Statybos įstatyme [3].

Kitos šiose taisyklėse vartojamų sąvokų reikšmės yra išdėstytos STR1.05.06:2005, "Statinio projektavimas" [8].

IV SKYRIUS. ŽYMENYS IR SUTRUMPINIMAI

25. Šiose taisyklėse naudojami žymenys ir sutrumpinimai :
    - D– direktorius
    - VI – vyriausias inžinierius
    - PV – projekto vadovas
    - PDV – statinio projekto dalies (specializuoto projekto)vadovas
    - SPD – statinio projekto dalis (specializuotas projektas)
    - STR – statybos techninis reglamentas
    - PSS – projekto sąlygų sąvadas
    - SP – statinio projektas

V SKYRIUS. ŽINIOS APIE BENDROVĘ

26. Uždaroji akcinė bendrovė „ELMONTA" įregistruota. Vilniaus miesto valdyboje 1993.02.29 d.. Registravimo Nr.AB-93-1493. Kodas –2221776. Naujas kodas – 122217769. Bendrovės adresas Motorų g.6, LT 02190, Vilnius.

Bendrovės vadovas - direktorius Jonas Starmkauskas.

Telefonas 2306444.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

27. Viena iš pagrindinių bendrovės veiklos sričių pagal įstatus yra architektūrinė ir inžinerinė veikla ir su ja susijusios techninės konsultacijos.

28. Bendrovė turi galiojantį iki 2008.09.26d. Aplinkos ministerijos atestatą Nr. 0773 suteikiantį teisę atlikti statinio ir statinio dalies projektavimą, specialiuosius statybos darbus.

    Bendrovė atestuota Valstybinės energetikos inspekcijos. Atestatas Nr. E-0608, galiojantis iki 2008,08,05 d. – vadovaujantis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymu suteikiama teisė verstis elektros įrenginių eksploatavimu.

29. Bendrovėje galioja Statybos taisyklės ST 2221776.01:1999 "Elektros tinklų, įrenginių, automatikos sistemų montavimo darbai" patvirtintos direktoriaus įsakymu 1999.07.22d. ir įregistruotos Aplinkos ministerijoje 1999.08.18d. Nr.2586

30. Nuo šių statybos taisyklių patvirtinimo dienos bendrovėje nustoja galioti statybos taisyklės ST 2221776.02:2001, "Projektavimo darbų organizavimas", " patvirtintos direktoriaus 2001.05.25d įsakymu Nr.1 ir įregistruotos Aplinkos ministerijoje 2001.06.07 Nr.305.

31. Bendrovėje dirba bei numatomi atestuoti projektuotojai :

    31.1 Jonas Stamkauskas –suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai).. Atestatas Nr.10113.

    31.2 Antanas Lubauskas – suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai). Atestatas Nr.10111.

    31.3 Ramusis Lapinskas - suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai), procesų valdymo ir automatizacijos (iki 1 kV įtampos elektros įrenginių, inžinerinių valdymo sistemų). Atestatas Nr.10107.

    31.4 Luidas Rickevičius - suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai).. Atestatas Nr.10112.

    31.5 Jonas Stamkauskas - atestuotas statinio statybos specialiųjų darbų ir specialiosios statinio statybos techninės priežiūros vadovas. Statinių grupės: gyvenamieji, viešojo naudojimo, pramonės, energetikos ir kitos ūkinės veiklos pastatai. Statinių kategorija: ypatingi statiniai. Darbo sritis: elektros energijos perdavimo oro, kabelinių linijų, skirstyklų ir pastočių įrenginių, relinės apsaugos ir automatikos iki 110 kV įtampos montavimas ir derinimas. Atestato Nr.1538.

    31.6 Antanas Lubauskas – yra atestuotas statinio statybos specialiųjų darbų ir specialiosios statinio statybos techninės priežiūros vadovas. Statinių grupės: gyvenamieji, viešojo naudojimo, pramonės,. energetikos ir kitos ūkinės veiklos pastatai. Statinių kategorija: ypatingi statiniai. Darbo sritis: elektros energijos perdavimo oro, kabelinių linijų, skirstyklų ir pastočių įrenginių, relinės apsaugos ir automatikos iki 110 kV įtampos montavimas ir derinimas. Atestato Nr.1539.

3

VI SKYRIUS. BENDROVĖS VADOVYBĖS IR SPECIALISTŲ, DALYVAUJANČIŲ PROJEKTAVIMO PROCESE, ĮGALIOJIMŲ IR ATSAKOMYBĖS PASKIRSTYMAS

32. Visi projektavimo procese dalyvaujantys vadovai ir specialistai savo darbe vadovaujasi STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas" nuostatomis, pareiginiais nuostatais. Juose yra tiksliai apibrėžta specialisto, PV, PDV pareigos, jiems suteikti įgaliojimai ir atsakomybė.

33. Bendrovės direktorius yra atsakingas už bendrą bendrovės veiklą, darbo sutarčių su darbuotojais sudarymą, finansinę būklę ir kita. kas numatyta LR įstatymais bei bendrovės įstatuose. Projektavimo veiklą kuruoja vyriausias inžinierius. Vyriausias inžinierius taip pat atsakingas už sutarčių projektavimo darbams sudarymą ir kontroliuoja projektavimo darbų vykdymą. PDV ir kiti projektuotojai (tiek pastoviai dirbantys , tiek ir samdomi) pavaldūs vyriausiam inžinieriui.
Direktorius ir vyriausias inžinierius, vykdydami savo pareigas gali vykdyti ir projekto vadovo (PV) ar projekto dalies vadovo(PDV) pareigas, vadovauti projektui ar rengti projekto dalis, jeigu turi atitinkamą PV ar PDV kvalifikacijos atestatą.

34. PDV ruošia projektavimo darbų grafiką, vadovauja sąveikai tarp atskirų specialistų, sprendžia visus techninius klausimus su užsakovu, parengia išleidimui techninę dokumentaciją.

35. Etatiniai ar samdyti PDV tiesiogiai dalyvauja projektavimo darbuose pagal savo specialybę, tiesiogiai atsako už priimtus projektinius sprendinius. PDV ištaiso savo projekto dalį pagal statytojo, spec. sąlygas išdavusių institucijų ir ekspertų išvadas. Tiesioginių projekto rengėjų: projekto dalies vadovų (PDV), pareigos, teisės ir atsakomybė nustatyta STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas"[8].

36. Bendrovėje rengiant projektą kurį sudaro tik viena projekto dalis, šios projekto dalies PDV gali būti ir šio projekto PV - tai nurodoma STR 1.02.06: 2004 [19] p.3 "Jei statinio projektą sudaro tik viena projekto dalis, ji laikoma statinio projektu ir statinio projekto dalies vadovas tuo pačiu yra ir statinio projekto vadovas".
Projekto vadovas vykdydamas savo pareigas gali vykdyti ir projekto dalies vadovo pareigas rengti projekto dalis, kurioms turi atitinkamą PDV kvalifikacijos atestatą.

37. Su projektavimo procesu susietas bendrovės valdymas vykdomas pagal žemiau pateiktą schemą.

4

38. Bendru atveju bendrovės darbuotojų įgaliojimai ir atsakomybė projektavimo procese nurodyti projektavimo veiklos vykdymo ir atsakomybės pasiskirstymo schemoje

1 lentelė. Pagrindinių projektavimo darbų sąrašas ir pareigybinė atsakomybė už jų kokybišką atlikimą

Darbų sąrašas	Atsakingi už kokybišką darbų atlikimą			
	D	VI	PDV	VYKDYTOJAI NEATESTUOTI PROJEKT.
Pradiniai projektavimo duomenys				
Privalomųjų statinio projekto rengimo dokumentų gavimas, užduočių projektavimui parengimas			+	
Sutarčių projektavimo darbams sudarymas	+	+	+	
Užduočių atitinkamiems padaliniams parengimas			+	+
Projektiniai sprendimai				
Principinių sprendinių atlikimas				+
Inžinerinių skaičiavimų atlikimas			+	+
Projektinių sprendinių pagrįstumas, atitikimas techninėms sąlygoms, derinančių ir tvirtinančių institucijų nurodymams, inžineriniams skaičiavimams			+	+
Medžiagų atitikimas direktyviniams nurodymams			+	+
Projektinių sprendinių detalizacija			+	+
Brėžinių atlikimo tikslumas			+	+
Statybos normų ir taisyklių planavimo ir kitų normatyvinių dokumentų reikalavimų laikymasis			+	+
Tekstų, aiškinamųjų raštų techninių specifikacijų pilnumas			+	+
Projektų derinimas				
Aplinkos apsaugos, sanitarinių ir priešgaisrinių normų reikalavimų suderinimas su valstybės priežiūros tarnybomis			+	
Projektų svarstymo organizavimas, priimtų sprendinių projektuose įgyvendinimas			+	
Projektinių sprendinių derinimas projektų rengimo stadijoje			+	
Projektų derinimas nuolatinėje statybos komisijoje			+	
Statinių projektų taisymas, papildymas pagal pagrįstas ekspertizės, valstybinės priežiūros organų ir kitų specialistų pastabas		+	+	+
Projekto apiforminimas				
Statinių projektų bendras apiforminimas		+		
Projekto ir projekto dalių kompleksiškumas		+	+	
Spaudų apiforminimas			+	
Dauginimo, spausdinimo ir įrišimo kokybė		+	+	

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

VII SKYRIUS. PROJEKTAVIMO ORGANIZAVIMAS

I skirsnis Projektavimo sutarties ir užduoties sudarymas, privalomųjų statinio projekto rengimo dokumentų parengimas ir gavimas

39. Projektas parengiamas vadovaujantis:
    - 39.1 Statybos įstatymu ir kitais įstatymais reglamentuojančiais statinio saugos ir paskirties reikalavimus, kitais teisės aktais
    - 39.2 Privalomaisiais dokumentais;
    - 39.3 Projektavimo darbų rangos sutartimi.
40. SP rengimui sutartis sudaroma vadovaujantis Civiliniu kodeksu [4] ir privalomaisiais dokumentais statinio projektui rengti.
41. Tuo atveju, kai statinio projektavimo bei statybos darbai finansuojami (visiškai, ar iš dalies) iš ES struktūrinių fondų, PHARE, SANGLAUDOS, SAPARD ar kitų tarptautinių programų, valstybės ar savivaldybių biudžeto, o taip pat privačiomis lėšomis sutartys gali būti sudaromos pagal Tarptautinės inžinierių konsultantų federacijos (FIDIC) ar kitų tarptautinių organizacijų standartines sutarčių sąlygas ir kitus dokumentus, tiek, kiek jie neprieštarauja civiliniam kodeksui ir kitų Lietuvos Respublikos teisės aktų nuostatoms.
42. Projektavimo darbų sutartis sudaroma su vienu projektuotoju visam projektui parengti, ar keliais skirtingais projektuotojais tam tikroms projekto dalims ar tam tikrų statinių projektams parengti. Kai sudaroma sutartis su skirtingais projektuotojais atskiroms projekto dalims ar atskiriems statiniams parengti, jose nurodoma, kuris iš jų bus pagrindinis Projektuotojas. Jei tai nenurodyta Pagrindiniu Projektuotoju yra laikomas tas projektuotojas, kuris yra paskyręs (pasamdęs) projekto vadovą.
43. Projektavimo sutartis priklausomai nuo pasirinktos statinio projekto rengimo tvarkos sudaroma atskirai kiekvienam projektavimo darbų etapui (statinio techniniam projektui, statinio darbo projektui) arba viena abiem etapams.
44. Sutinkamai bendrovės įstatams ar pareigybinėms nuostatoms PDV rengia projektavimo sutarties projektą, vizuoja vyriausias inžinierius, o pasirašo projekto užsakovas ir bendrovės direktorius.
45. Projektavimo užduotį rengia užsakovas su PDV, pasirašo vyriausias inžinierius ir užsakovas.
46. Statinio projektavimo užduotis - tai dokumentas, kuriame nurodyta paslaugų apimtis ir projektavimo techninė užduotis su statytojo reikalavimais (statytojo techninė specifikacija) Tai statytojo patvirtintas dokumentas, kuriame pateikiama paslaugų apimtis sumanyto statyti statinio pagrindiniai funkciniai, techniniai, kokybiniai, ekonominiai bei kiti rodikliai ir reikalavimai, kuriais reikia vadovautis rengiant projektą (pavyzdį žr.priede).
47. Kitus privalomuosius statinio projekto rengimo dokumentus nurodytus STR 1.05.06:2005 (žemės sklypo nuosavybės, teritorijų planavimo, bendraturčių sutikimo, projektinius pasiūlymus, sąlygų sąvadą) projektuotojui pateikia užsakovas arba gauna atskira sutartimi jo įgaliotas projektuotojas.

II skirsnis PV ir PDV paskyrimas.

48. Statinio projekto vadovo ir projekto dalies vadovo paskyrimas, veikla, atsakomybė ir pareigos yra išdėstytos statybos techniniame reglamente STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas"[8].
49. Projekto vadovą skiria (samdo) statytojas arba jo pavedimu Projektuotojas.

    Jei statytojas nesudaro vieningos projektavimo darbų sutarties su vienu projektuotoju visam projektui parengti, o sudaro kelias sutartis su projektuotojais, atskiroms projekto

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

dalims parengti, tuo atveju statytojas privalo paskirti viso projekto vadovą arba sutartimi įgalioti vieną iš projektuotojų paskirti viso projekto vadovą.

Kai projektuojama statinių grupė gali būti skiriami projekto vadovas statinių grupei ir projekto vadovai atskiriems statiniams.

50. Projekto vadovo veikla prasideda nuo jo paskyrimo (pasamdymo) vadovauti konkrečiam projektui dienos ir trunka iki statinio pripažinimo tinkamu naudoti dokumentų pasirašymo dienos.

51. Projekto dalių rengimui vadovauja projekto dalių vadovai. Atskiro statinio projekto dalies rengimui vadovauja vienas projekto dalies vadovas. Jis skiriamas projekto vadovo pritarimu.

52. Bendrovės direktorius įsakymu skiriami PDV kiekvienam objektui:
52.1 PDV skiriamas nustatyta tvarka atestuotas, bendrovėje dirbantis, etatinis darbuotojas. PDV skiriamas vadovauti tik tokiems projektams ar jo dalims kurie atitinka jų kvalifikacijos atestate nurodytą statinių grupę.
52.2 PDV paskyrimo dokumentuose turi būti nurodyta statinio pavadinimas, projekto etapas, projekto dalis.
Bendrovės direktorius, paskirdamas PDV, kartu gali perduoti jiems įgaliojimus atstovauti bendrovę, pagal nustatytas pareigas ir teises, rengiant konkretų projektą, atstovauti derybose, konkursuose.

53. PDV ne bendrovės darbuotojai samdomi pagal samdos sutartis, nurodant objektą ir pavedamų darbų apimtis.

III skirsnis Normatyvinis aprūpinimas.

54. Bendrovė projektavimo darbus vykdo vadovaujantis Lietuvos Respublikoje galiojančiais statybos verslą reglamentuojančiais teisės aktais ir normatyviniais dokumentais. Bendrovė turi sukaupusi pagrindinę normatyvinę literatūrą. Papildomai techninę literatūrą, informaciją apie įrenginius, gaminius, medžiagas, knygomis, periodiniais leidiniais ir kita apsirūpina susitarimų pagrindais iš kitų analoginės veiklos įmonių bei įrenginius ir medžiagas tiekiančių organizacijų.

55. Už techninį darbuotojų aprūpinimą atsakingas bendrovės vyriausias inžinierius.

IV skirsnis Projektavimo programos.

56. Bendrovė projektavimo darbams naudoja projektavimo programas ir kompiuterius:
56.1 AUTOCAD– kompiuterinis braižymas, VISION.
56.2 Kompiuteriai – 5 vnt

V skirsnis Pagrindinės įforminimo priemonės.

57. Rengiamų projektų įforminimui naudojami:
57.1 Lazerinis spausdintuvas (spalvotas, nespalvotas),
57.2 Kopijavimo aparatas (A3),
57.3 Sudėtingesniems dauginimo ir įrišimo darbams bendrovė naudojasi specializuotų firmų paslaugomis.

VI skirsnis Projektavimo procesas.

58. Pasirašius projektavimo darbų sutartį, konkrečiam projektui daliai rengti, prasideda projektavimo procesas. Projekto dalies vadovas parengia projekto rengimo grafiką, kurį tvirtina ir kontroliuoja bendrovės vyriausias inžinierius.

59. Techninio ir darbo projekto apimtis nustatoma, vadovaujantis užduotimi projektavimui bei STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas"[8] ir Rekomendacijų R 16-00 "Statinio projekto sudėtis" [21] nuostatomis.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

60. Bendrovė subrangos pagrindais gali būti samdoma atlikti projekto dalį, kuriai bendrovėje yra atestuoti projekto dalių vadovai (PDV). Tuo atveju šiai projekto daliai, kaip ir visam projektui, vadovauja vienas atestuotas projekto vadovas iš tos įmonės(genprojektuotojo), kuri pateikė tokį užsakymą .

61. Rengiant projektą, kurį sudaro elektrotechnikos ar procesų valdymo automatizacijos dalis, projekto dalies vadovas (PDV) savo dalies, kaip projekto projektavimą pradeda turėdamas privalomuosius duomenis projektavimui, projektavimo techninę užduotį, inventorinius brėžinius ir kitus reikalingus duomenis.

62. Kada elektrotechnikos, procesų valdymo automatizacijos dalis rengiama kitos įmonės užsakymu, kurioje rengiamos ir kitos projekto dalys, o projektui vadovauja tos įmonės projekto vadovas, šios dalies PDV išduoda per PV reikalingas tarpines ir galutines užduotis kitų spec. dalių vadovams taip pat ir gauna užduotis ir derinasi techninius sprendinius tarpusavyje projektavimo eigoje pasirašydami suderinimo spaude. Derinama su tos specialybės PDV, kuriems išduotos arba iš kurių gautos užduotys.

Atskirų specialybių darbų koordinavimą vykdo projekto vadovas

62.1 *Elektrotechnikos (E) PDV* išduoda užduotis:
- duomenis architektūrinei ir konstrukcinei projekto dalims parengti – A, K
- lauko inžinerinių tinklų. E statinių ir atvirai statomų įrenginių pagrindines ch-kas ir jų pastatymo vietas - SP
- duomenys lietaus nuotekoms, drenažui įrengti - VN
- duomenys statybos kainai ir ekonominiams rodikliams paskaičiuoti - KS

62.2 *Automatizacijos (AI)* PDV išduoda užduotis:
- duomenis architektūrinei ir konstrukcinei projekto dalims parengti – A,K.
- duomenis ir reikalavimus elektros energijos tiekimui, vidiniam patalpų apšvietimui - E
- duomenis.. statybos kainai paskaičiuoti - KS.

62.3 Užduočių sutrumpinimų reikšmės:
SP – sklypo planas
A – architektūrinė
K – konstrukcinė
ŠV – šildymas, vėdinimas
VN – vandentiekis, nuotekos
E – elektrotechninė
AI – automatizavimas (valdymas)
D – dujotiekis

VII skirsnis Statinių projektų derinimas ir tvirtinimas.

63. Su užsakovu derinami pagrindiniai statinio techninio projekto projektiniai sprendiniai, o kitų projektavimo etapų – kai tai atlikti nurodyta projektavimo užduotyje ar sutartyje. Derinimas su užsakovu įforminamas jo parašu ant projektinės dokumentacijos dokumentų.

64. Su trečiaisiais juridiniais ir fiziniais asmenimis derinami tie projektiniai sprendiniai, kurie vienaip ar kitaip paliečia arba pakeičia jų turėtas gyvenimo ar darbo sąlygas. Kai inžineriniai tinklai pravedami per privačias ar nuomojamas žemes, keičiant naudojimo servitutus, laikinai – statybos laikotarpiui pasinaudojama jų teritorija, pravažiavimais, inžineriniais tinklais ar statiniais, griaunami ar rekonstruojami jų turimi statiniai, paimama dalis teritorijos ar statinių, padidėja atmosferos tarša, triukšmas, vibracija, insoliacija ar kiti faktoriai. Derinimas įforminamas savininko ar naudotojo parašu ant projektinio dokumento arba atskiru dokumentu.

65. Parengti projektiniai sprendiniai, kuriuose nėra galimybės įvykdyti normatyvinių statybos techninių, normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų nuostatų,

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

projekte turi būti numatytos atitinkamos kompensacinės techninės priemonės šiems trūkumams kompensuoti. Projektuotojas kartu su statytoju iki statybos leidimo gavimo dienos turi gauti raštišką sutikimą iš institucijų patvirtinusių normatyvinius dokumentus, kad pritariama priimtoms kompensacinėms priemonėms.

66. Visų rūšių suderinimų originalai saugomi derinimo originalų byloje.
67. Projekto tvirtinimas – tai statytojo pritarimas parengtam projektui. Iki gaunant statybos leidimą ekspertuojamas projektas privalo būti tvirtinamas atkoreguotas pagal privalomosios ekspertizės išvadas. Kitais atvejais statytojas projektui su jame pateiktais rodikliais pritaria parašu ant titulinio lapo arba tvirtina.

VIII skirsnis Projektų pasirašymas.

68. PDV ir autoriai pasirašo kiekvieno brėžinių ir techninių specifikacijų bei aiškinamojo rašto spaude, tituliniame lape.
69. PV pasirašo kiekvieno brėžinio, techninių specifikacijų ir aiškinamojo rašto spaude, tituliniame lape. Jeigu projekto dalis rengiama atskiru projektu, tada PDV gali pasirašyti už PV. Po to bylas pasirašo vyriausias inžinierius
70. Spauduose ir parašų lapuose nurodomi bendrovės, PDV kvalifikacijos atestatų numeriai.
71. Projektinės dokumentacijos pasirašymo tvarka yra nurodyta lentelės forma priede.
72. Projektą rengiant dvejose įmonėse(kai vienas projekto dalis rengia viena įmonė, o kitas kita įmonė) projekto dalių brėžiniuose ir tituliniuose lapuose įbraižomos dvi parašų lentelės. Vienoje iš jų rašosi projekto vadovas (PV) ir tos įmonės kurioje dirba PV vadovai, kitoje projekto dalies vadovas (PDV) ir tos įmonės kurioje dirba PDV, vadovai.

Tituliniame lape gali būti nurodyti abiejų įmonių logotipai.

IX skirsnis Projekto dokumentų įforminimo tvarka.

73. Projekto dokumentai įforminami vadovaujantis Lietuvos Standartu LST 1516:1998 "Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai" [14] ir kitų reglamentų bei standartų , projektavimo darbų sutarties nustatyta tvarka.

Kai kurių dokumentų įforminimo pavyzdžiai duoti priede.

X skirsnis SP pakeitimai, komplektavimas ir saugojimas

74. Statinio projektas keičiamas, papildomas ir taisomas užsakovo iniciatyva. Projektas keičiamas, papildomas sutarties su projektuotoju ir statytojo patvirtintos techninės projektavimo užduoties pagrindu.
75. Projekto pakeitimus, papildymus, taisymus atlieka projektą parengęs projektuotojas.
76. Pakeitimai atliekami visuose projekto egzemplioriuose, kuriuos turi statytojas, projektuotojas ir rangovas, išsaugant prieš tai buvusius sprendinius.
77. Projekto keitimai, papildymai ir taisymai atliekami parengiant naujos laidos projektinių sprendimų dokumentą arba ant ankstesnės laidos dokumento, suteikiant dokumentui naują laidą.
78. Projekto dokumentų pakeitimai, papildymai ir taisymai apiforminami IX skirsnyje nustatyta tvarka.
79. Statinio projekto pakeitimai, taisymai, papildymai, keičiantys statinio esminių reikalavimų rodiklius ir projektavimo sąlygų sąvado reikalavimus derinami, ekspertuojami ir tvirtinami nustatyta tvarka. Jie registruojami statiniui statyti leidimą išdavusioje institucijoje.
80. Pakeitimai pasirašomi VIII skirsnyje nustatyta pasirašymo tvarka.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

81. Projektas komplektuojamas ir perduodamas Užsakovui sutartyje ir projektavimo užduotyje numatyta tvarka
82. Užsakovui perduodama mažiausiai dvi, pateikiamos statybos leidimui gauti dalies- mažiausiai trys statinio projekto kopijos jeigu sutartyje nenumatyta kitaip.
83. Projekto dokumentaciją Užsakovui perduoda PDV, sudarydamas perduodamos dokumentacijos apyrašą (žr.priede.).
84. Statinių projektų originalai bendrovės archyve saugomi Lietuvos Respublikos archyvų tvarkymą reglamentuojančių teisės aktų nustatyta tvarka bylomis arba kompiuterinėse laikmenose.
85. Archyvai saugomi ne mažiau 10 metų.
86. Bendrovėje atsakingas už archyvinių originalų saugojimą yra projekto dalies vadovas.

XI skirsnis Statinio projekto dalies vykdymo priežiūra

87. Užsakovui pageidaujant (o privalomosios projekto vykdymo priežiūros atveju visuomet), PVD atlieka statinio projekto dalies vykdymo priežiūrą vadovaujantis STR 1.09.05:2002 "Statinio projekto vykdymo priežiūra"[9] nuostatomis.
88. Statinio projekto dalies vykdymo priežiūrai atlikti su Užsakovu sudaroma sutartis ir priežiūros vykdymo grafikas. Šiuos dokumentus parengia PDV, pasirašo bendrovės direktorius ir užsakovas.
89. Tuo atveju, kai, subrangos pagrindais elektrotechnikos projekto dalis buvo parengta šios bendrovės, PDV, rengę šią projekto dalį, dalyvauja projekto vykdymo priežiūros grupės sudėtyje kuriai vadovauja to projekto vadovas, ir sutartį su užsakovu parengia ir pasirašo ta įmonė (genprojektuotojas) kurioje dirba PV.
90. Statinio projekto dalies vykdymo priežiūros vadovas statybai pasibaigus, sukomplektuoja ir atiduoda į archyvą priežiūros vykdymo dokumentų kopijas, sukomplektuotas į bylą.

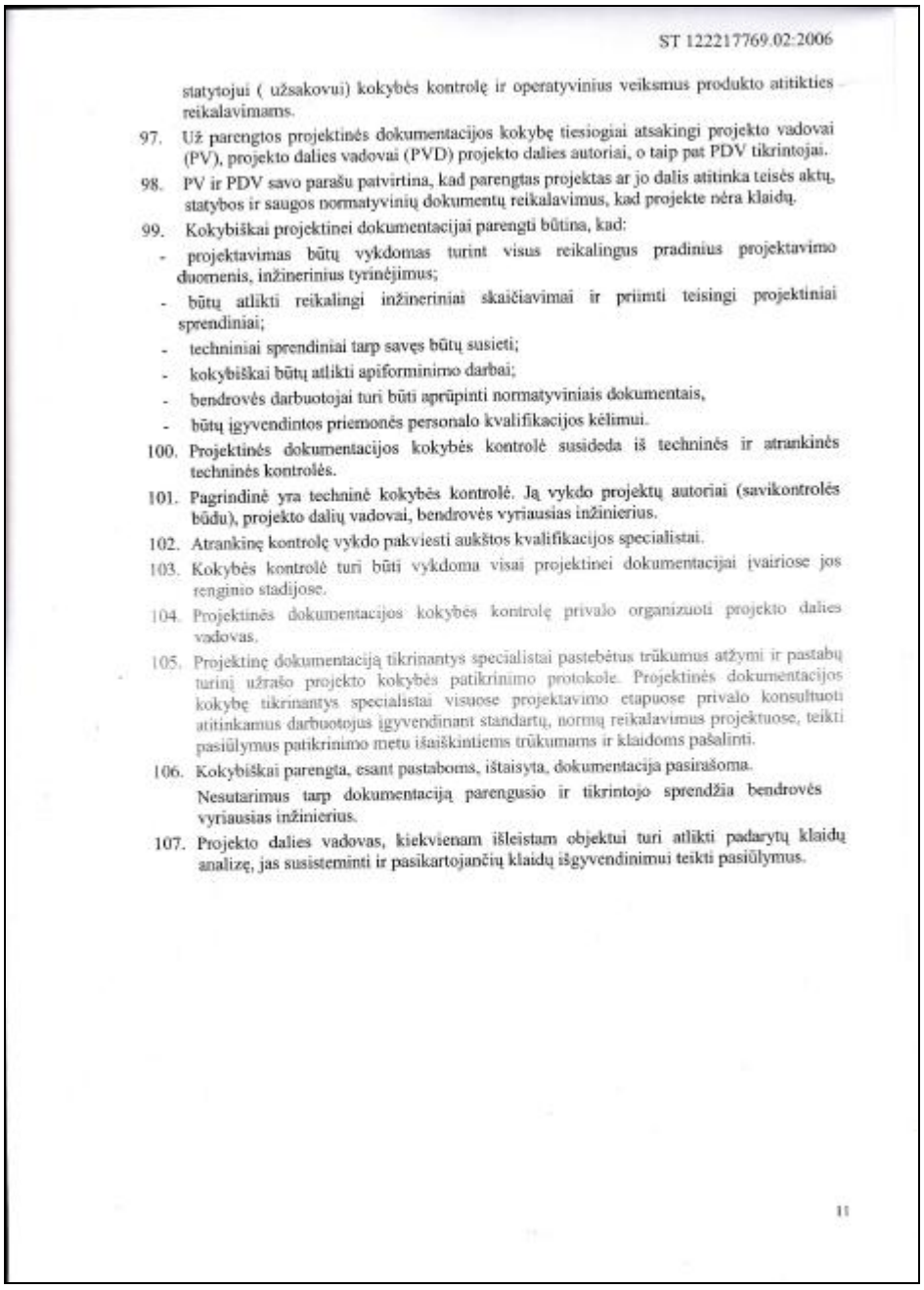
XII skirsnis Specialiosios statinio statybos techninė priežiūra.

91. Sutinkamai su bendrovėje dirbančių atestuotų specialistų atestatų duomenimis, bendrovė gali vykdyti specialiosios statinio statybos techninę priežiūrą.
92. Užsakovui užsakius, o bendrovei sutikus specialiosios statinio statybos techninei priežiūrai vykdyti sudaroma atskira sutartis: pagal kurią už sutartą atlyginimą vykdoma specialiosios statinio statybos techninė priežiūra iki statinio pripažinimo tinkamu naudoti. Sutartį rengia techninės priežiūros vadovas, pasirašo direktorius ir užsakovas.
93. Bendruoju atveju statinio statybos techninė priežiūra vykdoma vadovaujantis STR 1.09.05:2002 "Statinio statybos techninė priežiūra"[10] nuostatomis.
94. Specialiosios statinio statybos techninei priežiūrai vykdyti skiriami atestuoti specialistai, turintys techninės priežiūros vadovo kvalifikacijos atestatą. Specialiosios statinio statybos techninės priežiūros vadovai skiriami bendrovės direktoriaus įsakymu ir tik kvalifikacijos atestate nurodytoms statinių grupėms.
95. Statinio statybos techninės priežiūros vadovas statybai pasibaigus, sukomplektuoja ir atiduoda į archyvą priežiūros vykdymo dokumentų (statybos darbų žurnalo įrašų, paslėptų darbų aktų, sistemų išbandymo aktų ir kitų dokumentų) kopijas.

VIII SKYRIUS. PROJEKTŲ DALIŲ PARENGIMO KOKYBĖS KONTROLĖ

96. Kokybės valdymo sistemą sudaro bendrovės organizacinės struktūros, nustatytų darbo procedūrų, procesų, darbuotojų įgaliojimų ir atsakomybės visuma, kuri užtikrina produkto jam keliamų reikalavimų atitiktį. Sistema apima visų sudėtinių statinio projektavimo veiksnių nuo projektavimo sutarties pasirašymo iki projekto atidavimo

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



ST 122217769.02:2006

statytojui (užsakovui) kokybės kontrolę ir operatyvinius veiksmus produkto atitikties reikalavimams.

97. Už parengtos projektinės dokumentacijos kokybę tiesiogiai atsakingi projekto vadovai (PV), projekto dalies vadovai (PVD) projekto dalies autoriai, o taip pat PDV tikrintojai.

98. PV ir PDV savo parašu patvirtina, kad parengtas projektas ar jo dalis atitinka teisės aktų, statybos ir saugos normatyvinių dokumentų reikalavimus, kad projekte nėra klaidų.

99. Kokybiškai projektinei dokumentacijai parengti būtina, kad:

- projektavimas būtų vykdomas turint visus reikalingus pradinius projektavimo duomenis, inžinerinius tyrinėjimus;
- būtų atlikti reikalingi inžineriniai skaičiavimai ir priimti teisingi projektiniai sprendiniai;
- techniniai sprendiniai tarp savęs būtų susieti;
- kokybiškai būtų atlikti apiforminimo darbai;
- bendrovės darbuotojai turi būti aprūpinti normatyviniais dokumentais,
- būtų įgyvendintos priemonės personalo kvalifikacijos kėlimui.

100. Projektinės dokumentacijos kokybės kontrolė susideda iš techninės ir atrankinės techninės kontrolės.

101. Pagrindinė yra techninė kokybės kontrolė. Ją vykdo projektų autoriai (savikontrolės būdu), projekto dalių vadovai, bendrovės vyriausias inžinierius.

102. Atrankinę kontrolę vykdo pakviesti aukštos kvalifikacijos specialistai.

103. Kokybės kontrolė turi būti vykdoma visai projektinei dokumentacijai įvairiose jos rengimo stadijose.

104. Projektinės dokumentacijos kokybės kontrolę privalo organizuoti projekto dalies vadovas.

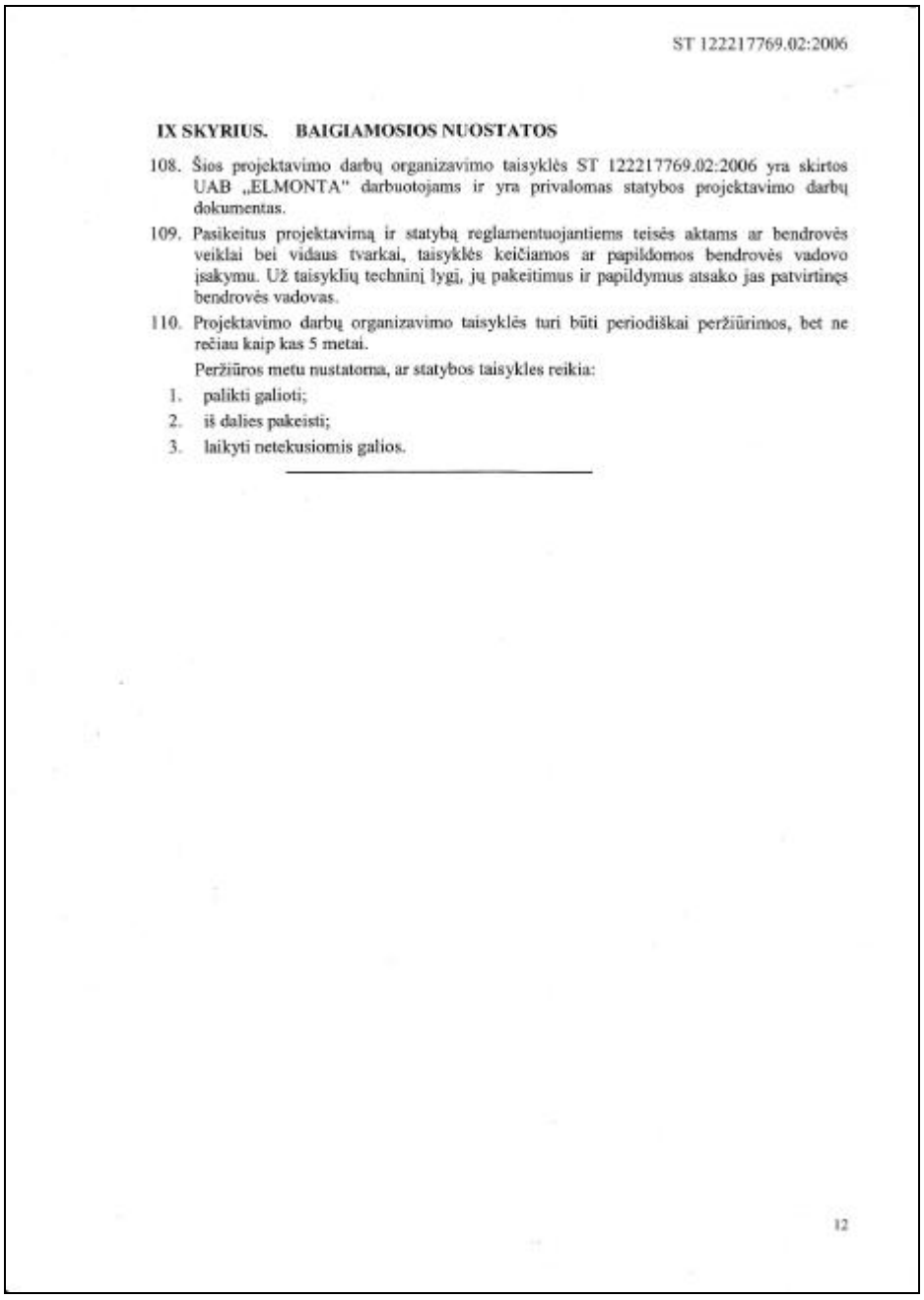
105. Projektinę dokumentaciją tikrinantys specialistai pastebėtus trūkumus atžymi ir pastabų turinį užrašo projekto kokybės patikrinimo protokole. Projektinės dokumentacijos kokybę tikrinantys specialistai visuose projektavimo etapuose privalo konsultuoti atitinkamus darbuotojus įgyvendinant standartų, normų reikalavimus projektuose, teikti pasiūlymus patikrinimo metu išaiškintiems trūkumams ir klaidoms pašalinti.

106. Kokybiškai parengta, esant pastaboms, ištaisyta, dokumentacija pasirašoma.

Nesutarimus tarp dokumentaciją parengusio ir tikrintojo sprendžia bendrovės vyriausias inžinierius.

107. Projekto dalies vadovas, kiekvienam išleistam objektui turi atlikti padarytų klaidų analizę, jas susisteminti ir pasikartojančių klaidų išgyvendinimui teikti pasiūlymus.

11



IX SKYRIUS. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

108. Šios projektavimo darbų organizavimo taisyklės ST 122217769.02:2006 yra skirtos UAB „ELMONTA" darbuotojams ir yra privalomas statybos projektavimo darbų dokumentas.

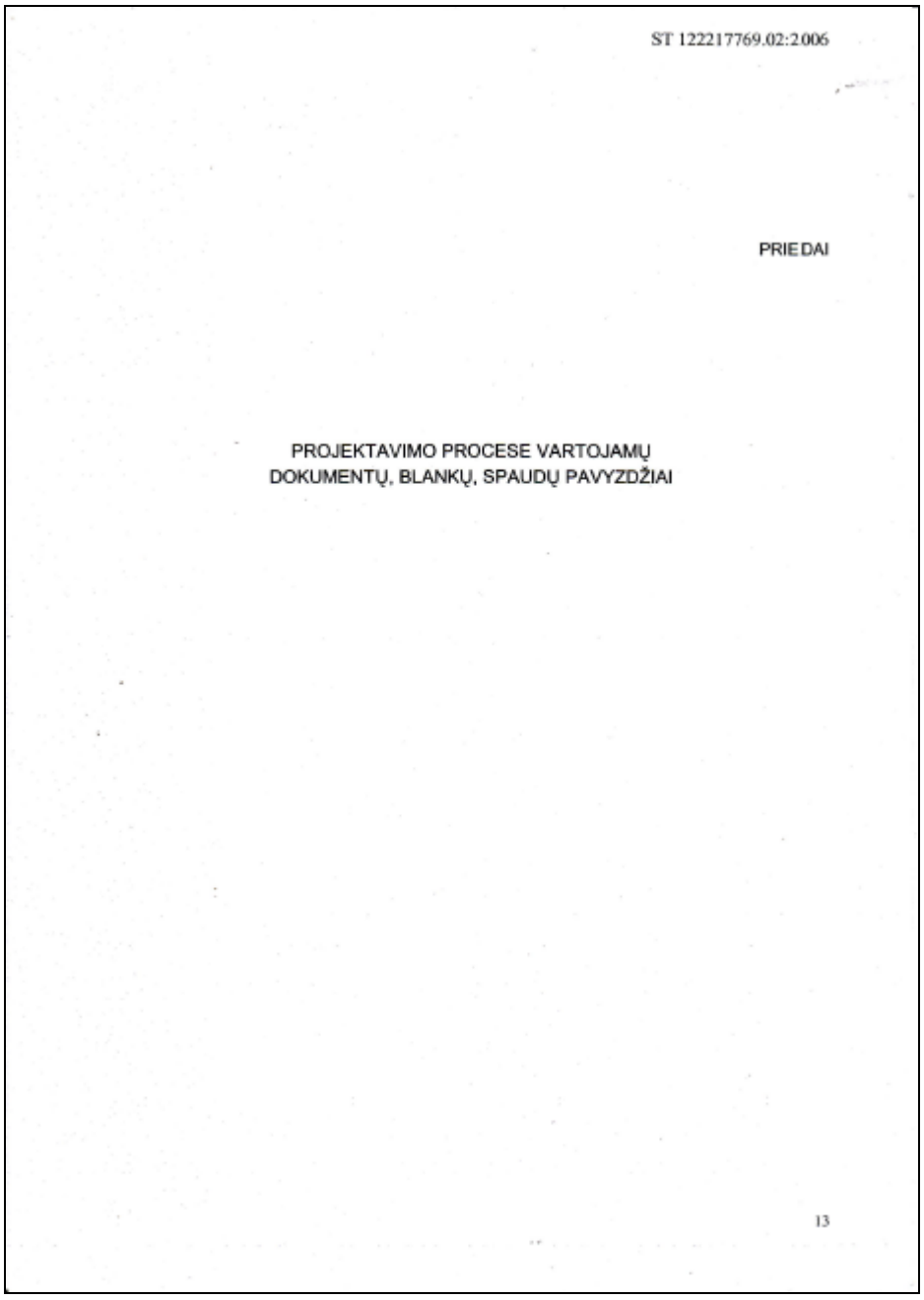
109. Pasikeitus projektavimą ir statybą reglamentuojantiems teisės aktams ar bendrovės veiklai bei vidaus tvarkai, taisyklės keičiamos ar papildomos bendrovės vadovo įsakymu. Už taisyklių techninį lygį, jų pakeitimus ir papildymus atsako jas patvirtinęs bendrovės vadovas.

110. Projektavimo darbų organizavimo taisyklės turi būti periodiškai peržiūrimos, bet ne rečiau kaip kas 5 metai.

Peržiūros metu nustatoma, ar statybos taisykles reikia:

1. palikti galioti;
2. iš dalies pakeisti;
3. laikyti netekusiomis galios.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

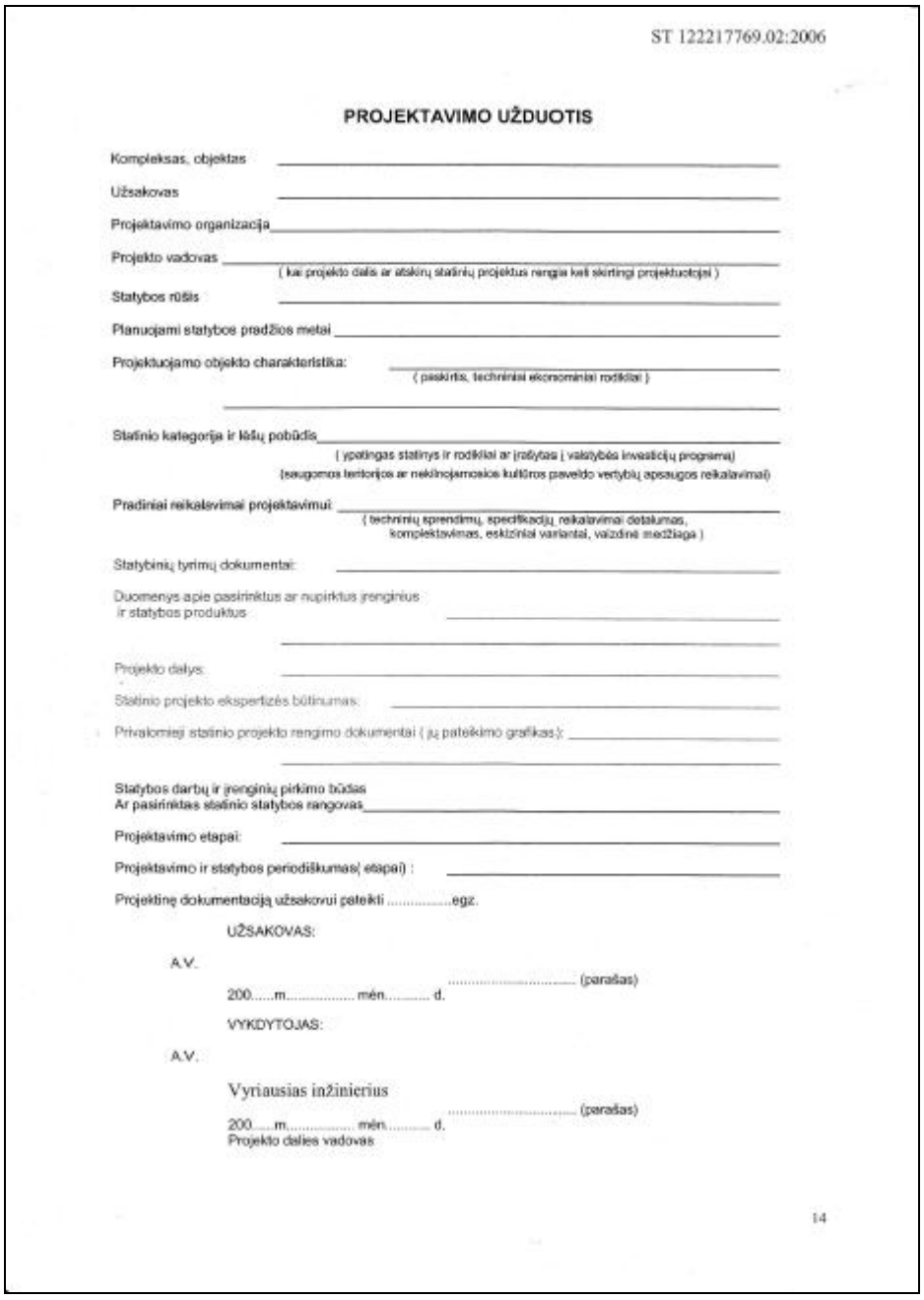


ST 122217769.02:2006

PRIEDAI

PROJEKTAVIMO PROCESE VARTOJAMŲ
DOKUMENTŲ, BLANKŲ, SPAUDŲ PAVYZDŽIAI

13



ST 122217769.02:2006

PROJEKTAVIMO UŽDUOTIS

Kompleksas, objektas _____

Užsakovas _____

Projektavimo organizacija _____

Projekto vadovas _____
(kai projekto dalis ar atskirų statinių projektus rengia keli skirtingi projektuotojai)

Statybos rūšis _____

Planuojami statybos pradžios metai _____

Projektuojamo objekto charakteristika: _____
(paskirtis, techniniai ekonominiai rodikliai)

_____

Statinio kategorija ir šių pobūdis _____
(ypatingas statinys ir rodikliai ar įrašytas į valstybės investicijų programą)
(saugomos teritorijos ar nekilnojamosios kultūros paveldo vertybių apsaugos reikalavimai)

Pradiniai reikalavimai projektavimui: _____
(techninių sprendimų, specifikacijų reikalavimai detalumas, komplektavimas, eskiziniai variantai, vaizdinė medžiaga)

Statybinių tyrimų dokumentai: _____

Duomenys apie pasirinktus ar nupirktus įrenginius ir statybos produktus _____

_____

Projekto dalys: _____

Statinio projekto ekspertizės būtinumas: _____

Privalomieji statinio projekto rengimo dokumentai (jų pateikimo grafikas): _____

_____

Statybos darbų ir įrenginių pirkimo būdas
Ar pasirinktas statinio statybos rangovas _____

Projektavimo etapai: _____

Projektavimo ir statybos periodiškumas(etapai) : _____

Projektinę dokumentaciją užsakovui pateikti .....egz.

UŽSAKOVAS:

A.V.

..... (parašas)

200.....m..... mėn..... d.

VYKDYTOJAS:

A.V.

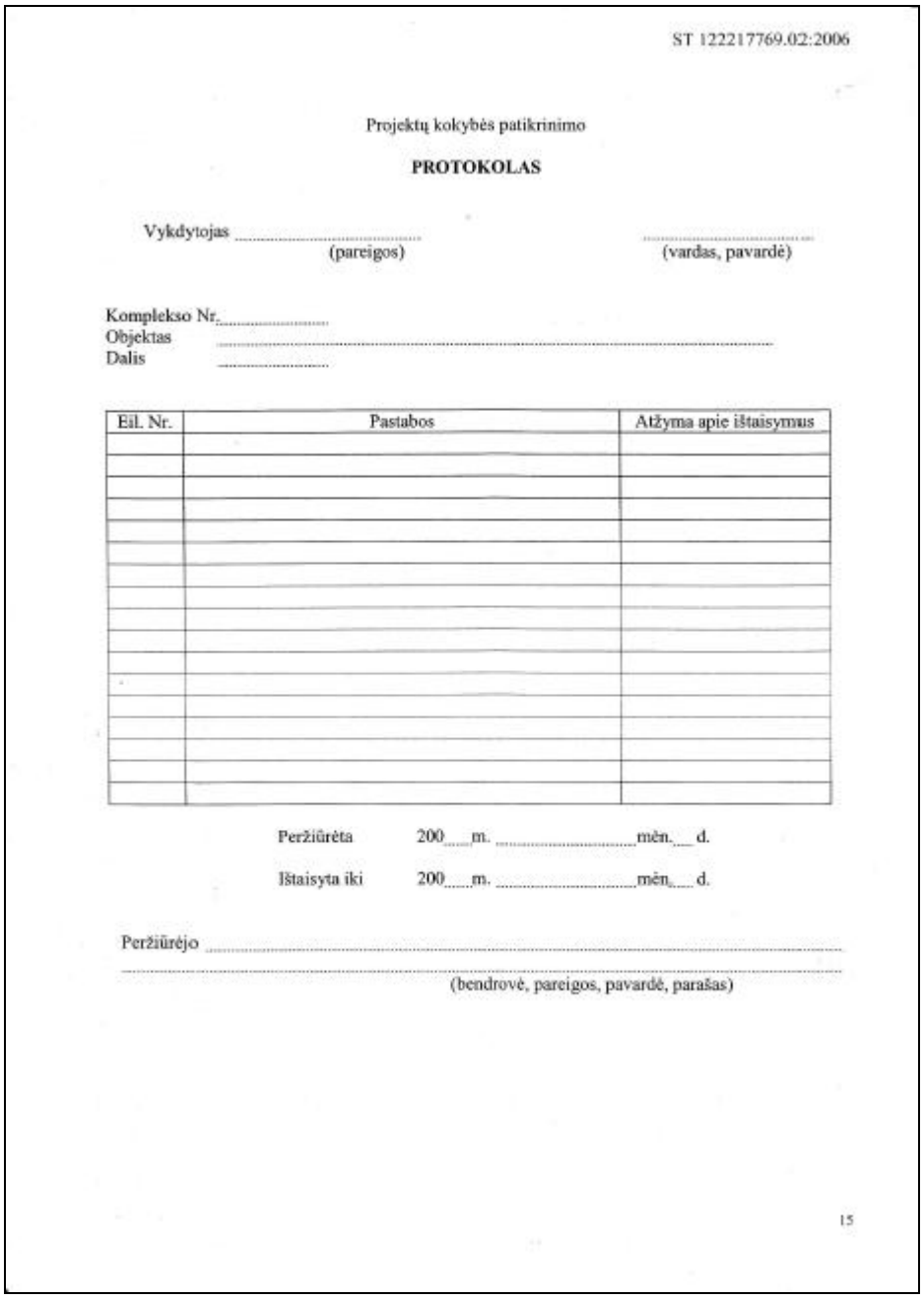
Vyriausias inžinierius

..... (parašas)

200.....m..... mėn..... d.

Projekto dalies vadovas

14



ST 122217769.02:2006

Projektų kokybės patikrinimo

PROTOKOLAS

Vykdytojas ....
(pareigos) (vardas, pavardė)

Komplekso Nr.....
Objektas .....
Dalis .....

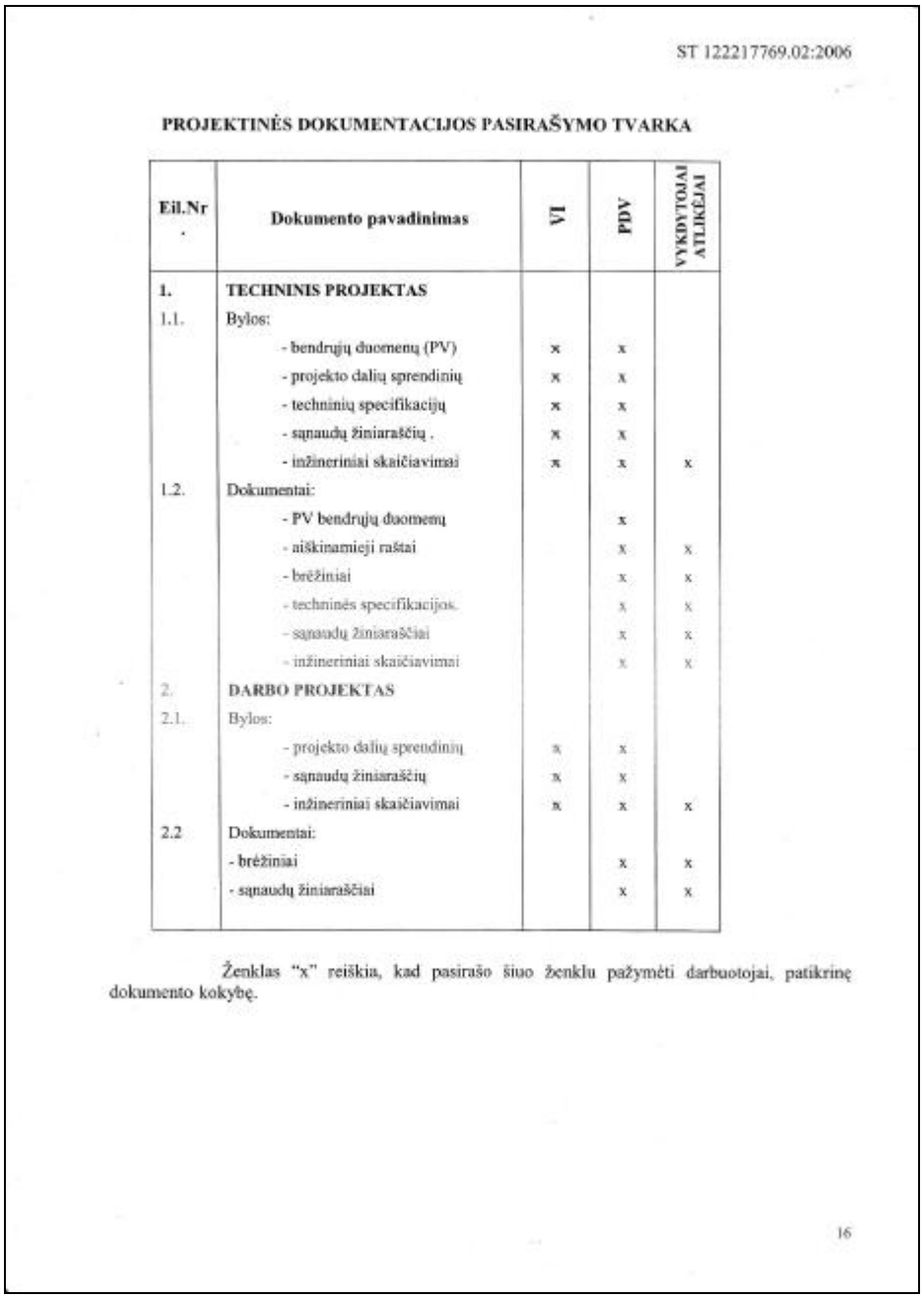
Eil. Nr.	Pastabos	Atžyma apie ištaisymus

Peržiūrėta 200___m. _____mėn.___ d.

Ištaisyta iki 200___m. _____mėn.___ d.

Peržiūrėjo .....
.....
(bendrovė, pareigos, pavardė, parašas)

15



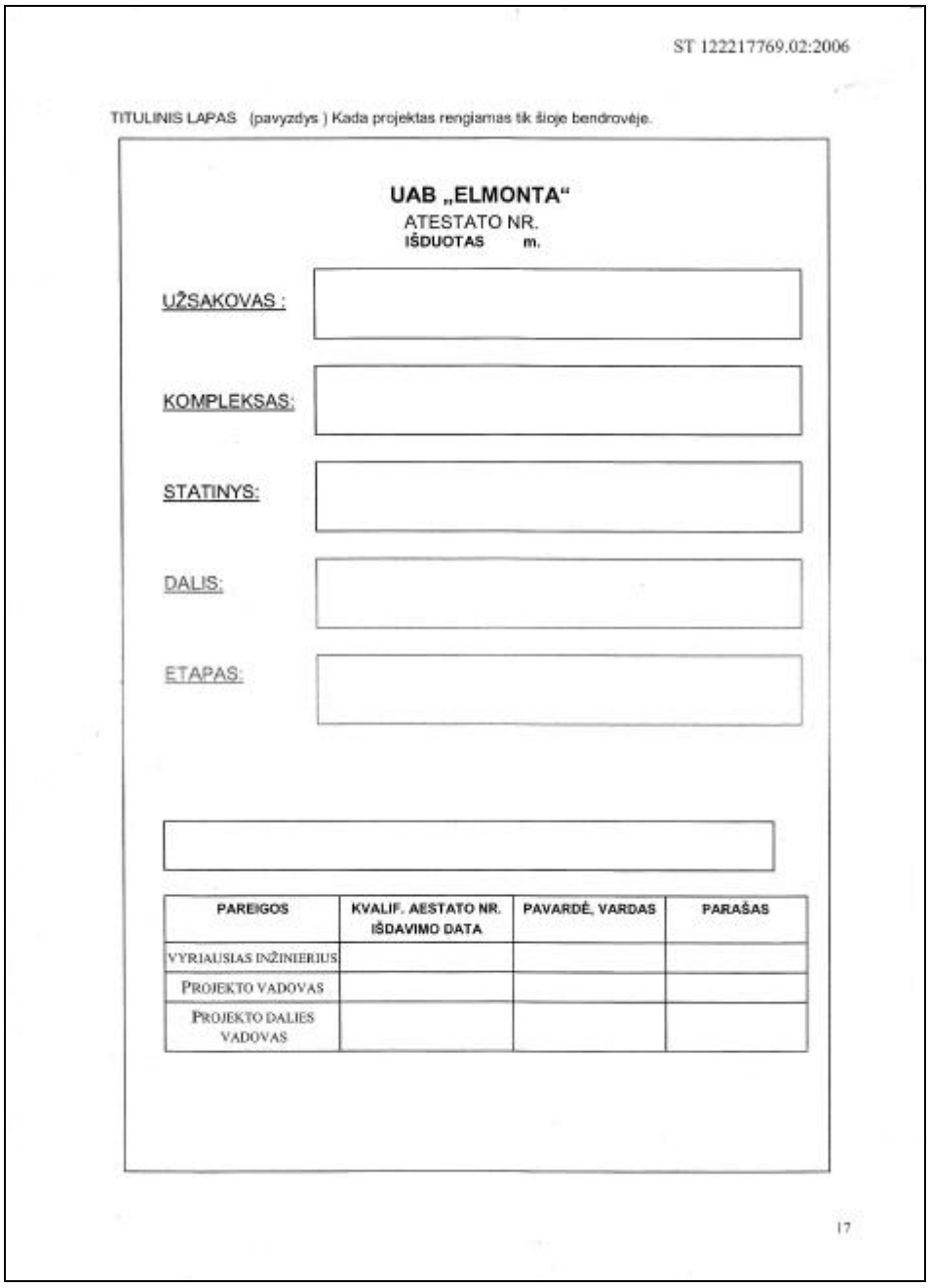
ST 122217769.02:2006

PROJEKTINĖS DOKUMENTACIJOS PASIRAŠYMO TVARKA

Eil.Nr.	Dokumento pavadinimas	VI	PDV	VYKDYTOJAI ATLIKĖJAI
1.	**TECHNINIS PROJEKTAS**			
1.1.	Bylos:			
	- bendrųjų duomenų (PV)	x	x	
	- projekto dalių sprendinių	x	x	
	- techninių specifikacijų	x	x	
	- sąnaudų žiniaraščių .	x	x	
	- inžineriniai skaičiavimai	x	x	x
1.2.	Dokumentai:			
	- PV bendrųjų duomenų		x	
	- aiškinamieji raštai		x	x
	- brėžiniai		x	x
	- techninės specifikacijos.		x	x
	- sąnaudų žiniaraščiai		x	x
	- inžineriniai skaičiavimai		x	x
2.	**DARBO PROJEKTAS**			
2.1.	Bylos:			
	- projekto dalių sprendinių	x	x	
	- sąnaudų žiniaraščių	x	x	
	- inžineriniai skaičiavimai	x	x	x
2.2	Dokumentai:			
	- brėžiniai		x	x
	- sąnaudų žiniaraščiai		x	x

Ženklas "x" reiškia, kad pasirašo šiuo ženklu pažymėti darbuotojai, patikrinę dokumento kokybę.

16



ST 122217769.02:2006

TITULINIS LAPAS (pavyzdys) Kada projektas rengiamas tik šioje bendrovėje.

UAB „ELMONTA“

ATESTATO NR.

IŠDUOTAS m.

UŽSAKOVAS :

KOMPLEKSAS:

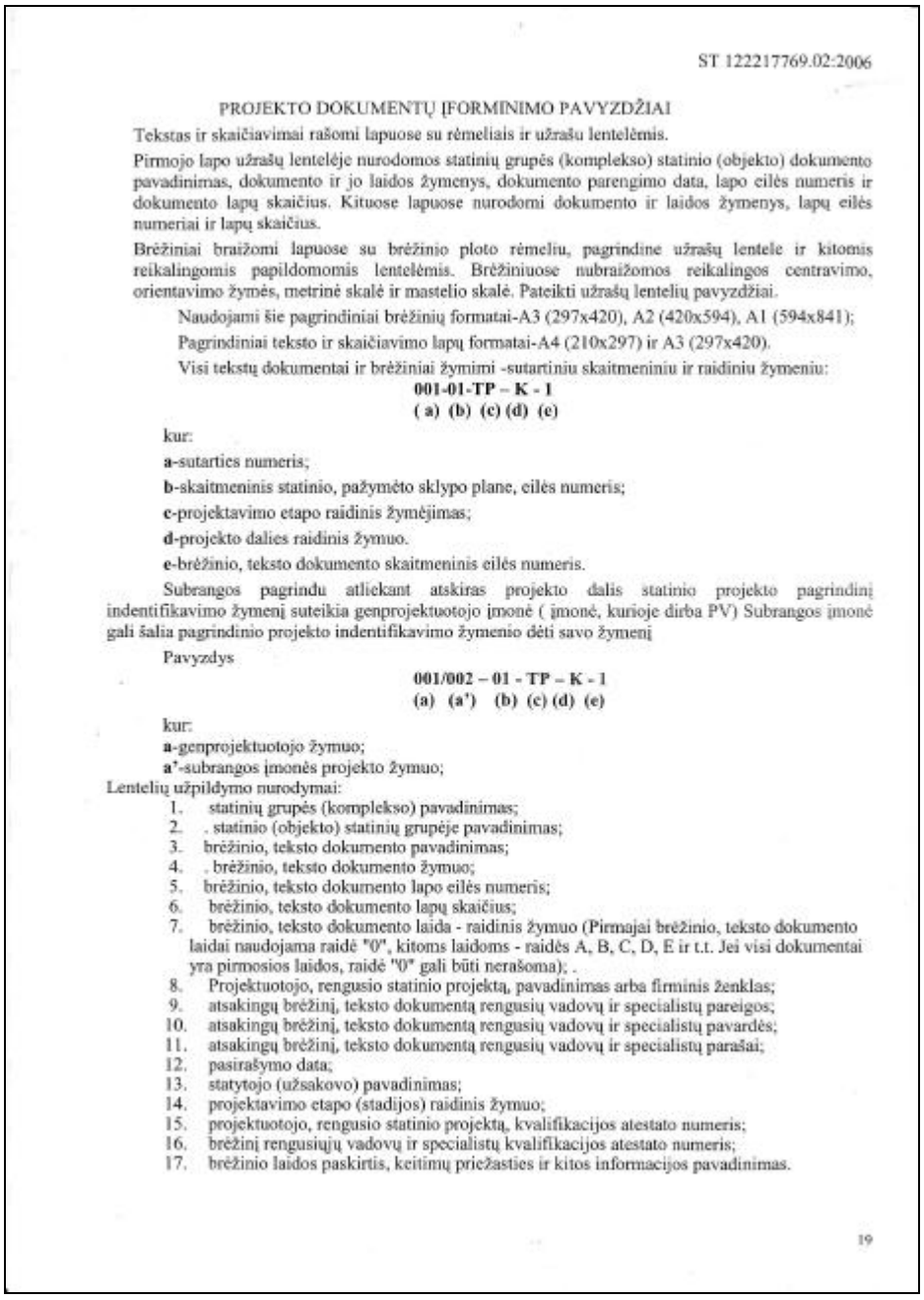
STATINYS:

DALIS:

ETAPAS:

PAREIGOS	KVALIF. AESTATO NR. IŠDAVIMO DATA	PAVARDĖ, VARDAS	PARAŠAS
VYRIAUSIAS INŽINIERIUS			
PROJEKTO VADOVAS			
PROJEKTO DALIES VADOVAS			

17



ST 122217769.02:2006

PROJEKTO DOKUMENTŲ ĮFORMINIMO PAVYZDŽIAI

Tekstas ir skaičiavimai rašomi lapuose su rėmeliais ir užrašų lentelėmis.

Pirmojo lapo užrašų lenteléje nurodomos statinių grupės (komplekso) statinio (objekto) dokumento pavadinimas, dokumento ir jo laidos žymenys, dokumento parengimo data, lapo eilės numeris ir dokumento lapų skaičius. Kituose lapuose nurodomi dokumento ir laidos žymenys, lapų eilės numeriai ir lapų skaičius.

Brėžiniai braižomi lapuose su brėžinio ploto rėmeliu, pagrindine užrašų lentele ir kitomis reikalingomis papildomomis lentelėmis. Brėžiniuose nubraižomos reikalingos centravimo, orientavimo žymės, metrinė skalė ir mastelio skalė. Pateikti užrašų lentelių pavyzdžiai.

Naudojami šie pagrindiniai brėžinių formatai-A3 (297x420), A2 (420x594), A1 (594x841);

Pagrindiniai teksto ir skaičiavimo lapų formatai-A4 (210x297) ir A3 (297x420).

Visi tekstų dokumentai ir brėžiniai žymimi -sutartiniu skaitmeniniu ir raidiniu žymeniu:

001-01-TP – K - 1
(a) (b) (c) (d) (e)

kur:

a-sutarties numeris;

b-skaitmeninis statinio, pažymėto sklypo plane, eilės numeris;

c-projektavimo etapo raidinis žymėjimas;

d-projekto dalies raidinis žymuo.

e-brėžinio, teksto dokumento skaitmeninis eilės numeris.

Subrangos pagrindu atliekant atskiras projekto dalis statinio projekto pagrindinį indentifikavimo žymenį suteikia genprojektuotojo įmonė (įmonė, kurioje dirba PV) Subrangos įmonė gali šalia pagrindinio projekto indentifikavimo žymenio dėti savo žymenį

Pavyzdys

001/002 – 01 - TP – K - 1
(a) (a') (b) (c) (d) (e)

kur:

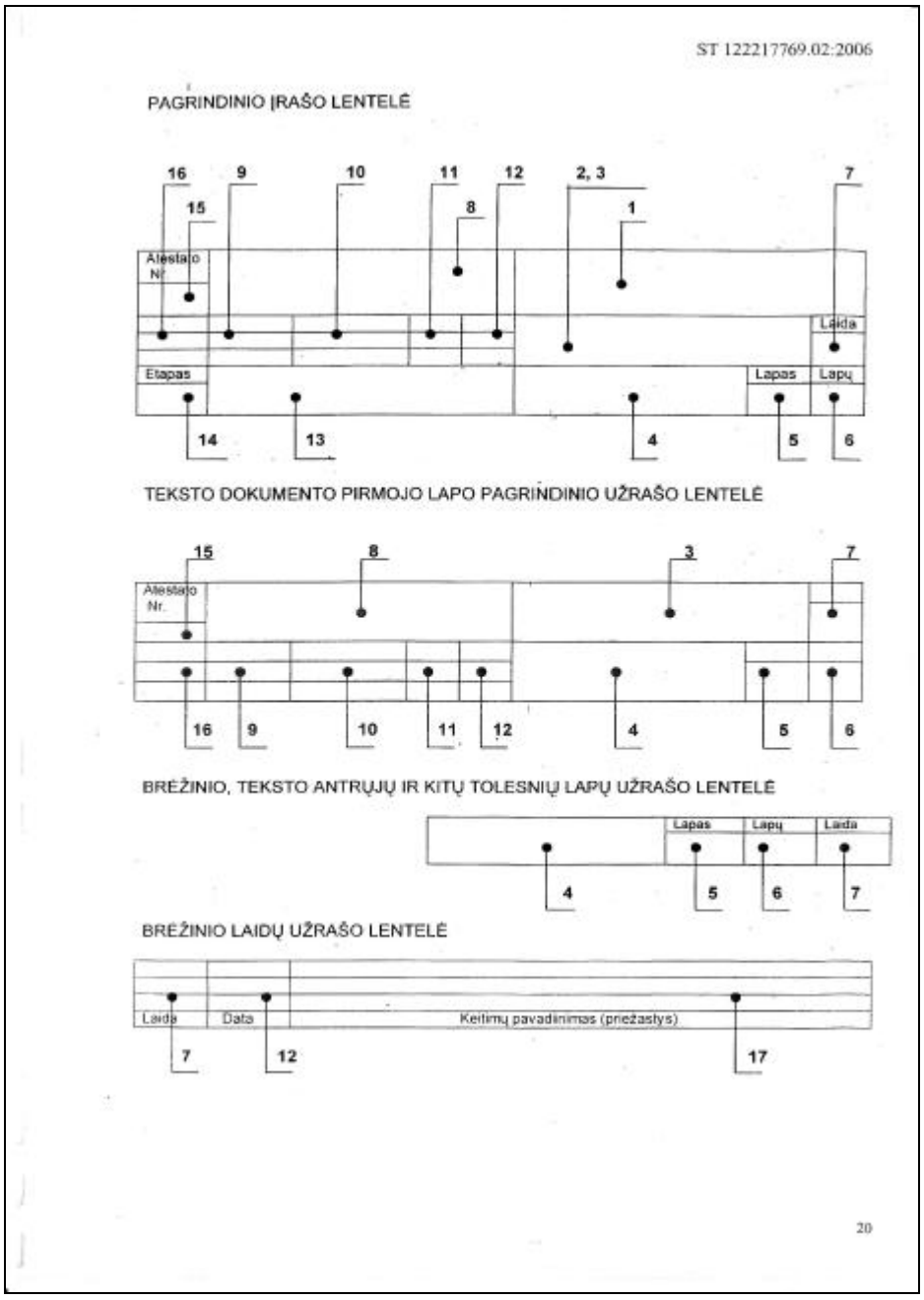
a-genprojektuotojo žymuo;

a'-subrangos įmonės projekto žymuo;

Lentelių užpildymo nurodymai:

1. statinių grupės (komplekso) pavadinimas;
2. . statinio (objekto) statinių grupėje pavadinimas;
3. brėžinio, teksto dokumento pavadinimas;
4. . brėžinio, teksto dokumento žymuo;
5. brėžinio, teksto dokumento lapo eilės numeris;
6. brėžinio, teksto dokumento lapų skaičius;
7. brėžinio, teksto dokumento laida - raidinis žymuo (Pirmajai brėžinio, teksto dokumento laidai naudojama raidė "0", kitoms laidoms - raidės A, B, C, D, E ir t.t. Jei visi dokumentai yra pirmosios laidos, raidė "0" gali būti nerašoma); .
8. Projektuotojo, rengusio statinio projektą, pavadinimas arba firminis ženklas;
9. atsakingų brėžinį, teksto dokumentą rengusių vadovų ir specialistų pareigos;
10. atsakingų brėžinį, teksto dokumentą rengusių vadovų ir specialistų pavardės;
11. atsakingų brėžinį, teksto dokumentą rengusių vadovų ir specialistų parašai;
12. pasirašymo data;
13. statytojo (užsakovo) pavadinimas;
14. projektavimo etapo (stadijos) raidinis žymuo;
15. projektuotojo, rengusio statinio projektą, kvalifikacijos atestato numeris;
16. brėžinį rengusiųjų vadovų ir specialistų kvalifikacijos atestato numeris;
17. brėžinio laidos paskirtis, keitimų priežasties ir kitos informacijos pavadinimas.

19



ST 122217769.02:2006

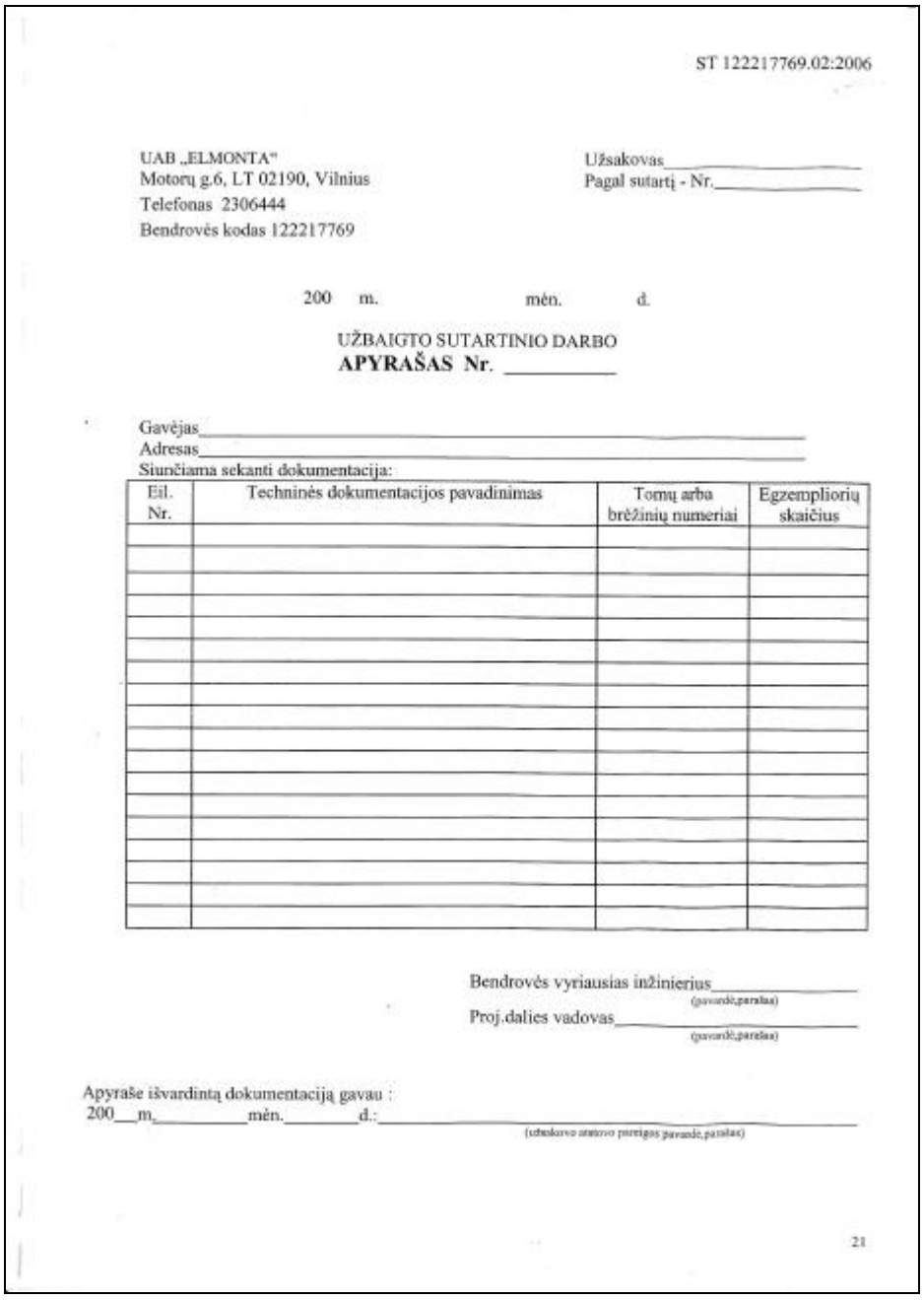
PAGRINDINIO ĮRAŠO LENTELĖ

TEKSTO DOKUMENTO PIRMOJO LAPO PAGRINDINIO UŽRAŠO LENTELĖ

BRĖŽINIO, TEKSTO ANTRŲJŲ IR KITŲ TOLESNIŲ LAPŲ UŽRAŠO LENTELĖ

BRĖŽINIO LAIDŲ UŽRAŠO LENTELĖ

20



ST 122217769.02:2006

UAB „ELMONTA"
Motorų g.6, LT 02190, Vilnius
Telefonas 2306444
Bendrovės kodas 122217769

Užsakovas_____
Pagal sutartį - Nr._____

200 m. mėn. d.

UŽBAIGTO SUTARTINIO DARBO
APYRAŠAS Nr. _____

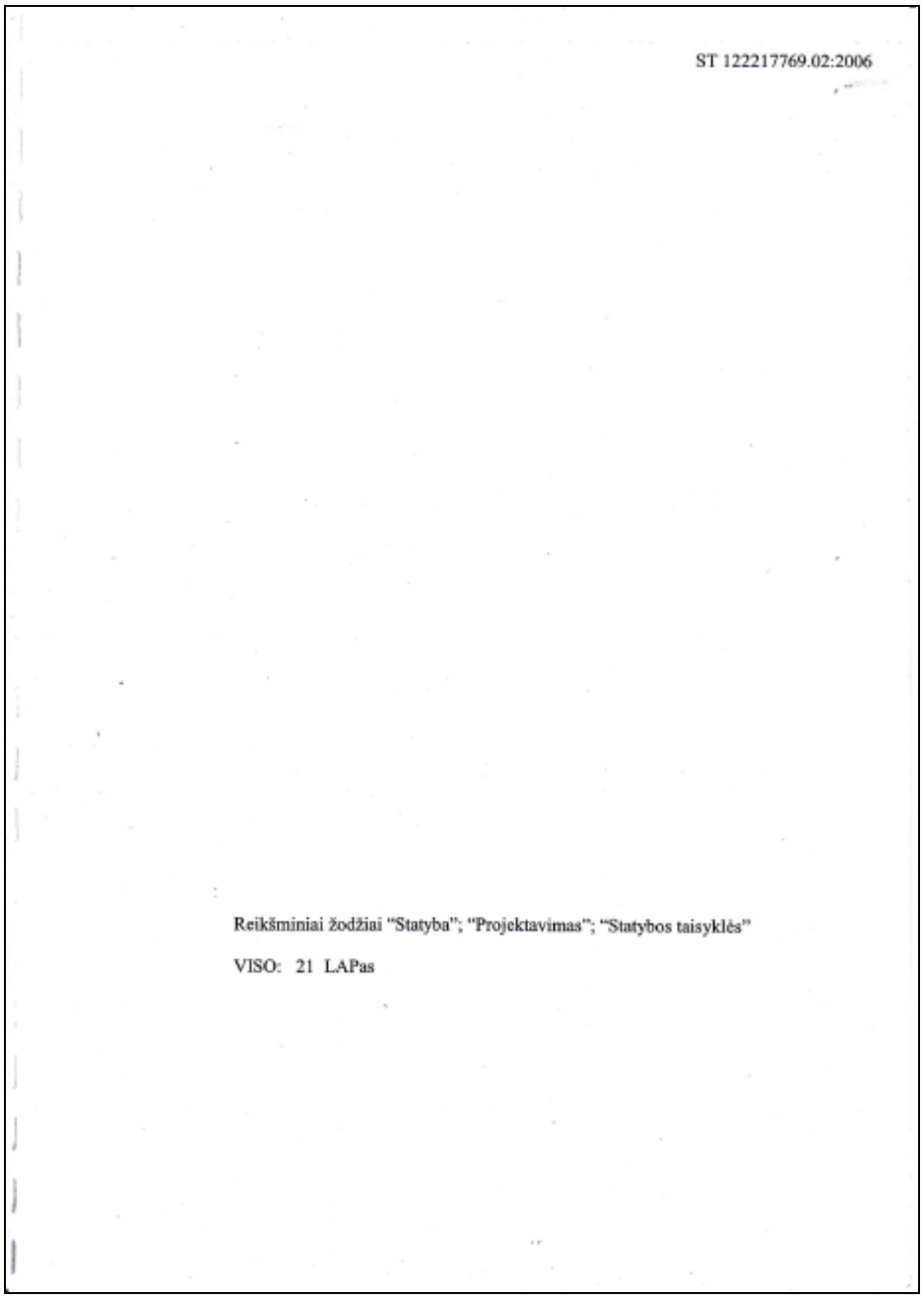
Gavėjas_____
Adresas_____
Siunčiama sekanti dokumentacija:

Eil. Nr.	Techninės dokumentacijos pavadinimas	Tomų arba brėžinių numeriai	Egzempliorių skaičius

Bendrovės vyriausias inžinierius_____
(pavardė,parašas)
Proj.dalies vadovas_____
(pavardė,parašas)

Apyraše išvardintą dokumentaciją gavau :
200___m._____mėn._____d.:_____
(užsakovo atstovo pareigos pavardė,parašas)

21



ST 122217769.02:2006

Reikšminiai žodžiai "Statyba"; "Projektavimas"; "Statybos taisyklės"

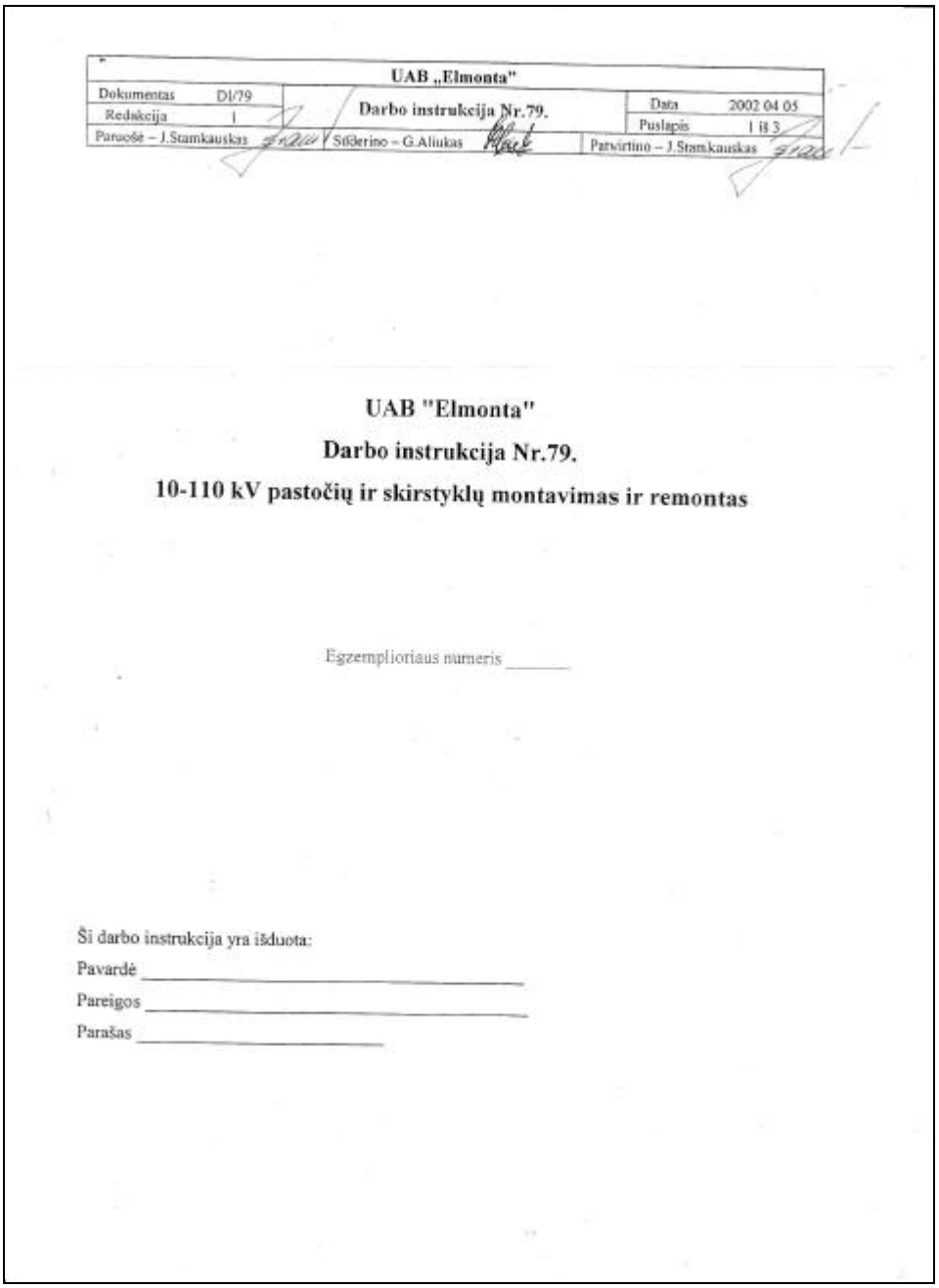
VISO: 21 LAPas

1.3. Standartas ISO 9001:2000 / LST EN ISO 9001:2000

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos įrenginių montavimo technologinių operacijų atlikimas UAB „Elmonta”

2.1. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr. 79 „10 - 110 kV įtampos pastočių ir skirstyklų montavimas ir remontas”



UAB „Elmonta"			
Dokumentas	DI/79	Darbo instrukcija Nr.79.	Data 2002 04 05
Redakcija	I		Puslapis I iš 3
Parengė – J.Stamkauskas		Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.79.

10-110 kV pastočių ir skirstyklų montavimas ir remontas

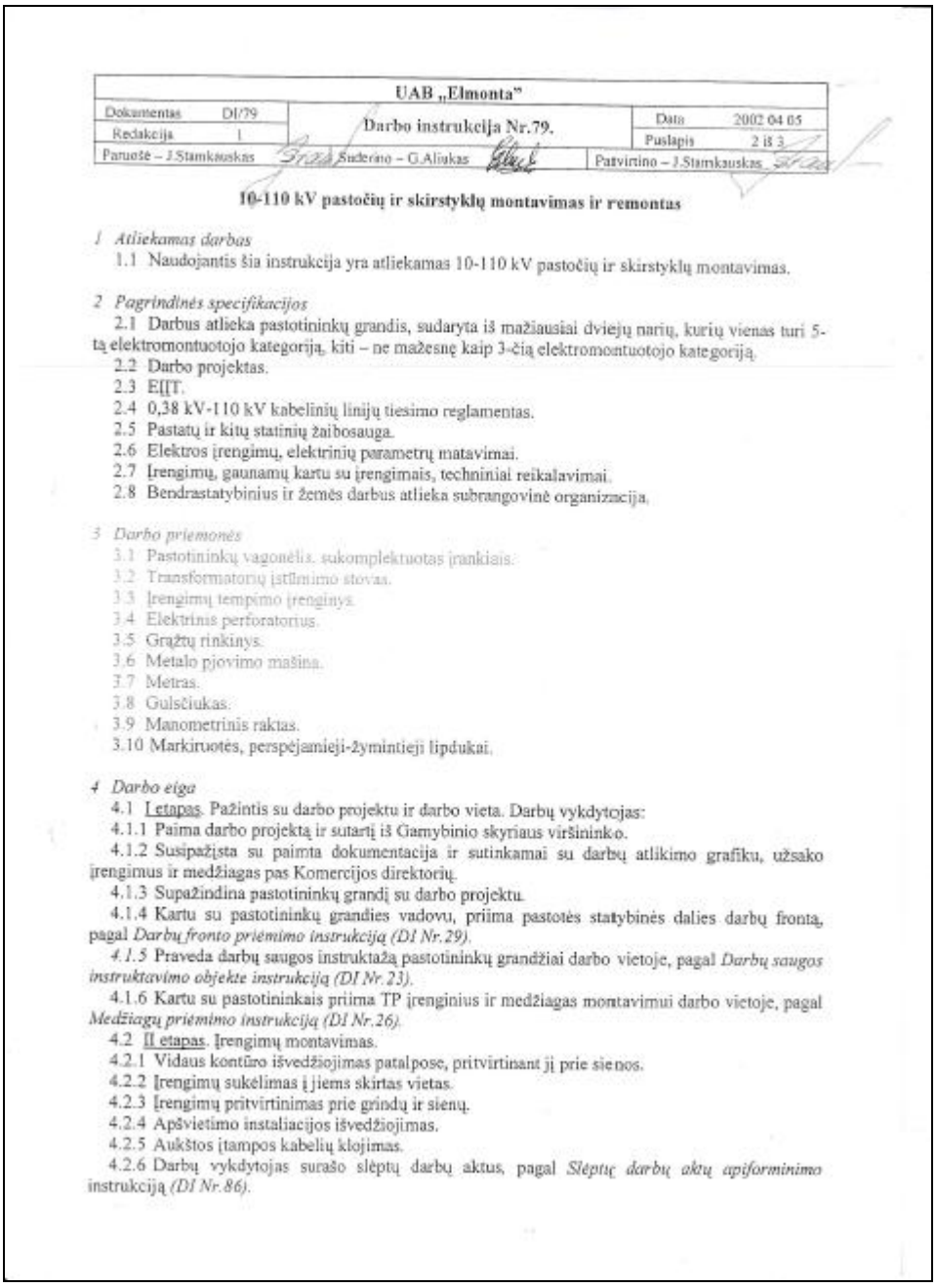
Egzemplioriaus numeris _____

Ši darbo instrukcija yra išduota:

Pavardė _____

Pareigos _____

Parašas _____



UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/79	Darbo instrukcija Nr.79.	Data	2002 04 05
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 3
Paruošė – J.Stamkauskas	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

10-110 kV pastočių ir skirstyklų montavimas ir remontas

1 Atliekamas darbas

1.1 Naudojantis šia instrukcija yra atliekamas 10-110 kV pastočių ir skirstyklų montavimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

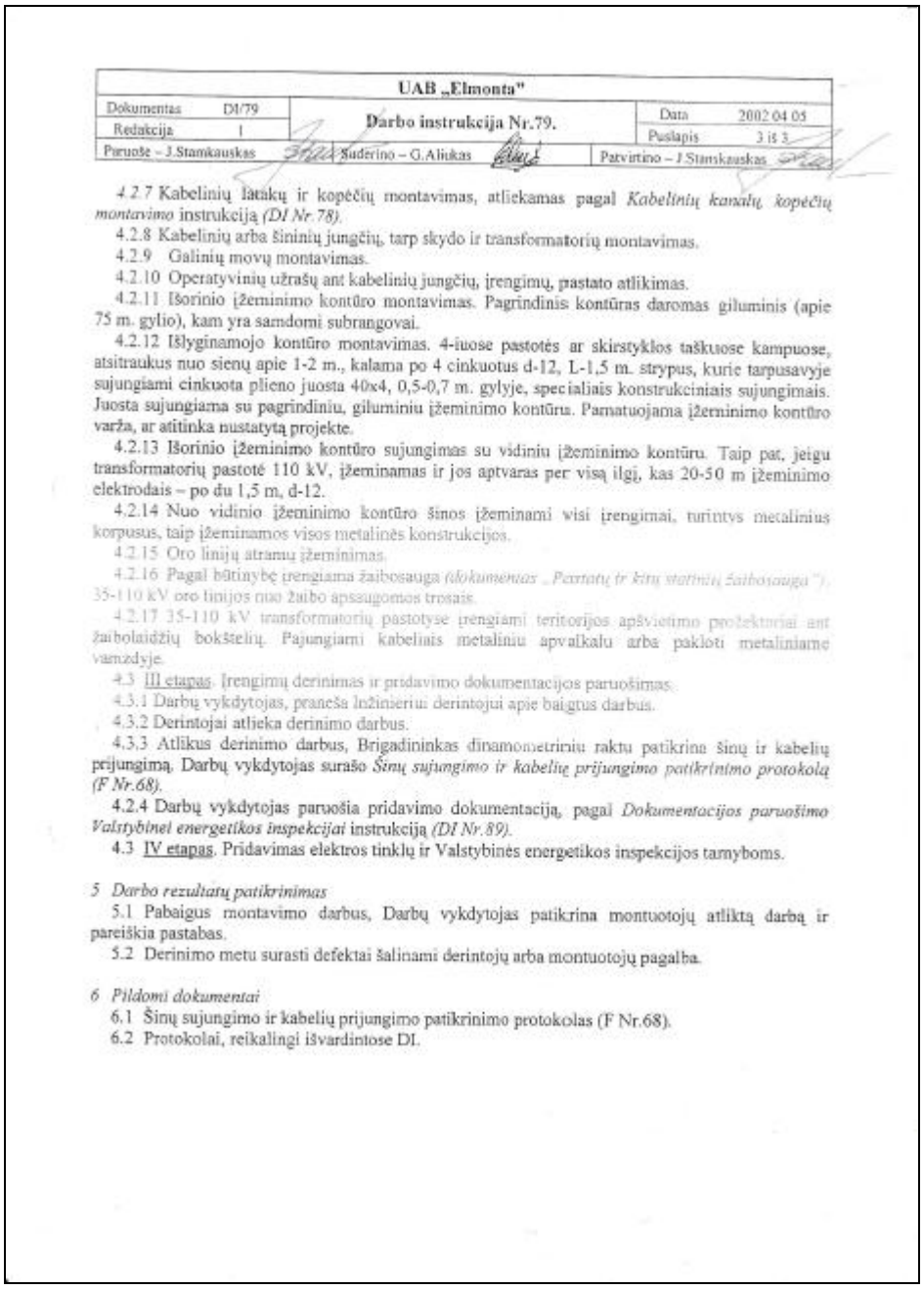
2.1 Darbus atlieka pastotininkų grandis, sudaryta iš mažiausiai dviejų narių, kurių vienas turi 5-tą elektromontuotojo kategoriją, kiti – ne mažesnę kaip 3-čią elektromontuotojo kategoriją.
2.2 Darbo projektas.
2.3 E[[T.
2.4 0,38 kV-110 kV kabelinių linijų tiesimo reglamentas.
2.5 Pastatų ir kitų statinių žaibosauga.
2.6 Elektros įrengimų, elektrinių parametrų matavimai.
2.7 Įrengimų, gaunamų kartu su įrengimais, techniniai reikalavimai.
2.8 Bendrastatybinius ir žemės darbus atlieka subrangovinė organizacija.

3 Darbo priemonės

3.1 Pastotininkų vagonėlis, sukomplektuotas įrankiais.
3.2 Transformatorių įstilmimo stovas.
3.3 Įrengimų tempimo įrenginys.
3.4 Elektrinis perforatorius.
3.5 Grąžtų rinkinys.
3.6 Metalo pjovimo mašina.
3.7 Metras.
3.8 Gulsčiukas.
3.9 Manometrinis raktas.
3.10 Markiruotės, perspėjamieji-žymintieji lipdukai.

4 Darbo eiga

4.1 I etapas. Pažintis su darbo projektu ir darbo vieta. Darbų vykdytojas:
4.1.1 Paima darbo projektą ir sutartį iš Gamybinio skyriaus viršininko.
4.1.2 Susipažįsta su paimta dokumentacija ir sutinkamai su darbų atlikimo grafiku, užsako įrengimus ir medžiagas pas Komercijos direktorių.
4.1.3 Supažindina pastotininkų grandį su darbo projektu.
4.1.4 Kartu su pastotininkų grandies vadovu, priima pastotės statybinės dalies darbų frontą, pagal *Darbų fronto priėmimo instrukciją (DI Nr.29).*
4.1.5 Praveda darbų saugos instruktažą pastotininkų grandžiai darbo vietoje, pagal *Darbų saugos instruktavimo objekte instrukciją (DI Nr.23).*
4.1.6 Kartu su pastotininkais priima TP įrenginius ir medžiagas montavimui darbo vietoje, pagal *Medžiagų priėmimo instrukciją (DI Nr.26).*
4.2 II etapas. Įrengimų montavimas.
4.2.1 Vidaus kontūro išvedžiojimas patalpose, pritvirtinant jį prie sienos.
4.2.2 Įrengimų sukėlimas į jiems skirtas vietas.
4.2.3 Įrengimų pritvirtinimas prie grindų ir sienų.
4.2.4 Apšvietimo instaliacijos išvedžiojimas.
4.2.5 Aukštos įtampos kabelių klojimas.
4.2.6 Darbų vykdytojas surašo slėptų darbų aktus, pagal *Slėptų darbų aktų apiforminimo* instrukciją *(DI Nr.86).*



UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/79	Darbo instrukcija Nr.79.	Data	2002 04 05
Redakcija 1		Puslapis	3 iš 3
Parengė – J.Stamkauskas	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

4.2.7 Kabelinių latakų ir kopečių montavimas, atliekamas pagal *Kabelinių kanalų, kopečių montavimo* instrukciją *(DI Nr.78)*.

4.2.8 Kabelinių arba šininių jungčių, tarp skydo ir transformatorių montavimas.

4.2.9 Galinių movų montavimas.

4.2.10 Operatyvinių užrašų ant kabelinių jungčių, įrengimų, pastato atlikimas.

4.2.11 Išorinio įžeminimo kontūro montavimas. Pagrindinis kontūras daromas giluminis (apie 75 m. gylio), kam yra samdomi subrangovai.

4.2.12 Išlyginamojo kontūro montavimas. 4-iuose pastotės ar skirstyklos taškuose kampuose, atsitraukus nuo sienų apie 1-2 m., kalama po 4 cinkuotus d-12, L-1,5 m. strypus, kurie tarpusavyje sujungiami cinkuota plieno juosta 40x4, 0,5-0,7 m. gylyje, specialiais konstrukciniais sujungimais. Juosta sujungiama su pagrindiniu, giluminiu įžeminimo kontūru. Pamatuojama įžeminimo kontūro varža, ar atitinka nustatytą projekte.

4.2.13 Išorinio įžeminimo kontūro sujungimas su vidiniu įžeminimo kontūru. Taip pat, jeigu transformatorių pastotė 110 kV, įžeminamas ir jos aptvaras per visą ilgį, kas 20-50 m įžeminimo elektrodais – po du 1,5 m, d-12.

4.2.14 Nuo vidinio įžeminimo kontūro šinos įžeminami visi įrengimai, turintys metalinius korpusus, taip įžeminamos visos metalinės konstrukcijos.

4.2.15 Oro linijų atramų įžeminimas.

4.2.16 Pagal būtinybę įrengiama žaibosauga *(dokumentas „Pastatų ir kitų statinių žaibosauga")*. 35-110 kV oro linijos nuo žaibo apsaugomos trosais.

4.2.17 35-110 kV transformatorių pastotyse įrengiami teritorijos apšvietimo prožektoriai ant žaibolaidžių bokštelių. Pajungiami kabeliais metaliniu apvalkalu arba paklotu metaliniame vamzdyje.

4.3 III etapas. Įrengimų derinimas ir pridavimo dokumentacijos paruošimas.

4.3.1 Darbų vykdytojas, pranešęs inžinieriui derintojui apie baigtus darbus.

4.3.2 Derintojai atlieka derinimo darbus.

4.3.3 Atlikus derinimo darbus, Brigadininkas dinamometriniu raktu patikrina šinų ir kabelių prijungimą. Darbų vykdytojas surašo *Šinų sujungimo ir kabelių prijungimo patikrinimo protokolą (F Nr.68)*.

4.2.4 Darbų vykdytojas paruošia pridavimo dokumentaciją, pagal *Dokumentacijos paruošimo Valstybinei energetikos inspekcijai* instrukciją *(DI Nr.89)*.

4.3 IV etapas. Pridavimas elektros tinklų ir Valstybinės energetikos inspekcijos tarnyboms.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Pabaigus montavimo darbus, Darbų vykdytojas patikrina montuotojų atliktą darbą ir pareiškia pastabas.

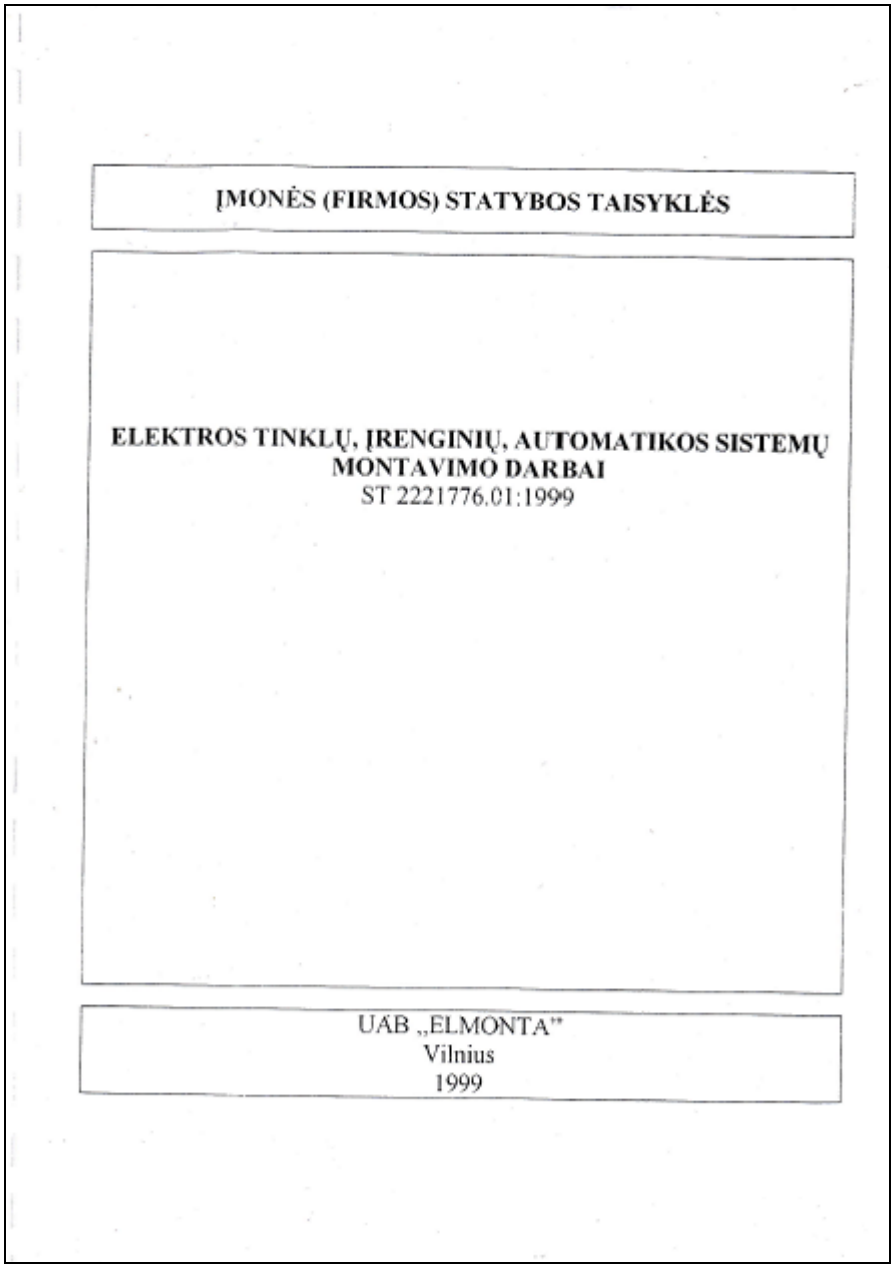
5.2 Derinimo metu surasti defektai šalinami derintojų arba montuotojų pagalba.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Šinų sujungimo ir kabelių prijungimo patikrinimo protokolas (F Nr.68).

6.2 Protokolai, reikalingi išvardintose DI.

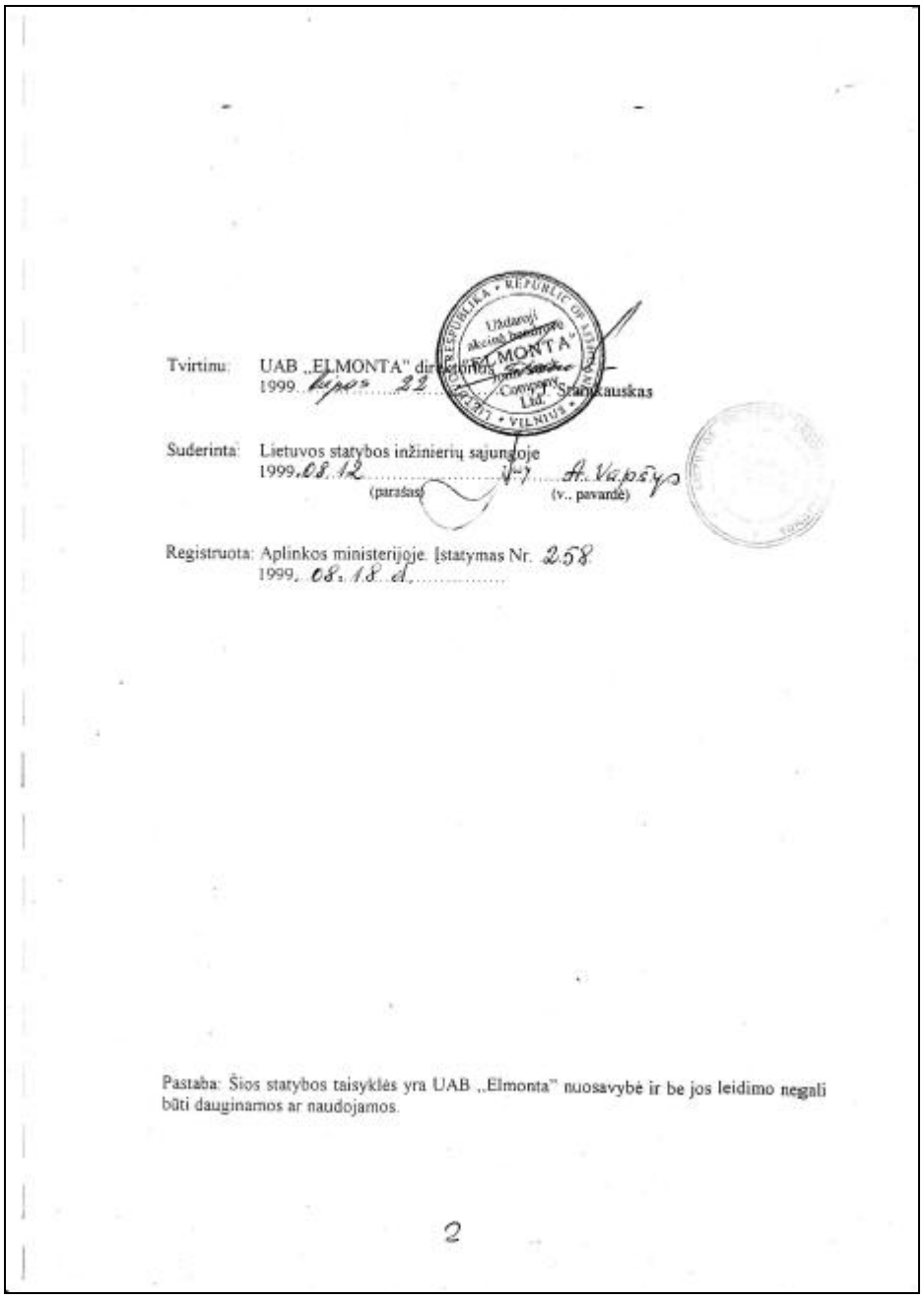
2.2. Elektros tinklų, įrenginių, automatikos sistemų montavimo darbai ST 2221776.01:1999



ĮMONĖS (FIRMOS) STATYBOS TAISYKLĖS

ELEKTROS TINKLŲ, ĮRENGINIŲ, AUTOMATIKOS SISTEMŲ MONTAVIMO DARBAI
ST 2221776.01:1999

UAB „ELMONTA"
Vilnius
1999



Tvirtinu: UAB „ELMONTA" direktorius
1999. lapos 22 ..... V.J. Stankauskas

Suderinta: Lietuvos statybos inžinierių sąjungoje
1999.08.12 ..... A. Vapšys
(parašas) (v., pavardė)

Registruota: Aplinkos ministerijoje. Įstatymas Nr. 258
1999. 08. 18 d. .....

Pastaba: Šios statybos taisyklės yra UAB „Elmonta" nuosavybė ir be jos leidimo negali būti dauginamos ar naudojamos.

2

ĮVADAS

UAB „Elmonta" statybos taisyklės (toliau – ST) parengtos prisilaikant STR 1.01.01: 1996 „Normatyvinių statybos techninių dokumentų sistema, jų rengimas ir tvirtinimas" nurodymu, kaip laisvai pasirenkamas statybos techninis dokumentas, galiojantis bendrovės atliekamiems statybos ir montavimo darbams. ST panaudoti 1999m. galiojantys STR, RSN, SNiP, tipinių detalių ir mazgų albumai, kiti normatyviniai, technologiniai ir rekomenduojami (t.t. medžiagų ir gaminių gamintojų) dokumentai.

Statybos taisyklėse panaudojus Lietuvos Respublikoje sertifikuotų medžiagų ir gaminių (įrenginių) technologinius nurodymus, jie tampa UAB reglamentuojamu privalomu normatyvu su pilna atsakomybe už darbo rezultatus.

Šios taisyklės įsigalioja nuo registravimo Aplinkos ministerijoje datos ir galios, kol UAB „Elmonta" direktoriaus įsakymu bus panaikintos, arba tokia pat tvarka pakeistos naujomis.

1. TAIKYMO SRITIS IR BENDROSIOS NUOSTATOS

1.1. Šios taisyklės taikomos UAB „Elmonta" atliekamiems darbams: elektros energijos perdavimų ir skirstyklų įrenginių, vidaus ir lauko kabelinių tinklų bei instaliacijos, elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos montavimo darbams (sutinkamai su AM atestatu Nr. 0773).

1.2. ST numato bendrovės atliekamų darbų kokybės valdymo tvarką, pradedant nuo gaminių priėmimo, jų sandėliavimo, gamybos proceso planavimo ir šio proceso kokybės kontrolės iki galutinio statybos produkto perdavimo užsakovui. Bendrovėje ruošiama kokybės valdymo sistema pagal ISO – 9002 reikalavimus.

1.3. Pagrindiniai techniniai reikalavimai, nuokrypos ir procesų eigos kontrolė nustatyti darbo instrukcijose (arba jų nuorodose).

1.4. Darbo instrukcijomis, galiojančiais statybų normatyviniais dokumentais, tipinių detalių mažgais ir nuorodomis naudojasi visi bendrovės darbuotojai, nes šios ST įteisina normatyvinius ir kitus papildomus dokumentus atliekamiems darbams (kaip laisvai pasirenkamus, bet šiuo atveju bendrovei privalomus normatyvus).

1.5. Darbo instrukcijos skirtos naudotis visiems bendrovės inžinieriniams darbuotojams. Užsakovams pageidaujant, DI gali būti jiems perduotos, kaip normatyvinis statybos dokumentas. Detaliai išdirbtos darbo instrukcijos nurodo darbų operacijas ir veiksmus todėl gali jomis naudotis bendrovės darbininkai – montuotojai.

2 NUORODOS

1. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas.
2. STR 1.01.01: 1996 Normatyvinių statybos techninių dokumentų sistema, jų rengimas ir tvirtinimas.
3. STR 1.05.02: 1997. Statybos projekto sudėtis.
4. STR 1.02.04: 1997. Statybos vadovo ir specialiųjų darbų vadovo veikla.
5. STR 1.11.01: 1996 (su keitimu). Statinių priėmimo naudoti tvarka.
6. STR 1.08.01: 1998. Statybos darbai.
7. STR 1.05.03: 1997. Statinių projektavimo sąlygų nustatymo, statinių projektų derinimo ir jų tvirtinimo tvarka.
8. STR 1.05.01: 1997. Statinio projekto rengimo tvarka.
9. STR 1.09.03: 1997. Statinio statybos techninės priežiūros tvarka. Techninio prižiūrėtojo veikla.

3

10. STR 1.09.02: 1997. Statinio statybos autorinės priežiūros tvarka. Autorinės priežiūros vadovo veikla.
11. STR 1.06.02: 1997. Statinio projekto, statinio ekspertizės vadovo veikla.
12. STR 1.02.02: 1997. Projekto vadovo ir projekto dalies vadovo veikla.
13. STR 1.03.01: 1996. Statinių medžiagų, dirbinių, gaminių ir įrenginių sertifikavimas.
14. STR 1.02.01: 1996. Specialistų, dirbančių teritorijų planavimo ir pagrindinėse statybos techninės veiklos srityse, atestavimas.
15. STR 1.06.01: 1996. Statinių projektų ir statinių ekspertizė.
16. Žmonių sauga darbe. Norminių aktų rinkinys I, II dalys. Valstybės darbo inspekcija. -V., 1982.
17. Saugos taisyklės (eksploatuojant elektros įrenginius). „Voruta", -V., 1996.
18. Lietuvos Respublikos įstatymai ir poįstatyminiai aktai darbo klausimais. Valstybinė darbo inspekcija. -V. 1998.
19. Elektrosauga ir priešgaisrinė sauga. Valstybinė darbo inspekcija. 1998.
20. Elektros įrenginių įrengimo taisyklės. (rusų k.). „Trys žvaigždutės". Lietuvos energija užsakymu., -M., 1999.
21. Elektros montavimo darbų žinynas. 1, 2 knygos. (rusų k.). „Energija", -M., 1976.
22. Elektros kabeliai, laidai. Žinynas (rusų k.). „Energoizdat", -M., 1988.
23. Techninė dokumentacija movoms ir jėgos kabeliams (rusų k.), „Energoizdat", -M., 1982.
24. Paleidimo – derinimo darbai montuojant elektros įrenginius (rusų k.). V. N. Kamenev. „Aukštoji mokykla" –M., 1981.

3. TERMINAI. APIBRĖŽIMAI, SANTRUMPOS

Statybos taisyklėse panaudoti terminai ir spec. išsireiškimai atitinka nustatytiems ir naudojamiems statybos įstatyme ir STR – uose.

Siekiant sutrumpinti pasikartojančius tekste pavadinimus ir terminus šiose ST naudojamos santrumpos:

SDV – specialiųjų darbų vadovas
ST – statybos vadovas
DV – darbų vadovas
D – direktorius
TD – techninis direktorius
DK – direktorius komercijai
VB – vyr. buhalteris
GS – gamybos skyrius
KT – komplektavimo inžinierius
PDM – pagalbinių dirbtuvių meistras
KS – kokybės skyrius
MT – mechaniko tarnyba
GA – gamintojo atstovas
PT – personalo tarnyba
VI – vyriausiasis inžinierius
S – sandėlininkas
TP – techninis prižiūrėtojas
A – atsakingas už procesą
D – dalyvauja procese
K – kontroliuoja procesą

4

I – gauna informaciją
T – priima sprendimą ir tvirtina

4. BENDROJI DALIS

4.1. ŽINIOS APIE BENDROVĘ

UAB „Elmonta" (buv. Elektromontavimo tresto EMDV – 2) įregistruota Vilniuje 1993.11.29 d. Perregistruota 1998.04.06. Bendrovės kodas 2221776. Alytuje bendrovei priklauso atskiras padalinys – darbų baras.

Elektros sistemų (t.t. tinklų) ir įrenginių projektavimo montavimo darbus UAB „Elmonta" atliko daugelyje Respublikos ypatingos svarbos objektų: bankuose „Hermis", Vilnius, Kredyt bank SA; Medininkų pasienio posto komplekse; viešbučiuose – Š. Marčiulionio, „Naručio", „Centrum"; „Kerni" ir „Volkswagen" autocentruose; prekybos centre „Promenadas", „Senasis žalgiris", centrinis gastronomas; vid. mokykloje Pilaiteje K-235 ir kt. Šiuo metu darbai atliekami „Audi" centro statyboje Ukmergės g., Kybartų muitinėje ir kt.

1998 m. UAB „Elmonta" atliko montavimo ir derinimo darbų už 17,3 mln. Lt. T.t. savo jėgomis už 15,3 mln. Lt.

Bendrovės pagrindinių fondų vertė 0,96 mln. Lt., gamybos aktyvųjų fondų vertė –0,63 mln. Lt. Bendrovė turi gerai įrengtą bazę Motorų g. 6 Vilniuje, kur jai nuosavybės teisėmis priklauso: administracinio pastato II –as. aukštas (285 m^2), buitinės patalpos kapitaliniuose pastatuose (141 m^2), gamybinės – garažų – sandelių patalpos (bendro 951 m^2 ploto). Bazė užima 70,4 arų ploto aptvertą teritoriją. Alytuje (bendrovės padalinys) Pramonės g. 13 bendrovei priklauso administracinės patalpos (40 m^2), gamybinės patalpos (288 m^2) ir 6 arų teritorija.

Bendrovė SirUM atestuojama nuo 1994.03.28 d. Aplinkos ministerijoje peratestuota 1998.10.23 d. penkerių metų laikotarpiui. Atestato Nr. 0773. Suteikta teisė atlikti el. energijos perdavimo ir skirstyklų įrenginių (iki 10 kV įtampos), vidaus ir lauko kabelinių jėgų linijų (iki 10 kV įtampos imtinai), transformatorinių pastočių, vidaus el. tinklų instaliacijos (iki 1000 V įtampos) sprogimo ir gaisro atžvilgiu pavojingose zonose, el. įrenginių relinės apsaugos ir automatikos (iki 10 kV įtampos) montavimo bei paleidimo derinimo darbus.

UAB „Elmontoje" dirba 130 darbuotojų: 28 ITD ir administracijos personalo darbuotojai ir 102 darbininkai. STR 1.02.01: 1996 nustatyta tvarka atestuoti 4 specialiųjų darbų vadovai.

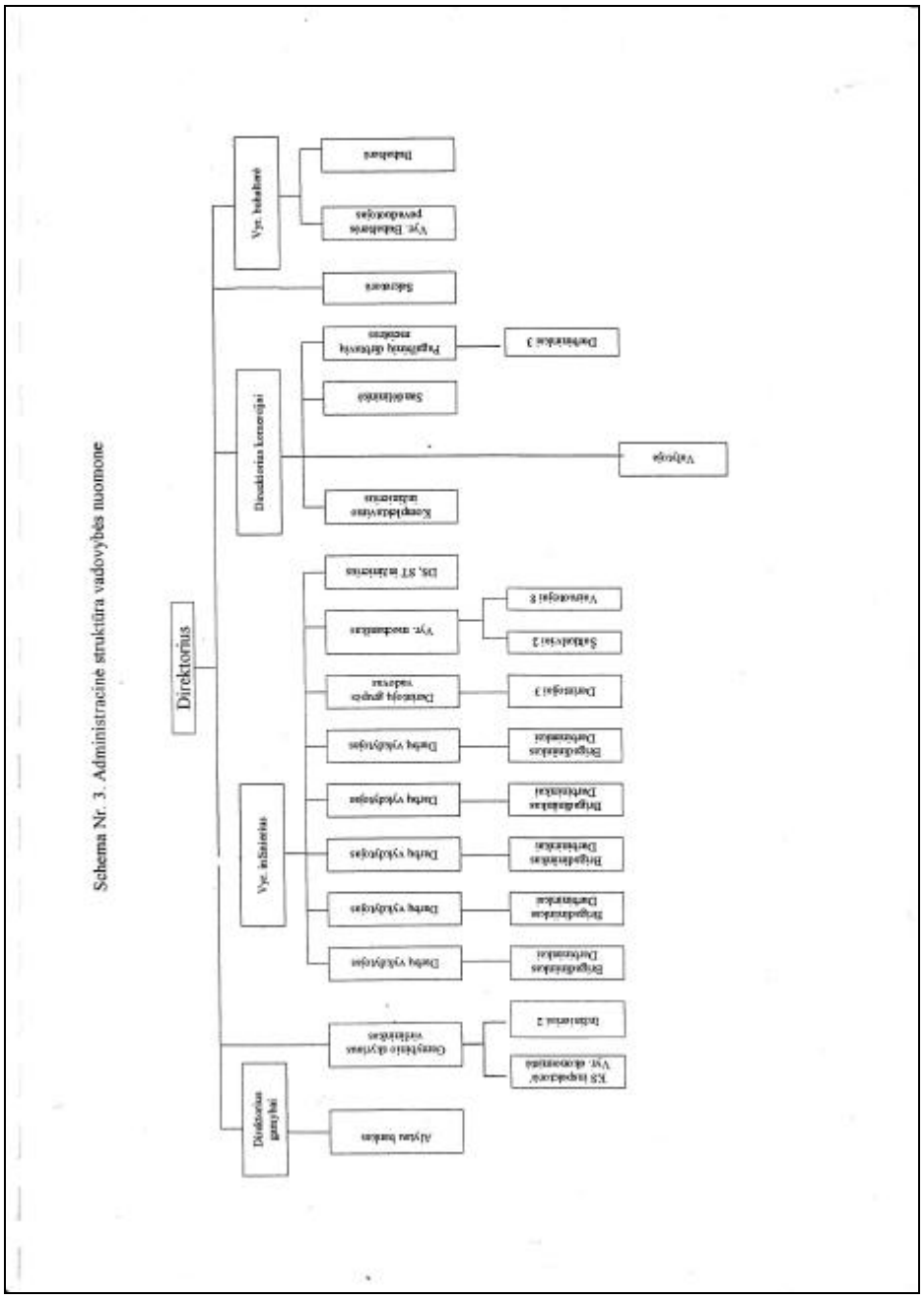
4.2. BENDROVĖS KOKYBĖS VALDYMO SISTEMA

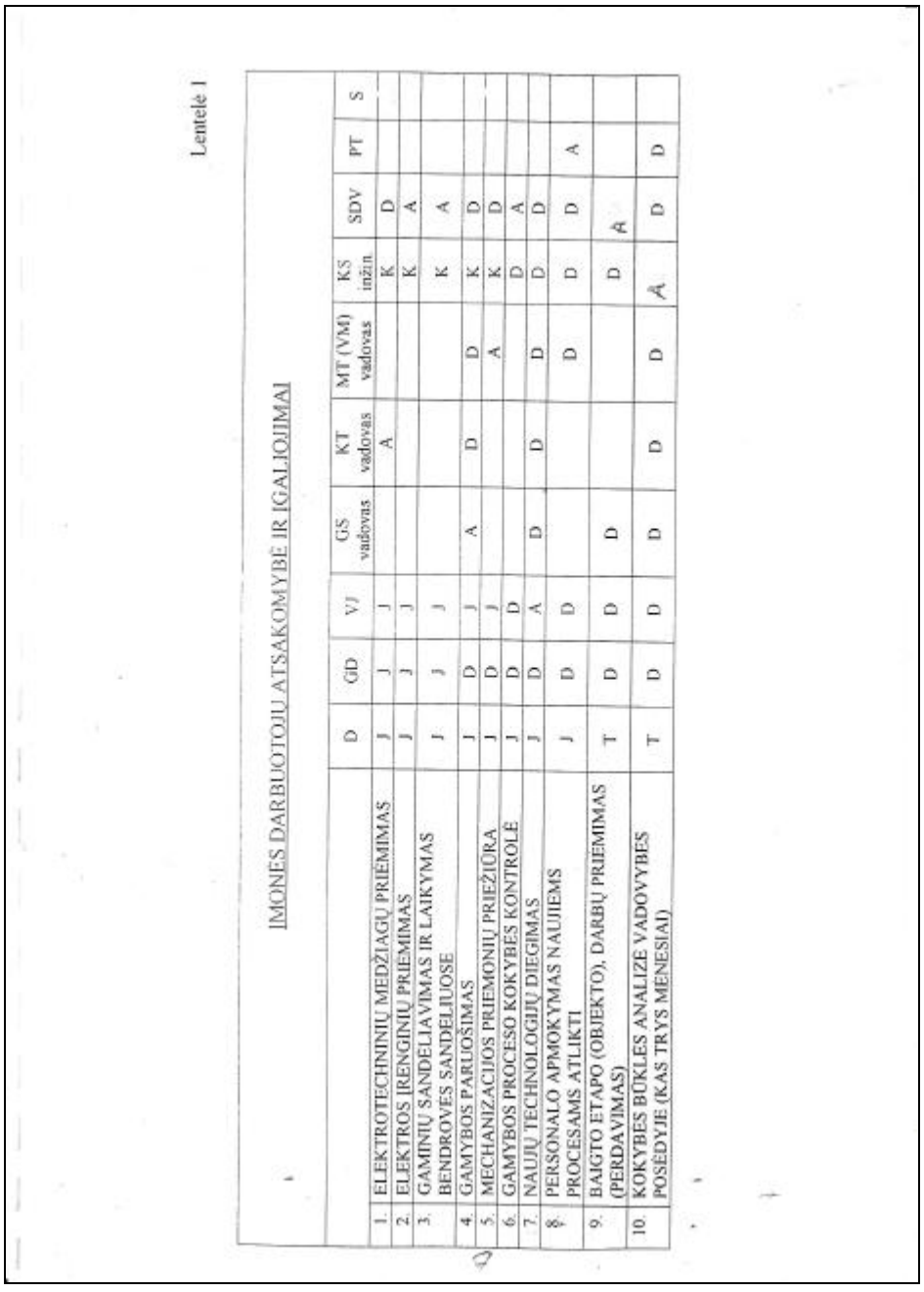
Bendrovėje diegiama kompleksinė kokybės valdymo sistema (KKVS) ISO – 9000 standartų pagrindu. Standartus ruošia UAB „Verslo valdymo ekspertai" kartu su UAB „Elmonta" darbuotojais. Patikslinta bendrovės administracinė struktūrinė schema (psl. 8) ją sustambinant (neišskirti specializuoti padaliniai į tarnybas) ir papildant kokybės sistemos inžinieriumi. Sudarant KKVS ISO – 9002 standartus aprašytos vadovybės pareigos, sudarytas procedūrų sąrašas, kokybės planavimo, dokumentų valdymo ir kt. standartai.

Kad patikslinti įmonės darbuotojų (ITD ir vadovų) pareigas, teises ir atsakomybę sudarytos visiems darbuotojams pareigybinės instrukcijos.

Gamybos procesui turi įtakos medžiagų, gaminių ir įrenginių paieškos, priėmimo, sandeliavimo tvarka, naujų technologijų diegimas ir kitos procedūros kurios baigiasi darbų perdavimu naudojimui. Principinė darbuotojų dalyvavimo gamyboje schema pateikta lentelėje 1 (psl. 10).

5

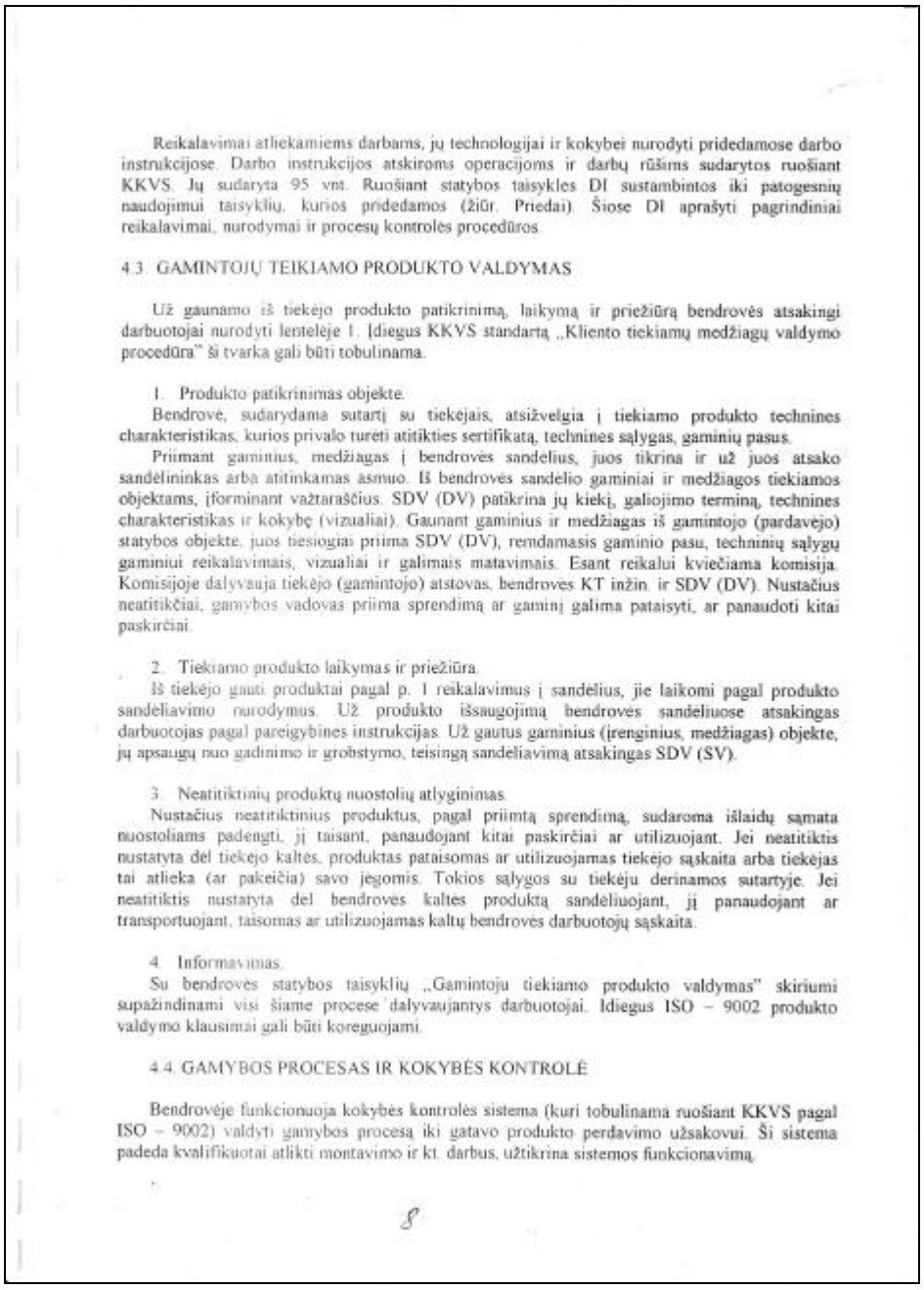

Schema Nr. 3. Administracinė struktūra vadovybės nuomone
Direktorius
Vyr. buhalterė
Buhalterė
Vyr. Buhalterės pevaduotojas
Sekretorė
Direktorius komercijai
Pugiškinių dirbtuvių meistras
Darbininkai 3
Sandėliniškė
Valytoja
Komplektuvimo inžinierius
Vyr. inžinierius
DS, ST inžinierius
Vyr. mechanikas
Vairuotojai 8
Šaltkalvisai 2
Darbtojų grupės vadovas
Darbtojai 3
Darbų vykdytojas
Brigadininkas Darbininkai
Darbų vykdytojas
Brigadininkas Darbininkai
Darbų vykdytojas
Brigadininkas Darbininkai
Darbų vykdytojas
Brigadininkas Darbininkai
Darbų vykdytojas
Brigadininkas Darbininkai
Gamybinio skyriaus virėliniškas
Inžinierius 2
K.S. inspektorė/ Vyr. ekonomistė
Direktorius gamybai
Alyvos bankas



Lentelė 1

ĮMONĖS DARBUOTOJŲ ATSAKOMYBĖ IR ĮGALIOJIMAI

		D	GD	VJ	GS vadovas	KT vadovas	MT (VM) vadovas	KS inžin.	SDV	PT	S
1.	ELEKTROTECHNINIŲ MEDŽIAGŲ PRIĖMIMAS	J	J	J		A		K	D		
2.	ELEKTROS ĮRENGINIŲ PRIĖMIMAS	J	J	J				K	A		
3.	GAMINIŲ SANDĖLIAVIMAS IR LAIKYMAS BENDROVĖS SANDĖLIUOSE	J	J	J				K	A		
4.	GAMYBOS PARUOŠIMAS	J	D	J	A	D	D	K	D		
5.	MECHANIZACIJOS PRIEMONIŲ PRIEŽIŪRA	J	D	J			A	K	D		
6.	GAMYBOS PROCESO KOKYBĖS KONTROLĖ	J	D	D				D	A		
7.	NAUJŲ TECHNOLOGIJŲ DIEGIMAS	J	D	A	D	D	D	D	D		
8.	PERSONALO APMOKYMAS NAUJIEMS PROCESAMS ATLIKTI	J	D	D			D	D	D	A	
9.	BAIGTO ETAPO (OBJEKTO), DARBŲ PRIĖMIMAS (PERDAVIMAS)	T	D	D	D			D	A		
10.	KOKYBĖS BŪKLĖS ANALIZĖ VADOVYBĖS POSĖDYJE (KAS TRYS MĖNESIAI)	T	D	D	D	D	D	A	D	D	



Reikalavimai atliekamiems darbams, jų technologijai ir kokybei nurodyti pridedamose darbo instrukcijose. Darbo instrukcijos atskiroms operacijoms ir darbų rūšims sudarytos ruošiant KKVS. Jų sudaryta 95 vnt. Ruošiant statybos taisykles DI sustambintos iki patogesnių naudojimui taisyklių, kurios pridedamos (žiūr. Priedai). Šiose DI aprašyti pagrindiniai reikalavimai, nurodymai ir procesų kontrolės procedūros.

4.3. GAMINTOJŲ TEIKIAMO PRODUKTO VALDYMAS

Už gaunamo iš tiekėjo produkto patikrinimą, laikymą ir priežiūrą bendrovės atsakingi darbuotojai nurodyti lentelėje 1. Įdiegus KKVS standartą „Kliento tiekiamų medžiagų valdymo procedūra" ši tvarka gali būti tobulinama.

1. Produkto patikrinimas objekte.

Bendrovė, sudarydama sutartį su tiekėjais, atsižvelgia į tiekiamo produkto techninės charakteristikas, kurios privalo turėti atitikties sertifikatą, techninės sąlygas, gaminių pasus.

Priimant gaminius, medžiagas į bendrovės sandelius, juos tikrina ir už juos atsako sandėlininkas arba atitinkamas asmuo. Iš bendrovės sandelio gaminiai ir medžiagos tiekiamos objektams, įforminant važtaraščius. SDV (DV) patikrina jų kiekį, galiojimo terminą, techninės charakteristikas ir kokybę (vizualiai). Gaunant gaminius ir medžiagas iš gamintojo (pardavėjo) statybos objekte, juos tiesiogiai priima SDV (DV), remdamasis gaminio pasu, techninių sąlygų gaminiui reikalavimais, vizualiai ir galimais matavimais. Esant reikalui kviečiama komisija. Komisijoje dalyvauja tiekėjo (gamintojo) atstovas, bendrovės KT inžin. ir SDV (DV). Nustačius neatitikčiai, gamybos vadovas priima sprendimą ar gaminį galima pataisyti, ar panaudoti kitai paskirčiai.

2. Tiekiamo produkto laikymas ir priežiūra.

Iš tiekėjo gauti produktai pagal p. 1 reikalavimus į sandėlius, jie laikomi pagal produkto sandėliavimo nurodymus. Už produkto išsaugojimą bendrovės sandėliuose atsakingas darbuotojas pagal pareigybines instrukcijas. Už gautus gaminius (įrenginius, medžiagas) objekte, jų apsaugą nuo gadinimo ir grobstymo, teisingą sandėliavimą atsakingas SDV (SV).

3. Neatitiktinių produktų nuostolių atlyginimas.

Nustačius neatitiktinius produktus, pagal priimtą sprendimą, sudaroma išlaidų sąmata nuostoliams padengti, jį taisant, panaudojant kitai paskirčiai ar utilizuojant. Jei neatitiktis nustatyta dėl tiekėjo kaltės, produktas pataisomas ar utilizuojamas tiekėjo sąskaita arba tiekėjas tai atlieka (ar pakeičia) savo jėgomis. Tokios sąlygos su tiekėju derinamos sutartyje. Jei neatitiktis nustatyta dėl bendrovės kaltės produktą sandėliuojant, jį panaudojant ar transportuojant, taisomas ar utilizuojamas kaltų bendrovės darbuotojų sąskaita.

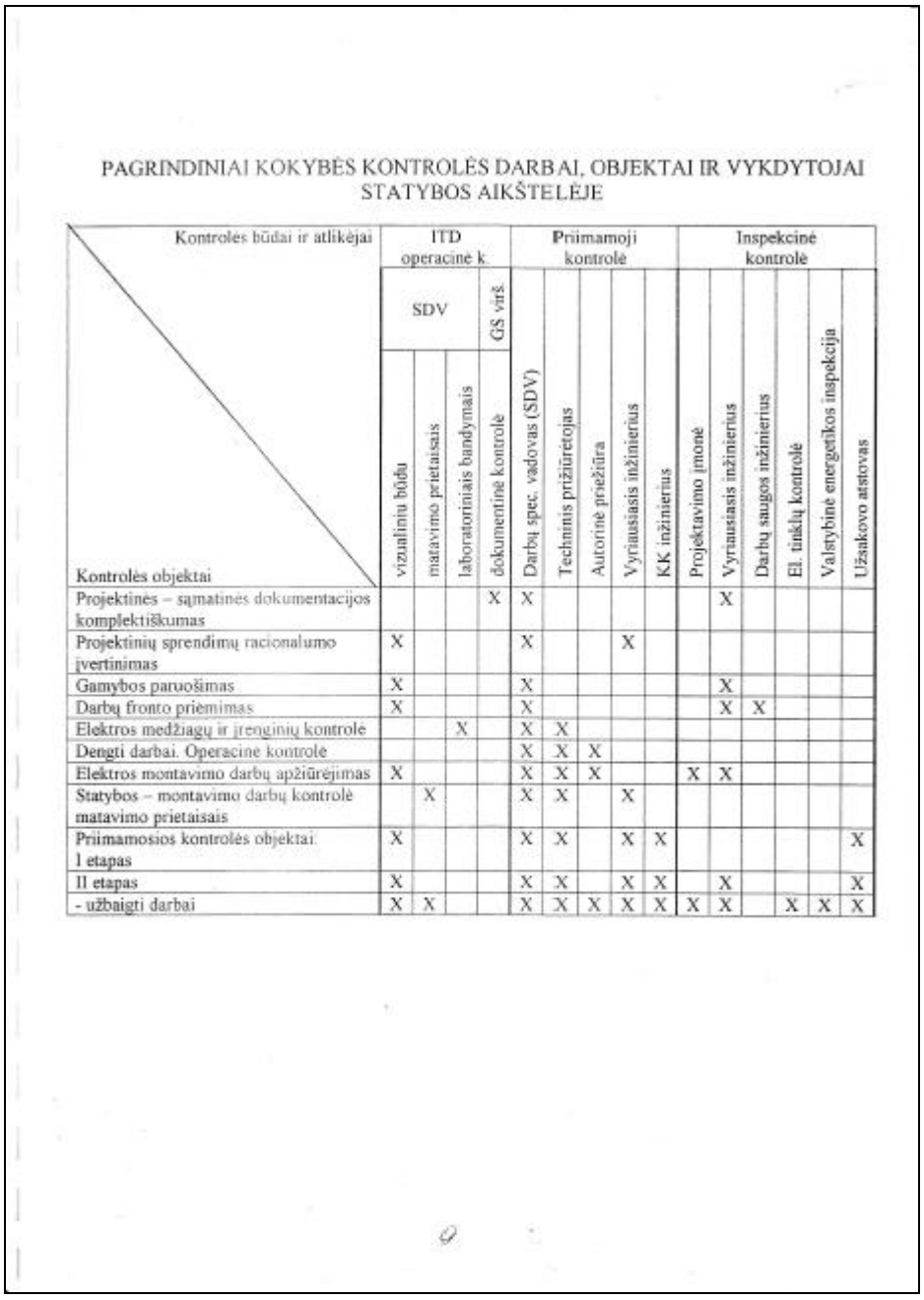
4. Informavimas.

Su bendrovės statybos taisyklių „Gamintoju tiekiamo produkto valdymas" skiriumi supažindinami visi šiame procese dalyvaujantys darbuotojai. Įdiegus ISO – 9002 produkto valdymo klausimai gali būti koreguojami.

4.4. GAMYBOS PROCESAS IR KOKYBĖS KONTROLĖ

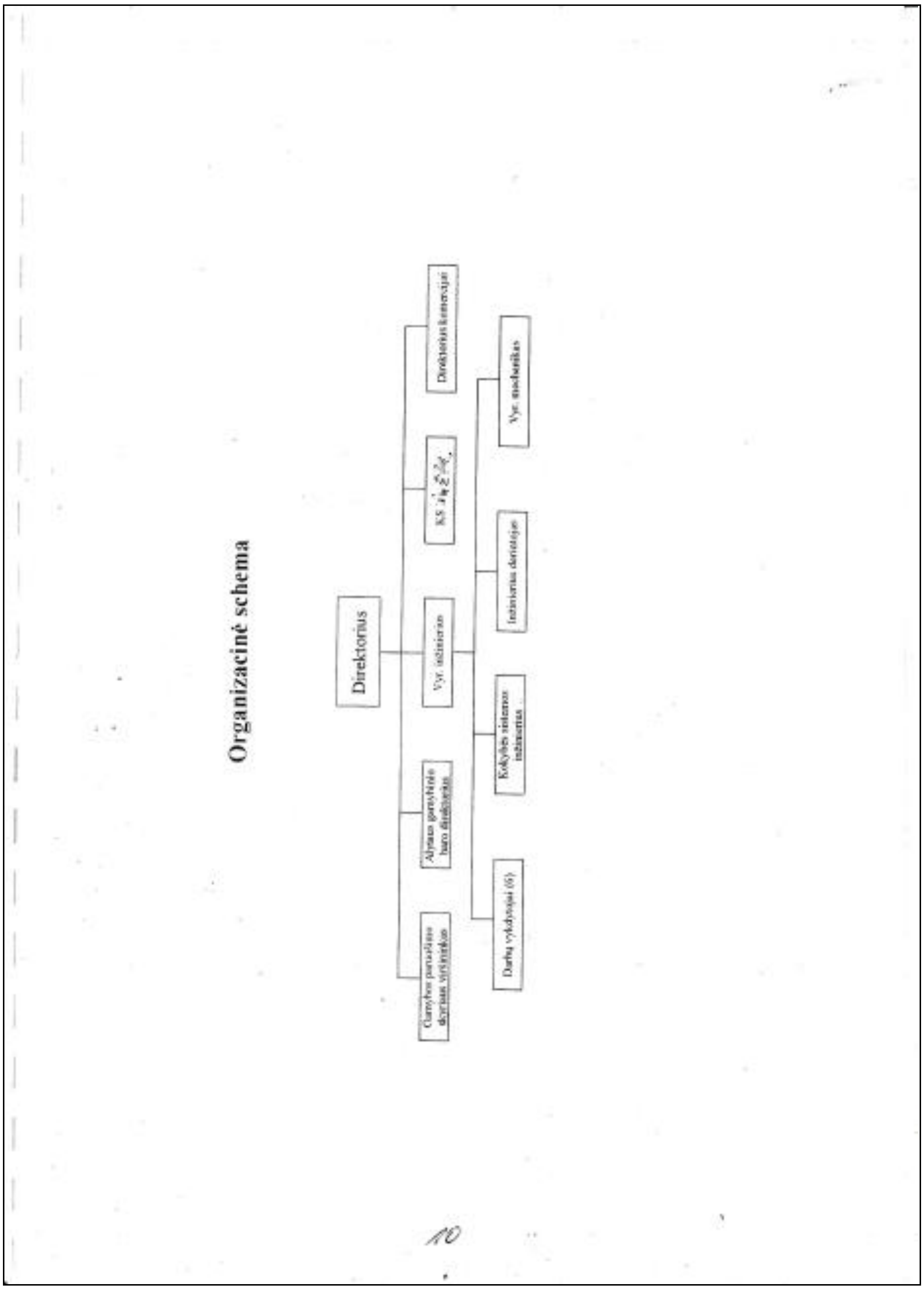
Bendrovėje funkcionuoja kokybės kontrolės sistema (kuri tobulinama ruošiant KKVS pagal ISO – 9002) valdyti gamybos procesą iki gatavo produkto perdavimo užsakovui. Ši sistema padeda kvalifikuotai atlikti montavimo ir kt. darbus, užtikrina sistemos funkcionavimą.

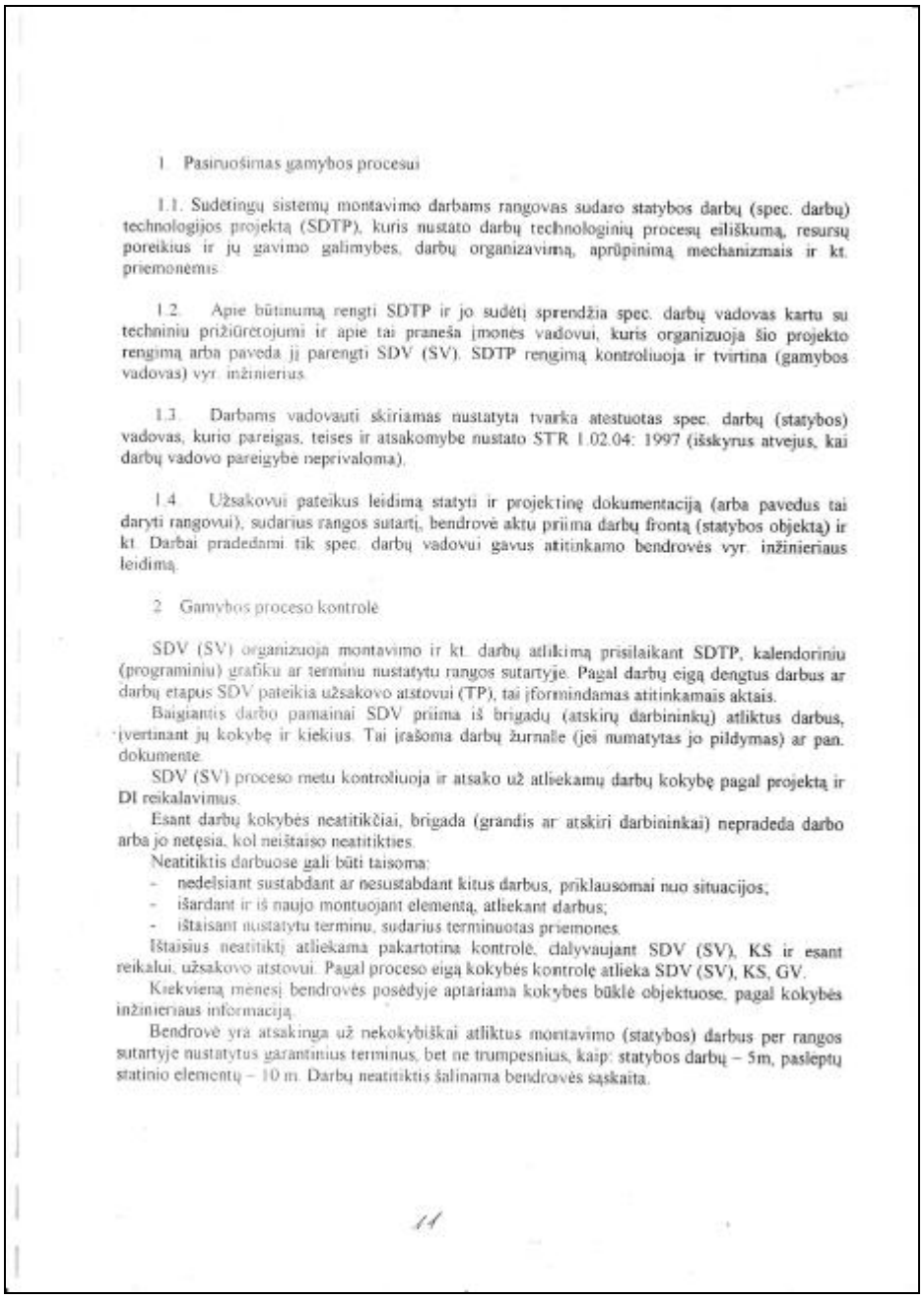
8



PAGRINDINIAI KOKYBĖS KONTROLĖS DARBAI, OBJEKTAI IR VYKDYTOJAI STATYBOS AIKŠTELĖJE

Kontrolės būdai ir atlikėjai / Kontrolės objektai	ITD operacinė k.				Priimamoji kontrolė					Inspekcinė kontrolė					
	SDV			GS virš											
	vizualiniu būdu	matavimo prietaisais	laboratoriniais bandymais	dokumentinė kontrolė	Darbų spec. vadovas (SDV)	Techninis prižiūrėtojas	Autorinė priežiūra	Vyriausiasis inžinierius	KK inžinierius	Projektavimo įmonė	Vyriausiasis inžinierius	Darbų saugos inžinierius	El. tinklų kontrolė	Valstybinė energetikos inspekcija	Užsakovo atstovas
Projektinės – sąmatinės dokumentacijos komplektiškumas				X	X						X				
Projektinių sprendimų racionalumo įvertinimas	X				X			X							
Gamybos paruošimas	X				X						X				
Darbų fronto priėmimas	X				X						X	X			
Elektros medžiagų ir įrenginių kontrolė			X		X	X									
Dengti darbai. Operacinė kontrolė					X	X	X								
Elektros montavimo darbų apžiūrėjimas	X				X	X	X			X	X				
Statybos – montavimo darbų kontrolė matavimo prietaisais		X			X	X		X							
Priimamosios kontrolės objektai: I etapas	X				X	X		X	X						X
II etapas	X				X	X		X	X		X				X
- užbaigti darbai	X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X


Organizacinė schema
Direktorius
Vyr. inžinierius
Direktorius komercijai
Darbų vykdytojai (6)
Kokybės sistemos inžinierius
Vyr. mechanikas



1 Pasiruošimas gamybos procesui

1.1. Sudėtingų sistemų montavimo darbams rangovas sudaro statybos darbų (spec. darbų) technologijos projektą (SDTP), kuris nustato darbų technologinių procesų eiliškumą, resursų poreikius ir jų gavimo galimybes, darbų organizavimą, aprūpinimą mechanizmais ir kt. priemonėmis.

1.2. Apie būtinumą rengti SDTP ir jo sudėtį sprendžia spec. darbų vadovas kartu su techniniu prižiūrėtojumi ir apie tai praneša įmonės vadovui, kuris organizuoja šio projekto rengimą arba paveda jį parengti SDV (SV). SDTP rengimą kontroliuoja ir tvirtina (gamybos vadovas) vyr. inžinierius.

1.3. Darbams vadovauti skiriamas nustatyta tvarka atestuotas spec. darbų (statybos) vadovas, kurio pareigas, teises ir atsakomybę nustato STR 1.02.04: 1997 (išskyrus atvejus, kai darbų vadovo pareigybė neprivaloma).

1.4. Užsakovui pateikus leidimą statyti ir projektinę dokumentaciją (arba pavedus tai daryti rangovui), sudarius rangos sutartį, bendrovė aktu priima darbų frontą (statybos objektą) ir kt. Darbai pradedami tik spec. darbų vadovui gavus atitinkamo bendrovės vyr. inžinieriaus leidimą.

2 Gamybos proceso kontrolė

SDV (SV) organizuoja montavimo ir kt. darbų atlikimą prisilaikant SDTP, kalendoriniu (programiniu) grafiku ar terminu nustatytu rangos sutartyje. Pagal darbų eigą dengtus darbus ar darbų etapus SDV pateikia užsakovo atstovui (TP), tai įformindamas atitinkamais aktais.

Baigiantis darbo pamainai SDV priima iš brigadų (atskirų darbininkų) atliktus darbus, įvertinant jų kokybę ir kiekius. Tai įrašoma darbų žurnale (jei numatytas jo pildymas) ar pan. dokumente.

SDV (SV) proceso metu kontroliuoja ir atsako už atliekamų darbų kokybę pagal projektą ir DI reikalavimus.

Esant darbų kokybės neatitikčiai, brigada (grandis ar atskiri darbininkai) nepradeda darbo arba jo netęsia, kol neištaiso neatitikties.

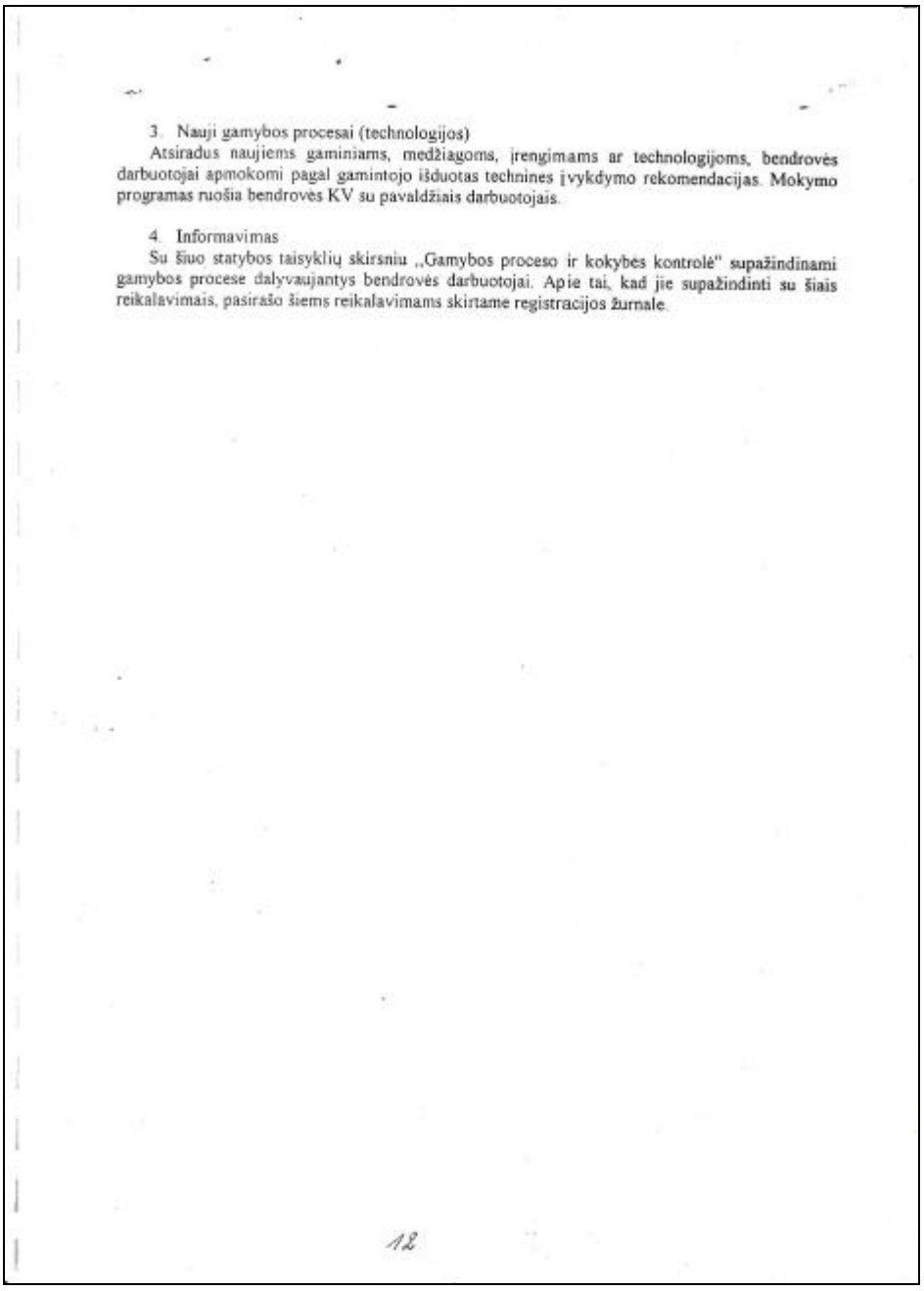
Neatitiktis darbuose gali būti taisoma:

- nedelsiant sustabdant ar nesustabdant kitus darbus, priklausomai nuo situacijos;
- išardant ir iš naujo montuojant elementą, atliekant darbus;
- ištaisant nustatytu terminu, sudarius terminuotas priemones.

Ištaisius neatitiktį atliekama pakartotina kontrolė, dalyvaujant SDV (SV), KS ir esant reikalui, užsakovo atstovui. Pagal proceso eigą kokybės kontrolę atlieka SDV (SV), KS, GV.

Kiekvieną mėnesį bendrovės posėdyje aptariama kokybės būklė objektuose, pagal kokybės inžinieriaus informaciją.

Bendrovė yra atsakinga už nekokybiškai atliktus montavimo (statybos) darbus per rangos sutartyje nustatytus garantinius terminus, bet ne trumpesnius, kaip: statybos darbų – 5m, pasleptų statinio elementų – 10 m. Darbų neatitiktis šalinama bendrovės sąskaita.



3. Nauji gamybos procesai (technologijos)

Atsiradus naujiems gaminiams, medžiagoms, įrenginiams ar technologijoms, bendrovės darbuotojai apmokomi pagal gamintojo išduotas technines įvykdymo rekomendacijas. Mokymo programas ruošia bendrovės KV su pavaldžiais darbuotojais.

4. Informavimas

Su šiuo statybos taisyklių skirsniu ,,Gamybos proceso ir kokybės kontrolė" supažindinami gamybos procese dalyvaujantys bendrovės darbuotojai. Apie tai, kad jie supažindinti su šiais reikalavimais, pasirašo šiems reikalavimams skirtame registracijos žurnale.

12

6. Statybos darbų apimtis atlikta per paskutiniuosius 5 metus tūkst.Lt.
1996 m. - 6266,9 t.Lt; 1997 m. - 9957,4 t. Lt; 1998 m. - 15323,4 t.Lt ;
1999 m. - 12571,00 t.Lt; 2000 m.- 10429,3 t.Lt.

7.Techninių ir vadovaujančių darbuotojų sąrašas (numatomų šio objekto statybai):

Pareigos	Vardas,pavardė	Kvalifikacija	Darbo patirtis
1	2	3	4
Direktorius	Jonas Stamkauskas	Inžinierius -elektrikas	24 m.
Vyr.inžinierius	Antanas Lubauskas	Inžinierius -elektrikas	11 m.
Gamyb.techn.sk.v-kas	Rimantas Motiekaitis	Inžinierius -elektrikas	19 m.
GTS inžinierė	Irena Norkūnienė	Inžinierius -elektrikas	18 m.
Darbų vykdytojas	Liudas Rickevičius	Inžinierius -elektrikas	19 m
Viln.garnyb.baro.v-kas	Feliksas Debesys	Technikas - elektrikas	32 m
Alytaus g.baro v-kas	Gediminas Petkevičius	Technikas - elektrikas	27 m
Alytaus g.baro meistras	Valdas Ribačiauskas	Technikas - elektrikas	17 m
Alytaus g.baro meistras	Albinas Jonys	Technikas - elektrikas	19 m

8.Įmonės turima statybinė bazė - **953,85 m**
9.Asmenų,įmonių ar kitų organizacijų, galinčių suteikti informaciją apie RANGOVĄ, pavadinimas,adresas, telefonas:
UAB"SAVY", Metalo g.19 c, 2038 Vilnius, tel. 63-26-41;
AB "Ortas", Kareivių g. 7, 2012 Vilnius, tel. 773769;
AB-F"VITI", Ukmergės g. 250, tel. 304060, Vilnius.
10.Informacija apie einamuosius ginčus, bylas, į kuriuos yra įtrauktas šiūlytojas - nėra.
11.RANGOVAS nėra susietas jokiais verslo ryšiais su projektavimo organizacijomis.
12.Papildoma informacija: Būdingi pastatyti objektai -Vilniaus Operos ir Baleto teatras, viešbutis "NARUTIS"; prekybos centrai-"Senasis Žalgiris", "Ekonomija", EKO Šeškinėje, "Narbutas ir CO";Banko "TAURAS" priestatas, banko "HERMIS" pastatas; VET inž.korpusas; Sterilių tirpalų g-la; Viešbutis ir mokykla "ŠARŪNAS", Sporto komerc. centras Lazdynų m/r.; Audimo fabr."EUROTEXTIL"; UAB"D[illegible]

TURINYS

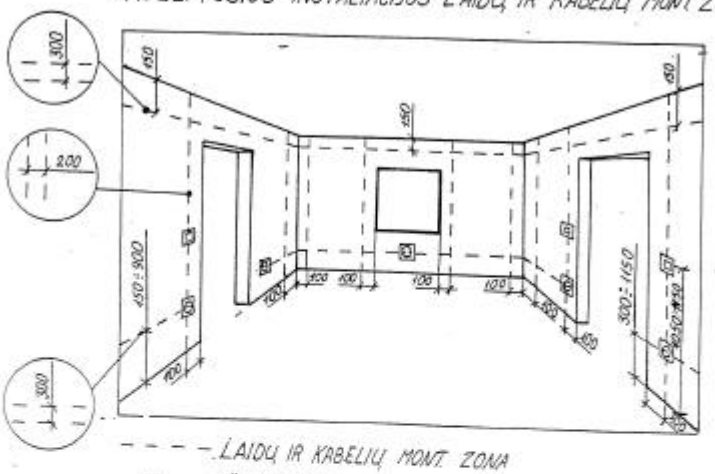
1. Įvadas ... 3 psl.
2. Taikymo sritis ir bendrosios nuostatos ... 3 psl.
3. Nuorodos ... 3 psl.
4. Terminai, apibrėžimai, santrumpos ... 4 psl.
5. Bendroji dalis ... 5 psl.
6. Žinios apie bendrovę ... 5 psl.
7. Bendroves kokybės valdymo sistema ... 5 psl.
8. Schema Nr. 3. Administracine struktūra vadovybes nuomone ... 6 psl.
9. Įmones darbuotojų atsakomybės įgaliojimai ... 7 psl.
10. Gamintojų tiekiamo produkto valdymas ... 8 psl.
11. Gamybos procesas ir kokybės kontrolė ... 8 psl.
12. Pagrindiniai kokybės kontrolės darbai, objektai ir vykdytojai statybos aikštelėje 9 psl.
13. Organizacine schema ... 10 psl.
14. Gamybos proceso kontrole ... 11 psl.
15. Nauji gamybos procesai (technologijos) ... 12 psl.
16. Informavimas ... 12 psl.
17. Turinys ... 13 psl.
18. Priedai ... 14 psl.
19. Paslėptosios instaliacijos laidų ir kabelių montavimo zonos (Priedas 1) ... 15 psl.
20. Užrašai kebelių žymenose (Priedas 2) ... 16 psl.
21. 0,38 kV skirstomųjų punktų užrašai (Priedas 3) ... 17 psl.
22. Tarptautiniai elektrotechniniai simboliai (Priedas 4) ... 18 psl.
23. DI – 01 [P], apšvietimo, jėgos skydelių montavimas (Priedas 5) ... 19 psl.
24. DI – 02 Magistralinių laidų, kabelių klojimas (Priedas 6) ... 21 psl.
25. DI – 03 10/0,4 kV transformatorinės paleidimas-derinimas (Priedas 7) ... 23 psl.
26. DI – 04 [P], visų prijungimų skydeliuose atlikimas (Priedas 8) ... 25 psl.
27. DI – 05 Jėgos, automatikos ir technologinių įrenginių pajungimas (Priedas 9). 26 psl.
28. DI – 06 Šviestuvų, rozečių, išjungiklių įstatymas ir prijungimas (Priedas 10). 27 psl.
29. DI – 07 Kabelinių kanalų, kopečių montavimas (Priedas 11) ... 31 psl.
30. DI – 08 TP-10/0,4 kV montavimo darbų atlikimas (Priedas 12) ... 33 psl.
31. DI – 09 Potinkinės instaliacijos, laidų, kabelių klojimas (Priedas 13) ... 35 psl.
32. DI – 10 Vamzdžių klojimas (Priedas 14) ... 37 psl.
33. DI – 11 Laidų, kabelių galų paskirstymo dėžutėse sujungimas (Priedas 15) ... 39 psl.
34. DI – 12 Instaliacijos išskambinimas, laidų, kabelių galų sujungimų dėžutėse patikrinimas (Priedas 16) ... 41 psl.
Naudojamų aktų pavyzdžiai
35. F – 16 Darbų fronto priėmimo aktas (Priedas 17) ... 42 psl.
36. F – 98 Vamzdžių, prieš uždengiant, aktas (Priedas 18) ... 43 psl.
37. F – 99 Paklotų laidų, prieš uždengiant, apžiūros (Priedas 19) ... 44 psl.

13

PRIEDAI

Priedas Nr.1

PASLĖPTOSIOS ĮRENGINIŲ LAIDŲ IR KABELIŲ MONTAVIMO ZONOS



– – – – LAIDŲ IR KABELIŲ MONT. ZONA

— IŠJUNGIKLIS

— ROZETĖ

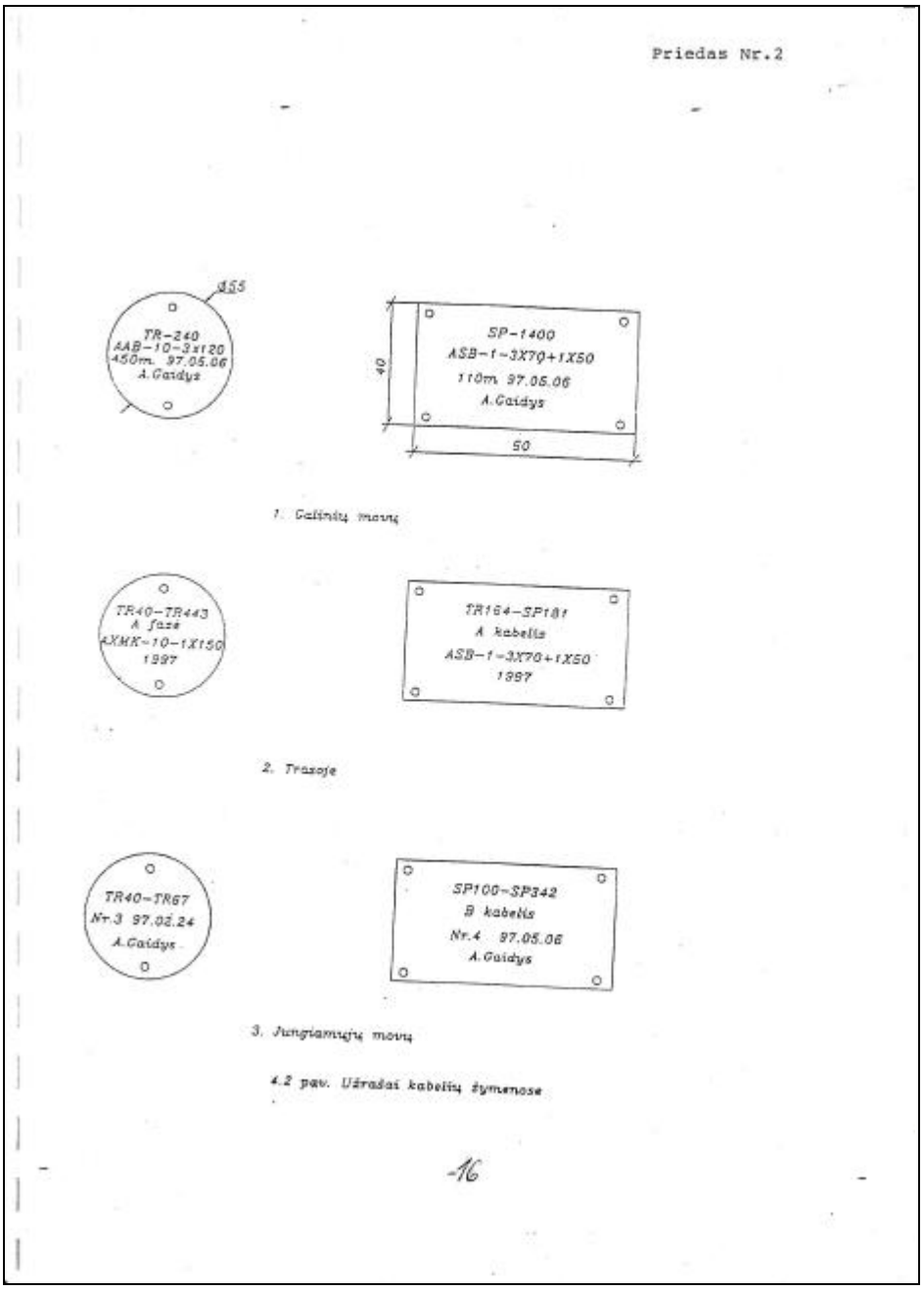
Jungikliai, šakučių dėžutės ir atsišakojimo dėžutės turi būti instaliacijos zonose.

El. mašinos, aparatai ir prietaisai, kurių vienetinė galia 2 kW ir didesnė, turi būti prijungti prie skirstomojo skydelio atskiru elektros grandine.

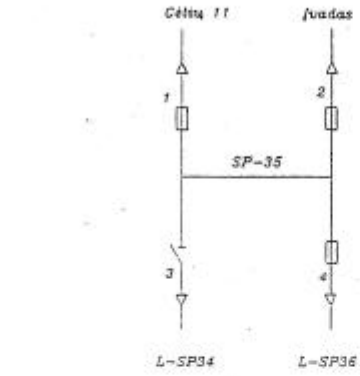
Pastaba: Naudoti projektuose kurie bus parengti nuo 1999 m kovo 1 d.

UAB "ELMONTA"
Vyriausias inžinierius
Antanas Lukauskas

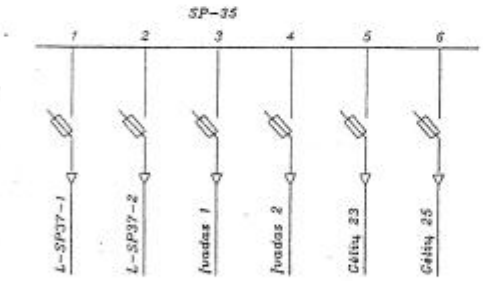
15


Priedas Nr.2
Ø55
TR-240
AAB-10-3x120
450m. 97.05.06
A.Gaidys
SP-1400
ASB-1-3X70+1X50
110m 97.05.06
A.Gaidys
40
50
1. Galinių movų
TR40-TR443
A faze
AXMK-10-1X150
1997
TR164-SP181
A kabelis
ASB-1-3X70+1X50
1997
2. Trasoje
TR40-TR67
Nr.3 97.02.24
A.Gaidys
SP100-SP342
B kabelis
Nr.4 97.05.06
A.Gaidys
3. Jungiamųjų movų
4.2 pav. Užrašai kabelių žymenose
16

Priedas Nr.3



1.



2.

4.3 pav. 0,38 kV skirstomųjų punktų užrašai

17

Priedas Nr.4

Tarptautiniai simboliai (elektrotechniniai)

Lietuviški	Angliški	Vokiški
Saugiklis	Fuse	Sicherung
Skaitiklis	Meter	Zähler
Skydelis	Consumer unit	Verteiler
Automatinis išjungiklis	Circuit breaker	Schutzschalter w sicherungsautomat
Saugikliskirtiklis	Fuse switch	Sicherungslastschalter
Saugiklis galios skyriklis	Fuse isolator	Sicherungstrennschalter
Fazinis laidas	Phase conductor	Spannungsleitung
Neutralus laidas	Neutral conductor	Neutralleiter
Apsauginis (įžeminimo) laidas	Protective conductor (earth)	Schutzleiter
Vienos fazės (neutralus+įžeminimo) kabelis	Single phase + N + E cable	Leiter mit leiteranzahl
Trijų fazių (neutralus+įžeminimo) kabelis	3 phase + N + E cable	Leiter mit leiteranzahl
Vienpolis jungiklis	One way switch	Ausschalter
Dvipolis jungiklis	Two way switch	Wechselschalter einpolig
Kryžminis jungiklis	Intermediate switch	Kreuzschalter
Mygtukas	Push button	Tastschalter
Dviejų polių jungiklis	Double pole switch	Ausschalter zweipolig
Ap?švietimo reguliatorius (reostatas)	Dimmer	Dimmer
Jungiklis su virvute	Pull cord switch	Zug-Schalter
Apšvietimo el. lizdas	Lighting outlet	Leuchte allgemein
El. lizdas	Socket outlet	Einfach-Steckdose
El. lizdas + įžeminimas	Earthed socket outlet	Einfach-Schutz Contactsteckdose
Jungiamas el. lizdas	Switched earthed socket outlet	Abschaltbare steckdose
Dvigubas el. lizdas	Double socket outlet	Zweifach Schutzkontaktsteckdose
El. lizdas skustuvui	Shaver socket	Rasiersteckdose
Paskirstymo dėžutė	Junction box	Abzweigdose or Verteilerkasten
Prožektorius	Spot lamp	Scheinwerfer
Fluorescentinis šviestuvas	Fluorescent luminaire	Leuchtstofflampe (mit Anzahl der Rohre)
Avarinio apšvietimo blokas	E.L.U.	Notleuchte
Laiko relė	Time switch	Schalter or Zeitschalter
Transformatorius	Transformer	Transformator
Skambutis	Bell	Klingel
Nuotėkio srovės išjungiklis	Residual Current device	Fehlerstrom-Schutzschalter

Apsaugos nuo dulkių laipsnio klasifikacija

Liuminacinė klasė	Ženklas	Aprašymas
0		Nėra apsaugos nuo stambių, kietų svetimkūnių
1		Apsauga nuo stambių, kietų svetimkūnių didesnių nei 50 mm
2		Apsauga nuo stambių, kietų svetimkūnių didesnių nei 12 mm
3		Apsauga nuo stambių, kietų svetimkūnių didesnių nei 2,5 mm
4		Apsauga nuo stambių, kietų svetimkūnių didesnių nei 1,0 mm
5	Apsauga nuo dulkių	Apsauga nuo žalingo dulkių nusėdimo. Dulkių patekimas nėra visiškai sustabdytas, tačiau dulkės negali taip patekti į reikšmingąsias apimtis, jog trukdytų patenkinamam įrenginio darbui
6	Nepralaidus dulkėms	Apsauga nuo dulkių patekimo. Kelias dulkių patekimui į vidų yra pilnai užkirstas

Apsaugos nuo drėgmės laipsnio klasifikacija

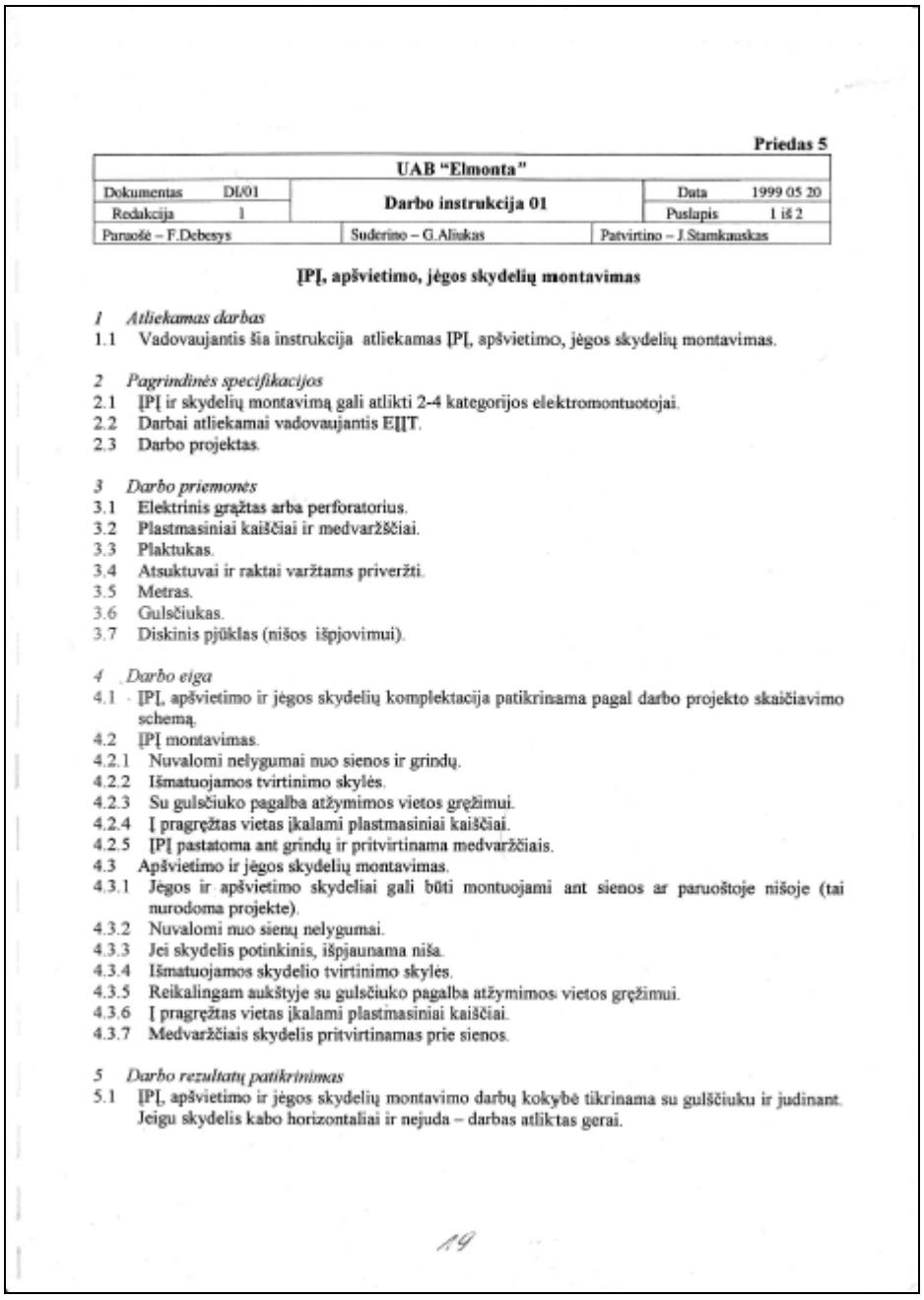
Liuminacinė klasė	Ženklas	Aprašymas
0		Nėra apsaugos nuo vandens
1	Apsauga nuo lašėjimo	Apsaugotas nuo lašančio vandens
3	Apsauga nuo purslų	Apsauga nuo purškiamo vandens. Vanduo, krintantis purslų vertikaliai iki 60° kampu, neturės neigiamo poveikio
4	Atsparus aptaškymams	Apsauga nuo aptaškymo vandeniu. Aptaškymas vandeniu iš bet kokios pozicijos neturės neigiamo poveikio
5	Atsparus srovei	Apsauga nuo vandens srovės. Vandens srovė iš purkštuvo bet kuria kryptimi (pagal nustatytas sąlygas) neturės neigiamo poveikio
7	Nepralaidus vandeniui	Apsauga nuo panardinimo į vandenį. Pagal nustatytas spaudimo ir laiko sąlygas vanduo negali patekti į įrenginio vidų

Apsaugos nuo skysčių patekimo indikavimas pagal antrąjį skaitmenį

Apsaugos piršto, vielos ir dulkių patekimas yra indikuojamas pagal pirmąjį skaitmenį	Neapsaugota 0	Apsauga nuo lašėjimo 1	Apsauga nuo purslų 3	Atsparus aptaškymams 4	Atsparus srovei 5	6	Nepralaidus vandeniui 7
Pusiau apsaugota 2	IP 20 Standartinis modelis	IP 21 Apsauga nuo lašėjimo	IP 23 Apsauga nuo purslų				
Ekrano apsauga 3				IP 34 Atsparus aptaškymams			
Ekrano apsauga 4				IP 44 Atsparus aptaškymams	IP 45 Atsparus srovei		
Apsauga nuo dulkių 5				IP 54 Apsauga nuo dulkių ir aptaškymams	IP 55 Apsauga nuo dulkių. Atsparus srovei	IP 56 Apsauga nuo dulkių. Atsparus srovei	
Nepralaidus dulkėms 6						IP 66 Nepralaidus dulkėms. Atsparus srovei	IP 67 Nepralaidus dulkėms ir vandeniui

63

18



Priedas 5

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/01	**Darbo instrukcija 01**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 2
Paruošė – F.Debesys	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

ĮPĮ, apšvietimo, jėgos skydelių montavimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija atliekamas ĮPĮ, apšvietimo, jėgos skydelių montavimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 ĮPĮ ir skydelių montavimą gali atlikti 2-4 kategorijos elektromontuotojai.
2.2 Darbai atliekamai vadovaujantis E[]T.
2.3 Darbo projektas.

3 Darbo priemonės

3.1 Elektrinis grąžtas arba perforatorius.
3.2 Plastmasiniai kaiščiai ir medvaržčiai.
3.3 Plaktukas.
3.4 Atsuktuvai ir raktai varžtams priveržti.
3.5 Metras.
3.6 Gulsčiukas.
3.7 Diskinis pjūklas (nišos išpjovimui).

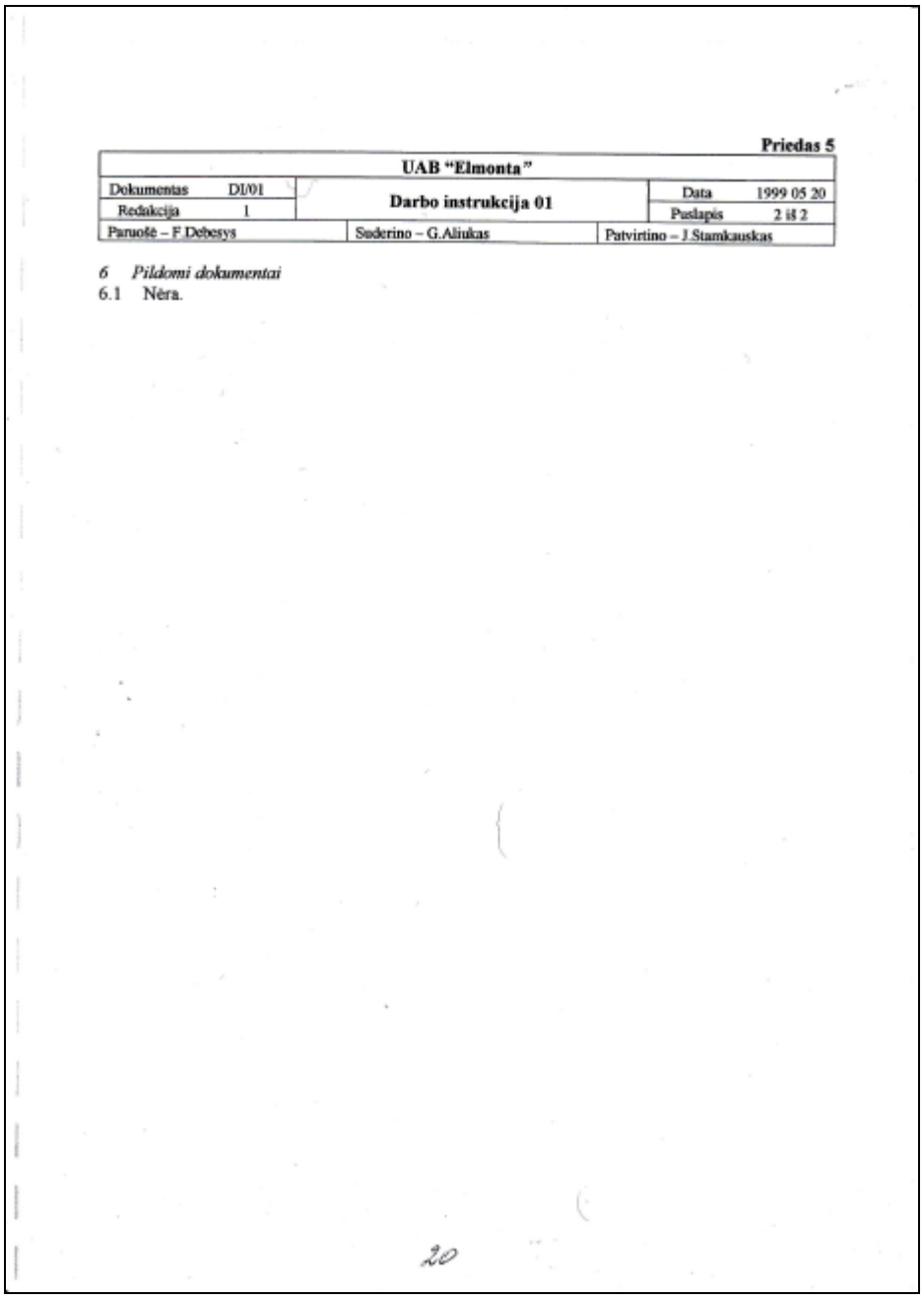
4 Darbo eiga

4.1 ĮPĮ, apšvietimo ir jėgos skydelių komplektacija patikrinama pagal darbo projekto skaičiavimo schemą.
4.2 ĮPĮ 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 medvaržčiais.
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 Reikalingam aukštyje su gulsčiuko pagalba atžymimos vietos gręžimui.
4.3.6 Į pragręžtas vietas įkalami plastmasiniai kaiščiai.
4.3.7 Medvaržčiais skydelis pritvirtinamas prie sienos.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 ĮPĮ, apšvietimo ir jėgos skydelių montavimo darbų kokybė tikrinama su gulščiuku ir judinant. Jeigu skydelis kabo horizontaliai ir nejuda – darbas atliktas gerai.

19



Priedas 5

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/01	**Darbo instrukcija 01**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 2
Paruošė – F.Debesys	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

6 Pildomi dokumentai

6.1 Nėra.

20

Priedas 6

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/02	**Darbo instrukcija 02**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 2
Paruošė – F. Debesys	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

Magistralinių laidų, kabelių klojimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija yra atliekamas magistralinių laidų, kabelių klojimas, kada magistraliniai laidai klojami vamzdžiuose, o kabeliai klojami statinių sienomis.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Magistralinių laidų ir kabelių klojimą atlieka 2-4 kategorijos elektros montuotojai. Jų skaičius priklauso nuo magistralės trasos ilgio ir laidų skerspjūvio.

2.2 Darbai atliekami vadovaujantis: E[[T ir Saugumo taisyklėmis eksploatuojant elektros įrenginius.

3 Darbo priemonės

3.1 Elektrinis grąžtas arba perforatorius.
3.2 Pjūklas metalui pjauti.
3.3 Žirklės laidams karpyti.
3.4 Elektromontuotojo replės.
3.5 Peilis.
3.6 Plastmasinės įvorės.
3.7 Toliniai vinys.
3.8 Medvarščiai.
3.9 Apkabėlės arba cinkuota juostelė.
3.10 Plieninė viela.
3.11 Markiruotės (ženklai, žymekliai).
3.12 Kaproniniai siūlai arba plastmasiniai dirželiai.
3.13 Izoliacija.
3.14 Megaommetras.
3.15 Darbo projektas.

4 Darbo eiga

4.1 Magistralinių laidų klojimas metaliniuose,viniplastiniuose ir polietileniniuose vamzdžiuose.
4.1.1 Į vamzdžius įstumiama plieninė viela.
4.1.2 Pagal projekto skaičiavimo schemą parenkami laidai ir jų kiekis
4.1.3 Pirmas laidas išmatuojamas pagal pakloto vamzdžio trasos ilgį, arba įtraukiant jį vamzdį.
4.1.4 Laisvoje, be pašalinių daiktų, vietoje pagal pirmo laido ilgį išvyniojami sekantys laidai.
4.1.5 Su PCHV izoliacija tvarkingai subandažuojami. Geriausia naudoti skirtingų spalvų laidus, tada nereikia žymėti atskiras laidų gyslas.
4.1.6 Laidų galai nuvalomi nuo izoliacijos, susukami ir pririšami prie įstumtos į vamzdį plieninės vielos.
4.1.7 Traukiant reikia neskubėti ir stebėti, kad laidai būtų nepažeidžiami į vamzdžių briaunas.
4.1.8 Įtraukus magistralę galiniuose taškuose sumarkiruojama (sužymima).
4.1.9 Markiruotėje (žymeklyje) nurodoma magistralės numeris, laidų markė, skerspjūvis, laidų skaičius ir ilgis.

21

Priedas 6

UAB "Elmonta"					
Dokumentas	DI/02	**Darbo instrukcija 02**		Data	1999 05 20
Redakcija	1			Puslapis	2 iš 2
Paruošė – F. Debesys		Suderino – G.Aliukas		Patvirtino – J.Stamkauskas	

4.2 Kabelių klojimas statinių sienomis.
4.2.1 Mažo skerspjūvio ir nedidelis kiekis kabelių, klojama vienoje linijoje, kabeliai tvirtinami tiesiai prie statinių sienos.
4.2.2 Nužymima kabelio klojimo trasa, kabelio tvirtinimo vietose gręžiamos skylės.
4.2.3 Sukalamos plastmasinės įvorės, prisukamos apkabelės, skardos juostelės arba plastmasiniai laikikliai, juostelių, apkabėlių arba plastmasinių laikiklių pagalba, kabeliai pritvirtinami.
4.2.4 Perėjose per sienas įdedami atitinkamo skerspjūvio vamzdžiai.
4.2.5 Kabelio tvirtinimo tankumas priklauso nuo jo skerspjūvio ir markės.
4.2.6 Kabeliai didesnio skerspjūvio ir didesnio skaičiaus vienoje linijoje klojami ant metalinių konstrukcijų arba latakuose.
4.2.7 Nužymėtose vietose gręžiamos skylės, sukalamos įvorės.
4.2.8 Medvaržčiais pritvirtinamos konstrukcijos prie sienos, ant konstrukcijų arba prie jų kabeliai tvirtinami apkabų, o jei latakuose - plastmasinių dirželių pagalba.
4.2.9 Prie kabelio linijoje ir galuose prikabinamos markiruotės.
4.2.10 Markiruotėse nurodoma kabelių kryptis, markė, skerspjūvis, ilgis.
4.3 Atlikus darbus, derintojas patikrina, ar tinkamai atliktas darbas ir surašo *Jėgos ir apšvietimo instaliacijos varžos matavimo protokolą (Forma Nr.89 (EI-3))*, kurį užregistruoja *Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnale (Forma Nr.53).*

5 Darbo rezultatų patikrinimas
5.1. Darbo rezultatas tikrinamas vizualiai - kabelių užtvirtinimas arba paklojimo tvarkingumas, markiruočių išdėstymas, konstrukcijų užtvirtinimas.
5.2 Kabelių ir laidų izoliaciją pamatuoja derintojas megaomметru.
5.3 Pagal *Jėgos ir apšvietimo instaliacijos varžos matavimo protokole (Forma Nr.89 (EI-3))* atliktus įrašus.

6 Pildomi dokumentai
6.1 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (Forma Nr.53).
6.2 Jėgos ir apšvietimo instaliacijos varžos matavimo protokolas (Forma Nr.89 (EI-3)).

22

Priedas 7

UAB "Elmonta"					
Dokumentas	DI/03	**Darbo instrukcija 03**		Data	1999 05 20
Redakcija	1			Puslapis	1 iš 2
Paruošė – V.Žemaitis		Suderino – G.Aliukas		Patvirtino – J.Stamkauskas	

10/0,4 kV transformatorinės paleidimas-derinimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija atliekamas 10/0,4 kV transformatorinės paleidimas ir derinimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbą atlieka du, ne žemesnės, kaip VK kvalifikacijos derintojai.

2.2 EĮĮT taisyklės ir normos, saugomos derintojų kabinete.

3 Darbo priemonės

3.1 Megaommetras.
3.2 Varžų tiltelis.
3.3 Kontūro varžos matuoklis, du plieniniai strypai ir laidai 50m ir 100m.
3.4 Ommetras.
3.5 Kenotronas.
3.6 Ampermetras.
3.7 Nuolatinės srovės transformatorius.
3.8 Apkrovimo transformatorius.

4 Darbo eiga

4.1 Bandymo darbai atliekami pilnai užbaigus montavimo darbus, pagal *TP-10/0,4 kV montavimo darbų atlikimo* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.79)*.

4.2 Išmatuojama įžeminimo įrenginio varža, naudojant 3.3 darbo priemones.

4.3 Išmatuojamas įrenginių ir aparatų įžeminimo ryšys tarp aparatų ir įžeminimo šynos, naudojant ommetrą, pagal *Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa fazė nulis matavimų* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.60)*.

4.4 Išmatuojamos jėgos transformatoriaus apvijų varžos, naudojant varžų tiltelį.

4.5 Išmatuojamos jėgos transformatoriaus, 10 kV šynų, 0,4 kV šynų, 10 kV ir 0,4 kV kabelių izoliacijos varžos, naudojant megaommetrą.

4.6 Išbandoma, paaukštinta įtampa, 10 kV šynos ir kabeliai, naudojant kenotroną ir nuolatinės srovės transformatorių (kabelių bandymui).

4.7 Patikrinamas automatinių išjungiklių apsaugos veikimas ir nustatomi srovės nustatymai, pagal transformatorių galingumą.

4.8 Parašomi derinimo-bandymo protokolai (6 punktas) ir perduodami atsakingam Darbų vykdytojui.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Darbo rezultatai patirkrinami, įjungus transformatorių į maitinimo tinklą.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (Forma Nr.53).
6.2 Trifazio jėgos transformatoriaus bandymo protokolas (Forma Nr.62).
6.3 Įžeminimo įrenginių varžos matavimų protokolas (Forma Nr.63).

23

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Priedas 7

UAB "Elmonta"			
Dokumentas	DI/03	Data	1999 05 20
Redakcija	1	Puslapis	2 iš 2
Parengė – V.Žemaitis	Suderino – G.Alinkas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

Darbo instrukcija 03

6.4 Įtampos ribotuvų bandymo protokolas (Forma Nr.65).
6.5 Izoliacijos bandymas pramoninio dažnumo padidinta įtampa (Forma Nr.66).
6.6 Aukštos įtampos kabelių bandymo protokolas (Forma Nr.67).
6.7 Srovės transformatorių išbandymo protokolas (Forma Nr.72).
6.8 Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolas (Forma Nr.90 (16-2-1)).

24

Priedas 8

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/04	**Darbo instrukcija 04**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 1
Paruošė – F.Debesys	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stankauskas	

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 E[]T 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 pajungiamas 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 įrenginio 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.

25

Priedas 9

UAB "Elmonta"					
Dokumentas	DI/05	**Darbo instrukcija 05**		Data	1999 05 20
Redakcija	1			Puslapis	1 iš 1
Paruošė – V.Žemaitis		Suderino – G.Aliukas		Patvirtino – J.Stamkauskas	

Jėgos, automatikos ir technologinių įrengimų pajungimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija yra atliekamas jėgos, automatikos ir technologinių įrengimų pajungimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbus atlieka III kategorijos elektromontuotojai ir techn!kai derintojai.

2.2 Reikalinga vadovautis: E[[T, Darbo projekto įrengimų instrukcijomis, operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo elektros sistemoje, metodiniais nurodymais.

3 Darbo priemonės

3.1 El.montuotojo įrankių komplektas.

3.2 Multimetras.

3.3 Pagalbinės medžiagos: izoliacinė juosta, žymekliai, markiruočių (žymeklių) rinkinys, kabelių ženklinimui.

4 Darbo eiga

4.1 Derintojai susipažįsta su projektine dokumentacija, apžiūri įrengimus ir patalpų statybinę dalį.

4.2 Valdymo spintų, distancinio valdymo postų montavimas, remiantis projektu.

4.3 Daviklių montavimas, remiantis projektu ir kartu su davikliu pateiktu jo techniniu pasu.

4.4 Kabelių markiravimas (žymėjimas), remiantis operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo elektros sistemoje, metodiniais nurodymais.

4.5 Pabaigus montavimą, darbus patikrina vadovaujantis technikas-derintojas ir nurodo trūkumus.

4.6 Pajungiami kabeliai spintose ir prie aparatų pagal *[PĮ, visų prijungimų skydeliuose atlikimo* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.56).*

5 Darbo rezultatų patikrinimas

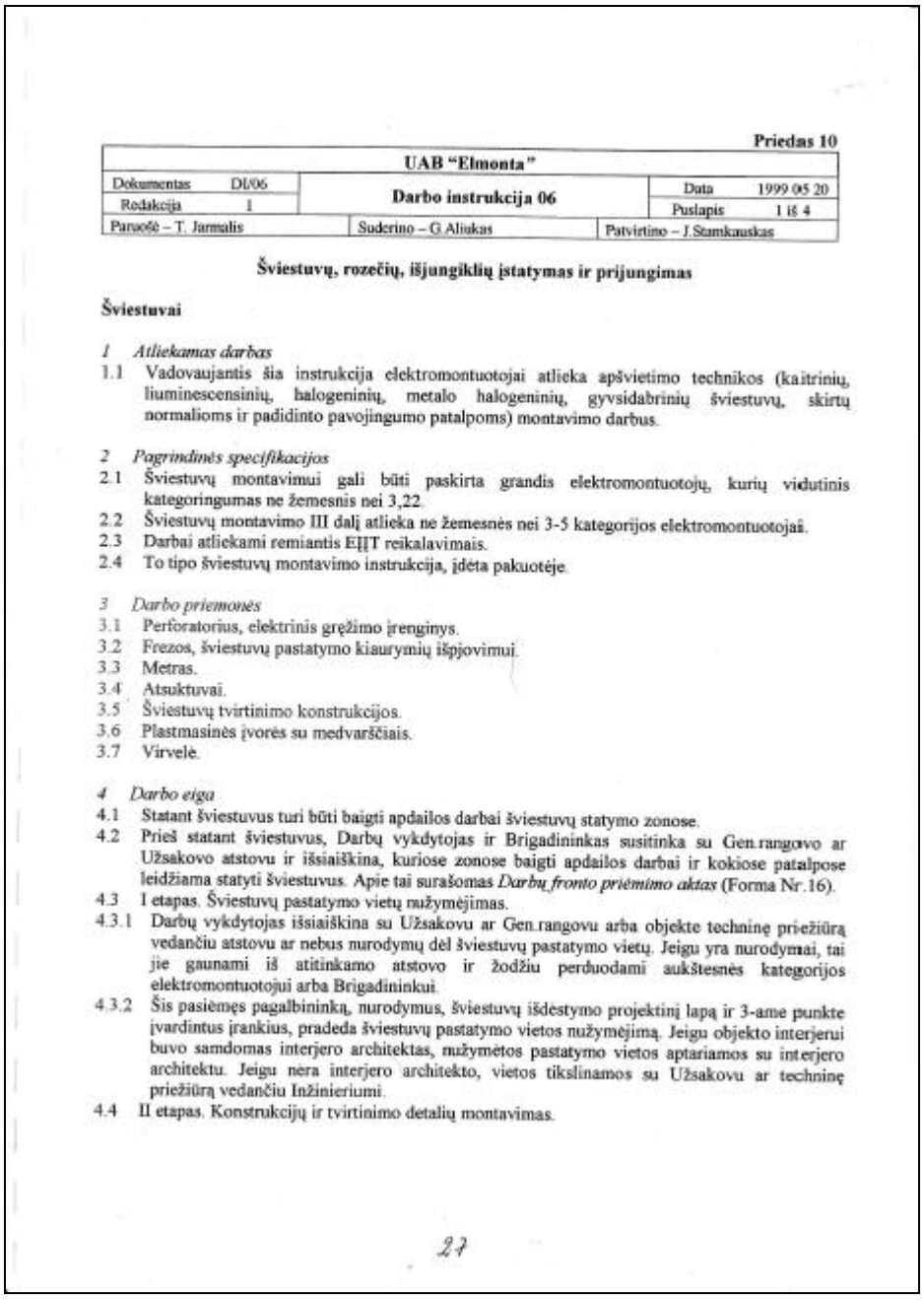
5.1 Pajungimas patikrinamas remiantis kabelių markiruote ir galutiniais projektiniais duomenimis.

5.2 Jeigu padavus įtampą ir išbandžius, visi įrenginiai atlieka nustatytas funkcijas, reiškia darbas atliktas teisingai.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Nėra.

26



Priedas 10

UAB "Elmonta"				
Dokumentas	DI/06	Darbo instrukcija 06	Data	1999 05 20
Redakcija	1		Puslapis	1 iš 4
Paruošė – T. Jarmalis		Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stankauskas	

Šviestuvų, rozečių, išjungiklių įstatymas ir prijungimas

Šviestuvai

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.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Šviestuvų montavimui gali būti paskirta grandis elektromontuotojų, kurių vidutinis kategoringumas ne žemesnis nei 3,22.
2.2 Šviestuvų montavimo III dalį atlieka ne žemesnės nei 3-5 kategorijos elektromontuotojai.
2.3 Darbai atliekami remiantis EĮĮT reikalavimais.
2.4 To tipo šviestuvų montavimo instrukcija, įdėta pakuotėje.

3 Darbo priemonės

3.1 Perforatorius, elektrinis gręžimo įrenginys.
3.2 Frezos, šviestuvų pastatymo kiaurymių išpjovimui.
3.3 Metras.
3.4 Atsuktuvai.
3.5 Šviestuvų tvirtinimo konstrukcijos.
3.6 Plastmasinės įvorės su medvarščiais.
3.7 Virvelė.

4 Darbo eiga

4.1 Statant šviestuvus turi būti baigti apdailos darbai šviestuvų statymo zonose.
4.2 Prieš statant šviestuvus, Darbų vykdytojas ir Brigadininkas susitinka su Gen.rangovo ar Užsakovo atstovu ir išsiaiškina, kuriose zonose baigti apdailos darbai ir kokiose patalpose leidžiama statyti šviestuvus. Apie tai surašomas *Darbų fronto priėmimo aktas* (Forma Nr.16).
4.3 I etapas. Šviestuvų pastatymo vietų nužymėjimas.
4.3.1 Darbų vykdytojas išsiaiškina su Užsakovu ar Gen.rangovu arba objekte techninę priežiūrą vedančiu atstovu ar nebus nurodymų dėl šviestuvų pastatymo vietų. Jeigu yra nurodymai, tai jie gaunami iš atitinkamo atstovo ir žodžiu perduodami aukštesnės kategorijos elektromontuotojui arba Brigadininkui.
4.3.2 Šis pasiėmęs pagalbininką, nurodymus, šviestuvų išdėstymo projektinį lapą ir 3-ame punkte įvardintus įrankius, pradeda šviestuvų pastatymo vietos nužymėjimą. Jeigu objekto interjerui buvo samdomas interjero architektas, nužymėtos pastatymo vietos aptariamos su interjero architektu. Jeigu nėra interjero architekto, vietos tikslinamos su Užsakovu ar techninę priežiūrą vedančiu Inžinieriumi.
4.4 II etapas. Konstrukcijų ir tvirtinimo detalių montavimas.

27

Priedas 10

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/06	**Darbo instrukcija 06**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 4
Paruošė – T. Jarmalis	Suderino – G.Alinkas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

4.4.1 Atlikus nužymėjimą, frezuojamos šviestuvų statymo kiaurymės, montuojamos tvirtinimo konstrukcijos, gręžiamos kiaurymės plastmasinėms įvorėms.
4.5 III etapas. Šviestuvų montavimas
4.5.1 Išpakavus šviestuvą iš pakuotės paimama įdėta pakuotėje instrukcija arba pasas.
4.5.2 Patikrinama šviestuvo komplektacija ir perskaitomos rekomendacijos montavimui.
4.5.3 Prisilaikant šios instrukcijos, šviestuvai montuojami nužymėtose ir paruoštose vietose.
4.5.4 Užtvirtinus šviestuvą, įmontuojamos lempos ir baigiamas šviestuvo montavimas (dangčių, grotelių ar gaubtų uždėjimu).
4.6 IV etapas. Šviestuvų uždegimas (išbandymas darbine įtampa).
4.6.1 Pabaigus šviestuvų montavimą ir derintojams atitinkamus elektros grandinių bandymus, 4-tos ar 5-tos kategorijos elektromontuotojas paduoda darbinę arba laikiną įtampą ir patikrina šviestuvus, kaip jie veikia.
4.6.2 Neužsidegus lempoms, surandamos ir ištaisomos klaidos. Jeigu nustatoma, kad apšvietimo technika bloga, ji grąžinama Užsakovui, pagal *Grąžinimo tiekėjui instrukciją (Darbo instrukcija Nr. 65).*
4.6.3 Pabaigus darbus, derintojai surašo elektros matavimų protokolus (6.3-6.5 punktai), kuriuos užregistruoja *Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnale (Forma Nr.53).*

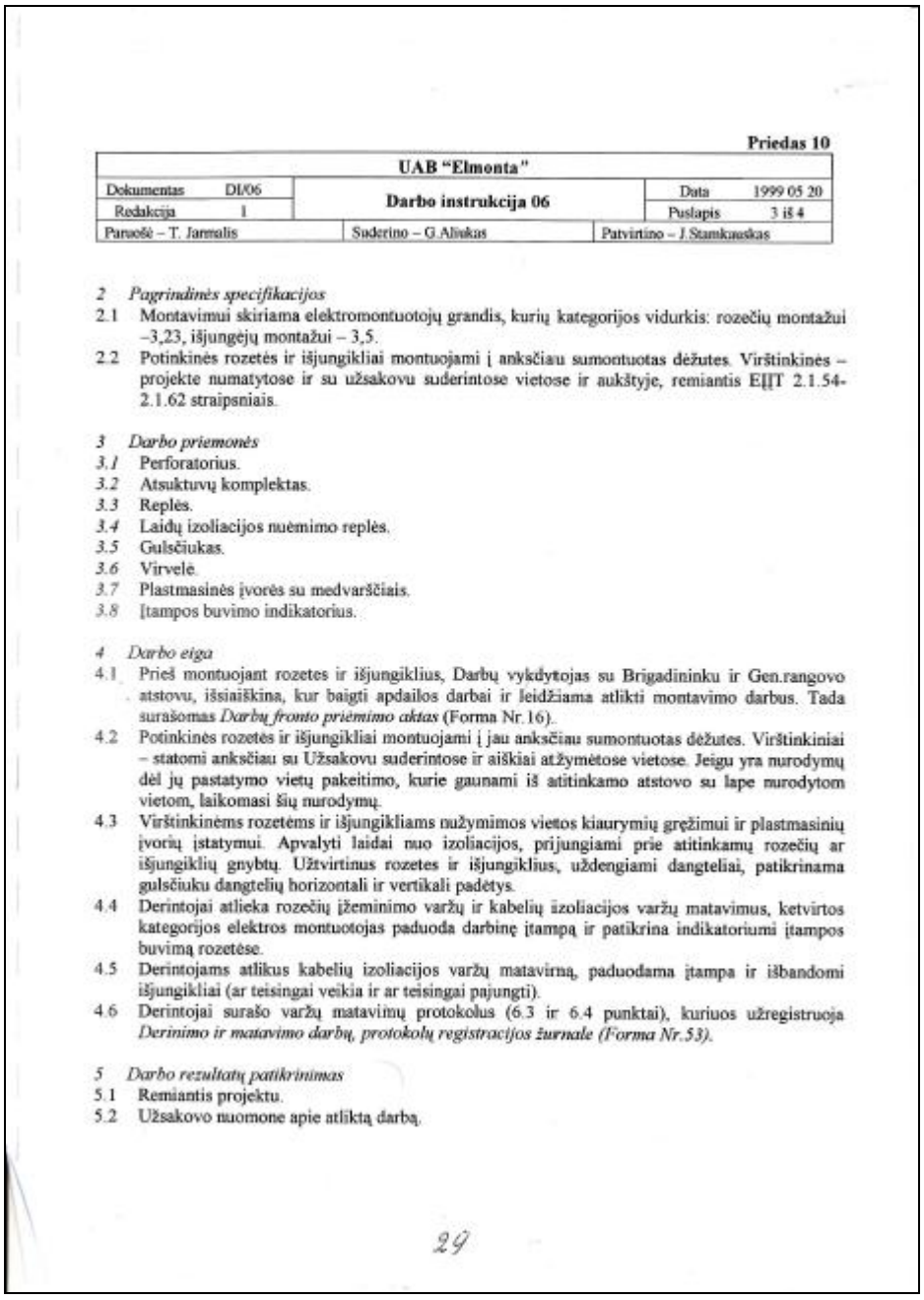
5 Darbo rezultatų patikrinimas
5.1 Ar visi šviestuvai gerai užsidega.
5.2. Ar gerai apšviestos darbo zonos, ar jie išdėstyti teisingai, prisilaikant projekto. Jeigu kyla įtarimų, kad darbo zonos apšviestos nepakankamai, kviečiami derintojai ir liuksmetru matuojamas darbo zonų apšviestumas. Pasirodžius parametrų neatitikčiai pagal projektinius paskaičiavimus, kviečiami projektuotojų atstovai.
5.3 Pagal darbo projektą.

6 Pildomi dokumentai
6.1 Darbų fronto priėmimo akatas (Forma Nr.16).
6.2 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (Forma Nr.53).
6.2 Įėgos ir apšvietimo instaliacijos varžos matavimo protokolai (Forma Nr.89 (EI-3)).
6.3 Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolai (Forma Nr.90 (Nr.16-2-1)).
6.4 Apšviestumo matavimo protokolas (jeigu tai buvo daroma) – Bandymų protokolas (Forma Nr.100).

Rozetės ir išjungėjai

1 Atliekamas darbas
1.1 Vadovaujantis šia instrukcija elektromontuotojai atlieka rozečių (1f.p/t ir v/t su įžerninimo kontaktu, 3f. p/t ir v/t su 5 kontaktu) ir išjungiklių montavimo darbus normaliose ir padidinto pavojingumo patalpose.

28



Priedas 10

UAB "Elmonta"				
Dokumentas	DI/06	**Darbo instrukcija 06**	Data	1999 05 20
Redakcija	1		Puslapis	3 iš 4
Parengė – T. Jarmalis		Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stankauskas	

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Montavimui skiriama elektromontuotojų grandis, kurių kategorijos vidurkis: rozečių montažui –3,23, išjungėjų montažui – 3,5.

2.2 Potinkinės rozetės ir išjungikliai montuojami į anksčiau sumontuotas dėžutes. Virštinkinės – projekte numatytose ir su užsakovu suderintose vietose ir aukštyje, remiantis EĮĮT 2.1.54-2.1.62 straipsniais.

3 Darbo priemonės

3.1 Perforatorius.
3.2 Atsuktuvų komplektas.
3.3 Replės.
3.4 Laidų izoliacijos nuėmimo replės.
3.5 Gulsčiukas.
3.6 Virvelė.
3.7 Plastmasinės įvorės su medvarščiais.
3.8 Įtampos buvimo indikatorius.

4 Darbo eiga

4.1 Prieš montuojant rozetes ir išjungiklius, Darbų vykdytojas su Brigadininku ir Gen.rangovo atstovu, išsiaiškina, kur baigti apdailos darbai ir leidžiama atlikti montavimo darbus. Tada surašomas *Darbų fronto priėmimo aktas* (Forma Nr.16).

4.2 Potinkinės rozetės ir išjungikliai montuojami į jau anksčiau sumontuotas dėžutes. Virštinkiniai – statomi anksčiau su Užsakovu suderintose ir aiškiai atžymėtose vietose. Jeigu yra nurodymų dėl jų pastatymo vietų pakeitimo, kurie gaunami iš atitinkamo atstovo su lape nurodytom vietom, laikomasi šių nurodymų.

4.3 Virštinkinėms rozetėms ir išjungikliams nužymimos vietos kiaurymių gręžimui ir plastmasinių įvorių įstatymui. Apvalyti laidai nuo izoliacijos, prijungiami prie atitinkamų rozečių ar išjungiklių gnybtų. Užtvirtinus rozetes ir išjungiklius, uždengiami dangteliai, patikrinama gulsčiuku dangtelių horizontali ir vertikali padėtys.

4.4 Derintojai atlieka rozečių įžeminimo varžų ir kabelių izoliacijos varžų matavimus, ketvirtos kategorijos elektros montuotojas paduoda darbinę įtampą ir patikrina indikatoriumi įtampos buvimą rozetėse.

4.5 Derintojams atlikus kabelių izoliacijos varžų matavirną, paduodama įtampa ir išbandomi išjungikliai (ar teisingai veikia ir ar teisingai pajungti).

4.6 Derintojai surašo varžų matavimų protokolus (6.3 ir 6.4 punktai), kuriuos užregistruoja *Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnale (Forma Nr.53).*

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Remiantis projektu.
5.2 Užsakovo nuomone apie atliktą darbą.

29

Priedas 10

UAB "Elmonta"				
Dokumentas	DI/06	**Darbo instrukcija 06**	Data	1999 05 20
Redakcija	1		Puslapis	4 iš 4
Paruošė – T. Jarmalis		Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

6 *Pildomi dokumentai*

6.1 Darbų fronto priėmimo aktas (Forma Nr.16).

6.2 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (Forma Nr.53).

6.3 Jėgos ir apšvietimo instaliacijos varžos matavimo protokolai (Forma Nr.89 (EI-3)).

6.4 Grandinės tarp įžemintų laidų ir elektros įrenginių tikrinimo protokolai (Forma Nr.90 (Nr.16-2-1)).

30

Priedas 11

UAB "Elmonta"					
Dokumentas	DI/07	**Darbo instrukcija 07**		Data	1999 05 20
Redakcija	1			Puslapis	1 iš 2
Parašė – G. Motuzas		Suderino – G.Aliukas		Patvirtino – J.Stankauskas	

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 Šio darbo atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija - projektas, kabelinių kopėčių katalogas (gaunamas kartu su perkamomis kabelinėmis kopėčiomis).

2.3 EĮĮT rekalavimai, 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;
3.2 Kopėčios;
3.3 Kaproniniai diubeliai;
3.4 Medvarščiai;
3.5 Kabelinių kopėčių tvirtinimo elementai;
3.6 Perforatorius;
3.7 Grąžtų rinkinys;
3.8 Gulsčiukas;
3.9 Replės;
3.10 Atsuktuvai;
3.11 Plaktukas;
3.12 Montažinės kopėčios;
3.13 Ožiukai;
3.14 Metalo pjaustymo elektrinė ir rankinė priemonės;
3.15 Kampų pjaustymo šablonas.

4 Darbo eiga

4.1 Kabelinių kopėčių ir kanalų montavimas pradedamas nuo susipažinimo su projektu, kuris turi atitikti EĮĮT ir priešgaisrinės saugos reikalavimus.

4.2 Po susipažinimo su projektu, darbo sąlygomis ir po darbų fronto priėmimo, pagal *Darbų fronto priėmimo* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.29)*, surašomas *Darbų fronto priėmimo aktas (Forma Nr.16)*.

4.3 Į darbo vietą sunešamos visos reikalingos darbo priemonės ir medžiagos.

4.4 Atmatuojamos ir pažymimos montavimo (tvirtinimo) linijos.

4.5 Kabeliniai kanalai, kopėčios tvirtinami horizontaliai, vertikaliai ar su reikalingo kampo posūkiais.

4.6 Kabelines kopėčias galima montuoti keliais aukštais.

4.7 Iš pradžių išgręžiamos skylės, atžymėtose vietose, įkalami kaproniniai diubeliai ir medvarščiais pritvirtinamos kabelinių kopėčių tvirtinimo detalės.

3/

Priedas 11

UAB "Elmonta"			
Dokumentas D0/07	**Darbo instrukcija 07**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 2
Paruošė – G. Motuzas	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

4.8 Pačios kabelinės kopėčios varžtais tvirtinamos prie sumontuotų tvirtinimo konstrukcijų. Tarpusavyje tvirtinamos varžtais, rečiau-suvirinant.
4.9 Posūkiai atliekami su spec. kampais, įeinančiais į komplektaciją.
4.10 Konstrukcija būtinai įžeminama pagal EĮĮT reikalavimus, nurodytus 2.3 punkte.
4.11 Kabeliniai kanalai tvirtinami be specialių laikymo konstrukcijų kaproniniais diubeliais su medvarščiais. Kampų nupjovimai posūkiams atliekami šablono pagalba.
4.12 Patikrinama ar kabinamų kopėčių ir kanalų paklojimo vietos ir atstumai atitinka projekto reikalavimus.

5 Darbo rezultatų patikrinimas
5.1 Darbo rezultatai patikrinami pagal projektą, estetinę išvaizdą.

6 Pildomi dokumentai
6.1 Darbų fronto priėmimo aktas (Forma Nr.16).

32

Priedas 12

UAB "Elmonta"					
Dokumentas	DI/08	**Darbo instrukcija 08**		Data	1999 05 20
Redakcija	1			Puslapis	1 iš 2
Parengė – J.Stamkauskas		Suderino – G.Aliukas		Patvirtino – J.Stamkauskas	

TP-10/0,4 kV montavimo darbų atlikimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Naudojantis šia instrukcija yra atliekamas transformatorinių pastočių 10/0,4 kV montavimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbus atlieka pastotininkų grandis, sudaryta iš mažiausiai dviejų narių, kurių vienas turi 5-tą elektromontuotojo kategoriją, kitas – ne mažesnę kaip 3-čią elektromontuotojo kategoriją.

2.2 Darbo projektas

2.3 EĮĮT 1-mo; 3-čio; 4-to; 6-to skyriaus reikalavimai.

2.4 Pastotės įrengimų techniniai reikalavimai.

3 Darbo priemonės

3.1 Pastotininkų vagonėlis, sukomplektuotas įrankiais.

3.2 Transformatorių įstūmimo stovas.

3.3 Įrengimų tempimo įrenginys.

3.4 Elektrinis perforatorius.

3.5 Grąžtų rinkinys.

3.6 Metalo pjovimo mašina.

3.7 Metras.

3.8 Gulsčiukas.

3.9 Manometrinis raktas.

4 Darbo eiga

4.1 I etapas. Pažintis su darbo projektu ir darbo vieta. Darbų vykdytojas:

4.1.1 paima darbo projektą ir sutartį iš Gamybinio skyriaus viršininko.

4.1.2 susipažįsta su paimta dokumentacija ir sutinkamai su darbų vykdymo grafiku užsako įrengimus ir medžiagas pas Komercijos direktorių.

4.1.3 supažindina pastotininkų grandį su darbo projektu.

4.1.4 kartu su pastotininkų grandies vadovu priima pastotės statybinės dalies frontą iš Gen.rangovo atstovo ir surašo *Darbų fronto priėmimo aktą (Forma Nr.16).*

4.1.5 praveda darbų saugos instruktažą pastotininkų grandžiai darbo vietoje, pagal *Darbų saugos instruktavimo objekte* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.23)* ir užpildo *Saugos darbe instruktavimų, darbo vietoje, registravimo žurnalą (Forma Nr.20).*

4.1.6 kartu su pastotininkų grandine priima TP įrenginius ir medžiagas montavimui darbo vietoje, pagal *Medžiagų priėmimo* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.26).*

4.2 II etapas. TP įrengimų montavimas.

4.2.1 Vidaus kontūro išvedžiojimas patalpose, pritvirtinant jį prie sienos.

4.2.2 Pastotės įrengimų sukėlimas į jiems skirtas vietas.

4.2.3 Pastotės įrengimų pritvirtinimas prie grindų ir sienų.

4.2.4 Apšvietimo instaliacijos išvedžiojimas.

33

Priedas 12

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/08	**Darbo instrukcija 08**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 2
Paruošė – J.Stamkauskas	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

4.2.5 Aukštos įtampos kabelių klojimas. Darbų vykdytojas surašo slėptų darbų aktus *(Vamzdžių prieš uždengiant, aktas (Forma Nr.98(EI-1))* ir *Paklotų laidų, prieš uždengiant aktas (Forma Nr.99(EI-2)))*, pagal *Slėptų darbų aktų apiforminimo* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.86)*.
4.2.6 Kabelinių latakų ir kopečių montavimas, pagal *Kabelinių kanalų, kopečių montavimo* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.78)*.
4.2.7 Kabelinių jungčių tarp 10 kV skydo ir transformatorių montavimas.
4.2.8 Kabelinių jungčių tarp transformatorių ir 0,4 kV skydo montavimas.
4.2.9 Galinių movų 10 kV ir 0,4 kV montavimas.
4.2.10 Operatyvinių užrašų ant kabelinių jungčių ir TP įrenginių atlikimas.
4.2.11 Išorinio įžeminimo kontūro montavimas.
4.2.12 Išorinio įžeminimo kontūro sujungimas su vidiniu įžeminimo kontūru.
4.2.13 TP įrenginių įžeminimas.
4.2.14 Atliekamas kontaktinių sujungimų patikrinimas su dinamometriniu raktu.
4.2.15 Pastotininkų grandies vadovas praneša Darbų vykdytojui apie darbų užbaigimą.
4.3 etapas. TP įrenginių derinimas ir pridavimo dokumentacijos paruošimas.
4.3.1 Darbų vykdytojas, žodžiu praneša Inžinieriui derintojui apie baigtus darbus.
4.3.2 Derintojai atlieka derinimo darbus, pagal *10/0,4 kV transformatorinės paleidimo-derinimo* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr. 54)*.
4.3.3 Atlikus derinimo darbus, Brigadininkas manometriniu raktu patikrina šynų ir kabelių prijungimą. Darbų vykdytojas surašo *Šynų sujungimo ir kabelių prijungimo patikrinimo protokolą (Forma Nr.68)*.
4.3.4 Darbų vykdytojas paruošia pridavimo dokumentaciją, pagal *Dokumentacijos paruošimo Valstybinei energetikos inspekcijai* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr. 89)*.
4.4 IV etapas. TP pridavimas elektros tinklų ir valstybinės energetikos inspekcijos tarnyboms.

5 Darbo rezultatų patikrinimas
5.1 Pabaigus montavimo darbus, Darbų vykdytojas patikrina montuotojų atliktą darbą ir pareiškia pastabas.
5.2 Derinimo metu surasti defektai šalinami derintojų arba montuotojų pagalba.
5.3 Elektros tinklų ir valstybinės energetikos inspekcijos atstovai, priimdami TP 10/0,4 kV, surašo priėmimo aktą, kuriame ir atsispindi darbo defektai.

6 Pildomi dokumentai
6.1 Darbų fronto priėmimo aktas (Forma Nr.16).
6.2 Saugos darbe instruktavimų, darbo vietoje, registravimo žurnalas (Forma Nr.20).
6.3 Šynų sujungimo ir kabelių prijungimo patikrinimo protokolas (Forma Nr.68).
6.4 Vamzdžių prieš uždengiant aktas (Forma Nr.98 (EI-1)).
6.5 Paklotų laidų, prieš uždengiant, apžiūros aktas (Forma Nr.99 (EI-2)).

34

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Priedas 13

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/09	**Darbo instrukcija 09**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 2
Paruošė – G. Motuzas	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

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 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 lentelės 2.1.4 ir 2.1.5.

3 Darbo priemonės

3.1 Laidai.
3.2 Kabeliai.
3.3 Kaproninės įvorės.
3.4 Medvarščiai.
3.5 Vinys.
3.6 Spec. vinukai.
3.7 El. kartonas.
3.8 Juostelės.
3.9 Elektrinis perforatorius.
3.10 Grąžtai.
3.11 Plaktukas.
3.12 Replės.
3.13 Kaltas.
3.14 Peilis.
3.15 Kopėčios.
3.16 Ožiukai.

4 Darbo eiga

4.1 Laidų ir kabelio klojimas prasideda nuo susipažinimo 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 *Elektros skydelių, rozečių, išjungiklių, paskirstymo dėžučių vietų užymėjimo* instrukciją *(Darbo instrukciją Nr.77).*

4.5 Laidas išvyniojamas ir lyginamas.

35

Priedas 13

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/09	**Darbo instrukcija 09**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 2
Parengė – G. Motuzas	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

4.6 Laidas ir kabeliai klojami horizontaliai tarp paskirstymo dėžučių ir vertikaliai nusileidimuose į jungiklius ir rozetes.
4.7 Laidai tvirtinami el. 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 vykdytojas surašo slėptų darbų aktą *-Paklotų laidų, prieš uždengiant, apžiūros aktas (Forma Nr.99(EI-2))*, pagal *Slėptų darbų aktų apiforminimo* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.86)*.

5 Darbo rezultatų patikrinimas
5.1 Darbo rezultatai patikrinami pakloto laido izoliacijos varžos matavimais, paklojimo estetine išvaizda, visų reikalavimų atitikimu ir pakloto laido ar kabelio kiekiu .

6 Pildomi dokumentai
6.1 Paklotų laidų, prieš uždengiant, apžiūros aktas (Forma Nr.99 (EI-2)).

36

Priedas 14

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DĮ/10	**Darbo instrukcija 10**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 2
Paruošė – L.Rickevičius	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stankauskas	

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 džių laikikliai vienas nuo kito tvirtinami 0,3-1 m atstumu. Pirmas laikiklis nuo elektros spintos, skydelio ar vamzdžio posūkio, tvirtinamas 10-20 cm atstumu.

2.4 Tiesioje vamzdžių klojimo linijoje laikikliai išdėstomi vienodais atstumais vienas nuo kito.

3 Darbo priemonės

3.1 Gręžimo mechanizmas - drelė;
3.2 Matavimo įrankis-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 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 medvaršti.

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 Darbo instrukcija Nr.49.

4.7 Tvirtinami vamzdžiai, įspaudžiant juos į sienose pritvirtintus laikiklius.

4.8 Darbų vykdytojas priduoda vamzdžius Užsakovo bei Gen.rangovo atstovui. Jeigu vamzdžius numatyta paslėpti mūro, medžio siena ar juos užbetonuoti, surašomas *Vamzdžių prieš uždengiant aktas (Forma Nr.98 (EI-1))*, pagal *Slėptų darbų aktų apiforminimo* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.86)*.

39

Priedas 14

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/10	**Darbo instrukcija 10**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 2
Paruošė – L.Ričkevičius	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

5 *Darbo rezultatų patikrinimas*

5.1 Brigadininkas patikrina ar vamzdžiai tvirtai laikosi, juos lengvai pajudinant.

5.2 Patikrinama ar vamzdžių išdėstymo vietos atitinka EĮĮT reikalavimus.

6 *Pildomi dokumentai*

6.1 Vamzdžių, prieš uždengiant, aktas (Forma Nr.98 (EI-1)).

38

Priedas 15

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/11	**Darbo instrukcija 11**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 2
Parengė – A.Vaitiekūnas	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stankauskas	

Laidų, kabelių galų paskirstymo dėžutėse sujungimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia darbų instrukcija yra atliekamas laidų, kabelių galų paskirstymo dėžutėse sujungimas paslėptai ir virštinkinei instaliacijai.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Šiuos darbus gali atlikti 3-5 kategorijos elektros montuotojai, vadovaujantis E[[T reikalavimais.

2.2 Darbas atliekamas įtvirtintose dėžutėse, pagal *Paskirstymo dėžučių įtvirtinimo* instrukciją *(Darbo instrukcija Nr.84).*

3 Darbo priemonės

3.1 El.montuotojo replės.
3.2 Peilis.
3.3 Atsuktuvas.
3.4 Izoliacine juosta.
3.5 Sąvaržos ar gnybtai.

4 Darbo eiga

4.1 Dėžutėse esančių kabelių izoliacija, peiliu nuvaloma ikipaskutinio 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 (įėgos 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 (įėgos 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 (įėgos ateinančio ir nueinančio, rozečių ir į šviestuvus nueinančių) nulinės gyslos.
4.8 Šviestuvo fazinis laidas sujungiamas su iš, jam skirto jungiklio, grįžtančiu faziniu laidu.
4.9 Patikrinami laidų sujungimai dėžutėse remiantis Darbo instrukcija Nr.87.
4.10 Parenkami, pagal sujungtų laidų storį, varžtiniai ar spyruokliniai gnybtai, kurie užmaunami ant sujungtų laidų ir tvirtai suveržiami atsuktuvu.
4.11 Gnybtai sandariai izoliuojami izoliacine juosta.
4.12 Laidai tvarkingai subandažuojami į paskirstymo dėžutę.
4.13 Užspaudžiamas arba prisukamas (priklausomai nuo konstrukcijos) paskirstymo dėžutės dangtelis.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

30

Priedas 15

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/11	**Darbo instrukcija 11**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 2
Paruošė – A. Vaitiekūnas	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

5.1 Patikrinimas atliekamas vizualiai (estetinė išvaizda), tikrinami varžtiniai sujungimai, atliekamas instaliacijos praskambinimas (4.6 punktas).

6 Pildomi dokumentai

6.1 Nėra

Priedas 16

UAB "Elmonta"			
Dokumentas DI/12	**Darbo instrukcija 12**	Data	1999 05 20
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 1
Parengė – J.Stamkauskas	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

Instaliacijos išskambinimas, laidų, kabelių galų sujungimų dėžutėse patikrinimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Remiantis šia instrukcija yra atliekamas instaliacijos išskambinimas, laidų, kabelių galų, sujungimų dėžutėse patikrinimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbą gali atlikti 3-5 kategorijų elektromontuotojai, prisilaikant EĮĮT reikalavimų.

2.2 Visas darbo procesas vykdomas pagal darbo projektą.

3 Darbo priemonės

3.1 220/36 V žeminantis transformatorius.

3.2 Kombinuotas prietaisas (testeris) arba pernešama 36 V lempa.

4 Darbo eiga

4.1 Visi darbai pradedami po šlapių statybos procesų, kai atlikti visi sujungimai, laidų ir kabelių paskirstymo dėžutėse.

4.2 Į tikrinamą apšvietimo instaliaciją paduodama pažeminta 36V įtampa.

4.3 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.

4.4 Patikrinama ar ši įtampa atiteka į paskutinius taškus: rozetes, išjungėjus, šviestuvus ir kitus imtuvus.

4.4.1 Jeigu įtampa neatiteka,pamatuojama artimiausioje paskirstymo dėžutėje ant įvadinio kabelio ar apskritai iki to taško atiteka.

4.4.2 Neesant įtampai artimiausioje dėžutėje, įtampa matuojama sekančioje dėžutėje, artėjant prie elektros įvado ir t.t., kol surandamas taškas iki kurio atiteka įtampa.

4.4.3 Po įtampinėje dėžutėje patikrinami laidų sujungimai pagal Darbo instrukcijos Nr.85 4.4 punktus.

4.4.4 Ištaisius sujungimo netikslumus pakartojamas šios instrukcijos 4.4 punktas, kol rezultatas bus gautas teigiamas.

4.5 Jeigu viskas tvarkoje, raštiškai pranešama Gen.rangovui, 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 Nera

Priedas 17

UAB "Elmonta"			
Dokumentas F/016	Forma Nr.16.	Data	1999 05 28
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 1
Paruošė – F. Debesys	Suderino – G. Alinkas	Patvirtino – J.Stankauskas	

Darbų fronto priėmimo aktas

Objektas	Data

Vertinimo kriterijus	Ar tinkamos sąlygos?	
1. Ar užbaigta objekto statybinė dalis?	Taip □	Ne □
2. Ar sumontuotos pertvaros?	Taip □	Ne □
3. Ar yra padarytos nišos skydeliams?	Taip □	Ne □
4. Ar yra perėjimai per sienas?	Taip □	Ne □
5. Ar yra stovai vamzdžiams?	Taip □	Ne □
6. Ar patalpose nėra pašalinių statybinių medžiagų?	Taip □	Ne □
7. Jei objektas daugianukštis, ar aptvertos laiptų aikštelės ir laiptai, išėjimai į balkonus?	Taip □	Ne □
8. Ar įstiklinti (apkalti polietilenine plėvele) langai?	Taip □	Ne □
9. Ar objektas aprūpintas laikina srove?	Taip □	Ne □
10. Ar objektas aprūpintas buitinėmis patalpomis?	Taip □	Ne □
11. Ar objektas aprūpintas tualetu?	Taip □	Ne □
12. Ar objektas aprūpintas telefonu?	Taip □	Ne □
13. Ar objektas aprūpintas geriamu vandeniu?	Taip □	Ne □
14. Ar tinka darbo dienos laikas? Laiką užrašyti žemiau.	Taip □	Ne □
15. Ar tikrai galima saugiai dirbti taip paruoštame objekte?	**Taip □**	**Ne □**

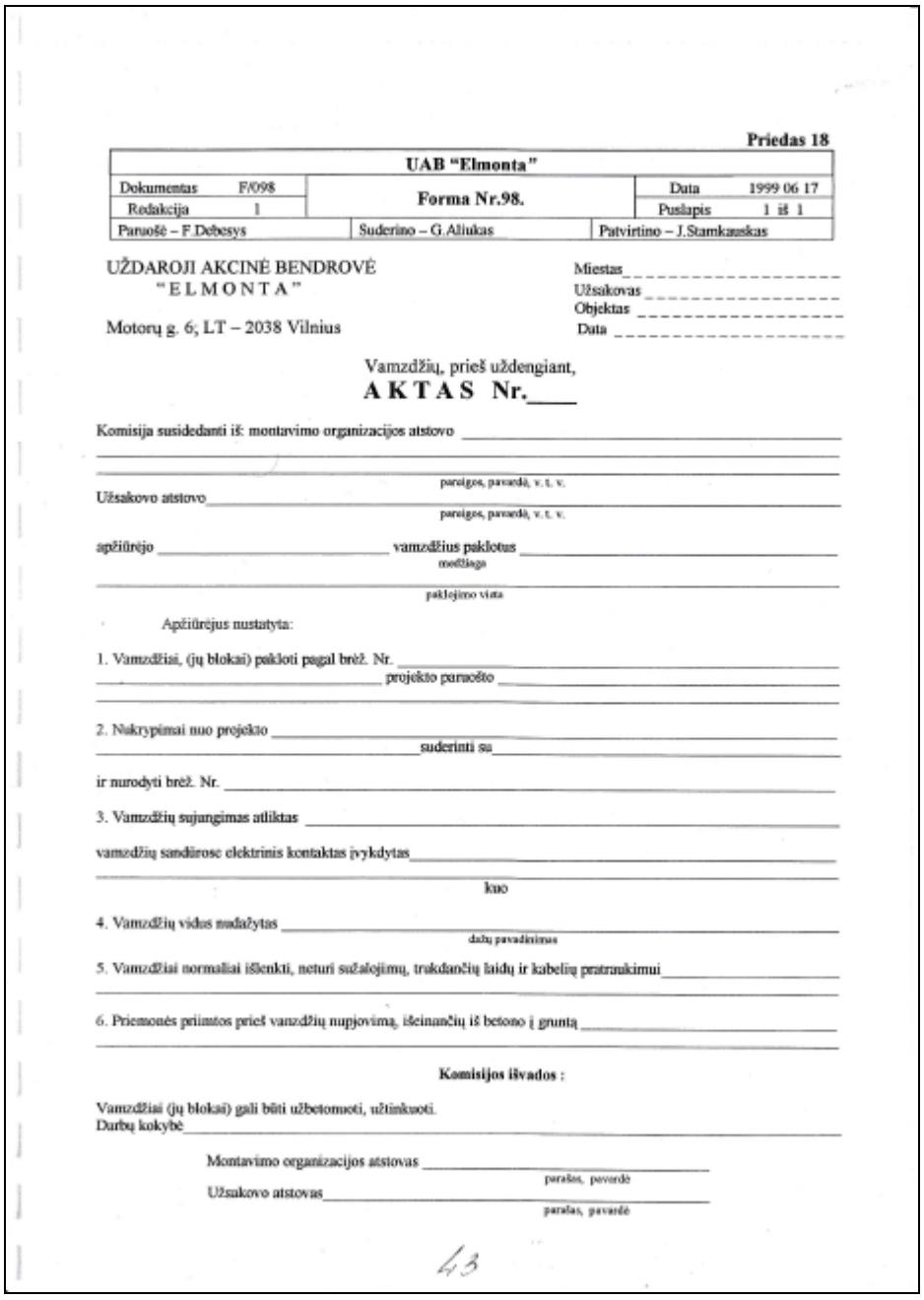
Suderintas darbo laikas

Diena	Laikas
Pirmadienis	
Antradienis	
Trečiadienis	
Ketvirtadienis	
Penktadienis	
Šeštadienis	
Sekmadienis	
Švenčių dienomis	

Pastabos

Darbų vykdytojas_____ parašas _____

62



Priedas 18

UAB "Elmonta"			
Dokumentas F/098	Forma Nr.98.	Data	1999 06 17
Redakcija 1		Puslapis	1 iš 1
Paruošė – F.Debesys	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ
"ELMONTA"

Motorų g. 6, LT – 2038 Vilnius

Miestas _____
Užsakovas _____
Objektas _____
Data _____

Vamzdžių, prieš uždengiant,
AKTAS Nr.____

Komisija susidedanti iš: montavimo organizacijos atstovo _____
_____
_____
pareigos, pavardė, v. t. v.

Užsakovo atstovo _____
pareigos, pavardė, v. t. v.

apžiūrėjo _____ vamzdžius paklotus _____
medžiaga
_____
paklojimo vieta

Apžiūrėjus nustatyta:

1. Vamzdžiai, (jų blokai) pakloti pagal brėž. Nr. _____
_____ projekto parucošto _____
_____

2. Nukrypimai nuo projekto _____
_____ suderinti su _____

ir nurodyti brėž. Nr. _____

3. Vamzdžių sujungimas atliktas _____

vamzdžių sandūrose elektrinis kontaktas įvykdytas _____
_____
kuo

4. Vamzdžių vidus nudažytas _____
dažų pavadinimas

5. Vamzdžiai normaliai išlenkti, neturi sužalojimų, trukdančių laidų ir kabelių pratraukimui _____
_____

6. Priemonės priimtos prieš vamzdžių nupjovimą, išeinančių iš betono į gruntą _____
_____

Komisijos išvados :

Vamzdžiai (jų blokai) gali būti užbetonuoti, užtinkuoti.
Darbų kokybė _____

Montavimo organizacijos atstovas _____
parašas, pavardė

Užsakovo atstovas _____
parašas, pavardė

43

Priedas 19

UAB "Elmonta"				
Dokumentas F/099	Forma Nr.99.		Data 1999 06 17	
Redakcija 1			Puslapis 1 iš 1	
Paruošė – F.Debesys	Suderino – G.Aliukas		Patvirtino – J.Stamkauskas	

UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ
"ELMONTA"

Motorų g. 6; LT – 2038 Vilnius

Miestas.......................................
Užsakovas.......................................
Objektas.......................................
Data.......................................

Paklotų laidų, prieš uždengiant, apžiūros
A K T A S Nr.____

Komisija susidedanti iš:
montavimo organizacijos atstovo ....
....
pareigos, pavardė, vardas, tėvo vardas

Užsakovo atstovo ....
....
pareigos, pavardė, vardas, tėvo vardas

Atliko paklotų laidų, prieš uždengiant, apžiūrą.

Apžiūros metu nustatyta:

1. Skerspjūvis ie laidų markė...
2. Perdengimuomase tarp aukštų laidų pakloti ....
....
griovelиuose, kanaluose
3. Ant sienų ir pertvarų ....
....
grioveliuose, po sluoksniu šlapio arba sauso tinko
....
4. Ant medinio pagrindo ....
ant tinko, asbesto sluoksnio ir t. t.
5. Laidų tvirtinimo būdas ....
(alebastru, įsostelėmis ir pan.)
6. Laidų sujungimai ir atsišakojimai atlikti dėžutėse ....
....
užizoliuoti, dėžučių skylėse, įstatytos įvorės
7. Ypatingos pastabos...
....

Pakloti laidai gali būti uždengti...
....
tinku, užtrinimu ir t. t.

Montavimo organizacijo atstovas.......................................
parašas, pavardė
Užsakovo atstovas.......................................
parašas, pavardė

Reikšminiai žodžiai: statybos taisyklės, standartas
normatyviniai dokumentai
reglamentas

Puslapių 44.

2.3. 10/0,4 kV įtampos transformatorinėse vykdomų darbų techninis reglamentas

Išrašas iš reglamento.

III. 10/0,4 kV TRANSFORMATORINIŲ ĮRENGIMAS

I. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

30. Laidai, šynos, prietaisai ir konstrukcijos turi būti parenkami tiek pagal normalaus darbo sąlygas (atitinkančias darbo įtampą ir srovę, tikslumo klasę ir pan.), tiek ir pagal trumpojo jungimo sąlygas (terminis ir dinaminis poveikis, komutacinė geba).

31. Skirstomieji įrenginiai privalo turėti aiškius užrašus, nurodančius atskirų grandinių ir skydų paskirtį. Operatyviniai ir techniniai užrašai turi būti atliekami vadovaujantis Operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo elektros sistemoje metodiniais nurodymais, patvirtintais AB Lietuvos energijos 1998 m. sausio 20 d. bei pakeistomis jų nuostatomis.

Užrašai turi būti įrenginio priekinėje dalyje, o esant dvipusei priežiūrai – taip pat ir įrenginio antroje pusėje, įvertinant elektros įrenginių antrinių grandinių reikalavimus.

Ant komutavimo aparatų pavarų turi būti aiškiai nurodytos padėtys „Įjungta" ir „Išjungta";

32. Skirstyklų dalys, priklausančios skirtingoms srovės rūšims ir įtampoms, turi būti įrengtos, išdėstytos bei pažymėtos taip, kad jas galima būtų tiksliai atpažinti.

33. Visame įrenginyje fazių tarpusavio išdėstymas turi būti vienodas. Šynos turi būti nudažytos pagal Europos standarto IEC 446 ir taisyklių reikalavimus.

Skirstyklose, kad išvengti klaidingų operacijų, turi būti įrengta blokuotė.

Skirstyklose turi būti įrengti stacionarieji įžeminimo peiliai arba numatytos vietos kilnojamiems įžemikliams prijungti.

34. Visos metalinės konstrukcijos turi būti padengtos antikorozine danga ir (arba) nudažytos.

35. Įrenginiai turi būti įžeminti ir apsaugoti nuo viršįtampių pagal BEĮĮT reikalavimus.

36. Reikalavimai skirstyklų konstrukcijai ir įrengimui:

36.1. skydų korpusai turi būti pagaminti iš nedegių medžiagų, o gaubtai ir kitos įrenginio dalys – iš nedegių arba sunkiai degių medžiagų; skirstyklos turi būti įrengtos taip, kad veikiančių aparatų sukelta vibracija arba išoriniai veiksniai nepažeistų kontaktinių jungčių ir neišreguliuotų aparatų;

36.2. higroskopinių izoliacinių plokščių paviršiai, ant kurių įrengiamos neizoliuotos srovinės dalys, turi būti apsaugoti nuo drėgmės juos impregnuojant, dažant ir pan. Drėgnose ir labai drėgnose patalpose bei lauke įrengiamose skirstyklose neleidžiama naudoti higroskopinių izoliacinių medžiagų (pvz. marmuro). Skirstyklas dulkėtose, drėgnose, labai drėgnose patalpose ir lauke reikia įrengti tik patikimai apsaugotas nuo neigiamo aplinkos poveikio;

37. Elektrotechninėse patalpose priežiūros koridoriai, esantys prieš skydą arba už jo, turi atitikti tokius reikalavimus:

37.1. koridoriaus plotis turi būti ne mažesnis kaip 0,8 m, esant vienpusiam įrenginių išdėstymui, ir 1,0 m – dvipusiam įrenginių išdėstymui. Koridoriaus aukštis turi būti ne mažesnis kaip 1,9 m. Koridoriuose neturi būti daiktų, kurie trukdytų vaikščioti žmonėms ir pervežti įrenginius. Kai kuriose vietose koridoriai gali būti susiaurinti dėl statybinių konstrukcijų arba dėl išsikišusių aparatų dalių, tačiau ne daugiau kaip 20 cm. Jeigu skyduose yra neuždengtų įtampą turinčių dalių, koridoriaus plotis už skydų turi būti ne mažesnis kaip 1,0 m;

37.2. atstumas nuo labiausiai atsikišusių neatitvertų ir neizoliuotų srovinių dalių (pvz. atjungtų kirtiklių peilių), esančių pasiekiamame aukštyje (žemiau kaip 2.2 m) vienoje pusėje, iki priešingos sienos arba įrenginių, neturinčių neatitvertų ir neizoliuotų srovinių dalių, turi būti ne mažesnis kaip:

1,0 m, kai įtampa žemesnė kaip 660 V, skydo ilgis iki 7 m;

1,2 m, kai įtampa žemesnė kaip 660 V, skydo ilgis daugiau kaip 7 m;

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;

Atstumas tarp neatitvertų neizoliuotų srovinių dalių, išdėstytų žemiau kaip 2.2 m abiejose koridoriaus pusėse, turi būti ne mažesnis kaip:

– 1,5 m, kai įtampa žemesnė kaip 660 V;

– 2,0 m, kai įtampa 660 V ir aukštesnė;

– neizoliuotos srovinės dalys turi būti atitvertos, jeigu atstumas tarp jų yra mažesnis;

– neatitvertos neizoliuotos srovinės dalys, įrengiamos virš koridorių, turi būti įrengtos ne žemiau kaip 2,2 m;

– virš koridoriaus esantys įrengti atitvarai turi būti ne žemesni kaip 1,9 m;

– neizoliuotoms srovinėms dalims atitverti gali būti naudojamas ne didesnių kaip 25x25 mm akių tinklas, taip pat ištisinis arba mišrusis atitvaras. Atitvaros aukštis turi būti ne mažesnis kaip 1,7 m;

38. Prieinamose patalpose įrengiamų skirstyklų srovinės dalys turi būti uždengtos ištisinėmis atitvaromis (stacionariomis). Jei skirstykla turi atviras srovines dalis, tai ji turi būti atitverta. Atitvara turi būti tinklinė, ištisinė arba mišri ir ne žemesnė kaip 1,7 m. Atstumas nuo tinklinės atitvaros iki įrenginio neizoliuotų dalių turi būti ne mažesnis kaip 0,7 m, o nuo ištisinių – ne mažesnis kaip 0,4 m. Laidų antgaliai ir kabelių galūnės turi būti skirstyklos įrenginio viduje. Nuimamosios atitvaros turi būti tvirtinamos taip, kad jas būtų galima nuimti tik naudojant įrankius. Atitvarų durelės turi būti užrakinamos.

39. Skirstyklose elektrinio apšvietimo reikalingumas nustatomas vadovaujantis norminiais dokumentais. Apšvietimo įranga turi būti įrengta taip, kad ją būtų galima saugiai eksploatuoti.

40. Įrengiant skirstyklas turi būti vadovaujamasi EĮĮT nurodytais reikalavimais. Pagrindiniai reikalavimai 0,4–10 kV įtampos skirstykloms nurodyti šio skyriaus antrajame ir trečiajame skirsnyje.

41. Stacionariųjų transformatorinių eksploatavimo darbai turi būti vykdomi vadovaujantis technologinėmis kortomis ST-10/0,4 TR-01÷20.

II. 10 kV ĮTAMPOS SKIRSTYKLOS

42. Elektros įrenginiai, srovei laidžiosios dalys, izoliatoriai, tvirtinimai, atitvarai, pagrindinės konstrukcijos įrengiamos, o izoliaciniai ir kiti atstumai parenkami taip, kad:

42.1. elektros įrenginių normalaus darbo metu atsirandančios jėgos, įšilimas, elektrinis lankas ir kiti reiškiniai (kibirkščiavimas, dujų išmetimas ir pan.) negalėtų pažeisti įrenginių ir sukelti trumpųjų jungimų, jungimų su žeme bei pavojų įrenginius prižiūrinčiam personalui;

42.2. pažeidus elektros įrenginių normalų darbą, galima būtų lokalizuoti trumpojo jungimo sąlygojamą gedimą;

42.3. nesant įtampos bet kurioje grandinėje būtų galima saugiai apžiūrėti, keisti ir remontuoti jos aparatus, srovėlaidžius ir konstrukcijas, nepažeidžiant gretimų grandžių normalaus darbo;

42.4. būtų patogu transportuoti įrenginius.

43. Visose skirstyklos grandinėse turi būti įrengti komutavimo aparatai su matomu grandinių nutraukimu arba turėti pagalbines priemones, patikimai rodančias grandinės atjungimą. Šie įrenginiai turi leisti atjungti kiekvienos grandinės visus aparatus (jungtuvus, saugiklius, srovės bei įtampos transformatorius ir pan.) nuo skirstomųjų šynų, taip pat ir nuo kitų įtampos šaltinių.

44. Jungtuvas arba jo pavara privalo turėti gerai matomą padėties rodiklį („Įjungta“, „Išjungta“). Signalinės lempos negali būti vienintelis jungtuvų padėties rodiklis. Jeigu jungtuvo pavara atskirta pertvara nuo jungtuvo, tai padėties rodiklis turi būti ir ant jungtuvo ir ant pavaros.

45. Vienos rūšies komutavimo aparatų rankinės pavaras rekomenduojama įrengti taip, kad rankenų judėjimo kryptys būtų vienodos ir vienodai pažymėtos visoje skirstykloje.

46. Įėjimuose į transformatorių ir kitų aparatų kameras jų apžiūrai, kai srovinės dalys turi įtampą, leidžiama naudoti barjerus. 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.

2.4. Technologinės kortos: ST-TR-6/0,4-06

TECHNOLOGINĖ KORTA — ST-TR-6/0.4-06

Darbo pavadinimas

Galios transformatoriaus montavimas

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	2
Derintojas	AK	C	1
Autokrano operatorius		D	1

Medžiagos

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Galios transformatorius	vnt.	1
Varžtų rinkinys	kompl.	1
Elektrotechninis tepalas	skardinė	1

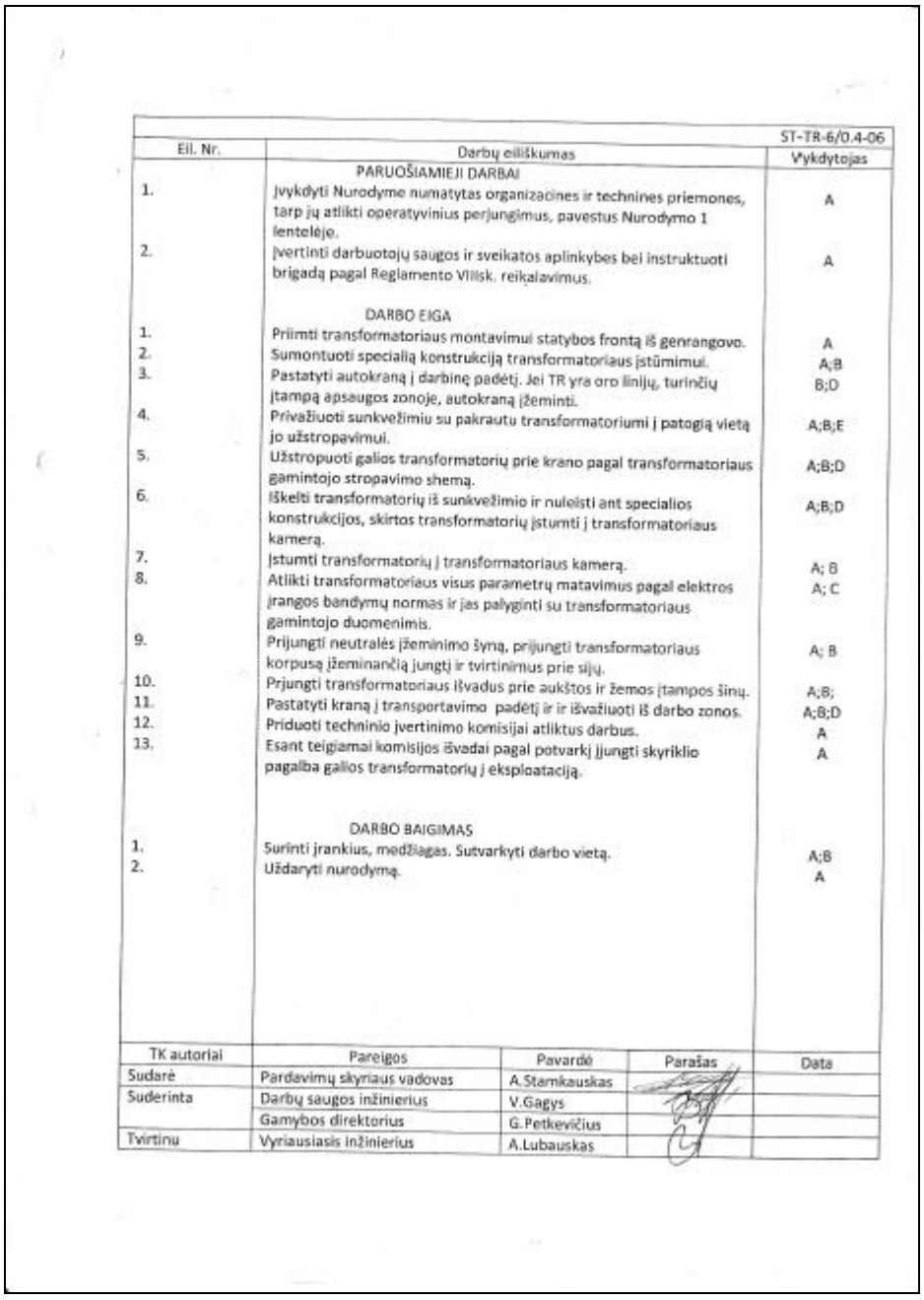
Apsaugos priemonės

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Įtampos indikatoriai	vnt.	1
Plakatai „Nejunk – dirba žmonės“	vnt.	1
Apsauginis šalmas	vnt.	pagal žm.sk.
Apsauginiai akiniai	vnt.	pagal žm.sk.
Kilnojamieji įžemikliai	vnt.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Perforatorius Bosh 1	vnt.	1
2. Varštinių raktų rinkinys	kompl.	1
3. Laužtuvų rinkinys	kompl.	1
4. Autokranas	vnt.	1
5. Sunkvežimis	vnt.	1
6. Speciali konstrukcija transformatoriui įstumti	vnt.	1

Darbai atliekami pagal nurodymą

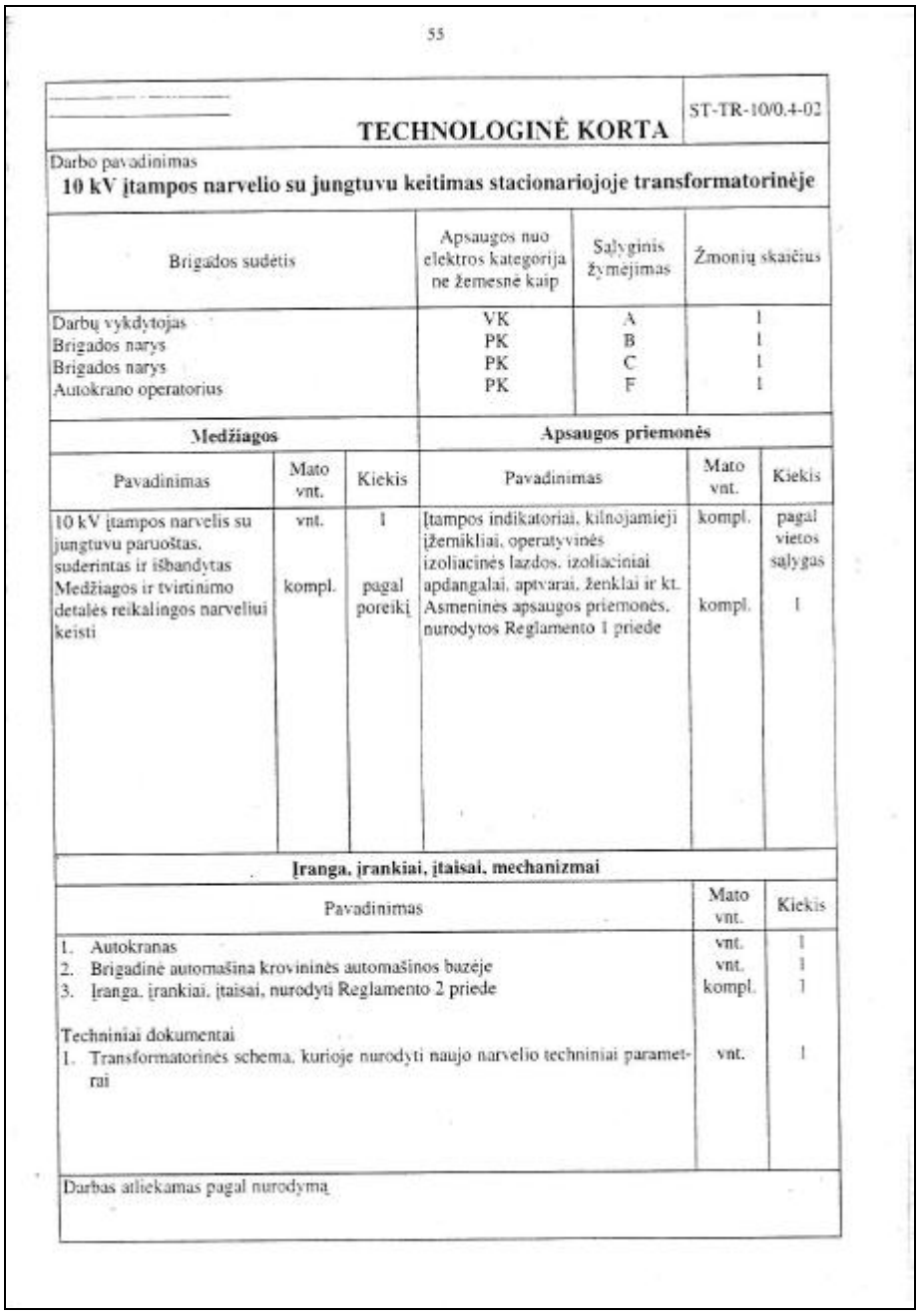


ST-TR-6/0.4-06

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojas
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarp jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIIIsk. reikalavimus.	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. Jei TR yra oro linijų, turinčių įtampą apsaugos zonoje, autokraną įžeminti.	B;D
4.	Privažiuoti sunkvežimiu su pakrautu transformatoriumi į patogią vietą jo užstropavimui.	A;B;E
5.	Užstropuoti galios transformatorių prie krano pagal transformatoriaus gamintojo stropavimo schemą.	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
10.	Prjungti transformatoriaus išvadus prie aukštos ir žemos įtampos šinų.	A;B;
11.	Pastatyti kraną į transportavimo padėtį ir ir išvažiuoti iš darbo zonos.	A;B;D
12.	Priduoti techninio įvertinimo komisijai atliktus darbus.	A
13.	Esant teigiamai komisijos išvadai pagal potvarkį įjungti skyriklio pagalba galios transformatorių į eksploataciją.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A;B
2.	Uždaryti nurodymą.	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		

2.5. ST-TR-10/0,4-02 iki ST-TR-10/0,4-12 imtinai



55

TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-TR-10/0,4-02

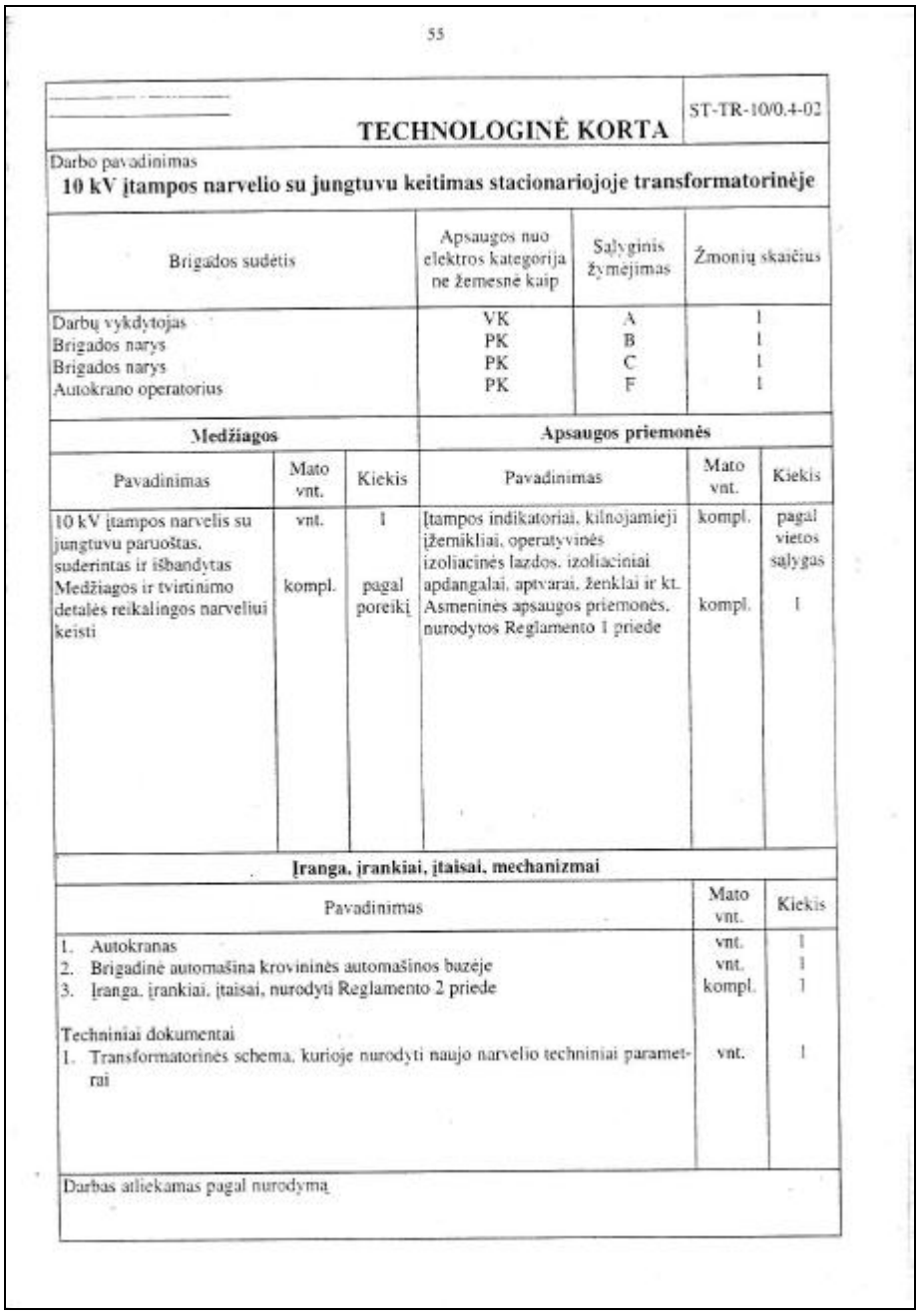
Darbo pavadinimas
10 kV įtampos narvelio su jungtuvu keitimas stacionariojoje transformatorinėje

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 jungtuvu paruoštas, suderintas ir išbandytas	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



55

TECHNOLOGINĖ KORTA ST-TR-10/0,4-02

Darbo pavadinimas

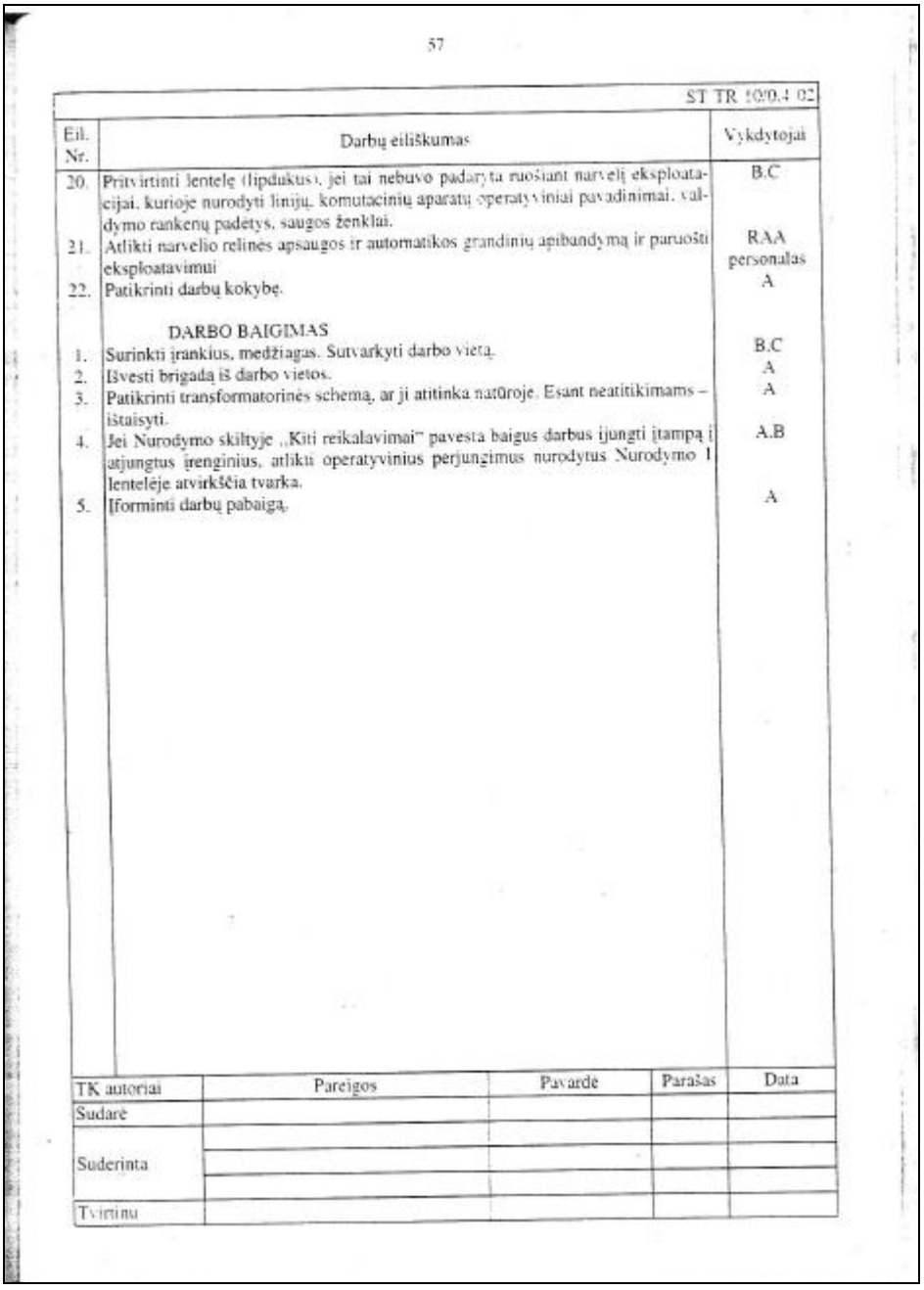
10 kV įtampos narvelio su jungtuvu keitimas stacionariojoje transformatorinėje

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 jungtuvu paruoštas, suderintas ir išbandytas	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

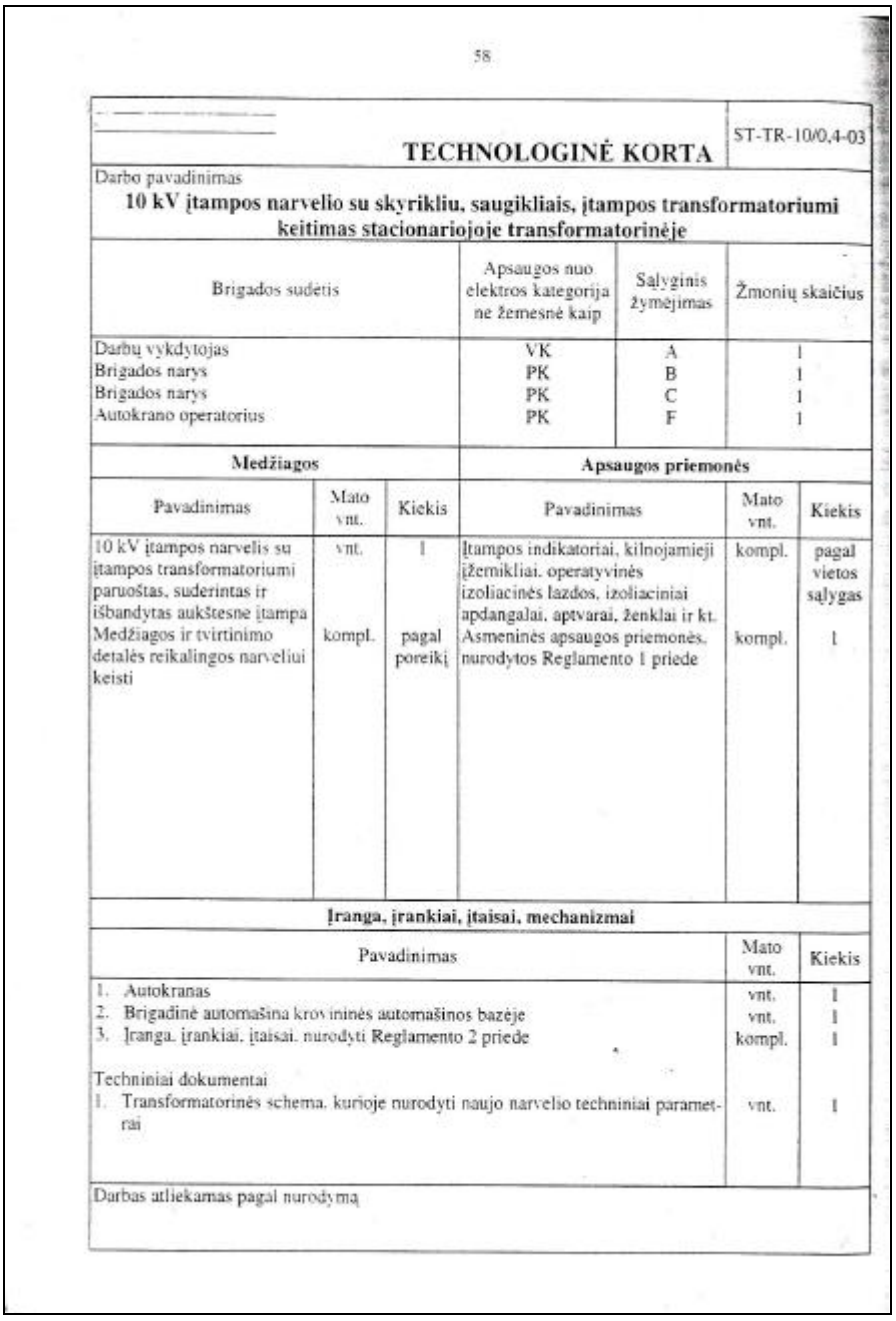


57

ST TR 10/0.4 02

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
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 personalas
22.	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				



58

TECHNOLOGINĖ KORTA ST-TR-10/0,4-03

Darbo pavadinimas

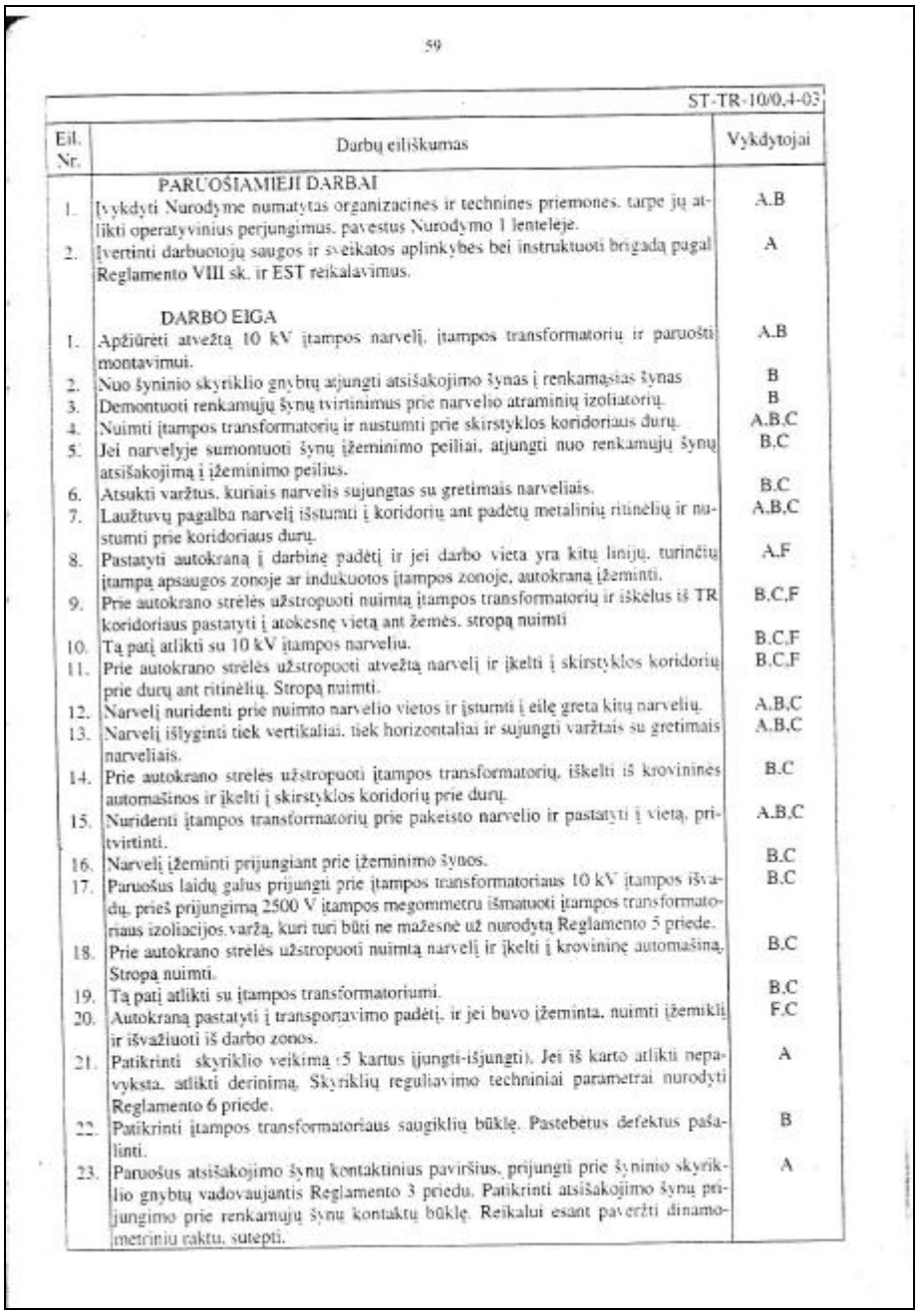
10 kV įtampos narvelio su skyrikliu, saugikliais, įtampos transformatoriumi keitimas stacionariojoje transformatorinėje

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

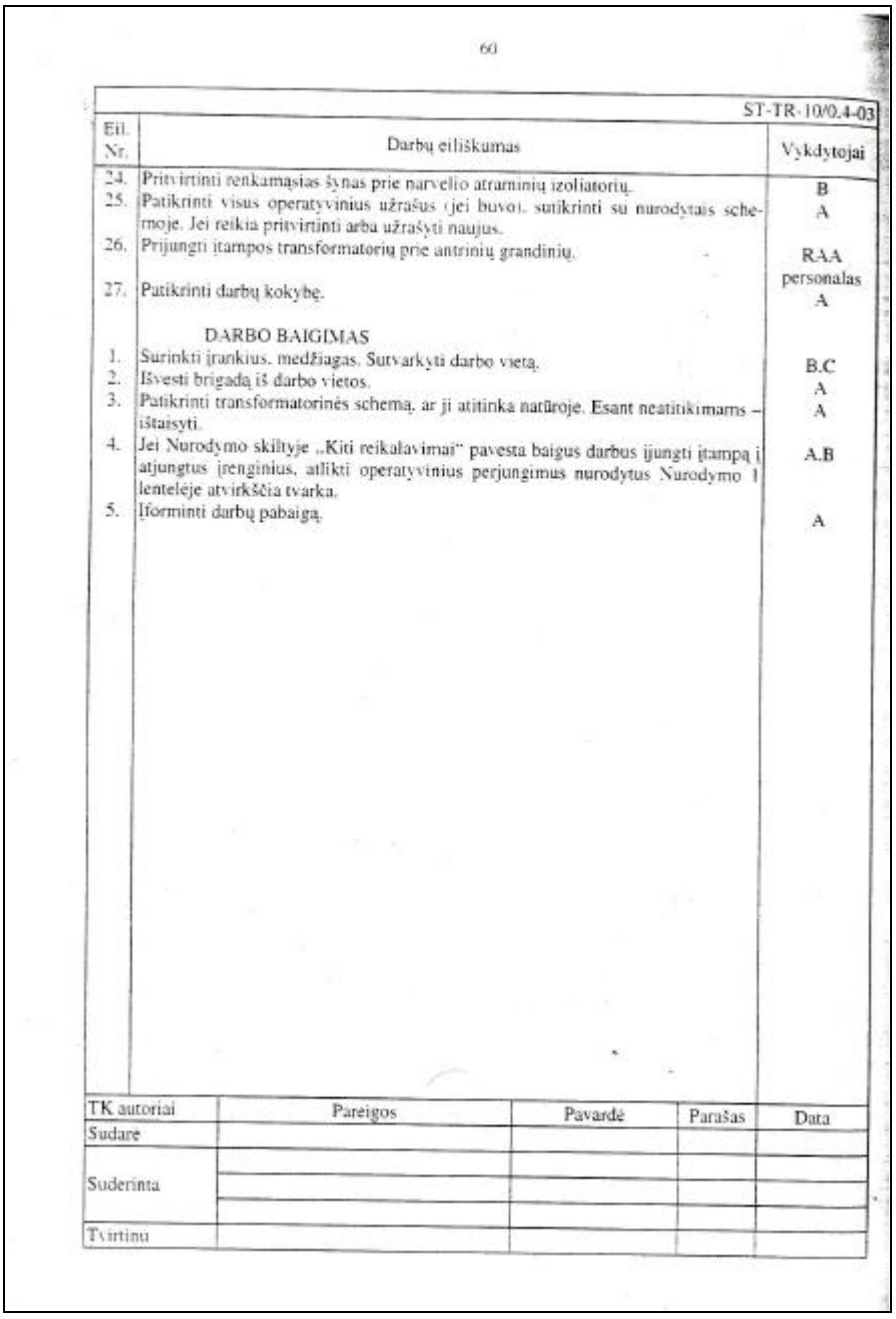
Darbas atliekamas pagal nurodymą



59

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 lenteleje.	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 atsišakojimą į 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 indukuotos įtampos zonoje, autokraną įžeminti.	A,F
9.	Prie autokrano strėlės užstropuoti nuimtą įtampos transformatorių ir iškelus 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 Reglamento 6 priede.	A
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

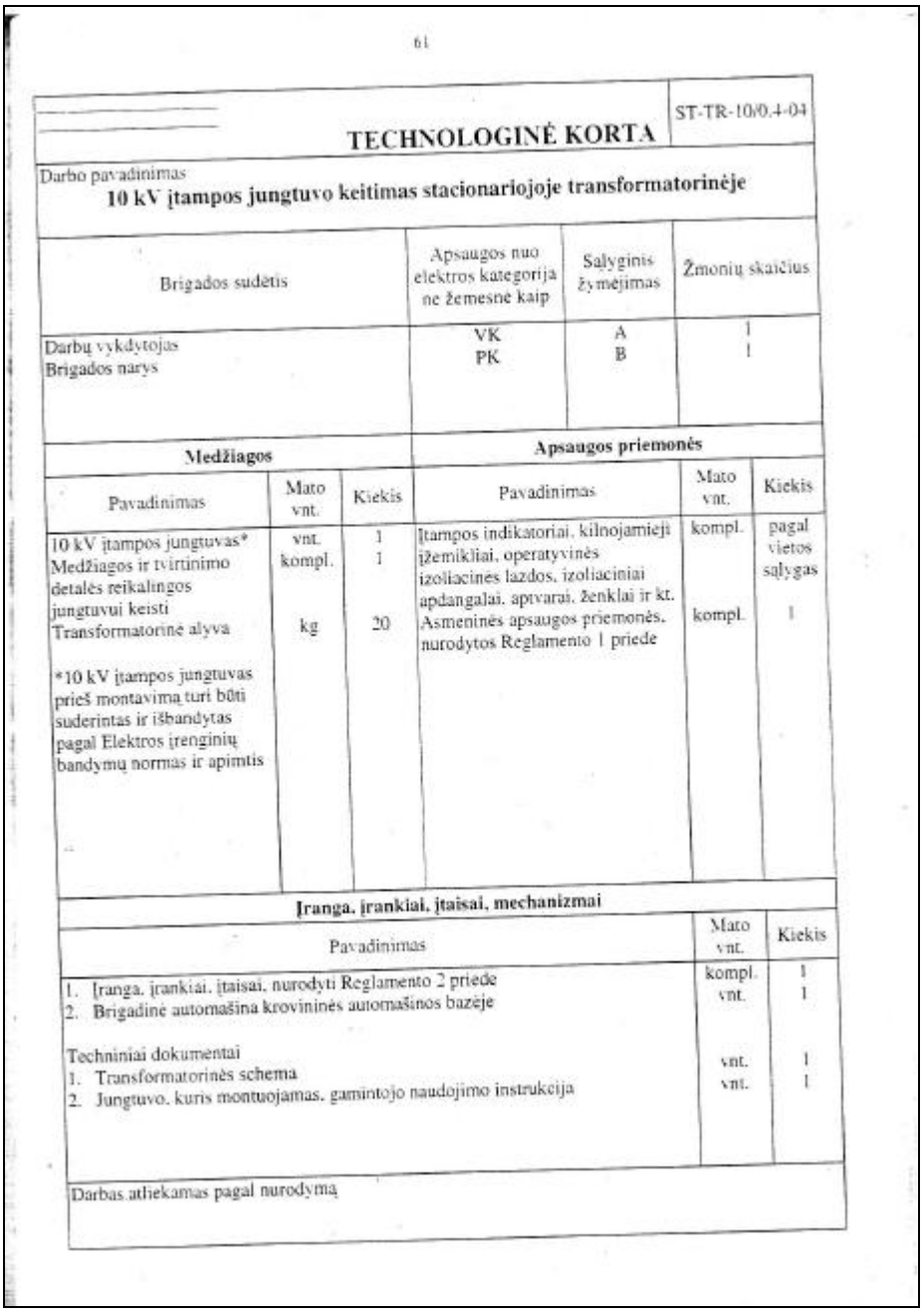


60

ST-TR-10/0.4-03

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
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 personalas
27.	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				



61

	ST-TR-10/0.4-04
TECHNOLOGINĖ KORTA	

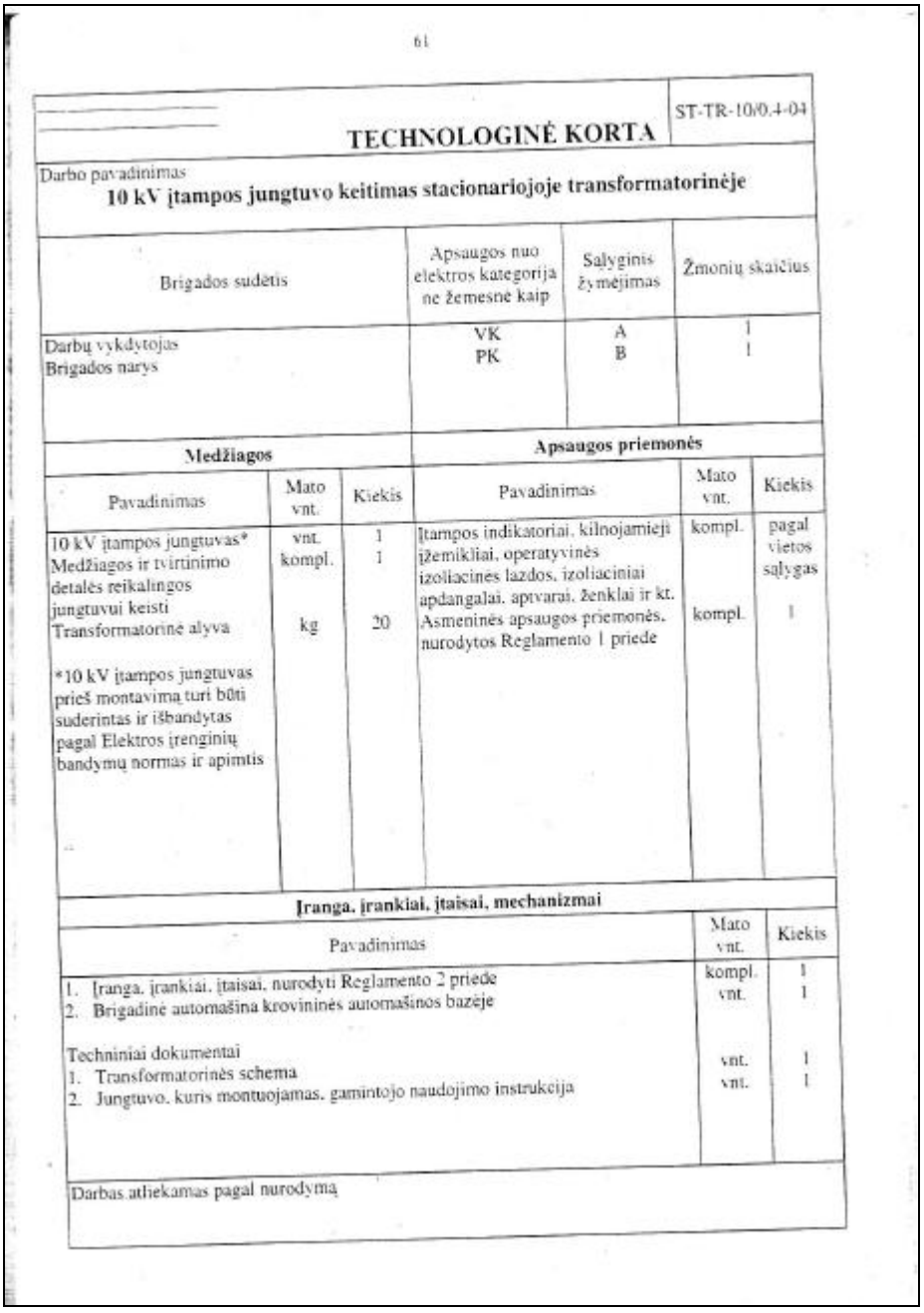
Darbo pavadinimas
10 kV įtampos jungtuvo keitimas stacionariojoje transformatorinėje

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* Medžiagos ir tvirtinimo detalės reikalingos jungtuvui keisti Transformatorinė alyva *10 kV įtampos jungtuvas prieš montavimą turi būti suderintas ir išbandytas pagal Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis	vnt. kompl. kg	1 1 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. 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



61

	ST-TR-10/0.4-04
TECHNOLOGINĖ KORTA	

Darbo pavadinimas

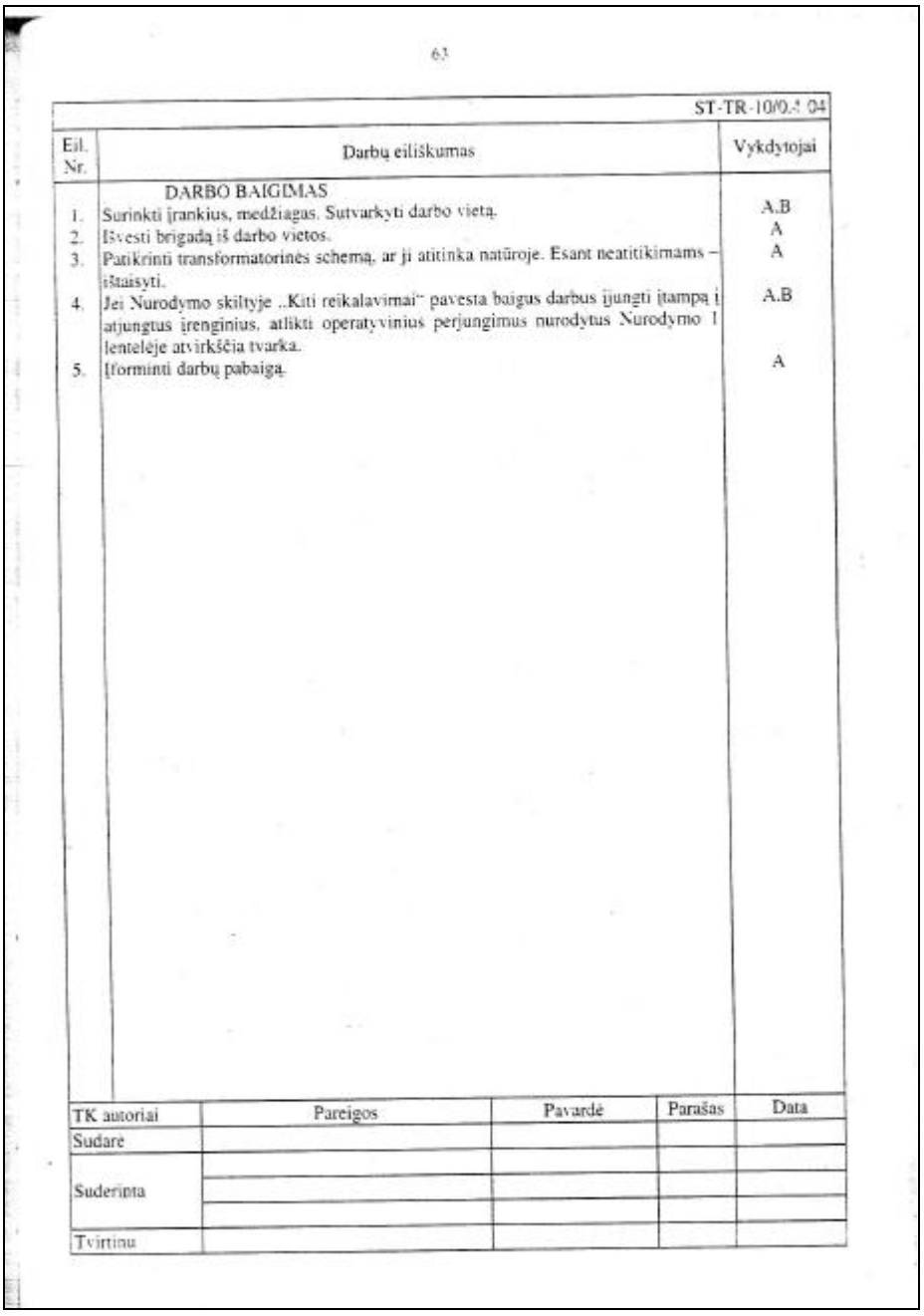
10 kV įtampos jungtuvo keitimas stacionariojoje transformatorinėje

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, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos ir tvirtinimo detalės reikalingos jungtuvui keisti	kompl.	1			
Transformatorinė alyva	kg	20	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

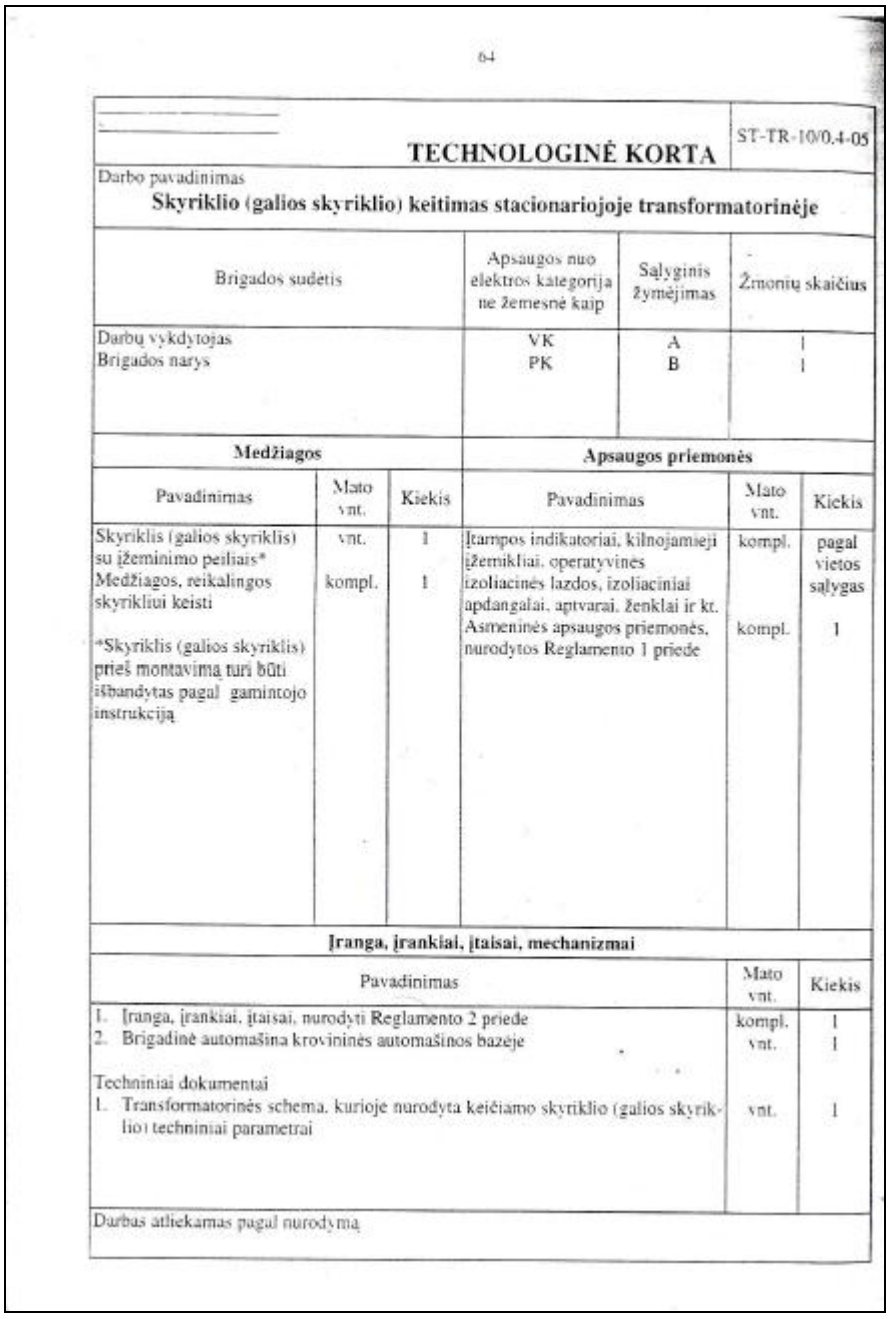


63

ST-TR-10/0.4 04

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				



64

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	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			Apsaugos priemonės		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Skyriklis (galios skyriklis) su įžeminimo peiliais*	vnt.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos skyrikliui keisti	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1
*Skyriklis (galios skyriklis) prieš montavimą turi būti išbandytas pagal gamintojo instrukciją					

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 keičiamo skyriklio (galios skyriklio) techniniai parametrai	vnt.	1

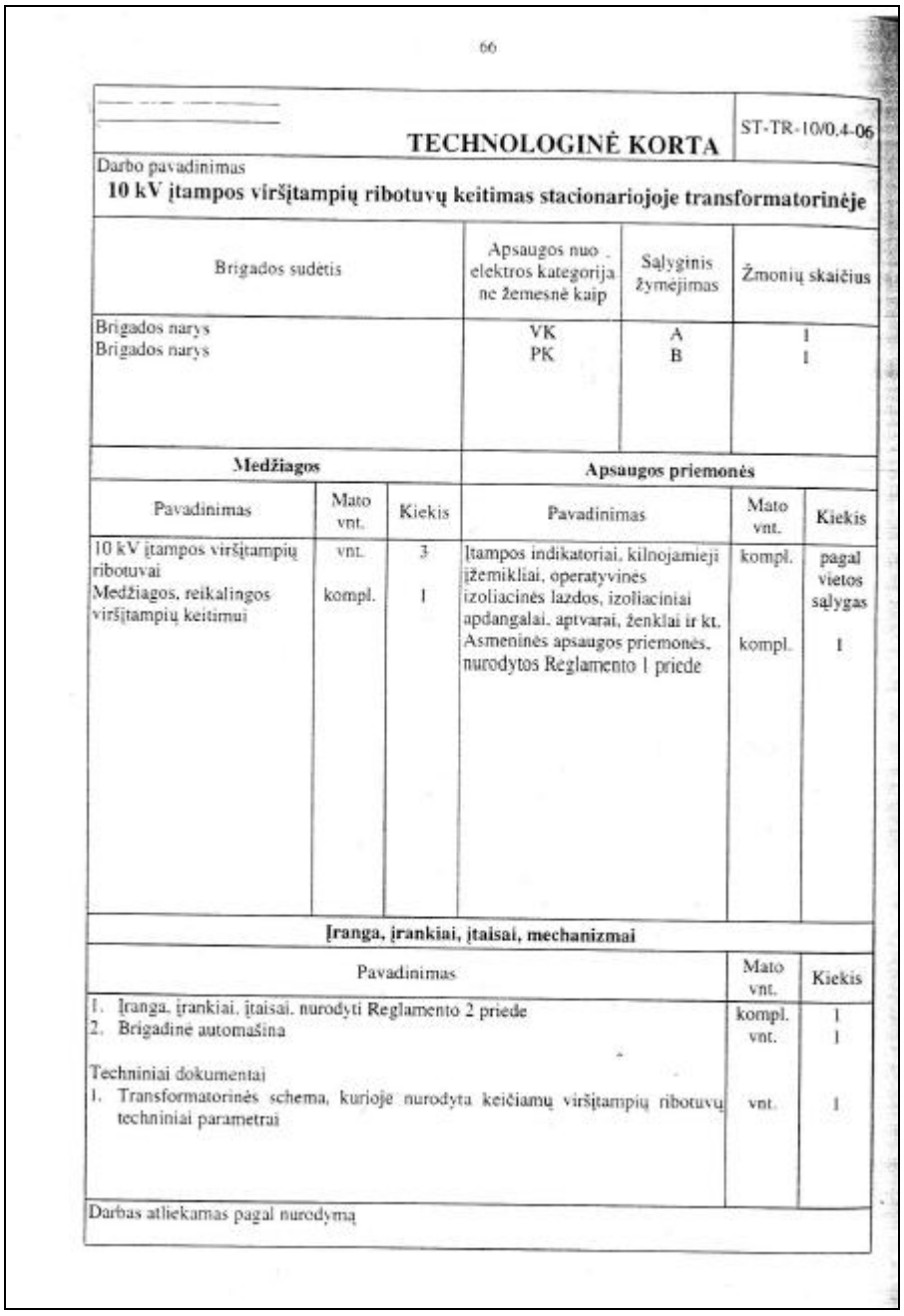
Darbas atliekamas pagal nurodymą

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

ST-TR-10/0,4-05

Eil. Nr.	Darbų esiškumas	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 traukes.	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 traukes.	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				



66

TECHNOLOGINĖ KORTA — ST-TR-10/0,4-06

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos viršįtampių ribotuvų keitimas 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

Medžiagos			Apsaugos priemonės		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
10 kV įtampos viršįtampių ribotuvai	vnt.	3	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos viršįtampių keitimui	kompl.	1	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

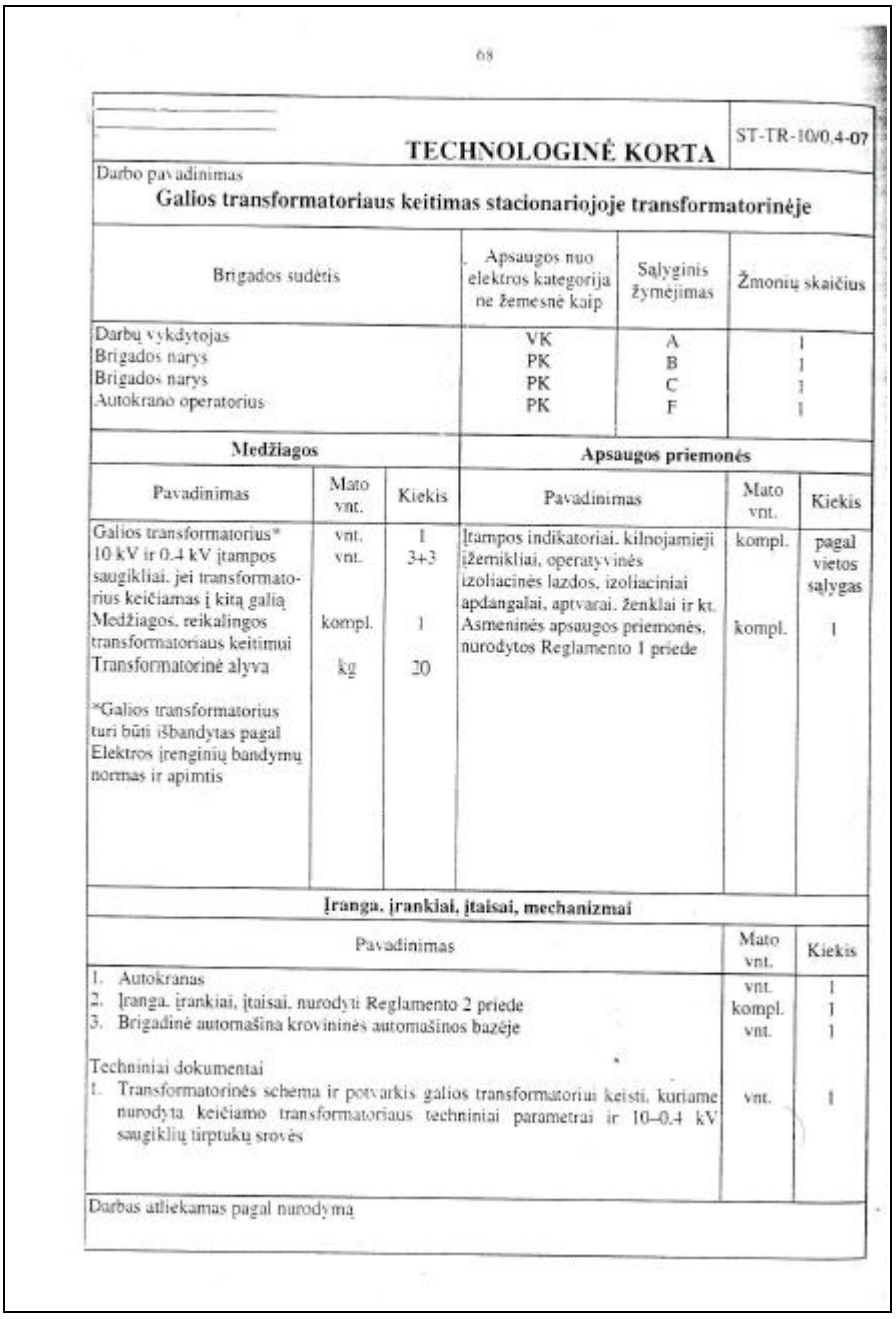
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamų viršįtampių ribotuvų techniniai parametrai	vnt.	1

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 lenteleje.	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 į juos.	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 lenteleje atvirkščia tvarka.	A.B
4.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				



68

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

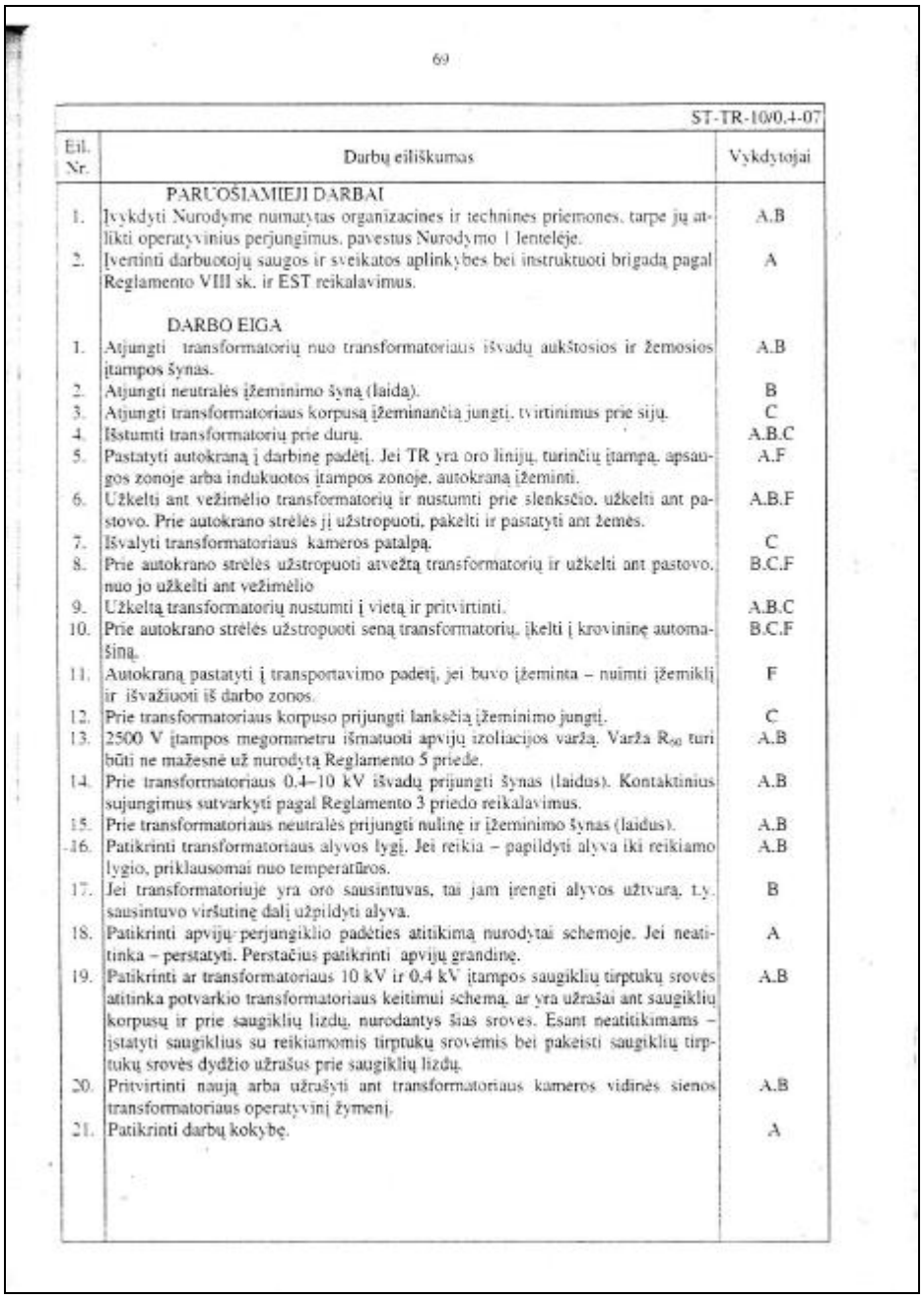
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Galios transformatorius*	vnt.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji	kompl.	pagal vietos sąlygas
10 kV ir 0.4 kV įtampos saugikliai, jei transformatorius keičiamas į kitą galią	vnt.	3+3	įžemikliai, operatyvinės 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

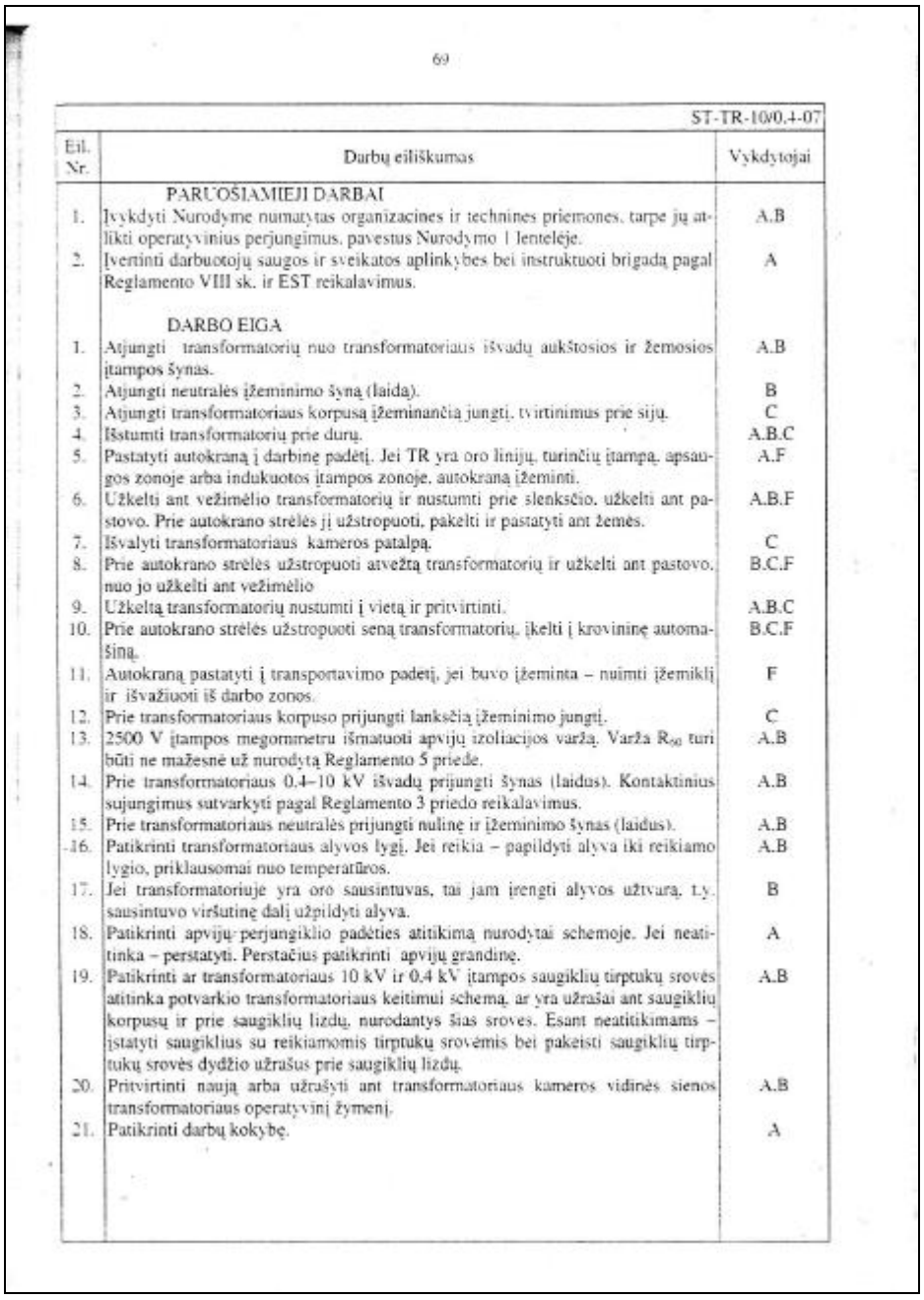
Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



69

ST-TR-10/0,4-07

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 autokraną į 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 megomnetru išmatuoti apvijų izoliacijos varžą. Varža R_{60} 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

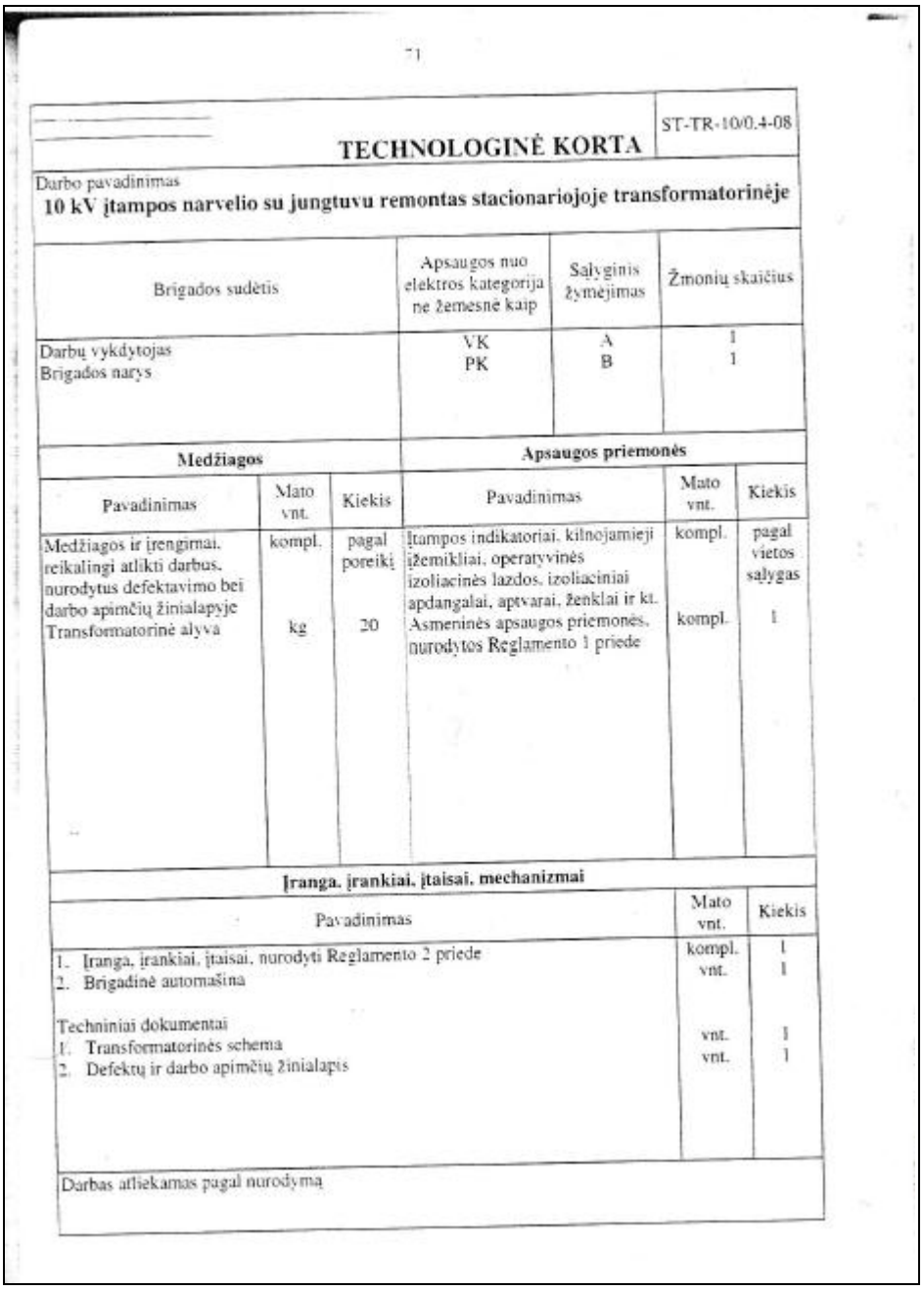


69

ST-TR-10/0,4-07

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 autokraną į 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 megomnetru išmatuoti apvijų izoliacijos varžą. Varža R_{60} 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

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



71

TECHNOLOGINĖ KORTA — ST-TR-10/0.4-08

Darbo pavadinimas
10 kV įtampos narvelio su jungtuvu remontas stacionariojoje transformatorinėje

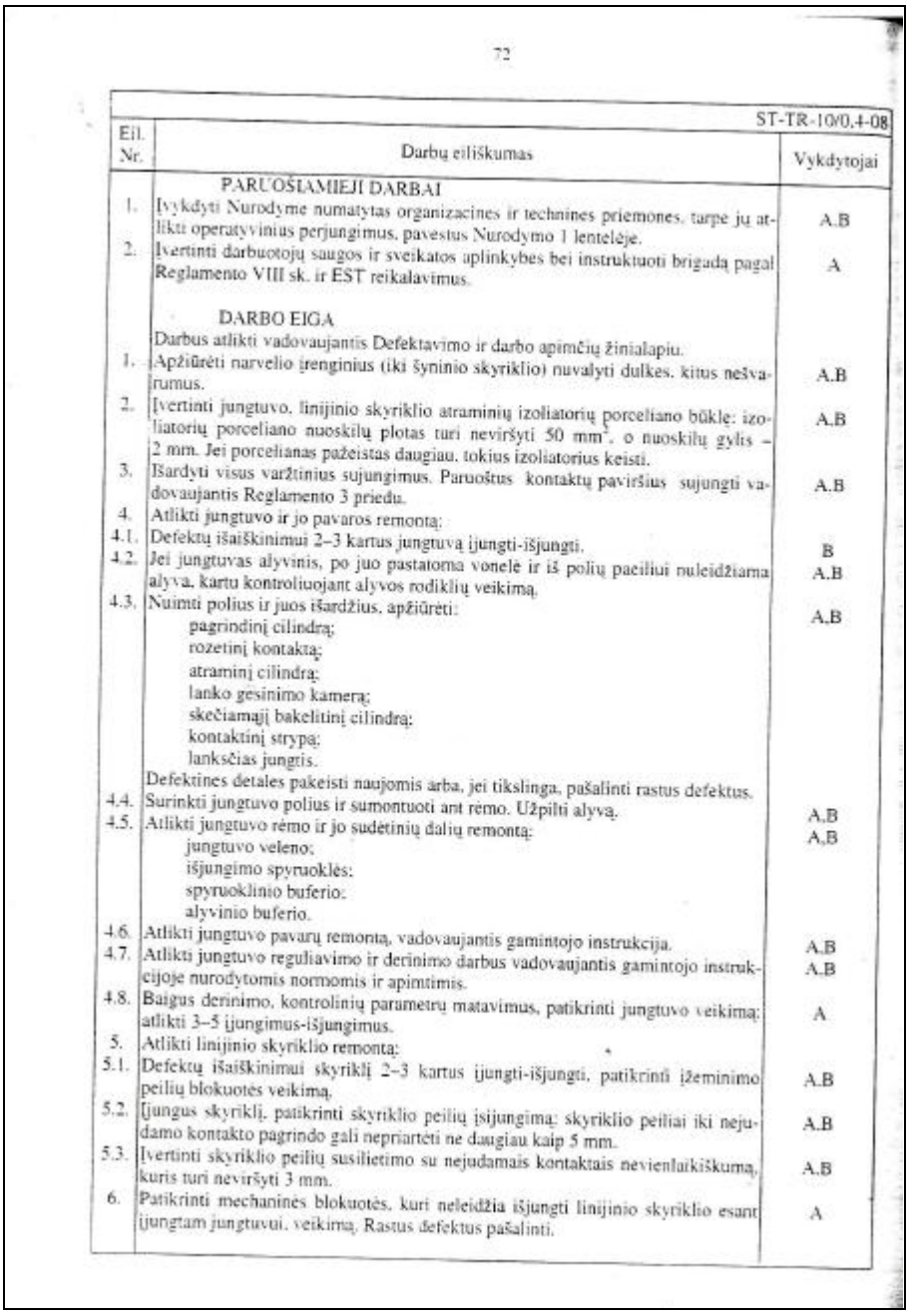
Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

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	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema	vnt.	1
2. Defektų ir darbo apimčių žinialapis	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

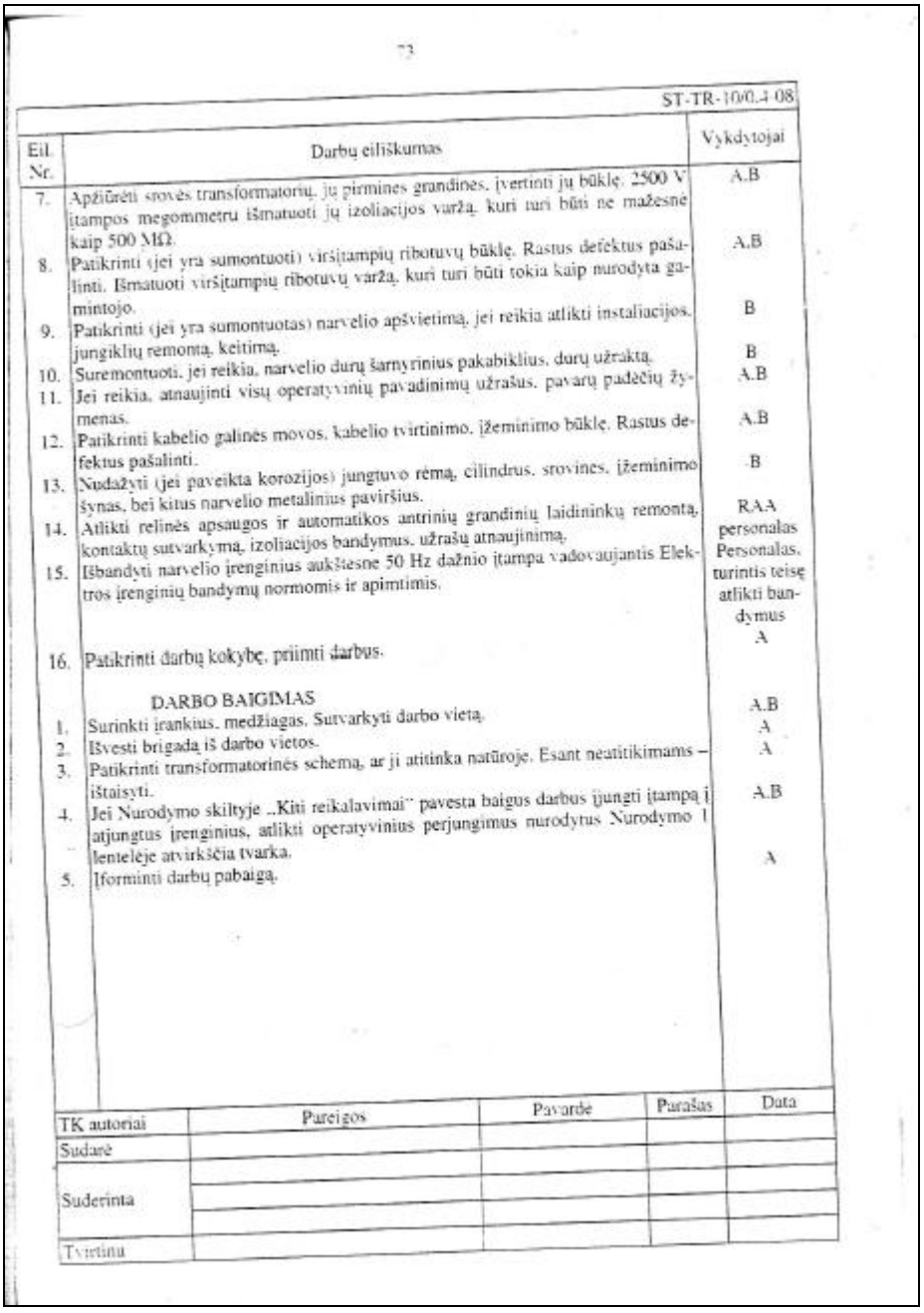
Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



72

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 mm², 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: 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.	A,B
4.4.	Surinkti jungtuvo polius ir sumontuoti ant rėmo. Užpilti alyvą.	A,B
4.5.	Atlikti jungtuvo rėmo ir jo sudėtinių dalių remontą: jungtuvo veleno; išjungimo spyruoklės; spyruoklinio buferio; alyvinio buferio.	A,B
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 nejudamo kontakto pagrindo gali nepriartėti ne daugiau kaip 5 mm.	A,B
5.3.	Įvertinti skyriklio peilių susilietimo su nejudamais kontaktais nevienlaikiškumą, kuris turi neviršyti 3 mm.	A,B
6.	Patikrinti mechanines blokuotes, kuri neleidžia išjungti linijinio skyriklio esant įjungtam jungtuvui, veikimą. Rastus defektus pašalinti.	A



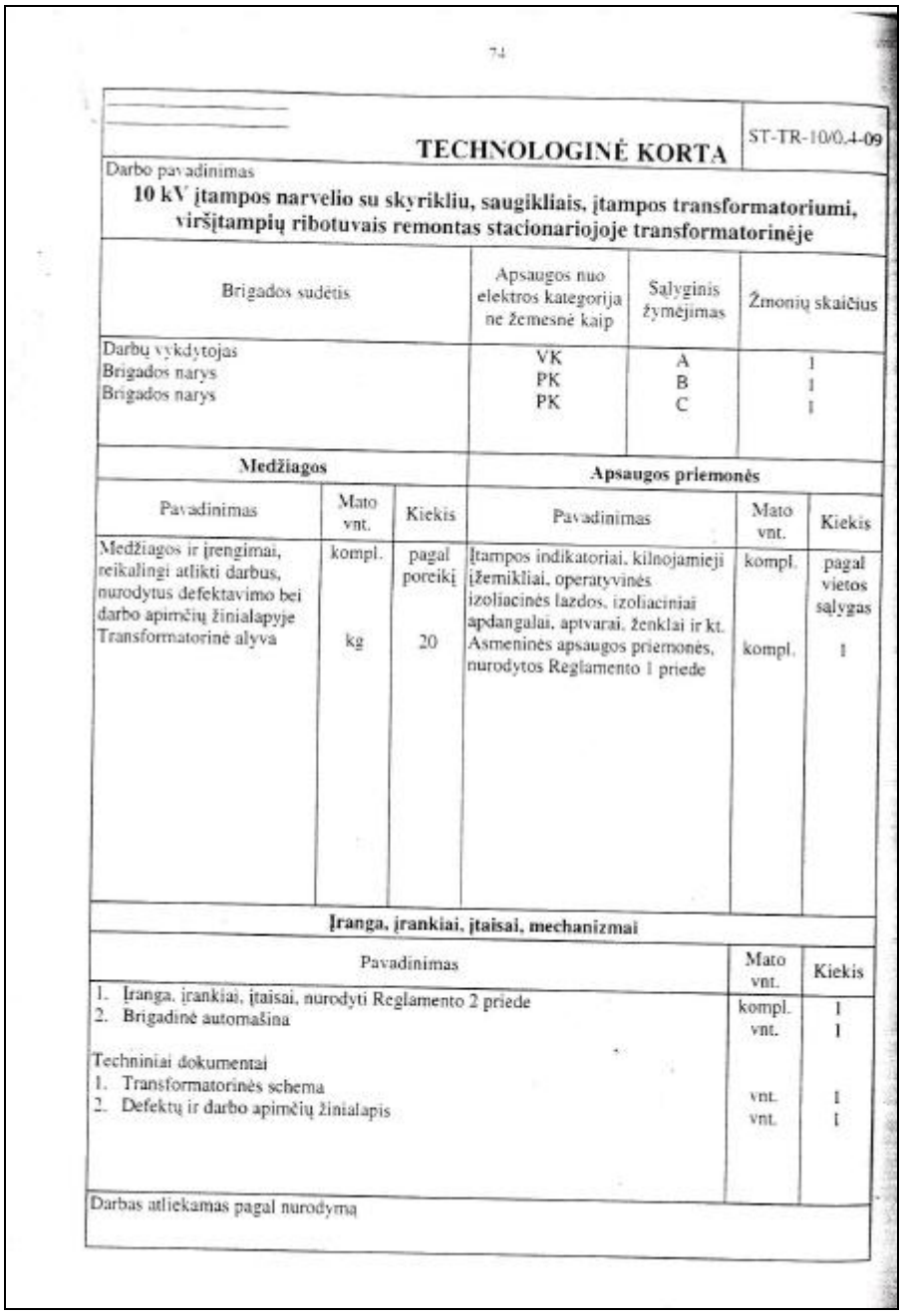
73

ST-TR-10/0,4-08

Eil. Nr.	Darbų ciliškumas	Vykdytojai
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 MΩ.	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 personalas
15.	Išbandyti narvelio įrenginius aukštesne 50 Hz dažnio įtampa vadovaujantis Elektros įrenginių bandymų normomis ir apimtimis.	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				

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



74

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

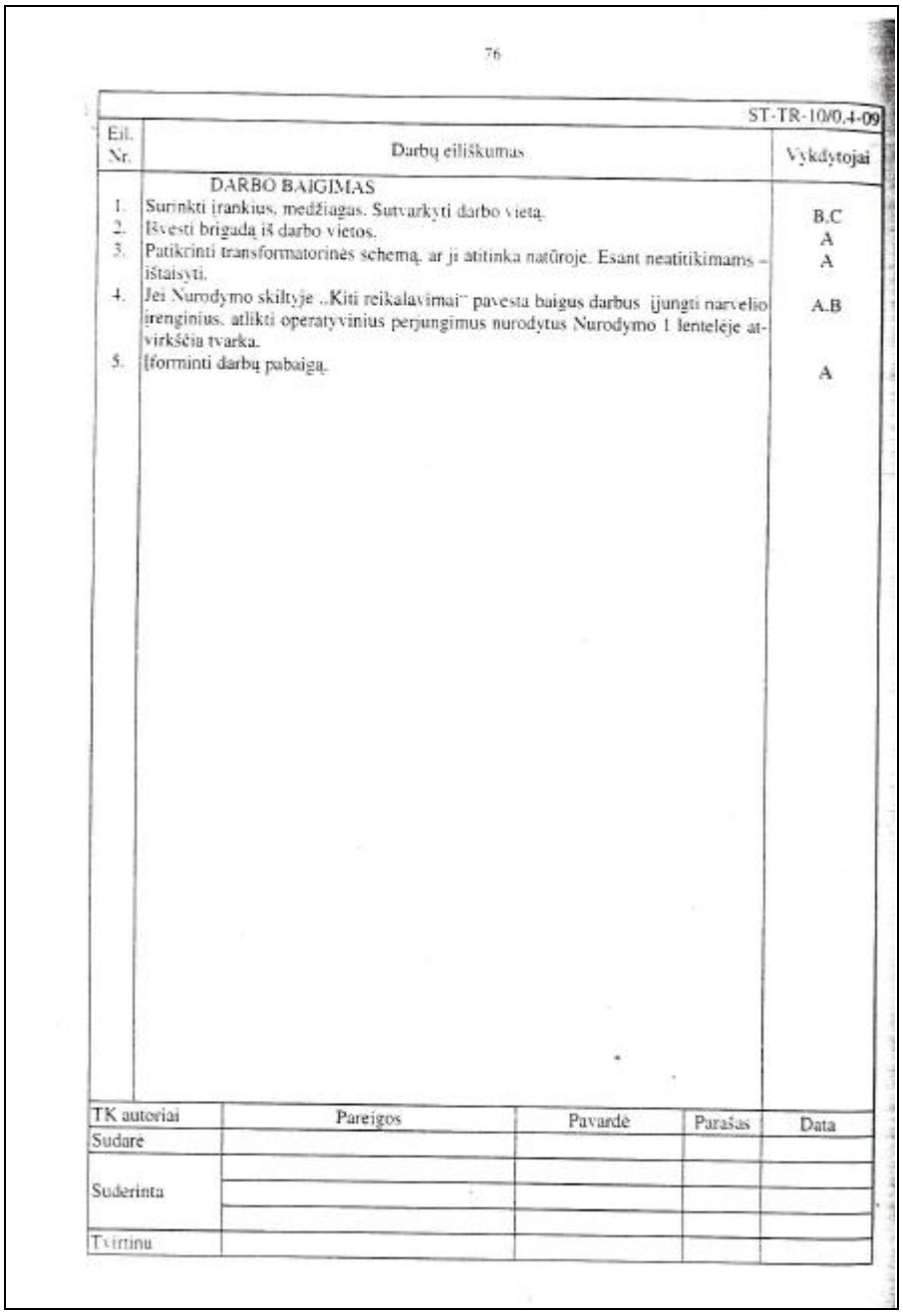
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos ir įrenginiai, reikalingi atlikti darbus, nurodytus defektavimo bei darbo apimčių žinialapyje	kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai 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	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^2 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 MΩ.	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 MΩ.	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 MΩ.	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 – įžeminimo ir srovines šynas.	B.C
15.	Patikrinti darbų kokybę.	A



76

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				

77

	ST-TR-10/0,4-10
TECHNOLOGINĖ KORTA	

Darbo pavadinimas

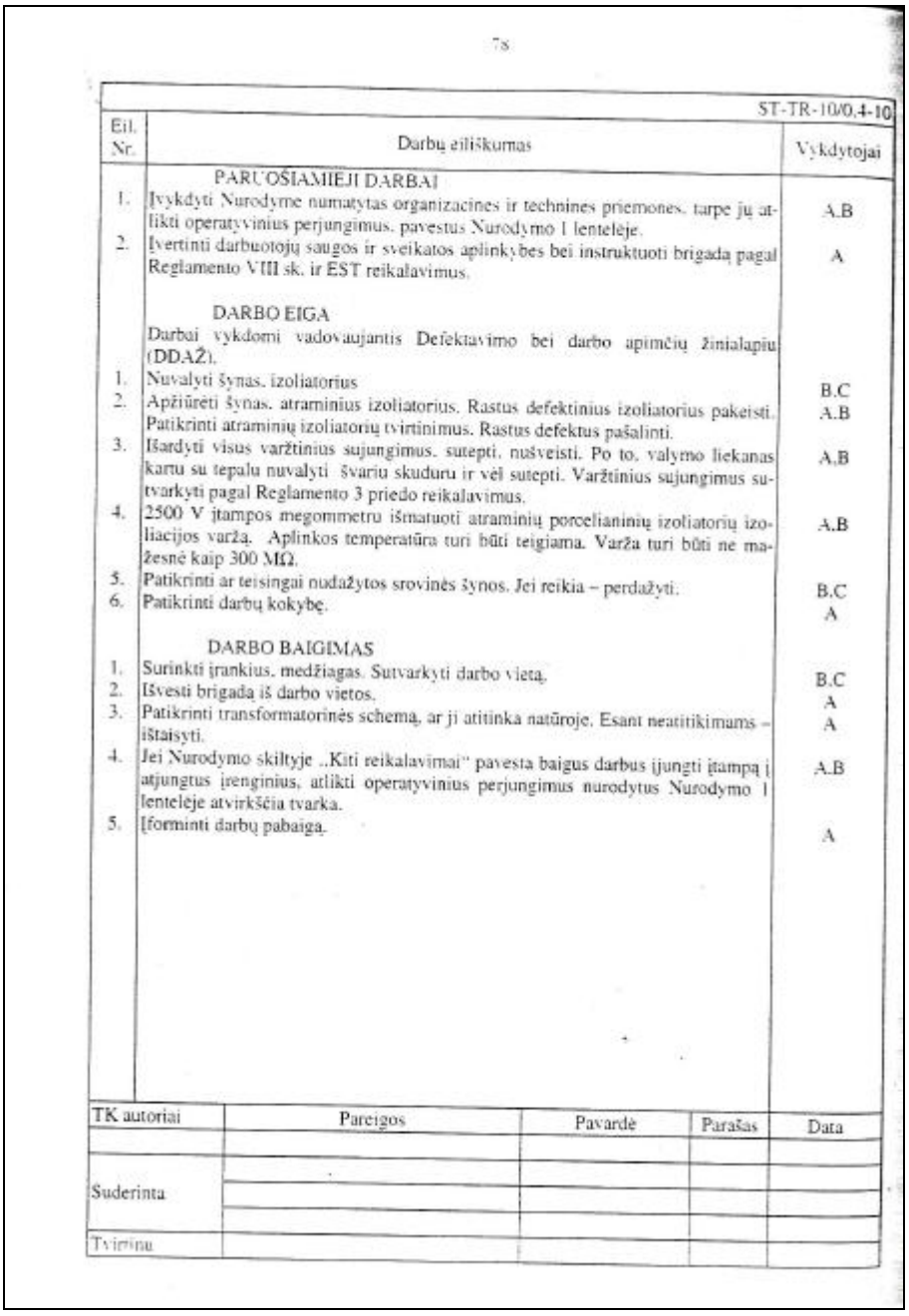
10 kV įtampos šynų remontas stacionariojoje transformatorinėje

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 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
			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

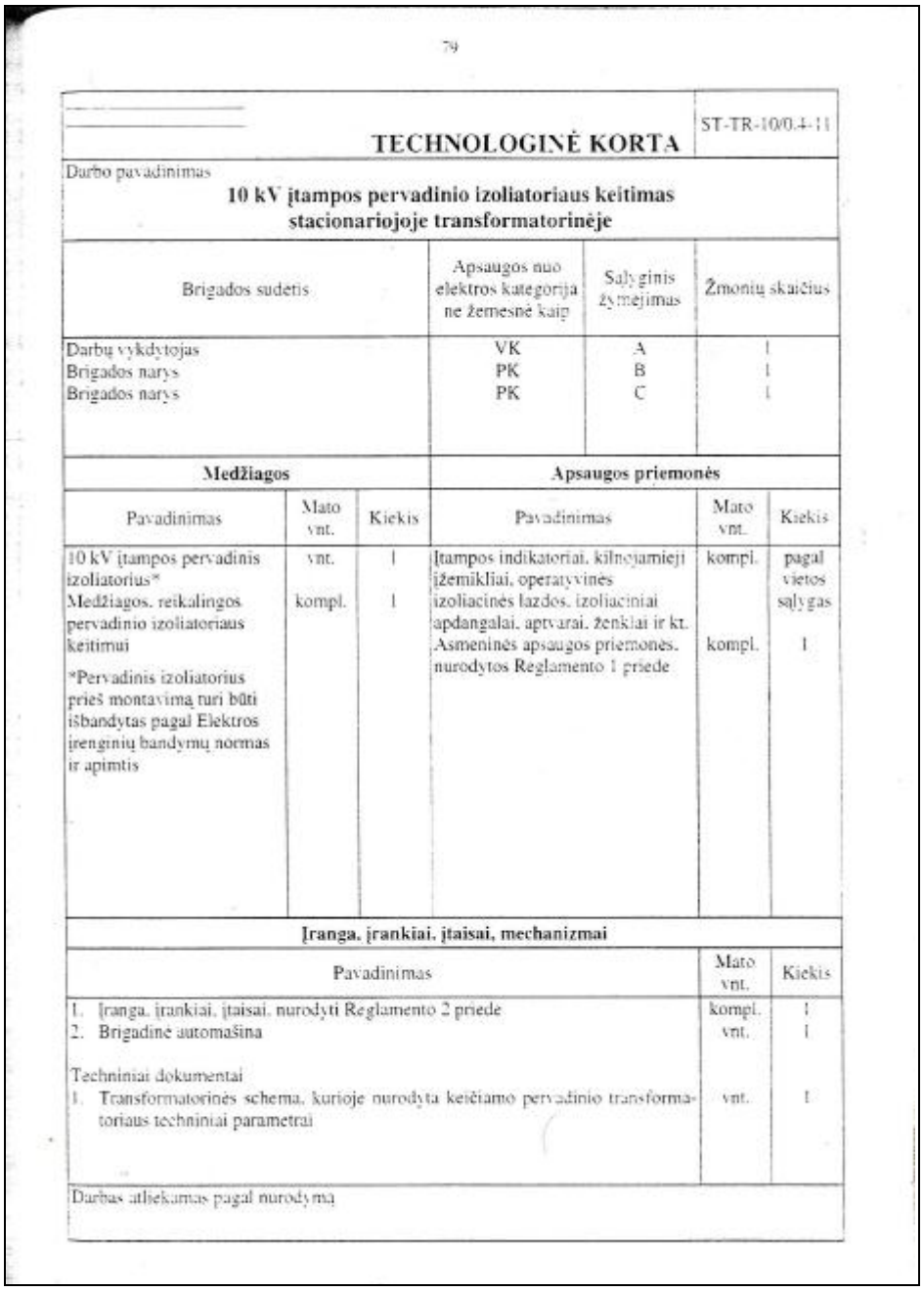


78

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 I 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 MΩ.	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 I lentelėje atvirkščia tvarka.	A,B
5.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Suderinta				
Tvirtinu				



79

	ST-TR-10/0.4-11
TECHNOLOGINĖ KORTA	

Darbo pavadinimas

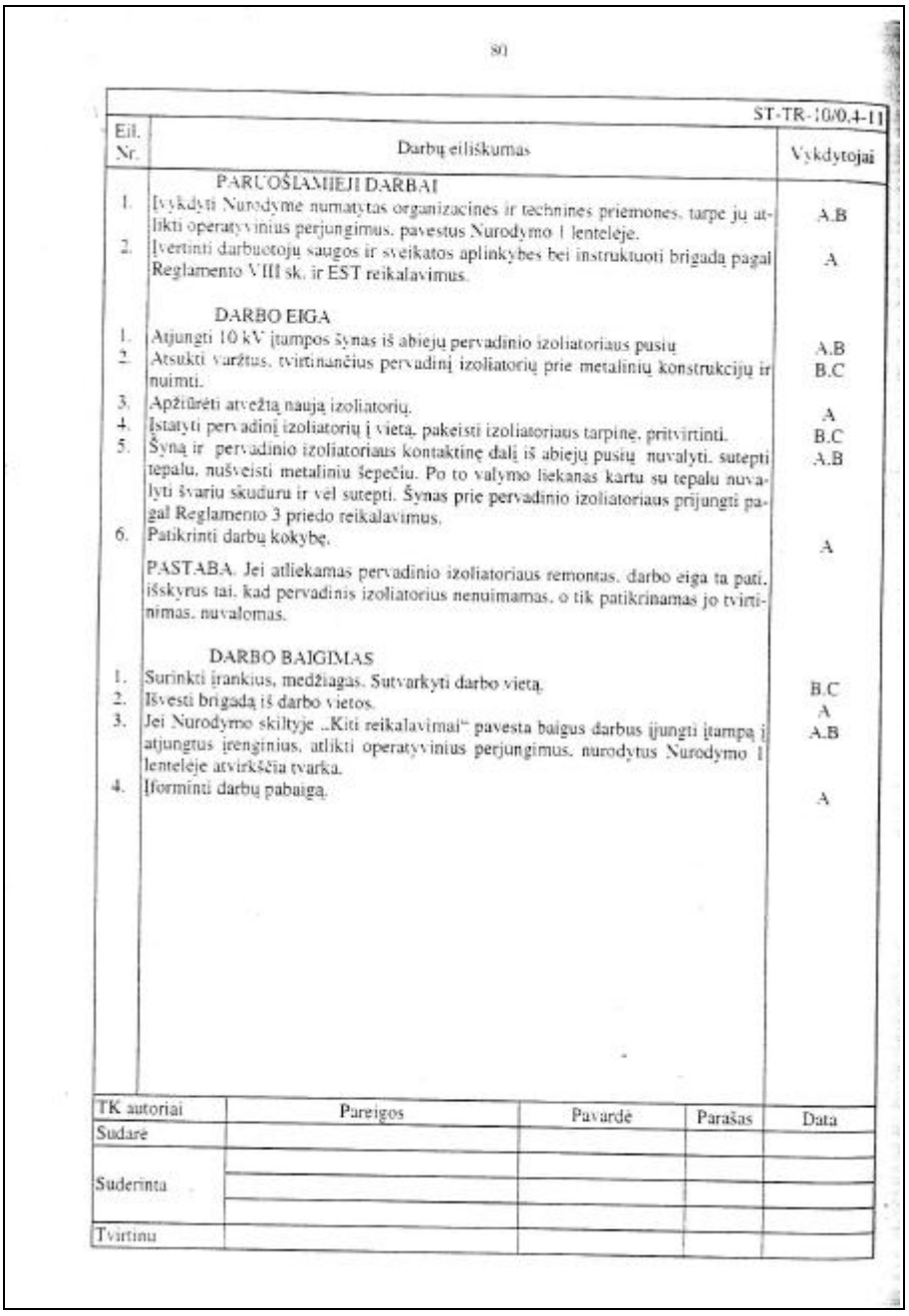
10 kV įtampos pervadinio izoliatoriaus keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudetis	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 kV įtampos pervadinis izoliatorius*	vnt.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos pervadinio izoliatoriaus keitimui	kompl.	1	izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.		
*Pervadinis izoliatorius prieš montavimą turi būti išbandytas pagal Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis			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 pervadinio transformatoriaus techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

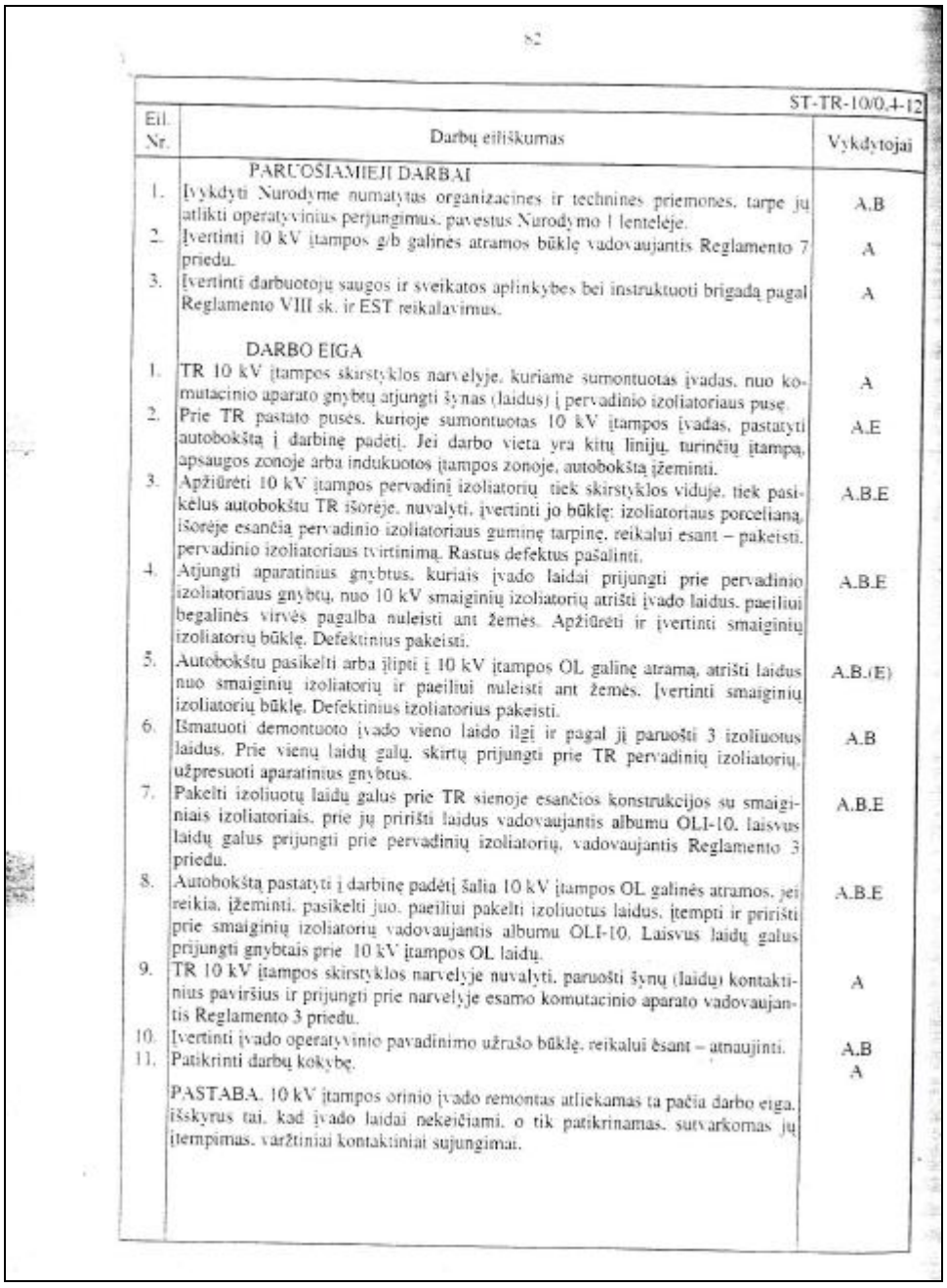


80

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 lenteleje.	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 lenteleje atvirkščia tvarka.	A,B
4.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				



82

ST-TR-10/0,4-12

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe ju atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lenteleje.	A,B
2.	Įvertinti 10 kV įtampos g/b galinės atramos būklę vadovaujantis Reglamento 7 priedu.	A
3.	Įvertinti darbuotoju 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 puses, 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 gumine 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 ji paruošti 3 izoliuotus laidus. Prie vienų laidų galų, skirtų prijungti prie TR pervadinių 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 ežiškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinkti įrankius, medžiagas. Autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta, nuimti įžeminklį, 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 I lenteleje atvirkščia tvarka.	A.B
4.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtina				

2.6. Gamintojų instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.7. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.8. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Išrašas iš taisyklių.

VI. ELEKTRINIŲ IR ELEKTROS TINKLŲ ELEKTROS ĮRENGINIAI

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

909. Eksploatuojančios įmonės turi parengti ir suderinti su energetikos įrenginių savininkais elektros generatorių, variklių, linijų, pastočių, skirstyklų, transformatorinių ir kitų elektros įrenginių eksploatavimo instrukcijas, reglamentus. Jie turi neprieštarauti Taisyklėms, gamintojų instrukcijoms ir kitiems teisės aktams.

910. Elektros įrenginių profilaktiniai bandymai ir matavimai turi būti atliekami vadovaujantis gamintojų, pagaminusių elektros įrenginius, instrukcijomis, įrenginį eksploatuojančios įmonės vidiniais patikrinimus reglamentuojančiais dokumentais ir norminiu dokumentu „Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys“, patvirtintu Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2001 m. balandžio 24 d. įsakymu Nr. 141 (Žin., 2001, Nr. 54-1930). Įrenginį eksploatuojančios įmonės bandymus reglamentuojantys dokumentai ir norminio dokumento „Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys“ reikalavimai taikomi, jeigu jie neprieštarauja gamintojų instrukcijų nurodymams.

911. Juridinių ir fizinių asmenų, turinčių savo nuosavybėje elektros įrenginius, kurių darbas įtakoja kitų nuosavybę, tarpusavio santykiai turi būti nustatyti atitinkamais dokumentais: nuosavybės ribų aktais, eksploatavimo sutartimis ir kitais.

912. Avarijoms ir gedimams laiku pašalinti turi būti sukaupta įrenginių, pagrindinių medžiagų ir detalių atsarga, kuri yra nustatyta avarinio rezervo normose. Jų kiekį ir saugojimo tvarką nustato įmonės vadovas.

IV. GALIOS TRANSFORMATORIAI

1012. Transformatoriai (autotransformatoriai) įjungiami, kai tinklo įtampa vardinė.

1013. Generatoriaus transformatoriaus bloko transformatorių galima įjungti kartu su generatorium sinchronizavimo būdu.

1014. Ant atvirose skirstyklose esančių transformatorių bakų arba prie korpusų pritvirtintų lentelių turi būti užrašyti jų operatyviniai pavadinimai. Tokie pat užrašai turi būti ant uždarųjų skirstyklų, transformatorinių transformatorių patalpų durų bei jų viduje.

1015. Vienfazių transformatorių įvadai turi būti pažymėti skiriamosiomis fazių spalvomis.

1016. Lauke pastatyti transformatoriai turi būti nudažyti šviesiomis spalvomis. Dažai, kuriais dažomi transformatoriai, turi atitikti transformatoriaus gamintojo reikalavimams, būti atsparūs atmosferos ir alyvos poveikiui bei laidūs šilumai.

1017. Transformatorių ir autotransformatorių, kurių alyvos cirkuliacija priverstinė, aušinimo įrenginių elektros varikliai turi būti maitinami iš dviejų šaltinių, o rezervinis maitinimas turi įsijungti automatiškai.

1018. Transformatorių ir autotransformatorių automatiniai įtampos reguliatoriai turi būti visą laiką įjungti ir valdomi automatiškai. Operacijų skaičiaus skaitikliai taip pat turi būti visą laiką įjungti. Transformatorių automatinio įtampos reguliavimo perjungimo įtaisus leidžiama įjungti, kai viršutinių alyvos sluoksnių temperatūra aukštesnė kaip minus 20 ^{o}C.

1019. Transformatoriaus, kurio įtampos reguliatorius automatinis, apvijų atšakas perjungti rankena galima tik išjungus visų transformatoriaus apvijų įtampą.

1020. Transformatorinių pastočių ir kamerų ventiliacija turi garantuoti patikimą transformatorių darbą bet kuriuo leistinu darbo režimu.

1021. Transformatorių aušinimo sistemų įjungimo (išjungimo) tvarka turi atitikti gamintojo eksploatavimo instrukcijų reikalavimus.

1022. Transformatorių, kurių alyvos ir oro cirkuliavimas priverstinis, aušinimo įrenginiai turi automatiškai įsijungti (išsijungti), kai tik įjungiamas (išjungiamas) transformatorius. Esant žemai aplinkos temperatūrai ir mažai apkrovai kai aplinkos temperatūra žemesnė už 5 ^{o}C, tuomet įrenginių savininko ar jo įgalioto asmens pavedimu transformatorių aušintuvų priverstinis oro

cirkuliavimas gali būti išjungti. Esant aplinkos temperatūrai žemesnei už 0 ^{o}C įrenginių savininko nustatyta tvarka ir nuolatos veikiančius transformatorių aušinimo blokus galima keisti neveikiančiais. Aplinkos temperatūrai esant didesnei 25 ^{o}C, o transformatoriaus temperatūrai artėjant prie leistinos ribos galima įjungti papildomus aušintuvus. Esant nenormaliems transformatoriaus aušinimo sistemos režimams turi būti kontroliuojama faktinė šio įrenginio temperatūra.

1023. Neleidžiama eksploatuoti priverstinai aušinamų transformatorių, jei neįjungta alyvos cirkuliavimo nutrūkimo arba ventiliatorių sustojimo signalizacija.

1024. Transformatorių, kurių alyvos cirkuliavimas natūralus, o oro – priverstinis, ventiliatorių varikliai turi automatiškai įsijungti pakilus alyvos temperatūrai iki +55 ^{o}C arba pasiekus vardinę apkrovą neatsižvelgiant į alyvos temperatūrą ir išsijungti temperatūrai sumažėjus iki +50 ^{o}C, jeigu apkrovos srovė mažesnė už vardinę. Reikalavimas taikomas jeigu jis neprieštarauja transformatoriaus gamintojo eksploatavimo instrukcijų reikalavimams.

1025 Nedirbančio transformatoriaus konservatoriuje alyvos lygis turi būti iki žymos, atitinkančios transformatoriuje esančios alyvos temperatūrą.

1026. Viršutinių alyvos sluoksnių temperatūra turi būti ne aukštesnė kaip +75 ^{o}C transformatorių, kurių alyvos ir oro cirkuliavimas priverstinis, ir ne aukštesnė kaip +95 ^{o}C transformatorių, kurių alyvos aušinimas natūralus, taip pat tų, kurių alyvos cirkuliavimas natūralus, o oro – priverstinis, jeigu įrenginį pagaminusi gamykla nenurodo kitų temperatūrų. Nurodyti reikalavimai taikomi, jeigu įrenginį pagaminusi gamykla nenurodo kitų temperatūrų.

1027. Leidžiama transformatoriui dirbti, kai bet kurios atšakos įtampa 5 % (10 % pagamintiems pagal GOST standartą) aukštesnė negu vardinė atšakos įtampa, jei gamintojas nenurodė kitaip.

1028. Leidžiama perkrauti pagal srovę kiekvieną alyvinio transformatoriaus apviją iki 10 % atšakos vardinės srovės, jei atšakos įtampa ne didesnė kaip vardinė, jei gamintojas nenurodė kitaip.

1029. Reikia kontroliuoti autotransformatorių aukštos įtampos apvijos bendrosios dalies srovę, kai prie žemos įtampos apvijų prijungtas generatorius arba apkrova.

1030. Esant avariniams režimams, bet kurios aušinimo sistemos transformatorius, neatsižvelgiant į prieš tai buvusios apkrovos trukmę ir dydį bei aušinančiosios aplinkos temperatūrą, leidžiama perkrauti (jeigu gamintojų instrukcijose nenurodyti kitokie leidžiamų perkrovų dydžiai):

Alyviniai transformatoriai:

perkrova pagal srovę, %	30	45	60	75	100

perkrovos trukmė, min.	120	80	45	20	10.
Sausieji transformatoriai:					
perkrova pagal srovę, %	20	30	40	50	60
perkrovos trukmė, min.	60	45	32	18	5.

1031. Transformatorių, kurio alyvos ir oro cirkuliavimas yra priverstinis, apkrauti vardine apkrova, kai aplinkos oro temperatūra žemesnė kaip minus 250C, galima tik jį pašildžius, apkraunant puse vardinės apkrovos ir neįjungiant alyvos cirkuliavimo sistemos, kol alyvos viršutinių sluoksnių temperatūra pasieks minus 250C. Avarinėmis sąlygomis leidžiama apkrauti transformatorių vardine apkrova, neatsižvelgiant į aplinkos temperatūrą.

1032. Iki 10 kV įtampos skirstomuosiuose elektros tinkluose transformatorių apkrova ir įtampa turi būti matuojama didžiausių ir mažiausių apkrovų metu.

1033. 330 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių ir autotransformatorių neutralės turi būti tiesiogiai įžemintos. Leidžiama transformatorių ir autotransformatorių neutrales įžeminti specialiais reaktoriais.

1034. 110 kV įtampos transformatoriai, kurių neutralės izoliacija išbandyta 100 kV įtampa (seniau gamintų transformatorių – 85 kV įtampa), gali dirbti neįžeminta neutrale, jeigu ji apsaugota viršįtampių ribotuvu.

1035. Dujinę apsaugą turintys transformatoriai turi būti pastatyti taip, kad dangtis būtų pakeltas į dujinės relės pusę ne mažiau kaip 1%, o alyvos vamzdis nuo transformatoriaus į konservatorių – ne mažiau kaip 2%. Išmetimo vamzdžio ir konservatoriaus ertmės turi susisiekti. Reikalavimas taikomas, jeigu jis neprieštarauja transformatoriaus gamintojo instrukcijų reikalavimams.

1036. Atsiradus dujinės relės signalui, transformatorių būtina nedelsiant apžiūrėti. Apžiūros metu nustačius aiškų vidaus gedimą (traškesiai, spragsėjimas, kiti požymiai), transformatorius turi būti nedelsiant išjungtas. Jei aiškių gedimo požymių nėra, kaip galima greičiau reikia paimti dujų mėginius. Jei dujos degios, transformatoriui toliau dirbti neleidžiama. Jei dujos nedegios ir transformatorių išjungiant gali sutrikti elektros tiekimas vartotojams, galima leisti transformatoriui dirbti toliau, kol bus nustatytos dujinės relės poveikio priežastys.

1037. 330 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių (autotransformatorių) net tuo atveju, kai išsiskiria nedegios dujos, reikia išjungti iki tol, kol bus nustatytos dujų pasirodymo priežastys.

1038. Jei transformatorius automatiškai išjungiamas suveikus vidinių gedimų apsaugoms, transformatorių galima jungti tik jį apžiūrėjus, atlikus dujų ir alyvos analizę (esant sumontuotai

monitoringo sistemai išanalizavus transformatoriaus monitoringo sistemos duomenis), esant reikalui pirminių apvijų izoliacijos matavimus, kitus tokiems atvejams gamintojo eksploatavimo instrukcijoje ir energetikos objekto eksploatavimo instrukcijoje numatytus patikrinimus ir pašalinus rastus gedimus ir defektus.

1039. Jei išsijungus transformatoriui nutraukiamas elektros tiekimas vartotojams, leidžiama vieną kartą pakartotinai įjungti jungtuvu transformatorių, turintį diferencinę ir dujinę apsaugą, jei jį išjungė tik viena šių apsaugų ir nėra matomų išorinių sužalojimo požymių.

1040. Jei transformatorių išjungė apsaugos, kurių veikimas nesusijęs su jo gedimais, transformatorių galima vėl jungti nepatikrinus.

1041. Transformatoriaus ir įtampos reguliatoriaus alyva turi būti apsaugota nuo tiesioginio sąlyčio su aplinkos oru. Įvadų alyva turi būti apsaugota nuo oksidavimosi ir drėkimo.

1042. Transformatorius reikia apžiūrėti jų neišjungus:

1042.1. 330–110 kV transformatorius pastotėse ir kituose įrenginiuose vykdant transformatorių pastočių apžiūrą;

1042.2. 330–110 kV transformatorius, pagrindinius ir rezervinius savųjų reikmių transformatorius elektrinėse, kur nuolat budi darbuotojai – kartą per parą;

1042.3. aukščiau minėtuosius įrenginius, kai nėra nuolat budinčių darbuotojų – ne rečiau kaip du kartus per metus;

1042.4. 6–10 kV skirstomuosiuose punktuose ir 6–10/0,4 kV transformatorinėse – įrenginių savininko nustatytu periodiškumu.

1043. Transformatoriai remontuojami atsižvelgiant į techninę būklę, nustatomą bandymais, išorės apžiūra ir (ar) jo monitoringo sistemos duomenų analizės rezultatais (jei sumontuota monitoringo sistema).

1044. Remonto terminus ir apimtis nustato įrenginių savininkas.

1045. 330 kV ir aukštesnės įtampos perdavimo tinklo galios ir keitiklių transformatoriams, autotransformatoriaus ir reaktoriams (su alyvos izoliacija) gali būti įrengtos monitoringo sistemos, leidžiančios stebėti ir analizuoti įvadų, atšakų perjungiklių, aušinimo sistemų būklę ir efektyvumą, transformatoriaus automatinės gaisro gesinimo sistemos būklę bei parengtį (jei ši sistema įdiegta), transformatoriaus apkrovą ir terminį režimą, pagrindinio bako izoliacinėje alyvoje išsiskyrusių dujų ir drėgmės kiekį bei kitus parametrus. Perkeliant transformatorių į kitą objektą (vietą) kartu perkeliama ir jo monitoringo sistemos įranga.

1046. Transformatoriams, kuriuose sumontuota monitoringo sistema, atsižvelgiant į stebimų techninių parametrų apimtis, įrenginių savininkas gali atsisakyti periodinių bandymų ir patikrinimų. Šių transformatorių techninių parametrų bandymų poreikis ir apimtys turi būti nustatomos vadovaujantis įrenginių savininko nustatyta tvarka pagal monitoringo sistemos duomenų analizės rezultatus.

1047. Transformatoriaus monitoringo sistemos kaupiamus duomenis įrenginių savininkas turi analizuoti įmonėje nustatyta tvarka.

V. SKIRSTYKLOS

1048. Ilgalaikiam ir patikimam įrenginių darbui užtikrinti visų tipų ir įtampų skirstyklų vardiniai duomenys turi atitikti darbo sąlygas ne tik normaliu režimu, bet ir trumpųjų jungimų, viršįtampių bei leistinųjų perkrovų atvejais.

1049. 330 kV ir aukštesnės įtampos skirstyklų darbuotojas turi turėti skirstyklos teritorijos planą, kur nurodytas elektros lauko stipris 1,8 m nuo žemės paviršiaus lygyje.

1050. Vietovėse, kur užteršta atmosfera, projektuojamųjų elektros įrenginių izoliacija turi būti tokia, kad jie galėtų patikimai dirbti be papildomų priemonių.

1051. Eksploatuojant užterštos atmosferos vietovėse neatsparius užteršimui įrenginius turi būti:

1051.1. atvirosiose skirstyklose izoliacija stiprinama, plaunama, valoma, padengiama hidrofobinėmis pastomis, sandarinamos spintos, įrengiamas automatiškai arba rankiniu būdu valdomas elektrinis šildymas ir ventiliacija;

1051.2. uždarosiose skirstyklose įrengiama apsauga nuo dulkių ir kenksmingųjų dujų prasiskverbimo.

1052. Į uždarąsias skirstyklas ir į komplektinių skirstyklų kameras turi nepatekti gyvūnai ir paukščiai.

1053. Grindų danga turi būti tokia, kad nesusidarytų cemento dulkių.

1054. Skirstyklų patalpos, kuriose įrengti komplektiniai narveliai su dujiniais įrenginiais, taip pat patalpos, kuriose jie remontuojami, turi būti izoliuotos nuo kitų patalpų ir išorės. Patalpose turi būti įrengta ventiliacija, ištraukianti orą iš apatinės patalpų dalies, o tiekiamas į patalpas oras turi būti švarus.

1055. 6 kV ir aukštesnės įtampos uždarosios skirstyklos su relinės apsaugos ir televaldymo priemonėmis turi būti įrengtos ir prižiūrimos taip, kad vidaus mikroklimatas ištisus metus užtikrintų minėtųjų įrenginių patikimą darbą.

1056. Atstumai tarp medžių ir skirstyklos srovinių dalių turi būti tokie, kad neįvyktų elektros išlydžių.

1057. Atviruųjų ir uždaruųjų skirstyklų kabelių kanalai ir antžeminiai loviai turi būti uždengti nedegiomis plokštėmis, o kabelių išvedimo iš kanalų, tunelių, aukštų ir perėjimų per kabelių sekcijas skiriamąsias sieneles vietos užsandarintos nedegia medžiaga.

1058. Tuneliuose, rūsiuose ir kanaluose turi būti įrengtas drenažas ir palaikoma švara.

1059. 6 kV ir aukštesnės įtampos skirstyklose turi būti įrengtos blokuotės, neleidžiančios klaidingai operuoti skyrikliais, skirtuvais, komplektinių skirstyklų išstumiamais vežimėliais ir įžeminimo peiliais. Kompiuteriais valdomų įrenginių blokuotę gali užtikrinti ir programinė įranga.

1060. Transformatorinėse, perjungimo punktuose ir kituose įrenginiuose, neturinčiuose aptvarų, skyriklių pavaros ir žemosios įtampos spintos turi būti užrakintos.

1061. Jungtuvų ir skyriklių valdymo spintos, pavaros, įrengtos aukštyje kuris numato pakėlimo į aukšti priemonių naudojimą,, turi būti aprūpintos stacionariomis aikštelėmis, tipiniais lengvai surenkamais pastoliais arba mobiliomis aikštelėmis.

1062. 6 kV ir aukštesnės įtampos skirstyklose įrenginiams įžeminti rekomenduojama naudoti stacionarius įžeminimo peilius.

1063. Įžeminimo peilių pavarų rankenos turi būti nudažytos raudona spalva. Atvirosiose skirstyklose naujai montuojamų arba perdažomų įžeminimo peilių rankenas ir jų traukes reikia nudažyti žalia ir (ar) geltona spalva.

1064. Ant uždaruųjų skirstyklų kamerų durų ir vidinių sienų, atviruųjų skirstyklų įrenginių, vidaus bei lauko komplektinių skirstyklų priešakinių ir vidinių dalių, rinklių, taip pat ant skydų panelių priešakinės ir užpakalinės pusės turi būti užrašai, nurodantys junginių paskirtį ir jų operatyvinius pavadinimus.

1065. Ant skirstyklų durų turi būti įspėjamieji ženklai.

1066. Ant saugiklių skydelių, prie saugiklių arba ant saugiklių korpusų turi būti užrašai, nurodantys lyduko vardinę srovę.

1067. Skirstyklose, kur yra budintysis darbuotojas, turi būti kilnojamieji įžemikliai ir pirmosios pagalbos suteikimo nukentėjusiems nelaimingo atsitikimo atveju reikmenys, saugos nuo elektros ir priešgaisriniai reikmenys.

1068. Budinčiosios brigados, prižiūrinčios skirstyklas, privalo turėti kilnojamuosius įžemiklius, pirmosios pagalbos ir saugos reikmenis.

1069. Skirstyklos turi būti apžiūrimos jų neišjungiant:

1069.1. kur nuolat budi darbuotojai – ne rečiau kaip kartą per mėnesį;

1069.2. kur nuolat budi darbuotojai išaiškinti iškrovoms ir vainikiniams išlydžiams – pagal būtinybę, įrenginių savininko nustatyta tvarka, tamsiuoju paros metu;

1069.3. kur nėra nuolat budinčių darbuotojų – ne rečiau kaip du kartus per metus;

1069.4. 10/0,4 kV įtampos transformatorinėse ir 10 kV įtampos skirstymo punktuose, įrenginių savininko nustatyta tvarka;

1069.5. atviruųjų skirstyklų apžiūros būtinumą, įvykus trumpajam jungimui arba esant tirštam rūkui, šlapdribai, apledėjimui, dideliam užterštumui ir kita, nustato įrenginių savininkas.

1070. Visi defektai ir pakitimai, pastebėti skirstyklų apžiūrų metu, įrašomi į eksploatavimo dokumentus arba įforminami informacinėse sistemose įrenginių savininko nustatyta tvarka. Nedelsiant turi būti šalinami defektai, keliantys grėsmę žmonėms, aplinkai ar galintys pažeisti įrenginius. Kitų defektų šalinimo terminai nustatomi atsižvelgiant į jų pobūdį.

1071. Skirstyklų įrenginiai bandomi ir jų parametrai tikrinami vadovaujantis bandymo normomis ar įrenginio savininko nustatytomis apimtimis ir periodiškumu, gamintojo dokumentuose nurodytus reikalavimus ir atsižvelgiant į darbo metu atsiradusius trūkumus bei apžiūrų rezultatus.

1072. Skirstyklose sumontuotoji relinės apsaugos ir automatikos, ryšių ir telemechanikos įrenginių aparatūra, spintos, gnybtynai, orinių jungtuvų valdymo spintos, paskirstymo spintos, taip pat alyvinių jungtuvų, skirtuvų, trumpiklių pavarų ir skyriklių pavarų su elektros varikliu spintos, nukritus aplinkos oro temperatūrai žemiau nurodytos gamintojų instrukcijose, turi būti šildomos elektra arba turi būti įrengtas automatiškai reguliuojamas antikondensacinis šildymas.

1073. Alyvinių jungtuvų bakų ir korpusų dugnai, nukritus aplinkos oro temperatūrai žemiau nurodytos gamintojų instrukcijose, taip pat turi būti šildomi elektra.

1074. Komutavimo aparatams naudojamas oras sausinamas termodinaminiu būdu.

1075. Papildomai rekomenduojami ir absorbciniai suslėgtojo oro sausinimo būdai.

1076. Iš visų 4 MPa ir didesnio kompresorinio slėgio oro rinktuvų turi būti šalinama drėgmė.

1077. Oro rinktuvų dugnas ir vandens išleidimo įtaisai turi būti apšiltinti ir šildomi elektra ledui tirpinti. Iš 23 MPa slėgio kondensato rinktuvų drėgmė turi būti šalinama automatiškai kiekvieno kompresoriaus paleidimo metu. Kad neužšaltų vanduo, balionų apatines dalis ir

kondensato rinktuvus reikia įmontuoti į elektra šildomą šilumos izoliacinę kamerą (išskyrus balionus, įrengtus už suslėgtojo oro valymo blokų).

1078. Suslėgtojo oro valymo bloko drėgmės šalintuvas turi būti prapučiamas ne rečiau kaip 3 kartus per parą. Oro sausumas (nusausintojo oro rasos taškas) turi būti tikrinamas kartą per parą. Rasos taškas turi būti ne aukščiau kaip minus 40 ^{o}C, esant teigiamai aplinkos temperatūrai, ir ne aukščiau kaip minus 50 ^{o}C, esant neigiamai aplinkos temperatūrai.

1079. Orinių jungtuvų ir kitų aparatų rezervuarai, oro rinktuvai ir balionai yra slėgio indai.

1080. Kompresorinio slėgio oro rinktuvus ir balionus eksploatuoti vadovaujantis galiojančiomis rezervuarų priežiūros taisyklėmis.

1081. Vidiniai rezervuarų paviršiai turi būti atsparūs korozijai.

1082. Pastebėjus suslėgtojo oro nuotėkį iš išjungtų orinių jungtuvų, galima netiekti jiems oro, atskyrus jungtuvus skyrikliais.

1083. Suslėgtasis oras, naudojamas oriniuose jungtuvuose ir kitų komutavimo aparatų pavarose, turi būti išvalytas mechaninių priemaišų filtrais, įmontuotais kiekvieno orinio jungtuvo skirstymo spintose arba kiekvieno aparato pavaros oratiekyje.

1084. Sumontavus oro skirstymo tinklą, prieš pripildant pirmą kartą orinių jungtuvų rezervuarus ir kitų aparatų pavaras, būtina prapūsti visus oratiekius.

1085. Kad neužsiterštų suslėgtasis oras, eksploatavimo metu reikia prapūsti:

1085.1. magistralinius suslėgtojo oro oratiekius – ne rečiau kaip kartą per 2 mėnesius, kai oro aplinkos temperatūra teigiama;

1085.2. atšakų nuo magistralinio tinklo iki skirstymo spintos ir nuo spintų iki kiekvieno jungtuvo poliaus bei kitų aparatų pavarų oratiekius – atjungus juos nuo aparato, taip pat orinių jungtuvų rezervuarus – po kiekvieno remonto.

1086. Jei jungtuvai turi indikatorius, apžiūrų metu turi būti tikrinama orinių jungtuvų izoliatorių vidinių ertmių ventiliacija.

1087. Išleidus iš rezervuarų suslėgtąjį orą ir nustojus ventiliuoti jungtuvo izoliatorių vidinę ertmę, prieš įjungiant jungtuvą jo izoliacija turi būti išdžiovinama prapučiant.

1088. Alyvos surinktuvai, drenažai ir alyvotakiai turi būti techniškai tvarkingi ir neleisti alyvai nutekėti į gruntą.

1089. Alyvos lygis alyviniuose jungtuvuose, matavimo transformatoriuose ir įvaduose turi būti alyvos rodiklio skalės nurodytose ribose.

1090. Nehermetiškų įvadų alyva turi būti apsaugota nuo sudrėkimo.

1091. Jungtuvuose ir jų pavarose turi būti įrengtos įjungtosios ir išjungtosios padėties indikacija.

1092. Jungtuvai, kuriuose įmontuota pavara, arba jungtuvai, kurių pavara yra šalia jungtuvo, neatskirta nuo jo ištisiniu nepermatomu skydu (sienele), gali turėti vieną indikacijąindikacija ant jungtuvo arba ant pavaros. Jungtuvams, kurių išoriniai kontaktai aiškiai rodo, kad jie yra įjungti, indikacijos ant jungtuvų ir įmontuotų arba neatitvertų sienelėmis pavarų nebūtinos.

1093. Skyriklių, įžeminimo peilių, skirtuvų, trumpiklių ir kitų aparatų mechaninės (rankomis valdomos) pavaros, atskirtos nuo aparatų sienele arba elektromechaninės (varikliu valdomos) pavaros, privalo turėti įjungtos ir išjungtos padėties indikacijas. Kompiuteriais valdomų komutavimo aparatų padėtis turi būti fiksuojama kompiuterio atmintyje realiame laike, o monitoriuje matomoje schemoje turi aiškiai skirtis išjungtosios ir įjungtosios padėčių indikacijos.

1094. Pirmasis skirstyklų įrenginių remontas turi būti atliekamas gamintojo ar įrenginio savininko nurodytu terminu. Vėlesnių remontų būtinumą ir apimtį nustato energetikos įrenginių savininkas , atsižvelgdamas į bandymų ir matavimų rezultatus bei įrenginių darbo resursą.

109. Uždarose skirstyklose, kuriose yra įrenginiai su dujų izoliacija, turi būti tikrinama dujų koncentracija patalpoje, vadovaujantis gamyklos instrukcijomis arba energetikos įrenginių savininko nustatyta tvarka.

1096. 110 kV ir aukštesnės įtampos atvirosiose skirstyklose eksploatuojamų dujomis užpildytų įrenginių dujų kiekis turi būti stebimas 1069 punkte nustatytu periodiškumu, o dujų kokybė tikrinama vadovaujantis norminiu dokumentu „Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys“.

3 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos įrenginių eksploatavimas

3.1. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr. 10 „Įrenginių remonto instrukcija”

UAB „Elmonta”		
Dokumentas DI/10	Darbo instrukcija Nr.10.	Data 2009 04 14
Redakcija		Puslapis 1 iš 3
Paruošė – V.Eiva	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stanikauskas

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.10.

Įrengimų remonto instrukcija

vertikalios gręžimo satklės 2 M 112, V-18B
Šlifavimo galandinimo staklės KŠ-1
Preso žirklės S-229 A
Pervežamas kompresorius SO-7B
Autokrautuvas, 4016 modelis

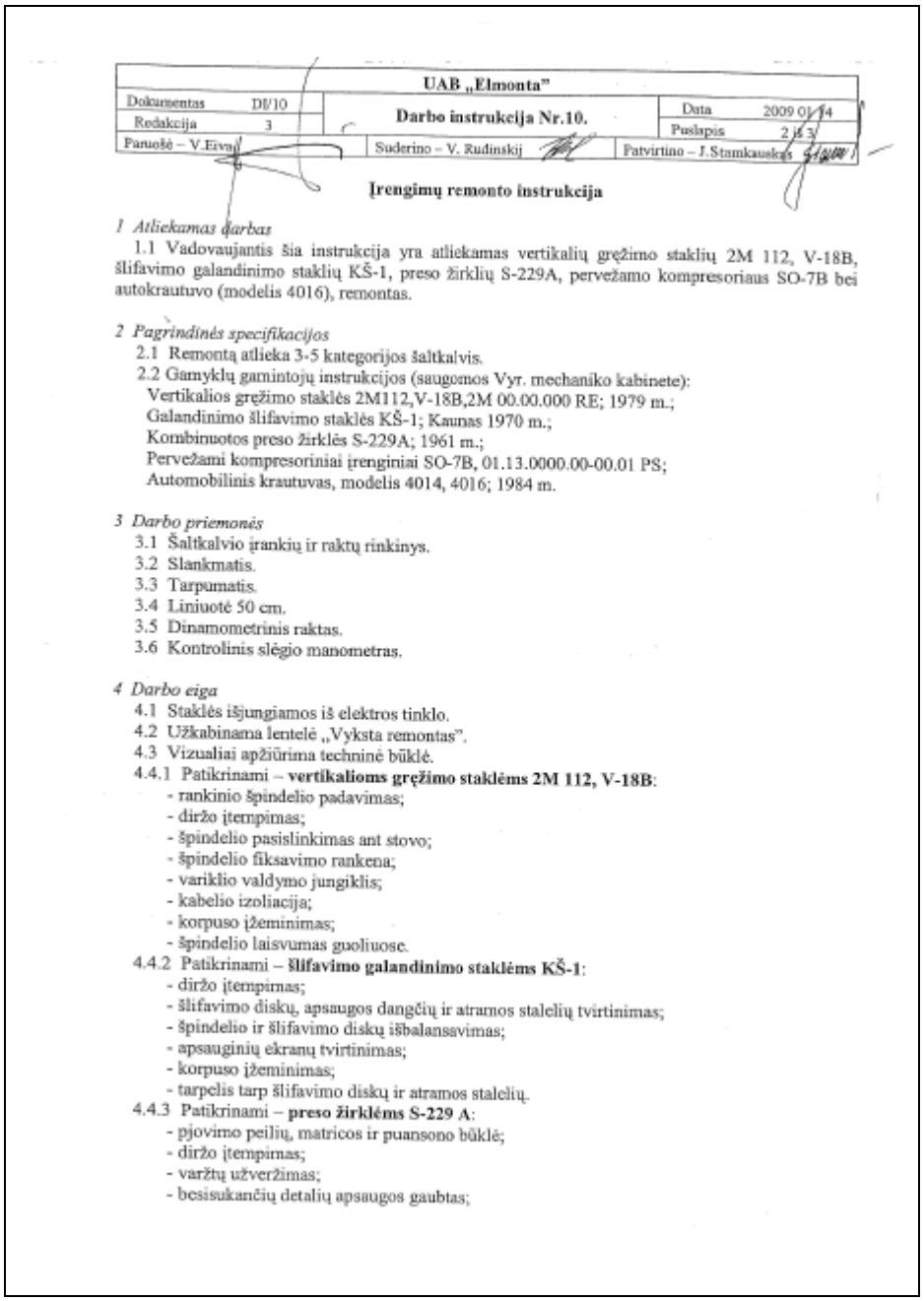
Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė A. Lubauskas

Pareigos dgn. inžinierius

Parašas _____



UAB „Elmonta"			
Dokumentas DĮ/10	Darbo instrukcija Nr.10.	Data 2009 01 14	
Redakcija 3		Puslapis 2 iš 3	
Parengė – V.Eiva	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

Įrengimų remonto instrukcija

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija yra atliekamas vertikalių gręžimo staklių 2M 112, V-18B, šlifavimo galandinimo staklių KŠ-1, preso žirklių S-229A, pervežamo kompresoriaus SO-7B bei autokrautuvo (modelis 4016), remontas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Remontą atlieka 3-5 kategorijos šaltkalvis.

2.2 Gamyklų gamintojų instrukcijos (saugosnos Vyr. mechaniko kabinete):
Vertikalios gręžimo staklės 2M112,V-18B,2M 00.00.000 RE; 1979 m.;
Galandinimo šlifavimo staklės KŠ-1; Kaunas 1970 m.;
Kombinuotos preso žirklės S-229A; 1961 m.;
Pervežami kompresoriniai įrenginiai SO-7B, 01.13.0000.00-00.01 PS;
Automobilinis krautuvas, modelis 4014, 4016; 1984 m.

3 Darbo priemonės

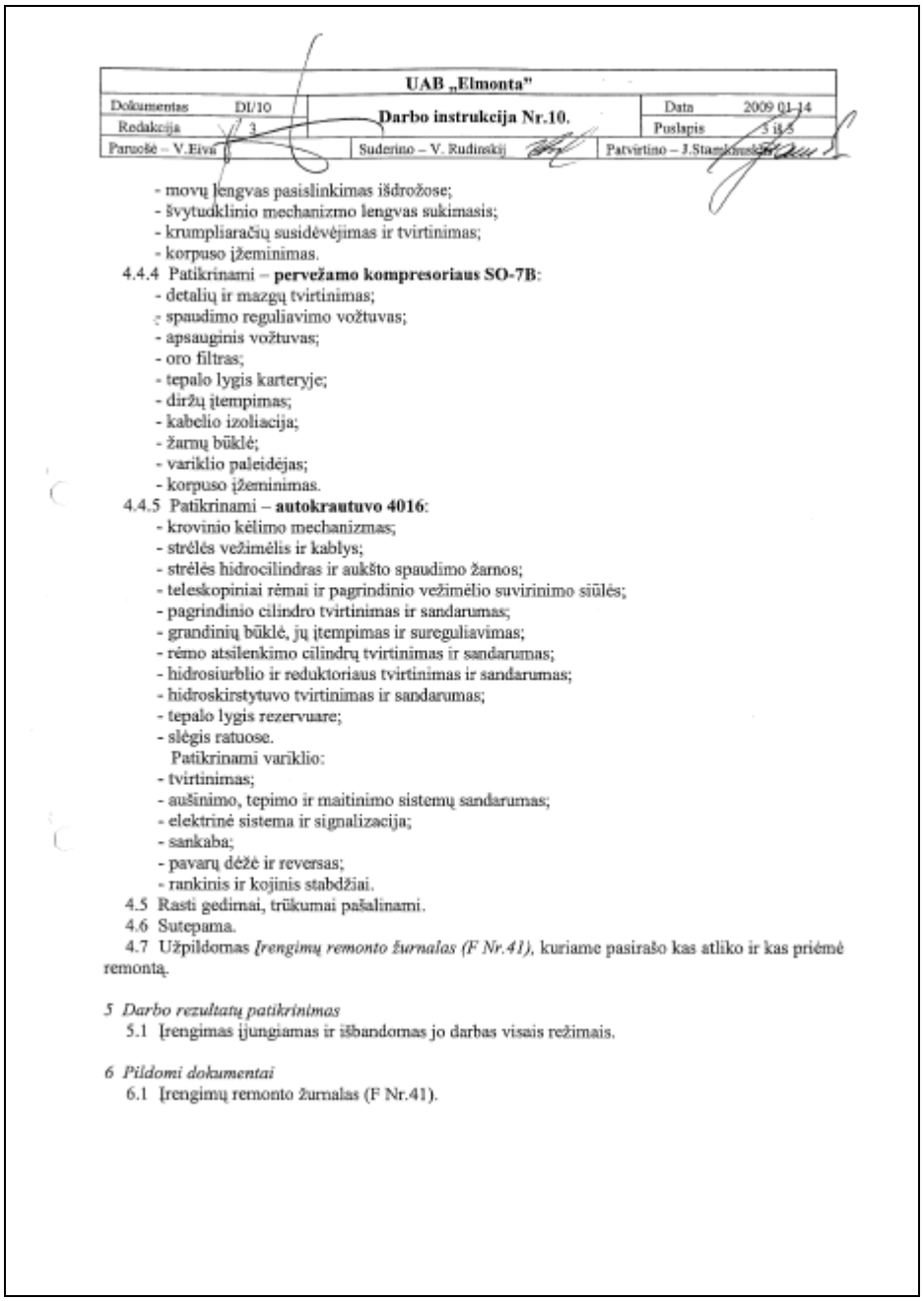
3.1 Šaltkalvio įrankių ir raktų rinkinys.
3.2 Slankmatis.
3.3 Tarpumatis.
3.4 Liniuotė 50 cm.
3.5 Dinamometrinis raktas.
3.6 Kontrolinis slėgio manometras.

4 Darbo eiga

4.1 Staklės išjungiamos iš elektros tinklo.
4.2 Užkabinama lentelė „Vyksta remontas".
4.3 Vizualiai apžiūrima techninė būklė.
4.4.1 Patikrinami – **vertikalioms gręžimo staklėms 2M 112, V-18B**:
- rankinio špindelio padavimas;
- diržo įtempimas;
- špindelio pasislinkimas ant stovo;
- špindelio fiksavimo rankena;
- variklio valdymo jungiklis;
- kabelio izoliacija;
- korpuso įžeminimas;
- špindelio laisvumas guoliuose.

4.4.2 Patikrinami – **šlifavimo galandinimo staklėms KŠ-1**:
- diržo įtempimas;
- šlifavimo diskų, apsaugos dangčių ir atramos stalelių tvirtinimas;
- špindelio ir šlifavimo diskų išbalansavimas;
- apsauginių ekranų tvirtinimas;
- korpuso įžeminimas;
- tarpelis tarp šlifavimo diskų ir atramos stalelių.

4.4.3 Patikrinami – **preso žirklėms S-229 A**:
- pjovimo peilių, matricos ir puansono būklė;
- diržo įtempimas;
- varžtų užveržimas;
- besisukančių detalių apsaugos gaubtas;



UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/10	Darbo instrukcija Nr.10.	Data	2009 01 14
Redakcija 3		Puslapis	3 iš 5
Parengė – V.Eivas	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stanikunskis	

- movų lengvas pasislinkimas išdrožose;
- švytuoklinio mechanizmo lengvas sukimasis;
- krumpliaračių susidėvėjimas ir tvirtinimas;
- korpuso įžeminimas.

4.4.4 Patikrinami – **pervežamo kompresoriaus SO-7B**:
- detalių ir mazgų tvirtinimas;
- spaudimo reguliavimo vožtuvas;
- apsauginis vožtuvas;
- oro filtras;
- tepalo lygis karteryje;
- diržų įtempimas;
- kabelio izoliacija;
- žarnų būklė;
- variklio paleidėjas;
- korpuso įžeminimas.

4.4.5 Patikrinami – **autokrautuvo 4016**:
- krovinio kėlimo mechanizmas;
- strėlės vežimėlis ir kablys;
- strėlės hidrocilindras ir aukšto spaudimo žarnos;
- teleskopiniai rėmai ir pagrindinio vežimėlio suvirinimo siūlės;
- pagrindinio cilindro tvirtinimas ir sandarumas;
- grandinių būklė, jų įtempimas ir sureguliavimas;
- rėmo atsilenkimo cilindrų tvirtinimas ir sandarumas;
- hidrosiurblio ir reduktoriaus tvirtinimas ir sandarumas;
- hidroskirstytuvo tvirtinimas ir sandarumas;
- tepalo lygis rezervuare;
- slėgis ratuose.

Patikrinami varikliо:
- tvirtinimas;
- aušinimo, tepimo ir maitinimo sistemų sandarumas;
- elektrinė sistema ir signalizacija;
- sankaba;
- pavarų dėžė ir reversas;
- rankinis ir kojinis stabdžiai.

4.5 Rasti gedimai, trūkumai pašalinami.

4.6 Sutepama.

4.7 Užpildomas *Įrengimų remonto žurnalas (F Nr.41)*, kuriame pasirašo kas atliko ir kas priėmė remontą.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Įrengimas įjungiamas ir išbandomas jo darbas visais režimais.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Įrengimų remonto žurnalas (F Nr.41).

3.2. Darbo instrukcija Nr. 44 „10/0,4 kV įtampos transformatorinių paleidimas - derinimas”

UAB „Elmonta”			
Dokumentas DI/44	Darbo instrukcija Nr.44.	Data 2009 01 14	
Redakcija 2		Puslapis I-II 2	
Paruošė – V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stankauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.44.

10/0,4 kV transformatorinės paleidimas - derinimas

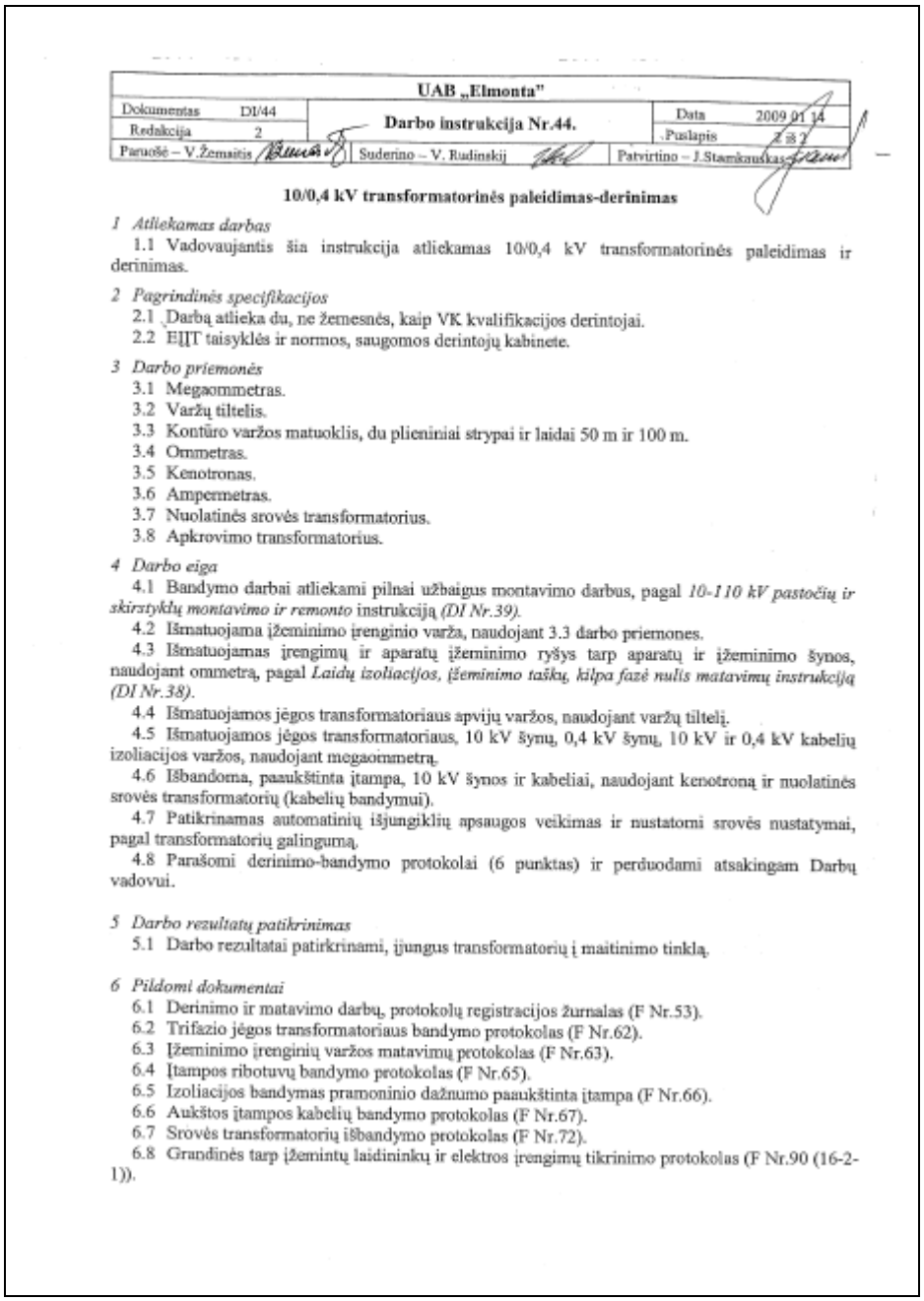
Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė A.Lubauskas

Pareigos dyn. inžinierius

Parašas _____



UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/44	Darbo instrukcija Nr.44.	Data 2009 01 14	
Redakcija 2		Puslapis 1 iš 2	
Paruošė – V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stankauskas	

10/0,4 kV transformatorinės paleidimas-derinimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija atliekamas 10/0,4 kV transformatorinės paleidimas ir derinimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbą atlieka du, ne žemesnės, kaip VK kvalifikacijos derintojai.
2.2 EĮĮT taisyklės ir normos, saugomos derintojų kabinete.

3 Darbo priemonės

3.1 Megaommetras.
3.2 Varžų tiltelis.
3.3 Kontūro varžos matuoklis, du plieniniai strypai ir laidai 50 m ir 100 m.
3.4 Ommetras.
3.5 Kenotronas.
3.6 Ampermetras.
3.7 Nuolatinės srovės transformatorius.
3.8 Apkrovimo transformatorius.

4 Darbo eiga

4.1 Bandymo darbai atliekami pilnai užbaigus montavimo darbus, pagal *10-110 kV pastočių ir skirstyklų montavimo ir remonto* instrukciją *(DI Nr.39)*.
4.2 Išmatuojama įžeminimo įrenginio varža, naudojant 3.3 darbo priemones.
4.3 Išmatuojamas įrengimų ir aparatų įžeminimo ryšys tarp aparatų ir įžeminimo šynos, naudojant ommetrą, pagal *Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa fazė nulis matavimų instrukciją (DI Nr.38)*.
4.4 Išmatuojamos jėgos transformatoriaus apvijų varžos, naudojant varžų tiltelį.
4.5 Išmatuojamos jėgos transformatoriaus, 10 kV šynų, 0,4 kV šynų, 10 kV ir 0,4 kV kabelių izoliacijos varžos, naudojant megaommetrą.
4.6 Išbandoma, paaukštinta įtampa, 10 kV šynos ir kabeliai, naudojant kenotroną ir nuolatinės srovės transformatorių (kabelių bandymui).
4.7 Patikrinamas automatinių išjungiklių apsaugos veikimas ir nustatomi srovės nustatymai, pagal transformatorių galingumą.
4.8 Parašomi derinimo-bandymo protokolai (6 punktas) ir perduodami atsakingam Darbų vadovui.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Darbo rezultatai patirkrinami, įjungus transformatorių į maitinimo tinklą.

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 Įžeminimo įrenginių varžos matavimų protokolas (F Nr.63).
6.4 Įtampos ribotuvų bandymo protokolas (F Nr.65).
6.5 Izoliacijos bandymas pramoninio dažnumo paaukštinta įtampa (F Nr.66).
6.6 Aukštos įtampos kabelių bandymo protokolas (F Nr.67).
6.7 Srovės transformatorių išbandymo protokolas (F Nr.72).
6.8 Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolas (F Nr.90 (16-2-1)).

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3.3. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys

Išrašas iš Elektros įrenginių bandymo normų ir apimčių.

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.

3.4. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Išrašas iš taisyklių.

III. EKSPLOATAVIMAS

57. Energetikos įmonė turi užtikrinti statinių ir įrenginių tvarkingą techninę būklę, patikimą, efektyvų ir saugų eksploatavimą.

58. Kiekvienoje energetikos įmonėje turi būti paskirti darbuotojai, atsakingi už visų įrenginių ir statinių būklę bei saugų eksploatavimą, ir nustatytos visų darbuotojų pareigos šiomis veiklos kryptimis:

58.1. technologinių procesų valdymas;

58.2. įrenginių ir statinių priežiūra, priežiūros sistema ir technologija;

58.3. teisinei metrologijai priskirtų matavimo priemonių priežiūra;

58.4. objektų saugaus, patikimo ir efektyvaus eksploatavimo priemonių rengimas, vykdymas ir apskaita;

58.5. įrenginių ir statinių darbo sutrikimų tyrimas ir apskaita;

58.6. norminių aktų reikalavimų vykdymo kontrolė.

59. Asmenys, atsakingi už įrenginių, statinių būklę ir saugų eksploatavimą, turi užtikrinti, kad jiems priskirti objektai būtų techniškai tvarkingi, tikrinami, remontuojami, vykdoma techninė priežiūra ir tvarkomi dokumentai pagal norminių teisės aktų reikalavimus.

60. Įrenginiai ir statiniai turi būti eksploatuojami vadovaujantis Lietuvos Respublikos norminiais teisės aktais ir Lietuvoje pripažintais tarptautiniais standartais, kitais standartais, jei jie neprieštarauja Lietuvos Respublikoje galiojantiems teisės aktams, įrenginių gamintojų techniniais reikalavimais bei įrenginį ir (ar) objektą eksploatuojančios įmonės norminiais dokumentais.

61. Energetikos įrenginiai privalo turėti lenteles su šių įrenginių vardiniais parametrais.

62. Visi pagrindiniai ir pagalbiniai įrenginiai, įskaitant vamzdynus, šynų sistemas ir sekcijas, matavimo, automatikos, saugos priemones, armatūrą, dujų ir oratiekių užsklandas, turi būti sunumeruoti. Jei naudojama išrenkamoji valdymo sistema, tai armatūra vietoje ir technologinėse schemose numeruojama dvejopai: pagal operatyvinę schemą ir išrenkamąją valdymo sistemą. Pagrindiniai įrenginiai privalo turėti eilės numerius, o pagalbiniai – tą patį numerį kaip ir pagrindiniai, pridedant raides A, B, C ir taip toliau. Dubliuotuose blokuose katilui suteikiamas bloko numeris, papildant raidėmis A, B. Kuro padavimo sistemos grandys numeruojamos nuosekliai kuro padavimo kryptimi, lygiagrečiosios grandys – papildant raidėmis A ir B kuro padavimo kryptimi iš kairės į dešinę.

63. Žymenys ir numeriai schemose ir ant įrenginių turi sutapti.

64. Darbo vietose turi būti reikiamos schemos ir instrukcijos, sudarytos vadovaujantis norminiais teisės aktais, įrenginių gamintojų instrukcijomis ir įvertinant vietos sąlygas. Jos gali būti ir (ar) elektroninėje formoje.

65. Eksploatavimo metu energetikos įrenginiuose padaryti pakeitimai turi būti nedelsiant pažymėti schemose ir brėžiniuose. Atsakingasis darbuotojas, padaręs pakeitimą, turi pasirašyti, nurodyti savo pareigas ir pakeitimo datą. Turi būti identifikuojamas atsakingasis darbuotojas, kuris padarė pakeitimus schemose ir brėžiniuose, saugojamuose elektroninėje formoje. Jei pakeitimai atliekami branduolinių elektrinių saugai svarbiose sistemose, konstrukcijose ir komponentuose, jiems papildomai taikomi Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.8.2-2011 „Branduolinės energetikos objekto modifikacijų kategorijos ir modifikacijų atlikimo tvarkos aprašas“, patvirtinti 2011 m. spalio 7 d. VATESI viršininko įsakymu Nr. 22.3-99 (Žin., 2011, Nr. 123-58561).

IV. TECHNINĖ PRIEŽIŪRA IR REMONTAS

66. Kiekvienoje įmonėje būtina organizuoti energetikos įrenginių ir statinių techninę priežiūrą priklausomai nuo jų techninės būklės, tai yra įgyvendinti kompleksą diagnostinių ir

kitokių priemonių, kuriomis siekiama nustatyti, ar statinys, kitas ilgalaikis materialusis turtas bei jo dalys per ekonomiškai ar kitaip pagrįstą naudojimo laikotarpį atitinka numatytą paskirtį ir būklę, siekiant užtikrinti saugų statinių ir įrenginių naudojimą (toliau – techninė priežiūra). Techninė priežiūra apima įrenginių matavimus, bandymus, apžiūras, kalibravimą, defektų aptikimą ir kitus priežiūros darbus.

67. Energetikos įrenginių savininkai yra atsakingi už energetikos įrenginių ir statinių techninę būklę, savalaikį ir reikalingos apimties – techninės priežiūros ir remonto darbų vykdymą bei kokybę. Įrenginių ir statinių techninė būklė ir remonto poreikis bei apimtis nustatoma techninės priežiūros metu sulyginus faktinius įrenginių rodiklius su vardiniais. Tam tikslui:

67.1. turi būti sudaryti daugiamečiai, metiniai elektrinių, katilinių ir tinklų pagrindinių statinių ir įrenginių techninės priežiūros ir remonto darbų grafikai;

67.2. įrenginių, turinčių įtaką šilumos ir elektros gamybos apimčiai ir perdavimo sąlygoms bendrajame tinkle, techninės priežiūros ir remonto darbų grafikai nustatyta tvarka turi būti suderinti. Techninės priežiūros ir remonto darbų grafikus tvirtina įmonės vadovas ar jo įgaliotas asmuo;

67.3. pagalbiniams įrenginiams sudaromi techninės priežiūros darbų grafikai, darbų apimtis ir periodiškumą nustato ir grafikus tvirtina įmonės vadovas ar jo įgaliotas asmuo;

67.4. įrenginių ir statinių remonto bei techninės priežiūros darbų apimtys ir periodiškumas nustatomas pagal šių Taisyklių, gamyklų gamintojų rekomendacijas, įrenginių ir statinių techninę būklę, rekonstravimo planus bei kitų norminių dokumentų reikalavimus;

67.5. įrenginių ir statinių būklė įvertinama, remonto poreikis ir apimtys nustatomos, objektai perduodami remontuoti ir pradedami naudoti po remonto vadovaujantis šiomis taisyklėmis ir (ar) gamintojų nurodymais;

67.6. suremontuoti įrenginiai ir statiniai turi atitikti kriterijus, nustatytus norminiuose techniniuose dokumentuose;

67.7. remonto darbų grafikas ir apimtys gali būti koreguojami, jei remonto metu randami defektai, kuriems šalinti būtinas papildomas laikas.

68. Įrenginiams išjungti remontui ir naujiems įrenginiams įjungti turi būti pateikiama operatyvinė paraiška.

69. 35 kV ir aukštesnės įtampos pastočių galios transformatoriai ir elektrinių bei katilinių įrenginiai po remonto turi būti bandomi su apkrova 48 val., o šilumos įrenginiai – 24 val. su visiška apkrova, hidroakumuliacinių elektrinių įrenginiai – po 2 kartus visuose projekte numatytuose režimuose (variklio, generatoriaus, sinchroninio kompensatoriaus).

70. Po remonto, atliktų bandymų, patikrinimų ir apžiūrų įvertinama suremontuoto energetikos įrenginio kokybė įrenginio savininko nustatyta tvarka.

71. Remonto baigimo laikas yra:

71.1. energetikos blokams, elektrinių su skersiniais ryšiais garo turbinoms, hidrogeneratoriams – generatoriaus (transformatoriaus) įjungimo į tinklą laikas;

71.2. energetikos blokams su dviejų korpusų katilais arba dviem ir daugiau turbogeneratorių – pirmojo pagal remonto grafiką katilo korpuso ar turbogeneratoriaus įjungimo į tinklą laikas; tuo metu katilo antrojo korpuso ir kitų turbogeneratorių įjungimas turi vykti pagal energetikos bloko apkrovos grafiką, jeigu kitaip nenumatyta jų remonto grafike;

71.3. bendriesiems elektrinės sistemų įrenginiams ir pagalbiniams įrenginiams, remontuojamiems atskirai nuo pagrindinių įrenginių, – apkrovos prijungimo laikas;

71.4. garo katilams ir vandens šildymo katilams – įjungimo į garo ar vandens magistrales laikas;

71.5. šilumos tinklams – tinklo įjungimo laikas ir tinklo vandens cirkuliavimo pradžia;

71.6. elektros tinklams – įjungimo į tinklą laikas.

72. Jei atliekant bandymus pagal Taisyklių 69 punkto reikalavimus išryškėja defektai, trukdantys energetikos įrenginio darbui su apkrova, arba defektai, dėl kurių būtina energetikos įrenginį nedelsiant išjungti, tai remontas laikomas nebaigtu iki bus pašalinti šie defektai ir pakartotinai atlikti bandymai.

73. Jei atliekant bandymus atsiranda atskirų energetikos įrenginio dalių normalaus darbo sutrikimų, dėl kurių nebūtina įrenginį nedelsiant išjungti, tai įmonės atstovas kartu su remonto darbų vadovu priklausomai nuo sutrikimo pobūdžio nusprendžia, ar galima toliau tęsti bandymus, ir nustato terminus, kada defektai turi būti pašalinti.

74. Jei bandymus su apkrova būtina nutraukti defektams pašalinti, tai bandymas, pašalinus defektus, kartojamas ir remonto baigimo laikas yra tas momentas, kai įrenginiui bandymų metu paskutinį kartą buvo prijungta apkrova ir po to jis lieka dirbti arba rezerve.

75. Vykdant remonto, techninės priežiūros, derinimo ir bandymo darbus, energetikos objektuose turi būti naudojamasi techninės priežiūros ir remonto darbų technologiniais dokumentais, derinimo ir bandymo darbų atlikimo programomis, metodikomis, specialia įranga ir kita. Šiems darbams naudojami dokumentai turi būti suderinti energetikos įrenginio savininko ir energetikos įrenginius eksploatuojančios įmonės.

76. Energetikos įrenginių savininkas privalo turėti įrenginių, atsarginių dalių ir įrenginių rezervą arba sudaryti sutartis su įrenginius eksploatuojančia įmone, tiekėjais jiems skubiai pristatyti, nesumažinant energetikos objektų darbo patikimumo. Šio rezervo sąrašą tvirtina ir suformuoja energetikos įrenginių savininkas arba jo įgaliotas asmuo.

77. Turi būti tvarkoma visų sandėliuose arba padaliniuose esamų atsarginių dalių, atsarginių įrenginių apskaita. Jų būklė ir sandėliavimo sąlygos turi būti periodiškai tikrinamos.

78. Įrenginiai ir atsarginės dalys turi būti sandėliuojamos pagal joms sandėliuoti nustatytus reikalavimus.

79. Rezerve esančių įrenginių techninės priežiūros ir naudojimo tvarką nustato energetikos įrenginių savininkas arba jo įgaliotas asmuo.

3.5. 10/0,4 kV įtampos transformatorinėse vykdomų darbų techninis reglamentas

Išrašas iš reglamento.

VI. 10/0,4 kV TRANSFORMATORINIŲ STATYBOS, REKONSTRAVIMO BEI REMONTO DARBŲ TVARKA

I. NUORODOS

136. Projektavimo sąlygų sąvado gavimo, projektavimo, statybos leidimo gavimo bei pripažinimo tinkamais naudoti tvarką nustato šie teisės aktai ir norminiai dokumentai:
Lietuvos Respublikos statybos įstatymas;
STR 1.05.06:2002 „Statinio projektavimas“;
STR 1.05.07:2002 „Statinio projektavimo sąlygų sąvadas“;
STR 1.01.07:2002 „Nesudėtingi (tarp jų laikini) statiniai“;
STR 1.01.06:2002 „Ypatingi statiniai“;
STR 1.07.01:2002 „Statybos leidimas“;
STR 1.09.04:2002 „Statinio projekto vykdymo priežiūra“;
STR 1.09.05:2002 „Statinio statybos techninė priežiūra“;
STR 1.08.02:2002 „Statybos darbai“;
STR 1.11.01:2002 „Statinių pripažinimo tinkamais naudoti tvarka“;
STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“.

II. PROJEKTAVIMAS

137. Projektuoti turi teisę Lietuvos Respublikoje įregistruota įmonė, kurios įstatuose numatyta architektūrinė ir inžinerinė veikla ir su ja susijusios konsultacijos, arba fizinis asmuo, įsigijęs statinio projektavimo darbų patentą (STR 1.05.06:2002 13 p.).
138. Rengti ypatingų statinių (10/0.4 kV transformatorinių) projektus turi teisę įmonė, turinti atestatą ypatingiems statiniams projektuoti(STR 1.05.06:2002 14 p.).
139. Projekto užsakovas projektavimo įmonei privalo pateikti privalomuosius statinio projekto rengimo dokumentus (LR Statybos įstatymo 2 str. 30 p.):
139.1. detalųjį planą (teritorijų planavimo įstatymo numatytais atvejais);
139.2. nuosavybės teisę arba kitokias teises į žemę (statybos sklypą) patvirtinančius dokumentus;
139.3. statinio projektavimo sąlygų sąvadą;
139.4. projektavimo užduotį.

III. LEIDIMAS VYKDYTI STATYBĄ

140. Vadovaujantis STR 1.07.05:2002 „Nuolatinės statybos komisijos pavyzdiniai nuostatai", prie miestų ir rajonų savivaldybių yra sudarytos Nuolatinės statybos komisijos.

141. Pateikus projektus ir kitus statybos leidimo gavimui reikalingus dokumentus, komisijos nariai patikrina statinio bei jo atskirų dalių projektus, nustatyta tvarka įformina patikrinimo rezultatus ir rekomenduoja savivaldybės administratoriui išduoti leidimą statyti ar pataisyti projektus

142. Visiems statiniams, suprojektuotiems viename statinio projekte ir esantiems tiek statinio statybos sklype, tiek už jo ribų (suprojektuotiems inžineriniams tinklams) išduodamas vienas statybos leidimas (Statybos įstatymo 23 str. 15 punktas).

143. Projektų derinimo Statybos įstatymas ir kiti norminiai dokumentai nenumato.

VII. TRANSFORMATORINIŲ PRIPAŽINIMAS TINKAMOMIS NAUDOTI

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

144. Skyrius parengtas vadovaujantis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymu, Lietuvos Respublikos statybos įstatymu, Statybos techniniu reglamentu STR 1.11.01:2002 „Statinių pripažinimo tinkamais naudoti tvarka". Linijinių energetikos inžinerinių statinių ir jų projektuose numatytų įrenginių pripažinimo tinkamais naudoti komisijų skyrimo ir darbo tvarka bei Skirstomųjų elektros tinklų pripažinimo tinkamais naudoti reglamentu.

145. Ši tvarka yra privaloma pripažįstant tinkamomis naudoti naujų, rekonstruotų ir suremontuotų 6–10/0,4 kV įtampos transformatorinių arba jų atskirų dalių, kai didėja ilgalaikio materialiojo turto vertė.

I grupės nesudėtingų statinių [STR 1.01.07:2002 „Nesudėtingi (tarp jų – laikini) statiniai" (Žin., 2002, Nr. 43-1638)] bei statinių, kuriuose atlikti tik paprastojo remonto darbai (nekeičiama jų paskirtis) pripažinimas tinkamais naudoti nereikalingas.

146. Transformatorinių pripažinimo tinkamomis naudoti tikslas yra įvertinti, kaip atitinka projektus, esminius statinio reikalavimus, elektros įrenginių įrengimo taisyklių ir kitų norminių dokumentų reikalavimus, galimybę saugiai naudoti pagal paskirtį.

147. Nepripažintų tinkamomis naudoti transformatorinių eksploatavimas draudžiamas.

148. Rangos būdu įrengtų transformatorinių tinkamomis naudoti rūpinasi statytojas kartu su rangovu.

II. TRANSFORMATORINIŲ PRIPAŽINIMO TINKAMOMIS NAUDOTI KOMISIJA

149. Pripažinimo 10/0,4 kV įtampos transformatorinės tinkamomis naudoti komisijos skiriamos Valstybinės energetikos inspekcijos teritorinio skyriaus viršininko potvarkiu.

150. Komisija susideda iš šių institucijų atstovų:

Valstybinės energetikos inspekcijos (komisijos pirmininkas);

apskrities statybos inspekcijos (kai reikia šios inspekcijos leidimo);

statytojo (skirstomųjų tinklų bendrovės regiono, bendrovės regiono teritorinio skyriaus ar kito padalinio);

projektuotojo, parengusio transformatorinės projektą (techninio projekto vadovas, darbo projekto vadovas, projekto vykdymo priežiūros vadovas). Skiriamas VEI nuožiūra.

Valstybinės priešgaisrinės priežiūros inspekcijos (kai tikrinamos naujai įrengtos ne atskirai stovinčiuose pastatuose stacionariosios transformatorinės);

rangovo ir subrangovų (statybos, specialiųjų darbų vadovas);

statybos techninio prižiūrėtojo;

savivaldybės; skiriamo VEI nuožiūra;

kitų suinteresuotų institucijų.

151. Suremontuotos transformatorinės, kai nedidinama ilgalaikio materialaus turto vertė, leidžiamos naudoti atlikus darbo komisijai techninį įvertinimą vadovaujantis 0,4–10 kV įtampos elektros tinklų eksploatavimo reglamento penktajame skyriuje nustatyta tvarka.

152. Prieš pripažinimo tinkamais naudoti komisijai pradedant darbą, sudaroma pastatyto objekto techninio įvertinimo darbo komisija, kuri surašo techninio įvertinimo aktą. Jame nurodomi nustatyti defektai ir trūkumai, jų pašalinimo terminai, atsakingi vykdytojai, taip pat pateikiamos išvados apie objekto pripažinimo tinkamu naudoti galimybę. Techninio įvertinimo darbo komisija sudaroma bendrovės regiono nurodymu. Komisijos gali būti sudaromos kartą metuose arba rečiau.

153. Pašalinus defektus ir trūkumus, darbo komisijos aktas, kartu su trūkumų pašalinimo pažyma bei kitais techniniais dokumentais pateikiamas pripažinimo tinkamais naudoti komisijai.

II. TRANSFORMATORINIŲ PRIPAŽINIMO TINKAMOMIS NAUDOTI TVARKA

154. Statytojas parengia Valstybinės energetikos inspekcijos įsakymo ar potvarkio dėl transformatorinės pripažinimo tinkama naudoti komisijos sudėties projektą, suderinęs komisijos sudėtį su visomis suinteresuotomis institucijomis, ir pateikia Valstybinės inspekcijos ar teritorinio skyriaus viršininkui.

155. Statytojas, gavęs Valstybinės energetikos inspekcijos įsakymo (potvarkio) kopiją ir su komisijos pirmininku suderinęs numatomo statinio patikrinimo dieną ir valandą, apie tai ne vėliau kaip prieš 10 darbo dienų iki statinio patikrinimo laišku, telegrama, telefonu, elektroniniu paštu arba faksu praneša komisijos nariams.

156. Pripažinimo tinkama naudoti komisijai pateikiami techniniai ir vykdymo dokumentai transformatorinėms:

156.1. projektas su visais suderinimais, pažymėtais nuokrypiais nuo projekto, nurodant su kuo ir kada jie suderinti, asmenų parašais;

156.2. vienalinijinė pirminės ir antrinės komutacijos schema, patalpų užpildymo schema, įžemintuvo schema;

156.3. sklypo kontrolinė geodezinė nuotrauka (stacionariųjų transformatorinių pastatams);

156.4. stacionariųjų transformatorinių pastatų pagrindinių konstrukcijų (pamatų duobių ir pamatų, karkaso, perdangų ir pan.) kontrolinės geodezinės nuotraukos;

156.5. statybos ir specialiųjų darbų žurnalai;

156.6. pastatų paslėptų darbų patikrinimo aktai;

156.7. įžemintuvo paslėptų darbų aktas;

156.8. įrenginių (transformatorių, jungtuvų, skyriklių, viršįtampių ribotuvų, narvelių, spintų ir t.t.) atitikties deklaracijos (gamykliniai pasai;

156.9. įžeminimo įrenginio varžos matavimo protokolas;

156.10. relinės apsaugos ir automatikos įrenginių derinimo ir bandymo protokolai (stacionariosioms transformatorinėms);

156.11. elektros įrenginių bandymų, matavimų ir reguliavimo protokolai pagal Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis.

157. Pripažinimo tinkama naudoti komisijos nariai pagal kompetenciją privalo patikrinti pastatytų transformatorinių atitikimą projektui, taisyklių ir kitų statybos techninių dokumentų reikalavimus, įvertinti tinkamumą naudoti pagal paskirtį ir pasirašyti komisijos aktą apie transformatorinės pripažinimą tinkama naudoti.

158. Transformatorinė nepripažįstama tinkama naudoti, jeigu nors vienas komisijos narys, nustatęs nebaigtus statybos darbus, defektus, projekto ar normų pažeidimus, nesutinka pasirašyti akto. Prieštaravimo motyvai išdėstomi raštu ir įteikiami komisijos pirmininkui. Įvykdžius komisijos nario teisėtus reikalavimus, jis pasirašo kitų komisijos narių anksčiau pasirašytą aktą.

159. Komisija įforminа transformatorinės pripažinimo tinkama naudoti aktą, kuriame nurodo:

159.1. statinio pavadinimą, adresą, akto surašymo datą;

159.2. kieno, kokiu dokumentu ir kokios sudėties paskirta komisija;

159.3. projektą parengusią įmonę, projekto parengimo metus, ekspertizę atlikusią įmonę, ekspertizės išvadų datą ir Nr.;

159.4. statytoją, jo adresą, statybos techninės priežiūros vadovą;

159.5. rangovą, subrangovus, jų atliktų darbų pobūdį, statybos ir specialiųjų darbų vadovus (jei statybos darbai vykdyti rangos būdu);

159.6. statybos ir specialiųjų darbų vadovus (jei statybos darbai vykdyti ūkio būdu);

159.7. statybos pradžią ir pabaigą;

159.8. pagrindinius techninius rodiklius, faktišką statybos kainą;

159.9. įrenginių išbandymo ir matavimų protokolus;

159.10. išvadas, kad atlikti darbai atitinka projektą ir esminius reikalavimus, taip pat kad galima saugiai naudoti;

159.11. statinio naudojimo garantinį laiką.

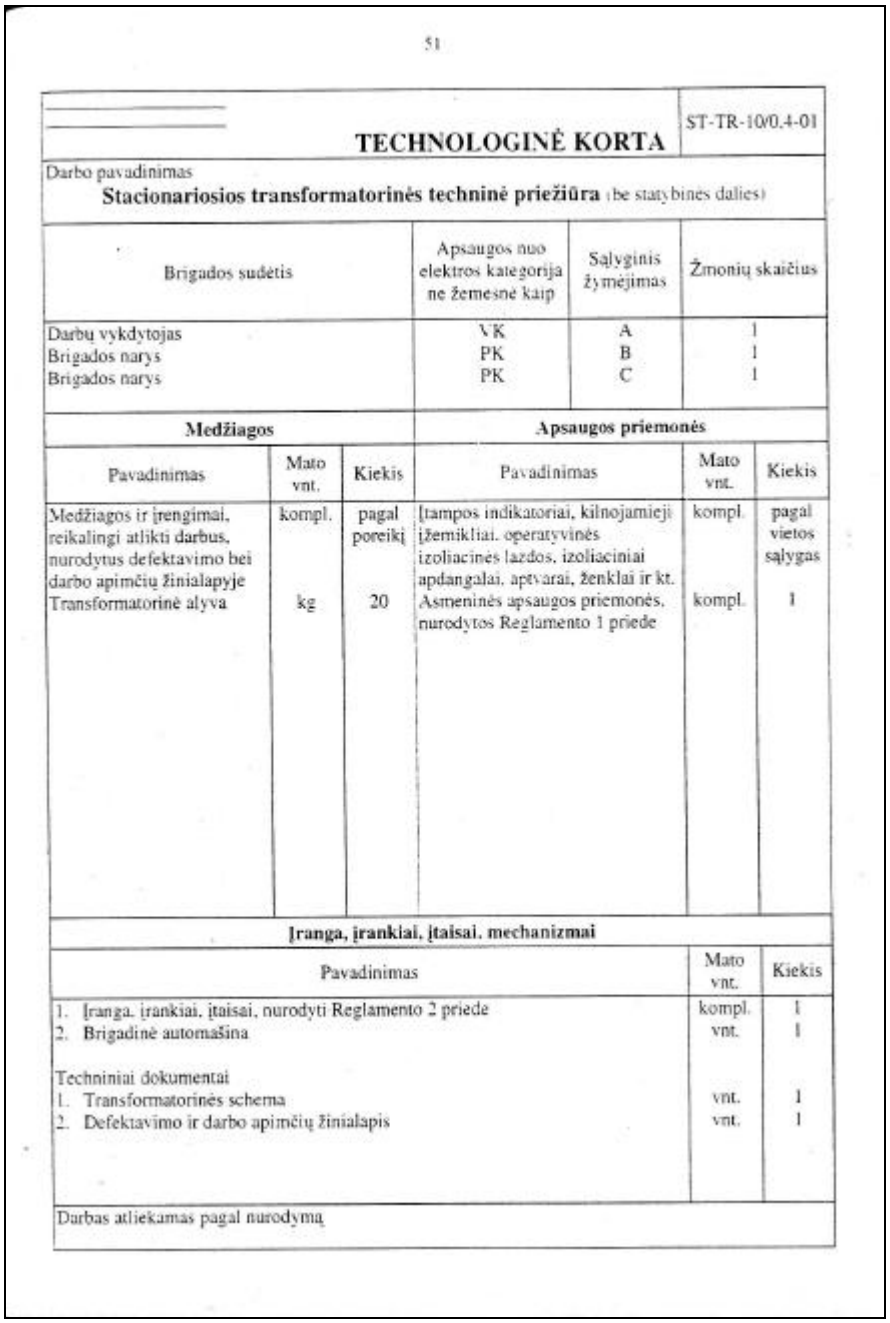
160. Komisijos pasirašytą pripažinimo tinkama naudoti aktą per 15 dienų patvirtina komisiją skyrusi institucija.

Transformatorinės pripažinimo tinkama naudoti data laikoma akto patvirtinimo data.

Kai objektas jungiamas dalimis ir nėra galimybės operatyviai gauti Valstybinės energetikos inspekcijos pažymą, objekto dalis gali būti įjungta be Valstybinės energetikos inspekcijos pažymos techninei komisijai leidus (pasirašius techninio įvertinimo aktą), bet ne ilgesniam kaip 72 valandų laikui. Per šį laiką elektros įrenginys turi būti apžiūrėtas Valstybinės energetikos inspekcijos atstovo ir išduota pažyma apie įrenginio tinkamumą eksploatuoti. Jei tokia pažyma neišduodama, įrenginys nedelsiant atjungiamas, techninio įvertinimo aktas anuliuojamas ir pakartotinas įrenginio įjungimas galimas tik patvirtinus pripažinimo tinkamu naudoti komisijos aktą (žr. Skirstomųjų elektros tinklų pripažinimo tinkamais naudoti reglamento 51 punktą).

3.6. Technologinės kortos: nuo ST-TR-10/0,4-01 iki ST-TR-10/0,4-22 imtinai

Technologinės kortos nuo ST-TR-10/0,4-02 iki ST-TR-10-12 pateiktos šio modulio antrame mokymo elemente 2.5 skyriuje.



51

	ST-TR-10/0,4-01
TECHNOLOGINĖ KORTA	

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 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. Defektavimo ir darbo apimčių žinialapis	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

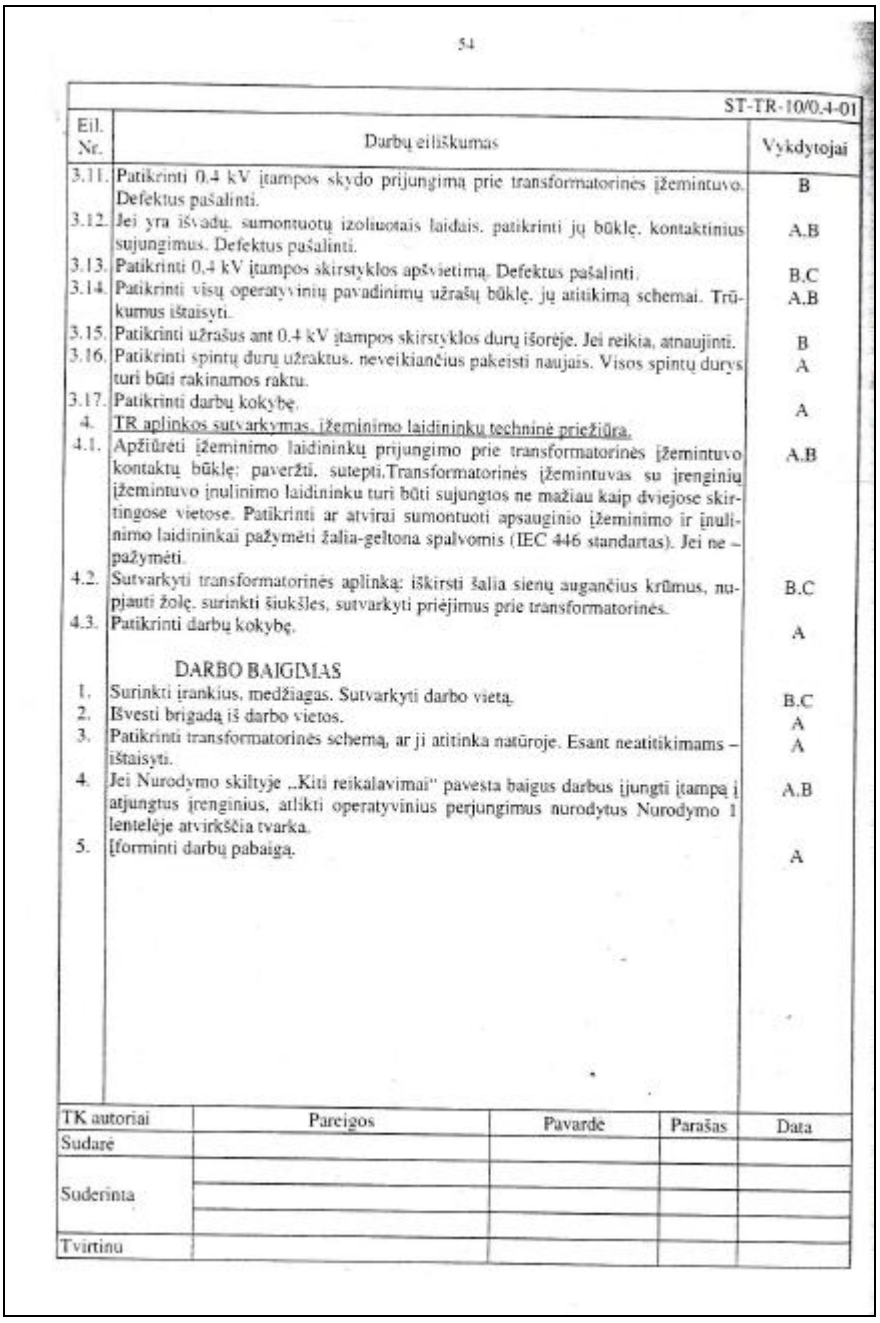
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

ST-TR-10/0,4-01

Eil. Nr.	Darbų ciliškumas	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 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.	
1.	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 sumontuoti 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 nera – pririšti aliumininę 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 MΩ.	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

ST-TR-10/0.4-01

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
2.	Galios transformatoriaus techninė priežiūra	
2.1.	Išvalyti transformatoriaus kamerą, ventiliacijos angas.	B.C
2.2.	Apžiūrėti galios transformatorių, nuvalyti dulkes, alyvos nuotėkas.	A.B.C
2.3.	Pašalinti alyvos nuotėkas, 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.	A.C
2.14.	Patikrinti darbų kokybę.	A
3.	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 MΩ.	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

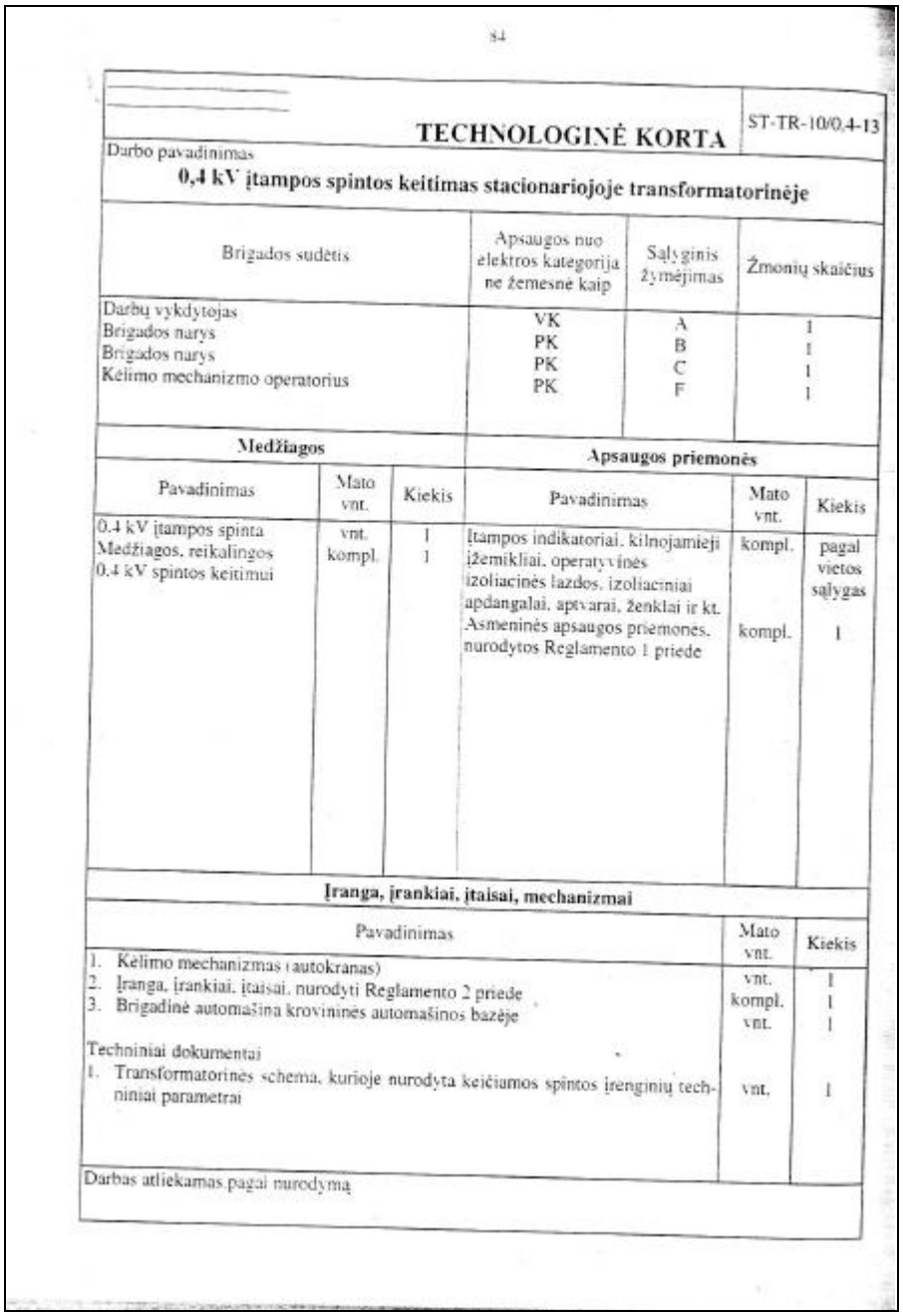


54

ST-TR-10/0,4-01

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
3.11.	Patikrinti 0,4 kV įtampos skydo prijungimą prie transformatorinės įžemintuvo. Defektus pašalinti.	B
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
4.	TR aplinkos sutvarkymas, įžeminimo laidininkų 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	
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				



84

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

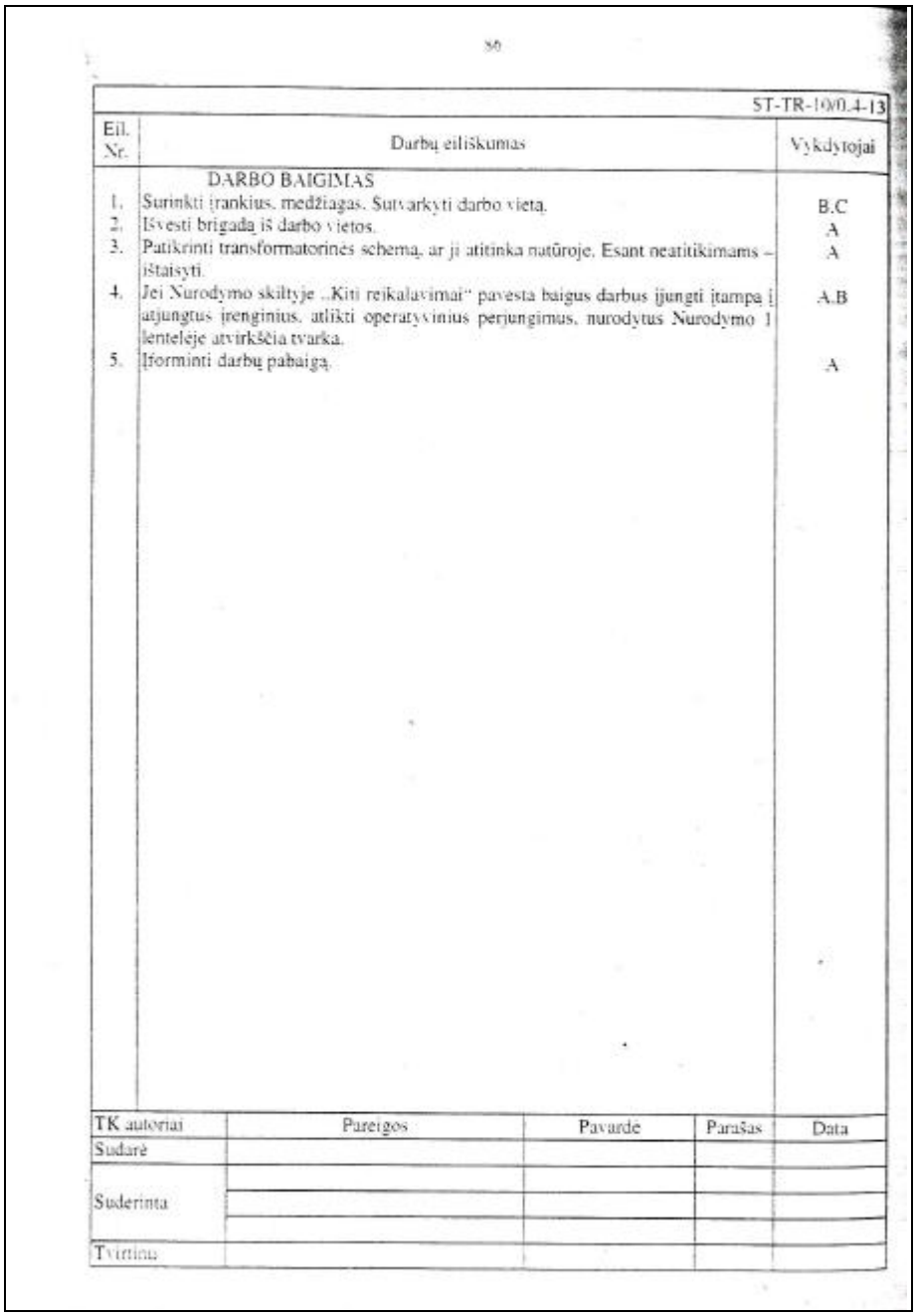
Medžiagos			Apsaugos priemonės		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
0,4 kV įtampos spinta	vnt.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos 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

ST-TR-10/0.4-13

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 į darbinę 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 MΩ.	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
22.	Patikrinti spintos durų užrakto būklę: durys turi gerai užsidaryti ir užsirakinti.	B
23.	Patikrinti darbų kokybę.	A

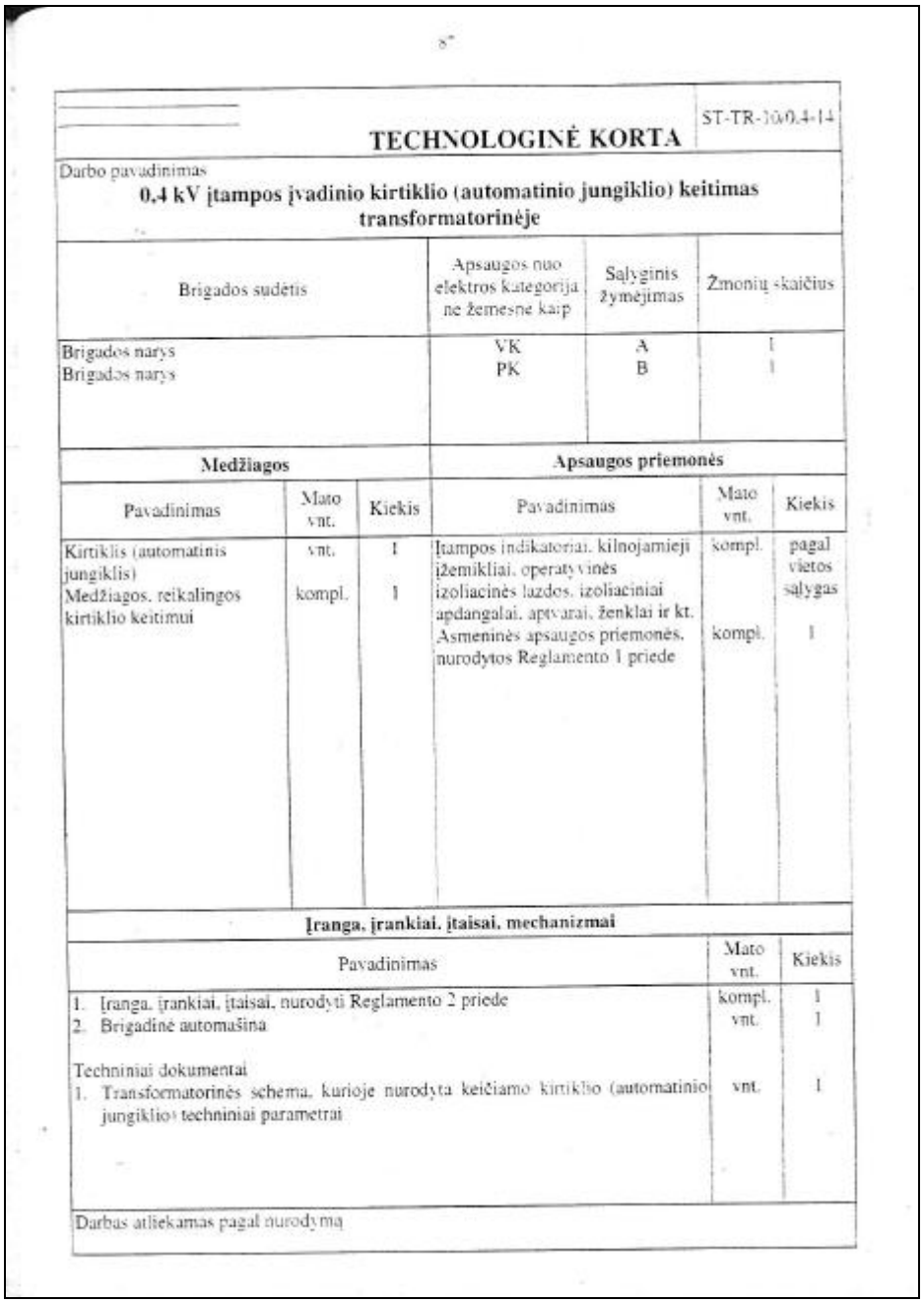


86

ST-TR-10/0.4-13

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.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtino				



8"

	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 žemesne 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 keitimui	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

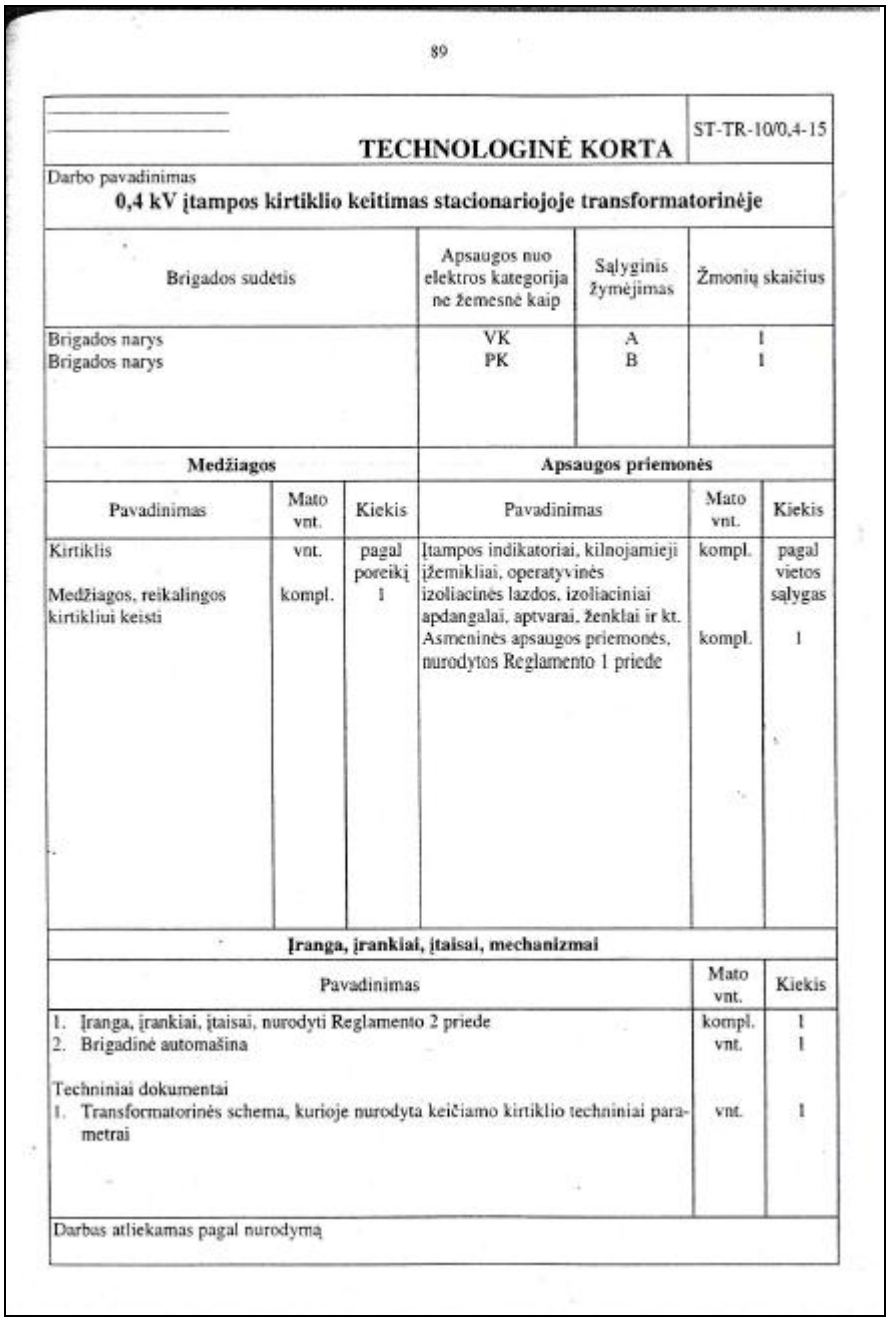
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede 2. Brigadinė automašina	kompl. vnt.	1 1
Techniniai dokumentai 1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamo kirtiklio (automatinio jungiklio) techniniai parametrai	vnt.	1
Darbas atliekamas pagal nurodymą		

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

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 MΩ. 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				



89

	ST-TR-10/0,4-15
TECHNOLOGINĖ KORTA	

Darbo pavadinimas

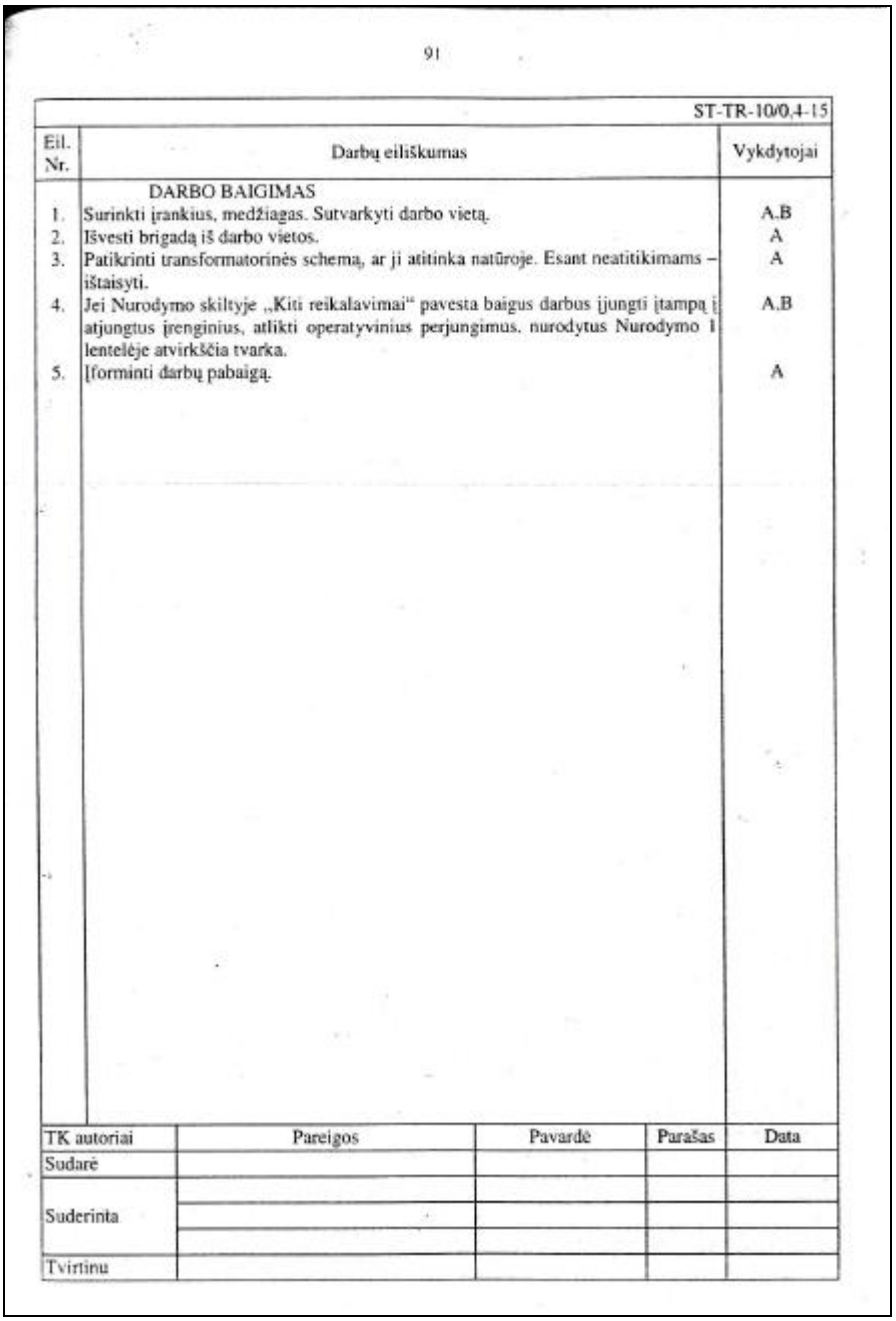
0,4 kV įtampos kirtiklio keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Kirtiklis	vnt.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos kirtikliui keisti	kompl.	1	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	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamo kirtiklio techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

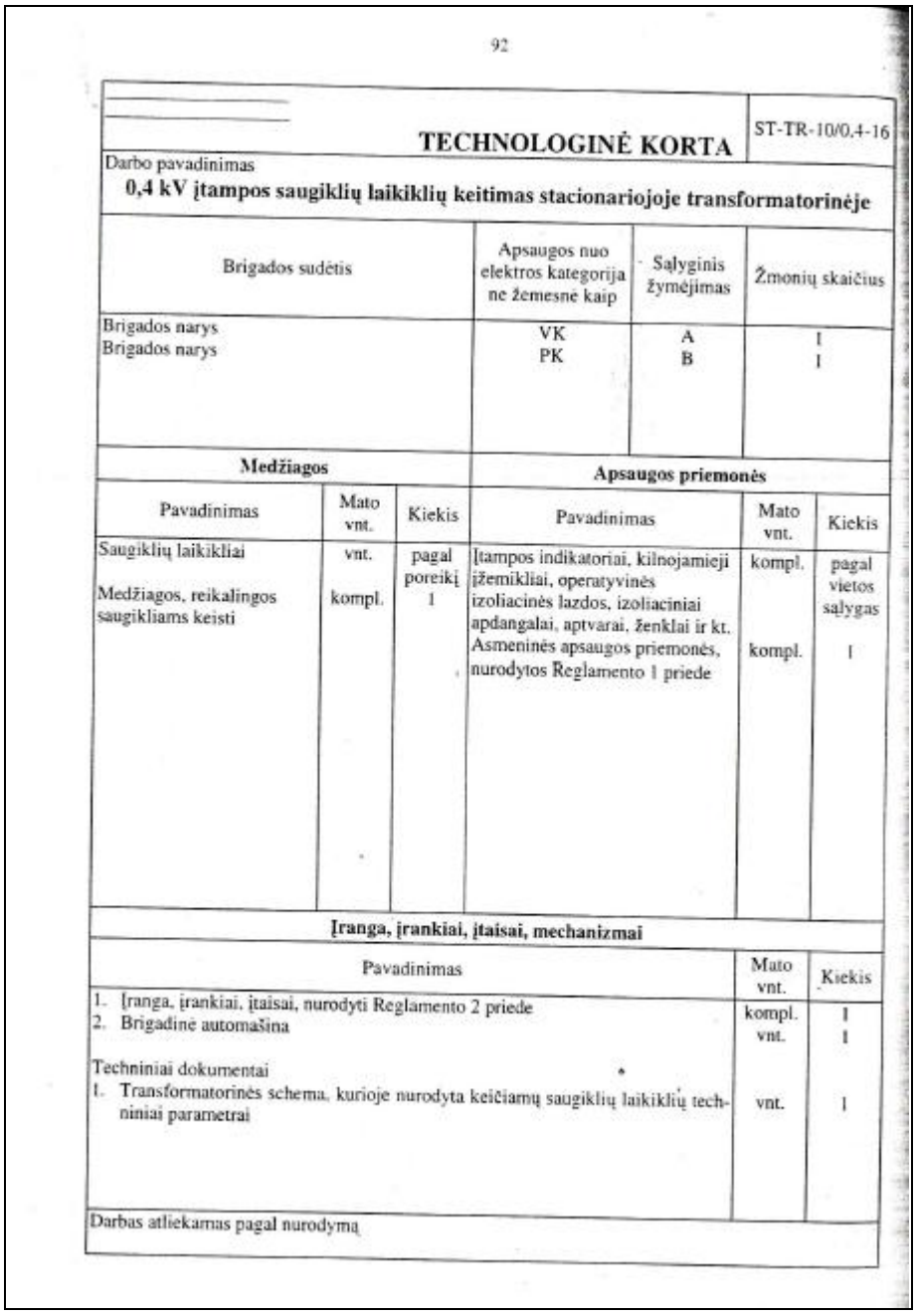


91

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				



92

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	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Saugiklių laikikliai	vnt.	pagal poreikį
Medžiagos, reikalingos saugikliams keisti	kompl.	1

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

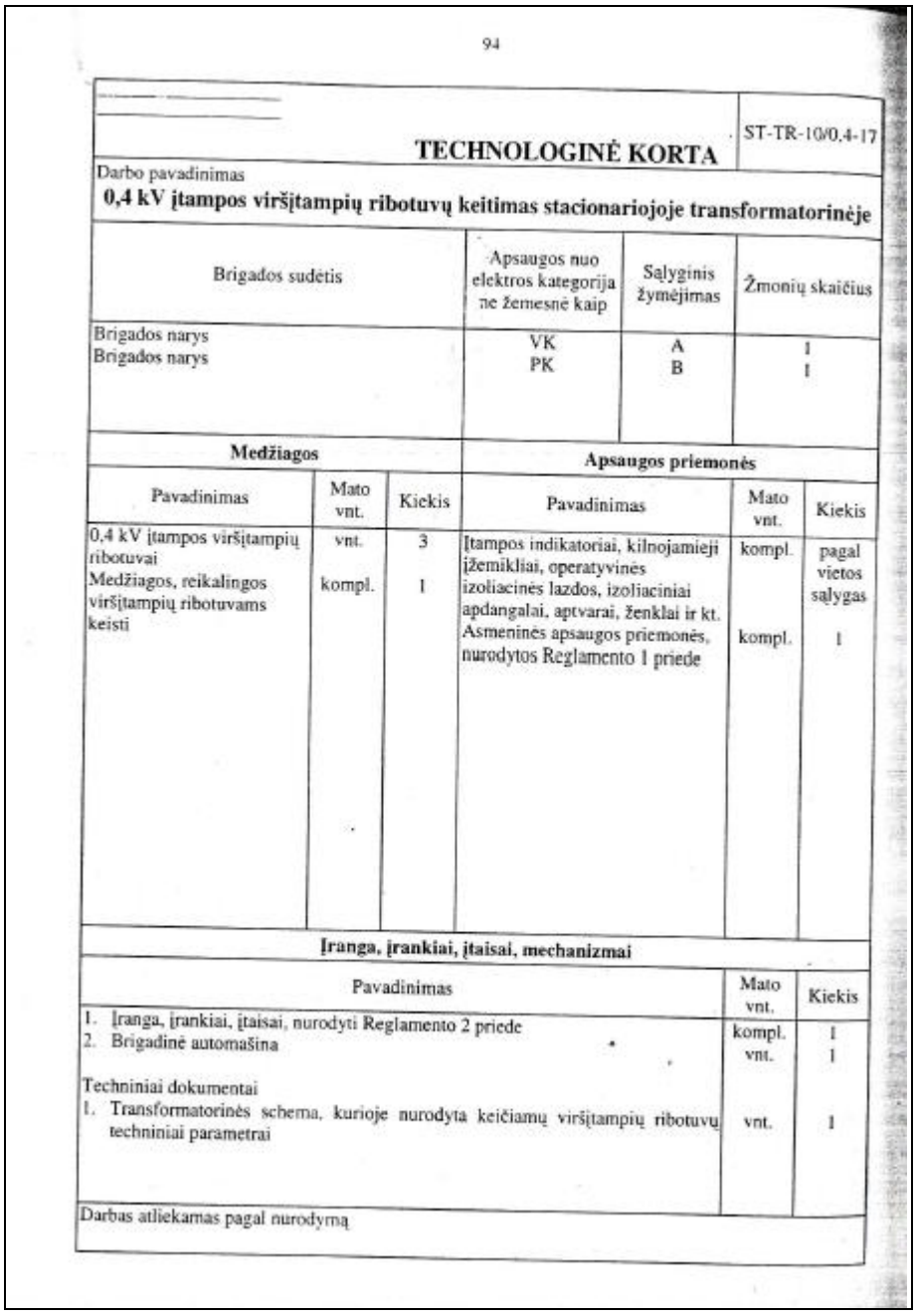
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamų saugiklių laikiklių techniniai parametrai	vnt.	1

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				



94

TECHNOLOGINĖ KORTA — ST-TR-10/0,4-17

Darbo pavadinimas

0,4 kV įtampos viršįtampių ribotuvų keitimas stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudetis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Brigados narys	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

Medžiagos

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
0,4 kV įtampos viršįtampių ribotuvai	vnt.	3
Medžiagos, reikalingos viršįtampių ribotuvams keisti	kompl.	1

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. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
2. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta keičiamų viršįtampių ribotuvų techniniai parametrai	vnt.	1

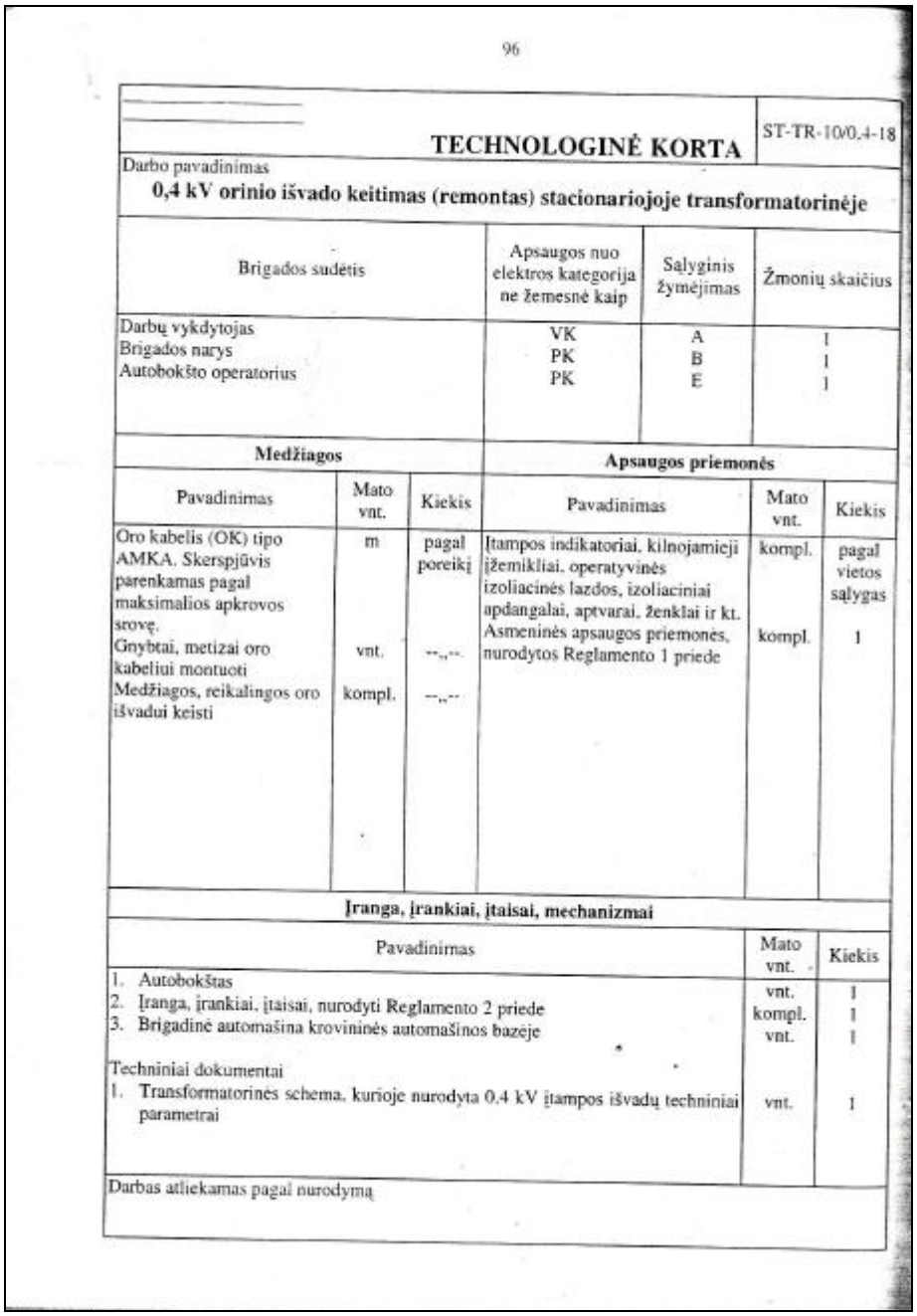
Darbas atliekamas pagal nurodymą

95

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 viršįtampių 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				



96

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
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Autobokšto operatorius	PK	E	1

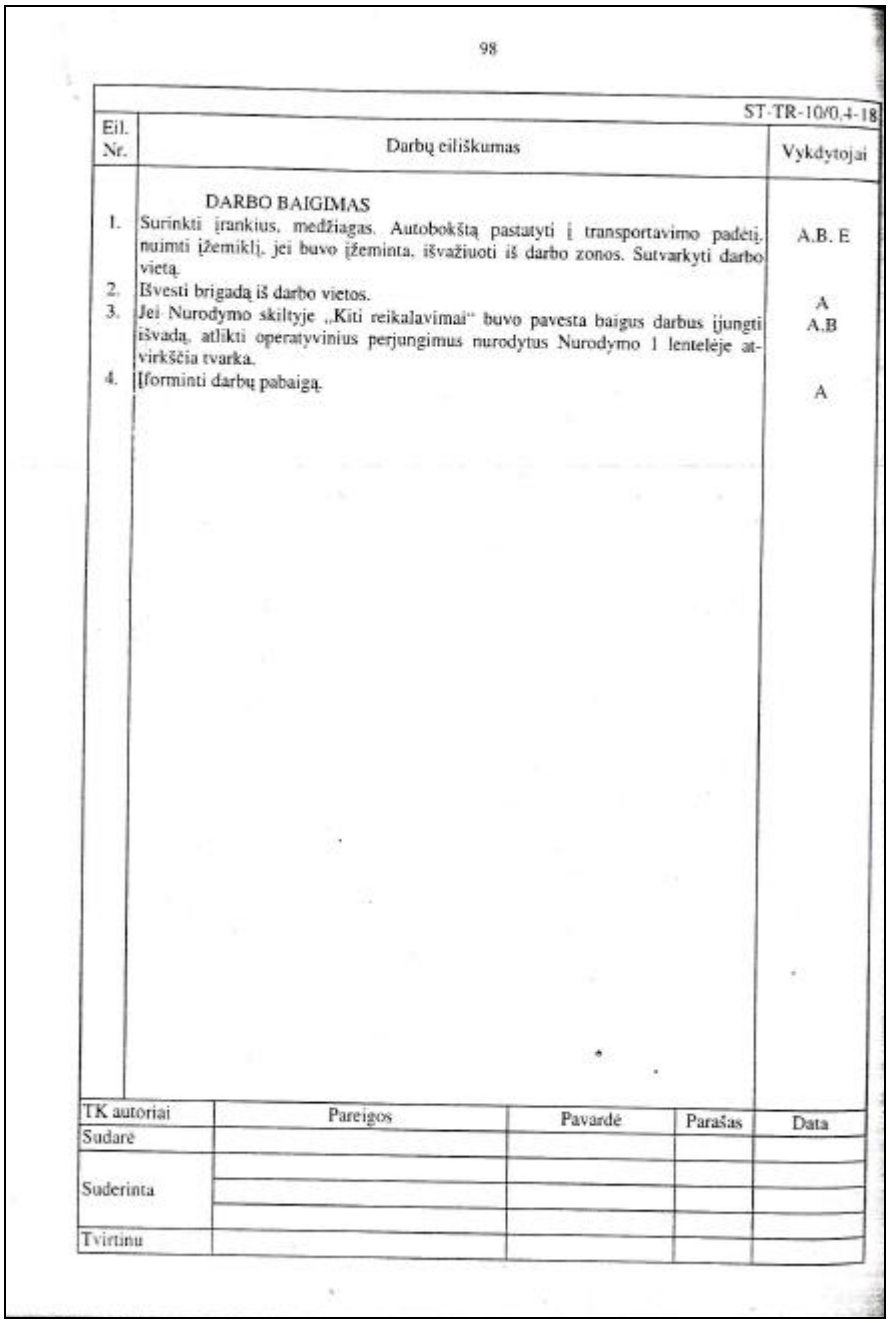
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Oro kabelis (OK) tipo AMKA. Skerspjūvis parenkamas pagal maksimalios apkrovos srovę.	m	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, 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		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta 0,4 kV įtampos išvadų techniniai parametrai	vnt.	1

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.	



98

ST-TR-10/0,4-18

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
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, operatyvinės	kompl.	pagal vietos sąlygas
Medžiagos, reikalingos 0,4–10 kV įtampos kabelio galinei movai montuoti	kompl.	1	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. TK ST-KL-0.4-10-46	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

Kuriame Lietuvos ateitį

ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA

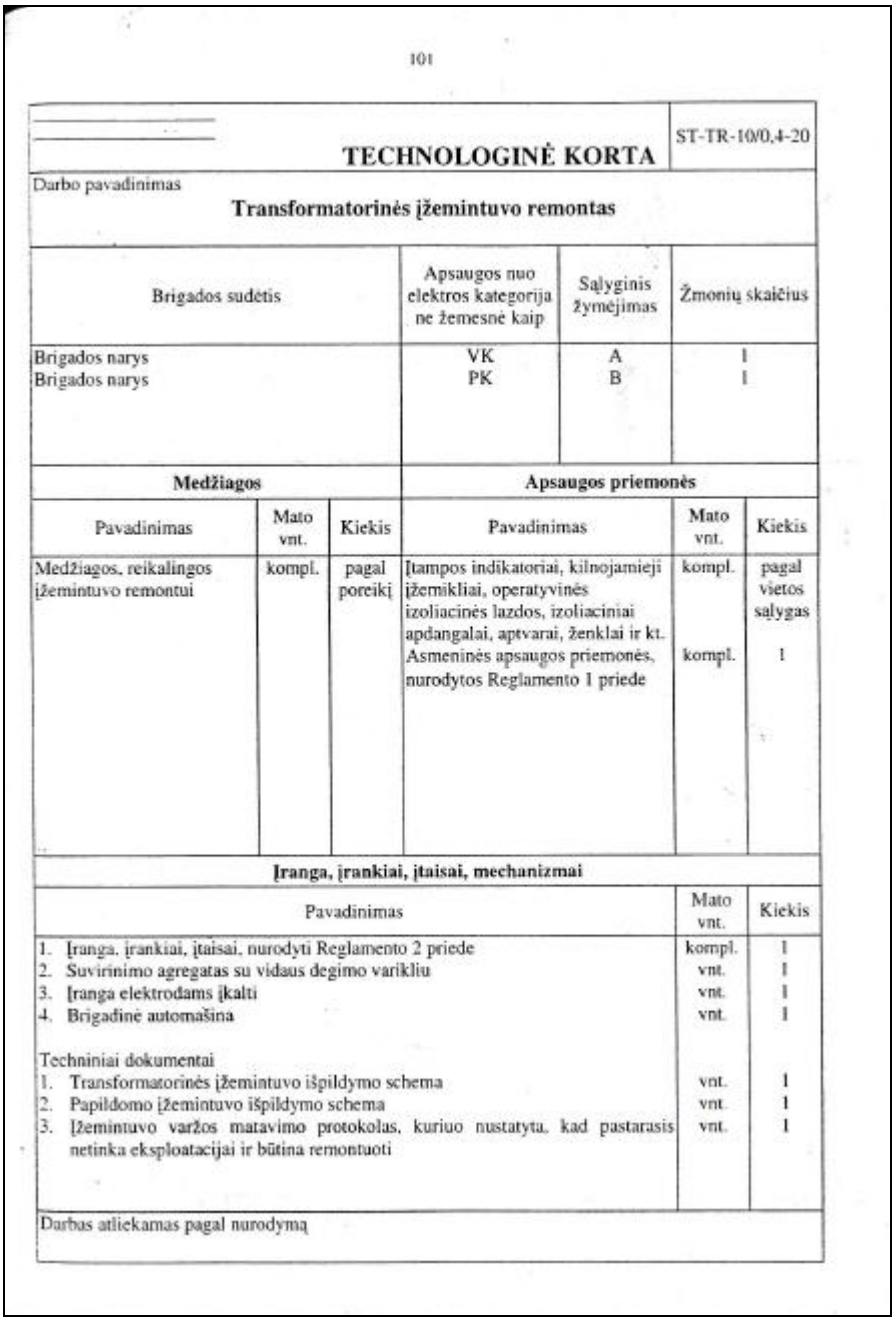
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

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

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	Pavarde	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				



101

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	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1

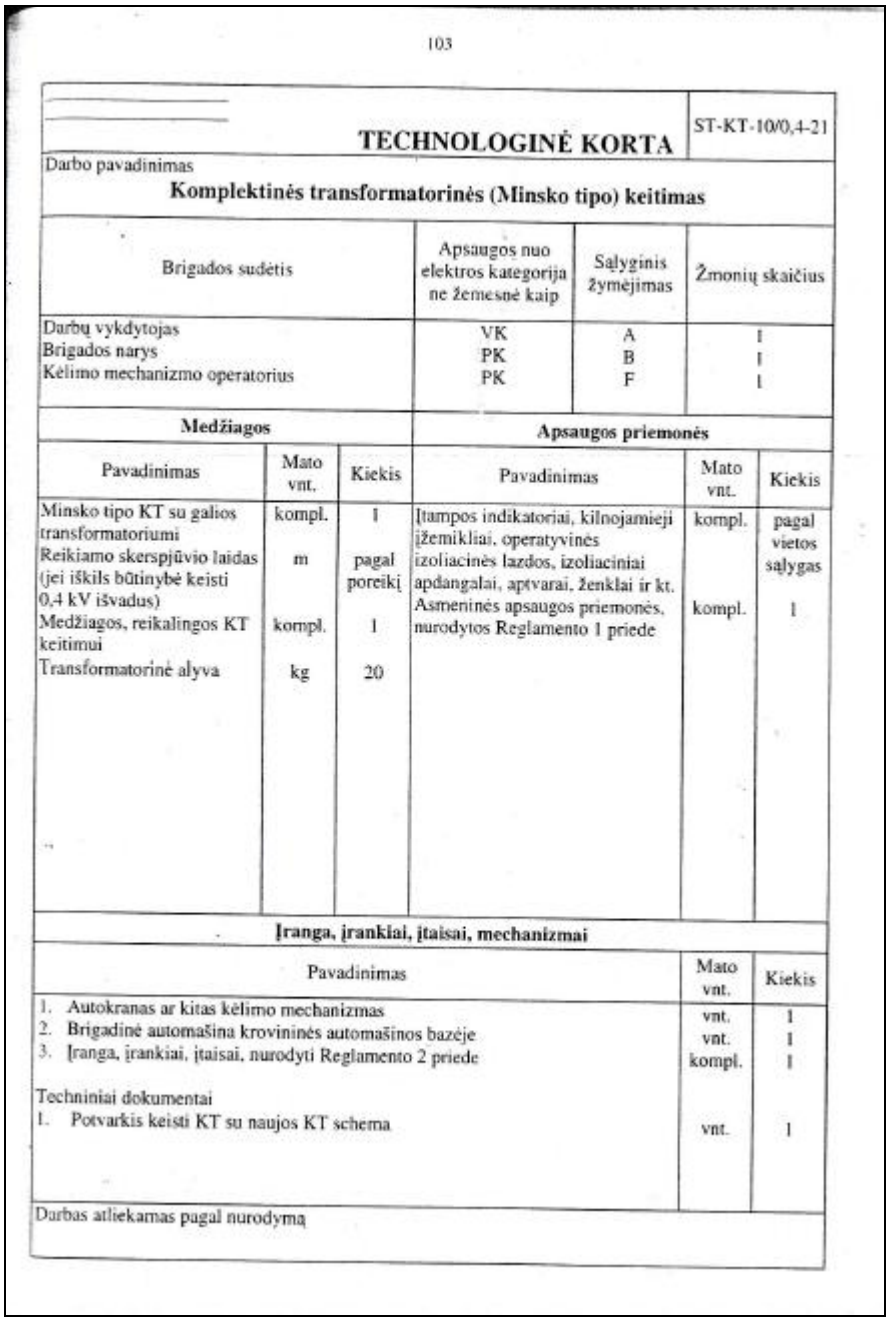
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagos, reikalingos įžemintuvo remontui	kompl.	pagal poreikį	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal 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. Suvirinimo agregatas su vidaus degimo varikliu	vnt.	1
3. Įranga elektrodams įkalti	vnt.	1
4. Brigadinė automašina	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Transformatorinės įžemintuvo išpildymo schema	vnt.	1
2. Papildomo įžemintuvo išpildymo schema	vnt.	1
3. Įžemintuvo varžos matavimo protokolas, kuriuo nustatyta, kad pastarasis netinka eksploatacijai ir būtina remontuoti	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



103

	TECHNOLOGINĖ KORTA	ST-KT-10/0,4-21

Darbo pavadinimas

Komplektinės transformatorinės (Minsko tipo) keitimas

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	1
Kėlimo mechanizmo operatorius	PK	F	1

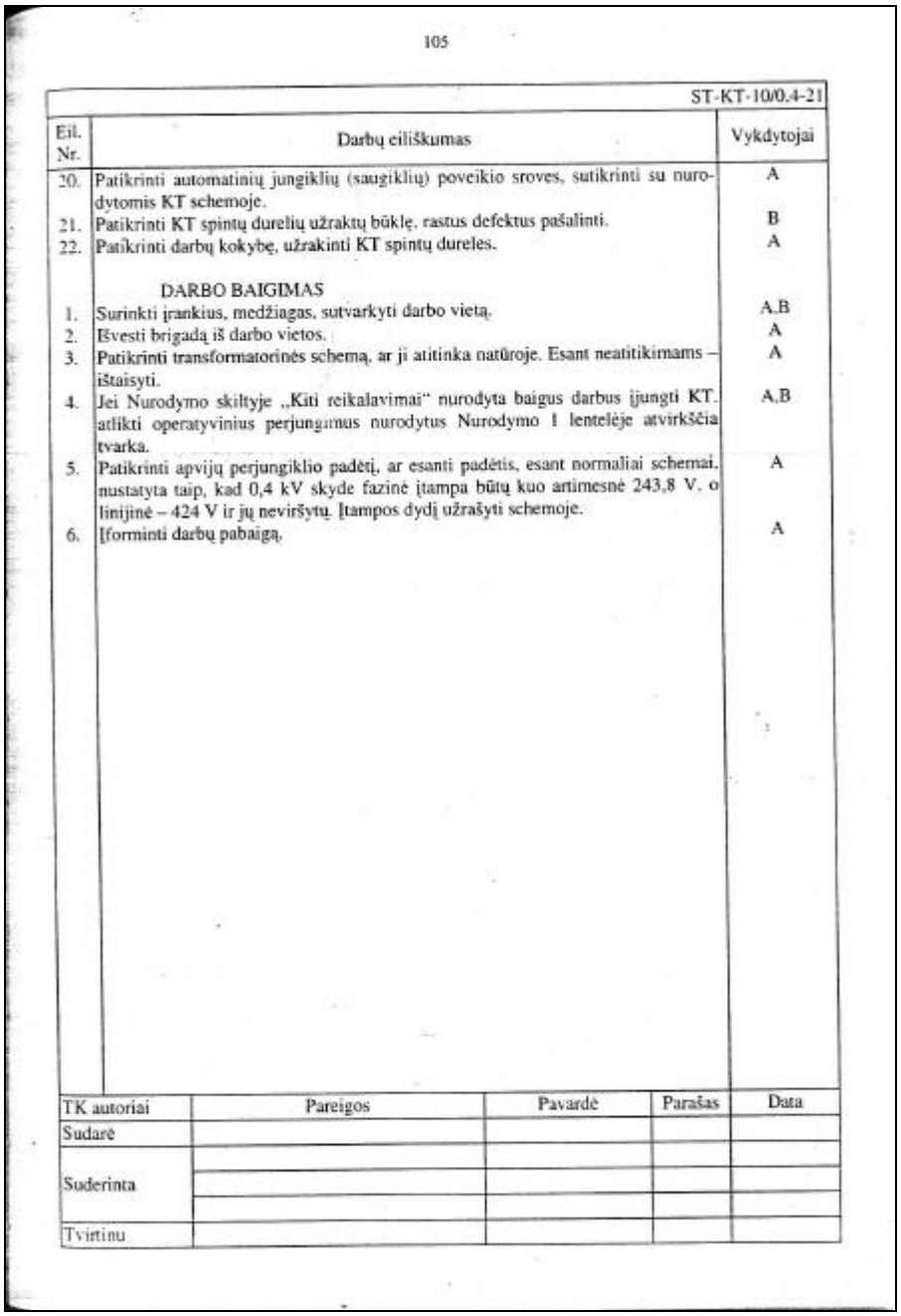
Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Minsko tipo KT su galios transformatoriumi	kompl.	1	Įtampos indikatoriai, kilnojamieji įžemikliai, operatyvinės izoliacinės lazdos, izoliaciniai apdangalai, aptvarai, ženklai ir kt.	kompl.	pagal vietos sąlygas
Reikiamo skerspjūvio laidas (jei iškils būtinybė keisti 0,4 kV išvadus)	m	pagal poreikį	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1
Medžiagos, reikalingos KT keitimui	kompl.	1			
Transformatorinė alyva	kg	20			

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Autokranas ar kitas kėlimo mechanizmas	vnt.	1
2. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
3. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
Techniniai dokumentai		
1. Potvarkis keisti KT su naujos KT schema	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

ST-KT-10/0,4-21

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 KT su galios transformatoriumi, paruošti montavimui.	A,B
2.	Pasikėlus kopėčiomis atjungti 10 kV įtampos įvado ir jungčių į viršįtampių ribotuvus (ventilinius iškroviklius) laidus.	A
3.	Pasikėlus kopėčiomis nuo KT smaiginių izoliatorių atrišti 0,4 kV įtampos OL laidus, prieš tai atrinkus ir raidinėmis žymenomis pažymėjus fazes.	A,B
4.	Atjungti transformatoriaus neutralę įžeminantį bei KT ir transformatoriaus korpusus įžeminančius laidininkus.	A,B
5.	Pastatyti kėlimo mechanizmą į darbinę padėtį ir jei darbo vieta yra kitų linijų, turinčių įtampą apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, kėlimo mechanizmą įžeminti.	A,F
6.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti keičiamą KT su transformatoriumi už tam skirtų KT kilpų.	B
7.	Atsukti KT tvirtinimo prie g/b stulpelių varžtus ir KT su transformatoriumi nuleisti ant žemės.	A,B,F
8.	Apžiūrėti g/b stulpelius, tvirtinimo konstrukciją. Jei yra defektų – pašalinti.	A
9.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti atvežtą KT su galios transformatoriumi ir užkelti ant g/b stulpelių. Patikrinti ar tiesiai ir patikimai stovi, jei reikia – išlyginti. Pritvirtinti prie g/b stulpelių konstrukcijos. Nuimti stropą.	A,B,F
10.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti nuimtą KT su transformatoriumi ir įkelti į krovininę automašiną.	A,B,F
11.	Kėlimo mechanizmą pastatyti į transportavimo padėtį, jei buvo įžemintas – atjungti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo vietos.	F
12.	Transformatorių papildyti alyva iki reikiamo lygio, priklausomai nuo temperatūros.	B
13.	Paruošti neutralės įžeminimo laidininką (šynas, laidą) ir prijungti prie transformatoriaus nulinio išvado. Patikrinti šio laidininko kontakto prie transformatorinės įžemintuvo būklę, paveržti, sutepti.	A
14.	Įžeminti KT ir galios transformatoriaus korpusus.	B
15.	Apžiūrėti 0,4 kV įtampos laidus nuo KT iki pirmųjų OL atramų, defektinius pakeisti naujais. Įtempti ir pririšti prie KT esančių smaiginių izoliatorių.	A,B
16.	Paruošti 0,4 kV įtampos išvadų izoliuotus laidus ir pagal atrinktas fazes gnybtais prijungti prie OL laidų, prieš tai 2–3 kartus izoliuotus laidus apvynioti, pradedant nuo OL pusės, apie laidus nuo KT iki pirmųjų OL atramų (kad nepatektų vanduo po izoliuotų laidų izoliacija).	A,B
17.	Paruošti 10 kV įtampos įvado laidus ir vadovaujantis Reglamento 3 priedu prijungti prie KT pervadinių izoliatorių, kartu prijungiant jungtis į viršįtampių ribotuvus (ventilinius iškroviklius).	A,B
18.	Išmatuoti KT įžeminimo varžą, kuri kartu su OL pakartotinio nulinio laido įžeminimu turi būti ne didesnė kaip 2,5 Ω.	A,B
19.	Patikrinti visų operatyvinių pavadinimų užrašus, kartu ir ant 0,4 kV OL pirmųjų atramų, sutikrinti su nurodytomis KT schemoje, neatitikimus ištaisyti.	A



105

ST-KT-10/0.4-21

Eil. Nr.	Darbų ciliškumas	Vykdytojai
20.	Patikrinti automatinių jungiklių (saugiklių) poveikio sroves, sutikrinti su nurodytomis KT schemoje.	A
21.	Patikrinti KT spintų durelių užraktų būklę, rastus defektus pašalinti.	B
22.	Patikrinti darbų kokybę, užrakinti KT spintų dureles.	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" nurodyta baigus darbus įjungti KT. atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo I 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				

106

TECHNOLOGINĖ KORTA ST-KT-10/0.4-22

Darbo pavadinimas

Komplektinės transformatorinės (Šiaulių tipo) keitimas

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

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Šiaulių tipo KT, paruošta, išbandyta	vnt.	1
Reikiamos galios transformatorius, paruoštas ir išbandytas	vnt.	pagal poreikį
Viršįtampių ribotuvai	vnt.	pagal poreikį
Medžiagos, naudojamos KT keitimui	kompl.	1
Transformatorinė alyva	kg	20

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

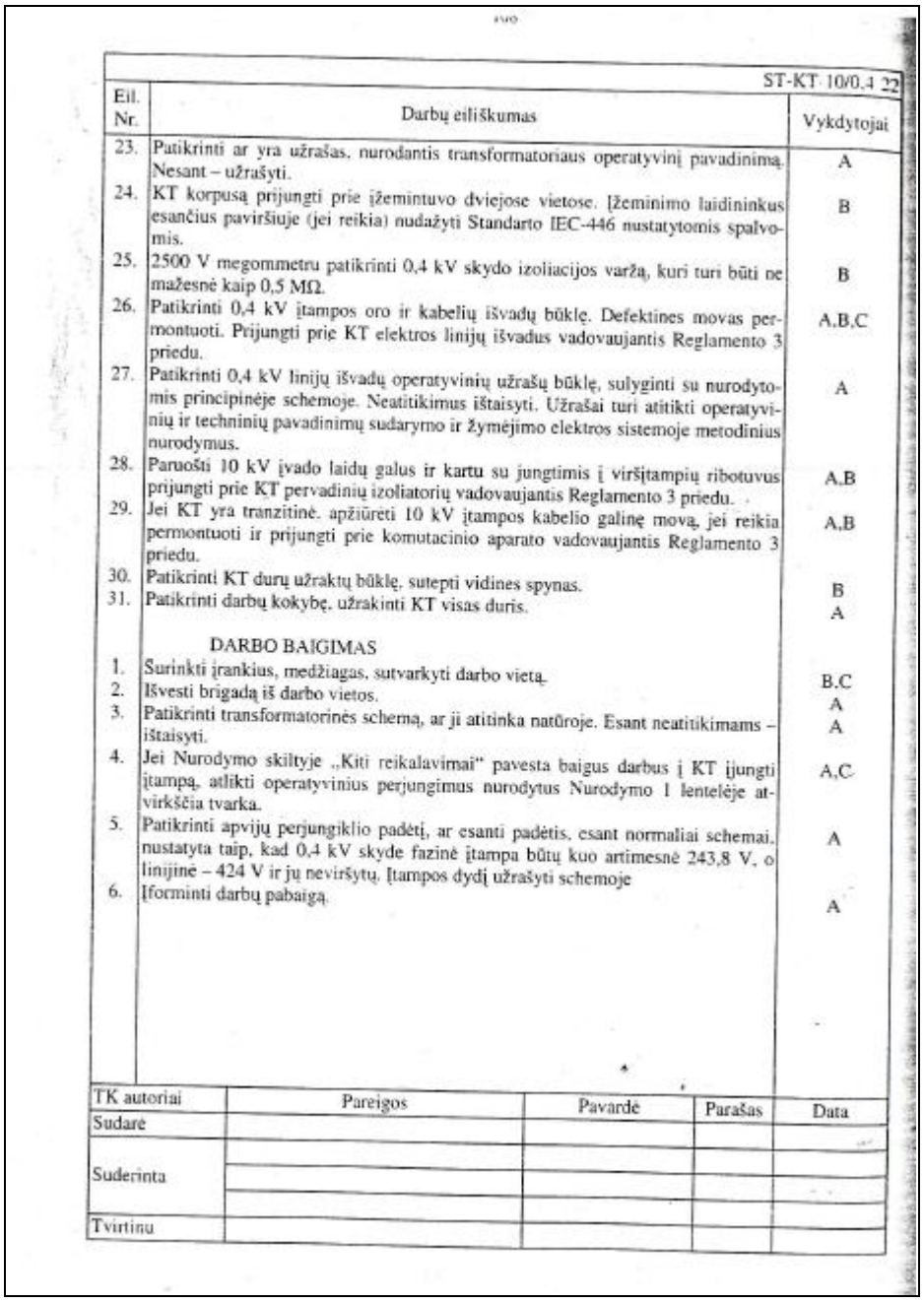
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Kėlimo mechanizmas (autobokštas)	vnt.	1
2. Krovininė mašina KT pervežti	vnt.	1
3. Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1
4. Brigadinė automašina krovininės automašinos bazėje	vnt.	1
Techniniai dokumentai		
1. Paraiška KT keisti su naujos transformatorinės schema	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

ST-KT-10/0.4-22

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarpe jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lenteleje.	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 KT. galios transformatorių. Paruošti montavimui.	A.B
2.	Atjungti galios transformatoriaus 10 ir 0.4 kV įtampos išvadų, nulinę, įžeminimo šynas (laidus).	A.B.C
3.	Atjungti galios transformatoriaus korpuso įžeminimo lanksčiąją jungtį, išmontuoti (jei yra) transformatoriaus tvirtinimus prie pamatų plokštes.	B.C
4.	Išstumti galios transformatorių prie kameros durų.	A.B.C
5.	Pastatyti kėlimo mechanizmą į darbinę padėtį. Jei darbo vieta yra linijos, turinčios įtampą apsaugos zonoje ar indukuotos įtampos zonoje, kėlimo mechanizmą (autokraną) įžeminti.	B.F
6.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti transformatorių ir iškelus iš KT pastatyti atokesnėje vietoje ant žemės.	B.F
7.	Atjungti 10 kV įtampos įvado jungčių į viršįtampių rtbotuvus (ventilinius iškroviklius) bei 0,4 kV išvadų laidus. Jei KT tranzitinė, atjungti kabelio galines movos galūnes, jas sujungti tarpusavyje ir palikti taip, kad netrukdytų iškelti KT. Nuimti kabelio tvirtinimą bei jo įžeminimą. Tą patį atlikti jei yra 0.4 kV įtampos kabelių išvadai.	A.B.C
8.	Atsukti (jei yra) KT tvirtinimo prie pamatų plokštės varžtus.	B.C
9.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti KT ir ją nukelti į atokesnę vietą.	B.F
10.	Apžiūrėti KT pamatų plokštę: ar neišplautas gruntas, ar horizontalus paviršius. Rastus defektus pašalinti.	A.B
11.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti atvežtą KT už tam skirtų kilpų, iškelti iš krovininės automašinos ir atsargiai pastatyti ant pamatų plokštės. Patikrinti ar tiesiai ir tvirtai stovi ant pamatų. KT pritvirtinti prie KT pamatų plokštės.	A.B.C.F
12.	Prie kėlimo mechanizmo strėlės užstropuoti galios transformatorių ir iš krovininės automašinos įkelti į transformatoriaus kamerą šalia durų.	B.F
13.	Galios transformatorių nustumti į pastovią vietą ir pritvirtinti prie metalinių sijų.	A.B.C
14.	Transformatorių papildyti alyva iki reikiamo lygio, priklausomai nuo temperatūros	B
15.	Prie kėlimo mechanizmo užstropuoti seną KT ir įkelti į krovininę automašiną.	B.F
16.	Tą patį atlikti su galios transformatoriumi.	B.F
17.	Pastatyti kėlimo mechanizmą į transportavimo padėtį, jei buvo įžeminta – nuimti įžemiklį ir išvažiuoti iš darbo zonos.	B.F
18.	2500 V įtampos megommetru išmatuoti transformatoriaus izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė už nurodytą Reglamento 5 priede.	A.B
19.	Prie transformatoriaus 0.4–10 kV įtampos išvadų prijungti šynas (laidus) vadovaujantis Reglamento 3 priedu. Prie 0.4 kV išvadų sumontuoti viršįtampių ribotuvus.	A.B.C
20.	Prijungti neutralės įžeminimo šyną (laidą). Patikrinti ar ji tiesiogiai prijungta prie transformatorinės įžemintuvo. Patikrinti kontakto būklę.	B.C
21.	Prijungti įžeminimo lanksčią jungtį prie transformatoriaus bako, sutepti kontaktą.	C
22.	Patikrinti apvijų perjungiklio padėtį ir sutikrinti su nurodyta principinėje schemoje. Jei neatitinka – perstatyti. Megommetru patikrinti apvijų grandinę.	A



ST-KT 10/0,4 22

Eil. Nr.	Darbų esiškumas	Vykdytojai
23.	Patikrinti ar yra užrašas, nurodantis transformatoriaus operatyvinį pavadinimą. Nesant – užrašyti.	A
24.	KT korpusą prijungti prie įžemintuvo dviejose vietose. Įžeminimo laidininkus esančius paviršiuje (jei reikia) nudažyti Standarto IEC-446 nustatytomis spalvomis.	B
25.	2500 V megommetru patikrinti 0,4 kV skydo izoliacijos varžą, kuri turi būti ne mažesnė kaip 0,5 MΩ.	B
26.	Patikrinti 0,4 kV įtampos oro ir kabelių išvadų būklę. Defektines movas permontuoti. Prijungti prie KT elektros linijų išvadus vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B,C
27.	Patikrinti 0,4 kV linijų išvadų operatyvinių užrašų būklę, sulyginti su nurodytomis principinėje schemoje. Neatitikimus ištaisyti. Užrašai turi atitikti operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo elektros sistemoje metodinius nurodymus.	A
28.	Paruošti 10 kV įvado laidų galus ir kartu su jungtimis į viršįtampių ribotuvus prijungti prie KT pervadinių izoliatorių vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
29.	Jei KT yra tranzitinė. apžiūrėti 10 kV įtampos kabelio galinę movą, jei reikia permontuoti ir prijungti prie komutacinio aparato vadovaujantis Reglamento 3 priedu.	A,B
30.	Patikrinti KT durų užraktų būklę, sutepti vidines spynas.	B
31.	Patikrinti darbų kokybę, užrakinti KT visas duris.	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 į KT įjungti įtampą, atlikti operatyvinius perjungimus nurodytus Nurodymo 1 lentelėje atvirkščia tvarka.	A,C
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				

3.7. Gamintojų instrukcijos

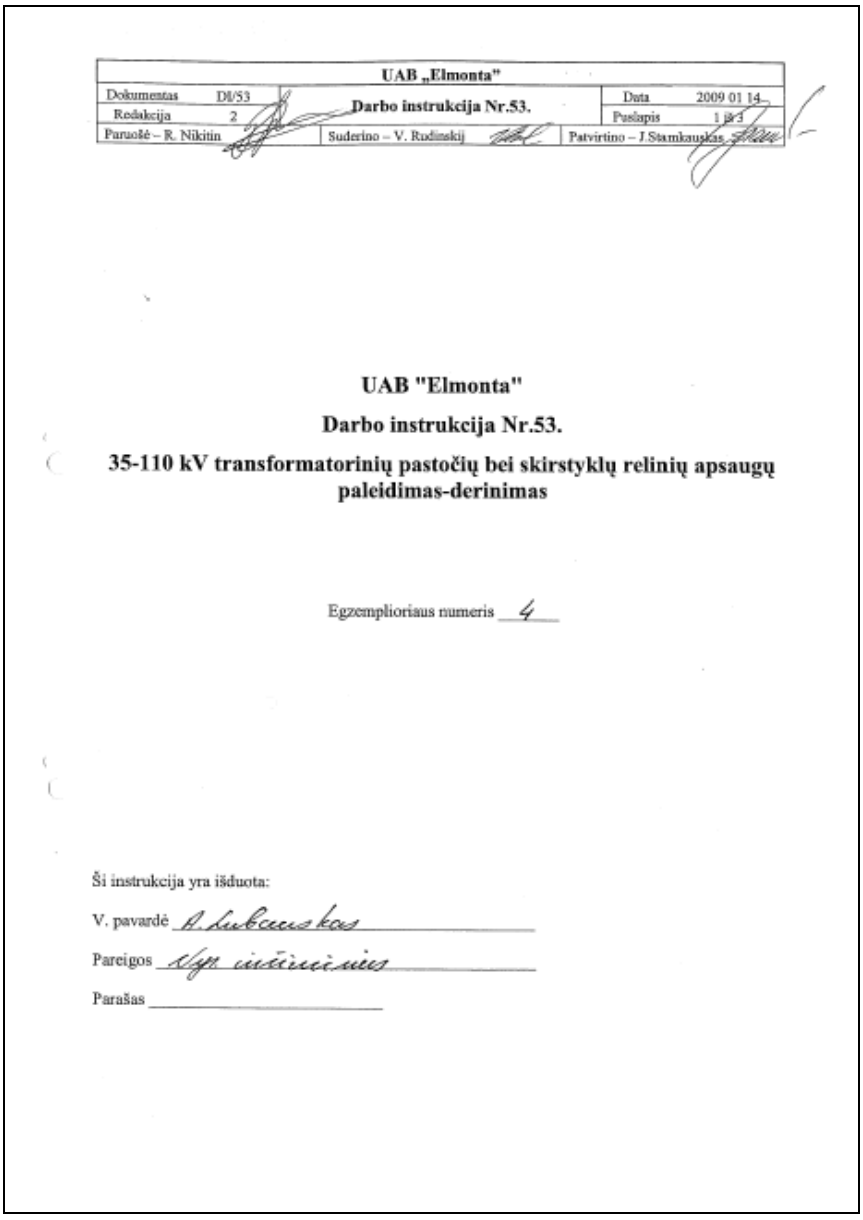
Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3.8. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4 Mokymo elementas. Elektros automatikos elementų montavimas ir eksploatavimas

4.1. UAB „Elmonta" darbo instrukcija Nr. 53 „35 - 110 kV įtampos transformatorių pastočių bei skirstyklų relinių apsaugų paleidimas - derinimas"



UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/53	Darbo instrukcija Nr.53.	Data 2009 01 14	
Redakcija 2		Puslapis 1 iš 3	
Paruošė – R. Nikitin	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.53.

35-110 kV transformatorinių pastočių bei skirstyklų relinių apsaugų paleidimas-derinimas

Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė A. Lubauskas

Pareigos dyn. inžinierius

Parašas _____

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/53	Darbo instrukcija Nr.53.	Data 2009.01.14	
Redakcija 2		Puslapis 1 iš 3	
Paruošė – R. Nikitin	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

35-110 kV transformatorinių pastočių bei skirstyklų relinių apsaugų paleidimas-derinimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija, atliekamas 35-110 kV transformatorinių pastočių bei skirstyklų relinių apsaugų paleidimas-derinimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbus atlieka ne mažiau kaip du derintojai, vadovaujami Derintojų grupės vadovu.
2.2 Darbai atliekami pagal EĮĮT ir elektros tinklų reikalavimus.
2.3 Darbo projektas.
2.4 Įrenginių bei aparatų instrukcijos.
2.5 Techninė literatūra: „Elektros įrengimų derinimo žinynas", „Antrinės komutacijos derinimas", „Elektros įrengimų bandymų normos". „Relinės apsaugos ir elektroautomatikos įrenginių techninio aptarnavimo taisyklės".

3 Darbo priemonės

3.1 Megommetras;
3.2 Varžų tiltelis;
3.3 Apsaugų patikrinimo stendai: K513, K514, K515;
3.4 Sudėtingų apsaugų patikrinimo stendas „RETOM";
3.5 Kompiuteris „HP BOOK XE2" su programine įranga, elektroninių apsaugų relių konfigūravimui;
3.6 Įžeminimo varžos matuoklis;
3.7 Apkrovimo transformatorius;
3.8 Derintojų įrankių komplektas.

4 Darbo eiga

4.1 Susipažįstama su technine dokumentacija – darbo projektu, įrengimų instrukcijomis.
4.2 Gaunami iš elektros tinklų RAA relinės apsaugos nustatymai.
4.3 Pagal darbo projektą ir elinės apsaugos nustatymų lapą patikrinama įrengimų ir aparatų komplektacija ir parametrų atitikimas.
4.4 Patikrinamos relinių spintų, tarpinių gnybtų schemos.
4.5 Patikrinami jėgos ir antrinės komutacios kabelių pajungimas.
4.6 Išmatuojamas kabelių ir aparatų izoliacijos varžos, įrengimų įžeminimas.
4.7 Patikrinamos srovės ir įtampos transformatorių charakteristikos, jungtuvų, skirtuvų ir trumpiklių schemos.
4.8 Patikrinami ir paruošiami operatyvinės srovės šaltiniai (akumuliatorių iškrovikliai ir komutaciniai aparatai).
4.9 Pajungiama maitinimo įtampa į valdymo, signalizacijos ir elektros blokuotės šineles.
4.10 Pagal RA nustatymų lapą konfiguruojamos elektroninės relės – įvedami nustatymai.
4.11 Patikrinamos srovės, įtampos, laiko ir dažnio relių charakteristikos.
4.12 Patikrinamos apsaugų veikimas pirmine, antrine srove.
4.13 Patikrinamos jungtuvų, skirtuvų, trumpiklių įjungimo-išjungimo įtampos, laikai, kontaktų, ričių varžos.
4.14 Patikrinamos dujinės, temperatūrinės relės ir davikliai, RAA įrengimo schemos elementų tarpusavio ryšys, RAA įrenginio visų grandinių veikimas prie 0,8 Uv operatyvinės srovės įtampos.
4.15 Patikrinamas elektrinio lanko, jungtuvų atjungimo rezervavimo, diferencinių, distancinių apsaugų, priešavarinės automatikos bei signalizacijos elektros blokuočių veikimas.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/53	Darbo instrukcija Nr.53.	Data	2009 01 14
Redakcija 2		Puslapis	2 iš 3
Paruošė – R. Nikitin	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stankauskaitė	

4.16 Atliekamas kompleksinis RAA įrenginio patikrinimas uždegus relių ir aparatų dangčius ir uždarius dureles.

4.17 Pamatuojama įžeminimo kontūro varža, naudojant 3.6 darbo priemones.

4.18 Parašomi visų bandymų ir matavimų protokolai (nustatytos formos, suderintos su elektros tinklų tarnybomis). Ištaisomos principinės schemos ir priduodama eksploatuojančiam personalui.

4.19 RAA įrenginio veikimas tikrinamas padavus darbinę srovę ir įtampą, kartu su eksploatuotojais, išmatuojamos visų fazių srovės, įtampos fazių seka, nuimamos vektorinės diagramos. Matavimų rezultatai įrašomi į protokolus, braižomos diagramos.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Darbas atliktas teisingai, jeigu visi apsaugų ir automatikos, signalizacijos, el.blokuočių įrengimai veikia nustatytuose režimuose.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (F Nr.53).
6.2 Relinės apsaugos bandymo protokolas (F Nr.60).
6.3 Trifazio jėgos transformatoriaus bandymo protokolas (F Nr.62).
6.4 Įžeminimo ribotuvų bandymo protokolas (F Nr.63).
6.5 Įtampos ribotuvų bandymo protokolas (F Nr.65).
6.6 Izoliacijos bandymas pramoninio dažnumo paaukštinta įtampa (F Nr.66).
6.7 Aukštos įtampos kabelių bandymo protokolas (F Nr.67).
6.8 Jungtuvo bandymo protokolas (F Nr.71).
6.9 Srovės transformatorių išbandymo protokolas (F Nr.72).
6.10 Automatinių jungiklių derinimo protokolas (F Nr.74).
6.11 Įtampos transformatorių išbandymo protokolas (F Nr.80).
6.12 Jėgos ir apšvietimo instaliacijos varžos matavimo protokolas (F Nr.89 (EI-3)).
6.13 Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolas (F Nr.90 (16-2-1)).
6.14 Relinės apsaugos ir automatikos įrenginio pasai (F Nr.100).
6.15 Relinių nustatymo protokolai (pagal relių pasus).

4.2. Elektros tinklų, įrenginių, automatikos sistemų montavimo darbai ST 2221776.01:1999

Medžiaga pateikta šio modulio antrame mokymo elemente 2.2 skyriuje.

4.3. UAB „Elmonta" instrukcija Nr. 10 „Įrenginių remonto instrukcija"

Medžiaga pateikta šio modulio trečiame mokymo elemente 3.1 skyriuje.

4.4. Gamintojų instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.5. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

X. RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA

1180. Visos elektrinių, pastočių ir elektros tinklų galios grandinės ir įrenginiai turi būti apsaugoti nuo trumpųjų jungimų ir normalaus darbo režimo sutrikimų relinės apsaugos ir automatikos įtaisais, saugikliais arba automatiniais jungikliais.

1181. Relinės apsaugos ir automatikos, avarinės bei įspėjamosios signalizacijos įtaisai turi būti įjungti ir parengti dirbti išskyrus tuos, kurie turi būti išjungti pagal jų veikimo principą, sistemos darbo režimą ir selektyvumo sąlygas.

1182. Relinės apsaugos ir automatikos veikimo atvejai, taip pat eksploatavimo metu išaiškinti gedimai ir defektai turi būti registruojami energetikos įrenginio savininko nustatyta tvarka. Gedimai ir defektai turi būti šalinami energetikos įrenginio savininko nustatytais terminais priklausomai nuo gedimo ar defekto pobūdžio.

1183. Ant relinės apsaugos ir automatikos įtaisų panelių, spintų ir valdymo pultų turi būti užrašai, nurodantys jų paskirtį. Prie visų relių ir paneliuose įmontuotų antrinių grandinių įtaisų ir aparatų turi būti užrašai arba žymenys, naudojami jų pažymėjimui schemose. Kai reikalingas priėjimas prie įrenginio dalių ar jungčių esančių priešingoje fasadinei pusės, užrašai turi būti abiejose (spintos, skydo, įrenginio) pusėse. Prie valdymo (perjungimo raktai, tarpės, bandymo blokai ir kita) bei informacijos įtaisų (signalinės relės ir lempos, švieslentės ir kita), kuriais

naudojasi operatyviniai (budintys) darbuotojai, turi būti jų paskirtį ir informaciją teikiantys užrašai. Prie saugiklių turi būti nurodyta jų paskirtis ir lyduko vardinė srovė.

1184. Ant bendrųjų skydų sumontuoti kelių prijunginių arba vieno prijunginio skirtingų relinės apsaugos ir automatikos įtaisų aparatai, kuriuos reikia techniškai prižiūrėti atskirai, turi būti nuo kitų atskirti ryškia skiriamąja linija, išskyrus valdymo panelius.

1185. Relinės apsaugos ir automatikos paneliuose ir spintose prie raktų, tarpių, bandymo blokų ar kitokių įtaisų, kuriais operatyviniai (budintieji) darbuotojai atlieka perjungimus, turi būti užrašai apie minėtųjų įtaisų padėtį visų režimų atvejais arba kitos vaizdžios kontrolės priemonės. Apie įtaisų perjungimus turi būti įrašoma operatyviniame žurnale.

1186. Sugedus apsaugai arba ją išjungus, likusios prijunginio (prijunginys – tai tarp elektros linijos arba galios transformatoriaus ir šynų ar tarp skirtingų šynų sistemų prijungtas komutacinis elektros įrenginys, turintis technologinio valdymo įtaisus) apsaugos turi jį apsaugoti nuo visų gedimų. Jeigu ši sąlyga neįvykdoma, reikia panaudoti laikinąsias apsaugas arba įrenginį išjungti.

1187. Po remonto įjungiant linijas, šynas ir kitus įrenginius, taip pat juos perjungiant oriniais jungtuvais ir skyrikliais, turi būti įjungtos greit veikiančios prijunginio apsaugos ir jungtuvų išjungimo rezervavimo apsauga (jei ji yra). Jeigu jų įjungti negalima, reikia pagreitinti apsaugų veikimą arba įrengti laikinąją, nors ir neselektyvią, apsaugą.

1188. Relinės apsaugos ir automatikos grandinių izoliacijos varža turi būti ne mažesnė nei gamintojo, teisės aktuose ar norminiuose dokumentuose nustatyta minimali riba. Tikrinant relinės apsaugos ir automatikos įtaisų grandinių su puslaidininkiniais ir mikroelektroninikos elementais izoliaciją, turi būti imtasi priemonių kad šie elementai nebūtų pažeisti (pvz., atskirų elementų arba jų dalių maitinimo schemos gnybtai „plius“ ir „minus“ turi būti tarpusavyje sujungti).

1189. Nauji įrenginiai įjungiami įmonės vadovo nustatyta tvarka. Įjungti leidžiama jeigu:

1189.1. relinės apsaugos ir automatikos žurnale yra įrašas apie derinimo darbų pabaigą ir įrenginio paruošimą įjungti;

1189.2. parengtos įjungiamų įrenginių priežiūros instrukcijos;

1189.3. su parengtomis instrukcijomis supažindinti įrenginius eksploatuojantys operatyviniai darbuotojai.

1190. Relinės apsaugos ir automatikos įrenginių išjungimas turi būti įforminamas operatyvine paraiška. Jeigu yra pavojus, kad relinės apsaugos ir automatikos įtaisai gali veikti netinkamai, jie turi būti išjungiami pagal 1191 punkto reikalavimus be aukštesnes pareigas einančių darbuotojų leidimo, bet vėliau būtina apie tai juos informuoti ir įforminti paraišką.

1191. Reles, aparatus ir pagalbinius relinės apsaugos ir automatikos įtaisus, išskyrus tuos, kurių nustatymus keičia operatyviniai (budintieji) darbuotojai, leidžiama atidaryti tik šiuos įrenginius prižiūrinčių padalinių darbuotojams arba jų nurodymu operatyviniams darbuotojams.

1192. Valdymo pultų, spintų ir panelių gnybtinuose turi nebūti arti vienas kito gnybtų, kuriuos atsitiktinai sujungus galima įjungti ar išjungti prijunginį, užtrumpinti operatyvinės srovės grandines arba generatoriaus žadinimo grandines.

1193. Vykdantys darbus relinės apsaugos ir automatikos grandinėse turi turėti atlikimo schemas, o 110 kV ir aukštesnės įtampos įrenginių relinės apsaugos ir elektros automatikos grandinėse – dar ir darbų sekos tipines arba specialiąsias programas. Vykdant darbus sudėtinguose relinės apsaugos ir automatikos įrenginiuose turi būti imamasi ypatingų atsargumo priemonių, kad klaidingai nebūtų išjungti ar įjungti kiti įrenginiai.

1194. Baigus darbus reikia patikrinti ar tinkamai prijungtos srovės, įtampos ir operatyvinės grandinės, įsitikinti, ar įranga veikia.

1195. Jeigu vykdant darbus relinės apsaugos ir automatikos įrenginiuose gali būti klaidingai išjungti arba įjungti kiti įrenginiai ar grandinės arba atsirasti nenumatytų poveikių, tai turi būti iš anksto įvertinta ir pažymėta šiuos darbus atlikti išduodamame nurodyme arba pavedime.

1196. Relinės apsaugos ir automatikos įtaisai turi būti apžiūrimi, tikrinami ir išbandomi pagal energetikos įrenginio savininko techninių reglamentų reikalavimus.

1197. Budintys operatyviniai darbuotojai privalo tikrinti valdymo ir komutavimo įtaisų padėtį, signalizaciją, relinės apsaugos ir automatikos įtaisų tvarkingumą ir paruoštumą darbui pagal jų išorinę būklę ir kontrolinių prietaisų parodymus. Nustačius nuokrypius nuo normų, darbuotojų veiksmus reglamentuoja vietos instrukcijos.

1198. Operatyviniai (budintieji) darbuotojai, vykdantys operatyvinius perjungimus RAA įrenginiuose, atsako už relinės apsaugos ir automatikos įrenginių valdymo ir komutavimo įtaisų teisingą padėtį. Apžiūrų, kurias atlieka budintys operatyviniai darbuotojai, periodiškumą ir tvarką nustato įrenginių savininkas.

1199. Visi prie gnybtų prijungti laidai žymimi taip kaip ir schemose. Kontroliniai kabeliai galuose ir iš abiejų perėjimo per pertvaras pusių turi būti žymimi. Kontrolinių kabelių laisvųjų gyslų galai izoliuojami, jeigu nuo jų buvo pašalinta izoliacija.

1200. Taisant sugedusius arba suduriant kontrolinius kabelius metaliniu apvalkalu, jų gyslos turi būti sujungiamos hermetiškomis movomis arba specialiose dėžutėse ir gnybtuose. Vidutiniškai

50 m kabelio ruože leidžiamas ne daugiau kaip vienas sujungimas. Movos ir dėžutės turi būti pažymėtos kabelių žurnaluose.

1201. Jeigu oro, šviesos arba alyvos veikiama kontrolinių kabelių izoliacija gali irti, tai kabelių galuose išsišakojusios gyslos privalo turėti papildomą apsauginę dangą.

120. Nenaudojamos ir išjungtos srovės transformatorių antrinės apvijos turi būti užtrumpintos. Srovės ir įtampos transformatorių antrinės grandinės ir aukštojo dažnio kanalų prijungimo filtrų antrinės grandinės turi būti įžemintos.

1203. Elektrinėse ir pastotėse įrengti registruojantieji prietaisai, ir kiti prietaisai, naudojami relinės apsaugos ir automatikos įtaisų darbo analizei bei gedimų vietoms elektros linijose nustatyti, pereinamųjų procesų registratoriai visada turi būti parengti dirbti. Minėtieji prietaisai prijungiami ir atjungiami pagal paraišką.

1204. Operatyvinėse srovės grandinėse turi būti užtikrintas selektyvus automatinių jungiklių ir saugiklių veikimas.

1205. Elektrinių ir pastočių valdymo pultuose ir skyduose bei relinės apsaugos ir automatikos skyduose relinės apsaugos ir elektros automatikos bei avarijų prevencijos automatikos grandinių perjungimo įtaisai turi būti išdėstyti vaizdžiai, to paties pobūdžio operacijos turi būti atliekamos vienodai.

1206. Kontroliniai kabeliai turi neliesti galios kabelių movų. Tarp kontrolinių kabelių ir galios kabelių movų turi būti įrengta nedegios medžiagos skiriamoji pertvara.

4.6. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

5.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

- savarankiškai išbandyti ir suderinti aukštosios įtampos elektros įrenginį (jungtuvą, transformatorių, komplektinę pastotę, įtampos reguliavimo įrenginį, reaktyviosios galios kompensavimo ir kt. įrenginius) prieš įrenginį prijungiant (montuojant);
- savarankiškai paruošti ir prijungti prie aukštosios įtampos elektros įrenginio šynas ir kabelių jungtis.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- darbo projektas;
- UAB „Elmonta" darbo instrukcija Nr. 39 „10 - 110 kV įtampos pastočių ir skirstyklų montavimas ir remontas";
- 10/0,4 kV įtampos transformatorinėse vykdomų darbų techninio reglamento technologinės kortos: nuo ST-TR-10/0,4-02 iki ST-TR-10/0,4-12 imtinai;
- įrenginių montavimo instrukcijos;
- darbo įrankiai ir įrenginiai;
- darbų saugos instrukcija.

Užduoties aprašymas: *Aukštosios įtampos elektros įrenginio išbandymas ir suderinimas prieš įrenginio montažą:*

- gauti darbų vadovo nurodymą arba pavedimą atlikti darbus ir darbo užduotį;
- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- susipažinti su montuojamo aukštosios įtampos elektros įrenginio montavimo darbų technologine korta ir/ arba montavimo instrukcija;
- nustatyti technologinės kortos apimtyje prieš įrenginio prijungimą (montavimą) reikalingų atlikti bandymo ir derinimo darbų apimtis;
- atlikti montuojamam elektros įrenginiui reikalingus bandymo ir derinimo darbus.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Šynų ir kabelių jungčių paruošimas ir prijungimas prie aukštosios įtampos elektros įrenginio.

- atlikti paruošiamuosius darbus šynų ir kabelių jungčių prijungimui prie montuojamo aukštosios įtampos elektros įrenginio gnybtų;
- ptijunti šynų ir kabelių jungtis prie montuojamo aukštosios įtampos elektros įrenginio gnybtų;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

5.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.

Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.

Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.

Užduotis atlikta savarankiškai.

TURINYS

Specialusis modulis S.2.2. Elektros tiekimo oro linijų montavimas ir eksploatavimas 4
1 Mokymo elementas. Iki 10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijos montavimo darbų projektavimas UAB „Elmonta” 4
1.1. UAB „Elmonta” projektavimo darbų organizavimo taisyklės ST 2221776.02:2001 4
1.2. UAB „Elmonta” projektavimo darbų organizavimas ST 122217769.02:2006 5
1.3. Standartas ISO 9001:2000 / LST EN ISO 9001:2000 31
2 Mokymo elementas. Iki 10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijų montavimo technologinių operacijų atlikimas UAB „Elmonta” 32
2.1. 35-330 kV įtampos oro linijų statybos (remonto) darbo instrukcija DI-005 32
2.2. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.9 „Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas” 44
2.3. 0,38-10 kV įtampos oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninis reglamentas 47
2.4. Darbų saugos instrukcija 51
3 Mokymo elementas. Iki 10 kV oro (oro kabelių) linijos atramų surinkimas ir statymas 52
3.1. Atramų surinkimo ir montavimo instrukcijos 52
3.2. Izoliatorių montavimo instrukcijos 79
3.3. Atramų statymo technologinės kortos ir darbo instrukcijos 90
3.4. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės 90
3.5. Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės 94
3.6. Darbų saugos instrukcija 100
4 Mokymo elementas. Iki 10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijų laidų išvyniojimas ir pakėlimas 101
4.1. Laidų išvyniojimo technologinės kortos ir darbo instrukcijos 101
4.2. Laido tempimo mašinos vartotojo instrukcija 101
4.3. Darbų saugos instrukcija 101
5 Mokymo elementas. Iki 10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijų laidų sujungimas ir įtempimas. 102
5.1. Laidų sujungimo technologinės kortos ir darbo instrukcijos 102
5.2. Laidų tvirtinimo prie izoliatorių instrukcijos 102
5.3. Darbo su presais instrukcijos 102
5.4. Darbų saugos instrukcija 102
6 Mokymo elementas. Iki 10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijų laidų sujungimas ir įtempimas. 103

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

6.1. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys 103
6.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 103
6.3. Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės 103
6.4. Darbų saugos instrukcija 103
7 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 103
7.1. Užduoties aprašymas 103
7.2. Vertinimo ktiterijai 105

SPECIALUSIS MODULIS S.2.2. ELEKTROS TIEKIMO ORO LINIJŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 Mokymo elementas. Iki 10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijos montavimo darbų projektavimas UAB „Elmonta"

1.1. UAB „Elmonta" projektavimo darbų organizavimo taisyklės ST 2221776.02:2001

Pateikiamas šių taisyklių turinys:

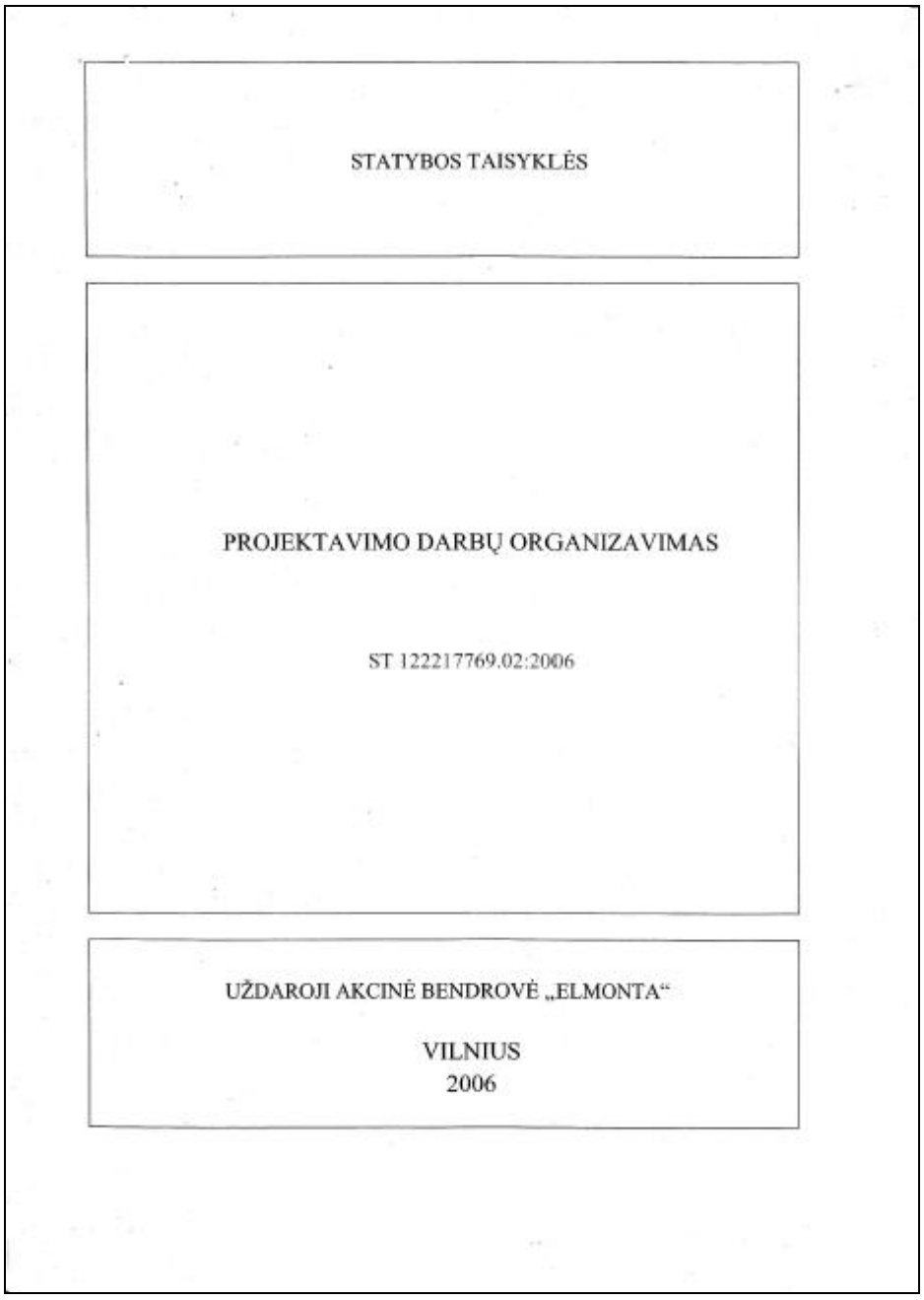
TURINYS

1. Taikymo sritis ir bendrosios nuostatos _____ 3 psl.
2. Nuorodos _____ 4 psl.
3. Vartojami terminai ir apibrėžimai _____ 5 psl.
4. Žymenys ir santrumpos _____ 9 psl.
5. Bendroji dalis _____ 10 psl.
6. Pagrindinė dalis _____ 13 psl.
6.1. Projektavimo sutartis ir užduotis _____ 13 psl.
6.2. Projekto vadovo ir projekto dalies vadovo paskyrimo tvarka _____ 14 psl.
6.3. Projektavimo procesas _____ 15 psl.
7. Priedai _____ 23 psl.

Detali taisyklių medžiaga pateikiama mokymų metu.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

1.2. UAB „Elmonta" projektavimo darbų organizavimas ST 122217769.02:2006



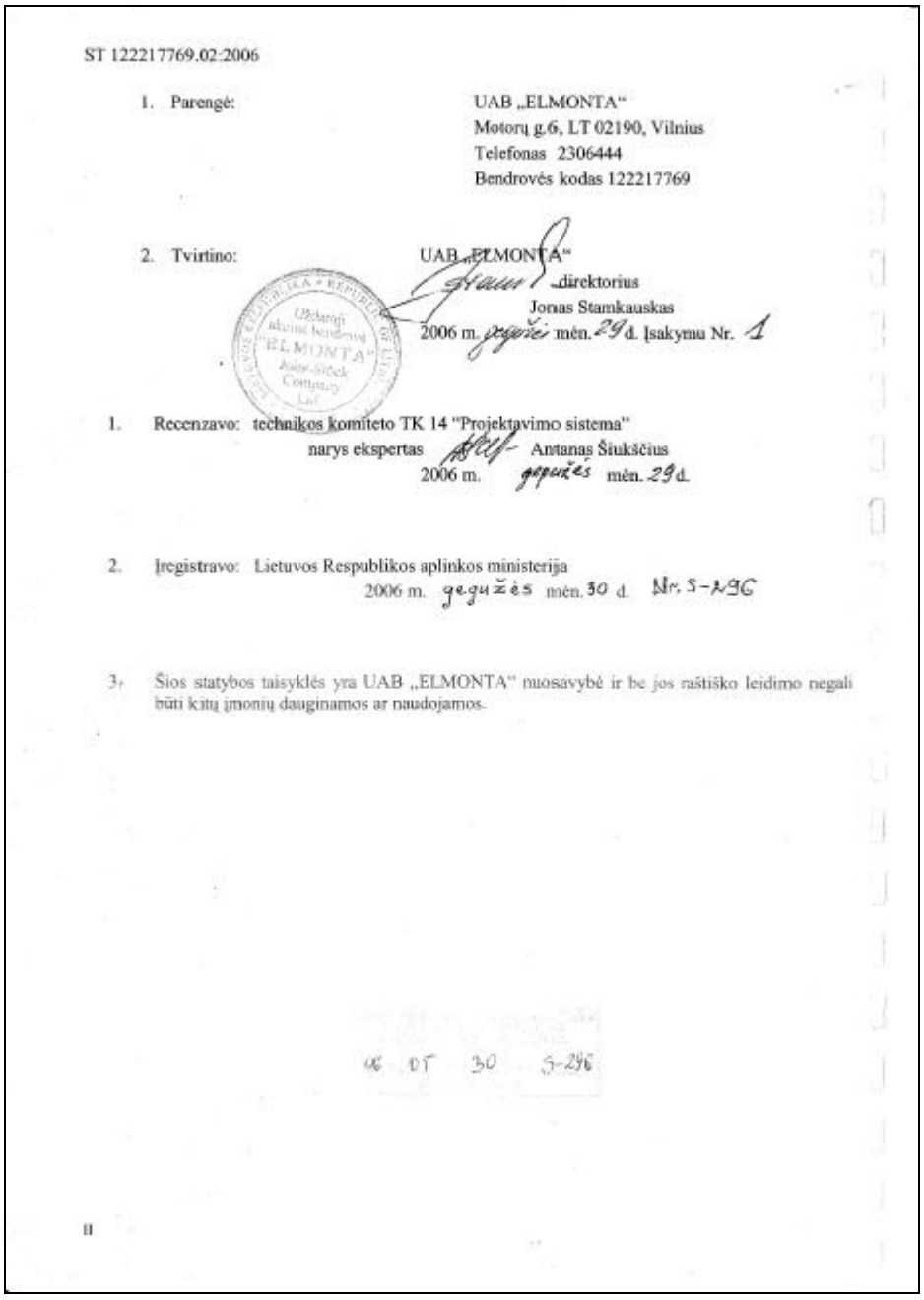
STATYBOS TAISYKLĖS

PROJEKTAVIMO DARBŲ ORGANIZAVIMAS

ST 122217769.02:2006

UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ „ELMONTA"

VILNIUS
2006



ST 122217769.02:2006

1. Parengė: UAB „ELMONTA“
Motorų g.6, LT 02190, Vilnius
Telefonas 2306444
Bendrovės kodas 122217769

2. Tvirtino: UAB „ELMONTA“
direktorius
Jonas Stamkauskas
2006 m. gegužė mėn. 29 d. Įsakymu Nr. 1

1. Recenzavo: technikos komiteto TK 14 "Projektavimo sistema"
narys ekspertas Antanas Šiukščius
2006 m. gegužės mėn. 29 d.

2. Įregistravo: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija
2006 m. gegužės mėn. 30 d. Nr. S-296

3. Šios statybos taisyklės yra UAB „ELMONTA“ nuosavybė ir be jos raštiško leidimo negali būti kitų įmonių dauginamos ar naudojamos.

LT 01 30 S-296

II

UŽDAROSIOS AKCINĖS BENDROVĖS „ELMONTA"
Motorų g.6, LT 02190, Vilnius
Direktoriaus

ĮSAKYMAS
DĖL STATYBOS TAISYKLIŲ

"Projektavimo darbų organizavimas" patvirtinimo

2006 m. gegužės mėn. 29 d. Nr. 1

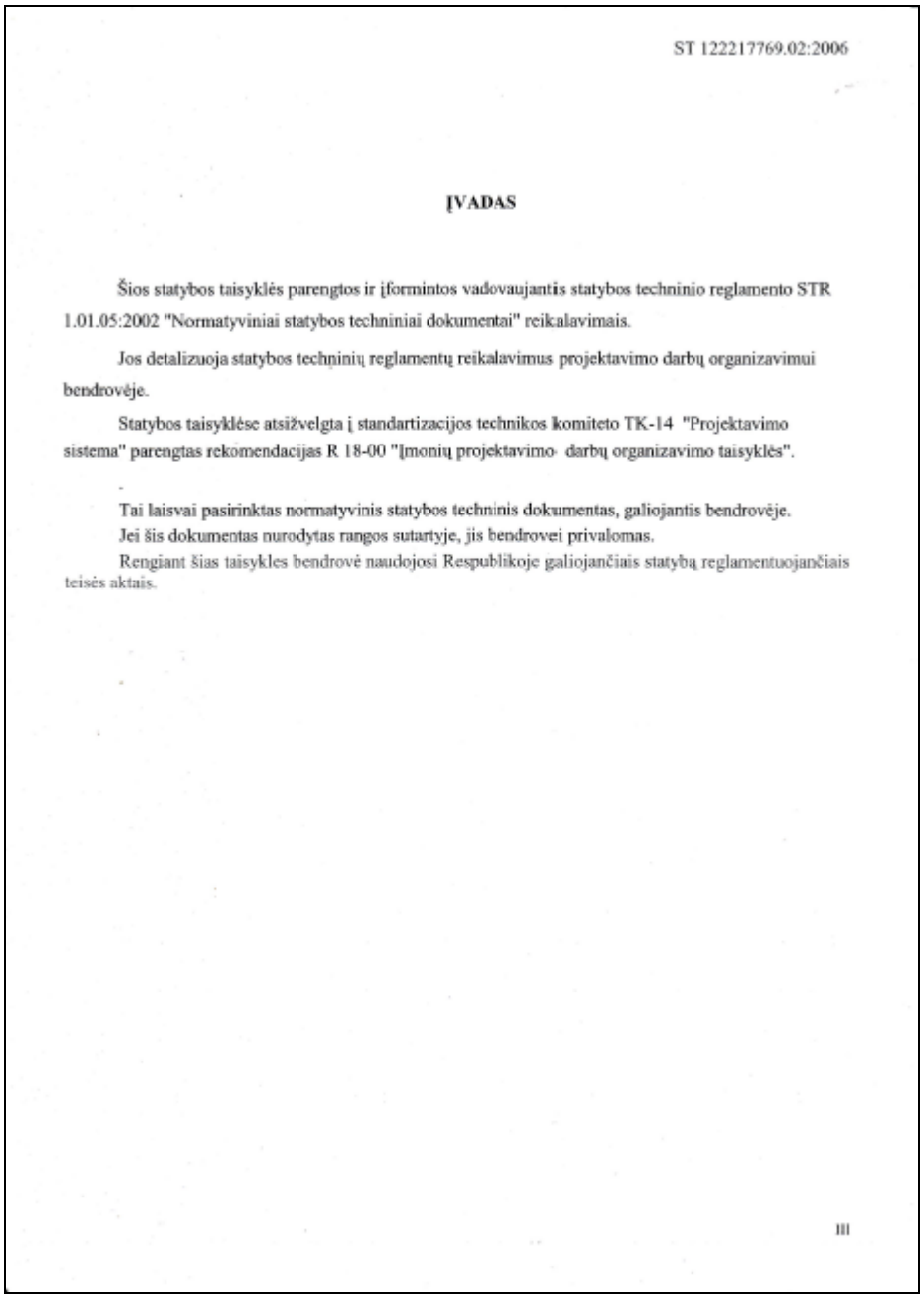
Vadovaudamasis Statybos techniniu reglamentu STR 1.0 1.05 :2002, į s a k a u:

1. Patvirtinti parengtas bendrovės statybos taisykles ST 122217769.02:2006 "Projektavimo darbų organizavimas".
2. Šios taisyklės įsigalioja nuo jų įregistravimo Aplinkos ministerijoje datos ir tampa privalomu bendrovės normatyviniu dokumentu, vykdant projektavimo darbus.
3. Nuo šių statybos taisyklių įsigaliojimo dienos laikyti negaliojančiomis bendrovės statybos taisykles ST 2221776.02:2001, "Projektavimo darbų organizavimas", patvirtintas bendrovės direktoriaus įsakymu Nr.1 2001.05.25d. ir įregistruotas Aplinkos ministerijoje 2001.06.07 įsakymas Nr.305, kaip neatitinkančias pasikeitusiems statybą reglamentuojantiems dokumentams.
4. Supažindinti pasirašytinai visus bendrovės inžinerinius ir techninius darbuotojus su patvirtintomis taisyklėmis ir šiuo įsakymu.

DIREKTORIUS Jonas Stamkauskas

Uždarųjų akcinė bendrovė "ELMONTA" Joint-Stock Company Ltd

06 05 20 5-28



ST 122217769.02:2006

ĮVADAS

Šios statybos taisyklės parengtos ir įformintos vadovaujantis statybos techninio reglamento STR 1.01.05:2002 "Normatyviniai statybos techniniai dokumentai" reikalavimais.

Jos detalizuoja statybos techninių reglamentų reikalavimus projektavimo darbų organizavimui bendrovėje.

Statybos taisyklėse atsižvelgta į standartizacijos technikos komiteto TK-14 "Projektavimo sistema" parengtas rekomendacijas R 18-00 "Įmonių projektavimo darbų organizavimo taisyklės".

Tai laisvai pasirinktas normatyvinis statybos techninis dokumentas, galiojantis bendrovėje.
Jei šis dokumentas nurodytas rangos sutartyje, jis bendrovei privalomas.
Rengiant šias taisykles bendrovė naudojosi Respublikoje galiojančiais statybą reglamentuojančiais teisės aktais.

III

TURINYS

I SKYRIUS.	TAIKYMO SRITIS IR BENDROSIOS NUOSTATOS	1
II SKYRIUS.	NUORODOS	1
III SKYRIUS.	PAGRINDINĖS SĄVOKOS	2
IV SKYRIUS.	ŽYMENYS IR SUTRUMPINIMAI	2
V SKYRIUS.	ŽINIOS APIE BENDROVĘ	2
VI SKYRIUS.	BENDROVĖS VADOVYBĖS IR SPECIALISTŲ DALYVAUJANČIŲ PROJEKTAVIMO PROCESE ĮGALIOJIMŲ IR ATSAKOMYBĖS PASKIRSTYMAS	4
VII SKYRIUS.	PROJEKTAVIMO ORGANIZAVIMAS	6
	I skirsnis. Projektavimo sutarties ir užduoties sudarymas Privalomųjų projekto rengimo dokumentų parengimas ir gavimas	6
	II skirsnis. PV ir PDV paskyrimas	6
	III skirsnis. Normatyvinis aprūpinimas	7
	IV skirsnis. Projektavimo programos	7
	V skirsnis. Pagrindinės įforminimo priemonės	7
	VI skirsnis. Projektavimo procesas	7
	VII skirsnis. Statinių projektų derinimas ir tvirtinimas	8
	VIII skirsnis. Projektų pasirašymas	9
	IX skirsnis. Projekto dokumentų įforminimo tvarka	9
	X skirsnis. SP pakeitimai, komplektavimas, saugojimas	9
	XI skirsnis. Statinio projekto dalies vykdymo priežiūra	10
	XII skirsnis. Specialiosios statinio statybos techninė priežiūra	10
VIII SKYRIUS.	PROJEKTŲ DALIES PARENGIMO KOKYBĖS KONTROLĖ	10
IX SKYRIUS.	BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS	12
Priedai.	Projektavimo procese vartojamų dokumentų, blankų, spaudų pavyzdžiai :	13
	Projektavimo užduotis	14
	Projektų kokybės patikrinimo protokolas	15
	Projektinės dokumentacijos pasirašymo tvarka	16
	Tituliniai lapai (pavyzdžiai)	17-18
	Projekto dokumentų įforminimo pavyzdžiai	19-20
	Užbaigto sutartinio darbo apyrašas	21

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

ST 122217769.02:2006

UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ „ELMONTA“	STATYBOS TAISYKLĖS	ST 122217769.02:2006
	PROJEKTAVIMO DARBŲ ORGANIZAVIMAS	Pirmasis leidimas

I SKYRIUS. TAIKYMO SRITIS IR BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Šios taisyklės nustato UAB „ELMONTA“ projektavimo darbų organizavimo ir kokybės kontrolės principus ir yra privalomos bendrovės darbuotojams, dalyvaujantiems projektavimo procese. Projektuotojams subrangovams šios taisyklės taip pat privalomos, apie tai įrašoma sutartyse.
2. Taisyklės taikomos rengiant ypatingos svarbos:
   - 2.1 gyvenamųjų pastatų, negyvenamųjų pastatų, susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų statinių projektus. Pagal STR 1.01.09:2003 “Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį” [17].
   - 2.2 statinio projekto elektrotechnikos, procesų valdymo ir automatizacijos dalis;
   - 2.3 vykdant statinio projekto dalies vykdymo priežiūrą;
   - 2.4 vykdant specialiąją statinio statybos techninę priežiūrą.

II SKYRIUS. NUORODOS

3. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas NR. IX-583 (Žin. 1996 Nr.32-788; 1977 NR.65-1551; 2000 Nr.78-2360; 2001 Nr.101-3597; 2002 Nr.73-3093; 2003 Nr.104-4649 ; 2003 Nr.123-5592; 2004 Nr.30-983; Nr. 73-2545).
4. Lietuvos Respublikos civilinis kodeksas (žin. 2000 Nr.74).
5. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 02 26 nutarimas Nr. 280 “Dėl Lietuvos Respublikos statybos įstatymo įgyvendinimo” (žin. 2002 Nr.22-819).
6. STR 1.01.06:2002 “Ypatingi statiniai” (žin. 2002 Nr.43-1639 , 2004 Nr.88-3250).
7. STR 1.01.07:2002 “Nesudėtingi (tarp jų laikini)statiniai” (žin. 2002 Nr.43-1639).
8. STR 1.05.06:2005 “Statinio projektavimas” (žin. 2005 Nr.4-80; 2005 Nr.118-4289).
9. STR 1.09.04:2002 “Statinio projekto vykdymo priežiūra” (žin. 2002 Nr.43-1638).
10. STR 1.09.05:2002 “Statinio statybos techninė priežiūra” (žin. 2002 Nr.43-1638).
11. STR 1.05.07:2002 “Statinio projektavimo sąlygų sąvadas” (žin. 2002 Nr.54-2153).
12. STR 1.07.04:2002 “Statybos leidimas” (žin. 2002 Nr.55-2203, 2006 Nr. 7-257).
13. STR 1.11.01:2002 “Statinių pripažinimo tinkamais naudoti tvarka ir reikalavimai” (žin. 2002 Nr.60-2475, 2006 Nr. 7-258).
14. Lietuvos standartas LST 1516:1998 “Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai”.
15. STR 1.01.05:2002 “Normatyviniai statybos techniniai dokumentai” (žin. 2002 Nr. 42-1586; 2003Nr.37-1634; 2004 Nr.56-1952)
16. Lietuvos standartas LST 1569:2000 “Statinio projektas. Lauko inžinerinių tinklų grafiniai ženklai”.

Parengė: UAB „ELMONTA“	Patvirtino: UAB „ELMONTA“ direktorius 2006 įsakymu Nr.	Galioja nuo 2006

17. Lietuvos Respublikos Statybos ir urbanistikos ministerijos ir Lietuvos valstybinės standartizacijos tarnybos 1992 08 11 nutarimas Nr.141/15 "Dėl statybų projektinės dokumentacijos standartų.
18. STR 1.01.09:2003 "Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį" (žin. 2003 Nr.58-2611)
19. STR 1.02.06:2005 "Teisės eiti statybos techninės veiklos pagrindinių sričių vadovų pareigas įgijimo tvarkos aprašas. Statybos inžinieriaus diplomų įgytų užsienio valstybėje pripažinimo Lietuvos Respublikoje taisyklės" (žin. 2005 Nr.80-2914; 2006 Nr.23-760).
20. STR 1.02.07:2004" "Statinio projektuotojo, statybos rangovo, projektavimo ar statybos valdytojo, projekto ar statinio ekspertizės rangovo teisės įgijimo tvarkos aprašas. Fizinių asmenų, juridinių asmenų, kitų užsienio organizacijų pateiktų dokumentų, išduotų užsienio valstybėje ir patvirtinančių teisę kilmės šalyje užsiimti statybos techninės veiklos pagrindinėmis sritimis, pripažinimo Lietuvos Respublikoje taisyklės" (žin. 2004 Nr.157-5739; 2005 Nr.80-2913; 2006 Nr.23-761).
21. Rekomendacijos R 16-00. "Statinio projekto sudėtis". LR Aplinkos ministro 2000 06 28 įsakymas Nr.256.
22. Rekomendacijos R 18-00. "Projektavimo darbų organizavimo taisyklių sudėtis". LR Aplinkos ministro 2000 04 14 įsakymas Nr.153.
23. Rekomendacijos R 14-99. "Raidiniai žymėjimai ir santrumpos projektinėje dokumentacijoje". LR Aplinkos ministro 1999 11 17 įsakymas Nr.371.

III SKYRIUS. PAGRINDINĖS SĄVOKOS

24. Šiose taisyklėse naudojami terminai "Statyba", "Statinys", "Projektavimas", "Statytojas (užsakovas)", "Projektuotojas", "Rangovas", "Normatyvinis statybos dokumentas". "Specialūs reikalavimai", "Projektavimo techninės sąlygos", , atitinka apibrėžimus, pateiktus Statybos įstatyme [3].

Kitos šiose taisyklėse vartojamų sąvokų reikšmės yra išdėstytos STR1.05.06:2005, "Statinio projektavimas" [8].

IV SKYRIUS. ŽYMENYS IR SUTRUMPINIMAI

25. Šiose taisyklėse naudojami žymenys ir sutrumpinimai :
    D– direktorius
    VI – vyriausias inžinierius
    PV – projekto vadovas
    PDV – statinio projekto dalies (specializuoto projekto)vadovas
    SPD – statinio projekto dalis (specializuotas projektas)
    STR – statybos techninis reglamentas
    PSS – projekto sąlygų sąvadas
    SP – statinio projektas

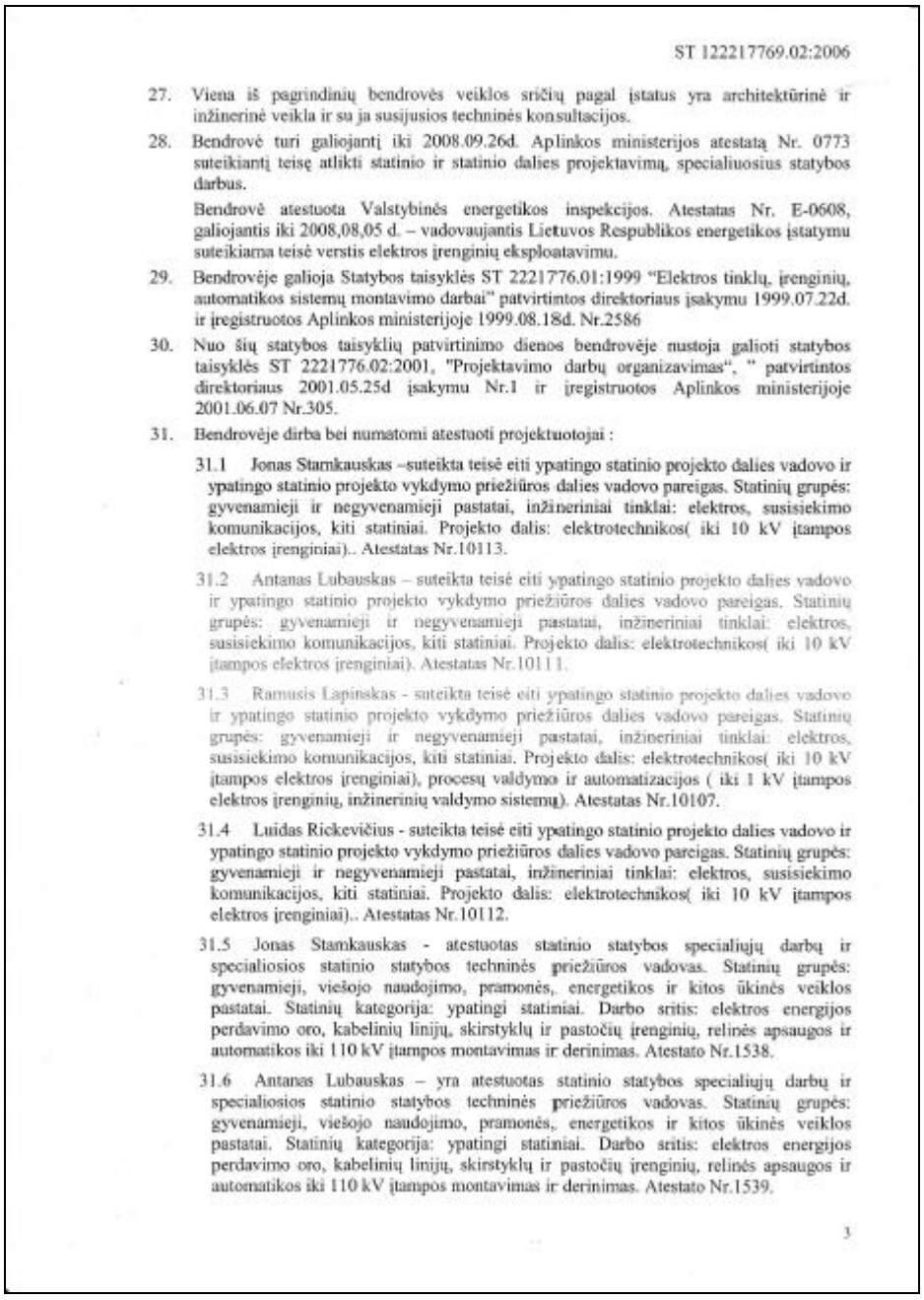
V SKYRIUS. ŽINIOS APIE BENDROVĘ

26. Uždaroji akcinė bendrovė „ELMONTA" įregistruota. Vilniaus miesto valdyboje 1993.02.29 d.. Registravimo Nr.AB-93-1493. Kodas –2221776. Naujas kodas – 122217769. Bendrovės adresas Motorų g.6, LT 02190, Vilnius.

Bendrovės vadovas - direktorius Jonas Starmkauskas.

Telefonas 2306444.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



ST 122217769.02:2006

27. Viena iš pagrindinių bendrovės veiklos sričių pagal įstatus yra architektūrinė ir inžinerinė veikla ir su ja susijusios techninės konsultacijos.

28. Bendrovė turi galiojantį iki 2008.09.26d. Aplinkos ministerijos atestatą Nr. 0773 suteikiantį teisę atlikti statinio ir statinio dalies projektavimą, specialiuosius statybos darbus.

    Bendrovė atestuota Valstybinės energetikos inspekcijos. Atestatas Nr. E-0608, galiojantis iki 2008,08,05 d. – vadovaujantis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymu suteikiama teisė verstis elektros įrenginių eksploatavimu.

29. Bendrovėje galioja Statybos taisyklės ST 2221776.01:1999 "Elektros tinklų, įrenginių, automatikos sistemų montavimo darbai" patvirtintos direktoriaus įsakymu 1999.07.22d. ir įregistruotos Aplinkos ministerijoje 1999.08.18d. Nr.2586

30. Nuo šių statybos taisyklių patvirtinimo dienos bendrovėje nustoja galioti statybos taisyklės ST 2221776.02:2001, "Projektavimo darbų organizavimas", " patvirtintos direktoriaus 2001.05.25d įsakymu Nr.1 ir įregistruotos Aplinkos ministerijoje 2001.06.07 Nr.305.

31. Bendrovėje dirba bei numatomi atestuoti projektuotojai :

    31.1 Jonas Stamkauskas –suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai).. Atestatas Nr.10113.

    31.2 Antanas Lubauskas – suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai). Atestatas Nr.10111.

    31.3 Ramusis Lapinskas - suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai), procesų valdymo ir automatizacijos (iki 1 kV įtampos elektros įrenginių, inžinerinių valdymo sistemų). Atestatas Nr.10107.

    31.4 Luidas Rickevičius - suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai).. Atestatas Nr.10112.

    31.5 Jonas Stamkauskas - atestuotas statinio statybos specialiųjų darbų ir specialiosios statinio statybos techninės priežiūros vadovas. Statinių grupės: gyvenamieji, viešojo naudojimo, pramonės, energetikos ir kitos ūkinės veiklos pastatai. Statinių kategorija: ypatingi statiniai. Darbo sritis: elektros energijos perdavimo oro, kabelinių linijų, skirstyklų ir pastočių įrenginių, relinės apsaugos ir automatikos iki 110 kV įtampos montavimas ir derinimas. Atestato Nr.1538.

    31.6 Antanas Lubauskas – yra atestuotas statinio statybos specialiųjų darbų ir specialiosios statinio statybos techninės priežiūros vadovas. Statinių grupės: gyvenamieji, viešojo naudojimo, pramonės,. energetikos ir kitos ūkinės veiklos pastatai. Statinių kategorija: ypatingi statiniai. Darbo sritis: elektros energijos perdavimo oro, kabelinių linijų, skirstyklų ir pastočių įrenginių, relinės apsaugos ir automatikos iki 110 kV įtampos montavimas ir derinimas. Atestato Nr.1539.

3

VI SKYRIUS. BENDROVĖS VADOVYBĖS IR SPECIALISTŲ, DALYVAUJANČIŲ PROJEKTAVIMO PROCESE, ĮGALIOJIMŲ IR ATSAKOMYBĖS PASKIRSTYMAS

32. Visi projektavimo procese dalyvaujantys vadovai ir specialistai savo darbe vadovaujasi STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas" nuostatomis, pareiginiais nuostatais. Juose yra tiksliai apibrėžta specialisto, PV, PDV pareigos, jiems suteikti įgaliojimai ir atsakomybė.

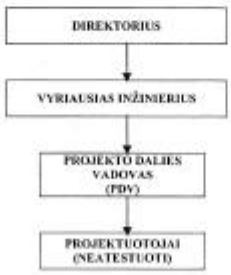
33. Bendrovės direktorius yra atsakingas už bendrą bendrovės veiklą, darbo sutarčių su darbuotojais sudarymą, finansinę būklę ir kita. kas numatyta LR įstatymais bei bendrovės įstatuose. Projektavimo veiklą kuruoja vyriausias inžinierius. Vyriausias inžinierius taip pat atsakingas už sutarčių projektavimo darbams sudarymą ir kontroliuoja projektavimo darbų vykdymą. PDV ir kiti projektuotojai (tiek pastoviai dirbantys , tiek ir samdomi) pavaldūs vyriausiam inžinieriui.
Direktorius ir vyriausias inžinierius, vykdydami savo pareigas gali vykdyti ir projekto vadovo (PV) ar projekto dalies vadovo(PDV) pareigas, vadovauti projektui ar rengti projekto dalis, jeigu turi atitinkamą PV ar PDV kvalifikacijos atestatą.

34. PDV ruošia projektavimo darbų grafiką, vadovauja sąveikai tarp atskirų specialistų, sprendžia visus techninius klausimus su užsakovu, parengia išleidimui techninę dokumentaciją.

35. Etatiniai ar samdyti PDV tiesiogiai dalyvauja projektavimo darbuose pagal savo specialybę, tiesiogiai atsako už priimtus projektinius sprendinius. PDV ištaiso savo projekto dalį pagal statytojo, spec. sąlygas išdavusių institucijų ir ekspertų išvadas. Tiesioginių projekto rengėjų: projekto dalies vadovų (PDV), pareigos, teisės ir atsakomybė nustatyta STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas"[8].

36. Bendrovėje rengiant projektą kurį sudaro tik viena projekto dalis, šios projekto dalies PDV gali būti ir šio projekto PV - tai nurodoma STR 1.02.06: 2004 [19] p.3 "Jei statinio projektą sudaro tik viena projekto dalis, ji laikoma statinio projektu ir statinio projekto dalies vadovas tuo pačiu yra ir statinio projekto vadovas".
Projekto vadovas vykdydamas savo pareigas gali vykdyti ir projekto dalies vadovo pareigas rengti projekto dalis, kurioms turi atitinkamą PDV kvalifikacijos atestatą.

37. Su projektavimo procesu susietas bendrovės valdymas vykdomas pagal žemiau pateiktą schemą.



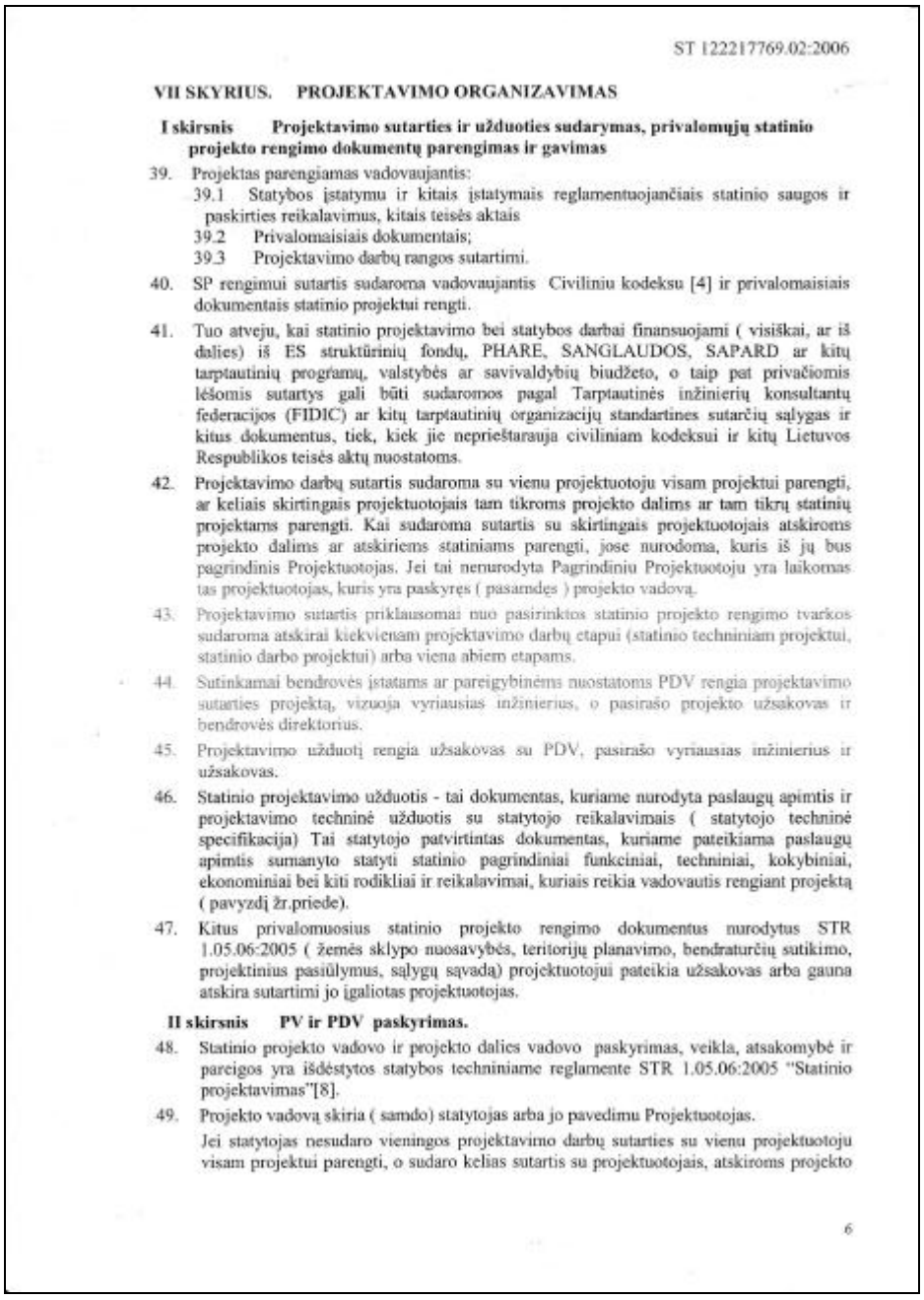
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

38. Bendru atveju bendrovės darbuotojų įgaliojimai ir atsakomybė projektavimo procese nurodyti projektavimo veiklos vykdymo ir atsakomybės pasiskirstymo schemoje

1 lentelė. Pagrindinių projektavimo darbų sąrašas ir pareigybinė atsakomybė už jų kokybišką atlikimą

Darbų sąrašas	Atsakingi už kokybišką darbų atlikimą			
	D	VI	PDV	VYKDYTOJAI NEATESTUOTI PROJEKT.
Pradiniai projektavimo duomenys				
Privalomųjų statinio projekto rengimo dokumentų gavimas, užduočių projektavimui parengimas			+	
Sutarčių projektavimo darbams sudarymas	+	+	+	
Užduočių atitinkamiems padaliniams parengimas			+	+
Projektiniai sprendimai				
Principinių sprendinių atlikimas				+
Inžinerinių skaičiavimų atlikimas			+	+
Projektinių sprendinių pagrįstumas, atitikimas techninėms sąlygoms, derinančių ir tvirtinančių institucijų nurodymams, inžineriniams skaičiavimams			+	+
Medžiagų atitikimas direktyviniams nurodymams			+	+
Projektinių sprendinių detalizacija			+	+
Brėžinių atlikimo tikslumas			+	+
Statybos normų ir taisyklių planavimo ir kitų normatyvinių dokumentų reikalavimų laikymasis			+	+
Tekstų, aiškinamųjų raštų techninių specifikacijų pilnumas			+	+
Projektų derinimas				
Aplinkos apsaugos, sanitarinių ir priešgaisrinių normų reikalavimų suderinimas su valstybės priežiūros tarnybomis			+	
Projektų svarstymo organizavimas, priimtų sprendinių projektuose įgyvendinimas			+	
Projektinių sprendinių derinimas projektų rengimo stadijoje			+	
Projektų derinimas nuolatinėje statybos komisijoje			+	
Statinių projektų taisymas, papildymas pagal pagrįstas ekspertizės, valstybinės priežiūros organų ir kitų specialistų pastabas		+	+	+
Projekto apiforminimas				
Statinių projektų bendras apiforminimas		+		
Projekto ir projekto dalių kompleksiškumas		+	+	
Spaudų apiforminimas			+	
Dauginimo, spausdinimo ir įrišimo kokybė		+	+	

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



ST 122217769.02:2006

VII SKYRIUS. PROJEKTAVIMO ORGANIZAVIMAS

I skirsnis Projektavimo sutarties ir užduoties sudarymas, privalomųjų statinio projekto rengimo dokumentų parengimas ir gavimas

39. Projektas parengiamas vadovaujantis:
    39.1 Statybos įstatymu ir kitais įstatymais reglamentuojančiais statinio saugos ir paskirties reikalavimus, kitais teisės aktais
    39.2 Privalomaisiais dokumentais;
    39.3 Projektavimo darbų rangos sutartimi.
40. SP rengimui sutartis sudaroma vadovaujantis Civiliniu kodeksu [4] ir privalomaisiais dokumentais statinio projektui rengti.
41. Tuo atveju, kai statinio projektavimo bei statybos darbai finansuojami (visiškai, ar iš dalies) iš ES struktūrinių fondų, PHARE, SANGLAUDOS, SAPARD ar kitų tarptautinių programų, valstybės ar savivaldybių biudžeto, o taip pat privačiomis lėšomis sutartys gali būti sudaromos pagal Tarptautinės inžinierių konsultantų federacijos (FIDIC) ar kitų tarptautinių organizacijų standartines sutarčių sąlygas ir kitus dokumentus, tiek, kiek jie neprieštarauja civiliniam kodeksui ir kitų Lietuvos Respublikos teisės aktų nuostatoms.
42. Projektavimo darbų sutartis sudaroma su vienu projektuotoju visam projektui parengti, ar keliais skirtingais projektuotojais tam tikroms projekto dalims ar tam tikrų statinių projektams parengti. Kai sudaroma sutartis su skirtingais projektuotojais atskiroms projekto dalims ar atskiriems statiniams parengti, jose nurodoma, kuris iš jų bus pagrindinis Projektuotojas. Jei tai nenurodyta Pagrindiniu Projektuotoju yra laikomas tas projektuotojas, kuris yra paskyręs (pasamdęs) projekto vadovą.
43. Projektavimo sutartis priklausomai nuo pasirinktos statinio projekto rengimo tvarkos sudaroma atskirai kiekvienam projektavimo darbų etapui (statinio techniniam projektui, statinio darbo projektui) arba viena abiem etapams.
44. Sutinkamai bendrovės įstatams ar pareigybinėms nuostatoms PDV rengia projektavimo sutarties projektą, vizuoja vyriausias inžinierius, o pasirašo projekto užsakovas ir bendrovės direktorius.
45. Projektavimo užduotį rengia užsakovas su PDV, pasirašo vyriausias inžinierius ir užsakovas.
46. Statinio projektavimo užduotis - tai dokumentas, kuriame nurodyta paslaugų apimtis ir projektavimo techninė užduotis su statytojo reikalavimais (statytojo techninė specifikacija) Tai statytojo patvirtintas dokumentas, kuriame pateikiama paslaugų apimtis sumanyto statyti statinio pagrindiniai funkciniai, techniniai, kokybiniai, ekonominiai bei kiti rodikliai ir reikalavimai, kuriais reikia vadovautis rengiant projektą (pavyzdį žr.priede).
47. Kitus privalomuosius statinio projekto rengimo dokumentus nurodytus STR 1.05.06:2005 (žemės sklypo nuosavybės, teritorijų planavimo, bendraturčių sutikimo, projektinius pasiūlymus, sąlygų sąvadą) projektuotojui pateikia užsakovas arba gauna atskira sutartimi jo įgaliotas projektuotojas.

II skirsnis PV ir PDV paskyrimas.

48. Statinio projekto vadovo ir projekto dalies vadovo paskyrimas, veikla, atsakomybė ir pareigos yra išdėstytos statybos techniniame reglamente STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas"[8].
49. Projekto vadovą skiria (samdo) statytojas arba jo pavedimu Projektuotojas.
    Jei statytojas nesudaro vieningos projektavimo darbų sutarties su vienu projektuotoju visam projektui parengti, o sudaro kelias sutartis su projektuotojais, atskiroms projekto

6

dalims parengti, tuo atveju statytojas privalo paskirti viso projekto vadovą arba sutartimi įgalioti vieną iš projektuotojų paskirti viso projekto vadovą.

Kai projektuojama statinių grupė gali būti skiriami projekto vadovas statinių grupei ir projekto vadovai atskiriems statiniams.

50. Projekto vadovo veikla prasideda nuo jo paskyrimo (pasamdymo) vadovauti konkrečiam projektui dienos ir trunka iki statinio pripažinimo tinkamu naudoti dokumentų pasirašymo dienos.

51. Projekto dalių rengimui vadovauja projekto dalių vadovai. Atskiro statinio projekto dalies rengimui vadovauja vienas projekto dalies vadovas. Jis skiriamas projekto vadovo pritarimu.

52. Bendrovės direktorius įsakymu skiriami PDV kiekvienam objektui:
52.1 PDV skiriamas nustatyta tvarka atestuotas, bendrovėje dirbantis, etatinis darbuotojas. PDV skiriamas vadovauti tik tokiems projektams ar jo dalims kurie atitinka jų kvalifikacijos atestate nurodytą statinių grupę.
52.2 PDV paskyrimo dokumentuose turi būti nurodyta statinio pavadinimas, projekto etapas, projekto dalis.
Bendrovės direktorius, paskirdamas PDV, kartu gali perduoti jiems įgaliojimus atstovauti bendrovę, pagal nustatytas pareigas ir teises, rengiant konkretų projektą, atstovauti derybose, konkursuose.

53. PDV ne bendrovės darbuotojai samdomi pagal samdos sutartis, nurodant objektą ir pavedamų darbų apimtis.

III skirsnis Normatyvinis aprūpinimas.

54. Bendrovė projektavimo darbus vykdo vadovaujantis Lietuvos Respublikoje galiojančiais statybos verslą reglamentuojančiais teisės aktais ir normatyviniais dokumentais. Bendrovė turi sukaupusi pagrindinę normatyvinę literatūrą. Papildomai techninę literatūrą, informaciją apie įrenginius, gaminius, medžiagas, knygomis, periodiniais leidiniais ir kita apsirūpina susitarimų pagrindais iš kitų analoginės veiklos įmonių bei įrenginius ir medžiagas tiekiančių organizacijų.

55. Už techninį darbuotojų aprūpinimą atsakingas bendrovės vyriausias inžinierius.

IV skirsnis Projektavimo programos.

56. Bendrovė projektavimo darbams naudoja projektavimo programas ir kompiuterius:
56.1 AUTOCAD– kompiuterinis braižymas, VISION.
56.2 Kompiuteriai – 5 vnt

V skirsnis Pagrindinės įforminimo priemonės.

57. Rengiamų projektų įforminimui naudojami:
57.1 Lazerinis spausdintuvas (spalvotas, nespalvotas),
57.2 Kopijavimo aparatas (A3),
57.3 Sudėtingesniems dauginimo ir įrišimo darbams bendrovė naudojasi specializuotų firmų paslaugomis.

VI skirsnis Projektavimo procesas.

58. Pasirašius projektavimo darbų sutartį, konkrečiam projektui daliai rengti, prasideda projektavimo procesas. Projekto dalies vadovas parengia projekto rengimo grafiką, kurį tvirtina ir kontroliuoja bendrovės vyriausias inžinierius.

59. Techninio ir darbo projekto apimtis nustatoma, vadovaujantis užduotimi projektavimui bei STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas"[8] ir Rekomendacijų R 16-00 "Statinio projekto sudėtis" [21] nuostatomis.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

60. Bendrovė subrangos pagrindais gali būti samdoma atlikti projekto dalį, kuriai bendrovėje yra atestuoti projekto dalių vadovai (PDV). Tuo atveju šiai projekto daliai, kaip ir visam projektui, vadovauja vienas atestuotas projekto vadovas iš tos įmonės(genprojektuotojo), kuri pateikė tokį užsakymą .

61. Rengiant projektą, kurį sudaro elektrotechnikos ar procesų valdymo automatizacijos dalis, projekto dalies vadovas (PDV) savo dalies, kaip projekto projektavimą pradeda turėdamas privalomuosius duomenis projektavimui, projektavimo techninę užduotį, inventorinius brėžinius ir kitus reikalingus duomenis.

62. Kada elektrotechnikos, procesų valdymo automatizacijos dalis rengiama kitos įmonės užsakymu, kurioje rengiamos ir kitos projekto dalys, o projektui vadovauja tos įmonės projekto vadovas, šios dalies PDV išduoda per PV reikalingas tarpines ir galutines užduotis kitų spec. dalių vadovams taip pat ir gauna užduotis ir derinasi techninius sprendinius tarpusavyje projektavimo eigoje pasirašydami suderinimo spaude. Derinama su tos specialybės PDV, kuriems išduotos arba iš kurių gautos užduotys.

Atskirų specialybių darbų koordinavimą vykdo projekto vadovas

62.1 *Elektrotechnikos (E) PDV* išduoda užduotis:
- duomenis architektūrinei ir konstrukcinei projekto dalims parengti – A, K
- lauko inžinerinių tinklų. E statinių ir atvirai statomų įrenginių pagrindines ch-kas ir jų pastatymo vietas - SP
- duomenys lietaus nuotekoms, drenažui įrengti - VN
- duomenys statybos kainai ir ekonominiams rodikliams paskaičiuoti - KS

62.2 *Automatizacijos (AI)* PDV išduoda užduotis:
- duomenis architektūrinei ir konstrukcinei projekto dalims parengti – A,K.
- duomenis ir reikalavimus elektros energijos tiekimui, vidiniam patalpų apšvietimui - E
- duomenis.. statybos kainai paskaičiuoti - KS.

62.3 Užduočių sutrumpinimų reikšmės:
SP – sklypo planas
A – architektūrinė
K – konstrukcinė
ŠV – šildymas, vėdinimas
VN – vandentiekis, nuotekos
E – elektrotechninė
AI – automatizavimas (valdymas)
D – dujotiekis

VII skirsnis Statinių projektų derinimas ir tvirtinimas.

63. Su užsakovu derinami pagrindiniai statinio techninio projekto projektiniai sprendiniai, o kitų projektavimo etapų – kai tai atlikti nurodyta projektavimo užduotyje ar sutartyje. Derinimas su užsakovu įforminamas jo parašu ant projektinės dokumentacijos dokumentų.

64. Su trečiaisiais juridiniais ir fiziniais asmenimis derinami tie projektiniai sprendiniai, kurie vienaip ar kitaip paliečia arba pakeičia jų turėtas gyvenimo ar darbo sąlygas. Kai inžineriniai tinklai pravedami per privačias ar nuomojamas žemes, keičiant naudojimo servitutus, laikinai – statybos laikotarpiui pasinaudojama jų teritorija, pravažiavimais, inžineriniais tinklais ar statiniais, griaunami ar rekonstruojami jų turimi statiniai, paimama dalis teritorijos ar statinių, padidėja atmosferos tarša, triukšmas, vibracija, insoliacija ar kiti faktoriai. Derinimas įforminamas savininko ar naudotojo parašu ant projektinio dokumento arba atskiru dokumentu.

65. Parengti projektiniai sprendiniai, kuriuose nėra galimybės įvykdyti normatyvinių statybos techninių, normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų nuostatų,

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

projekte turi būti numatytos atitinkamos kompensacinės techninės priemonės šiems trūkumams kompensuoti. Projektuotojas kartu su statytoju iki statybos leidimo gavimo dienos turi gauti raštišką sutikimą iš institucijų patvirtinusių normatyvinius dokumentus, kad pritariama priimtoms kompensacinėms priemonėms.

66. Visų rūšių suderinimų originalai saugomi derinimo originalų byloje.
67. Projekto tvirtinimas – tai statytojo pritarimas parengtam projektui. Iki gaunant statybos leidimą ekspertuojamas projektas privalo būti tvirtinamas atkoreguotas pagal privalomosios ekspertizės išvadas. Kitais atvejais statytojas projektui su jame pateiktais rodikliais pritaria parašu ant titulinio lapo arba tvirtina.

VIII skirsnis Projektų pasirašymas.

68. PDV ir autoriai pasirašo kiekvieno brėžinių ir techninių specifikacijų bei aiškinamojo rašto spaude, tituliniame lape.
69. PV pasirašo kiekvieno brėžinio, techninių specifikacijų ir aiškinamojo rašto spaude, tituliniame lape. Jeigu projekto dalis rengiama atskiru projektu, tada PDV gali pasirašyti už PV. Po to bylas pasirašo vyriausias inžinierius
70. Spauduose ir parašų lapuose nurodomi bendrovės, PDV kvalifikacijos atestatų numeriai.
71. Projektinės dokumentacijos pasirašymo tvarka yra nurodyta lentelės forma priede.
72. Projektą rengiant dvejose įmonėse(kai vienas projekto dalis rengia viena įmonė, o kitas kita įmonė) projekto dalių brėžiniuose ir tituliniuose lapuose įbraižomos dvi parašų lentelės. Vienoje iš jų rašosi projekto vadovas (PV) ir tos įmonės kurioje dirba PV vadovai, kitoje projekto dalies vadovas (PDV) ir tos įmonės kurioje dirba PDV, vadovai.

Tituliniame lape gali būti nurodyti abiejų įmonių logotipai.

IX skirsnis Projekto dokumentų įforminimo tvarka.

73. Projekto dokumentai įforminami vadovaujantis Lietuvos Standartu LST 1516:1998 "Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai" [14] ir kitų reglamentų bei standartų , projektavimo darbų sutarties nustatyta tvarka.

Kai kurių dokumentų įforminimo pavyzdžiai duoti priede.

X skirsnis SP pakeitimai, komplektavimas ir saugojimas

74. Statinio projektas keičiamas, papildomas ir taisomas užsakovo iniciatyva. Projektas keičiamas, papildomas sutarties su projektuotoju ir statytojo patvirtintos techninės projektavimo užduoties pagrindu.
75. Projekto pakeitimus, papildymus, taisymus atlieka projektą parengęs projektuotojas.
76. Pakeitimai atliekami visuose projekto egzemplioriuose, kuriuos turi statytojas, projektuotojas ir rangovas, išsaugant prieš tai buvusius sprendinius.
77. Projekto keitimai, papildymai ir taisymai atliekami parengiant naujos laidos projektinių sprendimų dokumentą arba ant ankstesnės laidos dokumento, suteikiant dokumentui naują laidą.
78. Projekto dokumentų pakeitimai, papildymai ir taisymai apiforminami IX skirsnyje nustatyta tvarka.
79. Statinio projekto pakeitimai, taisymai, papildymai, keičiantys statinio esminių reikalavimų rodiklius ir projektavimo sąlygų sąvado reikalavimus derinami, ekspertuojami ir tvirtinami nustatyta tvarka. Jie registruojami statiniui statyti leidimą išdavusioje institucijoje.
80. Pakeitimai pasirašomi VIII skirsnyje nustatyta pasirašymo tvarka.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

81. Projektas komplektuojamas ir perduodamas Užsakovui sutartyje ir projektavimo užduotyje numatyta tvarka
82. Užsakovui perduodama mažiausiai dvi, pateikiamos statybos leidimui gauti dalies- mažiausiai trys statinio projekto kopijos jeigu sutartyje nenumatyta kitaip.
83. Projekto dokumentaciją Užsakovui perduoda PDV, sudarydamas perduodamos dokumentacijos apyrašą (žr.priede.).
84. Statinių projektų originalai bendrovės archyve saugomi Lietuvos Respublikos archyvų tvarkymą reglamentuojančių teisės aktų nustatyta tvarka bylomis arba kompiuterinėse laikmenose.
85. Archyvai saugomi ne mažiau 10 metų.
86. Bendrovėje atsakingas už archyvinių originalų saugojimą yra projekto dalies vadovas.

XI skirsnis Statinio projekto dalies vykdymo priežiūra

87. Užsakovui pageidaujant (o privalomosios projekto vykdymo priežiūros atveju visuomet), PVD atlieka statinio projekto dalies vykdymo priežiūrą vadovaujantis STR 1.09.05:2002 "Statinio projekto vykdymo priežiūra"[9] nuostatomis.
88. Statinio projekto dalies vykdymo priežiūrai atlikti su Užsakovu sudaroma sutartis ir priežiūros vykdymo grafikas. Šiuos dokumentus parengia PDV, pasirašo bendrovės direktorius ir užsakovas.
89. Tuo atveju, kai, subrangos pagrindais elektrotechnikos projekto dalis buvo parengta šios bendrovės, PDV, rengę šią projekto dalį, dalyvauja projekto vykdymo priežiūros grupės sudėtyje kuriai vadovauja to projekto vadovas, ir sutartį su užsakovu parengia ir pasirašo ta įmonė (genprojektuotojas) kurioje dirba PV.
90. Statinio projekto dalies vykdymo priežiūros vadovas statybai pasibaigus, sukomplektuoja ir atiduoda į archyvą priežiūros vykdymo dokumentų kopijas, sukomplektuotas į bylą.

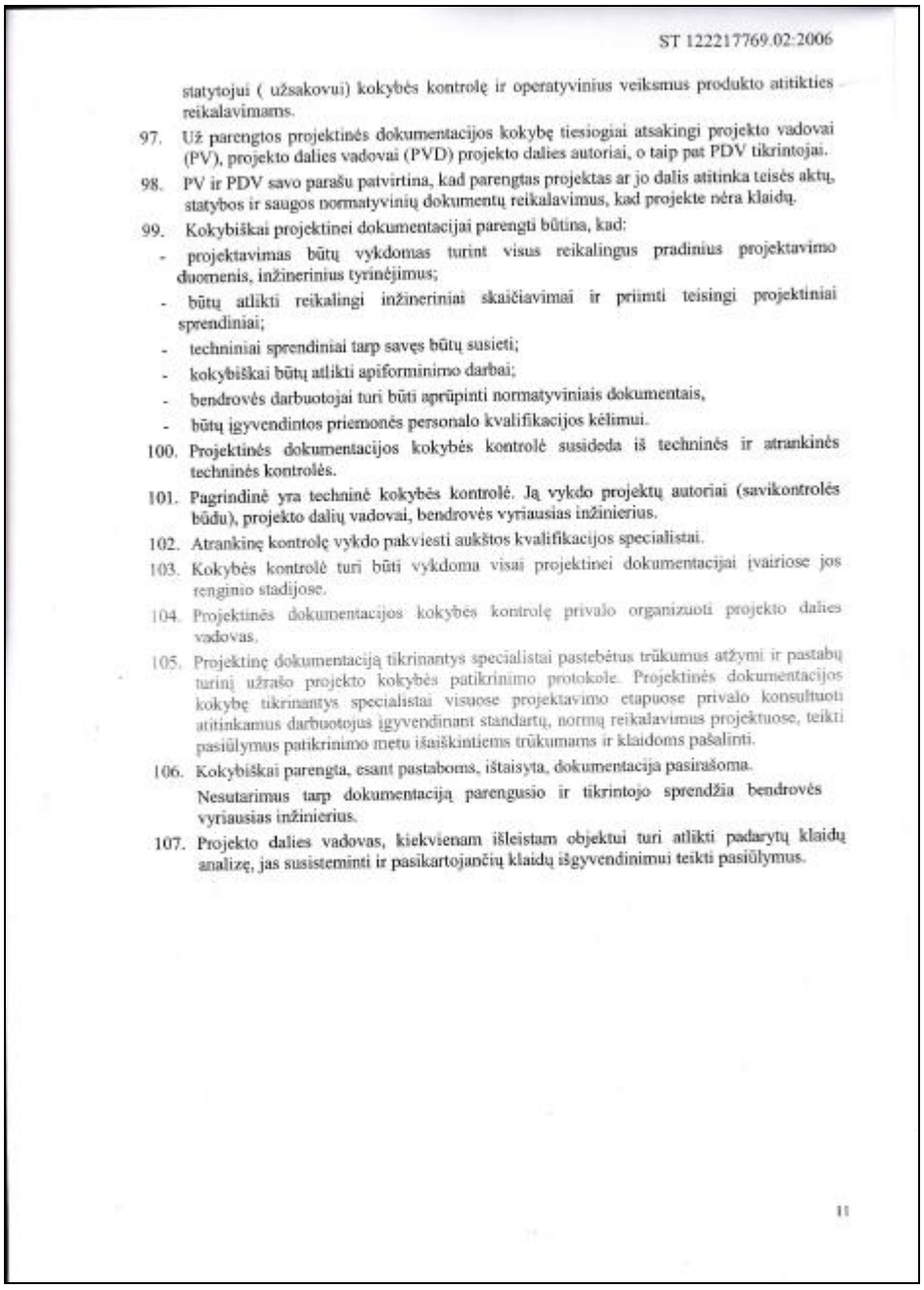
XII skirsnis Specialiosios statinio statybos techninė priežiūra.

91. Sutinkamai su bendrovėje dirbančių atestuotų specialistų atestatų duomenimis, bendrovė gali vykdyti specialiosios statinio statybos techninę priežiūrą.
92. Užsakovui užsakius, o bendrovei sutikus specialiosios statinio statybos techninei priežiūrai vykdyti sudaroma atskira sutartis: pagal kurią už sutartą atlyginimą vykdoma specialiosios statinio statybos techninė priežiūra iki statinio pripažinimo tinkamu naudoti. Sutartį rengia techninės priežiūros vadovas, pasirašo direktorius ir užsakovas.
93. Bendruoju atveju statinio statybos techninė priežiūra vykdoma vadovaujantis STR 1.09.05:2002 "Statinio statybos techninė priežiūra"[10] nuostatomis.
94. Specialiosios statinio statybos techninei priežiūrai vykdyti skiriami atestuoti specialistai, turintys techninės priežiūros vadovo kvalifikacijos atestatą. Specialiosios statinio statybos techninės priežiūros vadovai skiriami bendrovės direktoriaus įsakymu ir tik kvalifikacijos atestate nurodytoms statinių grupėms.
95. Statinio statybos techninės priežiūros vadovas statybai pasibaigus, sukomplektuoja ir atiduoda į archyvą priežiūros vykdymo dokumentų (statybos darbų žurnalo įrašų, paslėptų darbų aktų, sistemų išbandymo aktų ir kitų dokumentų) kopijas.

VIII SKYRIUS. PROJEKTŲ DALIŲ PARENGIMO KOKYBĖS KONTROLĖ

96. Kokybės valdymo sistemą sudaro bendrovės organizacinės struktūros, nustatytų darbo procedūrų, procesų, darbuotojų įgaliojimų ir atsakomybės visuma, kuri užtikrina produkto jam keliamų reikalavimų atitiktį. Sistema apima visų sudėtinių statinio projektavimo veiksnių nuo projektavimo sutarties pasirašymo iki projekto atidavimo

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



ST 122217769.02:2006

statytojui (užsakovui) kokybės kontrolę ir operatyvinius veiksmus produkto atitikties reikalavimams.

97. Už parengtos projektinės dokumentacijos kokybę tiesiogiai atsakingi projekto vadovai (PV), projekto dalies vadovai (PVD) projekto dalies autoriai, o taip pat PDV tikrintojai.

98. PV ir PDV savo parašu patvirtina, kad parengtas projektas ar jo dalis atitinka teisės aktų, statybos ir saugos normatyvinių dokumentų reikalavimus, kad projekte nėra klaidų.

99. Kokybiškai projektinei dokumentacijai parengti būtina, kad:

- projektavimas būtų vykdomas turint visus reikalingus pradinius projektavimo duomenis, inžinerinius tyrinėjimus;
- būtų atlikti reikalingi inžineriniai skaičiavimai ir priimti teisingi projektiniai sprendiniai;
- techniniai sprendiniai tarp savęs būtų susieti;
- kokybiškai būtų atlikti apiforminimo darbai;
- bendrovės darbuotojai turi būti aprūpinti normatyviniais dokumentais,
- būtų įgyvendintos priemonės personalo kvalifikacijos kėlimui.

100. Projektinės dokumentacijos kokybės kontrolė susideda iš techninės ir atrankinės techninės kontrolės.

101. Pagrindinė yra techninė kokybės kontrolė. Ją vykdo projektų autoriai (savikontrolės būdu), projekto dalių vadovai, bendrovės vyriausias inžinierius.

102. Atrankinę kontrolę vykdo pakviesti aukštos kvalifikacijos specialistai.

103. Kokybės kontrolė turi būti vykdoma visai projektinei dokumentacijai įvairiose jos rengimo stadijose.

104. Projektinės dokumentacijos kokybės kontrolę privalo organizuoti projekto dalies vadovas.

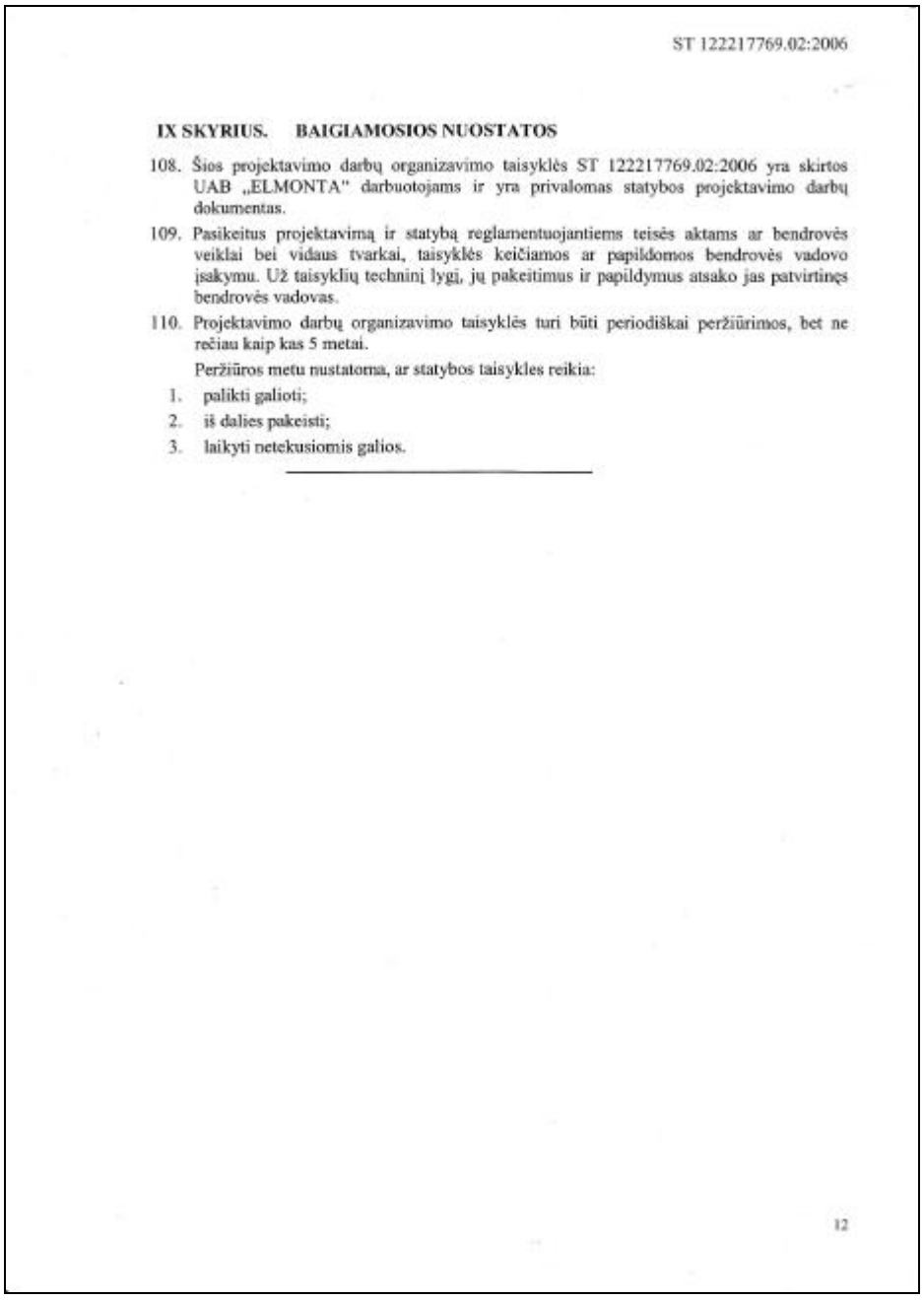
105. Projektinę dokumentaciją tikrinantys specialistai pastebėtus trūkumus atžymi ir pastabų turinį užrašo projekto kokybės patikrinimo protokole. Projektinės dokumentacijos kokybę tikrinantys specialistai visuose projektavimo etapuose privalo konsultuoti atitinkamus darbuotojus įgyvendinant standartų, normų reikalavimus projektuose, teikti pasiūlymus patikrinimo metu išaiškintiems trūkumams ir klaidoms pašalinti.

106. Kokybiškai parengta, esant pastaboms, ištaisyta, dokumentacija pasirašoma.

Nesutarimus tarp dokumentaciją parengusio ir tikrintojo sprendžia bendrovės vyriausias inžinierius.

107. Projekto dalies vadovas, kiekvienam išleistam objektui turi atlikti padarytų klaidų analizę, jas susisteminti ir pasikartojančių klaidų išgyvendinimui teikti pasiūlymus.

11



ST 122217769.02:2006

IX SKYRIUS. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

108. Šios projektavimo darbų organizavimo taisyklės ST 122217769.02:2006 yra skirtos UAB „ELMONTA" darbuotojams ir yra privalomas statybos projektavimo darbų dokumentas.

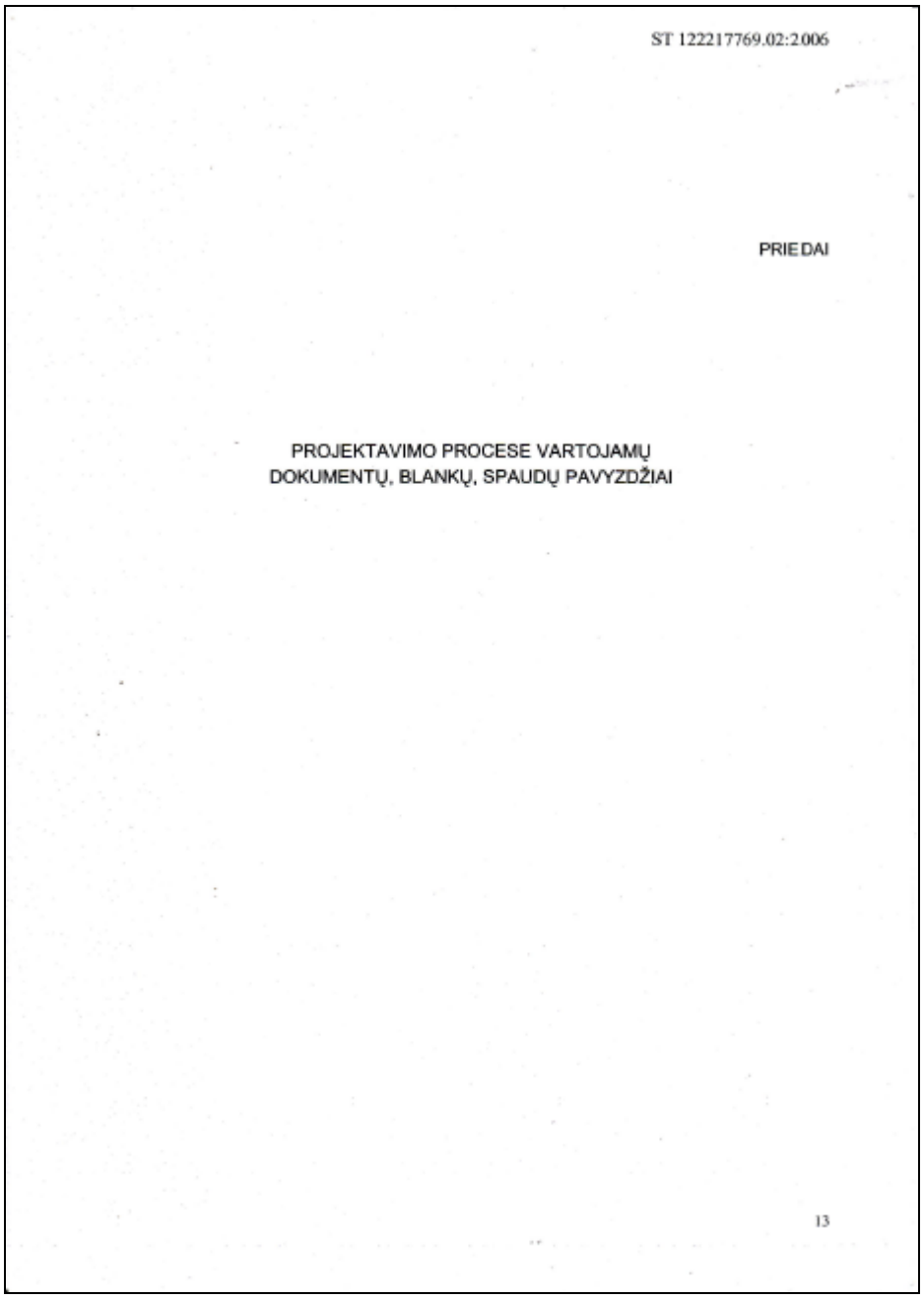
109. Pasikeitus projektavimą ir statybą reglamentuojantiems teisės aktams ar bendrovės veiklai bei vidaus tvarkai, taisyklės keičiamos ar papildomos bendrovės vadovo įsakymu. Už taisyklių techninį lygį, jų pakeitimus ir papildymus atsako jas patvirtinęs bendrovės vadovas.

110. Projektavimo darbų organizavimo taisyklės turi būti periodiškai peržiūrimos, bet ne rečiau kaip kas 5 metai.

Peržiūros metu nustatoma, ar statybos taisykles reikia:

1. palikti galioti;
2. iš dalies pakeisti;
3. laikyti netekusiomis galios.

12

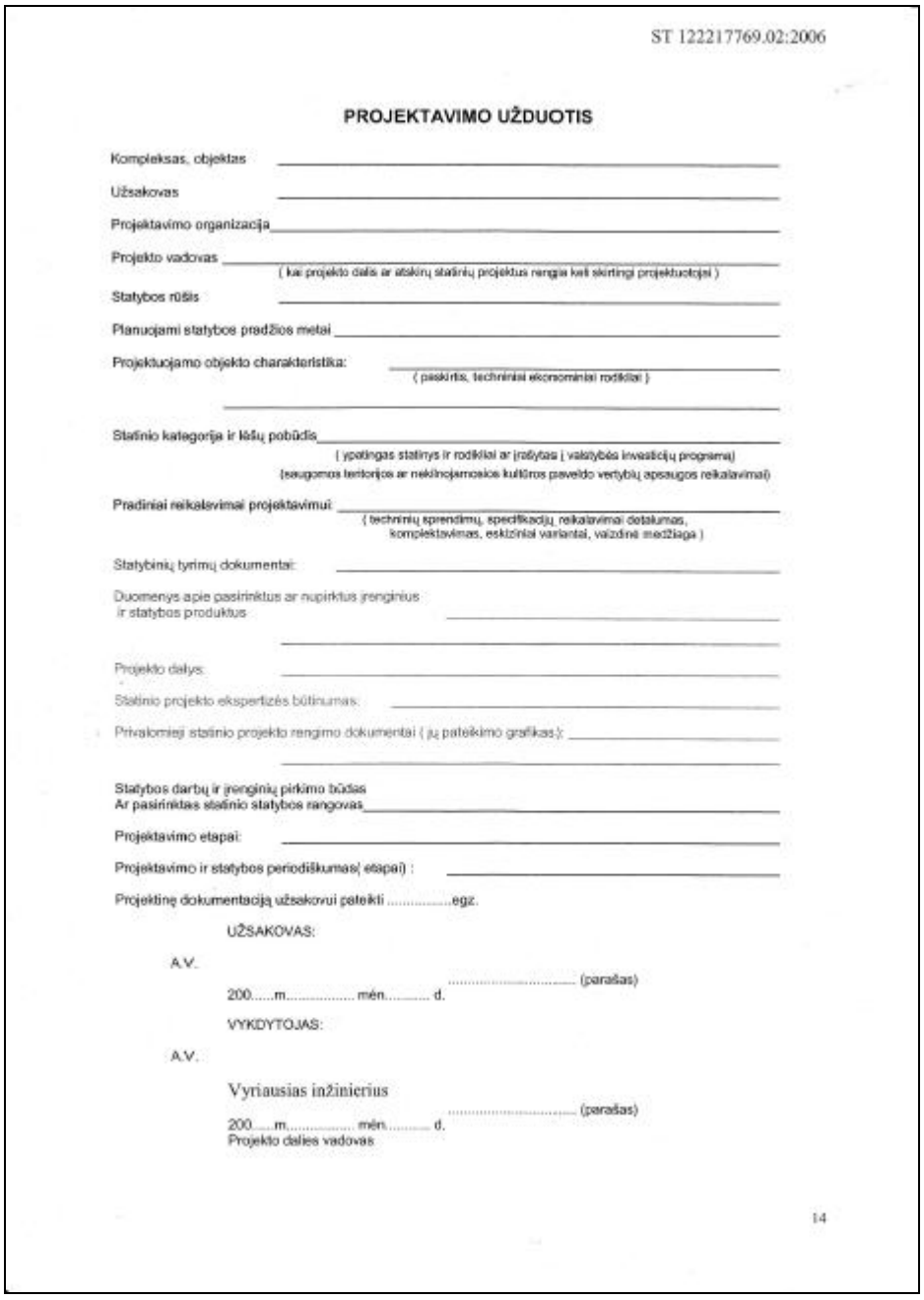


ST 122217769.02:2006

PRIEDAI

PROJEKTAVIMO PROCESE VARTOJAMŲ
DOKUMENTŲ, BLANKŲ, SPAUDŲ PAVYZDŽIAI

13



ST 122217769.02:2006

PROJEKTAVIMO UŽDUOTIS

Kompleksas, objektas _____

Užsakovas _____

Projektavimo organizacija _____

Projekto vadovas _____
(kai projekto dalis ar atskirų statinių projektus rengia keli skirtingi projektuotojai)

Statybos rūšis _____

Planuojami statybos pradžios metai _____

Projektuojamo objekto charakteristika: _____
(paskirtis, techniniai ekonominiai rodikliai)

_____

Statinio kategorija ir kėlių pobūdis _____
(ypatingas statinys ir rodikliai ar įrašytas į valstybės investicijų programą)
(saugomos teritorijos ar nekilnojamosios kultūros paveldo vertybių apsaugos reikalavimai)

Pradiniai reikalavimai projektavimui: _____
(techninių sprendimų, specifikacijų reikalavimai detalumas, komplektavimas, eskiziniai variantai, vaizdinė medžiaga)

Statybinių tyrimų dokumentai: _____

Duomenys apie pasirinktus ar nupirktus įrenginius ir statybos produktus _____

_____

Projekto dalys: _____

Statinio projekto ekspertizės būtinumas: _____

Privalomieji statinio projekto rengimo dokumentai (jų pateikimo grafikas): _____

_____

Statybos darbų ir įrenginių pirkimo būdas
Ar pasirinktas statinio statybos rangovas _____

Projektavimo etapai: _____

Projektavimo ir statybos periodiškumas(etapai) : _____

Projektinę dokumentaciją užsakovui pateikti .....egz.

UŽSAKOVAS:

A.V.

..... (parašas)

200.....m..... mėn..... d.

VYKDYTOJAS:

A.V.

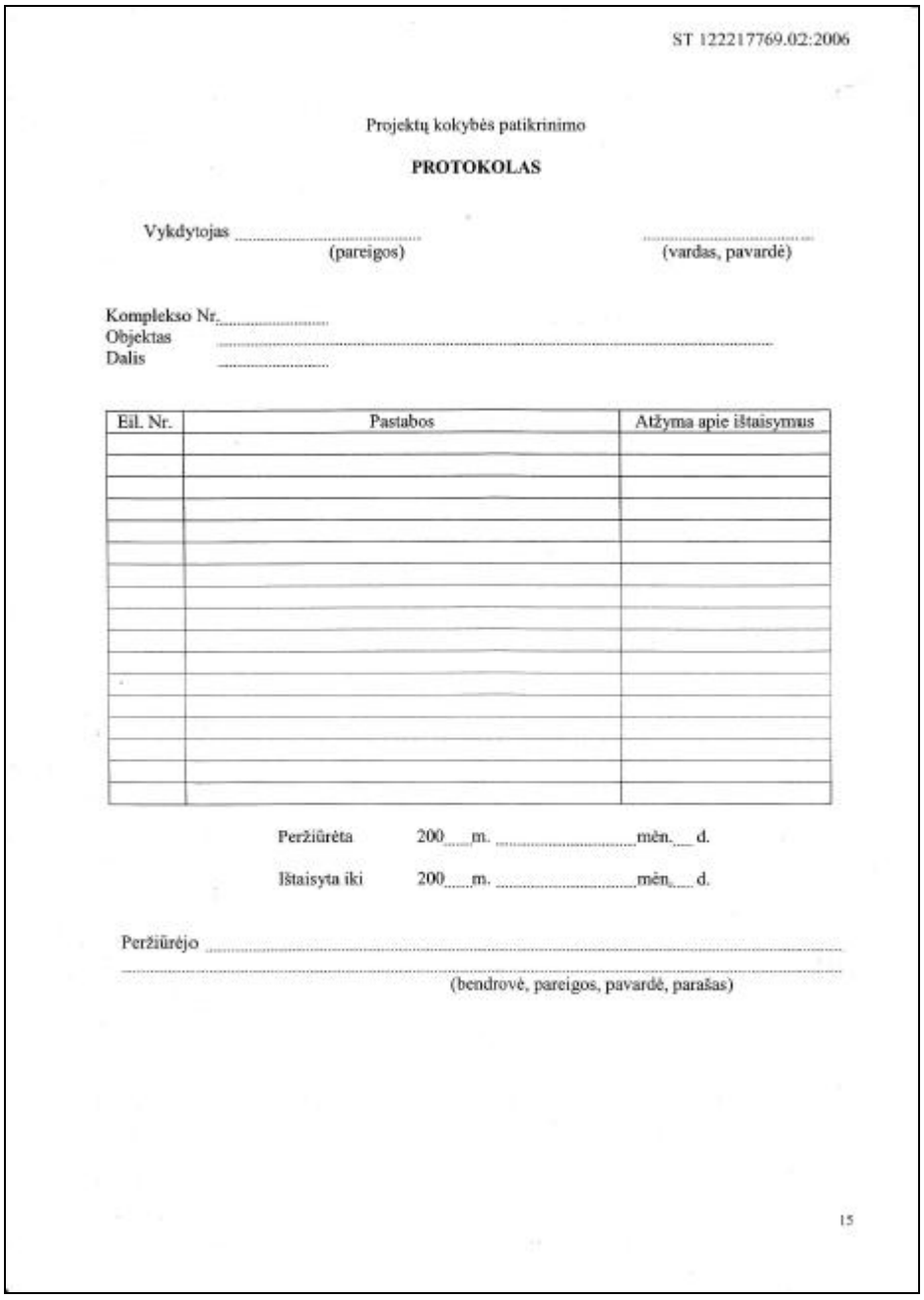
Vyriausias inžinierius

..... (parašas)

200.....m..... mėn..... d.

Projekto dalies vadovas

14



ST 122217769.02:2006

Projektų kokybės patikrinimo

PROTOKOLAS

Vykdytojas ....
(pareigos) (vardas, pavardė)

Komplekso Nr.....
Objektas .....
Dalis .....

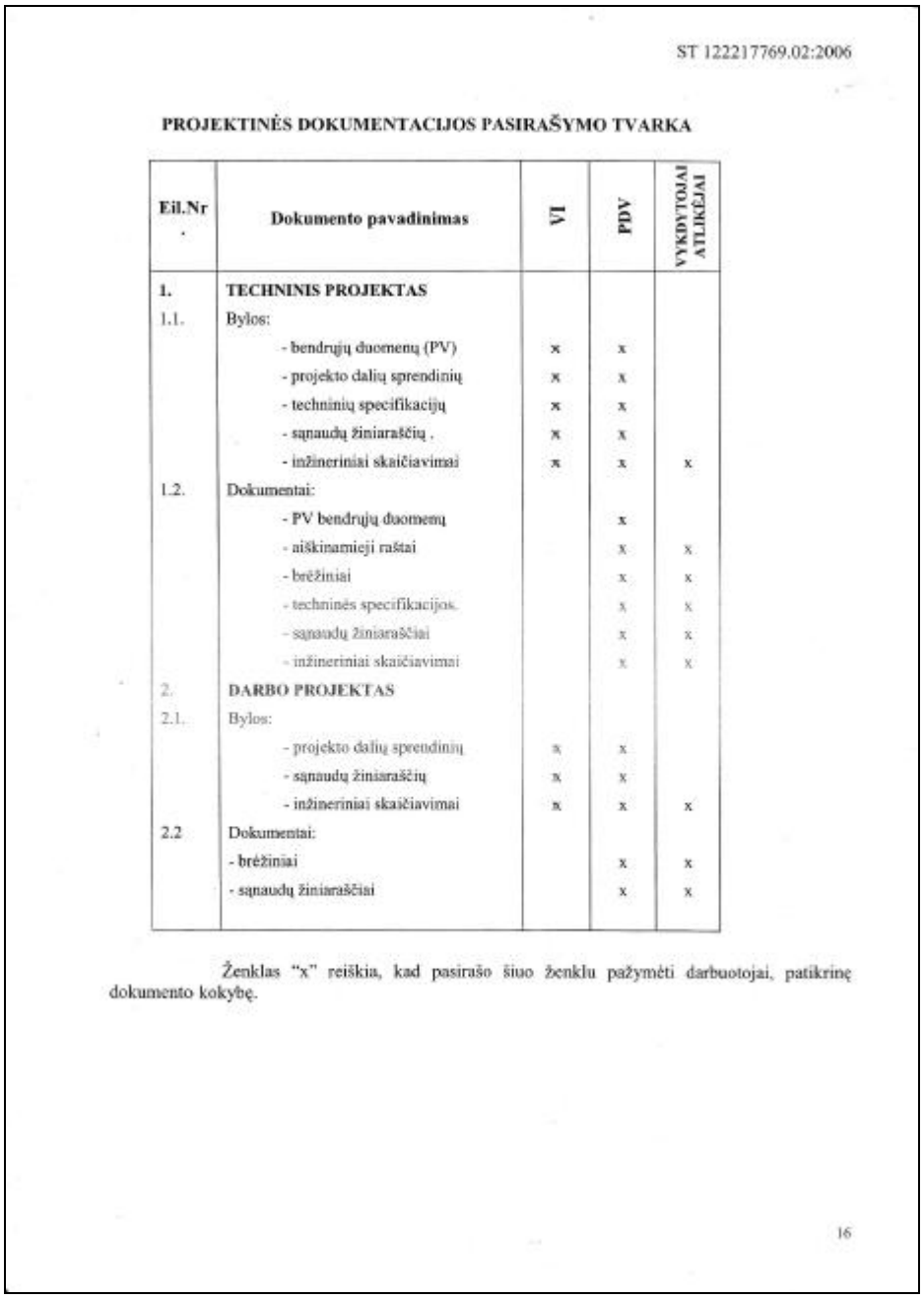
Eil. Nr.	Pastabos	Atžyma apie ištaisymus

Peržiūrėta 200___m. _____mėn.___ d.

Ištaisyta iki 200___m. _____mėn.___ d.

Peržiūrėjo .....
.....
(bendrovė, pareigos, pavardė, parašas)

15



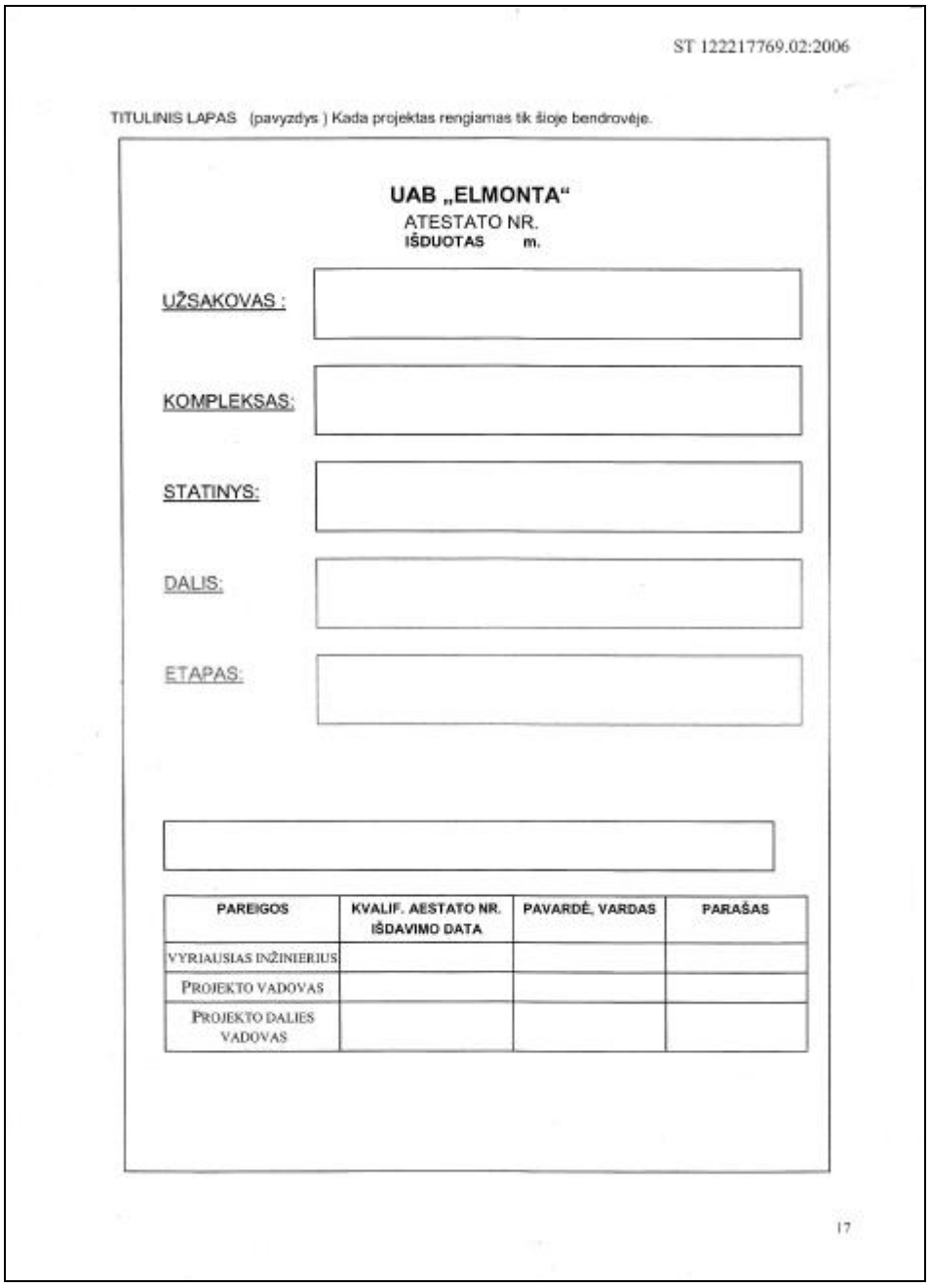
ST 122217769.02:2006

PROJEKTINĖS DOKUMENTACIJOS PASIRAŠYMO TVARKA

Eil.Nr.	Dokumento pavadinimas	VI	PDV	VYKDYTOJAI ATLIKĖJAI
1.	**TECHNINIS PROJEKTAS**			
1.1.	Bylos:			
	- bendrųjų duomenų (PV)	x	x	
	- projekto dalių sprendinių	x	x	
	- techninių specifikacijų	x	x	
	- sąnaudų žiniaraščių .	x	x	
	- inžineriniai skaičiavimai	x	x	x
1.2.	Dokumentai:			
	- PV bendrųjų duomenų		x	
	- aiškinamieji raštai		x	x
	- brėžiniai		x	x
	- techninės specifikacijos.		x	x
	- sąnaudų žiniaraščiai		x	x
	- inžineriniai skaičiavimai		x	x
2.	**DARBO PROJEKTAS**			
2.1.	Bylos:			
	- projekto dalių sprendinių	x	x	
	- sąnaudų žiniaraščių	x	x	
	- inžineriniai skaičiavimai	x	x	x
2.2	Dokumentai:			
	- brėžiniai		x	x
	- sąnaudų žiniaraščiai		x	x

Ženklas "x" reiškia, kad pasirašo šiuo ženklu pažymėti darbuotojai, patikrinę dokumento kokybę.

16



ST 122217769.02:2006

TITULINIS LAPAS (pavyzdys) Kada projektas rengiamas tik šioje bendrovėje.

UAB „ELMONTA“

ATESTATO NR.

IŠDUOTAS m.

UŽSAKOVAS :

KOMPLEKSAS:

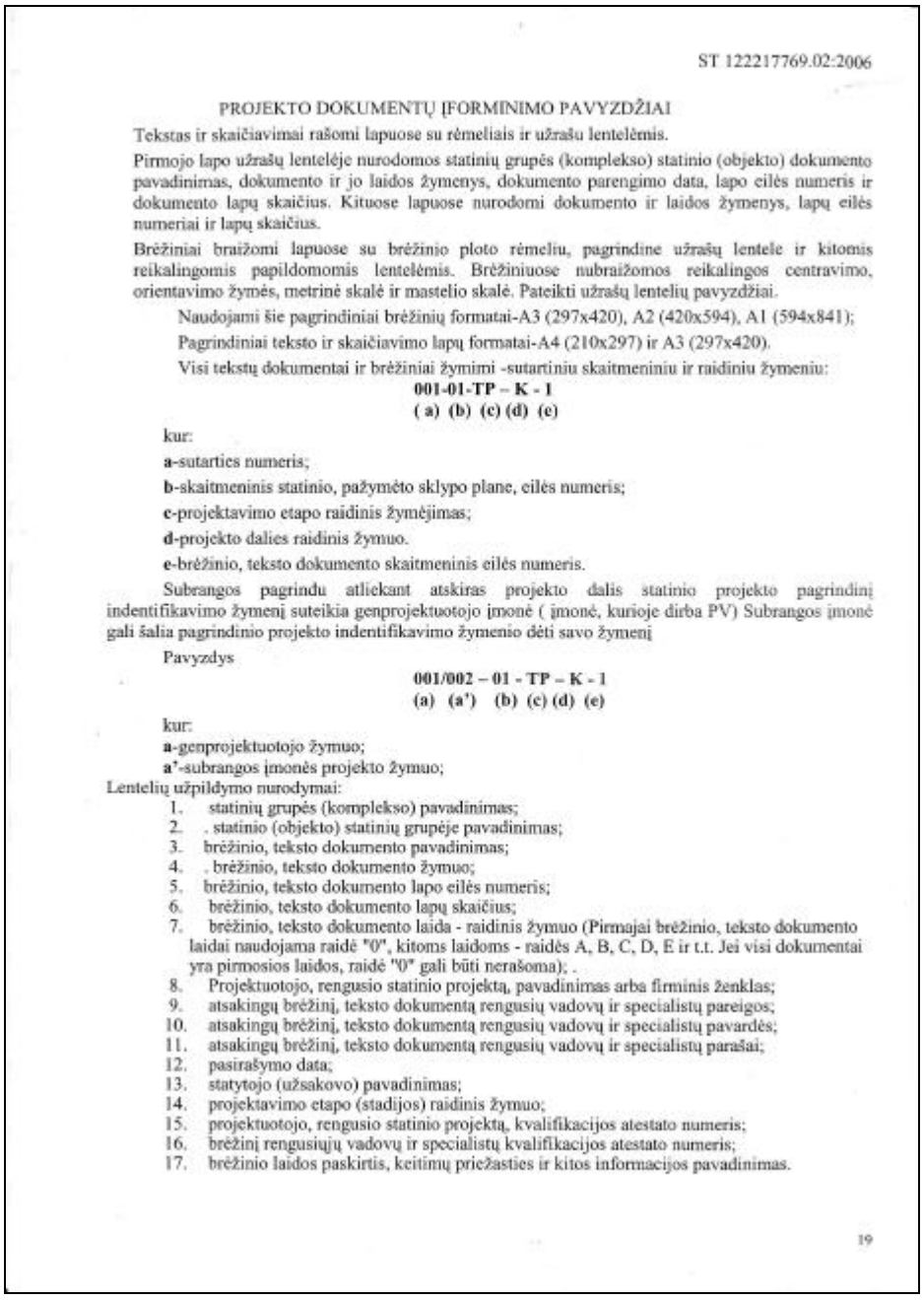
STATINYS:

DALIS:

ETAPAS:

PAREIGOS	KVALIF. AESTATO NR. IŠDAVIMO DATA	PAVARDĖ, VARDAS	PARAŠAS
VYRIAUSIAS INŽINIERIUS			
PROJEKTO VADOVAS			
PROJEKTO DALIES VADOVAS			

17



ST 122217769.02:2006

PROJEKTO DOKUMENTŲ ĮFORMINIMO PAVYZDŽIAI

Tekstas ir skaičiavimai rašomi lapuose su rėmeliais ir užrašų lentelėmis.

Pirmojo lapo užrašų lenteléje nurodomos statinių grupės (komplekso) statinio (objekto) dokumento pavadinimas, dokumento ir jo laidos žymenys, dokumento parengimo data, lapo eilės numeris ir dokumento lapų skaičius. Kituose lapuose nurodomi dokumento ir laidos žymenys, lapų eilės numeriai ir lapų skaičius.

Brėžiniai braižomi lapuose su brėžinio ploto rėmeliu, pagrindine užrašų lentele ir kitomis reikalingomis papildomomis lentelėmis. Brėžiniuose nubraižomos reikalingos centravimo, orientavimo žymės, metrinė skalė ir mastelio skalė. Pateikti užrašų lentelių pavyzdžiai.

Naudojami šie pagrindiniai brėžinių formatai-A3 (297x420), A2 (420x594), A1 (594x841);

Pagrindiniai teksto ir skaičiavimo lapų formatai-A4 (210x297) ir A3 (297x420).

Visi tekstų dokumentai ir brėžiniai žymimi -sutartiniu skaitmeniniu ir raidiniu žymeniu:

001-01-TP – K - 1
(a) (b) (c) (d) (e)

kur:

a-sutarties numeris;

b-skaitmeninis statinio, pažymėto sklypo plane, eilės numeris;

c-projektavimo etapo raidinis žymėjimas;

d-projekto dalies raidinis žymuo.

e-brėžinio, teksto dokumento skaitmeninis eilės numeris.

Subrangos pagrindu atliekant atskiras projekto dalis statinio projekto pagrindinį indentifikavimo žymenį suteikia genprojektuotojo įmonė (įmonė, kurioje dirba PV) Subrangos įmonė gali šalia pagrindinio projekto indentifikavimo žymenio dėti savo žymenį

Pavyzdys

001/002 – 01 - TP – K - 1
(a) (a') (b) (c) (d) (e)

kur:

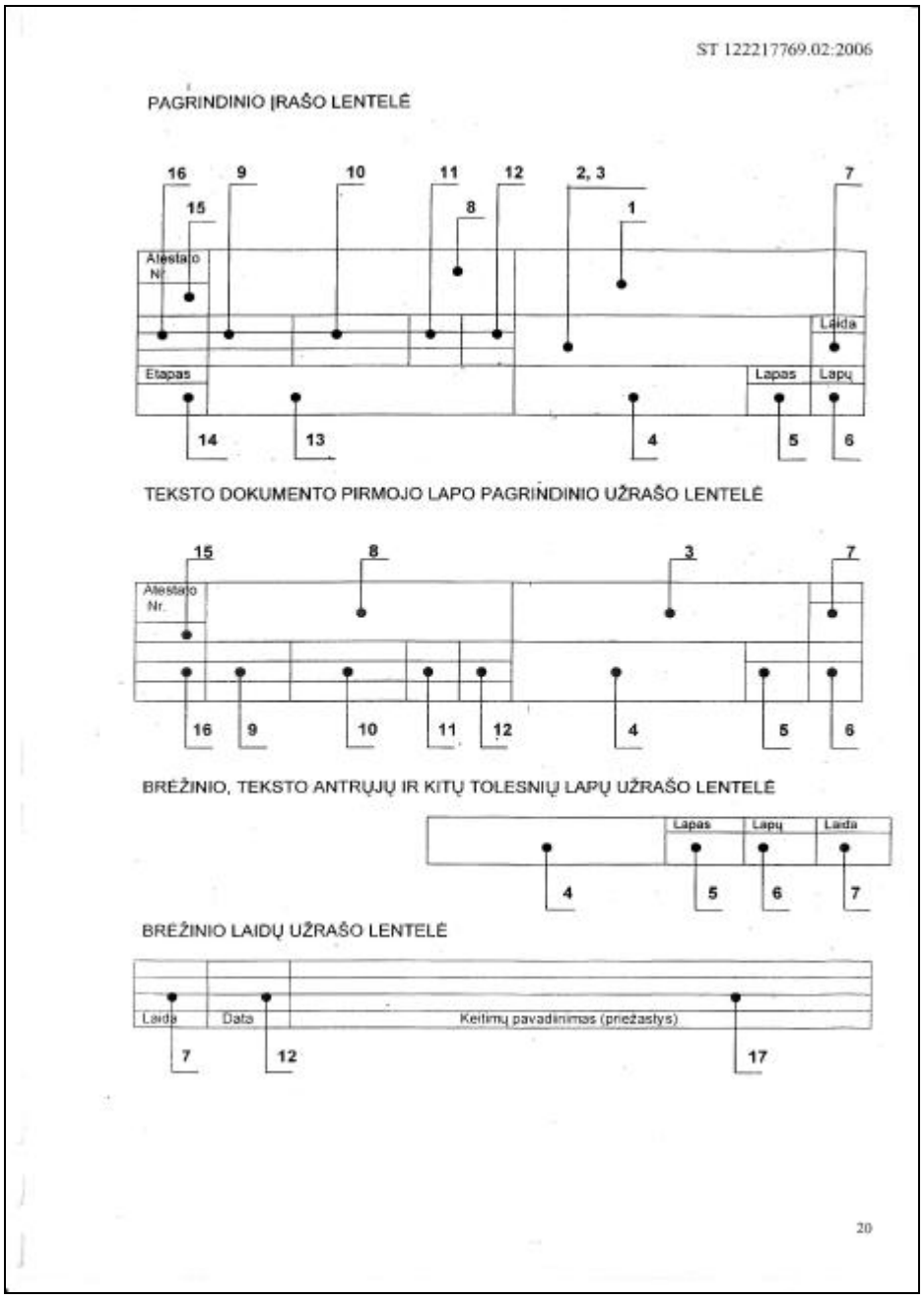
a-genprojektuotojo žymuo;

a'-subrangos įmonės projekto žymuo;

Lentelių užpildymo nurodymai:

1. statinių grupės (komplekso) pavadinimas;
2. . statinio (objekto) statinių grupėje pavadinimas;
3. brėžinio, teksto dokumento pavadinimas;
4. . brėžinio, teksto dokumento žymuo;
5. brėžinio, teksto dokumento lapo eilės numeris;
6. brėžinio, teksto dokumento lapų skaičius;
7. brėžinio, teksto dokumento laida - raidinis žymuo (Pirmajai brėžinio, teksto dokumento laidai naudojama raidė "0", kitoms laidoms - raidės A, B, C, D, E ir t.t. Jei visi dokumentai yra pirmosios laidos, raidė "0" gali būti nerašoma); .
8. Projektuotojo, rengusio statinio projektą, pavadinimas arba firminis ženklas;
9. atsakingų brėžinį, teksto dokumentą rengusių vadovų ir specialistų pareigos;
10. atsakingų brėžinį, teksto dokumentą rengusių vadovų ir specialistų pavardės;
11. atsakingų brėžinį, teksto dokumentą rengusių vadovų ir specialistų parašai;
12. pasirašymo data;
13. statytojo (užsakovo) pavadinimas;
14. projektavimo etapo (stadijos) raidinis žymuo;
15. projektuotojo, rengusio statinio projektą, kvalifikacijos atestato numeris;
16. brėžinį rengusiųjų vadovų ir specialistų kvalifikacijos atestato numeris;
17. brėžinio laidos paskirtis, keitimų priežasties ir kitos informacijos pavadinimas.

19



ST 122217769.02:2006

PAGRINDINIO ĮRAŠO LENTELĖ

TEKSTO DOKUMENTO PIRMOJO LAPO PAGRINDINIO UŽRAŠO LENTELĖ

BRĖŽINIO, TEKSTO ANTRŲJŲ IR KITŲ TOLESNIŲ LAPŲ UŽRAŠO LENTELĖ

BRĖŽINIO LAIDŲ UŽRAŠO LENTELĖ

20

ST 122217769.02:2006

UAB „ELMONTA"
Motorų g.6, LT 02190, Vilnius
Telefonas 2306444
Bendrovės kodas 122217769

Užsakovas_____
Pagal sutartį - Nr._____

200 m. mėn. d.

UŽBAIGTO SUTARTINIO DARBO
APYRAŠAS Nr. _____

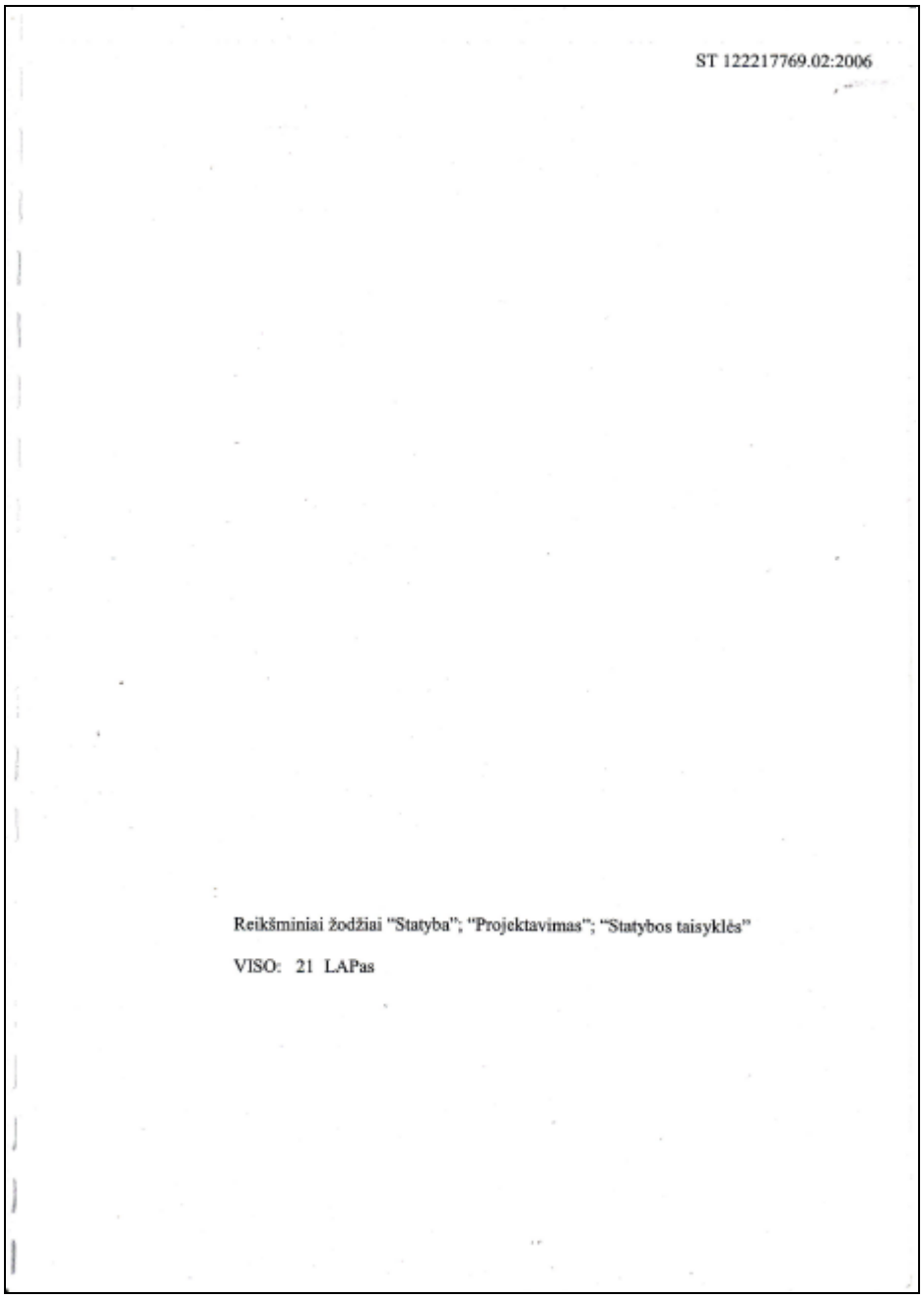
Gavėjas_____
Adresas_____
Siunčiama sekanti dokumentacija:

Eil. Nr.	Techninės dokumentacijos pavadinimas	Tomų arba brėžinių numeriai	Egzempliorių skaičius

Bendrovės vyriausias inžinierius_____
(pavardė,parašas)
Proj.dalies vadovas_____
(pavardė,parašas)

Apyraše išvardintą dokumentaciją gavau :
200___m._____mėn._____d.:_____
(užsakovo atstovo pareigos pavardė,parašas)

21



ST 122217769.02:2006

Reikšminiai žodžiai "Statyba"; "Projektavimas"; "Statybos taisyklės"

VISO: 21 LAPas

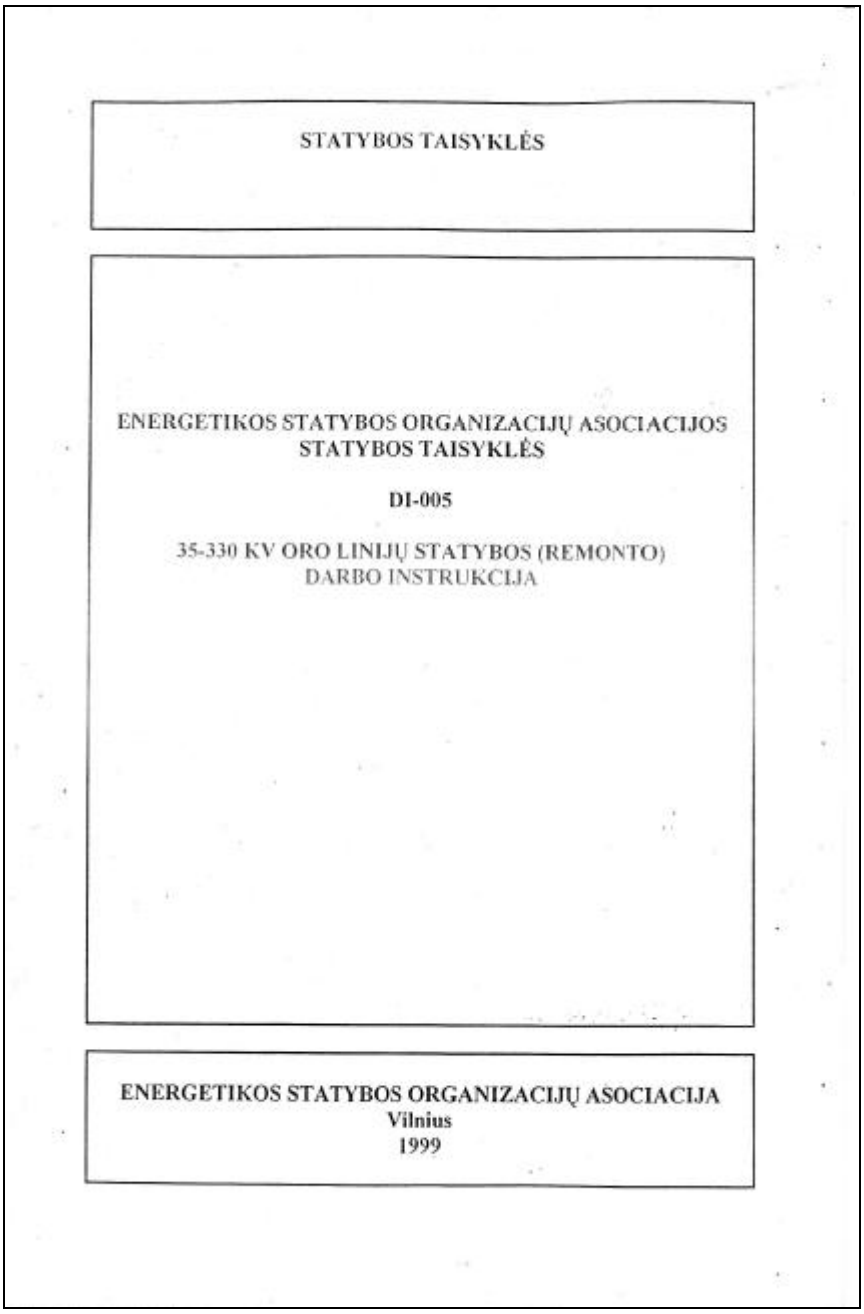
1.3. Standartas ISO 9001:2000 / LST EN ISO 9001:2000

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

2 Mokymo elementas. Iki 10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijų montavimo technologinių operacijų atlikimas UAB „Elmonta”

2.1. 35-330 kV įtampos oro linijų statybos (remonto) darbo instrukcija DI-005



STATYBOS TAISYKLĖS

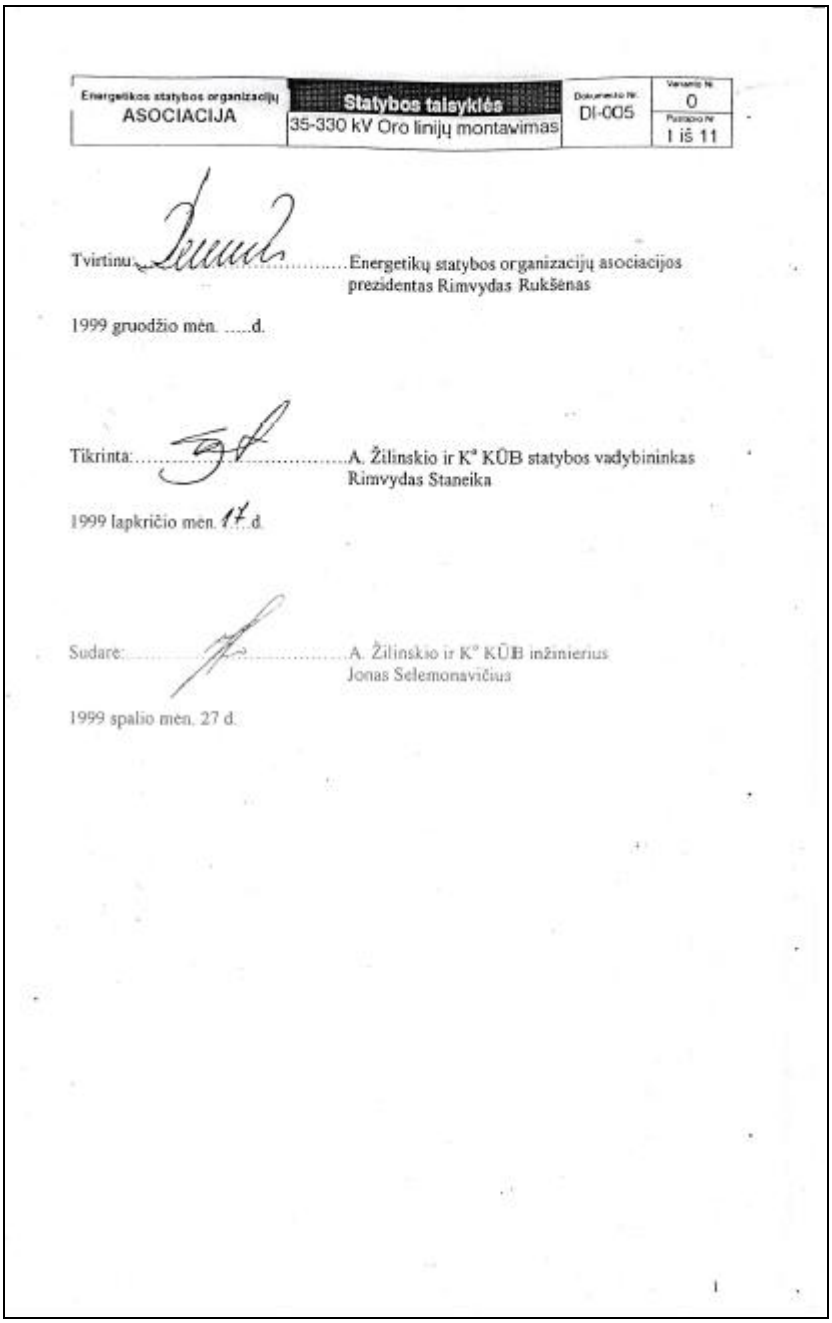
ENERGETIKOS STATYBOS ORGANIZACIJŲ ASOCIACIJOS
STATYBOS TAISYKLĖS

DI-005

35-330 KV ORO LINIJŲ STATYBOS (REMONTO)
DARBO INSTRUKCIJA

ENERGETIKOS STATYBOS ORGANIZACIJŲ ASOCIACIJA
Vilnius
1999

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



Energetikos statybos organizacijų ASOCIACIJA	Statybos taisyklės 35-330 kV Oro linijų montavimas	Dokumento Nr. DI-005	Versijos Nr. 0 Puslapio Nr. I iš 11

Tvirtinu.....Energetikų statybos organizacijų asociacijos prezidentas Rimvydas Rukšėnas

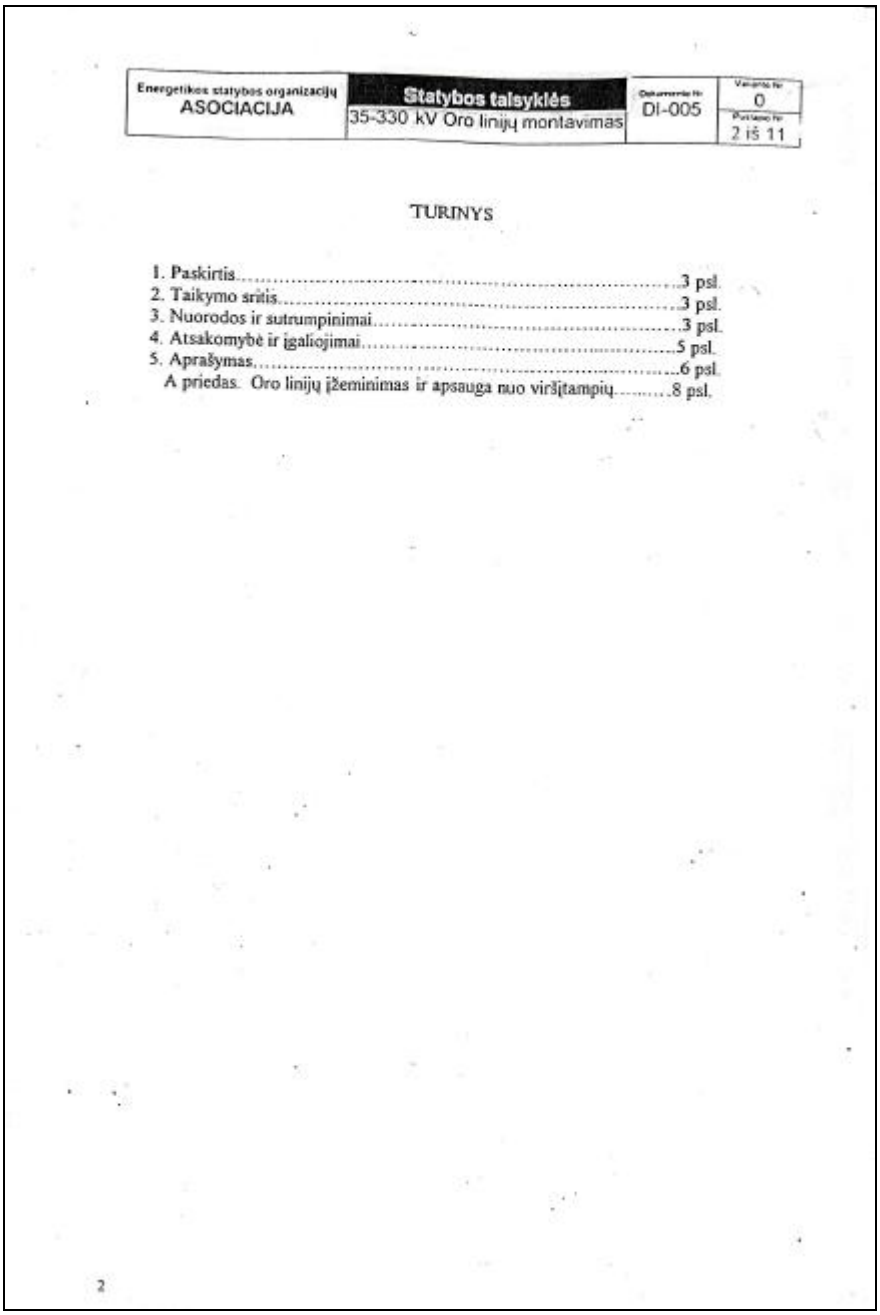
1999 gruodžio mėn. .....d.

Tikrinta:.....A. Žilinskio ir K° KŪB statybos vadybininkas Rimvydas Staneika

1999 lapkričio mėn. 17 d.

Sudarė:.....A. Žilinskio ir K° KŪB inžinierius Jonas Selemonavičius

1999 spalio mėn. 27 d.

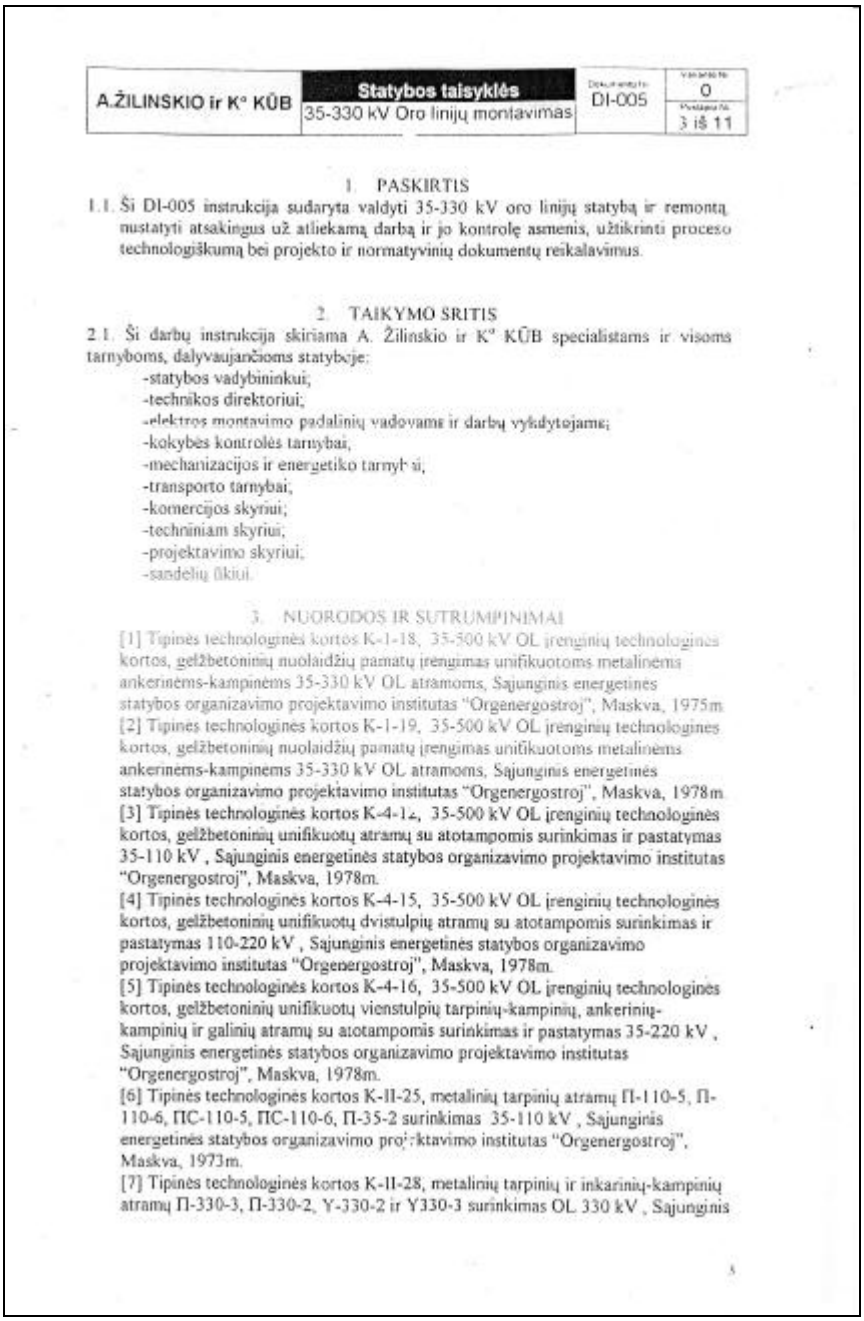


Energetikos statybos organizacijų ASOCIACIJA | Statybos taisyklės 35-330 kV Oro linijų montavimas | DI-005 | 0 | 2 iš 11

TURINYS

1. Paskirtis.....3 psl.
2. Taikymo sritis.....3 psl.
3. Nuorodos ir sutrumpinimai.....3 psl.
4. Atsakomybė ir įgaliojimai.....5 psl.
5. Aprašymas.....6 psl.
A priedas. Oro linijų įžeminimas ir apsauga nuo viršįtampių.....8 psl.

2



A.ŽILINSKIO ir K° KŪB	Statybos taisyklės 35-330 kV Oro linijų montavimas	DI-005	0 3 iš 11

1. PASKIRTIS

1.1. Ši DI-005 instrukcija sudaryta valdyti 35-330 kV oro linijų statybą ir remontą, nustatyti atsakingus už atliekamą darbą ir jo kontrolę asmenis, užtikrinti proceso technologiškumą bei projekto ir normatyvinių dokumentų reikalavimus.

2. TAIKYMO SRITIS

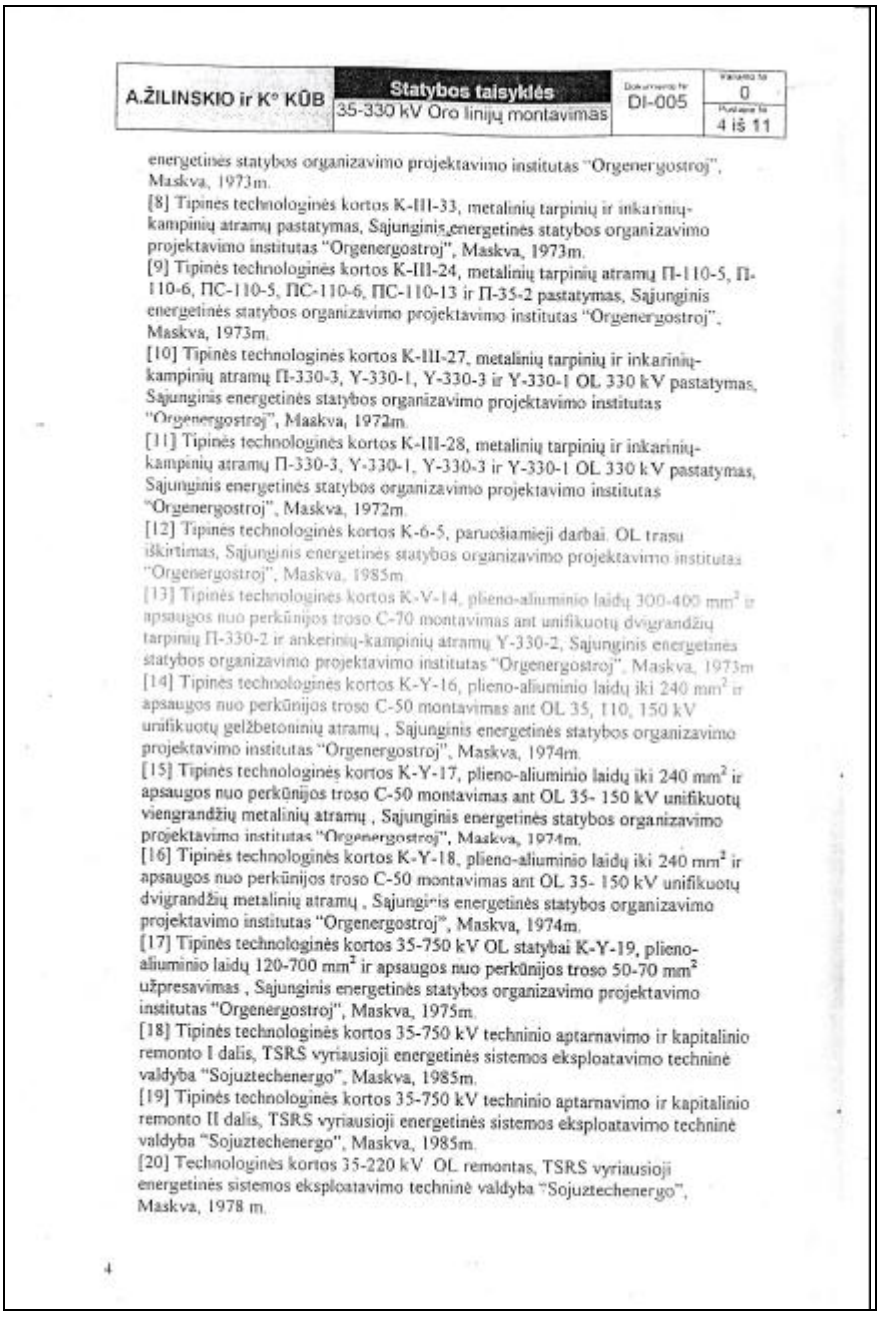
2.1. Ši darbų instrukcija skiriama A. Žilinskio ir K° KŪB specialistams ir visoms tarnyboms, dalyvaujančioms statybcje:

-statybos vadybininkui;
-technikos direktoriui;
-elektros montavimo padalinių vadovams ir darbų vykdytojams;
-kokybės kontrolės tarnybai;
-mechanizacijos ir energetiko tarnybai;
-transporto tarnybai;
-komercijos skyriui;
-techniniam skyriui;
-projektavimo skyriui;
-sandėlių ūkiui.

3. NUORODOS IR SUTRUMPINIMAI

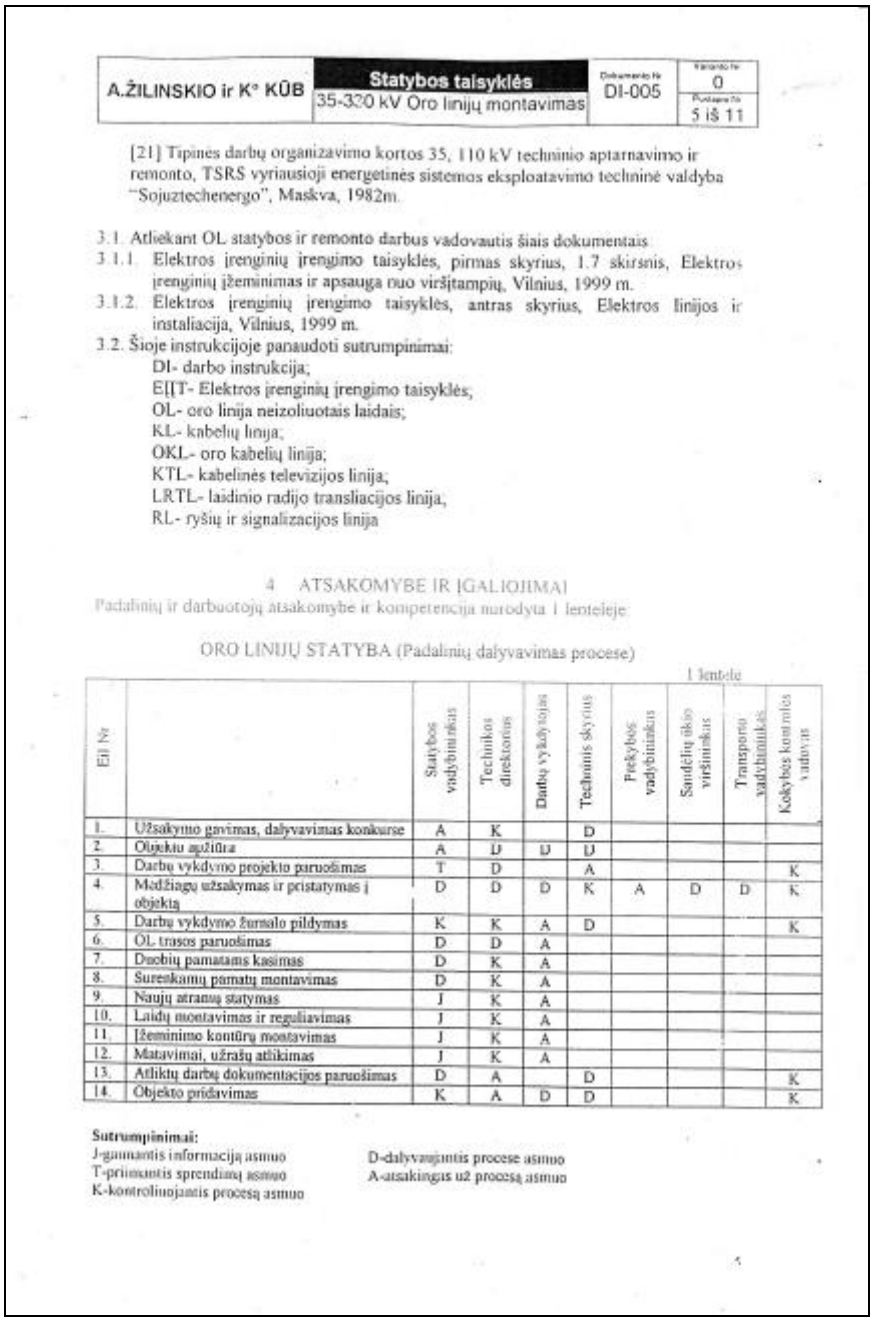
[1] Tipinės technologinės kortos K-1-18, 35-500 kV OL įrenginių technologines kortos, gelžbetoninių nuolaidžių pamatų įrengimas unifikuotoms metalinėms ankerinėms-kampinėms 35-330 kV OL atramoms, Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1975m.
[2] Tipinės technologinės kortos K-1-19, 35-500 kV OL įrenginių technologines kortos, gelžbetoninių nuolaidžių pamatų įrengimas unifikuotoms metalinėms ankerinems-kampinėms 35-330 kV OL atramoms, Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1978m.
[3] Tipinės technologinės kortos K-4-14, 35-500 kV OL įrenginių technologinės kortos, gelžbetoninių unifikuotų atramų su atotampomis surinkimas ir pastatymas 35-110 kV , Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1978m.
[4] Tipinės technologinės kortos K-4-15, 35-500 kV OL įrenginių technologinės kortos, gelžbetoninių unifikuotų dvistulpių atramų su atotampomis surinkimas ir pastatymas 110-220 kV , Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1978m.
[5] Tipinės technologinės kortos K-4-16, 35-500 kV OL įrenginių technologinės kortos, gelžbetoninių unifikuotų vienstulpių tarpinių-kampinių, ankerinių-kampinių ir galinių atramų su atotampomis surinkimas ir pastatymas 35-220 kV , Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1978m.
[6] Tipinės technologinės kortos K-II-25, metalinių tarpinių atramų П-110-5, П-110-6, ПС-110-5, ПС-110-6, П-35-2 surinkimas 35-110 kV , Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1973m.
[7] Tipinės technologinės kortos K-II-28, metalinių tarpinių ir inkarinių-kampinių atramų П-330-3, П-330-2, Y-330-2 ir Y330-3 surinkimas OL 330 kV , Sąjunginis

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1973m.
[8] Tipinės technologinės kortos K-III-33, metalinių tarpinių ir inkarinių-kampinių atramų pastatymas, Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1973m.
[9] Tipinės technologinės kortos K-III-24, metalinių tarpinių atramų П-110-5, П-110-6, ПС-110-5, ПС-110-6, ПС-110-13 ir П-35-2 pastatymas, Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1973m.
[10] Tipinės technologinės kortos K-III-27, metalinių tarpinių ir inkarinių-kampinių atramų П-330-3, Y-330-1, Y-330-3 ir Y-330-1 OL 330 kV pastatymas, Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1972m.
[11] Tipinės technologinės kortos K-III-28, metalinių tarpinių ir inkarinių-kampinių atramų П-330-3, Y-330-1, Y-330-3 ir Y-330-1 OL 330 kV pastatymas, Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1972m.
[12] Tipinės technologinės kortos K-6-5, paruošiamieji darbai. OL trasu iškirtimas, Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1985m.
[13] Tipinės technologinės kortos K-V-14, plieno-aliuminio laidų 300-400 mm² ir apsaugos nuo perkūnijos troso C-70 montavimas ant unifikuotų dvigrandžių tarpinių П-330-2 ir ankerinių-kampinių atramų Y-330-2, Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1973m
[14] Tipinės technologinės kortos K-Y-16, plieno-aliuminio laidų iki 240 mm² ir apsaugos nuo perkūnijos troso C-50 montavimas ant OL 35, 110, 150 kV unifikuotų gelžbetoninių atramų , Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1974m.
[15] Tipinės technologinės kortos K-Y-17, plieno-aliuminio laidų iki 240 mm² ir apsaugos nuo perkūnijos troso C-50 montavimas ant OL 35- 150 kV unifikuotų viengrandžių metalinių atramų , Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1974m.
[16] Tipinės technologinės kortos K-Y-18, plieno-aliuminio laidų iki 240 mm² ir apsaugos nuo perkūnijos troso C-50 montavimas ant OL 35- 150 kV unifikuotų dvigrandžių metalinių atramų , Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1974m.
[17] Tipinės technologinės kortos 35-750 kV OL statybai K-Y-19, plieno-aliuminio laidų 120-700 mm² ir apsaugos nuo perkūnijos troso 50-70 mm² užpresavimas , Sąjunginis energetinės statybos organizavimo projektavimo institutas "Orgenergostroj", Maskva, 1975m.
[18] Tipinės technologinės kortos 35-750 kV techninio aptarnavimo ir kapitalinio remonto I dalis, TSRS vyriausioji energetinės sistemos eksploatavimo techninė valdyba "Sojuztechenergo", Maskva, 1985m.
[19] Tipinės technologinės kortos 35-750 kV techninio aptarnavimo ir kapitalinio remonto II dalis, TSRS vyriausioji energetinės sistemos eksploatavimo techninė valdyba "Sojuztechenergo", Maskva, 1985m.
[20] Technologinės kortos 35-220 kV OL remontas, TSRS vyriausioji energetinės sistemos eksploatavimo techninė valdyba "Sojuztechenergo", Maskva, 1978 m.

4



A.ŽILINSKIO ir K° KŪB	Statybos taisyklės 35-320 kV Oro linijų montavimas	DI-005	0 5 iš 11

[21] Tipinės darbų organizavimo kortos 35, 110 kV techninio aptarnavimo ir remonto, TSRS vyriausioji energetinės sistemos eksploatavimo techninė valdyba "Sojuztechenergo", Maskva, 1982m.

3.1. Atliekant OL statybos ir remonto darbus vadovautis šiais dokumentais:

3.1.1. Elektros įrenginių įrengimo taisyklės, pirmas skyrius, 1.7 skirsnis, Elektros įrenginių įžeminimas ir apsauga nuo viršįtampių, Vilnius, 1999 m.

3.1.2. Elektros įrenginių įrengimo taisyklės, antras skyrius, Elektros linijos ir instaliacija, Vilnius, 1999 m.

3.2. Šioje instrukcijoje panaudoti sutrumpinimai:

DI- darbo instrukcija;
E[]T- Elektros įrenginių įrengimo taisyklės;
OL- oro linija neizoliuotais laidais;
KL- kabelių linija;
OKL- oro kabelių linija;
KTL- kabelinės televizijos linija;
LRTL- laidinio radijo transliacijos linija;
RL- ryšių ir signalizacijos linija

4 ATSAKOMYBĖ IR ĮGALIOJIMAI

Padalinių ir darbuotojų atsakomybė ir kompetencija nurodyta 1 lentelėje

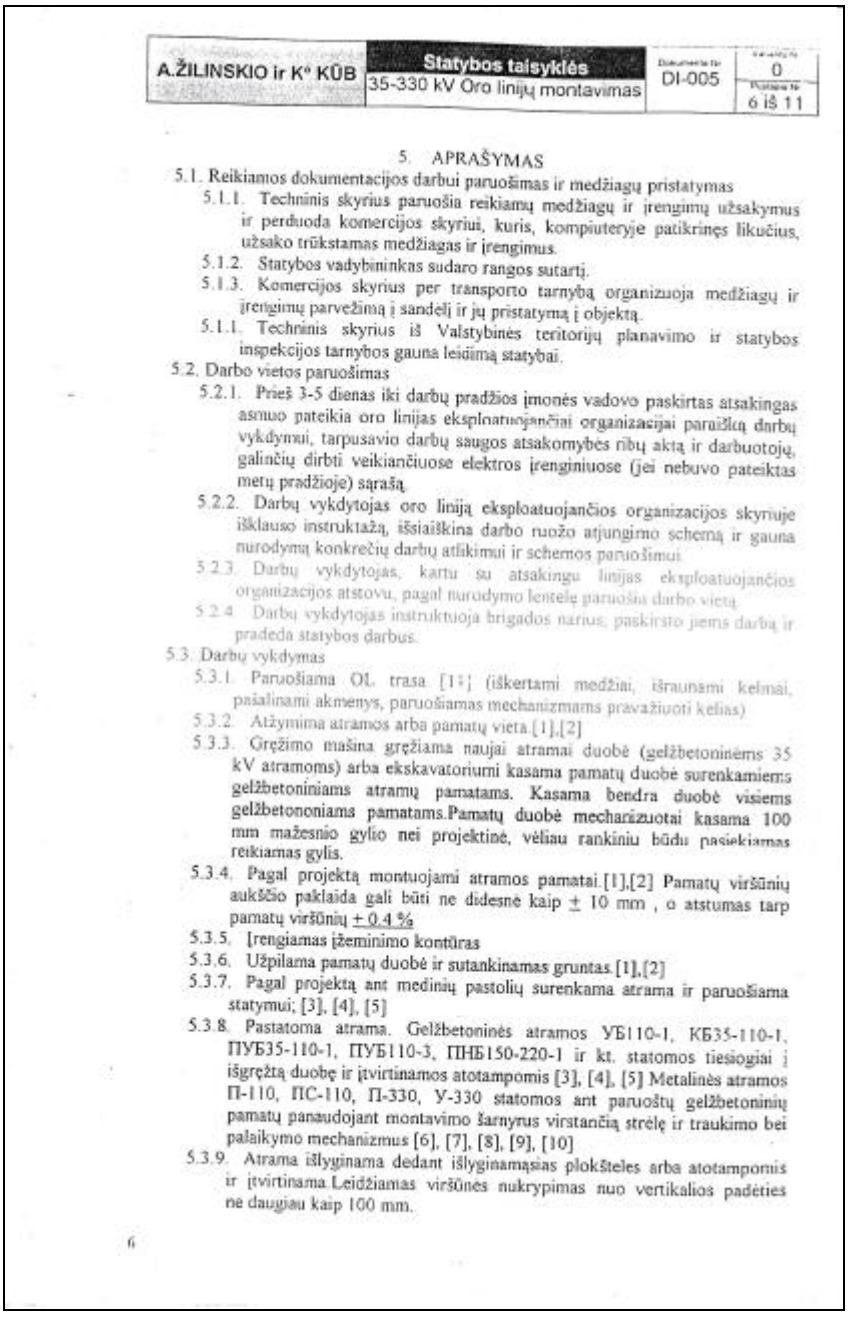
ORO LINIJŲ STATYBA (Padalinių dalyvavimas procese)

1 lentelė

Eil. Nr		Statybos vadybininkas	Techninės direktorius	Darbų vykdytojas	Techninis skyrius	Prekybos vadybininkas	Sandėlių ūkio viršininkas	Transporto vadybininkas	Kokybės kontrolės vadovas
1.	Užsakymo gavimas, dalyvavimas konkurse	A	K		D				
2.	Objektų apžiūra	A	D	D	D				
3.	Darbų vykdymo projekto paruošimas	T	D		A				K
4.	Medžiagų užsakymas ir pristatymas į objektą	D	D	D	K	A	D	D	K
5.	Darbų vykdymo žurnalo pildymas	K	K	A	D				K
6.	OL trasos paruošimas	D	D	A					
7.	Duobių pamatams kasimas	D	K	A					
8.	Surenkamų pamatų montavimas	D	K	A					
9.	Naujų atramų statymas	J	K	A					
10.	Laidų montavimas ir reguliavimas	J	K	A					
11.	Įžeminimo kontūrų montavimas	J	K	A					
12.	Matavimai, užrašų atlikimas	J	K	A					
13.	Atliktų darbų dokumentacijos paruošimas	D	A		D				K
14.	Objekto priėmimas	K	A	D	D				K

Sutrumpinimai:

J-gaunantis informaciją asmuo
T-priimantis sprendimą asmuo
K-kontroliuojantis procesą asmuo
D-dalyvaujantis procese asmuo
A-atsakingas už procesą asmuo



A.ŽILINSKIO ir K° KŪB	Statybos taisyklės 35-330 kV Oro linijų montavimas	Dokumento Nr. DI-005	Keitimo Nr. 0 Puslapis Nr. 6 iš 11

5. APRAŠYMAS

5.1. Reikiamos dokumentacijos darbui paruošimas ir medžiagų pristatymas

5.1.1. Techninis skyrius paruošia reikiamų medžiagų ir įrenginių užsakymus ir perduoda komercijos skyriui, kuris, kompiuteryje patikrinęs likučius, užsako trūkstamas medžiagas ir įrenginius.

5.1.2. Statybos vadybininkas sudaro rangos sutartį.

5.1.3. Komercijos skyrius per transporto tarnybą organizuoja medžiagų ir įrenginių parvežimą į sandėlį ir jų pristatymą į objektą.

5.1.1. Techninis skyrius iš Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos tarnybos gauna leidimą statybai.

5.2. Darbo vietos paruošimas

5.2.1. Prieš 3-5 dienas iki darbų pradžios įmonės vadovo paskirtas atsakingas asmuo pateikia oro linijas eksploatuojančiai organizacijai paraiškų darbų vykdymui, tarpusavio darbų saugos atsakomybės ribų aktą ir darbuotojų, galinčių dirbti veikiančiuose elektros įrenginiuose (jei nebuvo pateiktas metų pradžioje) sąrašą.

5.2.2. Darbų vykdytojas oro linijų eksploatuojančios organizacijos skyriuje išklauso instruktažą, išsiaiškina darbo ruožo atjungimo schemą ir gauna nurodymą konkrečių darbų atlikimui ir schemos paruošimui.

5.2.3. Darbų vykdytojas, kartu su atsakingu linijas eksploatuojančios organizacijos atstovu, pagal nurodymo lentelę paruošia darbo vietą.

5.2.4. Darbų vykdytojas instruktuoja brigados narius, paskirsto jiems darbą ir pradeda statybos darbus.

5.3. Darbų vykdymas

5.3.1. Paruošiama OL trasa [1] (iškertami medžiai, išraunami kelmai, pašalinami akmenys, paruošiamas mechanizmams pravažiuoti kelias)

5.3.2. Atžymima atramos arba pamatų vieta.[1],[2]

5.3.3. Gręžimo mašina gręžiama naujai atramai duobė (gelžbetoninėms 35 kV atramoms) arba ekskavatoriumi kasama pamatų duobė surenkamiems gelžbetoniniams atramų pamatams. Kasama bendra duobė visiems gelžbetononiams pamatams.Pamatų duobė mechanizuotai kasama 100 mm mažesnio gylio nei projektinė, vėliau rankiniu būdu pasiekiamas reikiamas gylis.

5.3.4. Pagal projektą montuojami atramos pamatai.[1],[2] Pamatų viršūnių aukščio paklaida gali būti ne didesnė kaip ± 10 mm , o atstumas tarp pamatų viršūnių ± 0,4 %

5.3.5. Įrengiamas įžeminimo kontūras

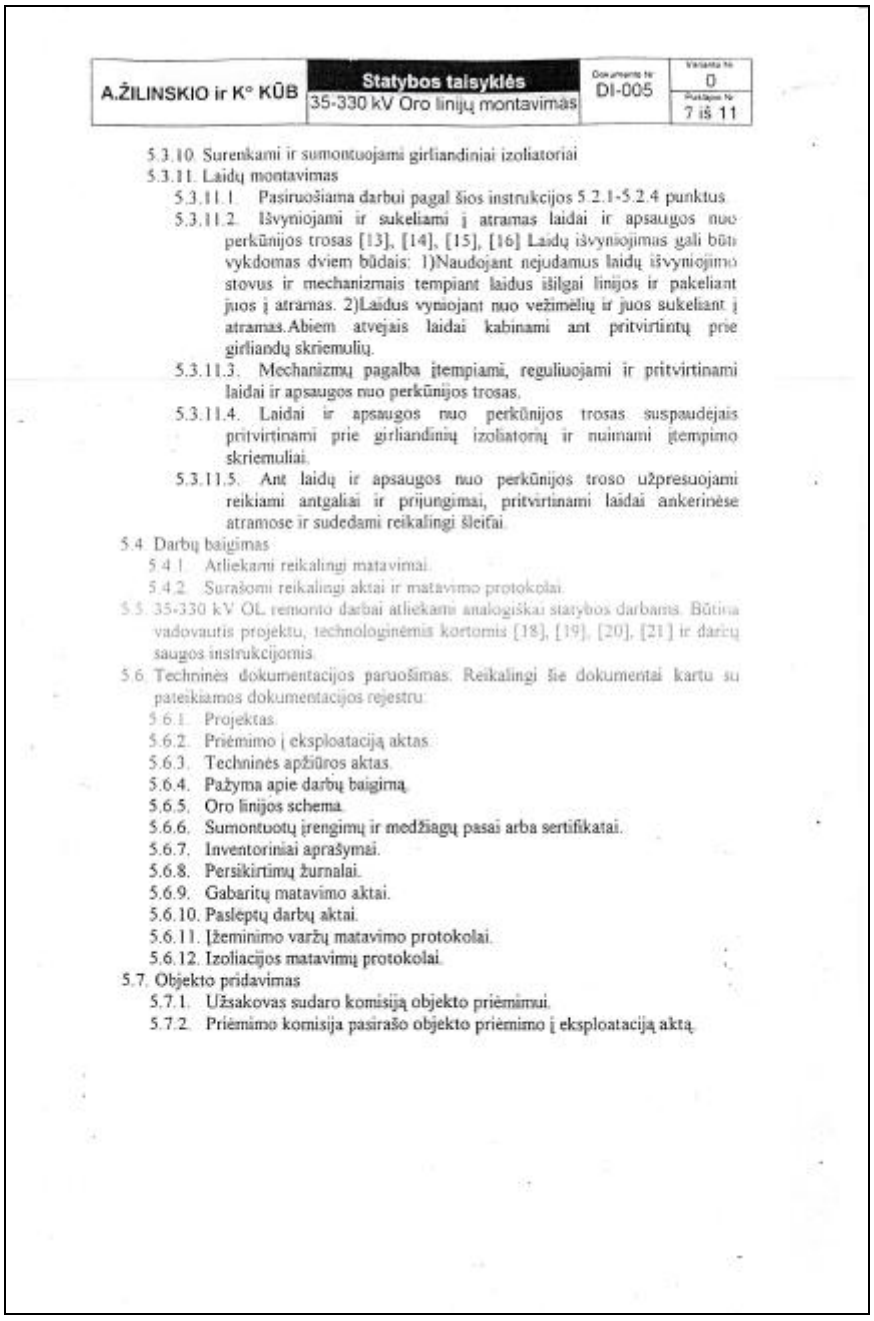
5.3.6. Užpilama pamatų duobė ir sutankinamas gruntas.[1],[2]

5.3.7. Pagal projektą ant medinių pastolių surenkama atrama ir paruošiama statymui; [3], [4], [5]

5.3.8. Pastatoma atrama. Gelžbetoninės atramos УБ110-1, КБ35-110-1, ПУБ35-110-1, ПУБ110-3, ПНБ150-220-1 ir kt. statomos tiesiogiai į išgręžtą duobę ir įtvirtinamos atotampomis [3], [4], [5] Metalinės atramos П-110, ПС-110, П-330, У-330 statomos ant paruoštų gelžbetoninių pamatų panaudojant montavimo žiurnyrus virstančią strėlę ir traukimo bei palaikymo mechanizmus [6], [7], [8], [9], [10]

5.3.9. Atrama išlyginama dedant išlyginamąsias plokšteles arba atotamponis ir įtvirtinama.Leidžiamas viršūnės nukrypimas nuo vertikalios padėties ne daugiau kaip 100 mm.

6



A.ŽILINSKIO ir K° KŪB	Statybos taisyklės 35-330 kV Oro linijų montavimas	Dokumento Nr. DI-005	Varianto Nr. 0 Puslapio Nr. 7 iš 11

5.3.10. Surenkami ir sumontuojami girliandiniai izoliatoriai
5.3.11. Laidų montavimas
5.3.11.1. Pasiruošiama darbui pagal šios instrukcijos 5.2.1-5.2.4 punktus.
5.3.11.2. Išvyniojami ir sukeliami į atramas laidai ir apsaugos nuo perkūnijos trosas [13], [14], [15], [16] Laidų išvyniojimas gali būti vykdomas dviem būdais: 1)Naudojant nejudamus laidų išvyniojimo stovus ir mechanizmais tempiant laidus išilgai linijos ir pakeliant juos į atramas. 2)Laidus vyniojant nuo vežimėlių ir juos sukeliant į atramas.Abiem atvejais laidai kabinami ant pritvirtintų prie girliandų skriemulių.
5.3.11.3. Mechanizmų pagalba įtempiami, reguliuojami ir pritvirtinami laidai ir apsaugos nuo perkūnijos trosas.
5.3.11.4. Laidai ir apsaugos nuo perkūnijos trosas suspaudejais pritvirtinami prie girliandinių izoliatorių ir nuimami įtempimo skriemuliai.
5.3.11.5. Ant laidų ir apsaugos nuo perkūnijos troso užpresuojami reikiami antgaliai ir prijungimai, pritvirtinami laidai ankerinėse atramose ir sudedami reikalingi šleifai.
5.4. Darbų baigimas
5.4.1. Atliekami reikalingi matavimai.
5.4.2. Surašomi reikalingi aktai ir matavimo protokolai.
5.5. 35-330 kV OL remonto darbai atliekami analogiškai statybos darbams. Būtina vadovautis projektu, technologinėmis kortomis [18], [19], [20], [21] ir darbų saugos instrukcijomis.
5.6. Techninės dokumentacijos paruošimas. Reikalingi šie dokumentai kartu su pateikiamos dokumentacijos rejestru:
5.6.1. Projektas.
5.6.2. Priėmimo į eksploataciją aktas.
5.6.3. Techninės apžiūros aktas.
5.6.4. Pažyma apie darbų baigimą.
5.6.5. Oro linijos schema.
5.6.6. Sumontuotų įrengimų ir medžiagų pasai arba sertifikatai.
5.6.7. Inventoriniai aprašymai.
5.6.8. Persikirtimų žurnalai.
5.6.9. Gabaritų matavimo aktai.
5.6.10. Paslėptų darbų aktai.
5.6.11. Įžeminimo varžų matavimo protokolai.
5.6.12. Izoliacijos matavimų protokolai.
5.7. Objekto pridavimas
5.7.1. Užsakovas sudaro komisiją objekto priėmimui.
5.7.2. Priėmimo komisija pasirašo objekto priėmimo į eksploataciją aktą.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

A.ŽILINSKIO ir K° KŪB	Statybos taisyklės 35-330 kV Oro linijų montavimas	Dokumento Nr. DI-005	Variantas Nr. 0 Puslapis Nr. 8 iš 11

Statybos darbų atlikimo kontrolė pateikta lentelėje Nr. 2

2 lentelė

Eil Nr.	Veiksmas	Kontroliuoja	Prietaisai	Kada kontroliuoja
1.	Trasos paruošimas	DV	vizualiai	paruošus trasą
2.	Duobių įgilinimas	DV	nivelyras	iškasus duobę
3.	Pamatų ašies nukrypimas	DV	teodolitas	sumontavus pamatus
4.	Pamatų aukštis	DV	nivelyras	sumontavus pamatus
5.	Atstumas tarp pamatų	DV	ruletė	sumontavus pamatus
6.	Atramos vertikalumas	DV	lazerinis	pastačius atramą
7.	Laidų įtempimas	DV	dinamometras	tempiant laidus
8.	Laidų įsvirimas	DV	lazerinis	reguliuojant laidus
9.	Suvirinimo kokybė	DV	vizualiai	po suvirinimo
10.	Įžeminimo varža	DV	M-416	įrengus kontūrą
11.	Atramų vertikalumas	SV, KKV	lazerinis	baigus montavimą
12.	Laidų įsvirimas	SV, KKV	lazerinis	baigus montavimą
13.	Laidų tvirtinimas	SV, KKV	vizualiai	baigus montavimą

Sutrumpinimai:
DV-darbų vykdytojas
SV-statybos vadovas
KKV-kokybės kontrolės vadovas

A priedas

ORO LINIJŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ

1. 110-400 kV įtampos oro linijos ištisai turi būti trosų apsaugotos nuo tiesioginių žaibų. Iki 35 kv įtampos oro linijose nebūtina naudoti apsaugos trosų, išskyrus 35 kV įtampos linijų prieigas prie pastočių.
2. Kai oro linijos apsaugomos nuo atmosferinių viršįtampių trosais, būtina laikytis šių nurodymų:
   -vienstiebių gelžbetoninių ir metalinių atramų, turinčių vieną trosą, apsaugos kampas turi būti ne didesnis kaip 30 °, o turinčių du trosus-ne didesnis kaip20°
   -gelžbetoninių portalinių atramų išorinių laidų apsaugos kampas turi būti ne didesnis kaip 30°
   jei oro linija apsaugoma dviem trosais, atstumas tarp jų turi būti ne didesnis kaip penki vertikalieji atstumai tarp troso ir laido.
3. Vertikalusis atstumas tarp troso ir oro linijos laidų tarpatramio viduryje, neatsižvelgiant į atlenkimą nuo vėjo, pagal apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių sąlygas turi būti ne mažesnis kaip parodyta 1 lenteleje ir ne mažesnis nei vertikalusis atstumas tarp troso ir laido atramoje. Kai tarpatramio ilgiai kiti, atstumai nustatomi interpoliuojant.
4. Visose 330-400 kV įtampos oro linijų atramose trosai turi būti tvirtinami prie izoliatorių, šuntuotų 40 mm kibirkštiniais tarpeliais. Visuose iki 10 km ilgio inkariniuose tarpatramiuose trosai turi būti įžeminti vieną kartą, inkarinėje atramoje įrengiant specialias junges. Jei šie tarpatramiai ilgesni, įžeminimo vietų

8

tarpatramyje turi būti tiek, kad įvykus linijoje trumpajam jungimui, didžiausia trose indukuota e.v.j. nepramuštų kibirkštinių parpelių.Tvirtinant trosus prie atramų, rekomenduojama naudoti stiklinius izoliatorius.

Jeigu trosas pakabintas kelias izoliatoriais (pavyzdžiui, apšalui nuo troso tirpinti arba ryšiui palaikyti), tai kibirkštinio tarpelio dydis turi būti suderintas su girliandos, kurią trosas tvirtinamas prie atramos, elektriniu atsparumu.

330-400 kV įtampos oro linijos trosą 2-3 km prieigose iki pastotės reikia įžeminti kiekvienoje atramoje, jeigu jis nenaudojamas kitiems tikslams.

110 kV ir žemesnės įtampos oro linijose trosą tvirtinti prie izoliatorių reikia tik inkarinėse metalinėse arba gelžbetoninėse atramose, jeigu troso apšalas netirpinamas.

1 lentelė. Mažiausi atstumai tarp troso ir laido tarpatramio viduryje

tarpatramio ilgis, m	Mažiausias vertikalusis atstumas tarp troso ir laido, m	tarpatramio ilgis, m	Mažiausias vertikalusis atstumas tarp troso ir laido, m
100	2.0	700	11.5
150	3.2	800	13.0
200	4.0	900	14.5
300	5.5	1000	16.0
400	7.0	1200	18.0
500	8.5	1500	21.0
600	10.0		

5. Oro linijų perėjų per upes, vandens telkinius ir pan. atramose, aukštesnėse kaip 40 m , ant kurių nėra apsaugos trosų, turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai.
6. Oro linijose atstumai tarp įtampą turinčių laidų ir armatūros bei įžemintų atramos dalių turi būti ne mažesni kaip parodyta 2 lentelėje.

2 lentelė. Mažiausi atstumai tarp oro linijos laidų ir įžemintų jos dalių

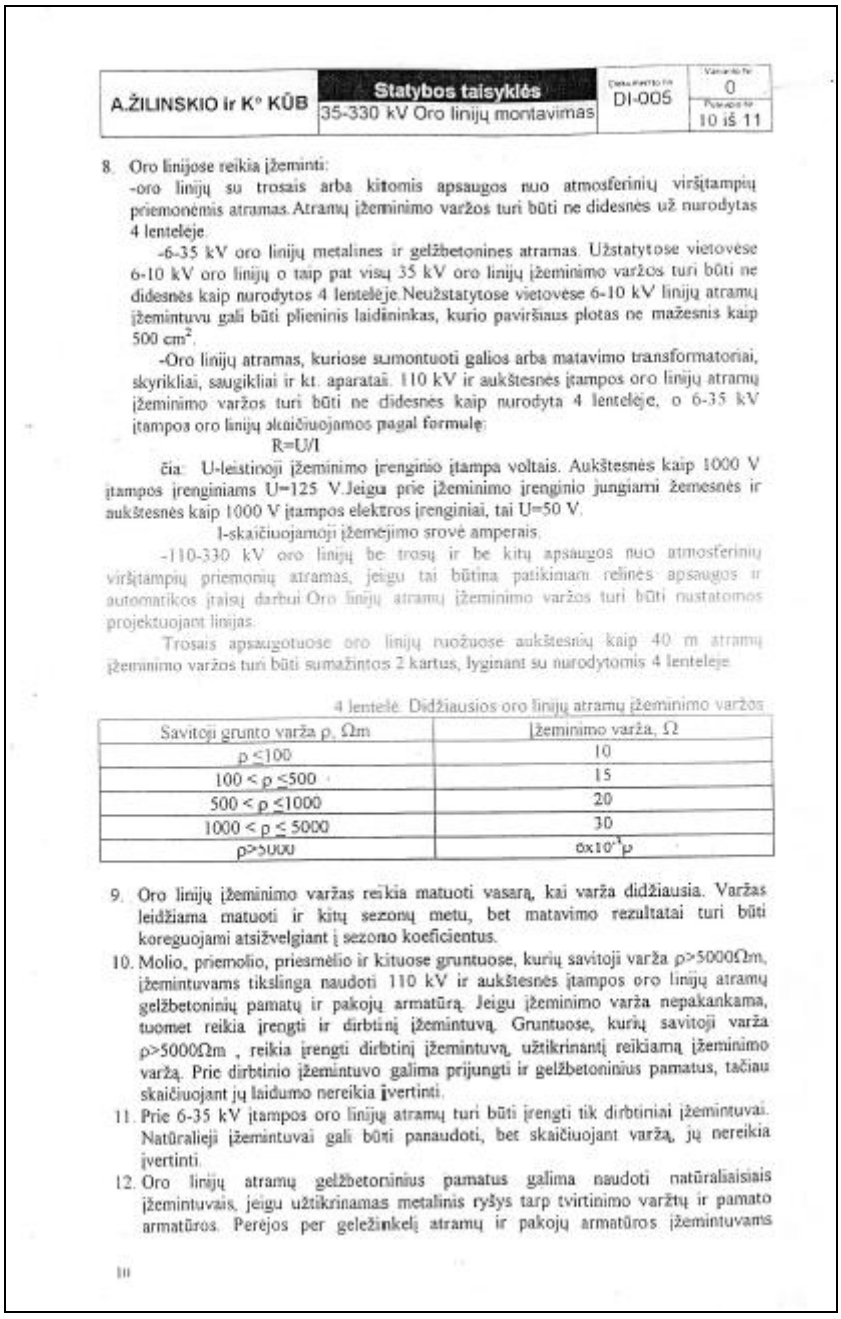
Skaičiuojamoji sąlyga	Atstumai, cm, esant oro linijos įtampai, kV				
	iki 10	35	110	330	400
Atmosferiniai viršįtampiai	20 (15)	40	100	260	320
Vidiniai viršįtampiai	10	30	80	215	300
Darbo įtampa	-	10	25	80	115

7. Atstumai tarp laidų atramoje laidų transpozicijos ir laidų išdėstymo pakeitimo vietose turi būti ne mažesni kaip nurodyti 3 lentelėje.

3 lentelė. Mažiausi atstumai tarp oro linijos fazinių laidų atramoje

skaičiuojamoji sąlyga	Atstumai, cm, esant oro linijos įtampai, kV				
	iki 10	35	110	330	400
Atmosf. viršįtampiai	20	50	135	310	400
Vidiniai viršįtampiai	22	44	100	280	420
Darbo įtampa	-	20	45	140	200

9



A.ŽILINSKIO ir K° KŪB	Statybos taisyklės 35-330 kV Oro linijų montavimas	DI-005	0 10 iš 11

8. Oro linijose reikia įžeminti:
-oro linijų su trosais arba kitomis apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių priemonėmis atramas. Atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės už nurodytas 4 lentelėje.
-6-35 kV oro linijų metalines ir gelžbetonines atramas. Užstatytose vietovėse 6-10 kV oro linijų o taip pat visų 35 kV oro linijų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės kaip nurodytos 4 lentelėje. Neužstatytose vietovėse 6-10 kV linijų atramų įžemintuvu gali būti plieninis laidininkas, kurio paviršiaus plotas ne mažesnis kaip 500 cm^2.
-Oro linijų atramas, kuriose sumontuoti galios arba matavimo transformatoriai, skyrikliai, saugikliai ir kt. aparatai. 110 kV ir aukštesnės įtampos oro linijų atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės kaip nurodyta 4 lentelėje, o 6-35 kV įtampos oro linijų skaičiuojamos pagal formulę:

$$R=U/I$$

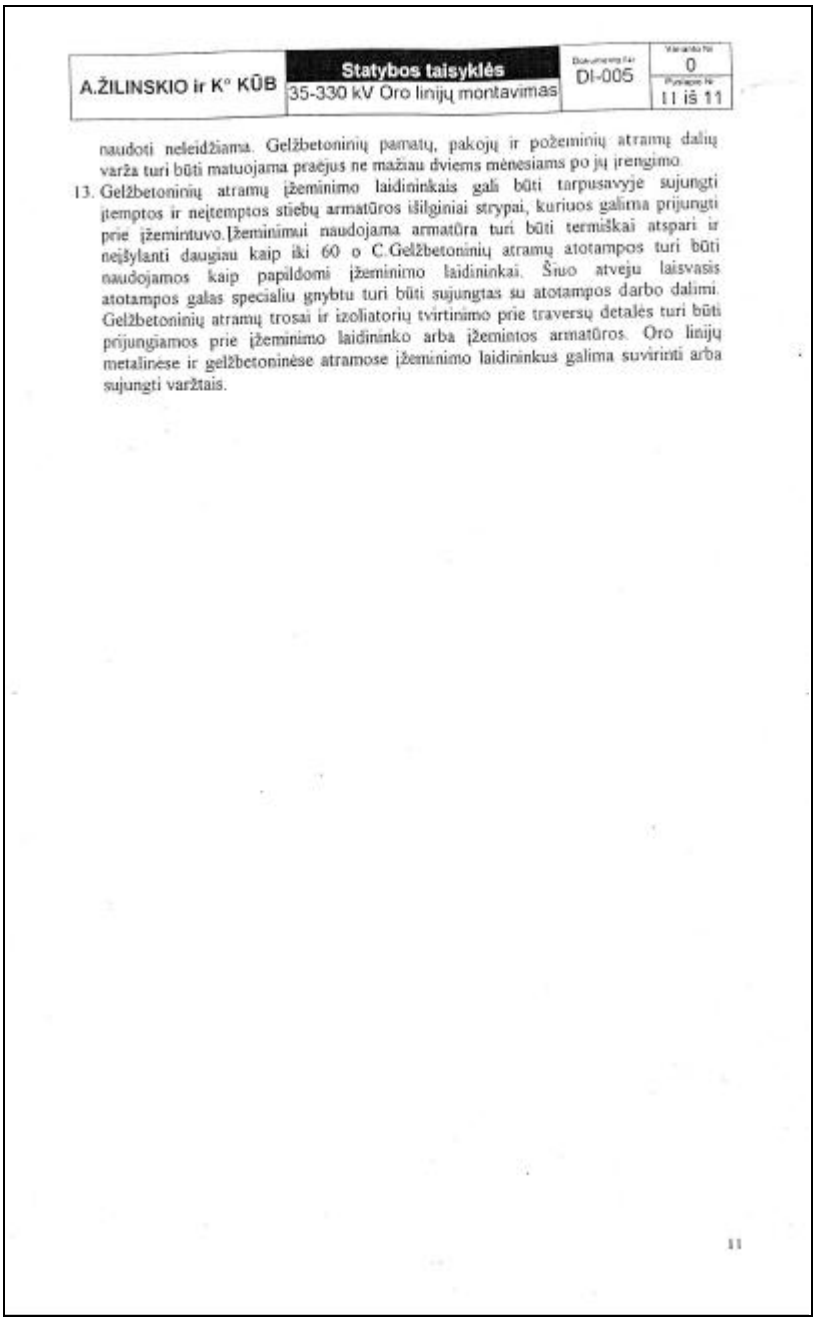
čia: U-leistinoji įžeminimo įrenginio įtampa voltais. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos įrenginiams U=125 V. Jeigu prie įžeminimo įrenginio jungiami žemesnės ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiai, tai U=50 V.
I-skaičiuojamoji įžemėjimo srovė amperais.
-110-330 kV oro linijų be trosų ir be kitų apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių priemonių atramas, jeigu tai būtina patikimam relinės apsaugos ir automatikos įtaisų darbui. Oro linijų atramų įžeminimo varžos turi būti nustatomos projektuojant linijas.
Trosais apsaugotuose oro linijų ruožuose aukštesnių kaip 40 m atramų įžeminimo varžos turi būti sumažintos 2 kartus, lyginant su nurodytomis 4 lentelėje.

4 lentelė. Didžiausios oro linijų atramų įžeminimo varžos

Savitoji grunto varža ρ, Ωm	Įžeminimo varža, Ω
ρ ≤100	10
100 < ρ ≤500	15
500 < ρ ≤1000	20
1000 < ρ ≤ 5000	30
ρ>5000	$6x10^{-3}\rho$

9. Oro linijų įžeminimo varžas reikia matuoti vasarą, kai varža didžiausia. Varžas leidžiama matuoti ir kitų sezonų metu, bet matavimo rezultatai turi būti koreguojami atsižvelgiant į sezono koeficientus.
10. Molio, priemolio, priesmėlio ir kituose gruntuose, kurių savitoji varža ρ>5000Ωm, įžemintuvams tikslinga naudoti 110 kV ir aukštesnės įtampos oro linijų atramų gelžbetoninių pamatų ir pakojų armatūrą. Jeigu įžeminimo varža nepakankama, tuomet reikia įrengti ir dirbtinį įžemintuvą. Gruntuose, kurių savitoji varža ρ>5000Ωm , reikia įrengti dirbtinį įžemintuvą, užtikrinantį reikiamą įžeminimo varžą. Prie dirbtinio įžemintuvo galima prijungti ir gelžbetoninius pamatus, tačiau skaičiuojant jų laidumo nereikia įvertinti.
11. Prie 6-35 kV įtampos oro linijų atramų turi būti įrengti tik dirbtiniai įžemintuvai. Natūralieji įžemintuvai gali būti panaudoti, bet skaičiuojant varžą, jų nereikia įvertinti.
12. Oro linijų atramų gelžbetoninius pamatus galima naudoti natūraliaisiais įžemintuvais, jeigu užtikrinamas metalinis ryšys tarp tvirtinimo varžtų ir pamato armatūros. Perėjos per geležinkelį atramų ir pakojų armatūros įžemintuvams

10

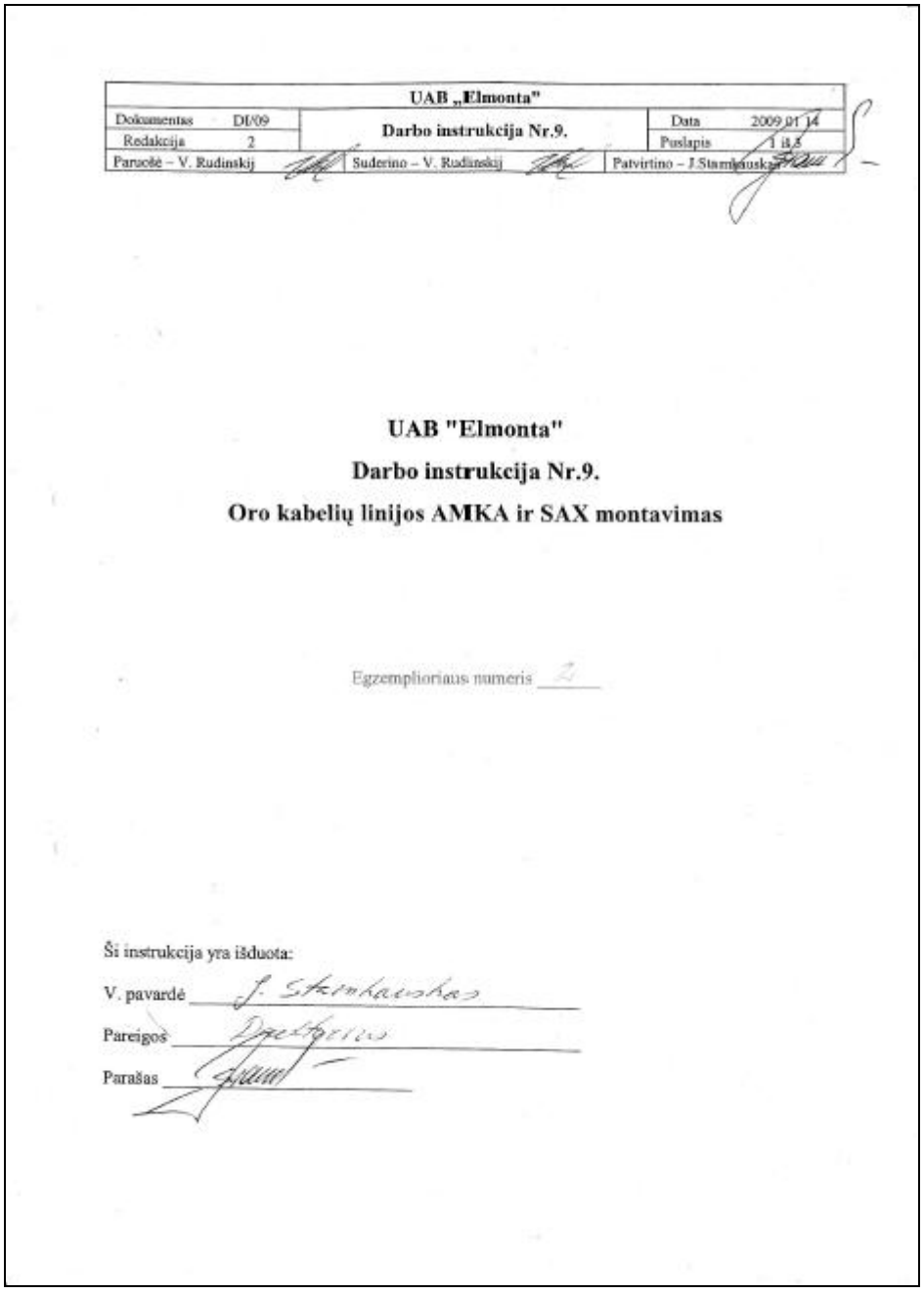


naudoti neleidžiama. Gelžbetoninių pamatų, pakojų ir požeminių atramų dalių varža turi būti matuojama praėjus ne mažiau dviems mėnesiams po jų įrengimo.

13. Gelžbetoninių atramų įžeminimo laidininkais gali būti tarpusavyje sujungti įtemptos ir neįtemptos stiebų armatūros išilginiai strypai, kuriuos galima prijungti prie įžemintuvo.Įžeminimui naudojama armatūra turi būti termiškai atspari ir neįšylanti daugiau kaip iki 60 o C.Gelžbetoninių atramų atotampos turi būti naudojamos kaip papildomi įžeminimo laidininkai. Šiuo atveju laisvasis atotampos galas specialiu gnybtu turi būti sujungtas su atotampos darbo dalimi. Gelžbetoninių atramų trosai ir izoliatorių tvirtinimo prie traversų detalės turi būti prijungiamos prie įžeminimo laidininko arba įžemintos armatūros. Oro linijų metalinėse ir gelžbetoninėse atramose įžeminimo laidininkus galima suvirinti arba sujungti varžtais.

11

2.2. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.9 „Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas”



UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/09	Darbo instrukcija Nr.9.	Data 2009.01.14	
Redakcija 2		Puslapis 1 iš 5	
Parengė – V. Rudinskij	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stankauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.9.

Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas

Egzemplioriaus numeris 2

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė J. Stankauskas

Pareigos Direktorius

Parašas

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/09	Darbo instrukcija Nr.9.	Data	2009.01.14
Redakcija 2		Puslapis	7 iš 8
Paruošė – V. Rudinskij	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Naudojantis šia instrukcija yra atliekami oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimo darbai.

2 Pagrindinės specifikacijos

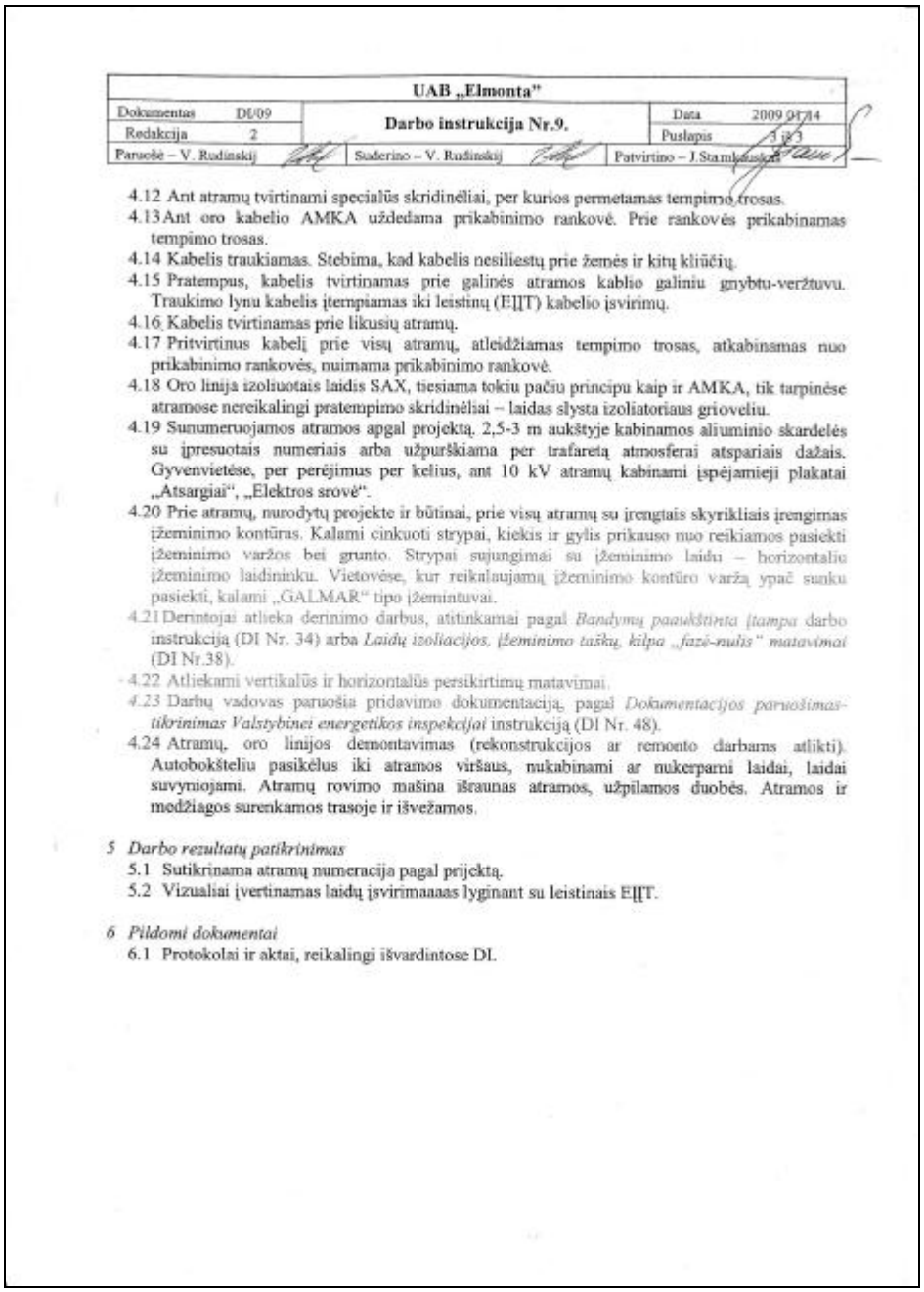
2.1 Darbus atlieka brigada, kurios nariai yra specialiai apmokyti ir turi šiam darbui atlikti suteikiančius teisę, pažymėjimus.
2.2 Darbo projektas.
2.3 EĮĮT 2.4 ir 2.5 skyriai.
2.4 Atsiradus poreikiui keisti linijos trasą, kviečiami projektuotojas, užsakovo atstovas. Atlikus pakeitimus, šie derinami su atitinkamomis organizacijomis.
2.5 Laidus montuoti perėjimuose virš veikiančių linijų, galima tik gavus tą liniją eksploatuojančių organizacijų leidimą, liniją atjungus ir įžeminus.
2.6 Montuojant laidus per automobilių kelius, būtina suderinti su kelių policija.

3 Darbo priemonės

3.1 Elektros montuotojo įrankių rinkinys;
3.2 Elektrinis perforatorius su grąžtų rinkiniu;
3.3 Traktorius su priekaba;
3.4 Kraninė gręžimo mašina;
3.5 Autobokštelis;
3.6 Atramų rovimo mašina;
3.7 Metras;
3.8 Gilščiukas, svambalas.

4 Darbo eiga

4.1 Darbų vadovas paima darbo projektą ir sutartį iš gamybinio syriaus, susipažįsta su projektu ir darbo vieta.
4.2 Užsakovo įrengimus ir medžiagas pas Komercijos skyriaus viršininką.
4.3 Prađeda darbų saugos instruktažą pastotininkų grandžiai darbo vietoje, pagal *Darbų saugos instruktavimo objekte instrukciją (DI Nr.14).*
4.4 Atliekamas linijos trasos žymėjimas įkalant kuoliukus, atramų statymo vietose. Pirmiausia žymimi galiniai, kampiniai, perėjimo taškai, po to tarpinių atramų.
4.5 Kartu su brigadininku priima įrenginius ir medžigas montavimui darbo vietoje, pagal *Medžiagų priėmimo, pirminio patikrinimo ir išdavimo instrukcija (DI Nr.22).*
4.6 Išvežiojamos atramos trasoje prie sustatytų kuoliukų, kranu iškraunamos. **Tempti atramas griežtai draudžiama.**
4.7 Išgręžiamos iškasos atramoms ir paramsčiams. Paramsčiui duobė gręžiama 20° kampu su statmena atrama. Duobės gylis parenkamas atsižvelgiant į gruntą – nurodomas albumuose.
4.8 1 m aukščiau nuo atramos centro tvirtinamas kėlimo lynas, o 2 m nuo apačios tvirtinamos dvi virvės (ne trumpesnės kaip 15 m) atramos apačios reguliavimui statant. Pastatoma atrama (analogiškai ir paramstis).
4.9 Pastačius atramą, duobė dalinai užpilama, svambalo arba gulščiuko pagalba nustatomas atramos vertikalumas bei kampo lygiagretumas su kitomis atramomis, traversų lygiagretumui išlaikyti.
4.10 Sureguliavus atramas, duobės pilnai užpilamos, rankinio plūktuvo pagalba sutvirtinant gruntą.
4.11 Tvirtinamos traversos, SAX laidams – izoliatoriai, sujungiami įžeminimo laidininkai.



UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/09	Darbo instrukcija Nr.9.	Data 2009.01.14	
Redakcija 2		Puslapis 1 iš 3	
Paruošė – V. Rudinskij	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

4.12 Ant atramų tvirtinami specialūs skridinėliai, per kurios permetamas tempimo trosas.
4.13 Ant oro kabelio AMKA uždedama prikabinimo rankovė. Prie rankovės prikabinamas tempimo trosas.
4.14 Kabelis traukiamas. Stebima, kad kabelis nesiliestų prie žemės ir kitų kliūčių.
4.15 Pratempus, kabelis tvirtinamas prie galinės atramos kablio galiniu gnybtu-veržtuvu. Traukimo lynu kabelis įtempiamas iki leistinų (EĮĮT) kabelio įsvirimų.
4.16 Kabelis tvirtinamas prie likusių atramų.
4.17 Pritvirtinus kabelį prie visų atramų, atleidžiamas tempimo trosas, atkabinamas nuo prikabinimo rankovės, nuimama prikabinimo rankovė.
4.18 Oro linija izoliuotais laidis SAX, tiesiama tokiu pačiu principu kaip ir AMKA, tik tarpinėse atramose nereikalingi pratempimo skridinėliai – laidas slysta izoliatoriaus grioveliu.
4.19 Sunumeruojamos atramos apgal projektą. 2,5-3 m aukštyje kabinamos aliuminio skardelės su įpresuotais numeriais arba užpurškiama per trafaretą atmosferai atspariais dažais. Gyvenvietėse, per perėjimus per kelius, ant 10 kV atramų kabinami įspėjamieji plakatai „Atsargiai", „Elektros srovė".
4.20 Prie atramų, nurodytų projekte ir būtinai, prie visų atramų su įrengtais skyrikliais įrengimas įžeminimo kontūras. Kalami cinkuoti strypai, kiekis ir gylis priklauso nuo reikiamos pasiekti įžeminimo varžos bei grunto. Strypai sujungimai su įžeminimo laidu – horizontaliu įžeminimo laidininku. Vietovėse, kur reikalaujamą įžeminimo kontūro varžą ypač sunku pasiekti, kalami „GALMAR" tipo įžemintuvai.
4.21 Derintojai atlieka derinimo darbus, atitinkamai pagal *Bandymų paaukštinta įtampa* darbo instrukciją (DI Nr. 34) arba *Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa „fazė-nulis" matavimai* (DI Nr.38).
4.22 Atliekami vertikalūs ir horizontalūs persikirtimų matavimai.
4.23 Darbų vadovas paruošia pridavimo dokumentaciją, pagal *Dokumentacijos paruošimas-tikrinimas Valstybinei energetikos inspekcijai* instrukciją (DI Nr. 48).
4.24 Atramų, oro linijos demontavimas (rekonstrukcijos ar remonto darbams atlikti). Autobokšteliu pasikėlus iki atramos viršaus, nukabinami ar nukerpami laidai, laidai suvyniojami. Atramų rovimo mašina išraunas atramos, užpilamos duobės. Atramos ir medžiagos surenkamos trasoje ir išvežamos.

5 *Darbo rezultatų patikrinimas*
5.1 Sutikrinama atramų numeracija pagal prijektą.
5.2 Vizualiai įvertinamas laidų įsvirimaaaas lyginant su leistinais EĮĮT.

6 *Pildomi dokumentai*
6.1 Protokolai ir aktai, reikalingi išvardintose DI.

2.3. 0,38-10 kV įtampos oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninis reglamentas

Išrašas iš reglamento.

II. ELEKTROS ORO LINIJOS

I. 0,38–10 kV ĮTAMPOS ORO LINIJŲ TIESIMAS. BENDROSIOS NUOSTATOS

17. Šiame Reglamento skyriuje pateikiami pagrindiniai elektros oro linijų neizoliuotais ir izoliuotais laidais bei oro kabelių įrengimo reikalavimai. (žr. taip pat EĮĮT 2 skyrių). Naudojamos atramų konstrukcijos ir laidų montavimo lentelės pateiktos albumuose OL-10, OLI-10, OL-0,38, OKL-4x0,38.

18. Vadovaujantis užsakovo peržiūrėtu ir suderintu su atitinkamomis įmonėmis ir institucijomis projektu atliekamas linijos trasos nužymėjimas ir pažymimi atramų statymo centrai – piketai. Pirmiausia pažymimi galinių, kampinių ir sankirtų atramų piketai, po to tarpinių. Žymint trasą būtina atkreipti dėmesį į tai, kad būtų išlaikomi minimalūs vertikalūs ir horizontalūs atstumai. Atstumai nuo statinių ir įrenginių nurodyti 6 priede.

19. Jei dėl kurių nors priežasčių būtina keisti linijos trasą, ji turi būti iš naujo suderinta su suinteresuotomis įmonėmis ir institucijomis.

20. Turi būti išlaikomi elektros oro linijų atstumai ir apsaugos zonos įvertinant specialiąsias žemės ir miško naudojimo sąlygas.

21. Jei reikalinga, atliekamas trasos valymas nuo medžių ir krūmų. Elektros oro linijų proskynų plotis turi būti toks, kad atstumai nuo 10 kV įtampos oro linijų neizoliuotų laidų, kai jie labiausiai atlenkti, iki medžių vainikų miškuose ir parkuose būtų ne mažesni nei 3 m, oro linijų izoliuotais laidais – 1,25 m, oro kabelių – 0,4 m. Turi būti iškertami tie atskiri medžiai, kurie auga ne proskynose ir gresia nugriūti ant linijos laidų ir atramų. Tiesiant per sodus, iki 4 m aukščio želdinių kirsti nebūtina.

22. Atstumas nuo iki 1000 V įtampos oro linijų neizoliuotais laidais iki medžių ir krūmų turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Po oro kabelių linijomis, nutiestomis per miškus ir želdinius, nereikalaujama iškirsti medžių, tačiau jų šakos neturi liesti OK.

Medžių kirtimui reikia gauti atitinkamų institucijų leidimus.

Užvirtus arba esant realiam pavojui medžiams užvirsti ant elektros oro linijos, leidžiama kirsti atskirus medžius miškų masyvuose ir apsauginėse miško juostose šalia linijos trasų, vėliau nustatyta tvarka (per 15 dienų) įforminant leidimus kirsti mišką.

II. ELEKTROS LINIJŲ TIESIMAS (REKONSTRAVIMAS) SPECIALIOSIOMIS ŽEMĖS IR MIŠKO NAUDOJIMO SĄLYGOMIS

23. Elektros linijų tiesimo ar rekonstravimo specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygomis nuostatos nurodytos Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarime Nr. 343 „Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo“ ir vėliau atliktuose daliniuose pakeitimuose (Žin., 1999, Nr. 104-2995; 1998, Nr. 30-798; 1997, Nr. 38-940; 1996, Nr. 93-2193;1996, Nr. 43-1057; 1996, Nr. 2-43; 1993, Nr.71-1334; 1992, Nr. 22-652).

24. Saugotinų želdinių, augančių ne miško žemėje, apsaugos reikalavimus reglamentuoja aplinkos ministro 2001 gegužės 18 d. įsakymas Nr, 274 „Dėl saugotinų želdinių, augančių ne miško žemėje, apsaugos, priežiūros, tvarkymo ir nuostolių juos sunaikinus ar sužalojus atlyginimo tvarkos patvirtinimo“ (Žin., 2001, Nr. 45-1603). Nurodytuose norminiuose aktuose apibrėžtos apsaugos ir sanitarinių zonų ribos, taip pat želdinių kirtimo sąlygos bei reikalavimai tiesiant bei rekonstruojant elektros linijas.

25. Elektros linijų apsaugos zonoje želdinių kirtimą bei genėjimą reglamentuoja nurodyti norminiai dokumentai ir Elektros tinklų apsaugos taisyklės, patvirtintos ūkio ministro 1998 m. balandžio 24 d. įsakymu Nr. 151 (Žin., 1998, Nr. 41-1119).

26. Ryšių linijų apsaugos zonoje, žemės juostoje, kurios plotis po 2 metrus abipus požeminio kabelio trasos arba oro linijos kraštinių laidų ir 3 m aplink požeminį arba antžeminį stiprinimo

14

punktą be raštiško įmonių, eksploatuojančių šias linijas, leidimo ir darbų metu nesant tos įmonės atstovo draudžiama kasti žemę giliau kaip 0,3 m,vykdyti statybos darbus, lyginti gruntą technika ir kt.

27. Kelių sanitarinės apsaugos zonoje medžiai, jų grupės ir krūmai, augantys ne miško žemėje, nukertami ar kitaip pertvarkomi savivaldos vykdomajai institucijai išdavus leidimą, nustatytąja tvarka suderintą su kitomis valstybinėmis tarnybomis. Sanitarinės apsaugos zonos plotis nustatomas atsižvelgiant į autotransporto eismo intensyvumą.

28. Geležinkelių ir jo įrenginių apsaugos zonoje draudžiami žemės kasybos darbai ir statybos bei montavimo darbai, nesusiję su geležinkelio aptarnavimu.

Geležinkelio ir jo įrenginių apsaugos zona:

28.1. neužpustomuose ruožuose – po 20 metrų abipus žemės sankasos ar gyvenamųjų bei visuomeninių pastatų sienos;

28.2. užpustomuose ruožuose, taip pat ruožuose, einančiuose miškais, – po 45 metrus abipus žemės sankasos ar gyvenamųjų bei visuomeninių pastatų sienos;

28.3. užpustomų ruožų nesaugomose pervažose – po 70 metrų abipus kraštinių bėgių, pamažu šią zoną siaurinant iki 45 metrų abipus kraštinio bėgio (400 metrų atstumu abipus pervažos).

Geležinkelių sanitarinės apsaugos zonoje medžiai, jų grupės ir krūmai, augantys ne miško žemėje, nukertami ar kitaip pertvarkomi savivaldos vykdomajai institucijai išdavus leidimą, nustatytąja tvarka suderintą su kitomis valstybinėmis tarnybomis. Geležinkelio sanitarinė apsaugos zona yra 100 m pločio žemės juostos nuo kraštinių bėgių.

29. Aerodromų ir karo aviacijos bazių apsaugos zonoje, nesuderinus atitinkamų darbų su Susisiekimo ministerija ir karinių oro pajėgų vadovybe (kai darbus numatoma atlikti greta karo aviacijos bazių), draudžiama tiesti aukštos įtampos elektros linijas. Apsaugos zona priklauso nuo statinių aukščio.

30. Magistralinių dujotiekių ir naftotiekių apsaugos zonose be raštiško juos eksploatuojančių įmonių sutikimo draudžiama statyti įrenginius ir kasti žemę giliau kaip 0,3 metro.

Magistralinių dujotiekių ir naftotiekių apsaugos zonos:

30.1. išilgai vamzdynų trasos – žemės juosta, kurios plotis po 50 metrų abipus vamzdynų. Žemės ūkio ir miško naudmenose – po 25 metrus nuo vamzdynų;

30.2. aplink pagrindines ir tarpines siurblines, rezervuarų parkus, kompresorines bei dujų skirstymo stotis, dujų apskaitos mazgus, perpylimo estakadas, požemines dujų saugyklas, naftos ir naftos produktų šildymo punktus, naftotiekio vamzdynų uždaromąją armatūrą, technologinių ryšių linijas – 100 metrų pločio žemės juosta aplink nurodytųjų objektų teritoriją.

31. Dujotiekio apsaugos zonoje be raštiško dujotiekį eksploatuojančios įmonės sutikimo draudžiama statyti įrenginius, tiesti oro elektros linijas prie dujų reguliavimo punkto ar šulinio arčiau negu 1,5 atramos aukščio atstumu.

32. Antžeminio žemo slėgio dujotiekio apsaugos zonoje draudžiama tiesti požemines inžinerines komunikacijas arčiau kaip per metrą nuo dujotiekio atramos pamato statyti elektros skirstymo įrenginį, kurio aptvaras būtų arčiau kaip 10 metrų nuo dujotiekio.

33. Be raštiško suskystintų dujų įrenginius eksploatuojančios įmonės sutikimo draudžiama tiesti oro elektros linijas arčiau kaip per 5 metrus ir požeminius elektros kabelius arčiau kaip per 3,5 metro nuo įrenginio.

34. Dujotiekio apsaugos zoną sudaro žemės juosta abipus dujotiekio (jo šulinio). Šios juostos plotis:

34.1. žemo slėgio dujotiekiams (iki 0,5 kg/cm²) po 2 metrus;

34.2. vidutinio slėgio dujotiekiams (iki 3 kg/cm²) po 4 metrus;

34.3. aukšto slėgio dujotiekiams (iki 6 kg/cm²) po 7 metrus;

34.4. aukšto slėgio dujotiekiams (iki 12 kg/cm²) po 10 metrų.

Dujų reguliavimo punkto apsaugos zona – 10 metrų pločio žemės juosta aplink šio punkto sienas.

35. Atstumai nuo skystojo kuro degalinių kolonėlių ir požeminių rezervuarų iki oro elektros linijų nustatomi teritorijų planavimo dokumentuose. Atstumai negali būti mažesni už minimaliuosius – iki oro elektros linijų – 1,5 atramos aukščio. Jeigu skystojo kuro rezervuarai sumontuoti ant žemės, minimalūs atstumai didinami 2 kartus.

15

Atstumai nuo kuro tiekimo bazių gaisro bei sprogimo atžvilgiu pavojingų naftos ir jos produktų sandėliavimo pastatų bei įrenginių iki gretimų objektų nustatomi vadovaujantis priešgaisriniais reikalavimais (RSN 157-94).

36. Tiesti arba rekonstruoti elektros linijas nesuderinus su Aplinkos ministerija draudžiama šiose teritorijose:

36.1. kraštovaizdžių draustiniuose, geologiniuose draustiniuose, geomorfologiniuose draustiniuose, technologiniuose (pelkių) draustiniuose, pedologiniuose (dirvožemių) draustiniuose, hidrografiniuose draustiniuose, botaniniuose draustiniuose, ichtiologiniuose draustiniuose, botaniniuose zoologiniuose draustiniuose.

37. Rezervatų apsaugos zonoje draudžiama statyti arba rekonstruoti elektros linijas nesuderinus su rezervato administracija.

38. Valstybinių parkų apsaugos zonoje draudžiama statyti arba rekonstruoti elektros linijas nesuderinus su Aplinkos ministerija ir parko direkcija. Nacionalinių ir regioninių parkų teritorijose draudžiama tiesti tranzitines komunikacijas. Statybos ir rekonstrukcijos darbai gali būti vykdomi tik turint leidimą, išduotą įgaliotos statybos priežiūros tarnybos. Jei kertami ir pertvarkomi želdiniai, leidimas derinamas tik su valstybinio parko direkcija.

39. Kai želdiniai kertami ar pertvarkomi nekilnojamųjų kultūros vertybių teritorijose ir jų apsaugos zonose, leidimas derinamas su kultūros vertybių apsaugos departamento teritoriniu padaliniu.

40. Valstybės sienos apsaugos objektų apsaugos zonoje draudžiama tiesti elektros linijas nesuderinus su pasienio departamento padaliniu.

41. Radiolokacinių stočių apsaugos zonoje draudžiama tiesti aukštos įtampos linijas nesuderinus su radiolokacinės pozicijos vadu. Apsaugos zona – 1,5 km spindulio teritorija nuo radiolokacinės stoties.

42. Šilumos ir karšto vandens tiekimo tinklų apsaugos zonoje statinių statybai arba griovimui turi būti nustatyta tvarka gautas leidimas atlikti žemės darbus, taip pat šilumos ir karšto vandens tinklus eksploatuojančios įmonės raštiškas sutikimas. Apsaugos zona yra žemės juosta, kurios plotis – po 5 metrus nuo kanalo (vamzdyno) kraštų, kameros išorinės sienos.

43. Elektros linijų apsaugos zonos:

43.1. išilgai elektros oro linijų (t.p. OLI, OKL) – žemės juostos ir oro erdvė, apribotos vertikaliomis plokštumomis, esančiomis abiejose linijos pusėse OL nuo kraštinių laidų ar oro kabelių (kai jie nėra atlenkti į šonus) šiais atstumais:

43.1.1. iki 1000 V OL, OKL	–	po 2 metrus;
43.1.2. 6–10 kV OKL	–	po 2 metrus;
43.1.3. 6–10 kV OL, OLI	–	po 10 metrų;
43.1.4. 35 kV OL	–	po 15 metrų;
43.1.5. 110 kV OL	–	po 20 metrų;
43.1.6. 330–400 kV OL	–	po 30 metrų;

43.1.7. išilgai požeminių elektros kabelių linijų – žemės juostos apribotos vertikaliomis plokštumomis, esančiomis abiejose linijos pusėse nuo kabelių linijų konstrukcijų kraštinių taškų – 1 metro, o iki statinių pamatų 0,6 metro atstumu;

43.1.8. išilgai povandeninių elektros kabelių linijų – vandens sluoksnis nuo vandens paviršiaus iki dugno, iš abiejų linijos pusių apribotas vertikaliomis plokštumomis, kurios yra nutolusios nuo kraštinių kabelių 100 m atstumu laivybiniams vandens telkiniams, o nelaivybiniams vandens telkiniams – kaip ir oro linijoms;

43.1.9. aplink transformatorines ir skirstomuosius punktus – žemės plotai ir oro erdvė apriboti vertikaliomis plokštumomis, esančiomis nuo jų 10 metrų atstumu.

Elektros tinklų įmonių darbuotojams elektros oro linijos apsaugos zonoje atliekant eksploatavimo darbus važinėti ir kasti žemę galima tik įspėjus apie tai žemės savininkus ir naudotojus. Kirsti medžius, esančius už proskynos, leidžiama tik suderinus su miško valdytoju ar savininku ir nustatytaja tvarka įforminus medžių kirtimo dokumentus. Visais atvejais žemės ir miško savininkams ir naudotojams turi būti atlyginti padaryti nuostoliai.

44. Želdiniai – natūraliai augantys ar pasodinti medžiai ir krūmai ar jų grupės. Saugotini želdiniai, augantys ne miško žemėje:

16

44.1. augantys miestų, miestelių, kaimų ir sodininkų bendrijų bendro naudojimo teritorijose bei privačios žemės valdose miestuose ir miesteliuose, išskyrus augančius privačių namų valdose ir sodininkų bendrijų privačiuose žemės sklypuose;

44.2. augantys saugomose teritorijose, išskyrus augančius privačių namų valdose ir sodininkų bendrijų privačiuose žemės sklypuose;

44.3. augantys nekilnojamųjų kultūros vertybių teritorijose ir jų apsaugos zonose;

44.4. augantys kelių juostose bei kelių, geležinkelių ir kitų objektų sanitarinės apsaugos zonose;

44.5. augantys paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostose;

44.6. augantys paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos zonose, kurortų apsaugos zonose, išskyrus privačių namų valdas ir sodininkų bendrijų privačius žemės sklypus;

44.7. kiti dendrologiniu, ekologiniu, estetiniu, kultūriniu bei kraštovaizdžio formavimo požiūriu vertingi medžiai ir krūmai, augantys ne miško žemėje privačių namų valdose, sodininkų bendrijų privačiuose žemės sklypuose bei privačios žemės valdose kaimuose, kurie savivaldybės institucijos sprendimu yra paskelbti saugotinais.

45. Savivaldybės institucija pagal pateiktą prašymą išduoda leidimą kirsti ar genėti želdinius.

Leidimo nereikia:

45.1. kirsti ar pertvarkyti vaismedžius ir vaiskrūmius, šalinti vėjavartas, kai darbus vykdo žemės savininkas arba valdytojas ar jo įgaliotas asmuo;

45.2. kirsti želdinius, augančius pylimų (polderių) šlaituose, melioracijos griovių (išskyrus sureguliuotas upes ir upelius) šlaituose ir jų apsaugos juostose;

45.3. kirsti želdinius Specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų ryšių linijų, geležinkelių ir jų įrenginių, elektros linijų (antžeminių ir požeminių), dujotiekių, magistralinių dujotiekių ir naftotiekių bei jų įrenginių, šilumos ir karšto vandens tiekimo tinklų, vandentiekio ir fekalinės kanalizacijos tinklų bei nekilnojamų kultūros vertybių nustatytose apsaugos zonose, kai šiuos darbus vykdo įgaliota įmonė (žr. 48 punktą).

46. Želdinius, augančius elektros linijų apsaugos zonose, miestų, miestelių, kaimų ir sodininkų bendrijų bendro naudojimo teritorijose bei privačios žemės valdose miestuose ir miesteliuose, išskyrus augančius privačių namų valdose ir sodininkų bendrijų privačiuose žemės sklypuose, geni želdinius prižiūrinčios įmonės arba želdinių savininkai, suderinus su elektros įrenginius eksploatuojančių įmonių padaliniais šių darbų atlikimo terminus.

47. Jei žemės ar želdinių valdytojai, savininkai elektros tinklus eksploatuojančių įmonių padalinių nurodytais (kai želdinių iki elektros linijų atstumai neatitinka E[[T nurodytiems) arba tarpusavyje suderintais terminais neišgeni medžių ir krūmų, pakartotinai įspėjus, elektros tinklus eksploatuojančios įmonės turi kreiptis į savivaldybės institucijas leidimo, kad šiuos darbus galima butų atlikti turinčių teisę asmenų paslaugomis, žemės ar želdinių valdytojų, savininkų lėšomis, raštiškai informuojant pastaruosius apie darbų pradžią.

48. Želdinius kirsti, genėti ar pertvarkyti turi teisę juridiniai ar fiziniai asmenys, turintys savivaldybės institucijų įgaliojimus želdiniams tvarkyti.

49. Vykdant statybos darbus, vadovaujamasi Želdinių apsaugos, vykdant statybos darbus, taisyklėmis STR.1.07.02.1999 (Žin., 1999, Nr. 72-1368).

50. Miškų masyvų, taip pat nacionalinių ir regioninių parkų, draustinių proskynose, kuriose nutiestos elektros linijos, medžius ir krūmus kerta ir geni tas linijas eksploatuojančios įmonės. Valstybinių miškų valdytojų ir elektros linijas eksploatuojančių institucijų abipusiu susitarimu (1986 m. spalio 15 d. raštas Nr.3 skirtas miškus valdančioms institucijoms) leidžiama praplatinti 10 kV OL trasas iki leistino pločio ir pašalinti pavienius, pavojų keliančius medžius, augančius už trasos ribų.

51. Vartotojams, kuriems būtinas aukštesnis elektros energijos tiekimo patikimumas, leidžiamas 10 kV OL trasos plotis tarp medžių vainikų – iki 10 metrų. Medžių kirtimas turi būti įformintas pagal nustatytus reikalavimus. Praplatinant trasas, prekinį mišką ir pavienius medžius tarpusavio susitarimu iškerta elektros tinklų įmonės arba miškų valdytojai. Medžių šakų genėjimą, trasų išvalymą atlieka elektros tinklų įmonės, laikantis priešgaisrinės saugos reikalavimų. Tam leidimų

gauti nereikia. Medžiai turi būti genimi taip, kad nevisiškai būtų pašalintos šakos, ir jie galėtų toliau augti.

52. Pagrindiniai reikalavimai tiesiant 0,38–10 kV elektros oro linijas sankirtose su kitomis linijomis nurodyti Elektros įrenginių įrengimo taisyklių antrojo skyriaus 2.4–2.5 skirsniuose.

53. Mažiausi vertikalūs atstumai tarp laidų sankirtose, artimiausių linijų grandžių bendrose atramose, horizontalūs atstumai tarp lygiagrečių oro linijų ankštuose trasos ruožuose ir mažiausi atstumai nuo laidų ir oro kabelių iki žemės paviršiaus, kelių bei kitų statinių nurodyti 4–5 prieduose.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

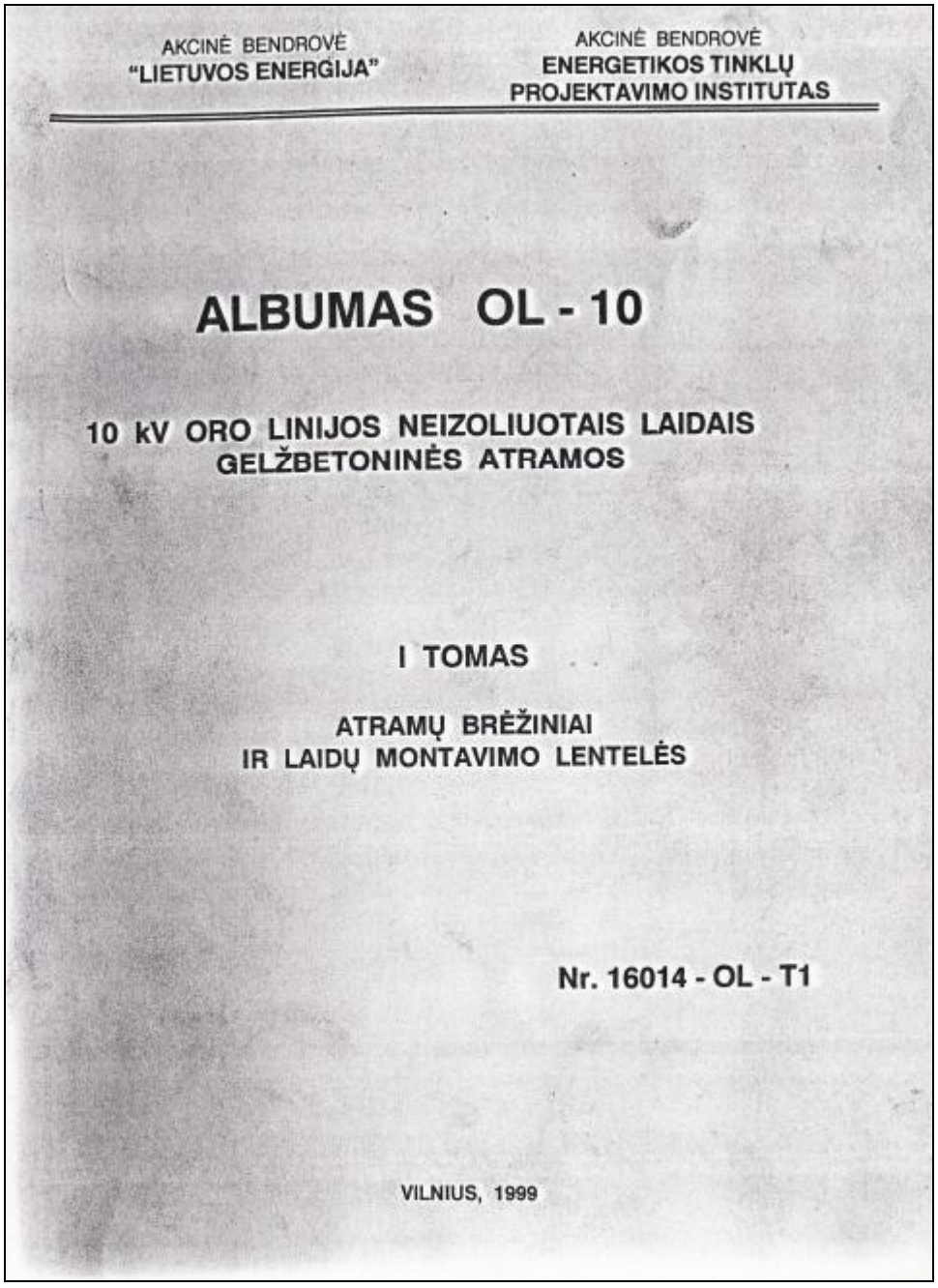
2.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3 Mokymo elementas. Iki 10 kV oro (oro kabelių) linijos atramų surinkimas ir statymas

3.1. Atramų surinkimo ir montavimo instrukcijos

Pateikiamas išrašas iš albumo OL – 10.



AKCINĖ BENDROVĖ
"LIETUVOS ENERGIJA"

AKCINĖ BENDROVĖ
ENERGETIKOS TINKLŲ
PROJEKTAVIMO INSTITUTAS

ALBUMAS OL - 10

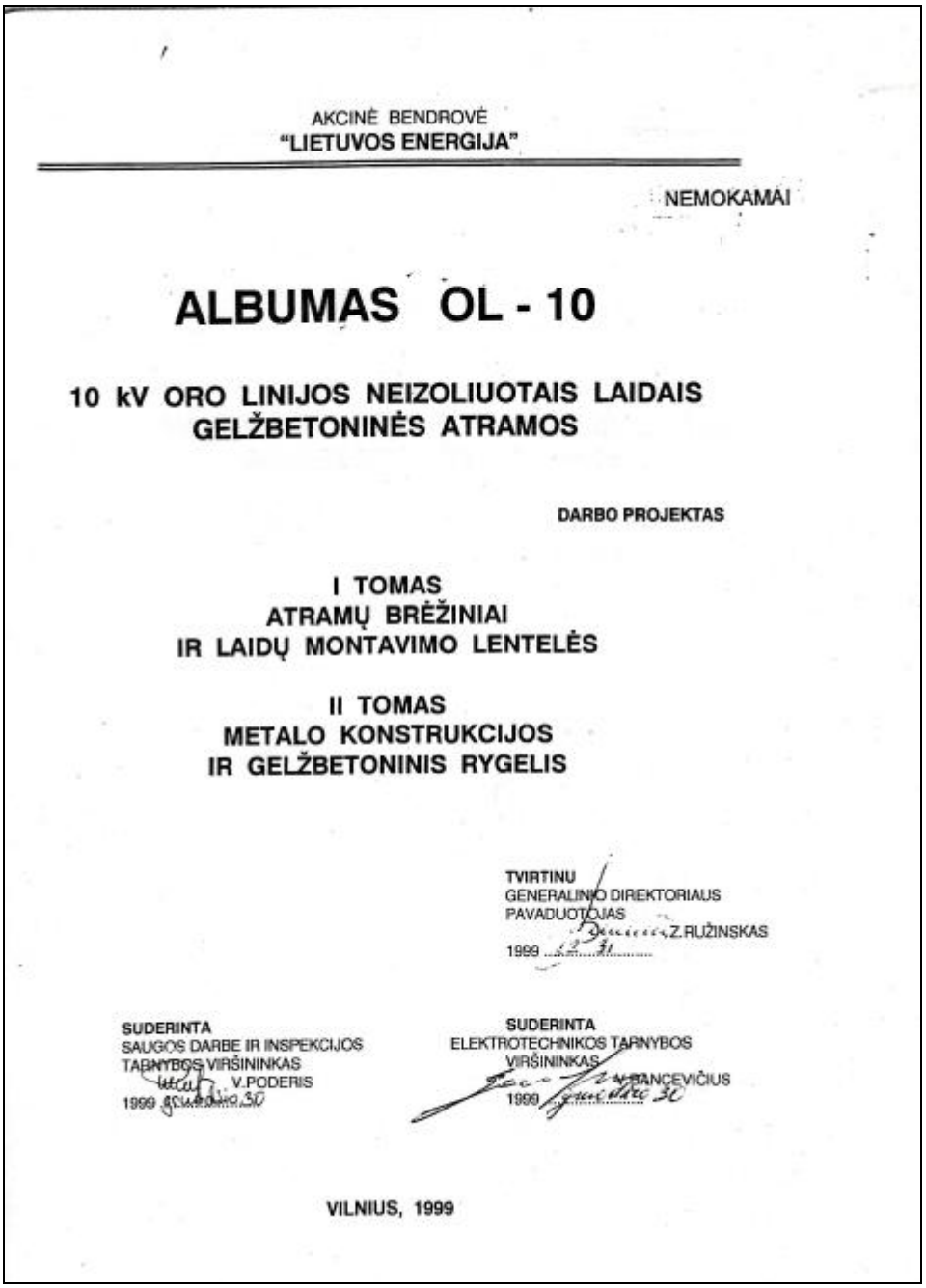
10 kV ORO LINIJOS NEIZOLIUOTAIS LAIDAIS
GELŽBETONINĖS ATRAMOS

I TOMAS

ATRAMŲ BRĖŽINIAI
IR LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS

Nr. 16014 - OL - T1

VILNIUS, 1999



AKCINĖ BENDROVĖ
"LIETUVOS ENERGIJA"

NEMOKAMAI

ALBUMAS OL - 10

10 kV ORO LINIJOS NEIZOLIUOTAIS LAIDAIS GELŽBETONINĖS ATRAMOS

DARBO PROJEKTAS

I TOMAS
ATRAMŲ BRĖŽINIAI
IR LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS

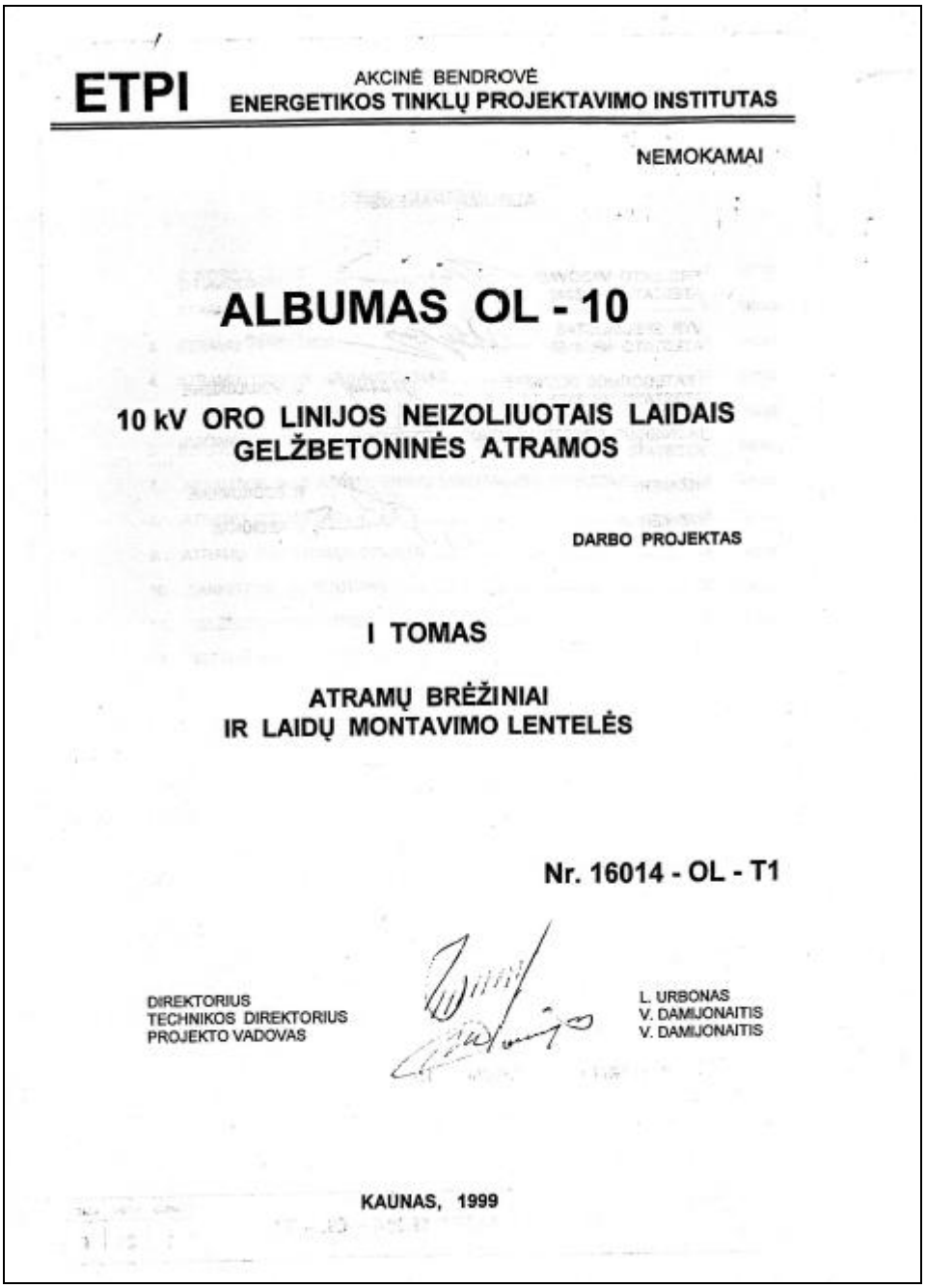
II TOMAS
METALO KONSTRUKCIJOS
IR GELŽBETONINIS RYGELIS

TVIRTINU
GENERALINIO DIREKTORIAUS
PAVADUOTOJAS
Z.RUŽINSKAS
1999 12 31

SUDERINTA
SAUGOS DARBE IR INSPEKCIJOS
TARNYBOS VIRŠININKAS
V.PODERIS
1999 gruodžio 30

SUDERINTA
ELEKTROTECHNIKOS TARNYBOS
VIRŠININKAS
V.STANCEVIČIUS
1999 gruodžio 30

VILNIUS, 1999



ETPI AKCINĖ BENDROVĖ
ENERGETIKOS TINKLŲ PROJEKTAVIMO INSTITUTAS

NEMOKAMAI

ALBUMAS OL - 10

10 kV ORO LINIJOS NEIZOLIUOTAIS LAIDAIS GELŽBETONINĖS ATRAMOS

DARBO PROJEKTAS

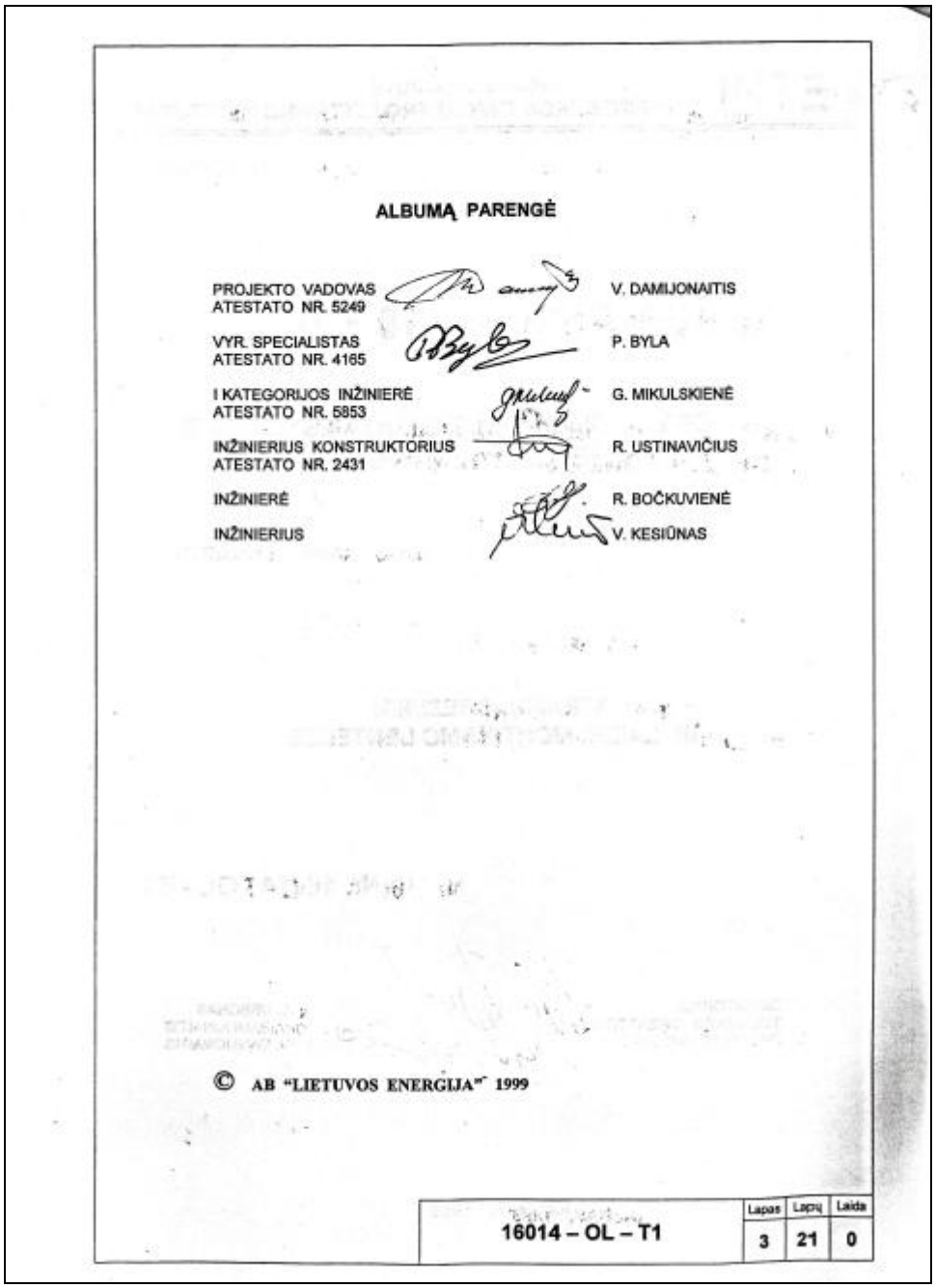
I TOMAS

ATRAMŲ BRĖŽINIAI IR LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS

Nr. 16014 - OL - T1

DIREKTORIUS L. URBONAS
TECHNIKOS DIREKTORIUS V. DAMIJONAITIS
PROJEKTO VADOVAS V. DAMIJONAITIS

KAUNAS, 1999

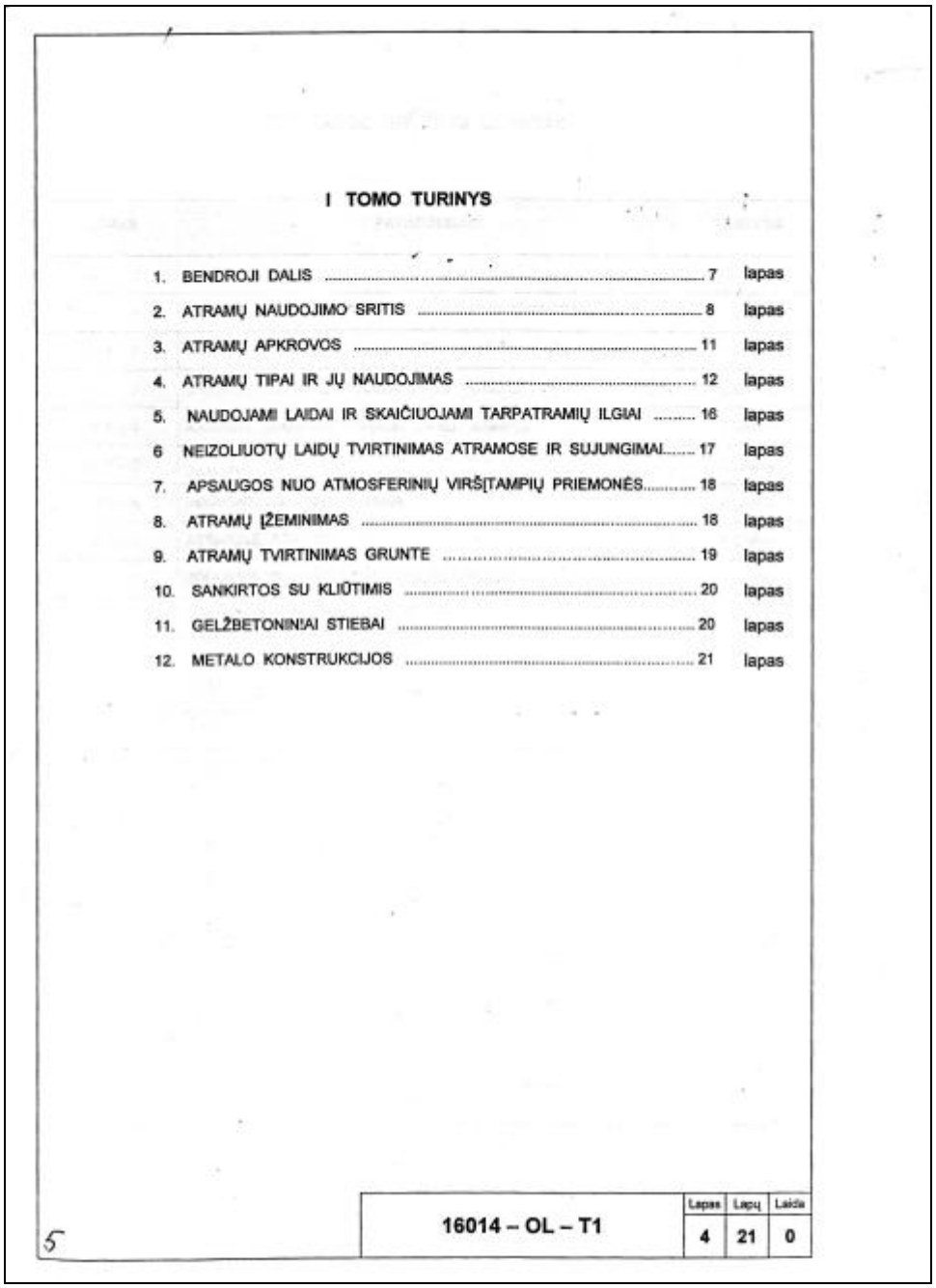


ALBUMĄ PARENGĖ

PROJEKTO VADOVAS ATESTATO NR. 5249	V. DAMIJONAITIS
VYR. SPECIALISTAS ATESTATO NR. 4165	P. BYLA
I KATEGORIJOS INŽINIERĖ ATESTATO NR. 5853	G. MIKULSKIENĖ
INŽINIERIUS KONSTRUKTORIUS ATESTATO NR. 2431	R. USTINAVIČIUS
INŽINIERĖ	R. BOČKUVIENĖ
INŽINIERIUS	V. KESIŪNAS

© AB "LIETUVOS ENERGIJA" 1999

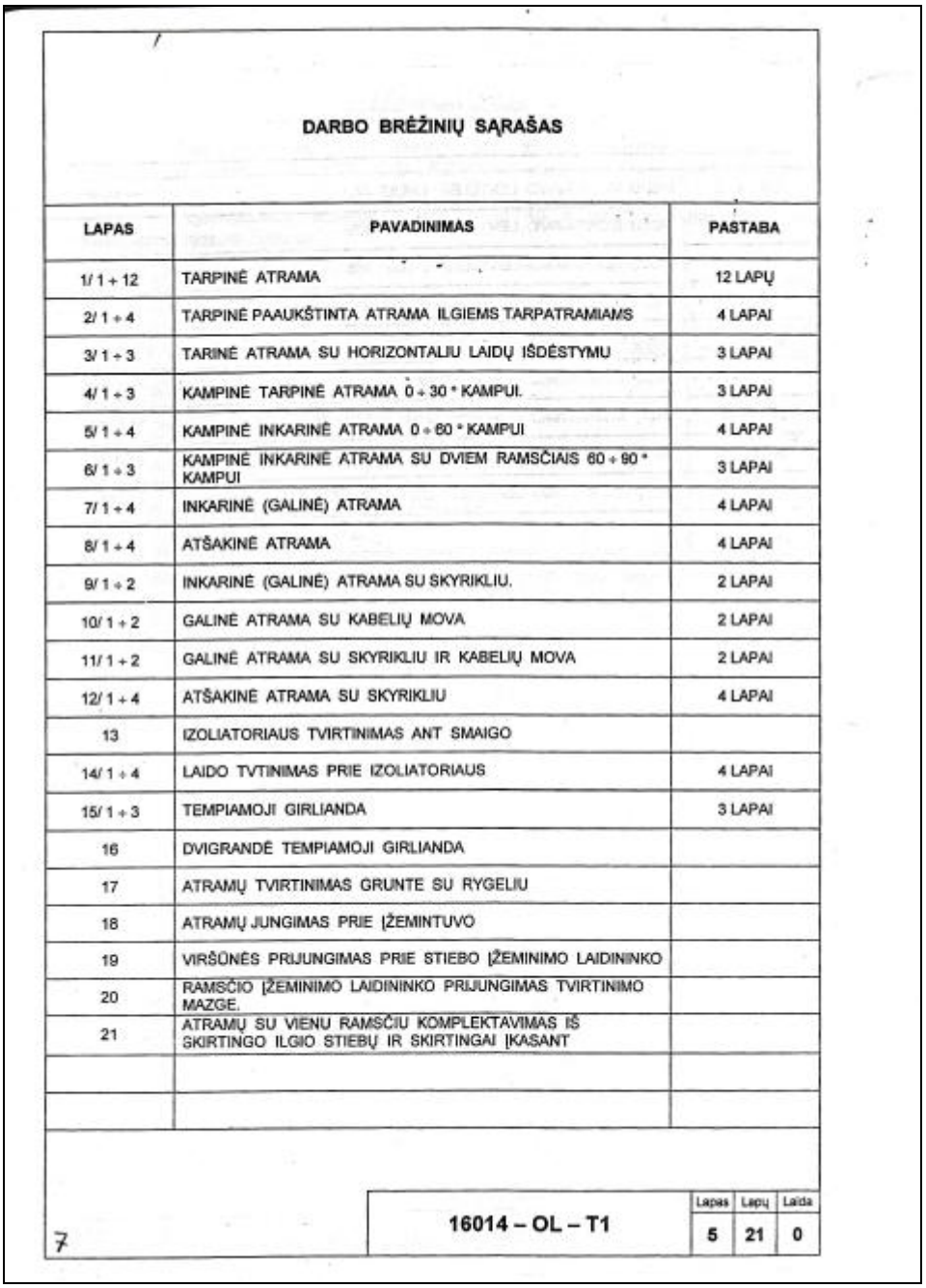
	Lapas	Lapų	Laida
16014 – OL – T1	3	21	0



I TOMO TURINYS

1. BENDROJI DALIS ..... 7 lapas
2. ATRAMŲ NAUDOJIMO SRITIS ..... 8 lapas
3. ATRAMŲ APKROVOS ..... 11 lapas
4. ATRAMŲ TIPAI IR JŲ NAUDOJIMAS ..... 12 lapas
5. NAUDOJAMI LAIDAI IR SKAIČIUOJAMI TARPATRAMIŲ ILGIAI ..... 16 lapas
6 NEIZOLIUOTŲ LAIDŲ TVIRTINIMAS ATRAMOSE IR SUJUNGIMAI..... 17 lapas
7. APSAUGOS NUO ATMOSFERINIŲ VIRŠĮTAMPIŲ PRIEMONĖS..... 18 lapas
8. ATRAMŲ ĮŽEMINIMAS ..... 18 lapas
9. ATRAMŲ TVIRTINIMAS GRUNTE ..... 19 lapas
10. SANKIRTOS SU KLIŪTIMIS ..... 20 lapas
11. GELŽBETONINIAI STIEBAI ..... 20 lapas
12. METALO KONSTRUKCIJOS ..... 21 lapas

16014 – OL – T1	Lapas	Lapų	Laida
	4	21	0

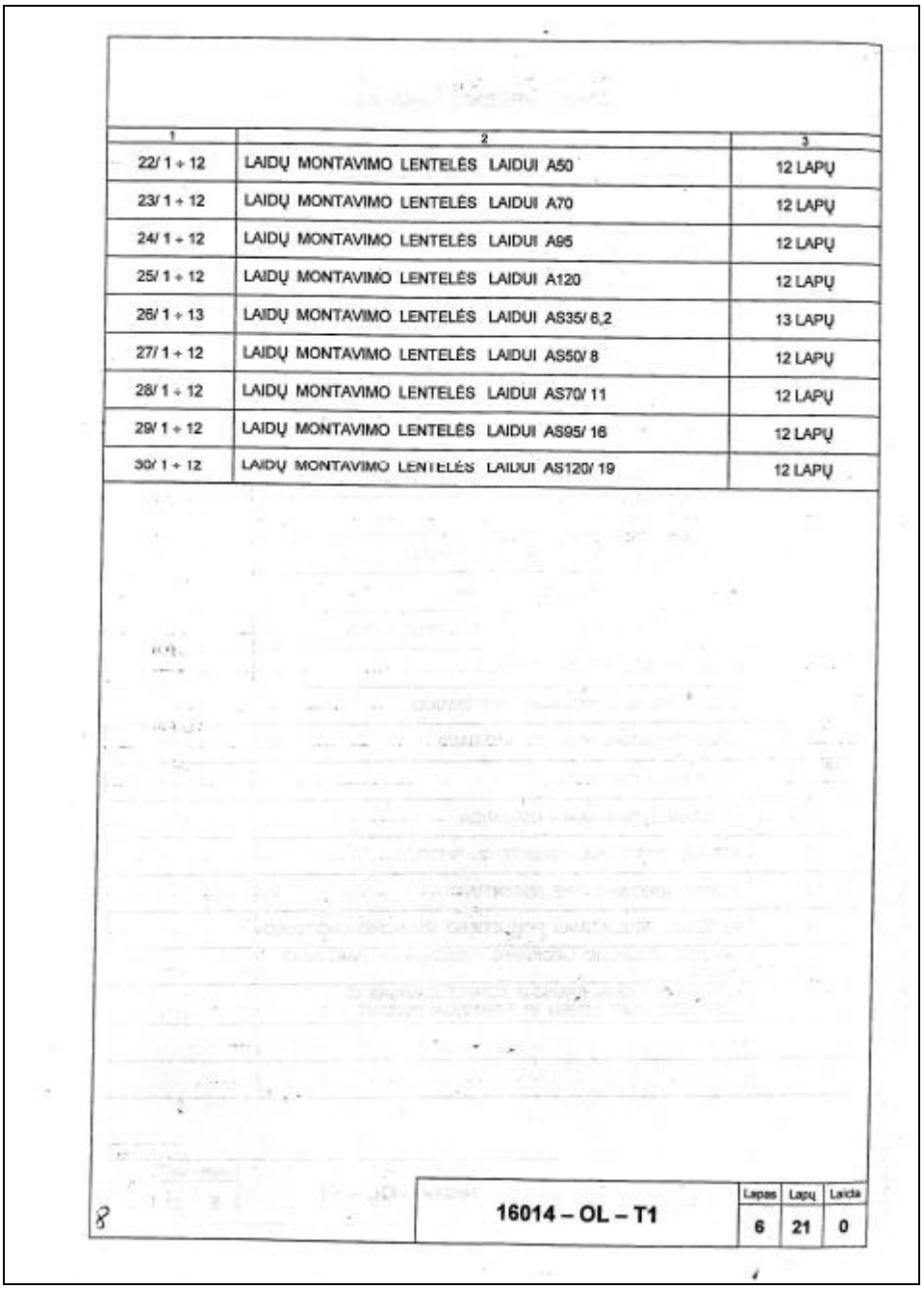


DARBO BRĖŽINIŲ SĄRAŠAS

LAPAS	PAVADINIMAS	PASTABA
1/ 1 ÷ 12	TARPINĖ ATRAMA	12 LAPŲ
2/ 1 ÷ 4	TARPINĖ PAAUKŠTINTA ATRAMA ILGIEMS TARPATRAMIAMS	4 LAPAI
3/ 1 ÷ 3	TARINĖ ATRAMA SU HORIZONTALIU LAIDŲ IŠDĖSTYMU	3 LAPAI
4/ 1 ÷ 3	KAMPINĖ TARPINĖ ATRAMA 0 ÷ 30 ° KAMPUI.	3 LAPAI
5/ 1 ÷ 4	KAMPINĖ INKARINĖ ATRAMA 0 ÷ 60 ° KAMPUI	4 LAPAI
6/ 1 ÷ 3	KAMPINĖ INKARINĖ ATRAMA SU DVIEM RAMSČIAIS 60 ÷ 90 ° KAMPUI	3 LAPAI
7/ 1 ÷ 4	INKARINĖ (GALINĖ) ATRAMA	4 LAPAI
8/ 1 ÷ 4	ATŠAKINĖ ATRAMA	4 LAPAI
9/ 1 ÷ 2	INKARINĖ (GALINĖ) ATRAMA SU SKYRIKLIU.	2 LAPAI
10/ 1 ÷ 2	GALINĖ ATRAMA SU KABELIŲ MOVA	2 LAPAI
11/ 1 ÷ 2	GALINĖ ATRAMA SU SKYRIKLIU IR KABELIŲ MOVA	2 LAPAI
12/ 1 ÷ 4	ATŠAKINĖ ATRAMA SU SKYRIKLIU	4 LAPAI
13	IZOLIATORIAUS TVIRTINIMAS ANT SMAIGO	
14/ 1 ÷ 4	LAIDO TVTINIMAS PRIE IZOLIATORIAUS	4 LAPAI
15/ 1 ÷ 3	TEMPIAMOJI GIRLIANDA	3 LAPAI
16	DVIGRANDĖ TEMPIAMOJI GIRLIANDA	
17	ATRAMŲ TVIRTINIMAS GRUNTE SU RYGELIU	
18	ATRAMŲ JUNGIMAS PRIE ĮŽEMINTUVO	
19	VIRŠŪNĖS PRIJUNGIMAS PRIE STIEBO ĮŽEMINIMO LAIDININKO	
20	RAMSČIO ĮŽEMINIMO LAIDININKO PRIJUNGIMAS TVIRTINIMO MAZGE.	
21	ATRAMŲ SU VIENU RAMSČIU KOMPLEKTAVIMAS IŠ SKIRTINGO ILGIO STIEBŲ IR SKIRTINGAI ĮKASANT	

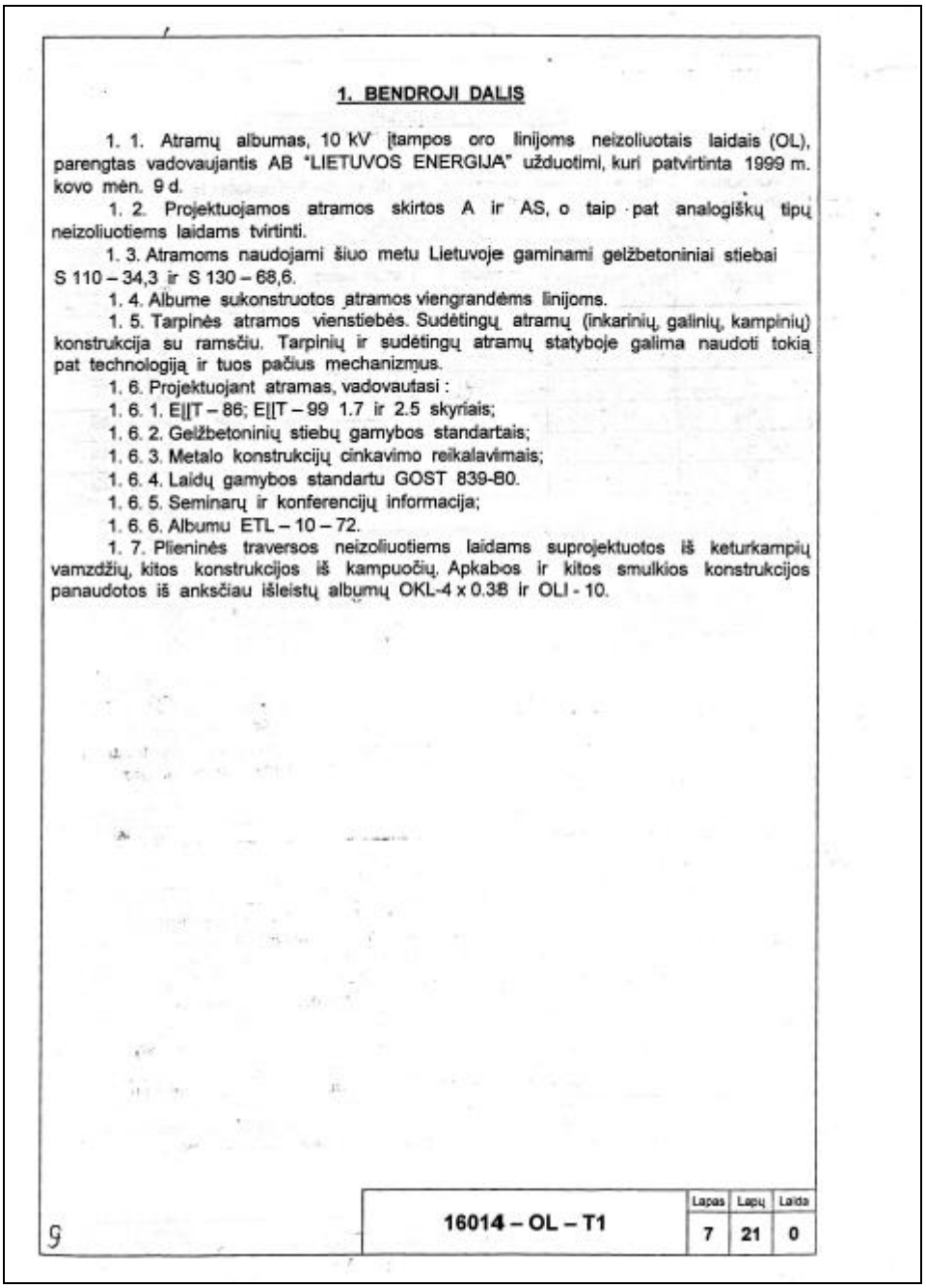
7

16014 – OL – T1	Lapas	Lapų	Laida
	5	21	0



1	2	3
22/ 1 ÷ 12	LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS LAIDUI A50	12 LAPŲ
23/ 1 ÷ 12	LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS LAIDUI A70	12 LAPŲ
24/ 1 ÷ 12	LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS LAIDUI A95	12 LAPŲ
25/ 1 ÷ 12	LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS LAIDUI A120	12 LAPŲ
26/ 1 ÷ 13	LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS LAIDUI AS35/ 6,2	13 LAPŲ
27/ 1 ÷ 12	LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS LAIDUI AS50/ 8	12 LAPŲ
28/ 1 ÷ 12	LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS LAIDUI AS70/ 11	12 LAPŲ
29/ 1 ÷ 12	LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS LAIDUI AS95/ 16	12 LAPŲ
30/ 1 ÷ 12	LAIDŲ MONTAVIMO LENTELĖS LAIDUI AS120/ 19	12 LAPŲ

8 | 16014 – OL – T1 | Lapas 6 | Lapų 21 | Lakša 0



1. BENDROJI DALIS

1. 1. Atramų albumas, 10 kV įtampos oro linijoms neizoliuotais laidais (OL), parengtas vadovaujantis AB "LIETUVOS ENERGIJA" užduotimi, kuri patvirtinta 1999 m. kovo mėn. 9 d.

1. 2. Projektuojamos atramos skirtos A ir AS, o taip pat analogiškų tipų neizoliuotiems laidams tvirtinti.

1. 3. Atramoms naudojami šiuo metu Lietuvoje gaminami gelžbetoniniai stiebai S 110 – 34,3 ir S 130 – 68,6.

1. 4. Albume sukonstruotos atramos viengrandėms linijoms.

1. 5. Tarpinės atramos vienstiebės. Sudėtingų atramų (inkarinių, galinių, kampinių) konstrukcija su ramsčiu. Tarpinių ir sudėtingų atramų statyboje galima naudoti tokią pat technologiją ir tuos pačius mechanizmus.

1. 6. Projektuojant atramas, vadovautasi :

1. 6. 1. EĮĮT – 86; EĮĮT – 99 1.7 ir 2.5 skyriais;

1. 6. 2. Gelžbetoninių stiebų gamybos standartais;

1. 6. 3. Metalo konstrukcijų cinkavimo reikalavimais;

1. 6. 4. Laidų gamybos standartu GOST 839-80.

1. 6. 5. Seminarų ir konferencijų informacija;

1. 6. 6. Albumu ETL – 10 – 72.

1. 7. Plieninės traversos neizoliuotiems laidams suprojektuotos iš keturkampių vamzdžių, kitos konstrukcijos iš kampuočių. Apkabos ir kitos smulkios konstrukcijos panaudotos iš anksčiau išleistų albumų OKL-4 x 0.38 ir OLI - 10.

9

16014 – OL – T1	Lapas	Lapų	Laida
	7	21	0

2. ATRAMŲ NAUDOJIMO SRITIS

2. 1. Atramos skirtos naudoti neužstatytoje ir užstatytoje vietovėje. Jos apskaičiuotos II, III ir IV vėjo rajonams bei II, III ir IV apšalo rajonams. Lietuvoje pasitaikantys klimato sąlygų deriniai pateikti 2. 1 lentelėje.

2. 1 lentelė

EIL. NR.	VĖJO RAJONAS	VĖJO SPAUDIMAS, Pa	VĖJO GREITIS, m/ sek.	APŠALO RAJONAS	APŠALO SIENELĖS STORIS, mm
1.	II	400	25	II	10
2.	III	500	29	II	10
3.	IV	650	32	II	10
4.	II	400	25	III	15
5.	III	500	29	III	15
6.	III	500	29	IV	20

2. 2. Skaičiavimai atlikti šioms temperatūroms:

2. 2. 1. maksimaliai	35° C
2. 2. 2. minimaliai	- 35° C
2. 2. 3. vidutinei metinei	5° C
2. 2. 4. esant apšalui	- 5° C
2. 2. 5. pučiant maksimaliam vėjui	- 5° C

2. 3. Klimato sąlygos nustatytos naudojantis AB "LIETUVOS ENERGIJA" patvirtintais žemėlapiais, kurie parodyti 9 ir 10 lapuose, ir EĮĮT– 99 lentelėmis 2. 5. 1 ir 2. 5. 3. Vėjo slėgio ir apšalo pasikartojimo dažnumas nustatomas 1 kartą per 10 metų.

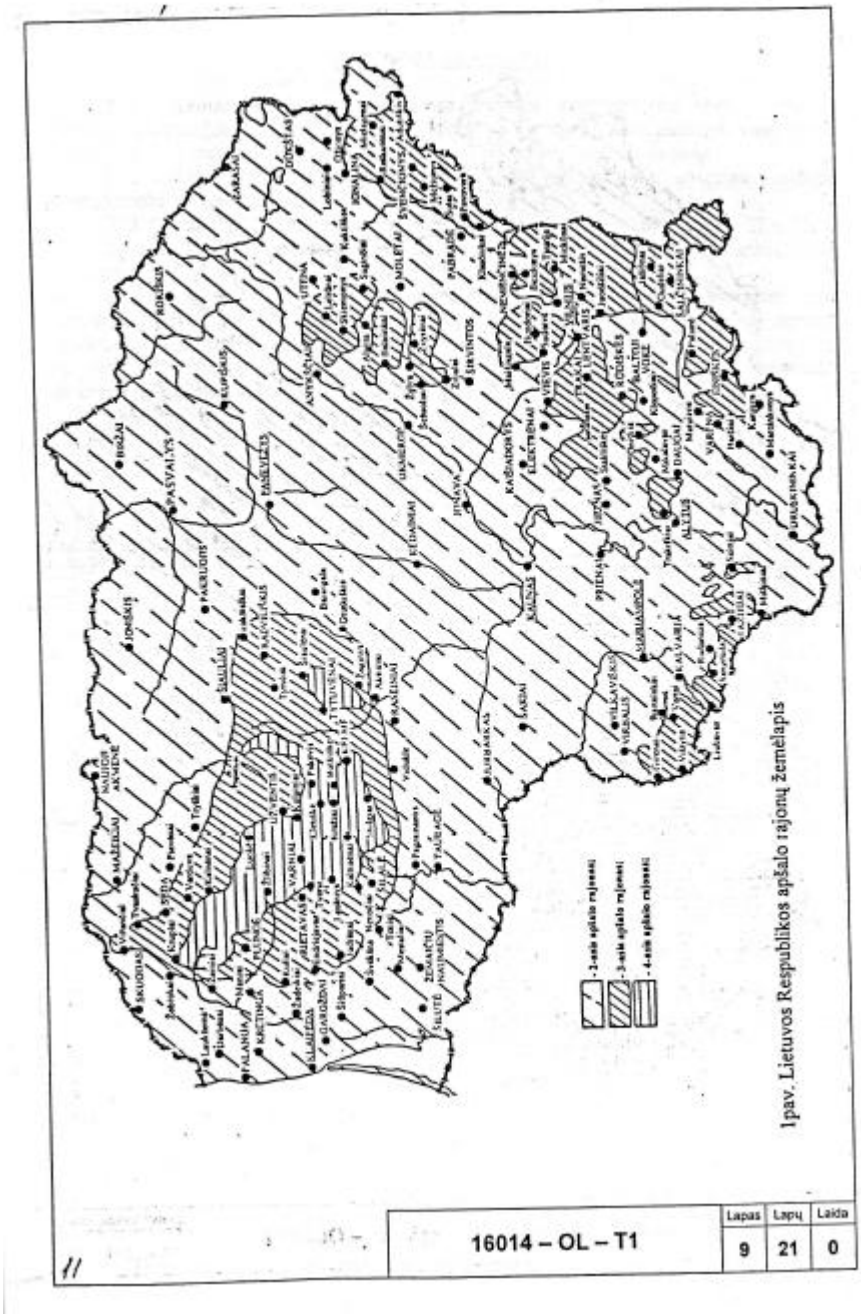
2. 4. Lentelėje 2. 2 parodyti Lietuvoje pasitaikantys šiame albume taikomi klimato sąlygų deriniai ir orentacinis jų išsidėstymas.

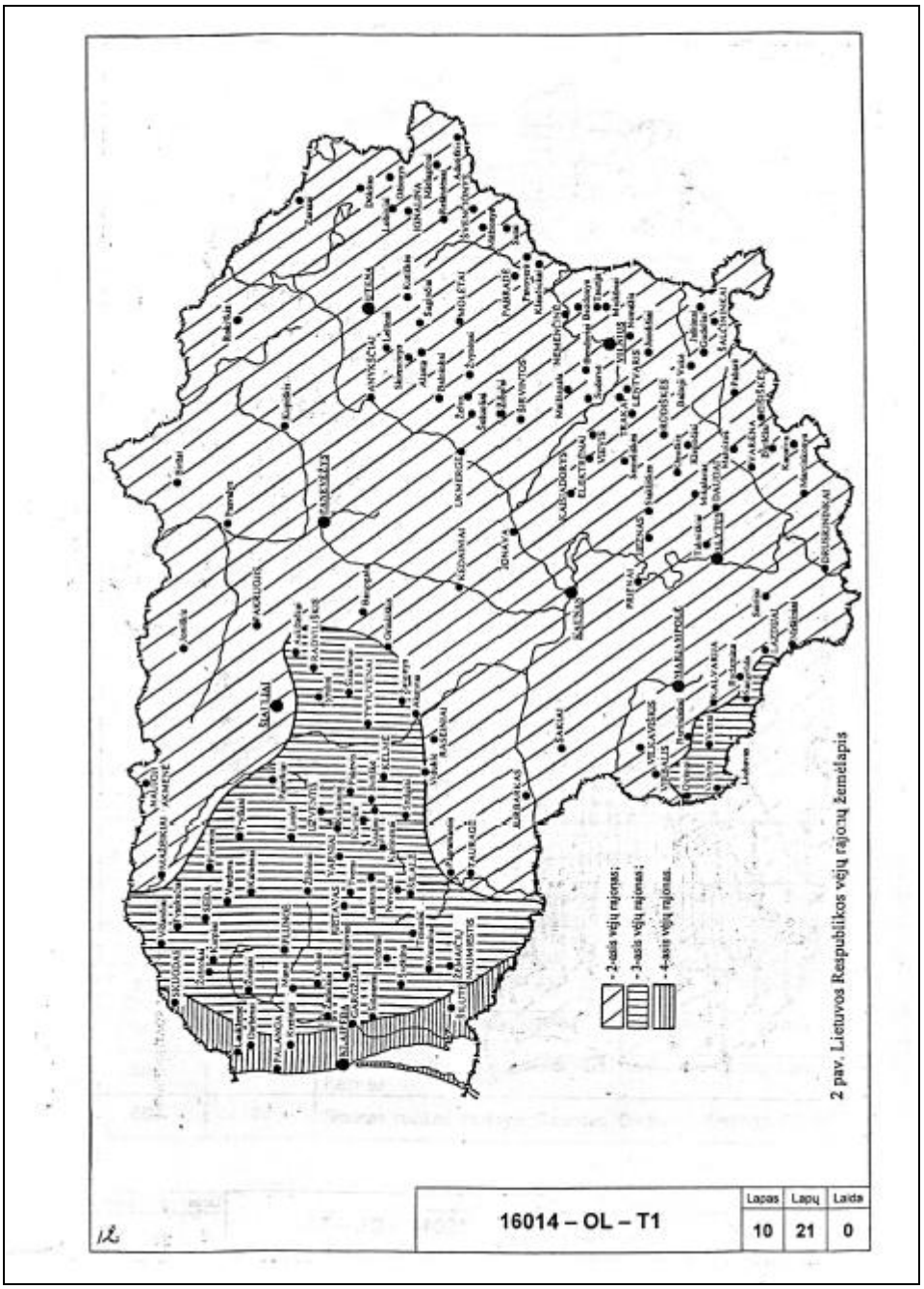
2. 2 lentelė

VĖJO SPAUDIMAS q, Pa	APŠALO SIENELĖS STORIS C, mm	TERITORIJA
400	10	Didžioji Lietuvos teritorijos dalis į rytus nuo Mažeikių, Radviliškio, Tauragės, išskyrus rytinį ir pietvakarinį pakraštį
400	15	Rytinis pakraštys nuo Mielagėnų iki Eišiškių, ir atskiros teritorijos apie Vilnių, Trakus, Lelūnus, Balninnkus, Daugus.
500	10	Vietovės netoli pajūrio: Žebrokai, Žadeikiai, Švėkšna, Žemaičių Naumiestis.
500	15	Didelė dalis Žemaitijos aukštumos ir pietvakarinis pakraštys nuo Vištyčio iki Lazdijų.
500	20	Dalis Žemaitijos aukštumos nuo Krupių iki Varnių, Kaltinėnų, Kelmės
650	10	Siauras ruožas pajūryje: Skuodas, Darbėnai, Kretinga, Šilutė.

10

16014 – OL – T1	Lapas	Lapų	Laida
	8	21	0


Ipav. Lietuvos Respublikos apšalo rajonų žemėlapis
16014 – OL – T1
Lapas 9
Lapų 21
Laida 0


- 2-asis vėjų rajonas;
- 3-asis vėjų rajonas;
- 4-asis vėjų rajonas.
2 pav. Lietuvos Respublikos vėjų rajonų žemėlapis
16014 – OL – T1
Lapas 10
Lapų 21
Laida 0

3. ATRAMŲ APKROVOS

3. 1. Projektuojant 10 kV gelžbetonines atramas, apkrovos nuo vėjo į laidus ir atramų konstrukcijas apskaičiuotos atsižvelgiant į vėjo slėgį 10 m aukštyje. Vėjo slėgis nustatytas vadovaujantis klimato sąlygų rajonais ir nurodytas 2. 1 lentelėje.

3. 2. Apšalo apkrovos apskaičiuotos taip pat vadovaujantis anksčiau minėtais įvairių klimato sąlygų rajonais.

3. 3. Skaičiavimai atlikti naudojantis metodika, kuri nurodyta SNiT 2. 01. 07 – 85.

3. 4. Skaičiuojamos apkrovos nustatytos įvedant perkrovimo koeficientus, kurie nurodyti EĮĮT – 86 priede.

3. 5. Maksimalūs įtempimai neizoliuotuose laiduose pasirinkti vadovaujantis laidų konstrukciniais duomenimis, tačiau juos teko apriboti, atsižvelgiant į sudėtingų atramų atsparumą. Pagrindinis kriterijus stiebo atsparumas ramsčio tvirtinimo vietoje. Įtempimai į 1 mm^2 priklauso nuo laidų skerspjūvio ploto ir parinkti taip, kad jėgos, veikiančios atramas, būtų maždaug lygios.

Įtempimai nurodyti 3. 1 lentelėje.

3. 1 lentelė

EIL. NR.	LAIDO MARKĖ	ĮTEMPIMAI LAIDUOSE, MPa			VIENO LAIDO JĖGA Į ATRAMĄ, kN
		σ -	σ apš-	σ v. m.	
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	A 50	64	64	48	3,17
2.	A 70	64	64	48	4,44
3.	A 95	56,3	56,3	42,2	5,20
4.	A 120	44,4	44,4	29,6	5,20
5.	AS 35/ 6,2	116	116	87	5,00
6.	AS 50/ 8	92,5	92,5	69,4	5,20
7.	AS 70/ 11	65,6	65,6	49,2	5,20
8.	AS 95/ 16	46,7	46,7	35	5,20
9.	AS 120/ 19	38	38	25,5	5,20

Visuose įvairių klimato sąlygų rajonuose priimti vienodi įtempimai.

3. 6. Sudėtingos atramos apskaičiuotos tempimo jėgoms ir apkrovoms nuo vėjo ir svorio. Maksimali tempimo jėga kiekvienam laidui pasirinkta 5,2 kN (520 kg).

3. 7. Tarpinės atramos apskaičiuotos vėjo ir svorio apkrovoms.

3. 8. Montuojant laidus, būtina naudotis montavimo lentelėmis. Nesilaikant lentelėse nurodytų įlinkių ir jėgų, atramos gali būti perkrautos ir sulūžti.

3. 9. Atramų metalo konstrukcijos apskaičiuotos svorio jėgoms, įskaitant apšalą, vėjo apkrovoms ir tempimo jėgoms, nepalankiausioms sąlygoms.

3. 10. Atramų konstrukcijos apskaičiuotos dirbant normaliu linijos darbo ir avariniu režimais bei montavimo sąlygomis.

13	16014 – OL – T1	Lapas	Lapų	Laida
		11	21	0

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

4. ATRAMŲ TIPAI IR JŲ NAUDOJIMAS

4. 1. Atramos suprojektuotos iš gelžbetoninių 11 m arba 13 m ilgio stiebų ir numatytos viengrandėms linijoms.

4. 2. Atramų taikymo ribos ir naudojamų gelžbetoninių stiebų tipai nurodyti kiekvienos atramos brėžiniuose.

4. 3. Kiekviena atrama turi savo šifrą, kuris rodo jos paskirtį, ir iš kokių gelžbetoninių stiebų ji montuojama.

Pirmosios šifro raidės rodo atramos paskirtį:

T – tarpinė;
G – galinė;
KT – kampinė tarpinė;
I – inkarinė;
A – atšakinė;
KI – kampinė inkarinė;
S – atrama su skyrikliu;
M – atrama su kabelių mova;
P – paaukštinta atrama.
H – atrama su horizontaliu laidų išdėstymu
A – šifro gale rodo, kad atrama taikoma užstatytai (apgyvendintai) teritorijai
D – rodo, kad atramoje laidai tvirtinami dvigubose tempiamosiose girliandose.
L – rodo, kad atrama skirta ilgiems tarpatramiams.

Kampinių atramų šifre esantis skaičius rodo maksimalų leistiną kampą. Žymėjimas S 110 arba S 130 rodo, kad atrama montuojama atitinkamai iš gelžbetoninių 11 m arba 13 m ilgio stiebų.

Suprojektuotų atramų sąrašas pateiktas 4. 1 lentelėje.

4. 1 lentelė

EIL. NR.	ATRAMOS PASKIRTIS	ATRAMOS ŠIFRAS	BRĖŽINIO NR.
1.	Tarpinė atrama neužstatytai teritorijai	T – S 110	1
2.	Tarpinė paaukštinta atrama neužstatytai teritorijai	TP – S 130	1
3.	Tarpinė atrama užstatytai teritorijai	TA – S 110	1
4.	Tarpinė paaukštinta atrama užstatytai teritorijai	TPA – S 130	1
5.	Tarpinė paaukštinta atrama ilgiems tarpatramiams	TPL – S 130	2
6.	Tarpinė atrama su horizontaliu laidų išdėstymu neužstatytai teritorijai	TH – S 110	3
7.	Tarpinė atrama su horizontaliu laidų išdėstymu užstatytai teritorijai	THA – S 110	3
8.	Kampinė tarpinė atrama neužstatytai teritorijai 0 ÷30 ° kampui	KT30 – S 110	4

14

16014 – OL – T1	Lapas	Lapų	Laida
	12	21	0

4.1 lentelės tęsinys

EIL. NR.	ATRAMOS PASKIRTIS	ATRAMOS ŠIFRAS	BRĖŽINIO NR.
9.	Kampinė tarpinė paaukštinta atrama neužstatytai teritorijai 0 ÷ 30 ° kampui	KTP 30 – S 130	4
10.	Kampinė tarpinė atrama užstatytai teritorijai 0 ÷ 30 ° kampui	KTA 30 – S 110	4
11.	Kampinė tarpinė paaukštinta atrama užstatytai teritorijai 0 ÷ 30 ° kampui	KTPA 30 - 130	4
12.	Kampinė inkarinė atrama 0 ÷ 60 ° kampui.	KI 60 – S 110	5
13.	Kampinė inkarinė paaukštinta atrama 0 ÷ 60 ° kampui.	KIP 60 – S 130	5
14.	Kampinė inkarinė atrama dvigubam laidų tvirtinimui 0 ÷ 60 ° kampui.	KID 60 – S 110	5
15.	Kampinė inkarinė paaukštinta atrama dvigubam laidų tvirtinimui 0 ÷ 60 ° kampui.	KIPD 60 – S 130	5
16.	Kampinė inkarinė atrama su dviem ramsčiais 60 ÷ 90 ° kampui.	KI 90 – S 110	6
17.	Kampinė inkarinė paaukštinta atrama su dviem ramsčiais 60 ÷ 90 ° kampui.	KIP 90 – S 130	6
18.	Kampinė inkarinė atrama su dviem ramsčiais 60 ÷ 90 ° kampui dvigubam laidų tvirtinimui	KID 90 – S 110	6
19.	Kampinė inkarinė paaukštinta atrama su dviem ramsčiais 60 ÷ 90 ° kampui dvigubam laidų tvirtinimui.	KIPD 90 – S 130	6
20.	Inkarinė (galinė) atrama	I - S 110	7
21.	Inkarinė (galinė) paaukštinta atrama	IP – S 130	7
22.	Inkarinė (galinė) atrama dvigubam laidų tvirtinimui	ID – S 110	7
23.	Inkarinė (galinė) paaukštinta atrama dvigubam laidų tvirtinimui	IPD – S 130	7
24.	Atšakinė atrama neužstatytai teritorijai	A – S 110	8
25.	Atšakinė paaukštinta atrama neužstatytai teritorijai	AP – S 130	8
26.	Atšakinė atrama užstatytai teritorijai	AA – S 110	8
27.	Atšakinė paaukštinta atrama užstatytai teritorijai	APA – S 130	8
28.	Inkarinė (galinė) atrama su skyrikliu	IS – S 110	9
29.	Galinė atrama su kabelių mova	GM – S 110	10
30.	Galinė atrama su skyrikliu ir kabelių mova	GSM – S 110	11
31.	Atšakinė atrama su skyrikliu neužstatytai teritorijai	AS – S 110	12
32.	Atšakinė atrama su skyrikliu užstatytai teritorijai	ASA – S 110	12

		Lapas	Lapų	Laida
15	16014 – OL – T1	13	21	0

Pagrindinių dažniausiai naudojamų tipų atramos suprojektuotos dviejų aukščių: normalios ir paaukštintos. Paaukštintos atramos naudojamos sankirtose su ryšių, elektros linijomis, su keliais, geležinkeliais arba, kitokiais inžineriniais įrenginiais, kai su normalaus aukščio atramomis negalima užtikrinti reikiamo vertikalaus atstumo.

Laidai atramose išdėstyti trikampiu – vienas laidas viršuje, du žemiau ant traversos.

4. 4. Tarpinės atramos suprojektuotos iš 11 m ilgio gelžbetoninių stiebų, o paaukštintos iš 13 m ilgio gelžbetoninių stiebų.

4. 5. Inkarinės, kampinės inkarinės ir atšakinės atramos numatytos normalaus aukščio ir paaukštintos. Jos suprojektuotos iš 11 m ir 13 m ilgio gelžbetoninių stiebų atitinkamai.

4. 6. Sudėtingoms atramoms abu gelžbetoniniai stiebai (pagrindinis stiebas ir ramstis) numatyti vienodi. Be to jie vienodai įkasami į gruntą. Tokių atramų bazė yra didoka, ypač tuo atveju, kai ramstis remiamas 1,48 m nuo viršūnės. Gyvenvietėse pasitaiko situacijų, kai nėra vietos atramai su didele baze. Tokiais atvejais atramos bazę galima sumažinti naudojant skirtingo ilgio stiebus ir keičiant jų įkasimo gylį. Tokios atramos galimi varijantai parodyti 16014–OL–1–21 brėžinyje.

4. 7. Atramos gali būti naudojamos šiais atvejais:

4. 7. 1. Tarpinės atramos yra vienstiebės. Jos skirtos naudoti tiesiuose linijos ruožuose. Esant reikalui tarpines atramas galima naudoti mažuose trasos posūkio kampuose. Atramą su 11 m ilgio stiebu iki 8 °, o atramą su 13 m ilgio stiebu iki 10 ° kampuose. Tarpinės atramos apskaičiuotos vėjo ir apšalo apkrovoms ir patikrintos avariniu režimu nutrūkus kraštiniam laidui. Leistini tarpatramių ilgiai, atsižvelgiant į klimato sąlygas ir laidų skerspjūvio plotą, nurodyti 16014–OL–1–1/4 ir 1/5 brėžiniuose, o naudojant atramą mažuose kampuose 16014–OL–1–1/6 ir 1/7 brėžiniuose.

Tarpinėje paaukštintoje atramoje ilgiems tarpatramiams atstumai tarp laidų yra padidinti. Atrama skirta sankirtoms su tvenkiniais, ežerais, upių slėniais kai gamtinės sąlygos ar vietovės reljefas verčia panaudoti linijoje vieną ar daugiau ilgų tarpatramių.

4. 7. 2. Tarpinė atrama su horizontaliu laidų išdėstymu skirta naudoti sankirtose su 35; 110; 330 kV OL ir kitomis kliūtimis. Keičiant traversos tvirtinimo aukštį galima gauti reikiamą atstumą nuo kertamo objekto ir nuo žemės paviršiaus. Paprastai ši atrama naudojama einant po 35 kV ir aukštesnės įtampos OL. Ją taip pat galima naudoti kertant ryšių ir 0,38 kV linijas, kai negauname 13 m ilgio stiebų. Tokiais atvejais traversą tvirtinti viršutinėje padėtyje.

4. 7. 3. Kampinė tarpinė atrama statoma posūkio vietose, kur nereikia laidus tvirtinti inkariniu būdu. Ramstis statomas iš vidinės kampo pusės pusiaukampinės kryptimi. Linijos posūkio kampas gali būti nuo 0 ° iki 30 °.

4. 7. 4. Kampinė inkarinė atrama su vienu ramsčiu statoma linijos posūkio vietose tuo atveju, kai reikia laidus tvirtinti inkariniu būdu. Atrama gali būti naudojama nuo 0 ° iki 60 ° kampams. Ramstis visais atvejais statomas pusiaukampinės kryptimi iš vidinės kampo pusės. Prireikus naudojamas paaukštintas atramos variantas.

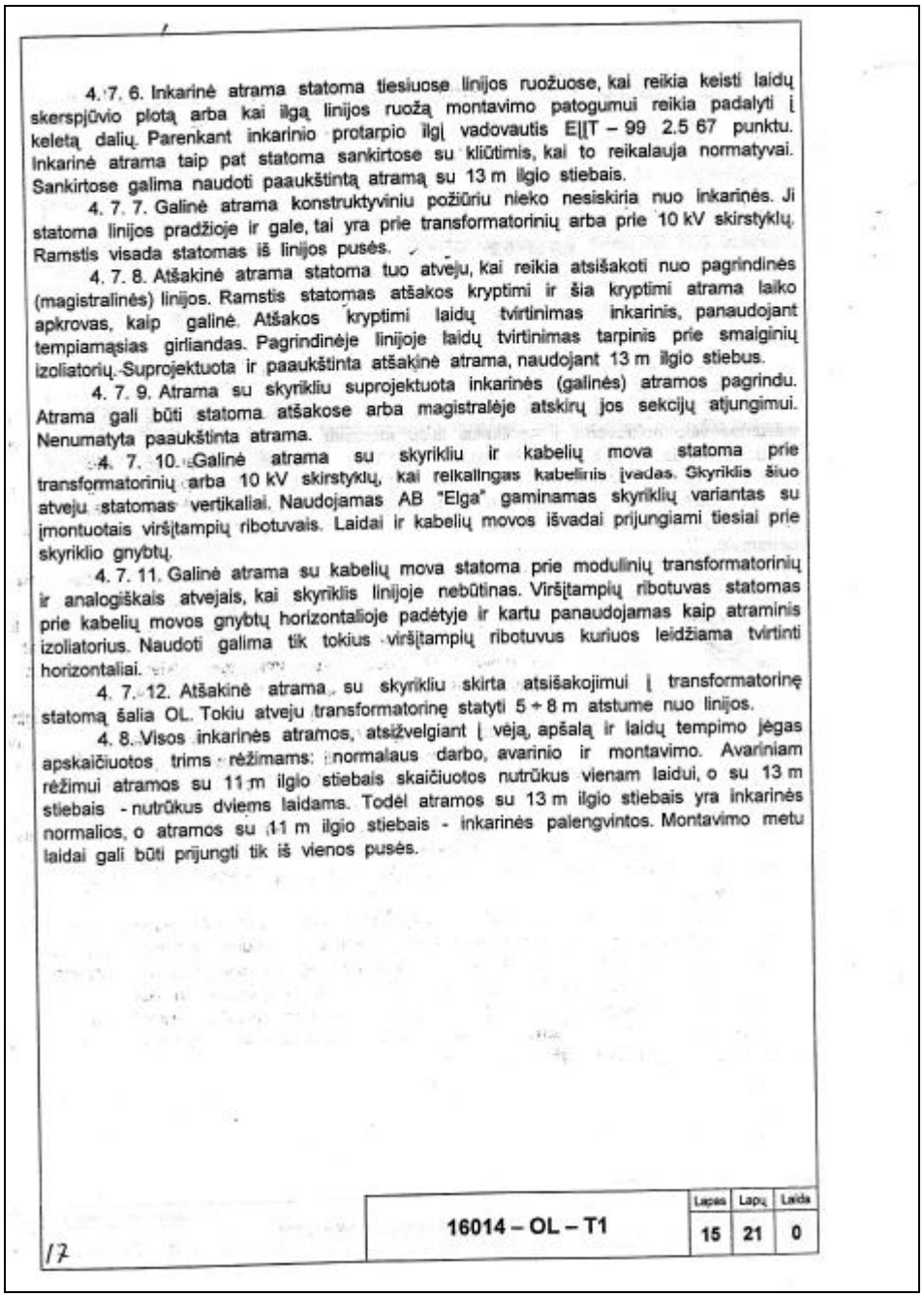
4. 7. 5. Kampinė inkarinė atrama su dviem ramsčiais statoma nuo 60 ° iki 90 ° linijos posūkio kampuose. Laidų tvirtinimas inkarinis. Atramos pastatymo schema parodyta 16014–OL–1–6/1 brėžinyje. Numatytas paaukštintos atramos variantas, panaudojant 13 m ilgio stiebus.

Kuriame Lietuvos ateitį

ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA

UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

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



4. 7. 6. Inkarinė atrama statoma tiesiuose linijos ruožuose, kai reikia keisti laidų skerspjūvio plotą arba kai ilgą linijos ruožą montavimo patogumui reikia padalyti į keletą dalių. Parenkant inkarinio protarpio ilgį vadovautis E|[T – 99 2.5 67 punktu. Inkarinė atrama taip pat statoma sankirtose su kliūtimis, kai to reikalauja normatyvai. Sankirtose galima naudoti paaukštintą atramą su 13 m ilgio stiebais.

4. 7. 7. Galinė atrama konstruktyviniu požiūriu nieko nesiskiria nuo inkarinės. Ji statoma linijos pradžioje ir gale, tai yra prie transformatorinių arba prie 10 kV skirstyklų. Ramstis visada statomas iš linijos pusės.

4. 7. 8. Atšakinė atrama statoma tuo atveju, kai reikia atsišakoti nuo pagrindinės (magistralinės) linijos. Ramstis statomas atšakos kryptimi ir šia kryptimi atrama laiko apkrovas, kaip galinė. Atšakos kryptimi laidų tvirtinimas inkarinis, panaudojant tempiamąsias girliandas. Pagrindinėje linijoje laidų tvirtinimas tarpinis prie smaigalinių izoliatorių. Suprojektuota ir paaukštinta atšakinė atrama, naudojant 13 m ilgio stiebus.

4. 7. 9. Atrama su skyrikliu suprojektuota inkarinės (galinės) atramos pagrindu. Atrama gali būti statoma atšakose arba magistralėje atskirų jos sekcijų atjungimui. Nenumatyta paaukštinta atrama.

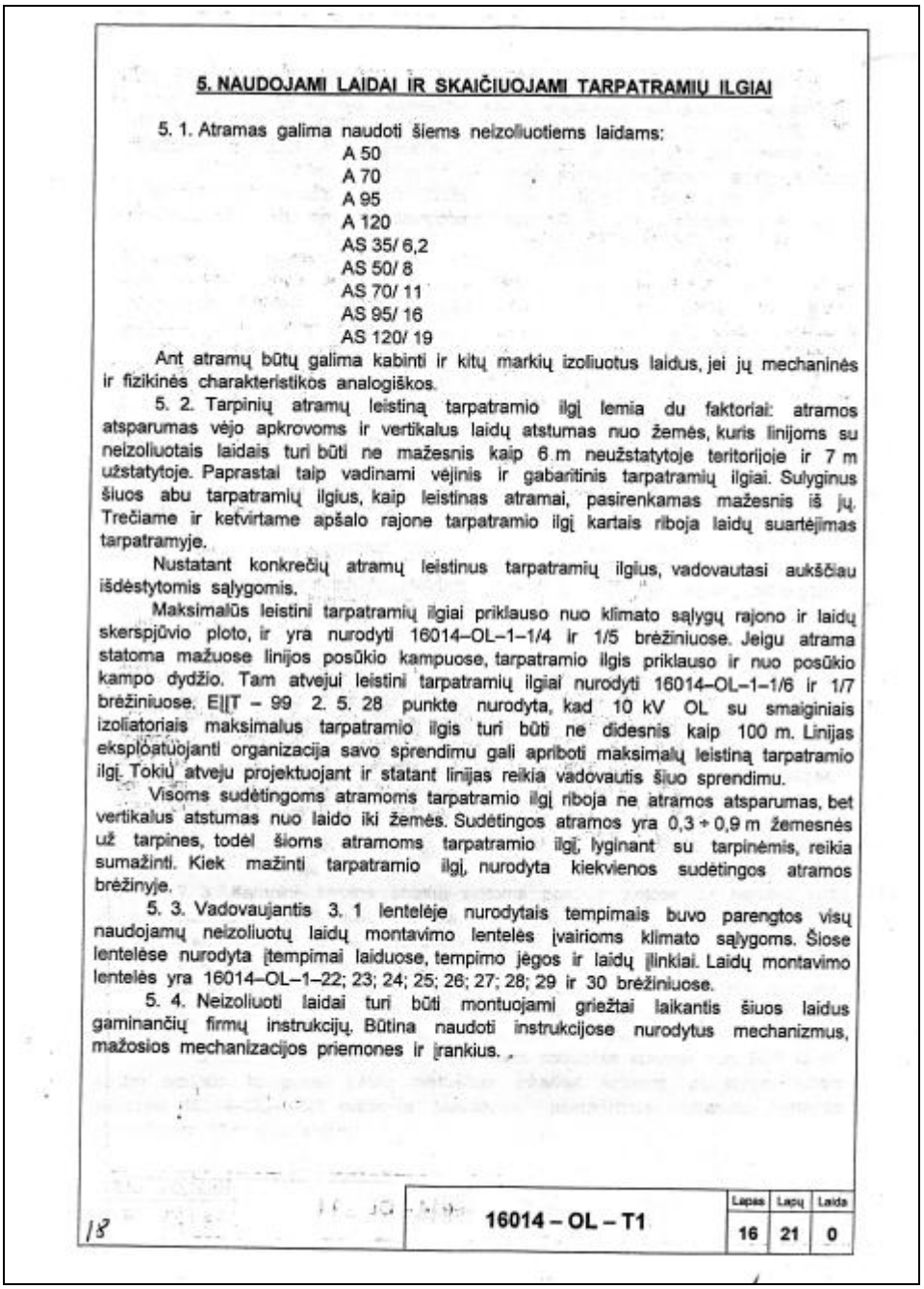
4. 7. 10. Galinė atrama su skyrikliu ir kabelių mova statoma prie transformatorinių arba 10 kV skirstyklų, kai reikalingas kabelinis įvadas. Skyriklis šiuo atveju statomas vertikaliai. Naudojamas AB "Elga" gaminamas skyriklių variantas su įmontuotais viršįtampių ribotuvais. Laidai ir kabelių movos išvadai prijungiami tiesiai prie skyriklio gnybtų.

4. 7. 11. Galinė atrama su kabelių mova statoma prie modulinių transformatorinių ir analogiškais atvejais, kai skyriklis linijoje nebūtinas. Viršįtampių ribotuvas statomas prie kabelių movos gnybtų horizontalioje padėtyje ir kartu panaudojamas kaip atraminis izoliatorius. Naudoti galima tik tokius viršįtampių ribotuvus kuriuos leidžiama tvirtinti horizontaliai.

4. 7. 12. Atšakinė atrama su skyrikliu skirta atsišakojimui į transformatorinę statomą šalia OL. Tokiu atveju transformatorinę statyti 5 ÷ 8 m atstume nuo linijos.

4. 8. Visos inkarinės atramos, atsižvelgiant į vėją, apšalą ir laidų tempimo jėgas apskaičiuotos trims režimams: normalaus darbo, avarinio ir montavimo. Avariniam režimui atramos su 11 m ilgio stiebais skaičiuotos nutrūkus vienam laidui, o su 13 m stiebais - nutrūkus dviems laidams. Todėl atramos su 13 m ilgio stiebais yra inkarinės normalios, o atramos su 11 m ilgio stiebais - inkarinės palengvintos. Montavimo metu laidai gali būti prijungti tik iš vienos pusės.

		Lapas	Lapų	Laida
17	16014 – OL – T1	15	21	0



5. NAUDOJAMI LAIDAI IR SKAIČIUOJAMI TARPATRAMIŲ ILGIAI

5. 1. Atramas galima naudoti šiems neizoliuotiems laidams:

A 50
A 70
A 95
A 120
AS 35/ 6,2
AS 50/ 8
AS 70/ 11
AS 95/ 16
AS 120/ 19

Ant atramų būtų galima kabinti ir kitų markių izoliuotus laidus, jei jų mechaninės ir fizikinės charakteristikos analogiškos.

5. 2. Tarpinių atramų leistiną tarpatramio ilgį lemia du faktoriai: atramos atsparumas vėjo apkrovoms ir vertikalus laidų atstumas nuo žemės, kuris linijoms su neizoliuotais laidais turi būti ne mažesnis kaip 6 m neužstatytoje teritorijoje ir 7 m užstatytoje. Paprastai taip vadinami vėjinis ir gabaritinis tarpatramių ilgiai. Sulyginus šiuos abu tarpatramių ilgius, kaip leistinas atramai, pasirenkamas mažesnis iš jų. Trečiame ir ketvirtame apšalo rajone tarpatramio ilgį kartais riboja laidų suartėjimas tarpatramyje.

Nustatant konkrečių atramų leistinus tarpatramių ilgius, vadovautasi aukščiau išdėstytomis sąlygomis.

Maksimalūs leistini tarpatramių ilgiai priklauso nuo klimato sąlygų rajono ir laidų skerspjūvio ploto, ir yra nurodyti 16014–OL–1–1/4 ir 1/5 brėžiniuose. Jeigu atrama statoma mažuose linijos posūkio kampuose, tarpatramio ilgis priklauso ir nuo posūkio kampo dydžio. Tam atvejui leistini tarpatramių ilgiai nurodyti 16014–OL–1–1/6 ir 1/7 brėžiniuose. EĮĮT – 99 2. 5. 28 punkte nurodyta, kad 10 kV OL su smaiginiais izoliatoriais maksimalus tarpatramio ilgis turi būti ne didesnis kaip 100 m. Linijas eksploatuojanti organizacija savo sprendimu gali apriboti maksimalų leistiną tarpatramio ilgį. Tokiu atveju projektuojant ir statant linijas reikia vadovautis šiuo sprendimu.

Visoms sudėtingoms atramoms tarpatramio ilgį riboja ne atramos atsparumas, bet vertikalus atstumas nuo laido iki žemės. Sudėtingos atramos yra 0,3 ÷ 0,9 m žemesnės už tarpines, todėl šioms atramoms tarpatramio ilgį, lyginant su tarpinėmis, reikia sumažinti. Kiek mažinti tarpatramio ilgį, nurodyta kiekvienos sudėtingos atramos brėžinyje.

5. 3. Vadovaujantis 3. 1 lentelėje nurodytais tempimais buvo parengtos visų naudojamų neizoliuotų laidų montavimo lentelės įvairioms klimato sąlygoms. Šiose lentelėse nurodyta įtempimai laiduose, tempimo jėgos ir laidų įlinkiai. Laidų montavimo lentelės yra 16014–OL–1–22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29 ir 30 brėžiniuose.

5. 4. Neizoliuoti laidai turi būti montuojami griežtai laikantis šiuos laidus gaminančių firmų instrukcijų. Būtina naudoti instrukcijose nurodytus mechanizmus, mažosios mechanizacijos priemones ir įrankius.

18	16014 – OL – T1	Lapas	Lapų	Laida
		16	21	0

7. APSAUGOS NUO ATMOSFERINIŲ VIRŠĮTAMPIŲ PRIEMONĖS

7. 1. Kabelių intarpai saugomi viršįtampių ribotuvais. Viršįtampių ribotuvai statomi visose galinėse atramose su kabelių movomis. Jeigu atramoje montuojama galinė kabelių mova ir skyrikliai, reikalinga naudoti skyriklius su įmontuotais viršįtampių ribotuvais.

8. ATRAMŲ ĮŽEMINIMAS

8. 1. Visos atramos turi būti įžemintos vadovaujantis EĮĮT – 99 1.7 skyriaus reikalavimais. Užstatytoje teritorijoje atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės kaip nurodyta 8. 1 lentelėje. Neužstatytoje teritorijoje atramų įžemintuvu gali būti plieninis laidininkas, kurio paviršiaus plotas ne mažesnis kaip 500 cm^2. Praktiškai šiam tikslui pakanka 2 – 2,5 m ilgio ir 10 mm diametro laidininko, kuris būna privirintas prie kiekvieno gelžbetoninio stiebo.

8. 1 lentelė

SAVITOJI GRUNTO VARŽA ρ, Ω m	ĮŽEMINIMO VARŽA, Ω
$\rho \leq 100$	10
$100 < \rho \leq 500$	15
$500 < \rho \leq 1000$	20
$1000 < \rho \leq 5000$	30
$\rho > 5000$	$6 \cdot 10^{-3} \rho$

8. 2. Atramų , kuriose sumontuoti skyrikliai, saugikliai, kabelių movos ar kitokie aparatai, įžeminimo varžos skaičiuojamos pagal EĮĮT 99 1.7. 27 p. reikalavimus ir nustatomos kiekvienos linijos projekte.

8. 3. Visose atramose, nepriklausomai nuo jų paskirties, vietovės ar savitosios grunto varžos, visos metalo konstrukcijos (traversos, skyriklių ir pavarų rėmai, viršįtampių ribotuvų laikikliai) turi būti sujungtos tarpusavyje ir prijungtos prie įžeminimo laidininko.

8. 4. Gelžbetoniniai stiebai gaminami su pritvirtintais įžeminimo laidininkais. Vienas laidininkas yra stiebo viršūnėje. Prie jo prijungiama atramos viršūnė, (prijungimas parodytas 16014–OL–1–19 brėžinyje). Ramsčio viršūnėje esantis laidininkas sujungiamas su ramsčio tvirtinimo mazgu. Sujungimas parodytas 16014–OL-1–20 brėžinyje. Antras laidininkas yra gelžbetoninio stiebo storgalyje. Jis prijungiamas prie įžemintuvo. Atramose su ramsčiu pagrindinio stiebo ir ramsčio įžeminimo laidininkai sujungiami tarp savęs ir prijungiami prie įžemintuvo. Atramų prijungimas prie įžemintuvo parodytas 16014–OL–1–18 brėžinyje.

	16014 – OL – T1	Lapas	Lapų	Laida
		18	21	0

8. 5. Tais atvejais, kai atramoje yra keletas traversų arba kitokių metalo konstrukcijų, jos visos atskirais įžeminimo laidininkais sujungiamos tarp savęs ir su viršūne. Priklausomai nuo konstrukcijų išsidėstymo, jos gali būti sujungtos ir su ramsčio tvirtinimo mazgu. Sujungimai parodyti kiekvienos atramos viršūnės brėžinyje ir atliekami atitinkamo ilgio įžeminimo laidininkais. Įžeminimo laidininkai parodyti 16014–OL–2–11 brėžinyje. Jie gaminami iš 6 mm diametro plieno ir cinkuojami. Galuose įžeminimo laidininkai turi kilpas, kurios užmaunamos ant apkabos laikančios konstrukciją galo ir pritvirtinamos veržle. Montuojant ant gelžbetoninio stiebo metalo konstrukcijas, įžeminimo laidininkai nesunkiai pritaikomi vietoje, esant reikalui palenkiant jų galus su kilpomis.

9. ATRAMŲ TVIRTINIMAS GRUNTE

9. 1. Atramos pastovumas grunte priklauso nuo grunto mechaninių savybių, nuo jos įkasimo gylio ir duobės išrausimo būdo (gręžta ar kasta).

9. 2. Atramos įkasimo gylis priklauso nuo pasirinkto gelžbetoninio stiebo ilgio. Vienuolikos metrų ilgio stiebai įkasami 2,2 m arba 2,5 m, o 13 m ilgio stiebai, atsižvelgiant į apkrovas ir geologines sąlygas, gali būti įkasami 2,5 m arba 3,0 m.

9. 3. Dažniausiai atramos statomos gręžtose duobėse. Pastačius atramą, tarpai tarp stiebo ir duobės kraštų užpildomi vietiniu gruntu 15 – 20 cm storio sluoksniais, kruopščiai sutankinant jį rankiniu ar mechaniniu būdu. Negalima tarpus užpildyti augaliniu gruntu, minkštai plastingu moliu ar sušalusiu gruntu. Tokiais atvejais tarpus reikėtų užpildyti stambiu smėliu, arba smėlio ir žvyro mišiniu, kruopščiai sutankinant.

9. 4. Statant linijas silpnesniuose gruntuose didesnio skerspjūvio ploto laidais, stiebo įtvirtinimas grunte yra nepakankamai atsparus ir atrama gali išvirsti. Tokiais atvejais atramoms įtvirtinti numatyti gelžbetoniniai rygeliai. Naudojamas 1 m ilgio ir 0,3 m pločio, 0,04 m^3 apimties gelžbetoninis rygelis. Rygeliui tvirtinti šalia stiebo iškasamas griovelis. Griovelį patartina kasti rankiniu būdu, kad grunto struktūra nebūtų pažeista. Rygelis nuleidžiamas į griovelį ir pritvirtinamas prie stiebo apkaba. Vienuolikos m ilgio stiebams naudojamas anksčiau suprojektuotas rygelis ARk – 1, kuris parodytas 22999–OKL–2–13 brėžinyje ir apkaba RT – 1 parodyta 22999–OKL–2–11 brėžinyje.

Trylikos metrų ilgio stiebų storgalis turi žymiai didesnius matmenis, todėl jiems tvirtinti grunte auksčiau minėtas rygelis be pakeitimų netinka. Trylikos metrų stiebų įtvirtinimui grunte naudojamas truputį pakeistas rygelis ARl – 1 ir apkaba RT – 2, kurie parodyti atitinkamai 16007–OLI–4–14 ir 16007–OLI–4–13 brėžiniuose. Rygelio tvirtinimas prie stiebo parodytas 16014–OL–1–17 brėžinyje.

Tiksliam rygelio reikalingumo nustatymui reikėtų turėti gruntų charakteristikas ir atlikti skaičiavimus. Tačiau 10 kV linijoms geologiniai tyrinėjimai ir gruntų laboratoriniai tyrimai neatliekami, gruntų charakteristikos nenustatomos. Apytiksliai gruntai nustatomi naudojantis šalia statomų objektų geologija.

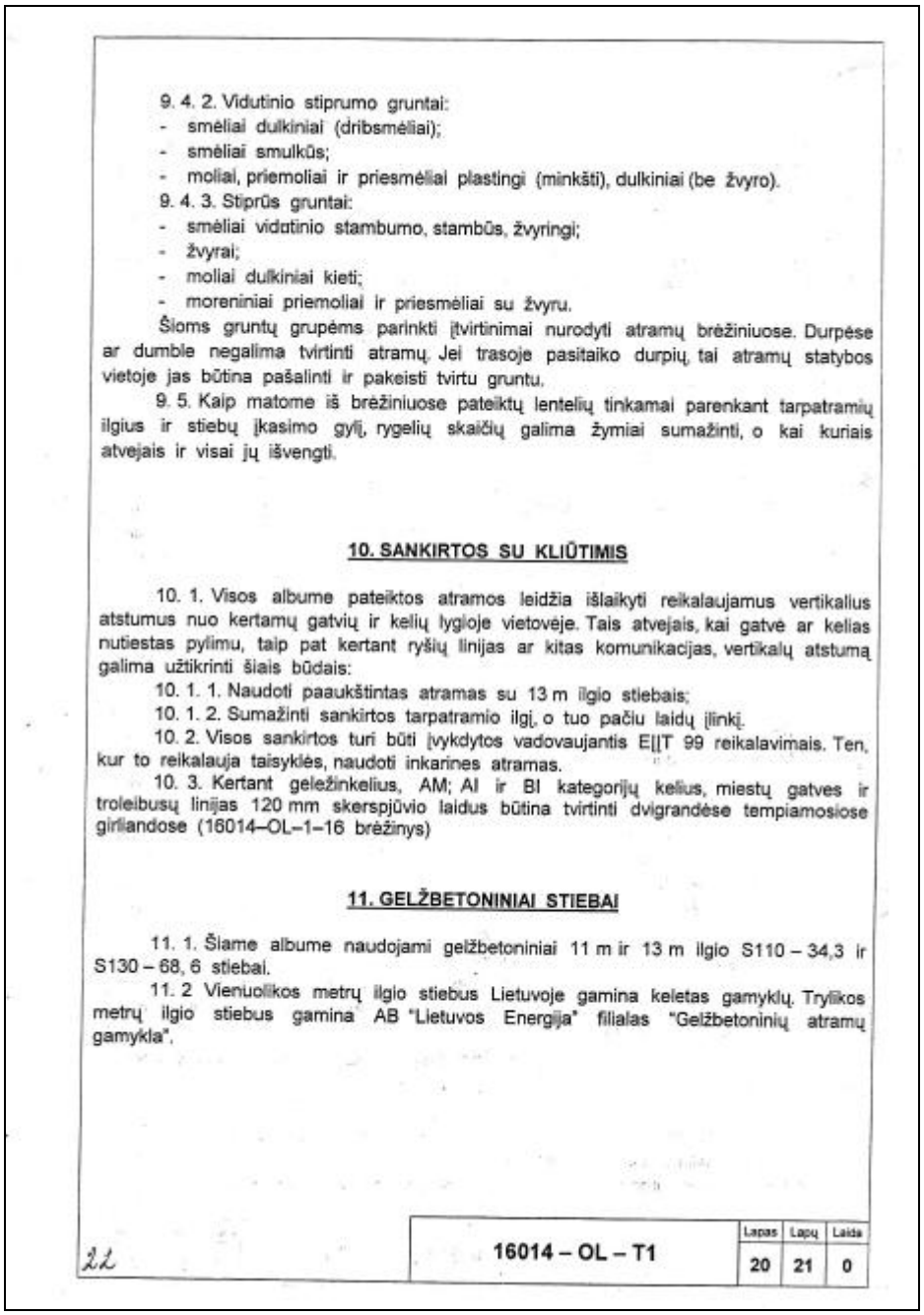
Lietuvoje esantys gruntai pakankamai ištirti. Sąlyginai juos galima suskirstyti į tris grupes:

9. 4. 1. Silpni gruntai:

- durpės ir dumblas;
- gruntų ir buitinių atliekų sąvartynai;
- gruntai, turintys organinės medžiagos priemaišų daugiau kaip 5 %.

16014 – OL – T1	Lapas	Lapų	Laida
	19	21	0

21



9. 4. 2. Vidutinio stiprumo gruntai:
- smėliai dulkiniai (dribsmėliai);
- smėliai smulkūs;
- moliai, priemoliai ir priesmėliai plastingi (minkšti), dulkiniai (be žvyro).

9. 4. 3. Stiprūs gruntai:
- smėliai vidutinio stambumo, stambūs, žvyringi;
- žvyrai;
- moliai dulkiniai kieti;
- moreniniai priemoliai ir priesmėliai su žvyru.

Šioms gruntų grupėms parinkti įtvirtinimai nurodyti atramų brėžiniuose. Durpėse ar dumble negalima tvirtinti atramų. Jei trasoje pasitaiko durpių, tai atramų statybos vietoje jas būtina pašalinti ir pakeisti tvirtu gruntu.

9. 5. Kaip matome iš brėžiniuose pateiktų lentelių tinkamai parenkant tarpatramių ilgius ir stiebų įkasimo gylį, rygelių skaičių galima žymiai sumažinti, o kai kuriais atvejais ir visai jų išvengti.

10. SANKIRTOS SU KLIŪTIMIS

10. 1. Visos albume pateiktos atramos leidžia išlaikyti reikalaujamus vertikalius atstumus nuo kertamų gatvių ir kelių lygioje vietovėje. Tais atvejais, kai gatvė ar kelias nutiestas pylimu, taip pat kertant ryšių linijas ar kitas komunikacijas, vertikalų atstumą galima užtikrinti šiais būdais:

10. 1. 1. Naudoti paaukštintas atramas su 13 m ilgio stiebais;

10. 1. 2. Sumažinti sankirtos tarpatramio ilgį, o tuo pačiu laidų įlinkį.

10. 2. Visos sankirtos turi būti įvykdytos vadovaujantis E[]T 99 reikalavimais. Ten, kur to reikalauja taisyklės, naudoti inkarines atramas.

10. 3. Kertant geležinkelius, AM; AI ir BI kategorijų kelius, miestų gatves ir troleibusų linijas 120 mm skerspjūvio laidus būtina tvirtinti dvigrandėse tempiamosiose girliandose (16014–OL–1–16 brėžinys)

11. GELŽBETONINIAI STIEBAI

11. 1. Šiame albume naudojami gelžbetoniniai 11 m ir 13 m ilgio S110 – 34,3 ir S130 – 68, 6 stiebai.

11. 2 Vienuolikos metrų ilgio stiebus Lietuvoje gamina keletas gamyklų. Trylikos metrų ilgio stiebus gamina AB "Lietuvos Energija" filialas "Gelžbetoninių atramų gamykla".

22

16014 – OL – T1	Lapas	Lapų	Laida
	20	21	0

12. METALO KONSTRUKCIJOS

12. 1. Šiame albume taikomos septynių tipų traversos, kurios gaminamos iš keturkampio profilio vamzdžių, o prie gelžbetoninio stiebo tvirtinamos apkabomis. Traversose, skirtose tarpinėms atramoms, įmontuoti smaigai izoliatorių tvirtinimui. Traversose, skirtose kampinėms, inkarinėms ir kitoms sudėtingoms atramoms, numatytos kilpos tempiamųjų girliandų tvirtinimui.

12. 2. Laidų tvirtinimui gelžbetoninio stiebo viršuje suprojektuotos keturių tipų viršūnės. Jos gaminamos iš kampuočio, o prie gelžbetoninio stiebo kaip ir traversos tvirtinamos apkabomis.

12. 3. Laikikliai viršįtampių ribotuvų ir izoliatoriaus tvirtinimui numatyti iš kampuočio, visos apkabos gaminamos iš apvalaus 12 ar 16 mm diametro plieno. Ramsčio tvirtinimo mazgas panaudotas iš ETL–04/ 11 – 73 albumo.

12. 4. Gelžbetoninio rygelio tvirtinimui prie stiebo naudojama speciali apkaba iš juostinio ir apvalaus plieno.

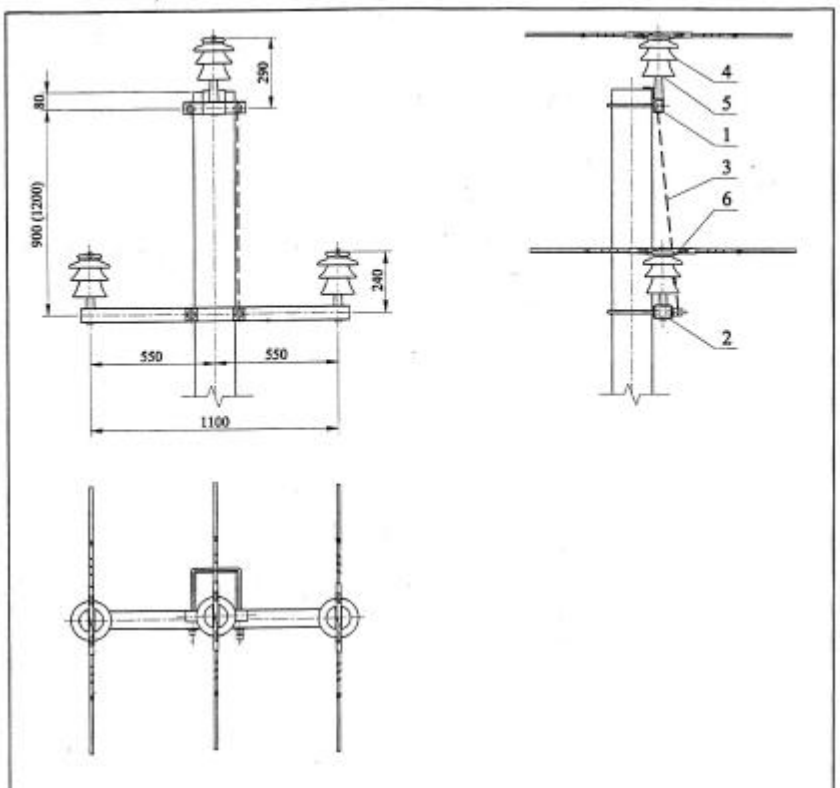
12. 5. Metalo konstrukcijų įžeminimui naudojami įžeminimo laidininkai iš 6 mm diametro plieno. Jie numatyti įvairaus ilgio ir parenkami priklausomai nuo atstumo tarp įžeminamų detalių.

12. 6. Visos metalo konstrukcijos turi būti cinkuotos karštu būdu.

12. 7. Dalis metalo konstrukcijų panaudotos iš anksčiau išleistų albumų OKL-4x0,38 ir OLI-10.

12. 8. Metalo konstrukcijų brėžiniai pateikti antrame albumo tome Nr. 16014–OL–T2.

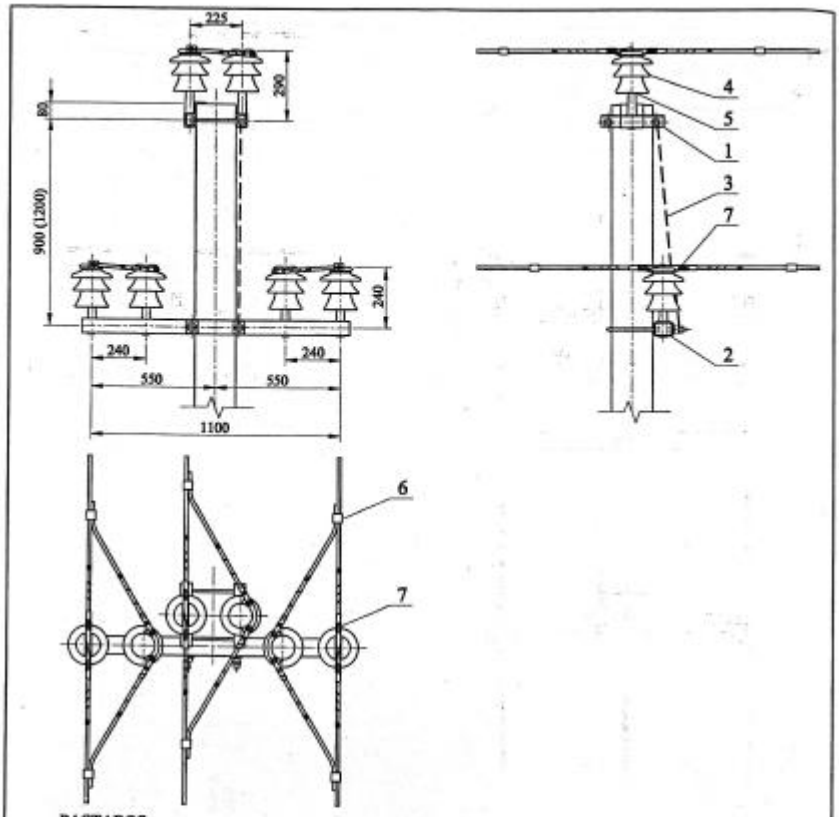
		Lapas	Lapų	Laida
13	16014 – OL – T1	21	21	0



PASTABA: Skliaustuose nurodyti duomenys paaukštintai atramai.

POZ. Nr.	PAVADINIMAS	ŠIFRAS, TIPAS	KIEKIS vnt	MASĖ. kg VIENETO	MASĖ. kg IŠ VISO	PASTABA
	METALO KONSTRUKCIJOS					
1	Viršūnė	T10-1	1	4,64	4,64	16014-OL-2-1
2	Traversa	T10-2	1	12,74	12,74	16014-OL-2-5
3	Įžeminimo laidininkas	ŽLn-7(ŽLn-11)	1	0,23(0,30)	0,23(0,30)	16014-OL-2-11
	IŠ VISO:				17,61(17,68)	
	LINIJINĖ ARMATŪRA					
4	Izoliatorius	ŠF20-V	3	3,70	11,10	
5	Plastmasinė įvorė	I-24	3	0,02	0,06	16014-OL-1-13
6	Laido rišimo medžiagos		3	0,16	0,48	16014-OL-1-14/1

Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1	Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Inžinierė	G.Mikulskienė				D	1/2	12	0
TARPINĖ ATRAMA VIRŠŪNĖ NEUŽSTATYTAI TERITORIJAI				M1:20	AB ETPI KAUNAS, 1999			



PASTABOS :
1. Skliaustuose nurodyti duomenys pasukštintai atramai.
2. Gnybto markę parinkti priklausomai nuo linijos laidų skerspjūvio ploto.

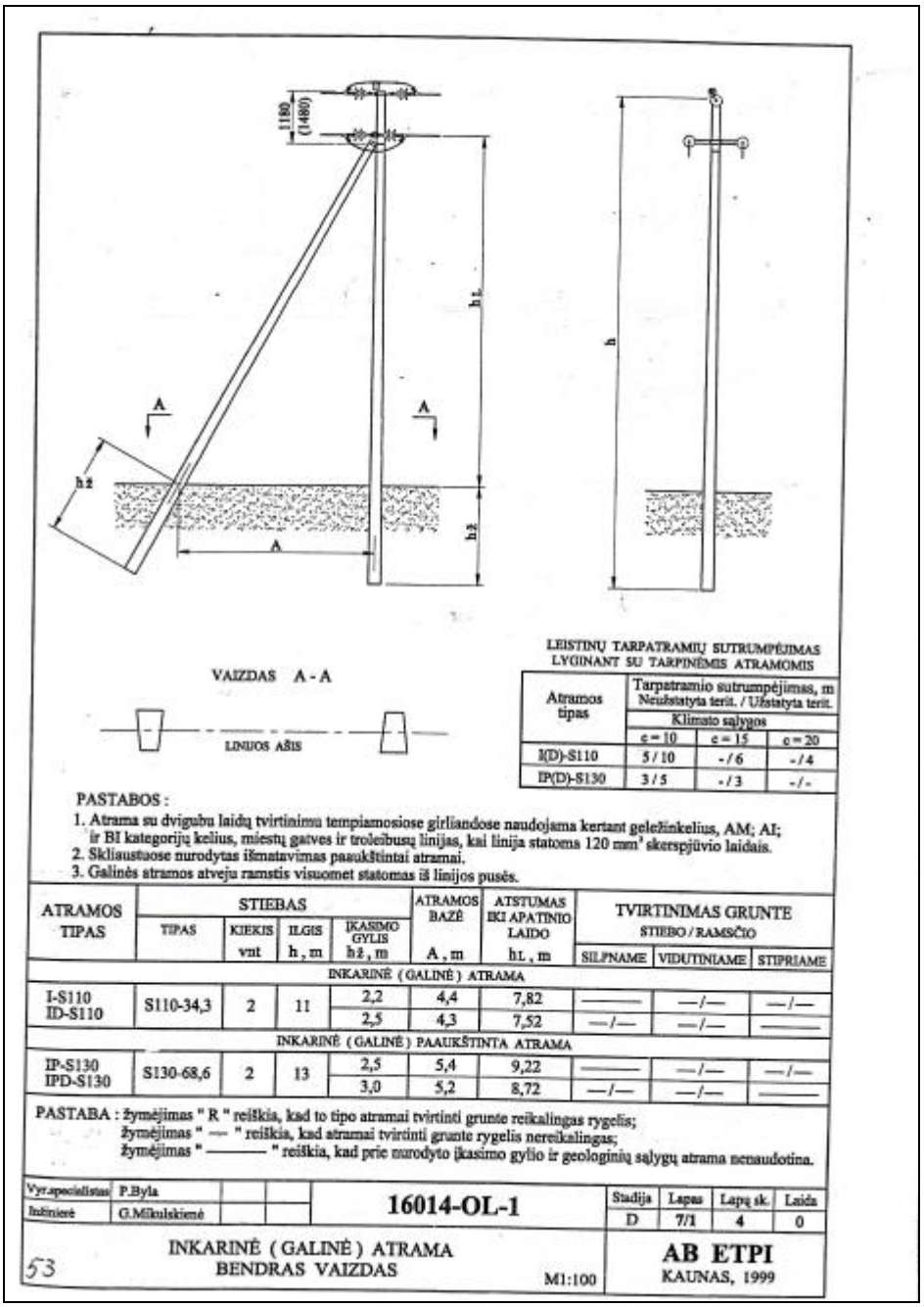
POZ. Nr.	PAVADINIMAS	ŠIFRAS, TIPAS	KIEKIS vnt	MASĖ, kg VIENETO	MASĖ, kg IŠ VISO	PASTABA
	METALO KONSTRUKCIJOS					
1	Viršūnė	TA10-1	1	7,80	7,80	16014-OL-2-2
2	Traversa	TA10-2	1	16,74	16,74	16014-OL-2-5
3	Įžeminimo laidininkas	ŽLn-7(ŽLn-11)	1	0,23(0,30)	0,23(0,30)	16014-OL-2-11
	IŠ VISO:				24,77(24,84)	
	LINIJINĖ ARMATŪRA					
4	Izoliatorius	ŠF20-V	6	3,70	22,20	
5	Plastmasinė įvorė	I-24	6	0,02	0,12	16014-OL-1-13
6	Gnybtas		6			
7	Laido rišimo medžiagos		3+3	0,16+0,08	0,72	16014-OL-1-14

Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1	Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Inžinierė	G.Mikulskienė				D	1/3	12	0
26	TARPINĖ ATRAMA VIRŠŪNĖ UŽSTATYTAI TERITORIJAI		M1:20		AB ETPI KAUNAS, 1999			

ATRAMOS TIPAS	KLIMATO SĄLYGOS / LAIDO MARKĖ	C = 10 mm q = 400 Pa	C = 15 mm q = 400 Pa	C = 10 mm q = 500 Pa	C = 15 mm q = 500 Pa	C = 20 mm q = 500 Pa	C = 10 mm q = 650 Pa
		MAKSIMALŪS LEISTINI TARPATRAMIŲ ILGIAI m.					
1	2	3	4	5	6	7	8
ATRAMA SU 11 m ILGIO STIEBAIS, NAUDOJANT JĄ NEUŽSTATYTOJE TERITORIJOJE							
T - S 110	A 50	80 / 75	55 * / 55	80 / 75	55 * / 55	40 * / 40 *	75 / 70
	A 70	90 / 85	60 * / 60 *	85 / 80	60 * / 60 *	45 * / 45 *	85 / 80
	A 95	90 / 80	65 * / 65	85 / 80	65 * / 65	45 * / 45 *	85 / 80
	A 120	80 / 75	60 * / 60	80 / 75	60 * / 60	45 * / 45 *	80 / 75
	AS 35/ 6,2	105 / 100	70 * / 70 *	105 / 100	70 * / 70 *	50 * / 50 *	100 / 95
	AS 50/ 8	100 / 95	70 * / 70	100 / 95	70 * / 70	60 * / 60	95 / 90
	AS 70/ 11	90 / 85	65 * / 65	90 / 80	65 * / 65	55 * / 55	85 / 80
	AS 95/ 16	80 / 75	60 * / 60	80 / 75	60 * / 60	50 * / 50	80 / 70
	AS 120/ 19	75 / 70	55 * / 50 *	75 / 70	55 * / 55 *	40 * / 40 *	75 / 70
ATRAMA SU 11 m ILGIO STIEBAIS, NAUDOJANT JĄ UŽSTATYTOJE TERITORIJOJE							
TA - S 110	A 50	55 / 45	45 / 40	55 / 45	45 / 40	35 / 35	55 / 45
	A 70	60 / 50	50 / 45	60 / 50	50 / 45	40 / 35	60 / 50
	A 95	55 / 45	50 / 40	55 / 45	50 / 40	40 / 40	55 / 45
	A 120	50 / 40	45 / 40	50 / 40	45 / 40	40 / 35	50 / 40
	AS 35/ 6,2	75 / 65	55 / 50	75 / 65	55 / 50	45 / 40	75 / 65
	AS 50/ 8	75 / 60	55 / 50	75 / 60	55 / 50	45 / 40	70 / 60
	AS 70/ 11	60 / 50	50 / 45	60 / 50	50 / 45	40 / 35	60 / 50
	AS 95/ 16	55 / 45	45 / 40	55 / 45	45 / 40	40 / 35	55 / 45
	AS 120/ 19	50 / 40	45 / 40	50 / 40	45 / 40	35 / 30	50 / 40
SKAITIKLYJE NURODYTI TARPATRAMIŲ ILGIAI ESANT ĮGILINIMUI 2,2 m, VARDIKLYJE – 2,5 m							

PASTABOS:
1. Tarpatramių ilgiai atžymėti *) yra apriboti laidų suartėjimo tarpatramyje sąlygų.
2. Likusieji tarpatramių ilgiai nustatyti vadovaujantis normatyviniu atstumu nuo laido iki žemės paviršiaus.

Vyr.specialistas	P. BYLA			16014 – OL - 1	Etapas	Lapas	Lapų	Laida
Brėžė	R. BOČKUVIENĖ				D	1/4	12	0
17	TARPINĖ ATRAMA LEISTINI TARPATRAMIŲ ILGIAI				AB ETPI KAUNAS, 1999			



LEISTINŲ TARPATRAMIŲ SUTRUMPĖJIMAS LYGINANT SU TARPINĖMIS ATRAMOMIS

Atramos tipas	Tarpatramio sutrumpėjimas, m Neužstatyta terit. / Užstatyta terit.		
	Klimato sąlygos		
	c = 10	c = 15	c = 20
I(D)-S110	5 / 10	- / 6	- / 4
IP(D)-S130	3 / 5	- / 3	- / -

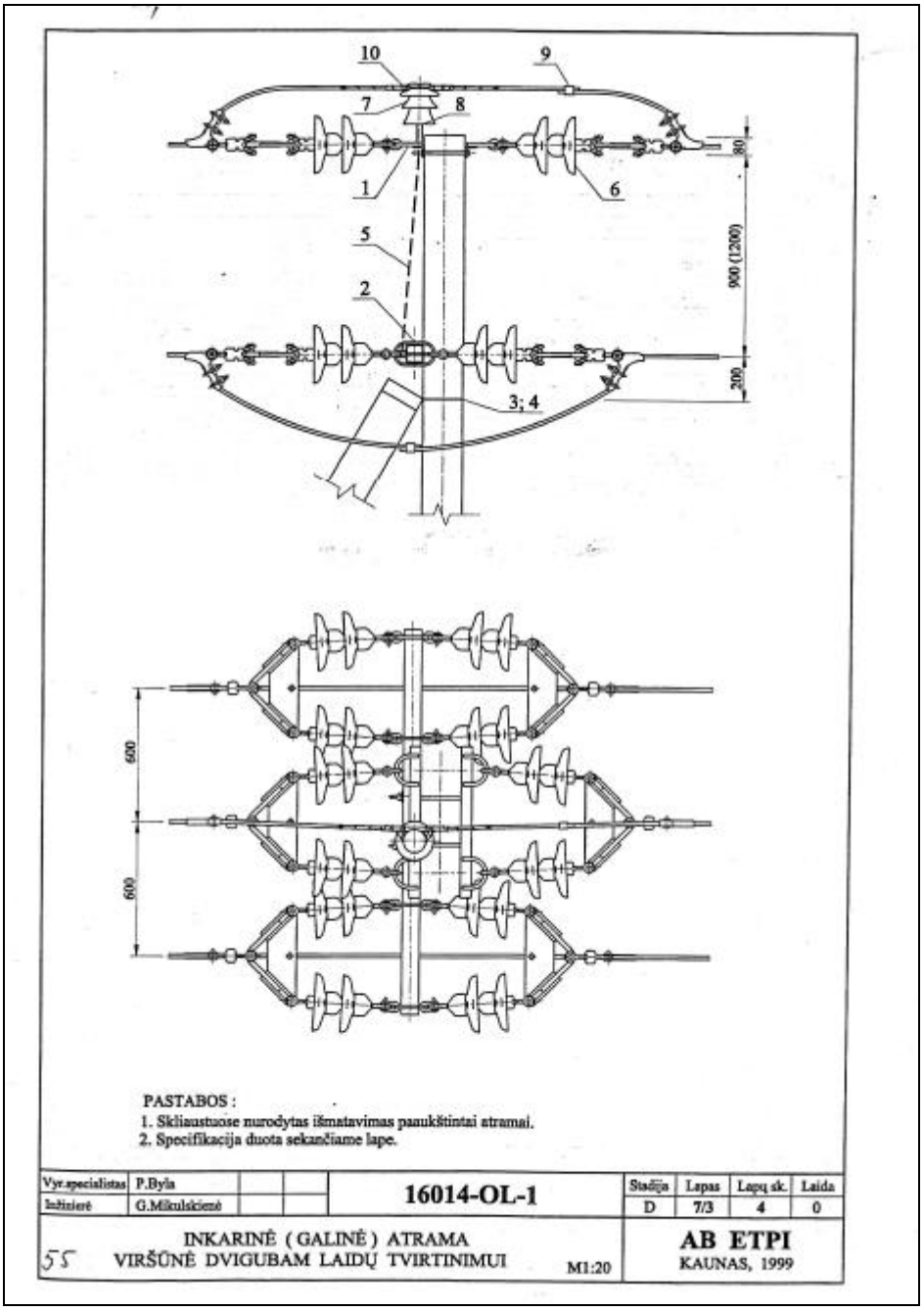
PASTABOS :
1. Atrama su dvigubu laidų tvirtinimu tempiamosiose girliandose naudojama kertant geležinkelius, AM; AI; ir BI kategorijų kelius, miestų gatves ir troleibusų linijas, kai linija statoma 120 mm² skerspjūvio laidais.
2. Skliaustuose nurodytas iškatavimas paaukštintai atramai.
3. Galinės atramos atveju ramstis visuomet statomas iš linijos pusės.

ATRAMOS TIPAS	STIEBAS TIPAS	KIEKIS vnt	ILGIS h , m	ĮKASIMO GYLIS hž , m	ATRAMOS BAZĖ A , m	ATSTUMAS IKI APATINIO LAIDO hL , m	TVIRTINIMAS GRUNTE STIEBO / RAMSČIO SILPNAME	VIDUTINIAME	STIPRIAME
INKARINĖ (GALINĖ) ATRAMA									
I-S110 ID-S110	S110-34,3	2	11	2,2	4,4	7,82	———	—/—	—/—
				2,5	4,3	7,52	—/—	—/—	———
INKARINĖ (GALINĖ) PAAUKŠTINTA ATRAMA									
IP-S130 IPD-S130	S130-68,6	2	13	2,5	5,4	9,22	———	—/—	—/—
				3,0	5,2	8,72	—/—	—/—	———

PASTABA : žymėjimas " R " reiškia, kad to tipo atramai tvirtinti grunte reikalingas rygelis;
žymėjimas " — " reiškia, kad atramai tvirtinti grunte rygelis nereikalingas;
žymėjimas " ——— " reiškia, kad prie nurodyto įkasimo gylio ir geologinių sąlygų atrama nenaudotina.

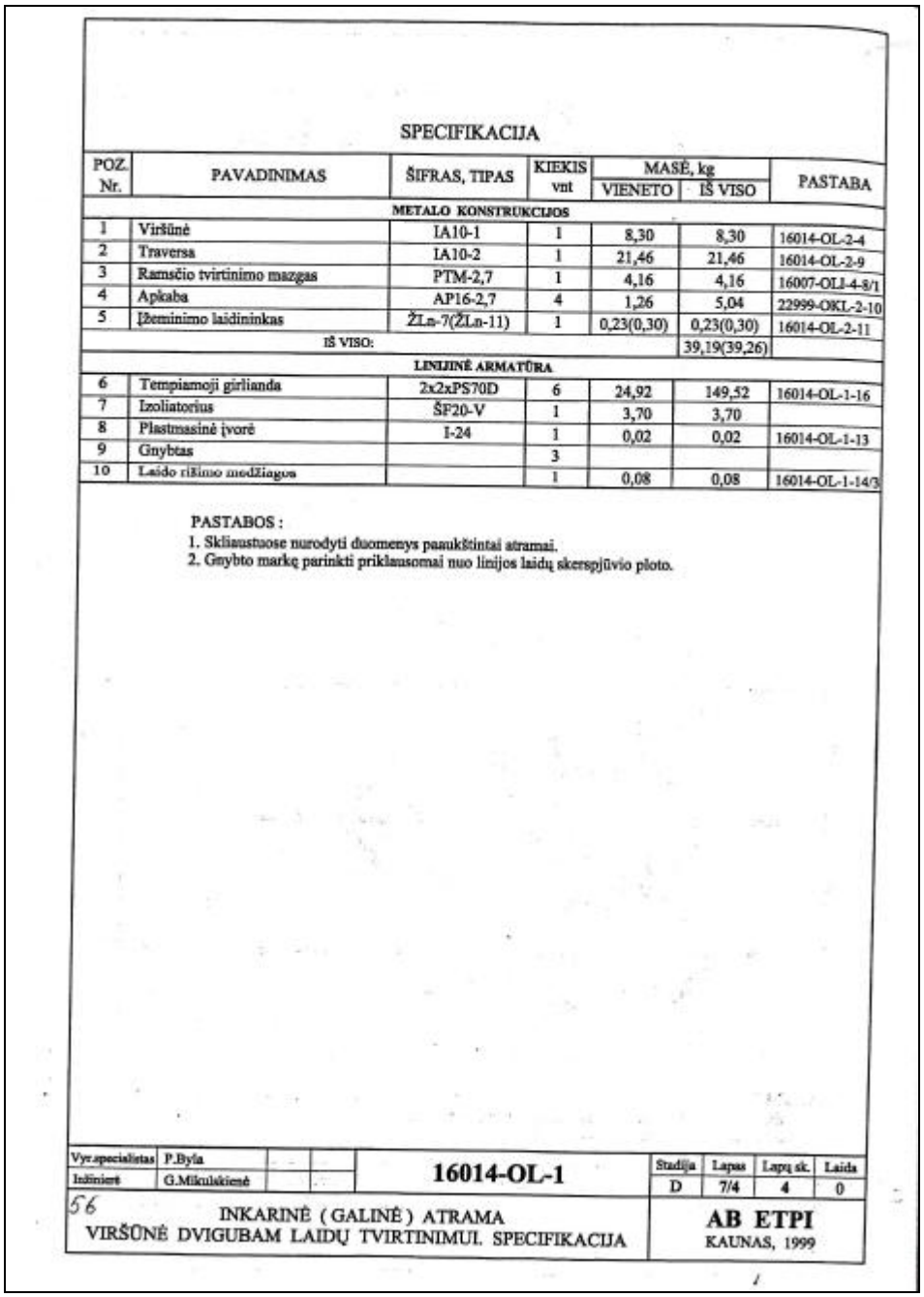
Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1	Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Inžinierė	G.Mikulskienė				D	7/1	4	0
53	INKARINĖ (GALINĖ) ATRAMA BENDRAS VAIZDAS		M1:100		AB ETPI KAUNAS, 1999			

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



PASTABOS :
1. Skliaustuose nurodytas išmatavimas paaukštintai atramai.
2. Specifikacija duota sekančiame lape.

Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1	Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Inžinierė	G.Mikulskienė				D	7/3	4	0
55	INKARINĖ (GALINĖ) ATRAMA VIRŠŪNĖ DVIGUBAM LAIDŲ TVIRTINIMUI		M1:20		AB ETPI KAUNAS, 1999			



SPECIFIKACIJA

POZ. Nr.	PAVADINIMAS	ŠIFRAS, TIPAS	KIEKIS vnt	MASĖ, kg VIENETO	MASĖ, kg IŠ VISO	PASTABA
	METALO KONSTRUKCIJOS					
1	Viršūnė	IA10-1	1	8,30	8,30	16014-OL-2-4
2	Traversa	IA10-2	1	21,46	21,46	16014-OL-2-9
3	Ramsčio tvirtinimo mazgas	PTM-2,7	1	4,16	4,16	16007-OLI-4-8/1
4	Apkaba	AP16-2,7	4	1,26	5,04	22999-OKL-2-10
5	Įžeminimo laidininkas	ŽLn-7(ŽLn-11)	1	0,23(0,30)	0,23(0,30)	16014-OL-2-11
	IŠ VISO:				39,19(39,26)	
	LINIJINĖ ARMATŪRA					
6	Tempiamoji girlianda	2x2xPS70D	6	24,92	149,52	16014-OL-1-16
7	Izoliatorius	ŠP20-V	1	3,70	3,70	
8	Plastmasinė įvorė	I-24	1	0,02	0,02	16014-OL-1-13
9	Gnybtas		3			
10	Laido rišimo medžiaga		1	0,08	0,08	16014-OL-1-14/3

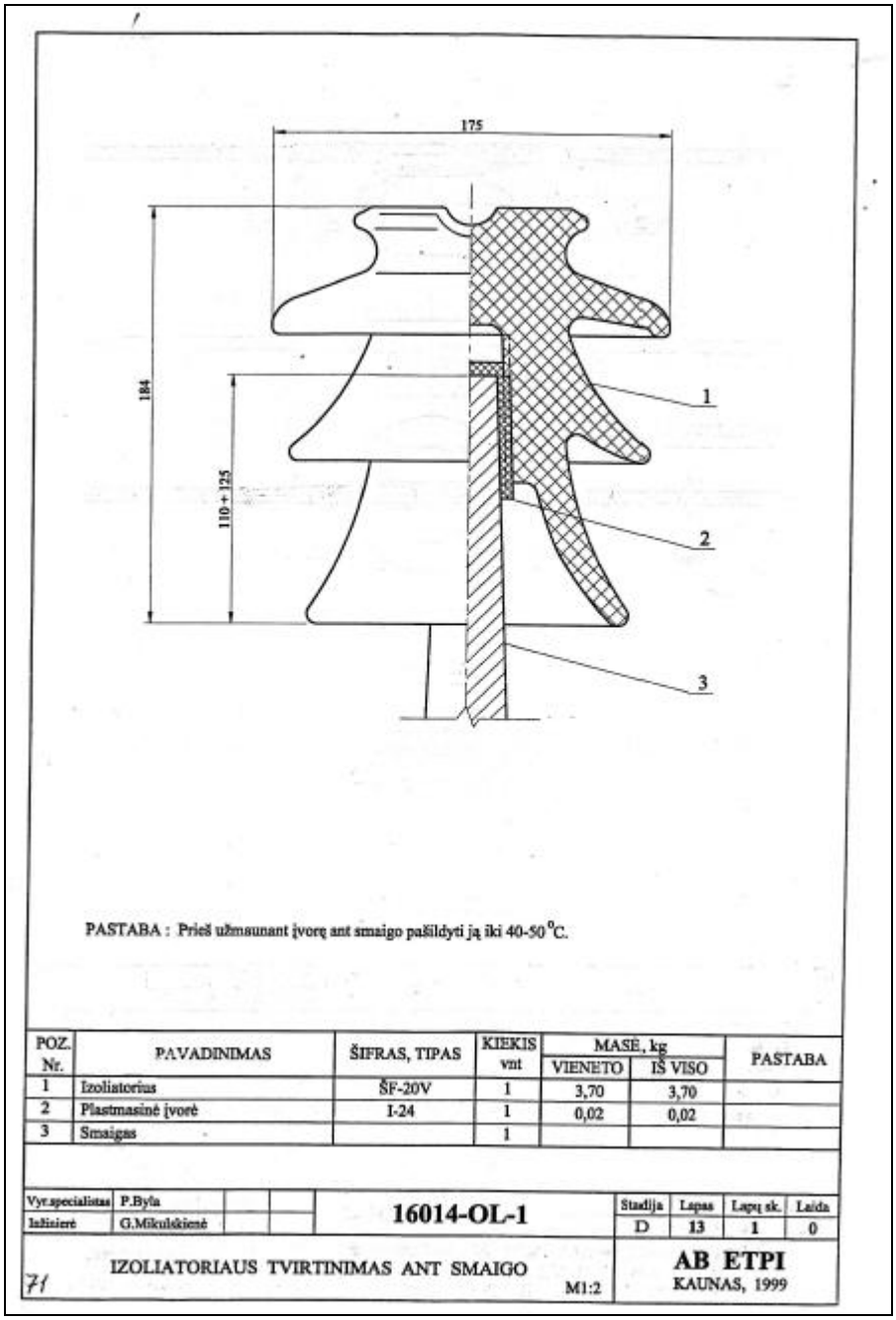
PASTABOS :
1. Skliaustuose nurodyti duomenys pasunkštintai atramai.
2. Gnybto markę parinkti priklausomai nuo linijos laidų skerspjūvio ploto.

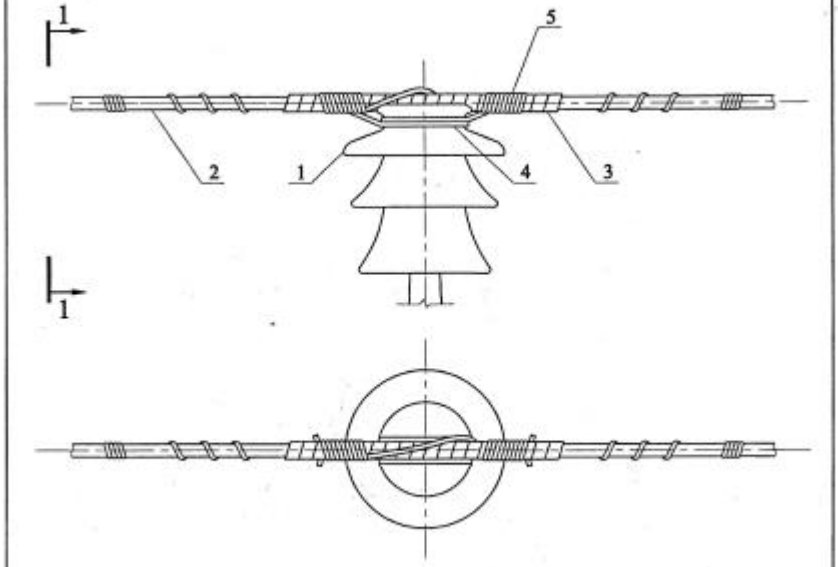
Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1	Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Inžinierė	G.Mikulskienė				D	7/4	4	0
56 INKARINĖ (GALINĖ) ATRAMA VIRŠŪNĖ DVIGUBAM LAIDŲ TVIRTINIMUI. SPECIFIKACIJA					AB ETPI KAUNAS, 1999			

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3.2. Izoliatorių montavimo instrukcijos

Išrašas iš albumo OL-10

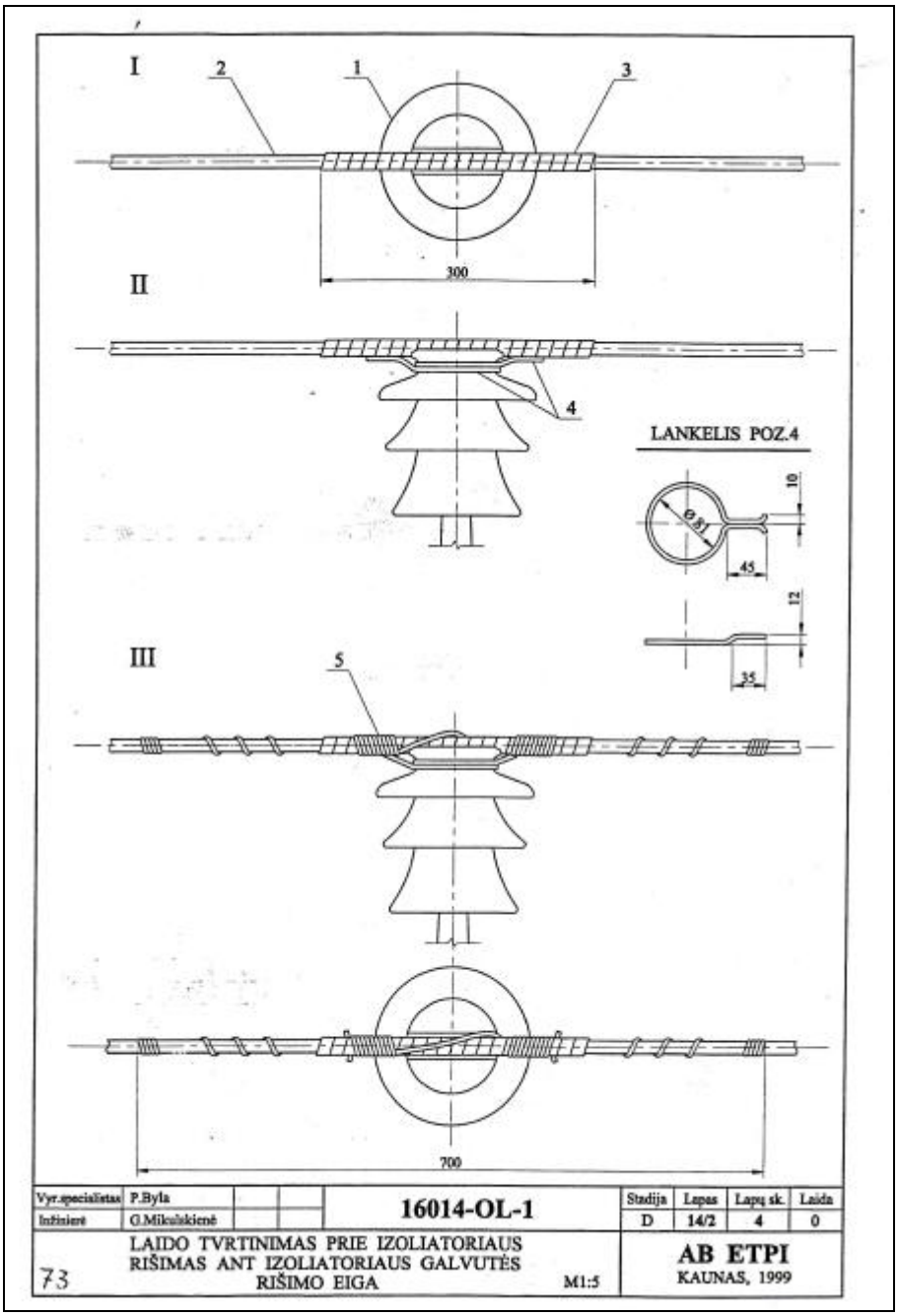




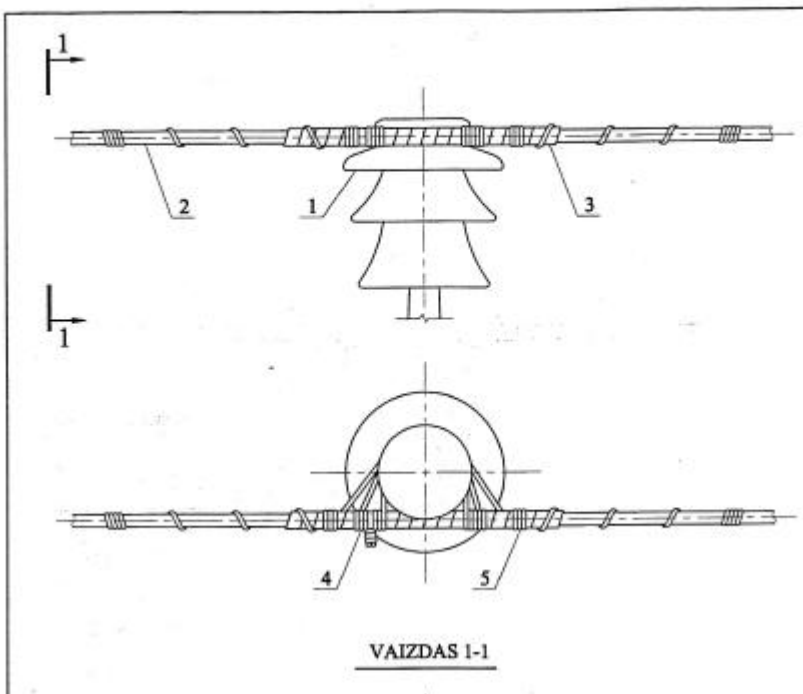
VAIZDAS 1-1

POZ. Nr.	PAVADINIMAS	ŠIFRAS, TIPAS	KIEKIS vnt	MASĖ, kg		PASTABA
				VIENETO	IŠ VISO	
1	Izoliatorius	ŠF-20V	1			
2	Laidas					
3	Aliuminė juostelė	0,5×10 mm; L=0,9 m	1	0,016	0,016	GOST 13722
4	Metalinis lankelis	R-ŠF-20V	2	0,044	0,088	
5	Aliuminė viela	ø 3 mm; L=3,0 m	1	0,058	0,058	GOST 839
	IŠ VISO:				0,162	

					Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1	D	14/1	4	0
Inžinierė	G.Mikulskienė							
72	LAIDO TVRTINIMAS PRIE IZOLIATORIAUS RIŠIMAS ANT IZOLIATORIAUS GALVUTĖS BENDRAS VAIZDAS IR SPECIFIKACIJA		M1:5		AB ETPI KAUNAS, 1999			



Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

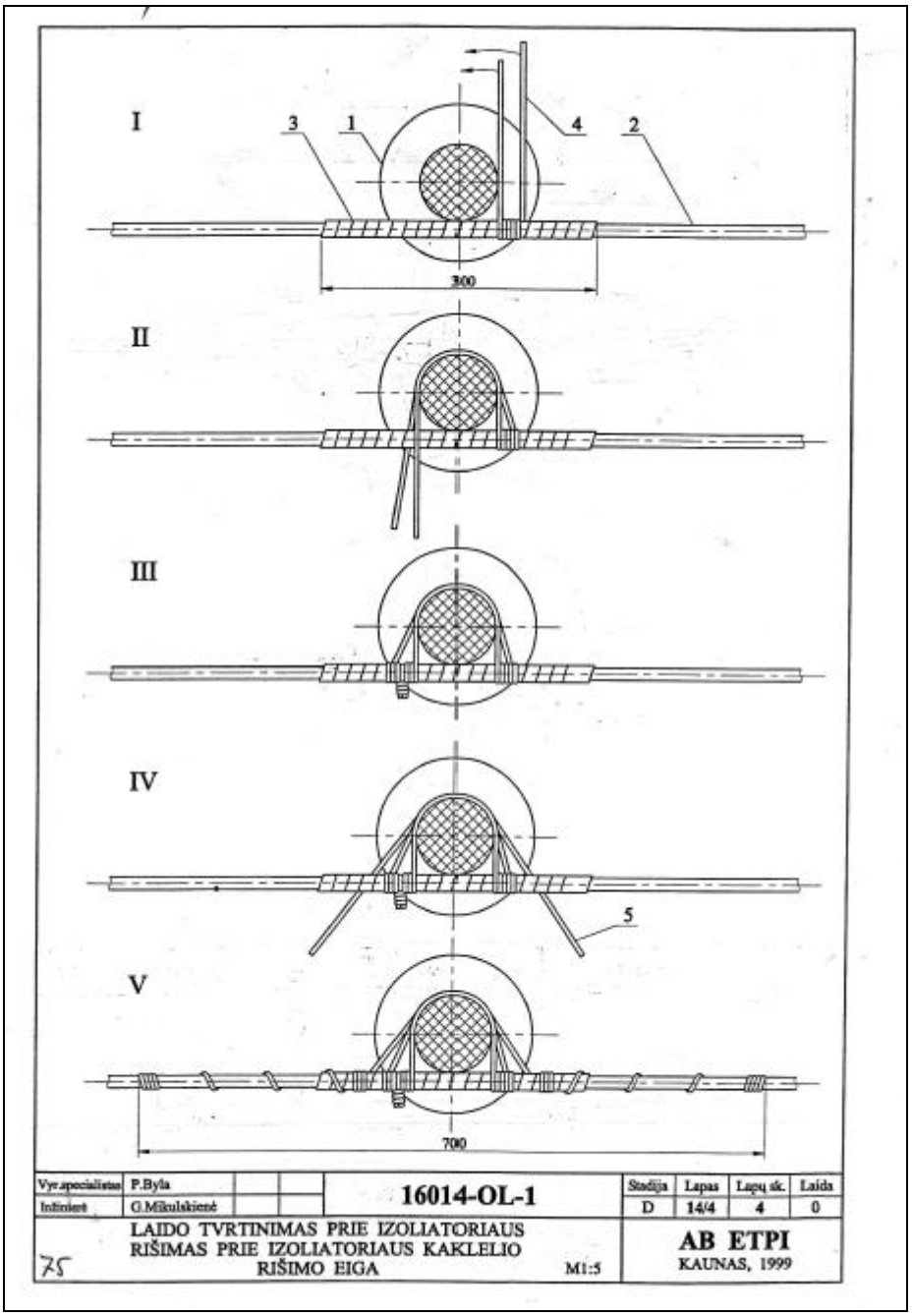


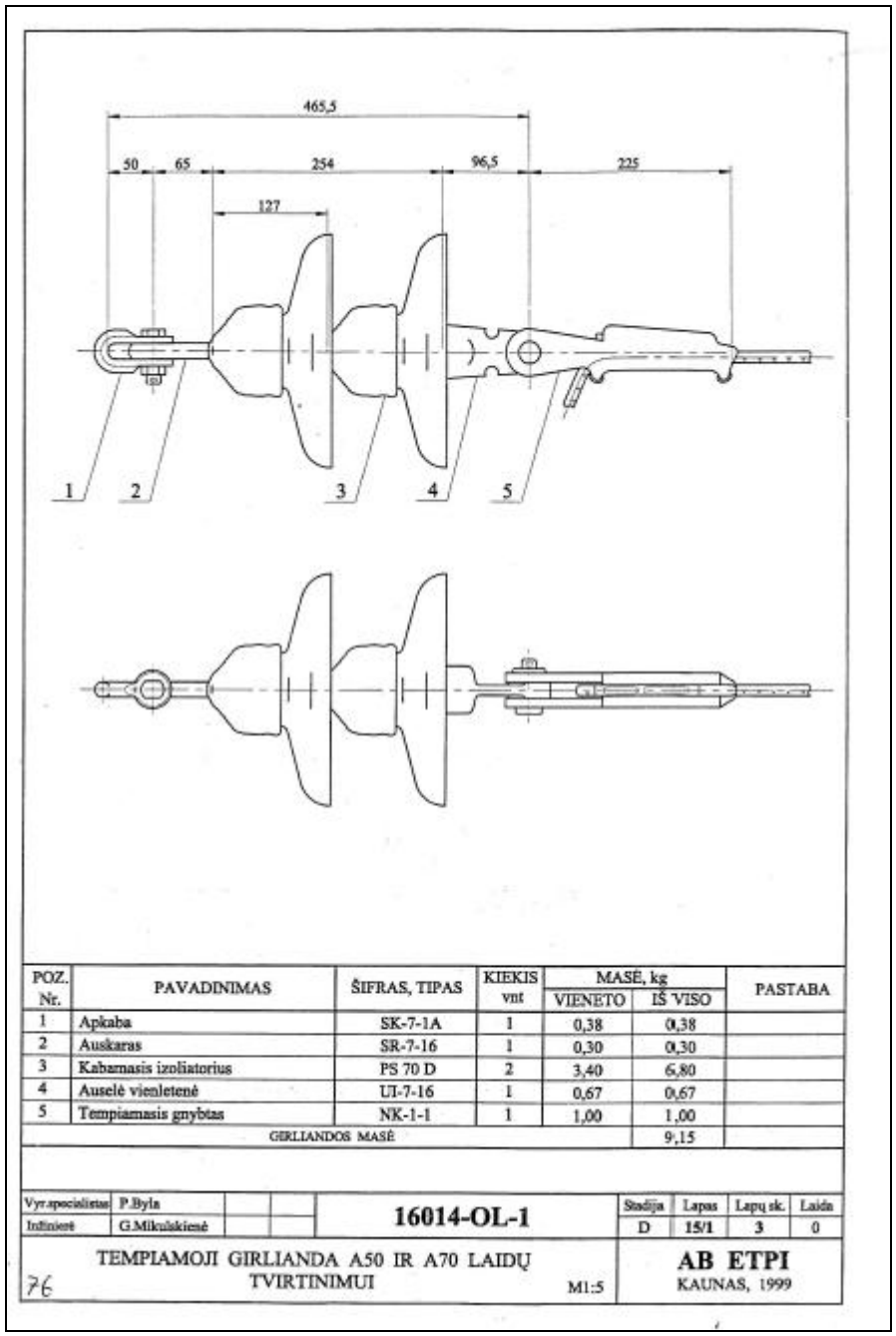
VAIZDAS 1-1

POZ. Nr.	PAVADINIMAS	ŠIFRAS, TIPAS	KIEKIS vnt	MASĖ, kg		PASTABA
				VIENETO	IŠ VISO	
1	Izoliatorius ŠF-20V	ŠF-20V	1			
2	Laidas					
3	Aliumininė juostelė	0,5×10 mm; L=0,9 m	1	0,016	0,016	GOST 13722
4	Aliumininė viela	ø 3,5 mm; L=1,0 m	1	0,026	0,026	GOST 839
5	Aliumininė viela	ø 3,5 mm; L=1,4 m	1	0,037	0,037	GOST 839
IŠ VISO:					0,079	

Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1	Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Inžinierė	G.Mikulskienė				D	14/3	4	0
74	LAIDO TVRTINIMAS PRIE IZOLIATORIAUS RIŠIMAS PRIE IZOLIATORIAUS KAKLELIO BENDRAS VAIZDAS IR SPECIFIKACIJA		M1:5	AB ETPI KAUNAS, 1999			

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

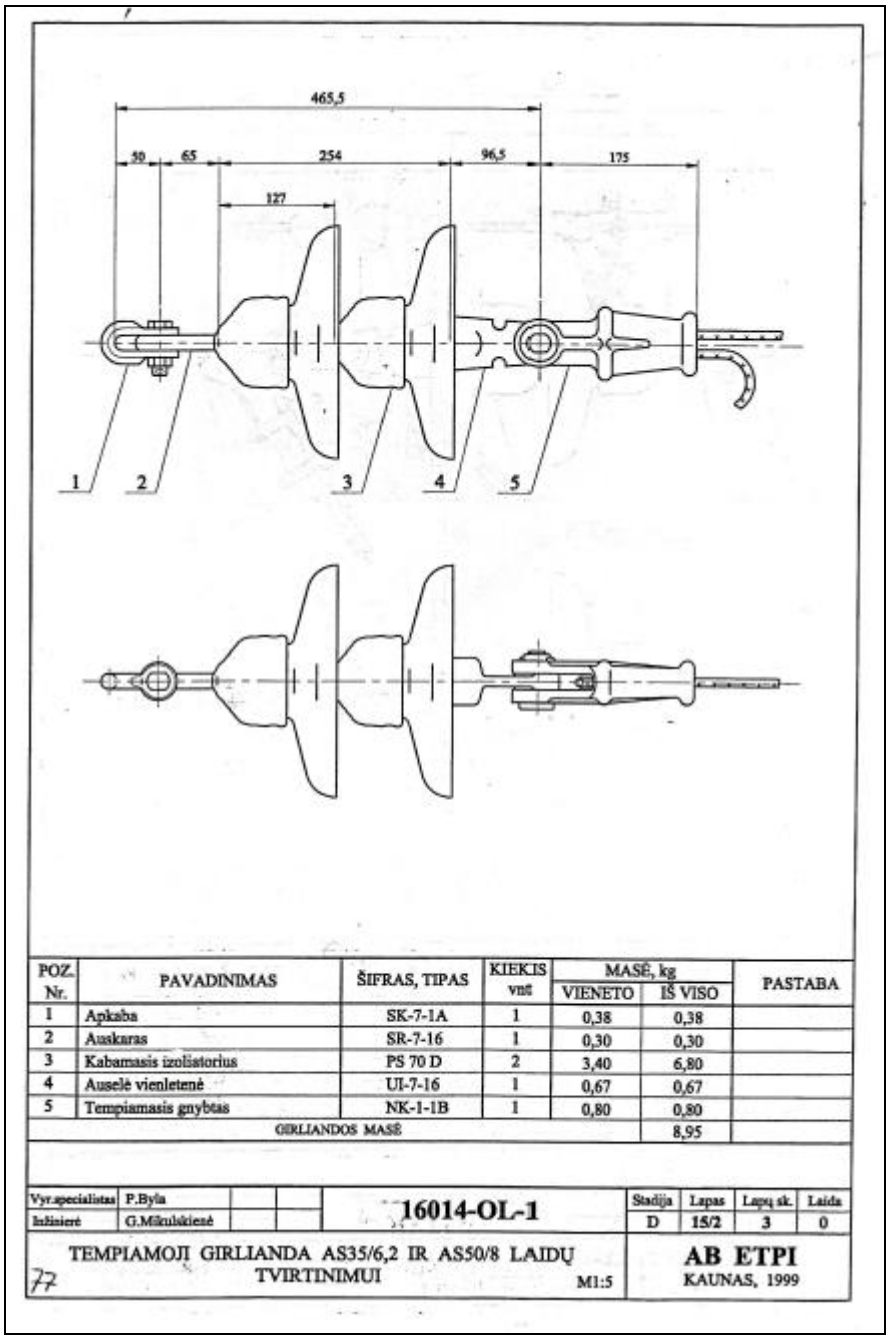

I
3
1
4
2
300
II
III
IV
5
V
700
Vyr.specialistas P.Byla
Inžinierė G.Mikulskienė
16014-OL-1
Stadija D
Lapas 14/4
Lapų sk. 4
Laida 0
LAIDO TVRTINIMAS PRIE IZOLIATORIAUS
RIŠIMAS PRIE IZOLIATORIAUS KAKLELIO
RIŠIMO EIGA
M1:5
AB ETPI
KAUNAS, 1999
75



POZ. Nr.	PAVADINIMAS	ŠIFRAS, TIPAS	KIEKIS vnt	MASĖ, kg		PASTABA
				VIENETO	IŠ VISO	
1	Apkaba	SK-7-1A	1	0,38	0,38	
2	Auskaras	SR-7-16	1	0,30	0,30	
3	Kabamasis izoliatorius	PS 70 D	2	3,40	6,80	
4	Auselė vienletenė	UI-7-16	1	0,67	0,67	
5	Tempiamasis gnybtas	NK-1-1	1	1,00	1,00	
GIRLIANDOS MASĖ					9,15	

					Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1	D	15/1	3	0
Inžinierė	G.Mikulskienė							
TEMPIAMOJI GIRLIANDA A50 IR A70 LAIDŲ TVIRTINIMUI				M1:5	AB ETPI KAUNAS, 1999			

76

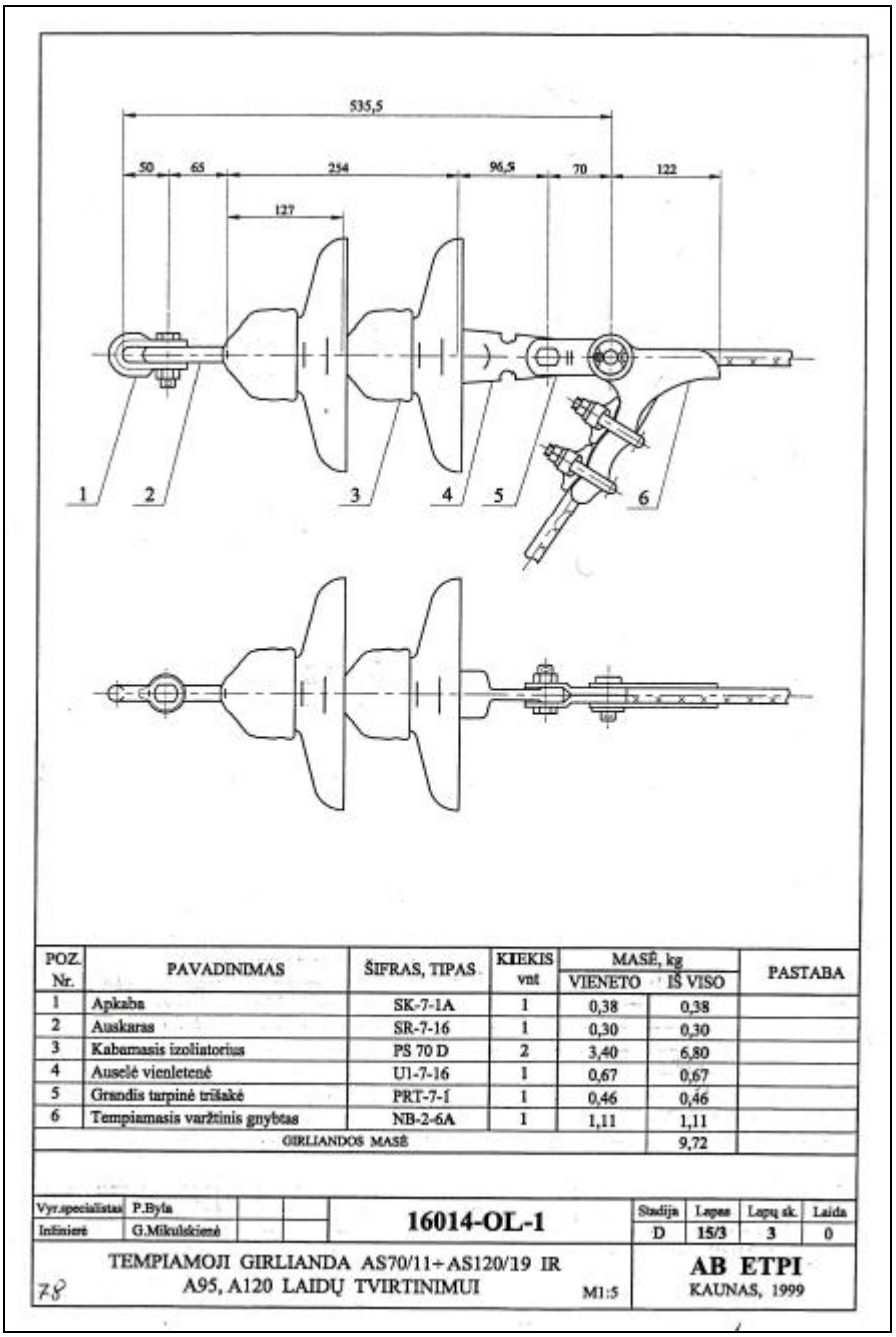


POZ. Nr.	PAVADINIMAS	ŠIFRAS, TIPAS	KIEKIS vnt	MASĖ, kg VIENETO	MASĖ, kg IŠ VISO	PASTABA
1	Apkaba	SK-7-1A	1	0,38	0,38	
2	Auskaras	SR-7-16	1	0,30	0,30	
3	Kabamasis izoliatorius	PS 70 D	2	3,40	6,80	
4	Auselė vienletenė	UI-7-16	1	0,67	0,67	
5	Tempiamasis gnybtas	NK-1-1B	1	0,80	0,80	
	GIRLIANDOS MASĖ				8,95	

Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1	Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Inžinierė	G.Mikulskienė				D	15/2	3	0
TEMPIAMOJI GIRLIANDA AS35/6,2 IR AS50/8 LAIDŲ TVIRTINIMUI M1:5					AB ETPI KAUNAS, 1999			

77

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



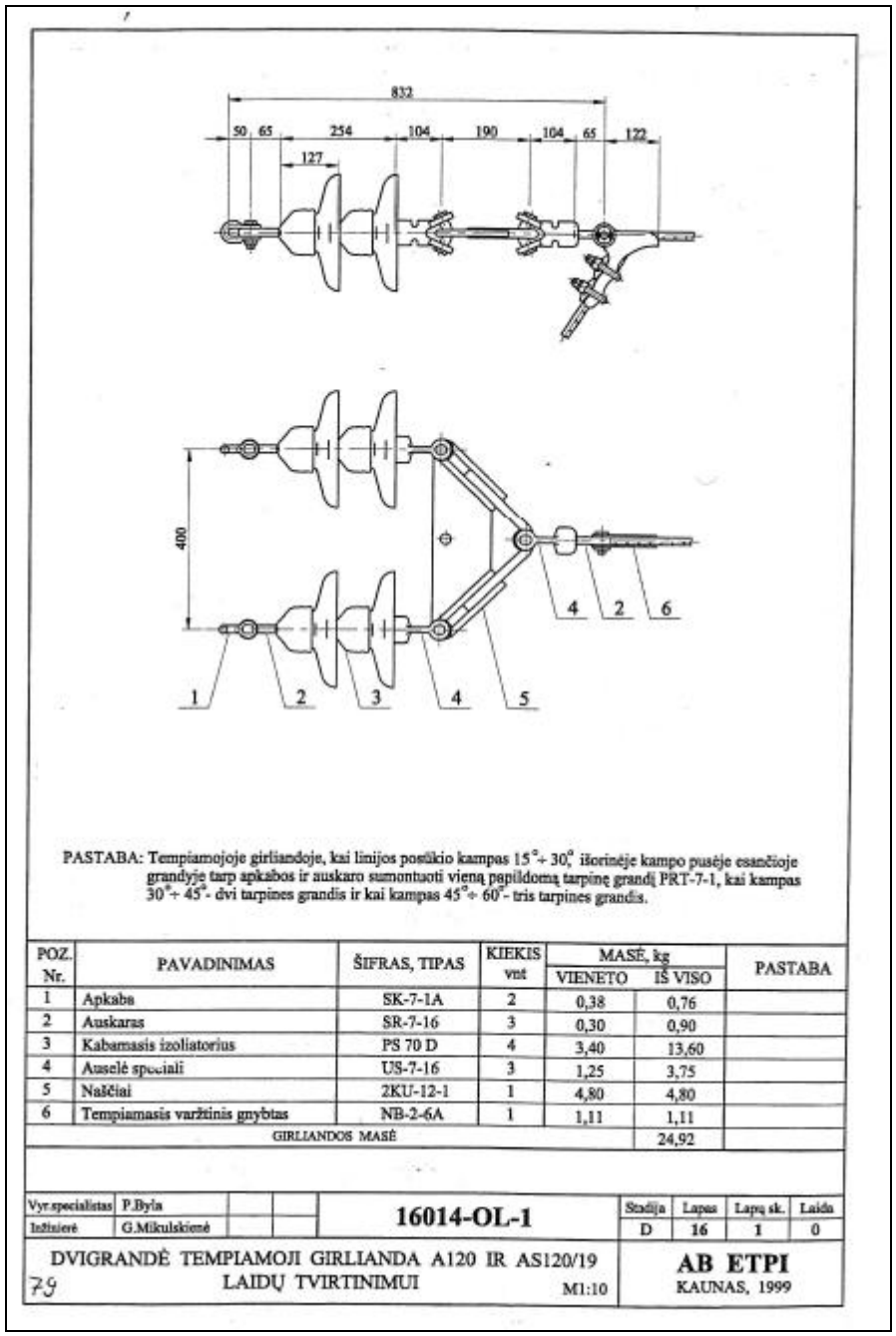
POZ. Nr.	PAVADINIMAS	ŠIFRAS, TIPAS	KIEKIS vnt	MASĖ, kg VIENETO	MASĖ, kg IŠ VISO	PASTABA
1	Apkaba	SK-7-1A	1	0,38	0,38	
2	Auskaras	SR-7-16	1	0,30	0,30	
3	Kabamasis izoliatorius	PS 70 D	2	3,40	6,80	
4	Auselė vienletenė	U1-7-16	1	0,67	0,67	
5	Grandis tarpinė trišakė	PRT-7-1	1	0,46	0,46	
6	Tempiamasis varžtinis gnybtas	NB-2-6A	1	1,11	1,11	
	GIRLIANDOS MASĖ				9,72	

					Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1	D	15/3	3	0
Inžinierė	G.Mikulskienė							

TEMPIAMOJI GIRLIANDA AS70/11+AS120/19 IR A95, A120 LAIDŲ TVIRTINIMUI M1:5

78

AB ETPI
KAUNAS, 1999



PASTABA: Tempiamojoje girliandoje, kai linijos posūkio kampas 15°÷ 30° išorinėje kampo pusėje esančioje grandyje tarp apkabos ir auskaro sumontuoti vieną papildomą tarpinę grandį PRT-7-1, kai kampas 30°÷ 45° - dvi tarpinės grandis ir kai kampas 45°÷ 60° - tris tarpines grandis.

POZ. Nr.	PAVADINIMAS	ŠIFRAS, TIPAS	KIEKIS vnt	MASĖ, kg VIENETO	MASĖ, kg IŠ VISO	PASTABA
1	Apkaba	SK-7-1A	2	0,38	0,76	
2	Auskaras	SR-7-16	3	0,30	0,90	
3	Kabamasis izoliatorius	PS 70 D	4	3,40	13,60	
4	Auselė speciali	US-7-16	3	1,25	3,75	
5	Naščiai	2KU-12-1	1	4,80	4,80	
6	Tempiamasis varžtinis gnybtas	NB-2-6A	1	1,11	1,11	
GIRLIANDOS MASĖ					24,92	

						Stadija	Lapas	Lapų sk.	Laida
Vyr.specialistas	P.Byla			16014-OL-1		D	16	1	0
Inžinierė	G.Mikulskienė								

DVIGRANDĖ TEMPIAMOJI GIRLIANDA A120 IR AS120/19 LAIDŲ TVIRTINIMUI

79

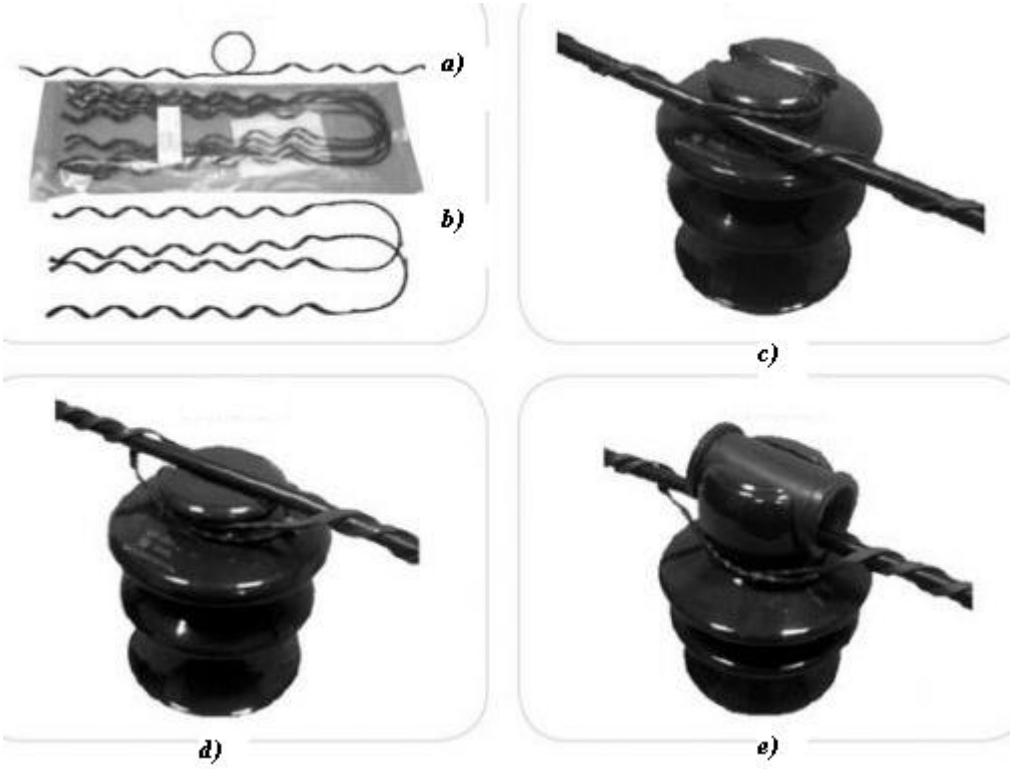
M1:10

AB ETPI
KAUNAS, 1999

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Izoliuotųjų laidų rišimas prie smaiginių izoliatorių spiraline rišimo armatūra VS

Spiralinė rišamoji armatūra VS skirta tvirtinti izoliuotuosius SIP – 3 ir SAX tipo laidus prie keraminių ir polimerinių atraminių izoliatorių. Spiralinė rišamoji armatūra VS gaminama vienpusiam ir dvipusiam laido rišimui (1 pav.). Izoliuotųjų laidų rišimo pvz. parodyti 1 pav.



1 pav. a – vienpusio laido rišimo spiralinė rišamoji armatūra; b - dvipusio laido rišimo spiralinė rišamoji armatūra; c - vienpusio laido rišimo pvz.; d ir e - dvipusio laido rišimo pvz.

Pirmoje lentelėje pateikiama informacija apie rišamosios armatūros markiravimą ir taikymo sritis.

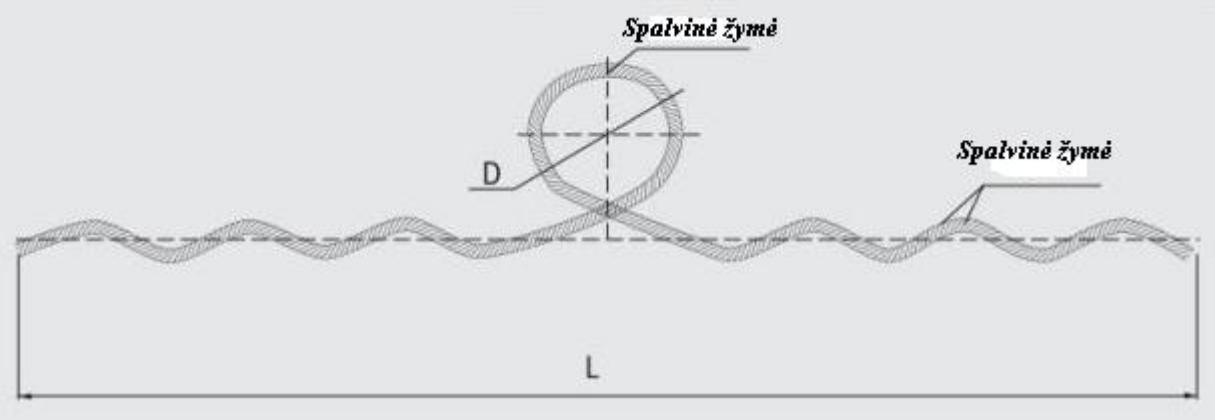
1 lentelė. informacija apie rišamosios armatūros markiravimą ir taikymo sritis.

Rišamosios armatūros markė	Laido skerspjūvio plotas mm^2	Rišamosios armatūros žymėjimas	Skaičius pakuotėje	Analogas pagal ENSTO	Analogas be polimerinės dangos
VS 35/50.1	35-50	geltona	6	-	VS-11-01; VS-12-01
VS 35/50.2	35-50	geltona	12	SO-35	VS-11-21; VS-12-21
VS 70/95.1	70-95	žalia	6	-	VS-14-01; VS-16-01
VS 70/95.2	70-95	žalia	12	SO-70	VS-14-21; VS-16-21

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

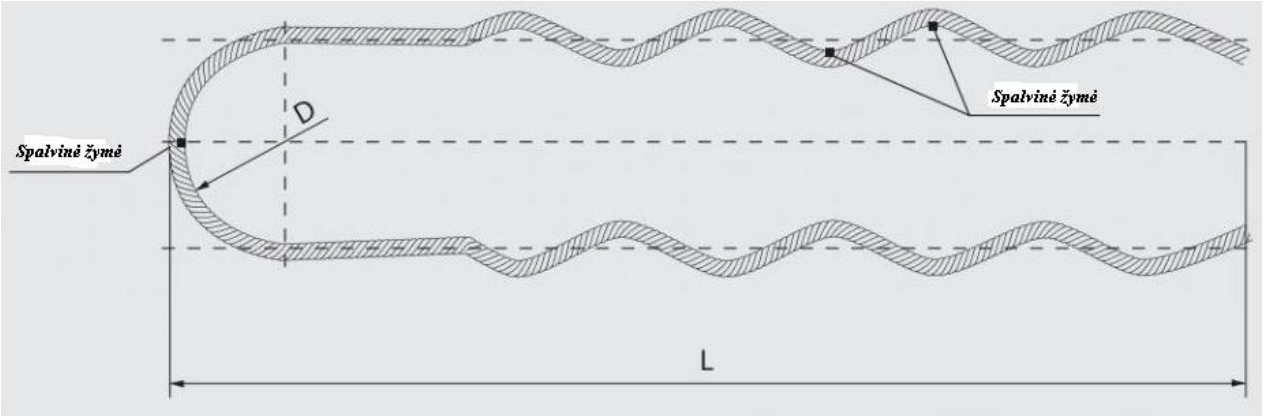
VS 120/150.1	120-150	juoda	6	-	VS-17-01; VS-18-01
VS 120/150.2	120-150	juoda	12	SO-120	VS-17-21; VS-18-21

Gaminama VS tipo spiralinė rišamoji armatūra, skirta tvirtinti neizoliuotuosius A, AS ir AŽ tipo laidus prie tarpinių atraminių izoliatorių (2 pav.).

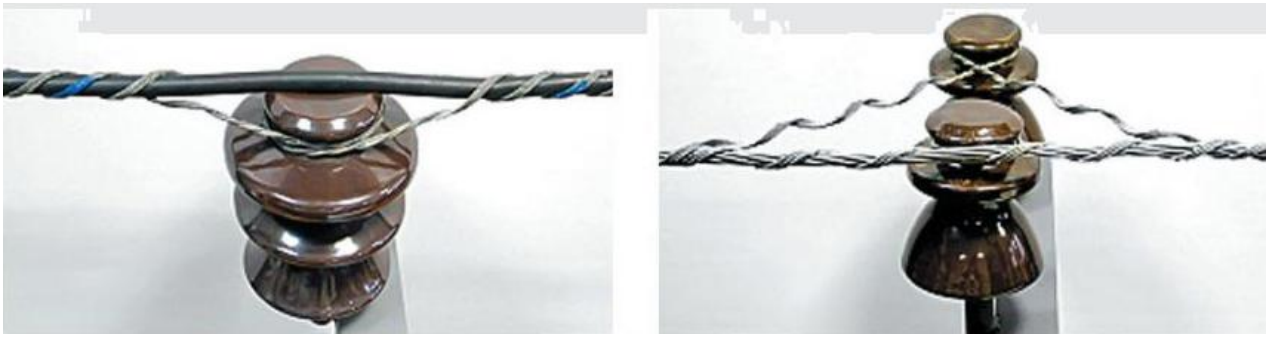


2 pav. Vienpusio laido rišimo spiralinė rišamoji armatūra šoniniam laido tvirtinimui

3 pav. Neizoliuoto laido šoninio tvirtinimo vienpusio laido rišimo spiraline rišamąja armatūra pvz.



4 pav. Dvipusio laido rišimo spiralinė rišamoji armatūra



4 pav. a - izoliuoto laido rišimas dvipusio laido rišimo spiraline rišamąją armatūra; b – AŽ markės laido rišimas prie dviejų atraminių izoliatorių vienpusio laido rišimo spiraline rišamąja armatūra VS ..... 12 ir VS 32

3.3. Atramų statymo technologinės kortos ir darbo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3.4. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės

Išrašas iš taisyklių.

XVII. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ORO LINIJŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ

277. 110–400 kV įtampos oro linijos ištisai turi būti apsaugotos trosais nuo tiesioginių žaibų. Iki 35 kV įtampos oro linijose apsaugos trosais turi būti apsaugotos 35 kV įtampos linijų prieigos prie pastočių.

278. 6–10 kV įtampos oro linijų izoliuotų laidų, nutiestų užstatytomis vietovėmis, lygiagrečiai keliams ir pėsčiųjų trasoms ir sankirtose su jomis, apsaugos nuo viršįtampių priemonės turi būti įrengtos kas 250–300 m. Nurodytais atstumais magistralinėse linijose apsaugos nuo viršįtampių priemonės įrengiamos abiejose izoliatoriaus pusėse, o atšakoje – tik už izoliatoriaus vartotojo pusėje.

279. Kai oro linijos apsaugomos nuo tiesioginių žaibų trosais, būtina laikytis šių nurodymų:

279.1. vienstiebių gelžbetoninių ir metalinių atramų, turinčių vieną trosą, apsaugos kampas turi būti ne didesnis kaip 30°, o turinčių du trosus – ne didesnis kaip 20°;

279.2. metalinių atramų, kurių laidai išdėstyti horizontaliai ir kurios turi du trosus, apsaugos kampas išorinių laidų atžvilgiu turi būti ne didesnis kaip 20°;

279.3. gelžbetoninių portalinių atramų išorinių laidų apsaugos kampas turi būti ne didesnis kaip 30°;

279.4. jei oro linija apsaugoma dviem trosais, atstumas tarp jų turi būti ne didesnis kaip penki vertikalieji atstumai tarp troso ir laido.

280. Vertikalusis atstumas tarp troso ir oro linijos laidų tarpatramio viduryje, neatsižvelgiant į atlenkimą nuo vėjo, pagal apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių sąlygas turi būti ne mažesnis, kaip nurodyta Taisyklių 4 priedo 3 lentelėje, ir ne mažesnis nei vertikalusis atstumas tarp troso ir laido atramoje. Kai tarpatramio ilgiai kiti, atstumai nustatomi interpoliacijos būdu.

281. Visose 330–400 kV įtampos oro linijų atramose trosai turi būti tvirtinami prie izoliatorių, šuntuotų 40 mm kibirkštiniais tarpeliais. Kai naudojamas žaibosaugos trosas su optiniu kabeliu, trosas turi būti įžemintas visose atramose.

Visuose iki 10 km ilgio inkariniuose tarpatramiuose trosai turi būti įžeminti vieną kartą, inkarinėje atramoje įrengiant specialias junges. Jei šie tarpatramiai ilgesni, įžeminimo vietų tarpatramyje turi būti tiek, kad linijoje įvykus trumpajam jungimui didžiausia trose indukuota išilginė elektrovaros jėga nepramuštų kibirkštinių tarpelių.

Tvirtinant trosus prie atramų, tikslinga naudoti stiklinius izoliatorius.

Jeigu trosas pakabintas naudojant kelis izoliatorius (apšalui nuo troso tirpinti arba ryšiui palaikyti), tai kibirkštinio tarpelio dydis turi būti suderintas su girliandos, kuria trosas tvirtinamas prie atramos, elektriniu atsparumu.

330–400 kV įtampos oro linijos trosą 2–3 km prieigoje iki pastotės reikia įžeminti kiekvienoje atramoje, jeigu jis nenaudojamas kitiems tikslams.

110 kV ir žemesnės įtampos oro linijose trosą tvirtinti prie izoliatorių reikia tik inkarinėse metalinėse arba gelžbetoninėse atramose, jeigu troso apšalas netirpinamas.

282. Oro linijų kabelių intarpai nuo atmosferinių viršįtampių turi būti apsaugoti viršįtampių ribotuvais, įrengtais abiejuose kabelio galuose. Šio ribotuvo įžeminamasis gnybtas, kabelio metalinis apvalkalas, taip pat kabelio galūnė tarpusavyje turi būti sujungti taip, kad jungiamasis laidas būtų trumpiausias. Viršįtampių ribotuvo įžeminimo gnybtas su įžemintuvu turi būti sujungtas atskira junge.

282. Oro linijų perėjų per upes, vandens telkinius ir pan. atramose, aukštesnėse kaip 40 m, ant kurių nėra apsaugos trosų, turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai (Taisyklių 313 punktas).

284. Oro linijose atstumai tarp įtampą turinčių laidų ir armatūros ir įžemintų atramų dalių turi būti ne mažesni, kaip nurodyta Taisyklių 4 priedo 4 lentelėje.

285. Atstumai tarp laidų atramoje laidų transpozicijos ir laidų išdėstymo pakeitimo vietose ir oro linijų atšakų prijungimo vietose turi būti ne mažesni, kaip nurodyta Taisyklių 4 priedo 5 lentelėje.

286. Linijų sankirtose ir suartėjimuose su kitais objektais apsaugai nuo viršįtampių keliami papildomi reikalavimai. Taip pat būtina vadovautis Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklėmis.

287. Oro linijose reikia įžeminti:

287.1. oro linijų su trosais arba su kitomis apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių priemonėmis atramas. Atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės už nurodytas Taisyklių 4 priedo 6 lentelėje;

287.2. 6–35 kV oro linijų gelžbetonines ir metalines atramas. Užstatytose vietovėse 6–10 kV oro linijų, taip pat visų 35 kV oro linijų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės, negu nurodytos Taisyklių 4 priedo 6 lentelėje. Neurbanizuotose teritorijose, kur savitoji grunto varža $\rho \leq 100$ Ωm, atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės kaip 30 Ω. Neužstatytose vietovėse 6–10 kV linijų atramų įžemintuvui naudojamas ir plieninis laidininkas, kurio paviršiaus plotas ne mažesnis kaip 500 cm^2;

287.3. oro linijų atramas, kuriose įrengti matavimo transformatoriai, skyrikliai, saugikliai ir kiti aparatai. 10 kV ir aukštesnės įtampos oro linijų atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės, negu nurodytos Taisyklių 4 priedo 6 lentelėje;

287.4. 110–330 kV oro linijų be trosų ir be kitų apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių priemonių atramas, jeigu tai būtina patikimam relinės apsaugos ir automatikos įrenginių darbui. Oro linijų atramų įžeminimo varžų dydžiai turi būti nustatomi rengiant projektus.

288. Trosais apsaugotų oro linijų atramų įžeminimo įrenginių, skirtų apsaugai nuo žaibo, varža nustatoma atjungus trosą, o skirtų kitiems tikslams – jį prijungus.

Trosais apsaugotuose oro linijų ruožuose aukštesnių kaip 40 m atramų įžeminimo varžos turi būti sumažintos 2 kartus, palyginti su nurodytomis Taisyklių 4 priedo 6 lentelėje.

Oro linijų įžeminimo varžas tikslinga matuoti vasarą, kai varža didžiausia.

289. Molio, priemolio, priesmėlio ir kituose gruntuose, kurių savitoji varža $\rho \leq 500$ Ωm, įžemintuvams tikslinga naudoti 110 kV ir aukštesnės įtampos oro linijų atramų gelžbetoninių pamatų ir pakojų armatūrą. Jeigu įžeminimo varža nepakankama, tuomet reikia įrengti ir dirbtinį įžemintuvą. Gruntuose, kurių savitoji varža $\rho > 500$ Ωm, reikia įrengti dirbtinį įžemintuvą, užtikrinantį reikiamą įžeminimo varžą. Prie dirbtinio įžemintuvo prijungiami ir gelžbetoniniai pamatai, tačiau skaičiuojant jų laidumo nereikia įvertinti.

Prie 6–35 kV įtampos oro linijų atramų turi būti įrengti tik dirbtiniai įžemintuvai. Natūralieji įžemintuvai panaudojami taip pat, bet skaičiuojant varžą jų nereikia įvertinti.

290. Oro linijų atramų gelžbetoniniai pamatai naudojami kaip natūralieji įžemintuvai (išimtis nurodyta Taisyklių 289 punkte), jeigu užtikrinamas metalinis ryšys tarp tvirtinimo varžtų ir pamato armatūros. Perėjos per geležinkelį atramos ir pakojų armatūros įžemintuvams neturi būti naudojamos.

Gelžbetoninių pamatų ir atramų, panaudotų kaip įžeminimo įrenginiai, bituminės dangos nereikia įvertinti.

Gelžbetoninių pamatų, pakojų ir požeminių atramų dalių varža turi būti matuojama praėjus ne mažiau kaip dviem mėnesiams po jų įrengimo.

291. Gelžbetoninių atramų įžeminimo laidininkais naudojami ir tarpusavyje sujungti įtemptos ir neįtemptos stiebų armatūros išilginiai strypai, kurie prijungiami prie įžemintuvo. Įžeminimui naudojama armatūra turi būti termiškai atspari ir neįšylanti daugiau kaip +60 ^{o}C.

Gelžbetoninių atramų atotampos turi būti naudojamos kaip papildomi įžeminimo laidininkai. Šiuo atveju laisvasis atotampos galas specialiu gnybtu turi būti sujungtas su atotampos darbo dalimi.

Gelžbetoninių atramų trosai ir izoliatorių tvirtinimo prie traversų detalės turi būti prijungiamos prie įžeminimo laidininko arba įžemintos armatūros.

292. Atrama nutiesto įžeminimo laidininko skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 35 mm^2, o viengyslių įžeminimo laidininkų skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 10 mm. Turi būti naudojami karštuoju būdu cinkuoti arba padengti aliuminiu–cinku plieniniai viengysliai ne mažesnio kaip 6 mm skersmens laidai.

Oro linijų metalinėse ir gelžbetoninėse atramose įžeminimo laidininkai suvirinami arba sujungiami varžtais.

293. Oro linijų įžemintuvai turi būti įrengti ne mažesniame kaip 0,5 m gylyje, o ariamoje žemėje – ne mažesniame kaip 1 m gylyje.

3.5. Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės

Išrašas iš taisyklių.

VII. ATRAMOS

370. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL atramos yra dviejų pagrindinių tipų: inkarinės, atlaikančios laidų ir trosų tempimą gretimuose tarpatramiuose, ir tarpinės, laidų tempimo neatlaikančios arba atlaikančios jį iš dalies. Inkarinės atramos naudojamos tiesiuose linijos ruožuose, linijos posūkiuose, galuose ir laidų išdėstymui keisti (transpozicijai). Atsižvelgiant į pakabinamų grandžių skaičių, atramos skirstomos į viengrandes, dvigrandes ir t. t. Tarpinės atramos turi būti lanksčios ir standžios konstrukcijos. Inkarinės atramos turi būti standžios. Atramos naudojamos su atotampomis ir be jų. Atramų pamatai ir pagrindai turi būti skaičiuojami vadovaujantis Lietuvos Respublikos standartais ir normatyvais.

371. Atramos turi būti apskaičiuotos pagal apkrovas, kai laidai ir trosai nenutrūkę ir kai vienas ar keli laidai arba trosai nutrūkę. Inkarinės atramos turi būti apskaičiuotos pagal laidų ir trosų tempimo jėgų skirtumą, kuris susidaro dėl nevienodų ekvivalentinių tarpatramių ilgių abiejose atramos pusėse. Šiuo atveju sąlygos apskaičiuoti tempimo jėgų skirtumą nustatomos priklausomai nuo atramos konstrukcijos. Visais tempimo režimų atvejais dvigrandės atramos turi būti apskaičiuotos pagal sąlygas, kai nutiesta tik viena grandis. Atramos turi būti patikrintos pagal apkrovas, atsirandančias jas surenkant ir pastatant, taip pat montuojant laidus ir trosus. Atramų metalinės konstrukcijos turi atitikti Taisyklių 247 punkto reikalavimus.

372. OL atramos turi būti skaičiuojamos šiomis sąlygomis:

372.1. Laidai ir trosai nenutrūkę ir be apšalo, esant maksimaliam vėjo slėgiui ir minus 5 ^{o}C temperatūrai.

372.2. Laidai ir trosai nenutrūkę, su apšalu, esant 25 proc. maksimaliam vėjo slėgiui, minus 5 ^{o}C temperatūrai (Taisyklių 335 punktas).

372.3. Inkarinės ir tarpinės kampinės atramos taip pat skaičiuojamos žemiausios temperatūros sąlygomis, kai nėra vėjo, jeigu laidų arba trosų tempimo jėga šiuo režimu didesnė kaip didžiausių apkrovų režimu.

372.4. Galinės atramos skaičiuojamos pagal vienpusį visų laidų ir trosų tempimą, atsižvelgiant į tai, kad pastotės arba gretimo su didele perėja tarpatramio pusėje laidai ir trosai nenutiesti.

373. Tarpinės OL atramos su laikančiosiomis girliandomis ir aklinaisiais gnybtais turi būti skaičiuojamos pagal horizontaliąsias statines apkrovas įvertinant šias sąlygas:

373.1. Nutrūkęs vienas laidas arba vienos fazės laidai (esant bet kokiam laidų skaičiui atramoje), trosai nenutrūkę.

373.2. Nutrūkęs vienas trosas, laidai nenutrūkę.

373.3. Skaičiuojamų atramos elementų įrąžos nustatomos pridedant sąlyginę apkrovą to laido arba troso tvirtinimo vietoje, kuriam nutrūkus, įrąža susidaro didžiausia. Atramos laidų ir trosų apkrovas reikia nustatyti pagal vidutines eksploatavimo sąlygas (be apšalo ir vėjo).

373.4. Skaičiuojant OL atramas su neišskaidytomis fazėmis reikia įvertinti 50 proc. didžiausių laidų apkrovų metalinėms atramoms be atotampų ir gelžbetoninėms atramoms su atotampomis arba 40 proc. didžiausių laidų apkrovų, kai laidų skerspjūvis 205 mm^2 ir didesnis.

373.5. Skaičiuojant OL gelžbetoninėms atramoms be atotampų atramas su neišskaidytomis fazėmis reikia įvertinti: 30 proc. didžiausių laidų apkrovų arba 25 proc. didžiausių apkrovų, kai laidų skerspjūvis 205 mm^2 ir didesnis.

373.6. Skaičiuojant iki 330 kV įtampos OL atramas su išskaidytomis į du laidus fazėmis, normatyvinė apkrova nustatoma padauginant vertes, nurodytas Taisyklių 373.4 ir 373.5 punktuose, iš papildomo koeficiento 0,8; išskaidant į tris laidus – iš koeficiento 0,7, išskaidant į keturis laidus – iš koeficiento 0,6.

373.7. Skaičiuojant 400 kV įtampos OL atramas su išskaidytomis fazėmis, normatyvinė sąlyginė apkrova vienos fazės laido tvirtinimo vietoje turi būti lygi 15 proc. didžiausios, bet ne mažesnė kaip 0,18 kPa.

373.8. Tarpinės atramos apkrovą, naudojant išilgines apkrovas ribojančias priemones (kai tvirtinama riboto tvirtumo kaiščiais, blokais ir kt.), reikia skaičiuoti pagal normatyvines apkrovas, atitinkančias šias ribojančias priemones. Apskaičiuota apkrova turi būti ne didesnė už sąlyginę apkrovą, numatomą tvirtinant laidus aklinaisiais gnybtais.

373.9. Sąlyginė troso horizontalioji apkrova turi būti lygi 50 proc. didžiausios apkrovos.

373.10. Lanksčioms atramoms (gelžbetoninėms atramoms be atotampų) normatyvinė apkrova nustatoma nutrūkus trosui ir įvertinant atramos lankstumą.

373.11. Skaičiuojant įvertinamas atramų prilaikymas nenutrūkusiais laidais ir trosais, esant vidutinei metinei temperatūrai be apšalo ir vėjo. Šiuo atveju normatyvines sąlygines apkrovas reikia numatyti ir metalinėms atramoms be atotampų, ir gelžbetoninėms atramoms su atotampomis, o mechaniniai įtempiai, susidarantys palaikančiuose laiduose ir trosuose, turi neviršyti 70 proc. ribinio atsparumo.

374. Tarpinės atramos, kuriose laidai vieliniais raiščiais tvirtinami prie smaiginių izoliatorių, skaičiuojamos pagal išilgai linijos veikiančią horizontaliąją jėgą, lygią vieno laido tempimo jėgai, bet ne didesnę kaip 0,15 kPa, esant vidutinei metinei temperatūrai be apšalo ir vėjo, kai vienas ar keli laidai arba trosai nutrūkę.

375. Inkarines atramas reikia skaičiuoti pagal atvejį, kai nutrūkę būtent tie laidai ir trosai, dėl kurių nutrūkimo atramos elementuose susidaro didžiausi įtempiai. Skaičiuojama pagal šiuos atvejus:

375.1. OL su bet kokio skerspjūvio aliumininiais ir iki 150 mm^2 plieno–aliuminio laidais, kai viename tarpatramyje nutrūkę dviejų fazių laidai, o trosai nenutrūkę esant bet kokiam grandžių skaičiui atramoje (inkarinės atramos) ir kai viename tarpatramyje nutrūkę vienos fazės laidai, o trosai nenutrūkę esant bet kokiam grandžių skaičiui atramoje (lengvesnės konstrukcijos inkarinės atramos);

375.2. viename tarpatramyje nutrūkę vienos fazės laidai, o trosai nenutrūkę esant bet kokiam grandžių skaičiui atramoje, jeigu OL yra 185 mm^2 ir didesnio skerspjūvio plieno–aliuminio laidai (inkarinės atramos);

375.3. inkarinėms atramoms – neatsižvelgiant į kabamųjų laidų markę ir skerspjūvį, viename tarpatramyje nutrūkęs vienas trosas, o laidai nenutrūkę.

Laidų ir trosų apkrovos yra lygios laidų arba trosų tempimo jėgai, esant minus 5 ^oC temperatūrai ir apšalui bei nesant vėjo arba esant žemiausiai temperatūrai, jeigu tempimo jėga šiuo atveju didesnė kaip esant apšalui be vėjo.

376. Inkarinės atramos turi būti tikrinamos šiomis sąlygomis:

376.1. Viename tarpatramyje nutiesti visi laidai ir trosai, kitame tarpatramyje jie nenutiesti. Tempimo jėga nutiestuose laiduose ir trosuose santykinai lygi 66 proc. didžiausios tempimo jėgos. Klimato sąlygos nustatomos pagal Taisyklių 337 punktą. Šiuo atveju atrama ir jos tvirtinimas grunte turi turėti normomis reglamentuojamą stiprumą, neįrengiant laikinųjų atotampų.

376.2. Viename iš tarpatramių, esant bet kokiam laidų skaičiui atramoje, vienas po kito bet kokia tvarka montuojami vienos grandies laidai, trosai nenutiesti.

376.3. Viename iš tarpatramių, esant bet kokiam trosų skaičiui atramoje, vienas po kito bet kokia tvarka tiesiami trosai, laidai nenutiesti.

376.4. Tikrinant pagal Taisyklių 376.2 ir 376.3 punktus, laikoma, kad atskiri atramos elementai laikinai sutvirtinti atotampomis.

377. Apskaičiuojant didelių perėjų tarpines atramas su neišskaidytais laidais fazėje, įtvirtintais aklinuosiuose gnybtuose, normatyvinė apkrova turi būti lygi redukuotai tempimo jėgai, susidarančiai nutrūkus laidui, esant apšalui ir be vėjo. Išskaidytiems laidams normatyvinė apkrova sumažinama iki 80 proc. didžiausios apkrovos, esant dviem laidams fazėje, iki 70 proc. – esant trims laidams fazėje ir iki 60 proc. – esant keturiems laidams fazėje. Kiti reikalavimai:

377.1. Tiesiant laidus ir trosus, santykinė apkrova, veikianti išilgai linijos, imama 0,20 kPa esant vienam laidui fazėje, 0,35 kPa – esant dviem laidams fazėje, 0,50 kPa – esant trims ir daugiau laidų fazėje.

377.2. Viengrandžių didelių perėjų tarpinės atramos apskaičiuojamos laikant, kad vienas laidas arba vienos fazės visi laidai nutrūkę, o dvigrandėse linijose – nutrūkę dviejų fazių laidai, o apkrovos skaičiuojamuose atramos elementuose yra didžiausios. Šiuo atveju teigiama, kad trosai nenutrūkę.

377.3. Didelių perėjų tarpinių atramų normatyvinė apkrova nuo aklinu gnybtu pritvirtinto troso turi būti lygi didžiausiai troso tempimo jėgai, kai laidai nenutrūkę.

377.4. Viengrandės didelių perėjų inkarinės atramos su 185 mm^2 ir didesnio skerspjūvio plieno–aliuminio laidais skaičiuojamos teigiant, kad nutrūkęs vienos fazės laidas arba visi išskaidytos fazės laidai. Viengrandės didelių perėjų inkarinės atramos su mažesnio kaip 150 mm^2 skerspjūvio plieno–aliuminio laidais, taip pat visos dvigrandės inkarinės atramos su bet kokio skerspjūvio laidais skaičiuojamos laikant, kad nutrūkę dviejų fazių laidai, o trosai nenutrūkę.

377.5. Didelių perėjų inkarinių atramų normatyvinė apkrova nuo troso turi būti lygi didžiausiai troso tempimo jėgai, kai laidai nenutrūkę.

377.6. Nustatant atramos elementų apkrovas, įvertinamos didžiausios sąlyginės apkrovos arba nesubalansuoti įtempiai, atsirandantys nutrūkus laidams arba trosams.

378. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL atramos turi būti tikrinamos pagal apkrovas, atitinkančias projekte numatytą įrengimo būdą, įvertinant tempiančiojo troso apkrovų ir tiesiamų laidų (arba trosų) bei izoliatorių svorio dedamąsias, taip pat papildomas svorio apkrovas nuo elektrotechnikos darbuotojo, įrangos ir įrankių. Skersijų (traversų) konstrukcijose turi būti

nustatytos takelažo tvirtinimo vietos. Skaičiuojamosios tiesiamų laidų (arba trosų) ir girliandų svorio apkrovos nustatomos:

378.1. Tarpinėse atramose, įvertinant dvigubą tarpatramio laidų (trosų) be apšalo ir girliandos svorį, laikant, kad tiesiamus laidus (trosus) ir girliandą yra galimybė pakelti vienu skrysčių bloku.

378.2. Inkarinėse atramose, įvertinant traukiamojo lyno apkrovą. Traukiamojo lyno apkrova nustatoma laikant, kad traukimo mechanizmas yra 2,5 karto toliau nuo atramos, lyginant su vidurinės fazės laido kabinimo atramoje aukščiu.

378.3. Izoliatorių tvirtinimo vietoje elektrotechnikos darbuotojo ir įrangos svorio normatyvinė apkrova turi būti lygi 0,25 kPa – 400 kV įtampos OL atramoms; 0,2 kPa – iki 330 kV įtampos OL inkarinėms atramoms su kabamaisiais izoliatoriais; 0,15 kPa – iki 330 kV įtampos OL tarpinėms atramoms su kabamaisiais izoliatoriais ir 0,1 kPa – atramoms su smaiginiais izoliatoriais.

379. Kiekviena dvigrandės ir trigrandės tempiamosios girliandos grandis prie atramų turi būti tvirtinama atskirai. Tempiamosios daugiau kaip trijų grandžių girliandos, taip pat didelių perėjų (nuo 700 m) atramų girliandos turi būti tvirtinamos prie atramų ne mažiau kaip dviejuose taškuose. OL su kabamaisiais izoliatoriais 120 mm^2 ir didesnio skerspjūvio neišskaidytais laidais sankirtose su geležinkeliais, AM ir I kategorijos keliais, miestų gatvėmis, troleibusų linijomis tempiamosios girliandos turi būti dvigrandės, kiekviena grandis atskirai tvirtinama prie inkarinių atramų. OL laidai prie smaiginių izoliatorių urbanizuotoje teritorijoje ir sankirtose su inžineriniais įrenginiais, nurodytais Taisyklių 399–452 punktuose, turi būti tvirtinami dvigubai. OL izoliuoti laidai turi būti tvirtinami specialiais spyruokliniais raiščiais.

380. 110 kV ir aukštesnės įtampos OL atramų konstrukcijos turi būti tokios, kad remonto darbus būtų galima atlikti neišjungiant įtampos.

381. Stacionarieji kėlimosi į atramą įrenginiai turi prasidėti 3 m aukštyje nuo žemės paviršiaus. Atramų elementus reikia patikrinti pagal žmogaus svorio apkrovą, lygią 0,1 kPa. OL atramų konstrukcija turi būti tokia, kad prižiūrintys elektrotechnikos darbuotojai galėtų patogiai pakilti į atramą. Šiam tikslui turi būti numatytos įrengti tokios priemonės:

381.1. metalinėse atramose iki 20 m aukščio, kai atstumai tarp atramos stovo gretimų skersinių jungčių yra didesni kaip 0,6 m arba kai skersinių jungčių pasvirimo kampas didesnis kaip 30°, tai ant vieno atramos stovo turi būti įrengti specialūs laipteliai;

381.2. metalinėse atramose, kurių aukštis didesnis kaip 20 m ir mažesnis kaip 50 m, ant vienos atramos stovo turi būti įrengti specialūs laipteliai, siekiantys viršutinę skersiję, arba kopėčios

be aptvarų. Metalinėse dvigrandėse ir daugiagrandėse atramose, kurių aukštis mažesnis kaip 50 m, laipteliai turi būti įrengti taip, kad būtų galimybė pasikelti nuo atjungtos grandies pusės;

381.3. metalinėse atramose, kurių aukštis 50 m ir didesnis, turi būti įrengtos kopėčios su aptvaromis iki atramos viršūnės. Šiuo atveju ant kiekvienos atramos sekcijos turi būti įrengtos aikštelės su aptvaromis. Aptvaros taip pat turi būti įrengtos ant šių atramų skersijų;

381.4. iki gelžbetoninių atramų apatinės skersijės turi būti galimybė pakilti mechanizuotomis priemonėmis. 35–400 kV įtampos OL atramose gelžbetoniniams stovams pakelti virš apatinės skersijės turi būti įrengti specialūs laipteliai. Šis reikalavimas netaikomas 35 kV įtampos OL keturkampėms gelžbetoninėms atramoms. Kad 35–400 kV įtampos OL gelžbetoninėse atramose būtų galimybė pakilti į trosų stovus ir atramų metalines dalis, įrengiami specialūs laipteliai;

381.5. ant gelžbetoninių atramų, prie kurių negali privažiuoti automobiliuose įrengti bokštai (sunkiai prieinama vietovė, intensyvaus žemės dirbimo ruožai, atramų tvirtinimas grunte ant pylimų ir pan.), arba prie kurių nėra galimybės įrengti kopėčių bei panaudoti specialių kėlimosi priemonių (pavyzdžiui, atramos su atotampomis arba vidiniais ryšiais, pritvirtintais ant stovo žemiau apatinės skersijės, turi būti įrengtos stacionariosios kopėčios be aptvarų, siekiančios apatinę skersiję;

381.6. atramų konstrukcija turi užtikrinti montavimo priemonių tvirtinimą unifikuotomis detalėmis ir techninę priežiūrą atliekančių elektrotechnikos darbuotojų priėjimą prie girliandų tvirtinimo mazgų, kad būtų galimybė tvirtinti girliandas, laidus ir trosus.

382. Atstumai tarp inkarinių atramų nereglamentuojami ir nustatomi atsižvelgiant į trasos sąlygas, kai 35 kV ir aukštesnės įtampos OL laidai pakabinti ant tarpinių atramų aklinaisiais gnybtais arba gnybtais su riboto tvirtumo kaiščiais, 10 kV ir žemesnės įtampos OL su smaiginiais izoliatoriais atstumai tarp inkarinių atramų turi neviršyti 10 km – rajonuose, kur apšalo sienelės storis yra iki 10 mm, ir 5 km – rajonuose, kur apšalo sienelės storis yra 15 mm ir didesnis.

383. Inkarinės atramos naudojamos Taisyklių 400, 413, 423, 426, 431, 435, 438 ir 445 punktuose nustatytais atvejais. Lengvesnės konstrukcijos inkarinės atramos statomos linijos posūkiuose ir sankirtose su įvairiais objektais, kai pagal OL eksploatavimo sąlygas tarpinės atramos neužtikrina būtino patikimumo.

384. Ant gelžbetoninių atramų stiebų turi būti gamyklos žymuo, nurodantis stiebo šifrą, ir stiebo įgilinimą nurodančios žiedinės žymės.

XXVI. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS OL IZOLIUOTAIS LAIDAIS

456. Tiesiant 6–10 kV įtampos OL izoliuotais laidais per tiltus, užtvankas ir pylimus, taip pat šioms linijoms priartėjant prie geležinkelių, automobilių kelių ir gatvių, troleibusų linijų, vandens aušintuvų, vandens telkinių, prie įrenginių, galinčių sprogti ir užsidegti, prie naftos ir dujų fakelų, oro uostų, prie antžeminių vamzdynų, lynų kelių, požeminių vamzdynų ir kertantis su jais reikia laikytis tų pačių kaip 6–10 kV OL neizoliuotais laidais reikalavimų. Kiti OL izoliuotais laidais reikalavimai pateikti Taisyklių 331, 358, 359, 385–389, 391, 395, 399, 400, 402, 404, 413, 415, 426 ir 438 punktuose.

3.6. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4 Mokymo elementas. Iki 10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijų laidų išvyniojimas ir pakėlimas

4.1. Laidų išvyniojimo technologinės kortos ir darbo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.2. Laido tempimo mašinos vartotojo instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.3. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

5 Mokymo elementas. Iki 10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijų laidų sujungimas ir įtempimas

5.1. Laidų sujungimo technologinės kortos ir darbo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.2. Laidų tvirtinimo prie izoliatorių instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.3. Darbo su presais instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

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

6 Mokymo elementas. Iki 10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijų laidų sujungimas ir įtempimas

6.1. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

6.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

6.3. Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

6.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

7 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

7.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

- savarankiškai pritvirtinti neizoliuotą 10 kV įtampos linijos laidą prie įvairių tipų izoliatorių įprastuoju ir saugiuoju tvirtinimo būdais;
- savarankiškai pritvirtinti 10 kV įtampos oro kabelį prie izoliatoriaus;
- savarankiškai sujungti du vienodo/ skirtingo skerspjūvio laidus presuojamuoju ir kitų tipų gnybtais.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- darbo projektas;
- UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.9 „Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas”;

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

- 0,38-10 kV įtampos oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninio reglamento technologinės kortos: ST-OL-10-13, ST-OL-10-14, ST-OL-10-17, ST-OL-10-40;
- neizoliuotų laidų tvirtinimo prie izoliatorių instrukcijos;
- darbo įrankiai ir įrenginiai;
- darbų saugos instrukcija.

Užduoties aprašymas. *Neizoliuoto 10 kV įtampos oro linijos laido tvirtinimas prie izoliatorių.*

- gauti darbų vadovo nurodymą arba pavedimą atlikti darbus ir darbo užduotį;
- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- susipažinti su neizoliuoto laido tvirtinimo prie izoliatorių instrukcija;
- remiantis instrukcijos nurodymais pritvirtinti neizoliuotą laidą prie izoliatoriaus;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

10 kV įtampos oro kabelio tvirtinimas prie izoliatorių.

- gauti darbų vadovo nurodymą arba pavedimą atlikti darbus ir darbo užduotį;
- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- susipažinti su oro kabelio tvirtinimo prie izoliatorių instrukcija;
- remiantis instrukcijos nurodymais pritvirtinti neizoliuotą laidą prie izoliatoriaus;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

10 kV įtampos oro (oro kabelių) linijų laidų sujungimas.

- gauti darbų vadovo nurodymą arba pavedimą atlikti darbus ir darbo užduotį;
- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- susipažinti su neizoliuotų 10 kV įtampos oro linijų laidų (oro kabelių) sujungimo instrukcijomis;
- remiantis instrukcijos nurodymais sujungti neizoliuotų 10 kV įtampos oro linijų laidus (oro kabelius);
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

7.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.

Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.

Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.

Užduotis atlikta savarankiškai.

TURINYS

Specialusis modulis S.2.3. Aukštosios įtampos kabelių linijų montavimas ir eksploatavimas 3
1 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos kabelių linijos montavimo darbų projektavimas UAB „Elmonta” 3
1.1. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.2 „Projekto skaičiavimo - sudarymo instrukcija” 3
1.2. UAB „Elmonta” projektavimo darbų organizavimo taisyklės ST 2221776.02:2001 5
1.3. UAB „Elmonta”projektavimo darbų organizavimas ST 122217769.02:2006 6
1.4. Standartas ISO 9001:2000 / LST EN ISO 9001:2000 32
Medžiaga pateikiama mokymų metu. 32
2 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos kabelių linijų montavimo technologinių operacijų atlikimas UAB „Elmonta” 32
2.1. Technologinė korta ST-TR-10/0.4-09 „10 kV ir 0,4 kV kabelių linijos montavimas tranšėjoje” 32
2.2. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.8 „Kabelių linijų iki 110 kV įtampos montavimas” 32
2.3. 0,38-10 kV įtampos oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninis reglamentas 32
2.4. Darbų saugos instrukcija 32
3 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos kabelių srovėlaidžių sujungimas 33
3.1. Antgalių ir sujungiklių montavimo instrukcijos 33
4 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos kabelių movų bei galūnių montavimas 43
4.1. Jungiamųjų movų ir galūnių montavimo instrukcijos 43
4.2. Darbų saugos instrukcija 66
5 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos kabelių linijų eksploatavimas 66
5.1. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.34 „Bandymai paaukštinta įtampa” 66
5.2. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.42 „72 valandų elektros įrenginių išbandymas” 70
5.3. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys 72
5.4. Darbų saugos instrukcija 77
6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 77
6.1. Užduoties aprašymas 77
6.2. Vertinimo ktiterijai 78

SPECIALUSIS MODULIS S.2.3. AUKŠTOSIOS ĮTAMPOS KABELIŲ LINIJŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos kabelių linijos montavimo darbų projektavimas UAB „Elmonta”

1.1. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.2 „Projekto skaičiavimo - sudarymo instrukcija”

UAB „Elmonta”

Darbo instrukcija Nr.2.

Projektų skaičiavimo-sudarymo instrukcija

Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė A. Lukauskas

Pareigos Vyr. inžinierius

Parašas _____

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/02	**Darbo instrukcija Nr.2.**	Data	2009.01.14
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 2
Paruošė – S. Šakalinis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

Projektų skaičiavimo - sudarymo instrukcija

1 Atliekamas darbas

1.1 Remiantis šia darbo instrukcija yra projektuojami bei sudaromi elektros instaliacijos projektai.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Projektavimo duomenų analizės forma *(F Nr.14)*;.

2.2 Projektavimo grupė projektuoja vidaus ir lauko elektros tinklus.

3 Darbo priemonės

3.1 Kompiuteris.

3.2 Lauko gen. planai arba pastato patalpų brėžiniai.

4 Darbo eiga

4.1 Sužinomi Užsakovo reikalavimai, pageidavimai: kokie įrengimai bus naudojami, kokio pageidauja apšvietimo. Gaunami patalpų brėžiniai.

4.2 Brėžiniuose išdėstomos rozetės, paskaičiuojamas reikalaujamas patalpų apšvietimas pagal atitinkamas normas, parenkami šviestuvai ir taip pat išdėstomi brėžiniuose.

4.3 Paskaičiuojamas reikalaujamas elektros galingumas.

4.4 Numatomas paskirstymo skydelių kiekis bei įranga juose. Brėžiniuose išdėstomi taip, kad būtų bendro naudojimo patalpose (koridoriuose, techniniuose sektoriuose ir pan.).

4.5 Nuo skydelių braižomos kabelių laidų magistralės iki rozečių, jungiklių šviestuvų ar įrengimų.

4.6 Remiantis brėžiniuose užduotu masteliu, suskaičiuojami ladų, kabelių ilgiai. Prie suskaičiuotų ilgių pridedama po 10-20 % rezervinės atsargos.

4.7 Sudaroma medžiagų specifikacija – surašomi skydeliai su įranga juose, rozetės, jungikliai, šviestuvai, kabeliai, nurodant būtiniausias technines specifikacijas (atitinkamai: IP klases, degumą, ekranus, šviestuvų reflektorius, dizainą ir pan.).

4.8 Gavus lauko gen. planą, žiūrima, iš kur galima pastatą aprūpinti elektros energija. Pagal paskaičiuotą bendrą galingumą parenkamas 4 gyslų kabelis, nuo pastato įvadinės spintos nubrėžiama trasa gen. plane iki TKD ar TP. Specifikacijoje nurodomas kabelio ilgis, Al ar Cu, bei kiti specifiniai reikalavimai.

4.9 Projektas derinamas su elektros tinklais, užsakovu bei su kitais, įstaigomos ir organizacijomis, su kuriomis, pagal galiojančius teisės aktų reikalavimus, tokie projektai turi būti suderinti..

4.10 Baigtas projektas registruojamas *Projektų registracijos žurnale (Projektavimo skyrius) (F Nr.16)*.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Patikrinama ar visi Užsakovo reikalavimai išpildyti;

5.2 Sutikrinama medžiagų specifikacija su brėžiniais.

6 Pildomas dokumentas

6.1 Projektavimo duomenų analizės forma *(F Nr.14)*;

6.2 Projektų registracijos žurnalas (Projektavimo skyrius) (F Nr.16).

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

1.2. UAB „Elmonta" projektavimo darbų organizavimo taisyklės ST 2221776.02:2001

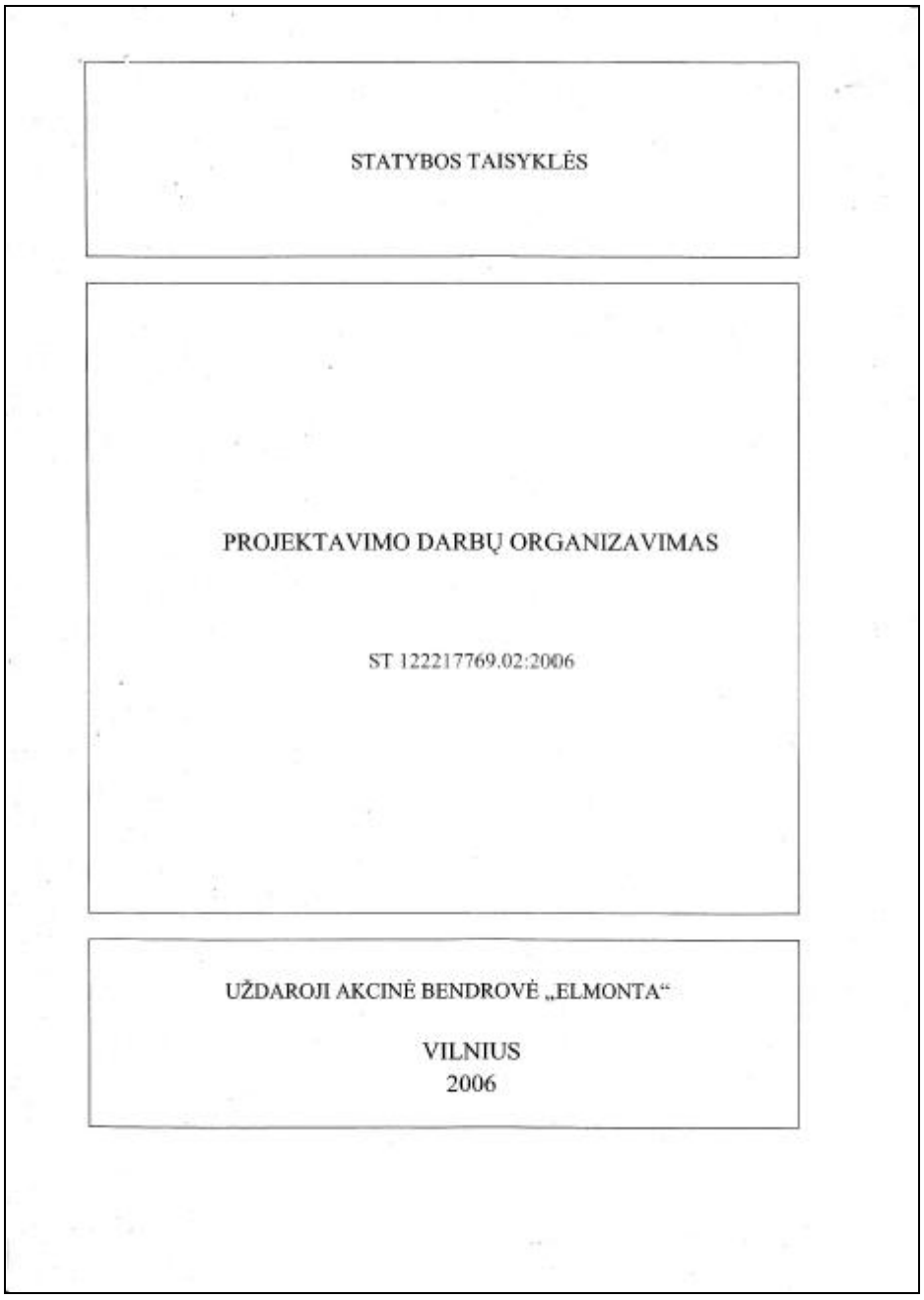
Pateikiamas šių taisyklių turinys:

TURINYS

1. Taikymo sritis ir bendrosios nuostatos _____ 3 psl.
2. Nuorodos _____ 4 psl.
3. Vartojami terminai ir apibrėžimai _____ 5 psl.
4. Žymenys ir santrumpos _____ 9 psl.
5. Bendroji dalis _____ 10 psl.
6. Pagrindinė dalis _____ 13 psl.
6.1. Projektavimo sutartis ir užduotis _____ 13 psl.
6.2. Projekto vadovo ir projekto dalies vadovo paskyrimo tvarka _____ 14 psl.
6.3. Projektavimo procesas _____ 15 psl.
7. Priedai _____ 23 psl.

Detali taisyklių medžiaga pateikiama mokymų metu.

1.3. UAB „Elmonta"projektavimo darbų organizavimas ST 122217769.02:2006



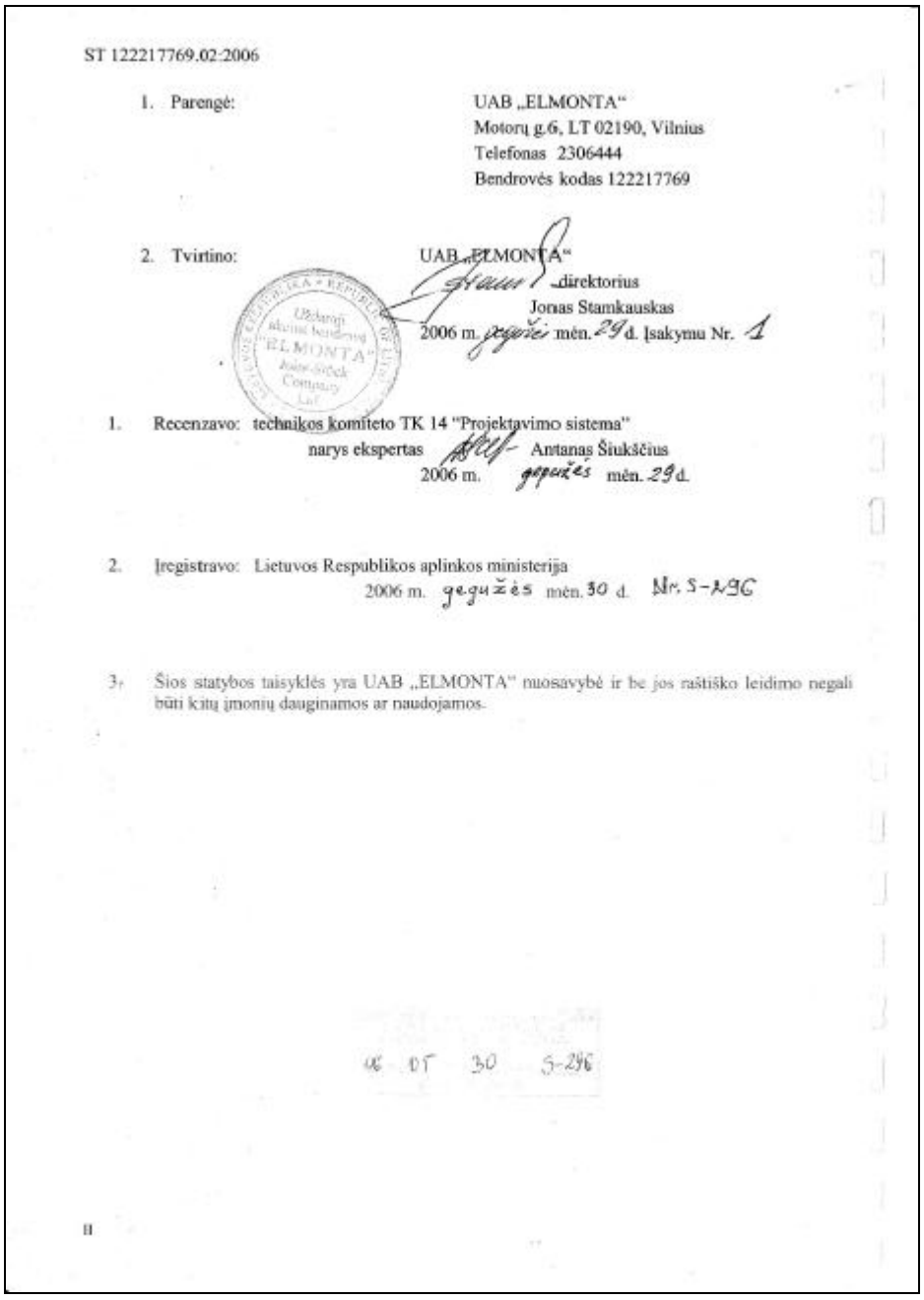
STATYBOS TAISYKLĖS

PROJEKTAVIMO DARBŲ ORGANIZAVIMAS

ST 122217769.02:2006

UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ „ELMONTA"

VILNIUS
2006



ST 122217769.02:2006

1. Parengė: UAB „ELMONTA“
Motorų g.6, LT 02190, Vilnius
Telefonas 2306444
Bendrovės kodas 122217769

2. Tvirtino: UAB „ELMONTA“
direktorius
Jonas Stamkauskas
2006 m. gegužė mėn. 29 d. Įsakymu Nr. 1

1. Recenzavo: technikos komiteto TK 14 "Projektavimo sistema"
narys ekspertas Antanas Šiukščius
2006 m. gegužės mėn. 29 d.

2. Įregistravo: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija
2006 m. gegužės mėn. 30 d. Nr. 5-296

3. Šios statybos taisyklės yra UAB „ELMONTA“ nuosavybė ir be jos raštiško leidimo negali būti kitų įmonių dauginamos ar naudojamos.

LR 01 30 5-296

II

UŽDAROSIOS AKCINĖS BENDROVĖS „ELMONTA"
Motorų g.6, LT 02190, Vilnius
Direktoriaus

ĮSAKYMAS
DĖL STATYBOS TAISYKLIŲ

"Projektavimo darbų organizavimas" patvirtinimo

2006 m. gegužės mėn. 29 d. Nr. 1

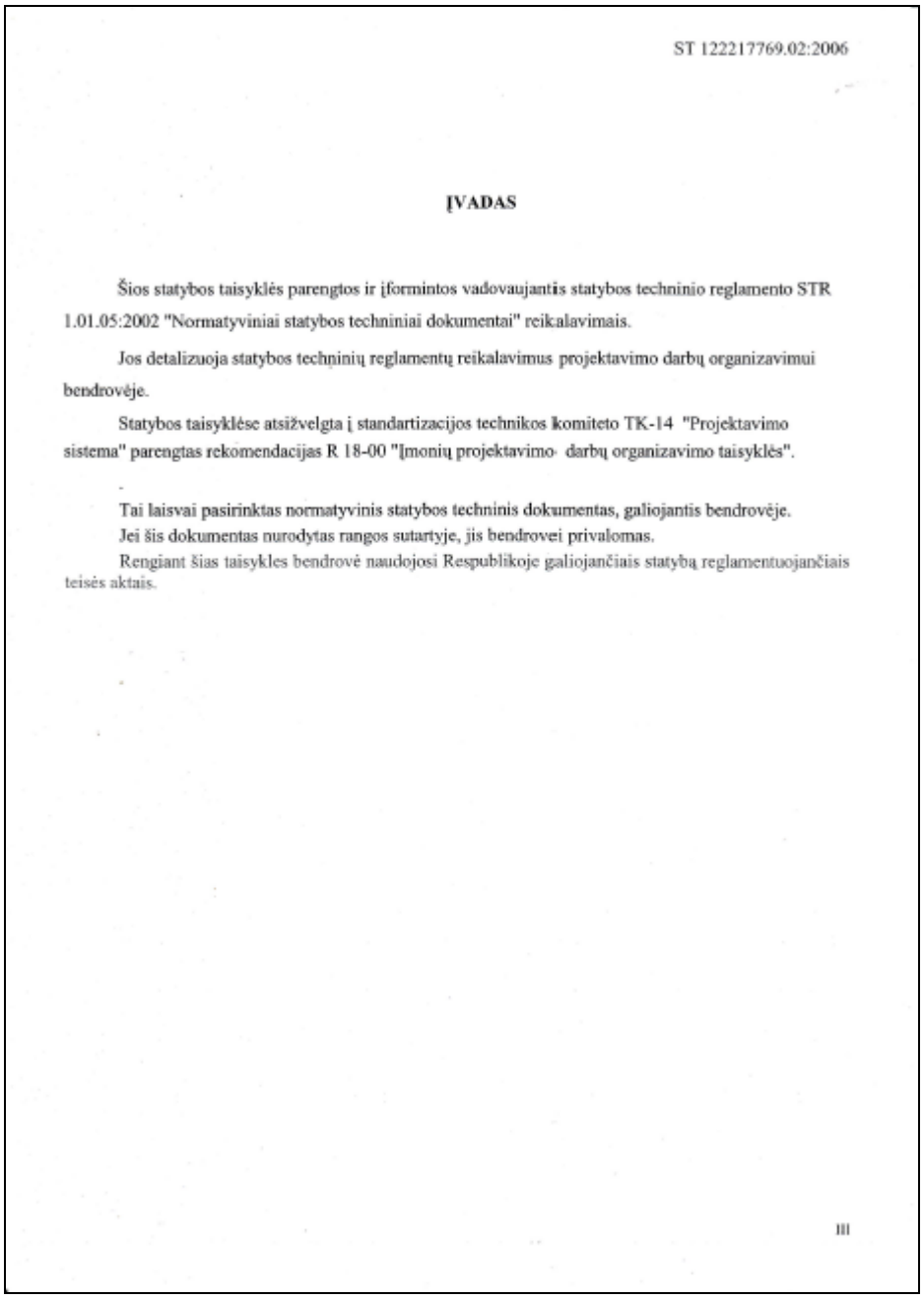
Vadovaudamasis Statybos techniniu reglamentu STR 1.0 1.05 :2002, į s a k a u:

1. Patvirtinti parengtas bendrovės statybos taisykles ST 122217769.02:2006 "Projektavimo darbų organizavimas".
2. Šios taisyklės įsigalioja nuo jų įregistravimo Aplinkos ministerijoje datos ir tampa privalomu bendrovės normatyviniu dokumentu, vykdant projektavimo darbus.
3. Nuo šių statybos taisyklių įsigaliojimo dienos laikyti negaliojančiomis bendrovės statybos taisykles ST 2221776.02:2001, "Projektavimo darbų organizavimas", patvirtintas bendrovės direktoriaus įsakymu Nr.1 2001.05.25d. ir įregistruotas Aplinkos ministerijoje 2001.06.07 įsakymas Nr.305, kaip neatitinkančias pasikeitusiems statybą reglamentuojantiems dokumentams.
4. Supažindinti pasirašytinai visus bendrovės inžinerinius ir techninius darbuotojus su patvirtintomis taisyklėmis ir šiuo įsakymu.

DIREKTORIUS Jonas Stamkauskas

Uždarųjų akcinė bendrovė "ELMONTA" Joint-Stock Company Ltd

06 05 20 5-28



ST 122217769.02:2006

ĮVADAS

Šios statybos taisyklės parengtos ir įformintos vadovaujantis statybos techninio reglamento STR 1.01.05:2002 "Normatyviniai statybos techniniai dokumentai" reikalavimais.

Jos detalizuoja statybos techninių reglamentų reikalavimus projektavimo darbų organizavimui bendrovėje.

Statybos taisyklėse atsižvelgta į standartizacijos technikos komiteto TK-14 "Projektavimo sistema" parengtas rekomendacijas R 18-00 "Įmonių projektavimo darbų organizavimo taisyklės".

Tai laisvai pasirinktas normatyvinis statybos techninis dokumentas, galiojantis bendrovėje.
Jei šis dokumentas nurodytas rangos sutartyje, jis bendrovei privalomas.
Rengiant šias taisykles bendrovė naudojosi Respublikoje galiojančiais statybą reglamentuojančiais teisės aktais.

III

TURINYS

I SKYRIUS.	TAIKYMO SRITIS IR BENDROSIOS NUOSTATOS	1
II SKYRIUS.	NUORODOS	1
III SKYRIUS.	PAGRINDINĖS SĄVOKOS	2
IV SKYRIUS.	ŽYMENYS IR SUTRUMPINIMAI	2
V SKYRIUS.	ŽINIOS APIE BENDROVĘ	2
VI SKYRIUS.	BENDROVĖS VADOVYBĖS IR SPECIALISTŲ DALYVAUJANČIŲ PROJEKTAVIMO PROCESE ĮGALIOJIMŲ IR ATSAKOMYBĖS PASKIRSTYMAS	4
VII SKYRIUS.	PROJEKTAVIMO ORGANIZAVIMAS	6
	I skirsnis. Projektavimo sutarties ir užduoties sudarymas Privalomųjų projekto rengimo dokumentų parengimas ir gavimas	6
	II skirsnis. PV ir PDV paskyrimas	6
	III skirsnis. Normatyvinis aprūpinimas	7
	IV skirsnis. Projektavimo programos	7
	V skirsnis. Pagrindinės įforminimo priemonės	7
	VI skirsnis. Projektavimo procesas	7
	VII skirsnis. Statinių projektų derinimas ir tvirtinimas	8
	VIII skirsnis. Projektų pasirašymas	9
	IX skirsnis. Projekto dokumentų įforminimo tvarka	9
	X skirsnis. SP pakeitimai, komplektavimas, saugojimas	9
	XI skirsnis. Statinio projekto dalies vykdymo priežiūra	10
	XII skirsnis. Specialiosios statinio statybos techninė priežiūra	10
VIII SKYRIUS.	PROJEKTŲ DALIES PARENGIMO KOKYBĖS KONTROLĖ	10
IX SKYRIUS.	BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS	12
Priedai.	Projektavimo procese vartojamų dokumentų, blankų, spaudų pavyzdžiai :	13
	Projektavimo užduotis	14
	Projektų kokybės patikrinimo protokolas	15
	Projektinės dokumentacijos pasirašymo tvarka	16
	Tituliniai lapai (pavyzdžiai)	17-18
	Projekto dokumentų įforminimo pavyzdžiai	19-20
	Užbaigto sutartinio darbo apyrašas	21

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

ST 122217769.02:2006

UŽDAROJI AKCINĖ BENDROVĖ „ELMONTA“	STATYBOS TAISYKLĖS	ST 122217769.02:2006
	PROJEKTAVIMO DARBŲ ORGANIZAVIMAS	Pirmasis leidimas

I SKYRIUS. TAIKYMO SRITIS IR BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Šios taisyklės nustato UAB „ELMONTA“ projektavimo darbų organizavimo ir kokybės kontrolės principus ir yra privalomos bendrovės darbuotojams, dalyvaujantiems projektavimo procese. Projektuotojams subrangovams šios taisyklės taip pat privalomos, apie tai įrašoma sutartyse.
2. Taisyklės taikomos rengiant ypatingos svarbos:
   - 2.1 gyvenamųjų pastatų, negyvenamųjų pastatų, susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų statinių projektus. Pagal STR 1.01.09:2003 “Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį” [17].
   - 2.2 statinio projekto elektrotechnikos, procesų valdymo ir automatizacijos dalis;
   - 2.3 vykdant statinio projekto dalies vykdymo priežiūrą;
   - 2.4 vykdant specialiąją statinio statybos techninę priežiūrą.

II SKYRIUS. NUORODOS

3. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas NR. IX-583 (Žin. 1996 Nr.32-788; 1977 NR.65-1551; 2000 Nr.78-2360; 2001 Nr.101-3597; 2002 Nr.73-3093; 2003 Nr.104-4649 ; 2003 Nr.123-5592; 2004 Nr.30-983; Nr. 73-2545).
4. Lietuvos Respublikos civilinis kodeksas (žin. 2000 Nr.74).
5. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 02 26 nutarimas Nr. 280 “Dėl Lietuvos Respublikos statybos įstatymo įgyvendinimo” (žin. 2002 Nr.22-819).
6. STR 1.01.06:2002 “Ypatingi statiniai” (žin. 2002 Nr.43-1639 , 2004 Nr.88-3250).
7. STR 1.01.07:2002 “Nesudėtingi (tarp jų laikini)statiniai” (žin. 2002 Nr.43-1639).
8. STR 1.05.06:2005 “Statinio projektavimas” (žin. 2005 Nr.4-80; 2005 Nr.118-4289).
9. STR 1.09.04:2002 “Statinio projekto vykdymo priežiūra” (žin. 2002 Nr.43-1638).
10. STR 1.09.05:2002 “Statinio statybos techninė priežiūra” (žin. 2002 Nr.43-1638).
11. STR 1.05.07:2002 “Statinio projektavimo sąlygų sąvadas” (žin. 2002 Nr.54-2153).
12. STR 1.07.04:2002 “Statybos leidimas” (žin. 2002 Nr.55-2203, 2006 Nr. 7-257).
13. STR 1.11.01:2002 “Statinių pripažinimo tinkamais naudoti tvarka ir reikalavimai” (žin. 2002 Nr.60-2475, 2006 Nr. 7-258).
14. Lietuvos standartas LST 1516:1998 “Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai”.
15. STR 1.01.05:2002 “Normatyviniai statybos techniniai dokumentai” (žin. 2002 Nr. 42-1586; 2003Nr.37-1634; 2004 Nr.56-1952)
16. Lietuvos standartas LST 1569:2000 “Statinio projektas. Lauko inžinerinių tinklų grafiniai ženklai”.

Parengė: UAB „ELMONTA“	Patvirtino: UAB „ELMONTA“ direktorius 2006 įsakymu Nr.	Galioja nuo 2006

17. Lietuvos Respublikos Statybos ir urbanistikos ministerijos ir Lietuvos valstybinės standartizacijos tarnybos 1992 08 11 nutarimas Nr.141/15 "Dėl statybų projektinės dokumentacijos standartų.
18. STR 1.01.09:2003 "Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį" (žin. 2003 Nr.58-2611)
19. STR 1.02.06:2005 "Teisės eiti statybos techninės veiklos pagrindinių sričių vadovų pareigas įgijimo tvarkos aprašas. Statybos inžinieriaus diplomų įgytų užsienio valstybėje pripažinimo Lietuvos Respublikoje taisyklės" (žin. 2005 Nr.80-2914; 2006 Nr.23-760).
20. STR 1.02.07:2004" "Statinio projektuotojo, statybos rangovo, projektavimo ar statybos valdytojo, projekto ar statinio ekspertizės rangovo teisės įgijimo tvarkos aprašas. Fizinių asmenų, juridinių asmenų, kitų užsienio organizacijų pateiktų dokumentų, išduotų užsienio valstybėje ir patvirtinančių teisę kilmės šalyje užsiimti statybos techninės veiklos pagrindinėmis sritimis, pripažinimo Lietuvos Respublikoje taisyklės" (žin. 2004 Nr.157-5739; 2005 Nr.80-2913; 2006 Nr.23-761).
21. Rekomendacijos R 16-00. "Statinio projekto sudėtis". LR Aplinkos ministro 2000 06 28 įsakymas Nr.256.
22. Rekomendacijos R 18-00. "Projektavimo darbų organizavimo taisyklių sudėtis". LR Aplinkos ministro 2000 04 14 įsakymas Nr.153.
23. Rekomendacijos R 14-99. "Raidiniai žymėjimai ir santrumpos projektinėje dokumentacijoje". LR Aplinkos ministro 1999 11 17 įsakymas Nr.371.

III SKYRIUS. PAGRINDINĖS SĄVOKOS

24. Šiose taisyklėse naudojami terminai "Statyba", "Statinys", "Projektavimas", "Statytojas (užsakovas)", "Projektuotojas", "Rangovas", "Normatyvinis statybos dokumentas". "Specialūs reikalavimai", "Projektavimo techninės sąlygos", , atitinka apibrėžimus, pateiktus Statybos įstatyme [3].

Kitos šiose taisyklėse vartojamų sąvokų reikšmės yra išdėstytos STR1.05.06:2005, "Statinio projektavimas" [8].

IV SKYRIUS. ŽYMENYS IR SUTRUMPINIMAI

25. Šiose taisyklėse naudojami žymenys ir sutrumpinimai :
    D– direktorius
    VI – vyriausias inžinierius
    PV – projekto vadovas
    PDV – statinio projekto dalies (specializuoto projekto)vadovas
    SPD – statinio projekto dalis (specializuotas projektas)
    STR – statybos techninis reglamentas
    PSS – projekto sąlygų sąvadas
    SP – statinio projektas

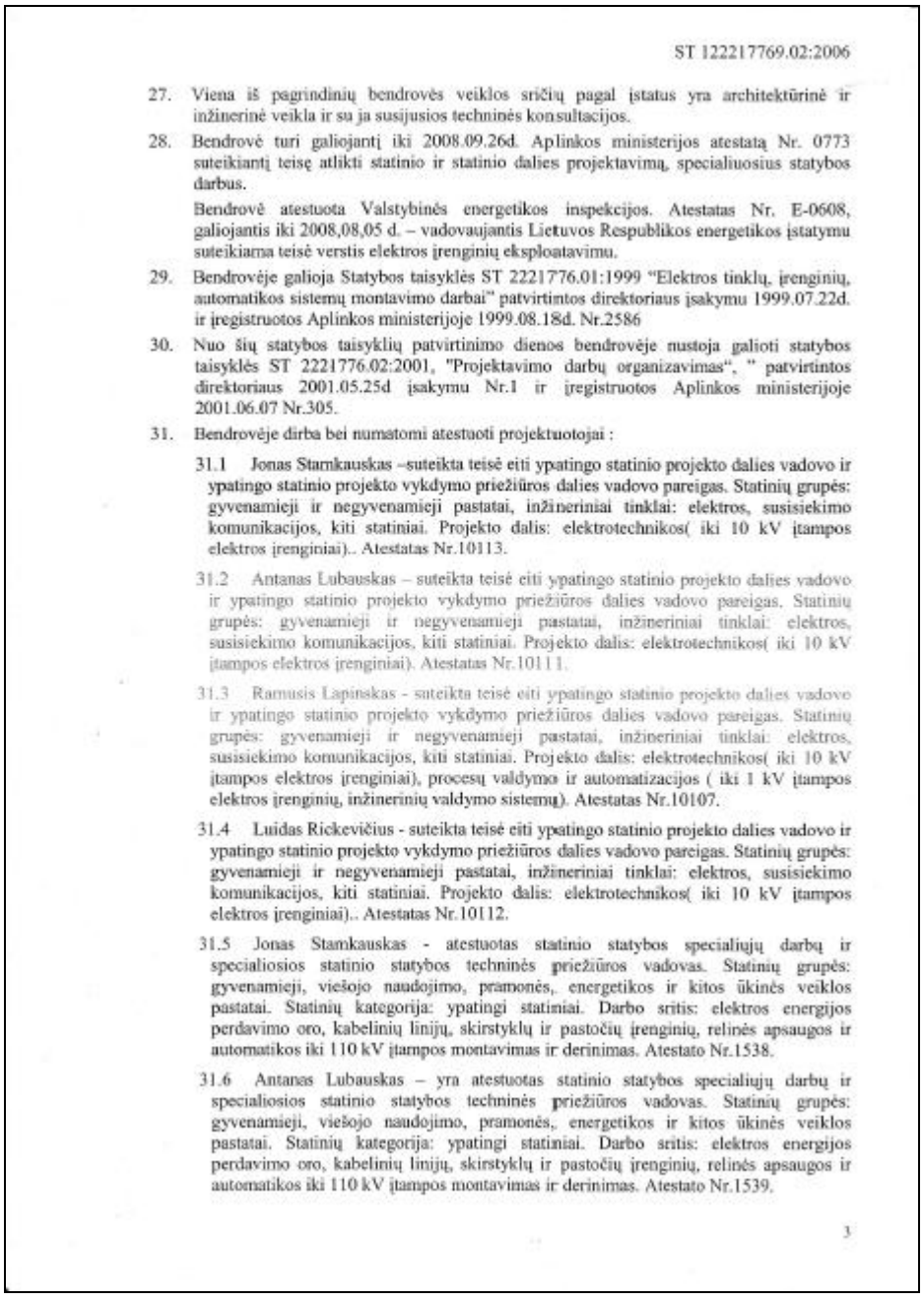
V SKYRIUS. ŽINIOS APIE BENDROVĘ

26. Uždaroji akcinė bendrovė „ELMONTA" įregistruota. Vilniaus miesto valdyboje 1993.02.29 d.. Registravimo Nr.AB-93-1493. Kodas –2221776. Naujas kodas – 122217769. Bendrovės adresas Motorų g.6, LT 02190, Vilnius.

Bendrovės vadovas - direktorius Jonas Starmkauskas.

Telefonas 2306444.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



ST 122217769.02:2006

27. Viena iš pagrindinių bendrovės veiklos sričių pagal įstatus yra architektūrinė ir inžinerinė veikla ir su ja susijusios techninės konsultacijos.

28. Bendrovė turi galiojantį iki 2008.09.26d. Aplinkos ministerijos atestatą Nr. 0773 suteikiantį teisę atlikti statinio ir statinio dalies projektavimą, specialiuosius statybos darbus.

    Bendrovė atestuota Valstybinės energetikos inspekcijos. Atestatas Nr. E-0608, galiojantis iki 2008,08,05 d. – vadovaujantis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymu suteikiama teisė verstis elektros įrenginių eksploatavimu.

29. Bendrovėje galioja Statybos taisyklės ST 2221776.01:1999 "Elektros tinklų, įrenginių, automatikos sistemų montavimo darbai" patvirtintos direktoriaus įsakymu 1999.07.22d. ir įregistruotos Aplinkos ministerijoje 1999.08.18d. Nr.2586

30. Nuo šių statybos taisyklių patvirtinimo dienos bendrovėje nustoja galioti statybos taisyklės ST 2221776.02:2001, "Projektavimo darbų organizavimas", " patvirtintos direktoriaus 2001.05.25d įsakymu Nr.1 ir įregistruotos Aplinkos ministerijoje 2001.06.07 Nr.305.

31. Bendrovėje dirba bei numatomi atestuoti projektuotojai :

    31.1 Jonas Stamkauskas –suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai).. Atestatas Nr.10113.

    31.2 Antanas Lubauskas – suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai). Atestatas Nr.10111.

    31.3 Ramusis Lapinskas - suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai), procesų valdymo ir automatizacijos (iki 1 kV įtampos elektros įrenginių, inžinerinių valdymo sistemų). Atestatas Nr.10107.

    31.4 Luidas Rickevičius - suteikta teisė eiti ypatingo statinio projekto dalies vadovo ir ypatingo statinio projekto vykdymo priežiūros dalies vadovo pareigas. Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai, inžineriniai tinklai: elektros, susisiekimo komunikacijos, kiti statiniai. Projekto dalis: elektrotechnikos(iki 10 kV įtampos elektros įrenginiai).. Atestatas Nr.10112.

    31.5 Jonas Stamkauskas - atestuotas statinio statybos specialiųjų darbų ir specialiosios statinio statybos techninės priežiūros vadovas. Statinių grupės: gyvenamieji, viešojo naudojimo, pramonės, energetikos ir kitos ūkinės veiklos pastatai. Statinių kategorija: ypatingi statiniai. Darbo sritis: elektros energijos perdavimo oro, kabelinių linijų, skirstyklų ir pastočių įrenginių, relinės apsaugos ir automatikos iki 110 kV įtampos montavimas ir derinimas. Atestato Nr.1538.

    31.6 Antanas Lubauskas – yra atestuotas statinio statybos specialiųjų darbų ir specialiosios statinio statybos techninės priežiūros vadovas. Statinių grupės: gyvenamieji, viešojo naudojimo, pramonės,. energetikos ir kitos ūkinės veiklos pastatai. Statinių kategorija: ypatingi statiniai. Darbo sritis: elektros energijos perdavimo oro, kabelinių linijų, skirstyklų ir pastočių įrenginių, relinės apsaugos ir automatikos iki 110 kV įtampos montavimas ir derinimas. Atestato Nr.1539.

3

VI SKYRIUS. BENDROVĖS VADOVYBĖS IR SPECIALISTŲ, DALYVAUJANČIŲ PROJEKTAVIMO PROCESE, ĮGALIOJIMŲ IR ATSAKOMYBĖS PASKIRSTYMAS

32. Visi projektavimo procese dalyvaujantys vadovai ir specialistai savo darbe vadovaujasi STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas" nuostatomis, pareiginiais nuostatais. Juose yra tiksliai apibrėžta specialisto, PV, PDV pareigos, jiems suteikti įgaliojimai ir atsakomybė.

33. Bendrovės direktorius yra atsakingas už bendrą bendrovės veiklą, darbo sutarčių su darbuotojais sudarymą, finansinę būklę ir kita. kas numatyta LR įstatymais bei bendrovės įstatuose. Projektavimo veiklą kuruoja vyriausias inžinierius. Vyriausias inžinierius taip pat atsakingas už sutarčių projektavimo darbams sudarymą ir kontroliuoja projektavimo darbų vykdymą. PDV ir kiti projektuotojai (tiek pastoviai dirbantys , tiek ir samdomi) pavaldūs vyriausiam inžinieriui.
Direktorius ir vyriausias inžinierius, vykdydami savo pareigas gali vykdyti ir projekto vadovo (PV) ar projekto dalies vadovo(PDV) pareigas, vadovauti projektui ar rengti projekto dalis, jeigu turi atitinkamą PV ar PDV kvalifikacijos atestatą.

34. PDV ruošia projektavimo darbų grafiką, vadovauja sąveikai tarp atskirų specialistų, sprendžia visus techninius klausimus su užsakovu, parengia išleidimui techninę dokumentaciją.

35. Etatiniai ar samdyti PDV tiesiogiai dalyvauja projektavimo darbuose pagal savo specialybę, tiesiogiai atsako už priimtus projektinius sprendinius. PDV ištaiso savo projekto dalį pagal statytojo, spec. sąlygas išdavusių institucijų ir ekspertų išvadas. Tiesioginių projekto rengėjų: projekto dalies vadovų (PDV), pareigos, teisės ir atsakomybė nustatyta STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas"[8].

36. Bendrovėje rengiant projektą kurį sudaro tik viena projekto dalis, šios projekto dalies PDV gali būti ir šio projekto PV - tai nurodoma STR 1.02.06: 2004 [19] p.3 "Jei statinio projektą sudaro tik viena projekto dalis, ji laikoma statinio projektu ir statinio projekto dalies vadovas tuo pačiu yra ir statinio projekto vadovas".
Projekto vadovas vykdydamas savo pareigas gali vykdyti ir projekto dalies vadovo pareigas rengti projekto dalis, kurioms turi atitinkamą PDV kvalifikacijos atestatą.

37. Su projektavimo procesu susietas bendrovės valdymas vykdomas pagal žemiau pateiktą schemą.

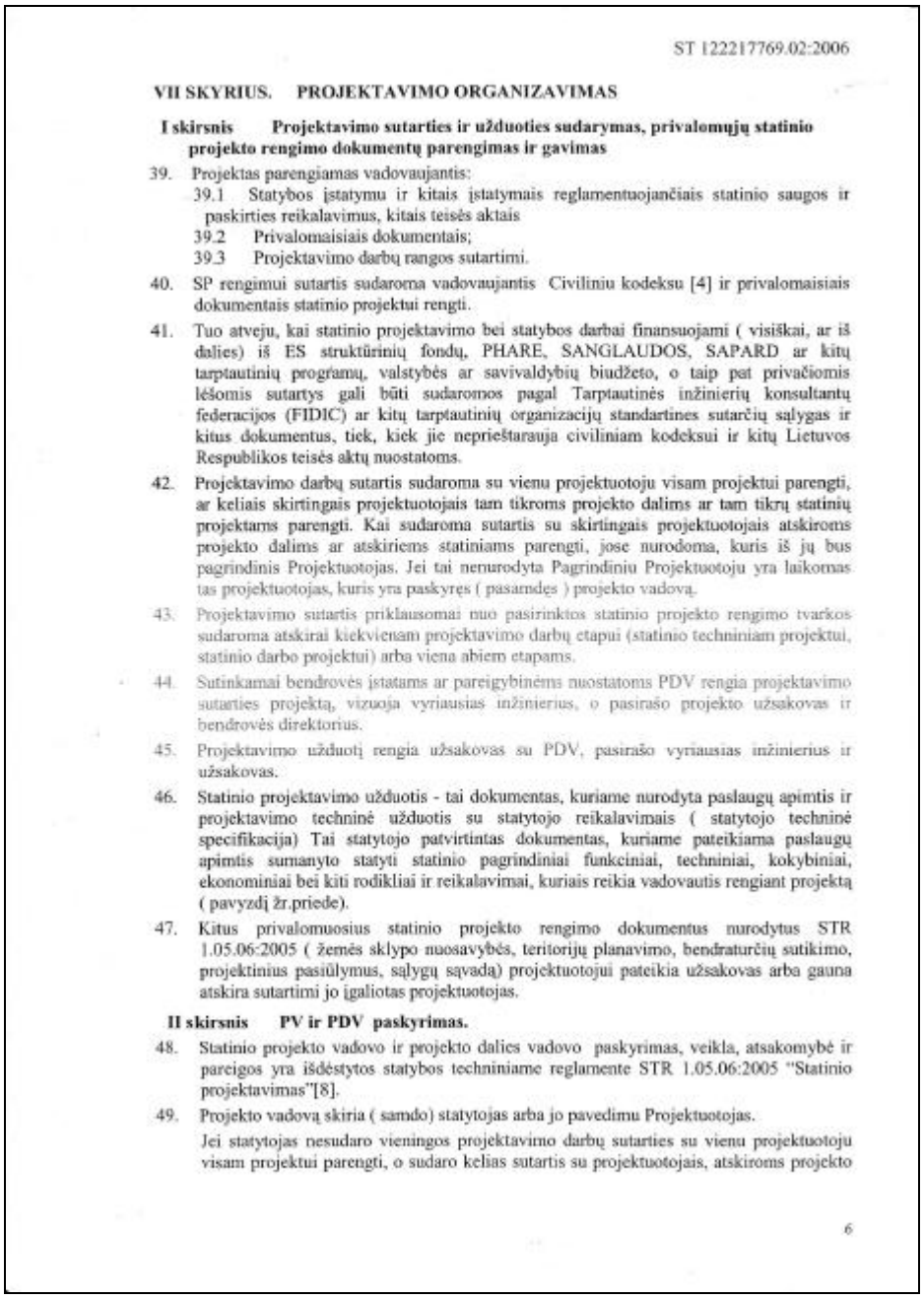
4

38. Bendru atveju bendrovės darbuotojų įgaliojimai ir atsakomybė projektavimo procese nurodyti projektavimo veiklos vykdymo ir atsakomybės pasiskirstymo schemoje

1 lentelė. Pagrindinių projektavimo darbų sąrašas ir pareigybinė atsakomybė už jų kokybišką atlikimą

Darbų sąrašas	Atsakingi už kokybišką darbų atlikimą			
	D	VI	PDV	VYKDYTOJAI NEATESTUOTI PROJEKT.
Pradiniai projektavimo duomenys				
Privalomųjų statinio projekto rengimo dokumentų gavimas, užduočių projektavimui parengimas			+	
Sutarčių projektavimo darbams sudarymas	+	+	+	
Užduočių atitinkamiems padaliniams parengimas			+	+
Projektiniai sprendimai				
Principinių sprendinių atlikimas				+
Inžinerinių skaičiavimų atlikimas			+	+
Projektinių sprendinių pagrįstumas, atitikimas techninėms sąlygoms, derinančių ir tvirtinančių institucijų nurodymams, inžineriniams skaičiavimams			+	+
Medžiagų atitikimas direktyviniams nurodymams			+	+
Projektinių sprendinių detalizacija			+	+
Brėžinių atlikimo tikslumas			+	+
Statybos normų ir taisyklių planavimo ir kitų normatyvinių dokumentų reikalavimų laikymasis			+	+
Tekstų, aiškinamųjų raštų techninių specifikacijų pilnumas			+	+
Projektų derinimas				
Aplinkos apsaugos, sanitarinių ir priešgaisrinių normų reikalavimų suderinimas su valstybės priežiūros tarnybomis			+	
Projektų svarstymo organizavimas, priimtų sprendinių projektuose įgyvendinimas			+	
Projektinių sprendinių derinimas projektų rengimo stadijoje			+	
Projektų derinimas nuolatinėje statybos komisijoje			+	
Statinių projektų taisymas, papildymas pagal pagrįstas ekspertizės, valstybinės priežiūros organų ir kitų specialistų pastabas		+	+	+
Projekto apiforminimas				
Statinių projektų bendras apiforminimas		+		
Projekto ir projekto dalių kompleksiškumas		+	+	
Spaudų apiforminimas			+	
Dauginimo, spausdinimo ir įrišimo kokybė		+	+	

5



ST 122217769.02:2006

VII SKYRIUS. PROJEKTAVIMO ORGANIZAVIMAS

I skirsnis Projektavimo sutarties ir užduoties sudarymas, privalomųjų statinio projekto rengimo dokumentų parengimas ir gavimas

39. Projektas parengiamas vadovaujantis:
    39.1 Statybos įstatymu ir kitais įstatymais reglamentuojančiais statinio saugos ir paskirties reikalavimus, kitais teisės aktais
    39.2 Privalomaisiais dokumentais;
    39.3 Projektavimo darbų rangos sutartimi.
40. SP rengimui sutartis sudaroma vadovaujantis Civiliniu kodeksu [4] ir privalomaisiais dokumentais statinio projektui rengti.
41. Tuo atveju, kai statinio projektavimo bei statybos darbai finansuojami (visiškai, ar iš dalies) iš ES struktūrinių fondų, PHARE, SANGLAUDOS, SAPARD ar kitų tarptautinių programų, valstybės ar savivaldybių biudžeto, o taip pat privačiomis lėšomis sutartys gali būti sudaromos pagal Tarptautinės inžinierių konsultantų federacijos (FIDIC) ar kitų tarptautinių organizacijų standartines sutarčių sąlygas ir kitus dokumentus, tiek, kiek jie neprieštarauja civiliniam kodeksui ir kitų Lietuvos Respublikos teisės aktų nuostatoms.
42. Projektavimo darbų sutartis sudaroma su vienu projektuotoju visam projektui parengti, ar keliais skirtingais projektuotojais tam tikroms projekto dalims ar tam tikrų statinių projektams parengti. Kai sudaroma sutartis su skirtingais projektuotojais atskiroms projekto dalims ar atskiriems statiniams parengti, jose nurodoma, kuris iš jų bus pagrindinis Projektuotojas. Jei tai nenurodyta Pagrindiniu Projektuotoju yra laikomas tas projektuotojas, kuris yra paskyręs (pasamdęs) projekto vadovą.
43. Projektavimo sutartis priklausomai nuo pasirinktos statinio projekto rengimo tvarkos sudaroma atskirai kiekvienam projektavimo darbų etapui (statinio techniniam projektui, statinio darbo projektui) arba viena abiem etapams.
44. Sutinkamai bendrovės įstatams ar pareigybinėms nuostatoms PDV rengia projektavimo sutarties projektą, vizuoja vyriausias inžinierius, o pasirašo projekto užsakovas ir bendrovės direktorius.
45. Projektavimo užduotį rengia užsakovas su PDV, pasirašo vyriausias inžinierius ir užsakovas.
46. Statinio projektavimo užduotis - tai dokumentas, kuriame nurodyta paslaugų apimtis ir projektavimo techninė užduotis su statytojo reikalavimais (statytojo techninė specifikacija) Tai statytojo patvirtintas dokumentas, kuriame pateikiama paslaugų apimtis sumanyto statyti statinio pagrindiniai funkciniai, techniniai, kokybiniai, ekonominiai bei kiti rodikliai ir reikalavimai, kuriais reikia vadovautis rengiant projektą (pavyzdį žr.priede).
47. Kitus privalomuosius statinio projekto rengimo dokumentus nurodytus STR 1.05.06:2005 (žemės sklypo nuosavybės, teritorijų planavimo, bendraturčių sutikimo, projektinius pasiūlymus, sąlygų sąvadą) projektuotojui pateikia užsakovas arba gauna atskira sutartimi jo įgaliotas projektuotojas.

II skirsnis PV ir PDV paskyrimas.

48. Statinio projekto vadovo ir projekto dalies vadovo paskyrimas, veikla, atsakomybė ir pareigos yra išdėstytos statybos techniniame reglamente STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas"[8].
49. Projekto vadovą skiria (samdo) statytojas arba jo pavedimu Projektuotojas.
    Jei statytojas nesudaro vieningos projektavimo darbų sutarties su vienu projektuotoju visam projektui parengti, o sudaro kelias sutartis su projektuotojais, atskiroms projekto

6

dalims parengti, tuo atveju statytojas privalo paskirti viso projekto vadovą arba sutartimi įgalioti vieną iš projektuotojų paskirti viso projekto vadovą.

Kai projektuojama statinių grupė gali būti skiriami projekto vadovas statinių grupei ir projekto vadovai atskiriems statiniams.

50. Projekto vadovo veikla prasideda nuo jo paskyrimo (pasamdymo) vadovauti konkrečiam projektui dienos ir trunka iki statinio pripažinimo tinkamu naudoti dokumentų pasirašymo dienos.

51. Projekto dalių rengimui vadovauja projekto dalių vadovai. Atskiro statinio projekto dalies rengimui vadovauja vienas projekto dalies vadovas. Jis skiriamas projekto vadovo pritarimu.

52. Bendrovės direktorius įsakymu skiriami PDV kiekvienam objektui:
52.1 PDV skiriamas nustatyta tvarka atestuotas, bendrovėje dirbantis, etatinis darbuotojas. PDV skiriamas vadovauti tik tokiems projektams ar jo dalims kurie atitinka jų kvalifikacijos atestate nurodytą statinių grupę.
52.2 PDV paskyrimo dokumentuose turi būti nurodyta statinio pavadinimas, projekto etapas, projekto dalis.
Bendrovės direktorius, paskirdamas PDV, kartu gali perduoti jiems įgaliojimus atstovauti bendrovę, pagal nustatytas pareigas ir teises, rengiant konkretų projektą, atstovauti derybose, konkursuose.

53. PDV ne bendrovės darbuotojai samdomi pagal samdos sutartis, nurodant objektą ir pavedamų darbų apimtis.

III skirsnis Normatyvinis aprūpinimas.

54. Bendrovė projektavimo darbus vykdo vadovaujantis Lietuvos Respublikoje galiojančiais statybos verslą reglamentuojančiais teisės aktais ir normatyviniais dokumentais. Bendrovė turi sukaupusi pagrindinę normatyvinę literatūrą. Papildomai techninę literatūrą, informacija apie įrenginius, gaminius, medžiagas, knygomis, periodiniais leidiniais ir kita apsirūpina susitarimų pagrindais iš kitų analoginės veiklos įmonių bei įrenginius ir medžiagas tiekiančių organizacijų.

55. Už techninį darbuotojų aprūpinimą atsakingas bendrovės vyriausias inžinierius.

IV skirsnis Projektavimo programos.

56. Bendrovė projektavimo darbams naudoja projektavimo programas ir kompiuterius:
56.1 AUTOCAD– kompiuterinis braižymas, VISION.
56.2 Kompiuteriai – 5 vnt

V skirsnis Pagrindinės įforminimo priemonės.

57. Rengiamų projektų įforminimui naudojami:
57.1 Lazerinis spausdintuvas (spalvotas, nespalvotas),
57.2 Kopijavimo aparatas (A3),
57.3 Sudėtingesniems dauginimo ir įrišimo darbams bendrovė naudojasi specializuotų firmų paslaugomis.

VI skirsnis Projektavimo procesas.

58. Pasirašius projektavimo darbų sutartį, konkrečiam projektui daliai rengti, prasideda projektavimo procesas. Projekto dalies vadovas parengia projekto rengimo grafiką, kurį tvirtina ir kontroliuoja bendrovės vyriausias inžinierius.

59. Techninio ir darbo projekto apimtis nustatoma, vadovaujantis užduotimi projektavimui bei STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas"[8] ir Rekomendacijų R 16-00 "Statinio projekto sudėtis" [21] nuostatomis.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

60. Bendrovė subrangos pagrindais gali būti samdoma atlikti projekto dalį, kuriai bendrovėje yra atestuoti projekto dalių vadovai (PDV). Tuo atveju šiai projekto daliai, kaip ir visam projektui, vadovauja vienas atestuotas projekto vadovas iš tos įmonės(genprojektuotojo), kuri pateikė tokį užsakymą .

61. Rengiant projektą, kurį sudaro elektrotechnikos ar procesų valdymo automatizacijos dalis, projekto dalies vadovas (PDV) savo dalies, kaip projekto projektavimą pradeda turėdamas privalomuosius duomenis projektavimui, projektavimo techninę užduotį, inventorinius brėžinius ir kitus reikalingus duomenis.

62. Kada elektrotechnikos, procesų valdymo automatizacijos dalis rengiama kitos įmonės užsakymu, kurioje rengiamos ir kitos projekto dalys, o projektui vadovauja tos įmonės projekto vadovas, šios dalies PDV išduoda per PV reikalingas tarpines ir galutines užduotis kitų spec. dalių vadovams taip pat ir gauna užduotis ir derinasi techninius sprendinius tarpusavyje projektavimo eigoje pasirašydami suderinimo spaude. Derinama su tos specialybės PDV, kuriems išduotos arba iš kurių gautos užduotys.

Atskirų specialybių darbų koordinavimą vykdo projekto vadovas

62.1 *Elektrotechnikos (E) PDV* išduoda užduotis:
- duomenis architektūrinei ir konstrukcinei projekto dalims parengti – A, K
- lauko inžinerinių tinklų. E statinių ir atvirai statomų įrenginių pagrindines ch-kas ir jų pastatymo vietas - SP
- duomenys lietaus nuotekoms, drenažui įrengti - VN
- duomenys statybos kainai ir ekonominiams rodikliams paskaičiuoti - KS

62.2 *Automatizacijos (AI)* PDV išduoda užduotis:
- duomenis architektūrinei ir konstrukcinei projekto dalims parengti – A,K.
- duomenis ir reikalavimus elektros energijos tiekimui, vidiniam patalpų apšvietimui - E
- duomenis.. statybos kainai paskaičiuoti - KS.

62.3 Užduočių sutrumpinimų reikšmės:
SP – sklypo planas
A – architektūrinė
K – konstrukcinė
ŠV – šildymas, vėdinimas
VN – vandentiekis, nuotekos
E – elektrotechninė
AI – automatizavimas (valdymas)
D – dujotiekis

VII skirsnis Statinių projektų derinimas ir tvirtinimas.

63. Su užsakovu derinami pagrindiniai statinio techninio projekto projektiniai sprendiniai, o kitų projektavimo etapų – kai tai atlikti nurodyta projektavimo užduotyje ar sutartyje. Derinimas su užsakovu įforminamas jo parašu ant projektinės dokumentacijos dokumentų.

64. Su trečiaisiais juridiniais ir fiziniais asmenimis derinami tie projektiniai sprendiniai, kurie vienaip ar kitaip paliečia arba pakeičia jų turėtas gyvenimo ar darbo sąlygas. Kai inžineriniai tinklai pravedami per privačias ar nuomojamas žemes, keičiant naudojimo servitutus, laikinai – statybos laikotarpiui pasinaudojama jų teritorija, pravažiavimais, inžineriniais tinklais ar statiniais, griaunami ar rekonstruojami jų turimi statiniai, paimama dalis teritorijos ar statinių, padidėja atmosferos tarša, triukšmas, vibracija, insoliacija ar kiti faktoriai. Derinimas įforminamas savininko ar naudotojo parašu ant projektinio dokumento arba atskiru dokumentu.

65. Parengti projektiniai sprendiniai, kuriuose nėra galimybės įvykdyti normatyvinių statybos techninių, normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų nuostatų,

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

projekte turi būti numatytos atitinkamos kompensacinės techninės priemonės šiems trūkumams kompensuoti. Projektuotojas kartu su statytoju iki statybos leidimo gavimo dienos turi gauti raštišką sutikimą iš institucijų patvirtinusių normatyvinius dokumentus, kad pritariama priimtoms kompensacinėms priemonėms.

66. Visų rūšių suderinimų originalai saugomi derinimo originalų byloje.
67. Projekto tvirtinimas – tai statytojo pritarimas parengtam projektui. Iki gaunant statybos leidimą ekspertuojamas projektas privalo būti tvirtinamas atkoreguotas pagal privalomosios ekspertizės išvadas. Kitais atvejais statytojas projektui su jame pateiktais rodikliais pritaria parašu ant titulinio lapo arba tvirtina.

VIII skirsnis Projektų pasirašymas.

68. PDV ir autoriai pasirašo kiekvieno brėžinių ir techninių specifikacijų bei aiškinamojo rašto spaude, tituliniame lape.
69. PV pasirašo kiekvieno brėžinio, techninių specifikacijų ir aiškinamojo rašto spaude, tituliniame lape. Jeigu projekto dalis rengiama atskiru projektu, tada PDV gali pasirašyti už PV. Po to bylas pasirašo vyriausias inžinierius
70. Spauduose ir parašų lapuose nurodomi bendrovės, PDV kvalifikacijos atestatų numeriai.
71. Projektinės dokumentacijos pasirašymo tvarka yra nurodyta lentelės forma priede.
72. Projektą rengiant dvejose įmonėse(kai vienas projekto dalis rengia viena įmonė, o kitas kita įmonė) projekto dalių brėžiniuose ir tituliniuose lapuose įbraižomos dvi parašų lentelės. Vienoje iš jų rašosi projekto vadovas (PV) ir tos įmonės kurioje dirba PV vadovai, kitoje projekto dalies vadovas (PDV) ir tos įmonės kurioje dirba PDV, vadovai.

Tituliniame lape gali būti nurodyti abiejų įmonių logotipai.

IX skirsnis Projekto dokumentų įforminimo tvarka.

73. Projekto dokumentai įforminami vadovaujantis Lietuvos Standartu LST 1516:1998 "Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai" [14] ir kitų reglamentų bei standartų , projektavimo darbų sutarties nustatyta tvarka.

Kai kurių dokumentų įforminimo pavyzdžiai duoti priede.

X skirsnis SP pakeitimai, komplektavimas ir saugojimas

74. Statinio projektas keičiamas, papildomas ir taisomas užsakovo iniciatyva. Projektas keičiamas, papildomas sutarties su projektuotoju ir statytojo patvirtintos techninės projektavimo užduoties pagrindu.
75. Projekto pakeitimus, papildymus, taisymus atlieka projektą parengęs projektuotojas.
76. Pakeitimai atliekami visuose projekto egzemplioriuose, kuriuos turi statytojas, projektuotojas ir rangovas, išsaugant prieš tai buvusius sprendinius.
77. Projekto keitimai, papildymai ir taisymai atliekami parengiant naujos laidos projektinių sprendimų dokumentą arba ant ankstesnės laidos dokumento, suteikiant dokumentui naują laidą.
78. Projekto dokumentų pakeitimai, papildymai ir taisymai apiforminami IX skirsnyje nustatyta tvarka.
79. Statinio projekto pakeitimai, taisymai, papildymai, keičiantys statinio esminių reikalavimų rodiklius ir projektavimo sąlygų sąvado reikalavimus derinami, ekspertuojami ir tvirtinami nustatyta tvarka. Jie registruojami statiniui statyti leidimą išdavusioje institucijoje.
80. Pakeitimai pasirašomi VIII skirsnyje nustatyta pasirašymo tvarka.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

81. Projektas komplektuojamas ir perduodamas Užsakovui sutartyje ir projektavimo užduotyje numatyta tvarka
82. Užsakovui perduodama mažiausiai dvi, pateikiamos statybos leidimui gauti dalies- mažiausiai trys statinio projekto kopijos jeigu sutartyje nenumatyta kitaip.
83. Projekto dokumentaciją Užsakovui perduoda PDV, sudarydamas perduodamos dokumentacijos apyrašą (žr.priede.).
84. Statinių projektų originalai bendrovės archyve saugomi Lietuvos Respublikos archyvų tvarkymą reglamentuojančių teisės aktų nustatyta tvarka bylomis arba kompiuterinėse laikmenose.
85. Archyvai saugomi ne mažiau 10 metų.
86. Bendrovėje atsakingas už archyvinių originalų saugojimą yra projekto dalies vadovas.

XI skirsnis Statinio projekto dalies vykdymo priežiūra

87. Užsakovui pageidaujant (o privalomosios projekto vykdymo priežiūros atveju visuomet), PVD atlieka statinio projekto dalies vykdymo priežiūrą vadovaujantis STR 1.09.05:2002 "Statinio projekto vykdymo priežiūra"[9] nuostatomis.
88. Statinio projekto dalies vykdymo priežiūrai atlikti su Užsakovu sudaroma sutartis ir priežiūros vykdymo grafikas. Šiuos dokumentus parengia PDV, pasirašo bendrovės direktorius ir užsakovas.
89. Tuo atveju, kai, subrangos pagrindais elektrotechnikos projekto dalis buvo parengta šios bendrovės, PDV, rengę šią projekto dalį, dalyvauja projekto vykdymo priežiūros grupės sudėtyje kuriai vadovauja to projekto vadovas, ir sutartį su užsakovu parengia ir pasirašo ta įmonė (genprojektuotojas) kurioje dirba PV.
90. Statinio projekto dalies vykdymo priežiūros vadovas statybai pasibaigus, sukomplektuoja ir atiduoda į archyvą priežiūros vykdymo dokumentų kopijas, sukomplektuotas į bylą.

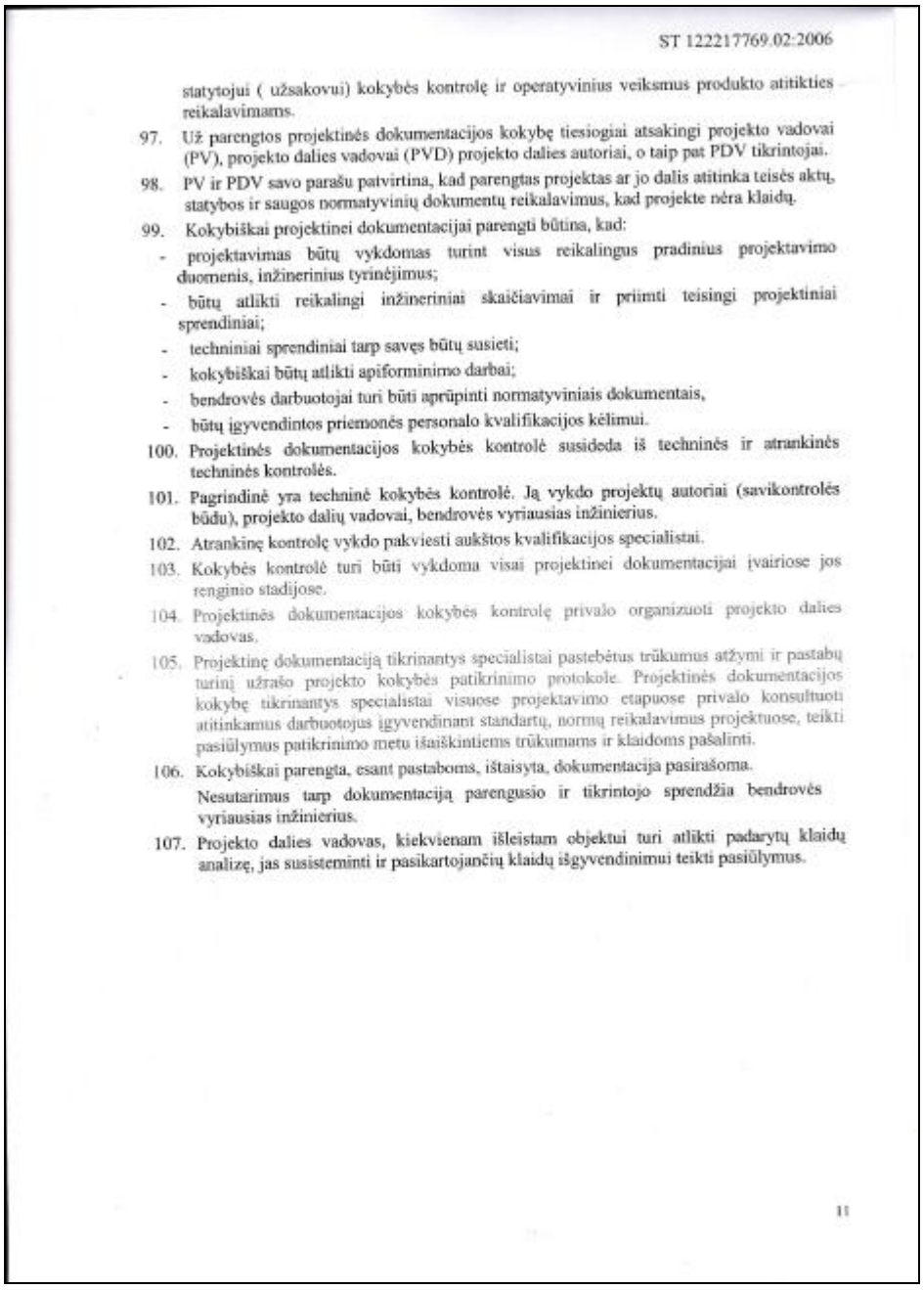
XII skirsnis Specialiosios statinio statybos techninė priežiūra.

91. Sutinkamai su bendrovėje dirbančių atestuotų specialistų atestatų duomenimis, bendrovė gali vykdyti specialiosios statinio statybos techninę priežiūrą.
92. Užsakovui užsakius, o bendrovei sutikus specialiosios statinio statybos techninei priežiūrai vykdyti sudaroma atskira sutartis: pagal kurią už sutartą atlyginimą vykdoma specialiosios statinio statybos techninė priežiūra iki statinio pripažinimo tinkamu naudoti. Sutartį rengia techninės priežiūros vadovas, pasirašo direktorius ir užsakovas.
93. Bendruoju atveju statinio statybos techninė priežiūra vykdoma vadovaujantis STR 1.09.05:2002 "Statinio statybos techninė priežiūra"[10] nuostatomis.
94. Specialiosios statinio statybos techninei priežiūrai vykdyti skiriami atestuoti specialistai, turintys techninės priežiūros vadovo kvalifikacijos atestatą. Specialiosios statinio statybos techninės priežiūros vadovai skiriami bendrovės direktoriaus įsakymu ir tik kvalifikacijos atestate nurodytoms statinių grupėms.
95. Statinio statybos techninės priežiūros vadovas statybai pasibaigus, sukomplektuoja ir atiduoda į archyvą priežiūros vykdymo dokumentų (statybos darbų žurnalo įrašų, paslėptų darbų aktų, sistemų išbandymo aktų ir kitų dokumentų) kopijas.

VIII SKYRIUS. PROJEKTŲ DALIŲ PARENGIMO KOKYBĖS KONTROLĖ

96. Kokybės valdymo sistemą sudaro bendrovės organizacinės struktūros, nustatytų darbo procedūrų, procesų, darbuotojų įgaliojimų ir atsakomybės visuma, kuri užtikrina produkto jam keliamų reikalavimų atitiktį. Sistema apima visų sudėtinių statinio projektavimo veiksnių nuo projektavimo sutarties pasirašymo iki projekto atidavimo

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



ST 122217769.02:2006

statytojui (užsakovui) kokybės kontrolę ir operatyvinius veiksmus produkto atitikties reikalavimams.

97. Už parengtos projektinės dokumentacijos kokybę tiesiogiai atsakingi projekto vadovai (PV), projekto dalies vadovai (PVD) projekto dalies autoriai, o taip pat PDV tikrintojai.

98. PV ir PDV savo parašu patvirtina, kad parengtas projektas ar jo dalis atitinka teisės aktų, statybos ir saugos normatyvinių dokumentų reikalavimus, kad projekte nėra klaidų.

99. Kokybiškai projektinei dokumentacijai parengti būtina, kad:

- projektavimas būtų vykdomas turint visus reikalingus pradinius projektavimo duomenis, inžinerinius tyrinėjimus;
- būtų atlikti reikalingi inžineriniai skaičiavimai ir priimti teisingi projektiniai sprendiniai;
- techniniai sprendiniai tarp savęs būtų susieti;
- kokybiškai būtų atlikti apiforminimo darbai;
- bendrovės darbuotojai turi būti aprūpinti normatyviniais dokumentais,
- būtų įgyvendintos priemonės personalo kvalifikacijos kėlimui.

100. Projektinės dokumentacijos kokybės kontrolė susideda iš techninės ir atrankinės techninės kontrolės.

101. Pagrindinė yra techninė kokybės kontrolė. Ją vykdo projektų autoriai (savikontrolės būdu), projekto dalių vadovai, bendrovės vyriausias inžinierius.

102. Atrankinę kontrolę vykdo pakviesti aukštos kvalifikacijos specialistai.

103. Kokybės kontrolė turi būti vykdoma visai projektinei dokumentacijai įvairiose jos rengimo stadijose.

104. Projektinės dokumentacijos kokybės kontrolę privalo organizuoti projekto dalies vadovas.

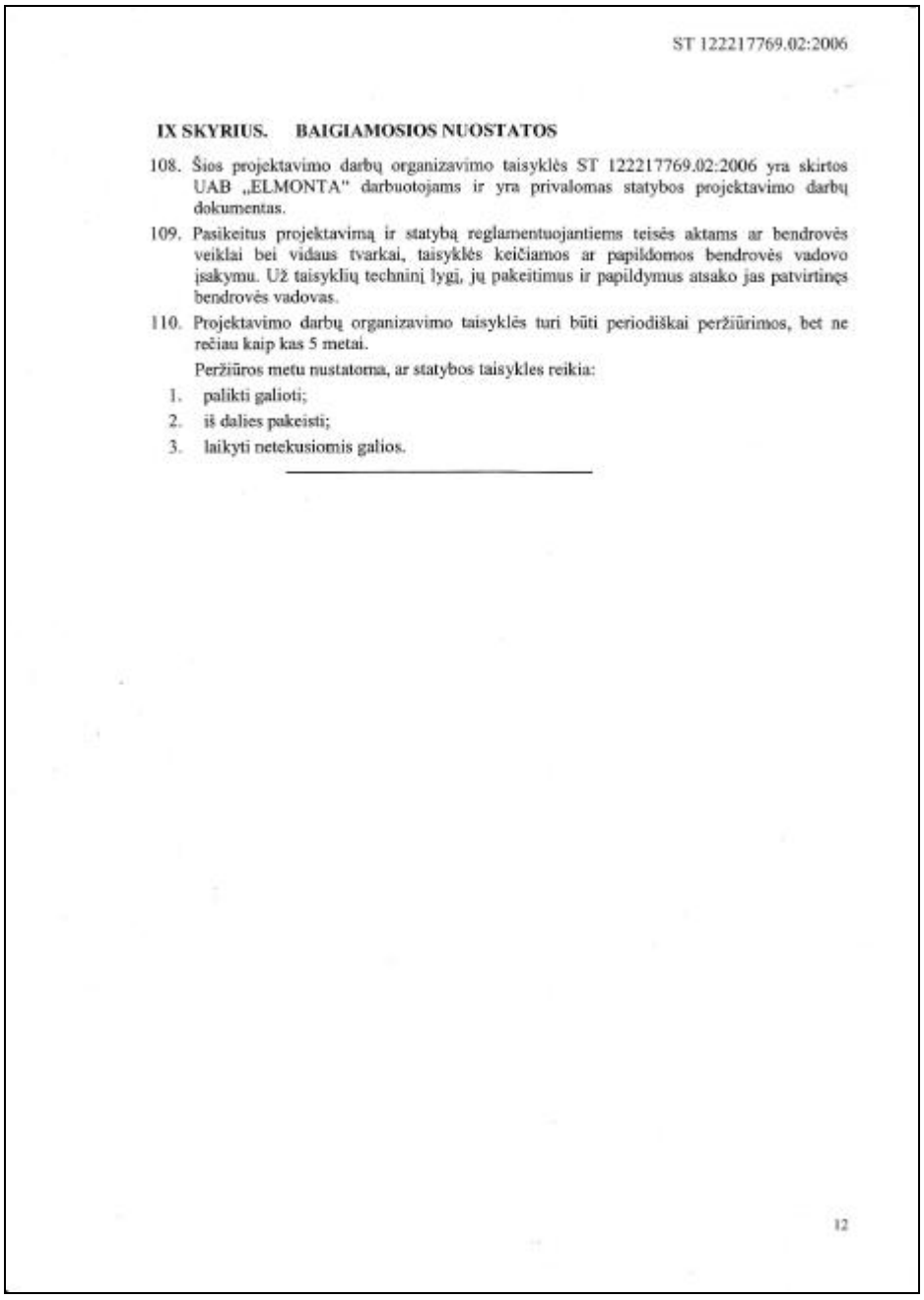
105. Projektinę dokumentaciją tikrinantys specialistai pastebėtus trūkumus atžymi ir pastabų turinį užrašo projekto kokybės patikrinimo protokole. Projektinės dokumentacijos kokybę tikrinantys specialistai visuose projektavimo etapuose privalo konsultuoti atitinkamus darbuotojus įgyvendinant standartų, normų reikalavimus projektuose, teikti pasiūlymus patikrinimo metu išaiškintiems trūkumams ir klaidoms pašalinti.

106. Kokybiškai parengta, esant pastaboms, ištaisyta, dokumentacija pasirašoma.

Nesutarimus tarp dokumentaciją parengusio ir tikrintojo sprendžia bendrovės vyriausias inžinierius.

107. Projekto dalies vadovas, kiekvienam išleistam objektui turi atlikti padarytų klaidų analizę, jas susisteminti ir pasikartojančių klaidų išgyvendinimui teikti pasiūlymus.

11



ST 122217769.02:2006

IX SKYRIUS. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

108. Šios projektavimo darbų organizavimo taisyklės ST 122217769.02:2006 yra skirtos UAB „ELMONTA" darbuotojams ir yra privalomas statybos projektavimo darbų dokumentas.

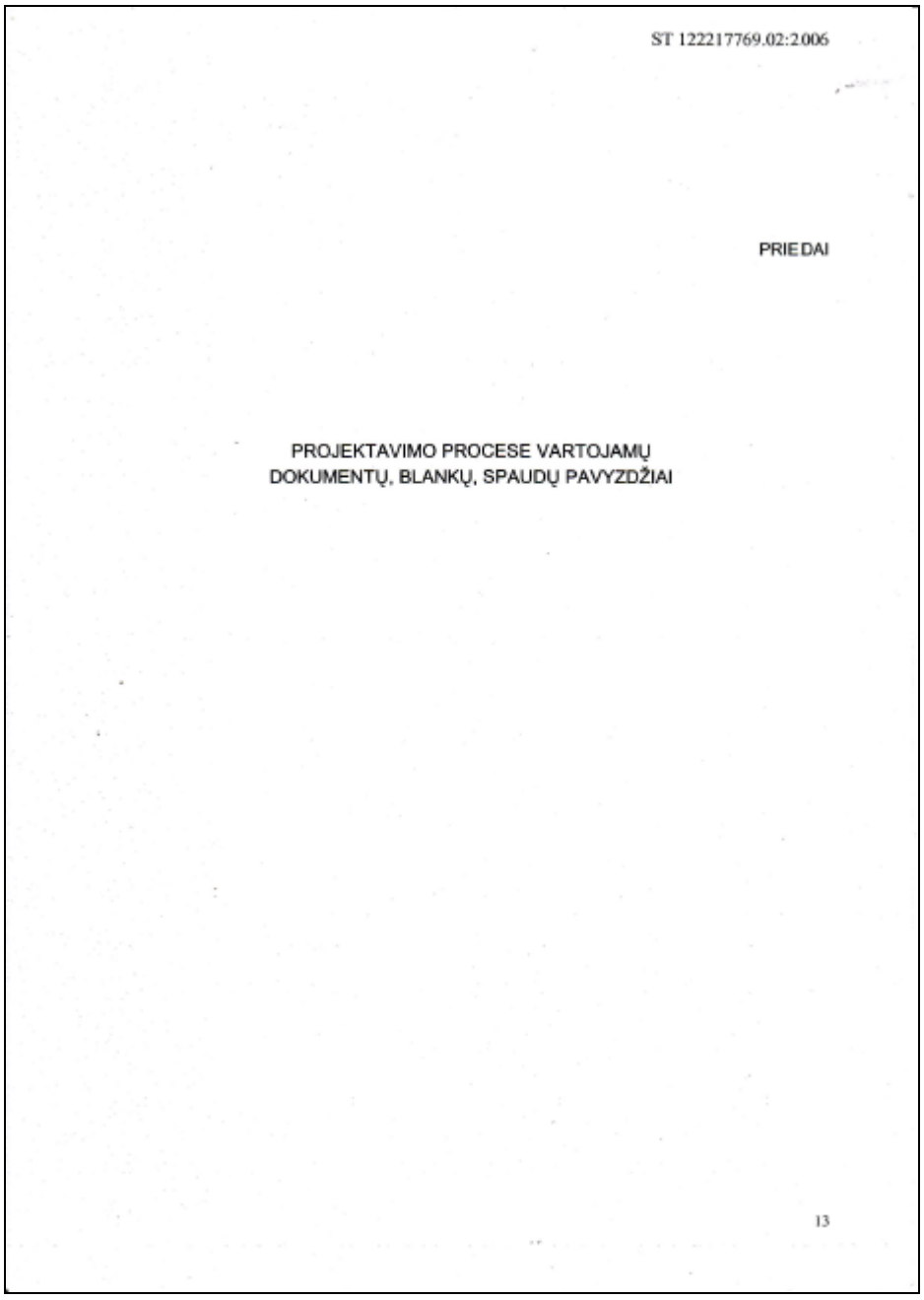
109. Pasikeitus projektavimą ir statybą reglamentuojantiems teisės aktams ar bendrovės veiklai bei vidaus tvarkai, taisyklės keičiamos ar papildomos bendrovės vadovo įsakymu. Už taisyklių techninį lygį, jų pakeitimus ir papildymus atsako jas patvirtinęs bendrovės vadovas.

110. Projektavimo darbų organizavimo taisyklės turi būti periodiškai peržiūrimos, bet ne rečiau kaip kas 5 metai.

Peržiūros metu nustatoma, ar statybos taisykles reikia:

1. palikti galioti;
2. iš dalies pakeisti;
3. laikyti netekusiomis galios.

12

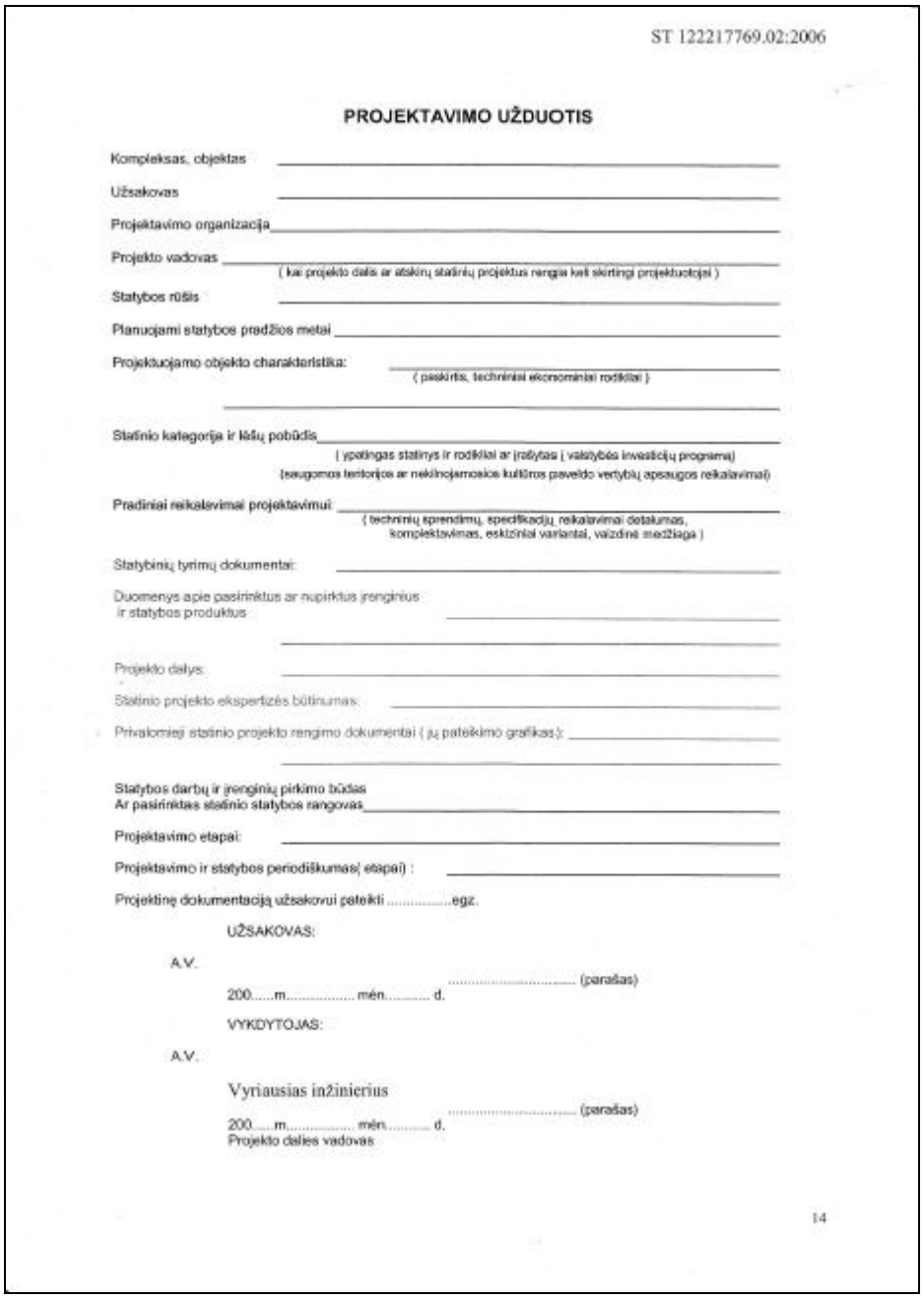


ST 122217769.02:2006

PRIEDAI

PROJEKTAVIMO PROCESE VARTOJAMŲ
DOKUMENTŲ, BLANKŲ, SPAUDŲ PAVYZDŽIAI

13



ST 122217769.02:2006

PROJEKTAVIMO UŽDUOTIS

Kompleksas, objektas _____

Užsakovas _____

Projektavimo organizacija _____

Projekto vadovas _____
(kai projekto dalis ar atskirų statinių projektus rengia keli skirtingi projektuotojai)

Statybos rūšis _____

Planuojami statybos pradžios metai _____

Projektuojamo objekto charakteristika: _____
(paskirtis, techniniai ekonominiai rodikliai)

_____

Statinio kategorija ir kūlų pobūdis _____
(ypatingas statinys ir rodikliai ar įrašytas į valstybės investicijų programą)
(saugomos teritorijos ar nekilnojamosios kultūros paveldo vertybių apsaugos reikalavimai)

Pradiniai reikalavimai projektavimui: _____
(techninių sprendimų, specifikacijų reikalavimai detalumas, komplektavimas, eskiziniai variantai, vaizdinė medžiaga)

Statybinių tyrimų dokumentai: _____

Duomenys apie pasirinktus ar nupirktus įrenginius ir statybos produktus _____

_____

Projekto dalys: _____

Statinio projekto ekspertizės būtinumas: _____

Privalomieji statinio projekto rengimo dokumentai (jų pateikimo grafikas): _____

_____

Statybos darbų ir įrenginių pirkimo būdas
Ar pasirinktas statinio statybos rangovas _____

Projektavimo etapai: _____

Projektavimo ir statybos periodiškumas(etapai) : _____

Projektinę dokumentaciją užsakovui pateikti .....egz.

UŽSAKOVAS:

A.V.

..... (parašas)

200.....m..... mėn..... d.

VYKDYTOJAS:

A.V.

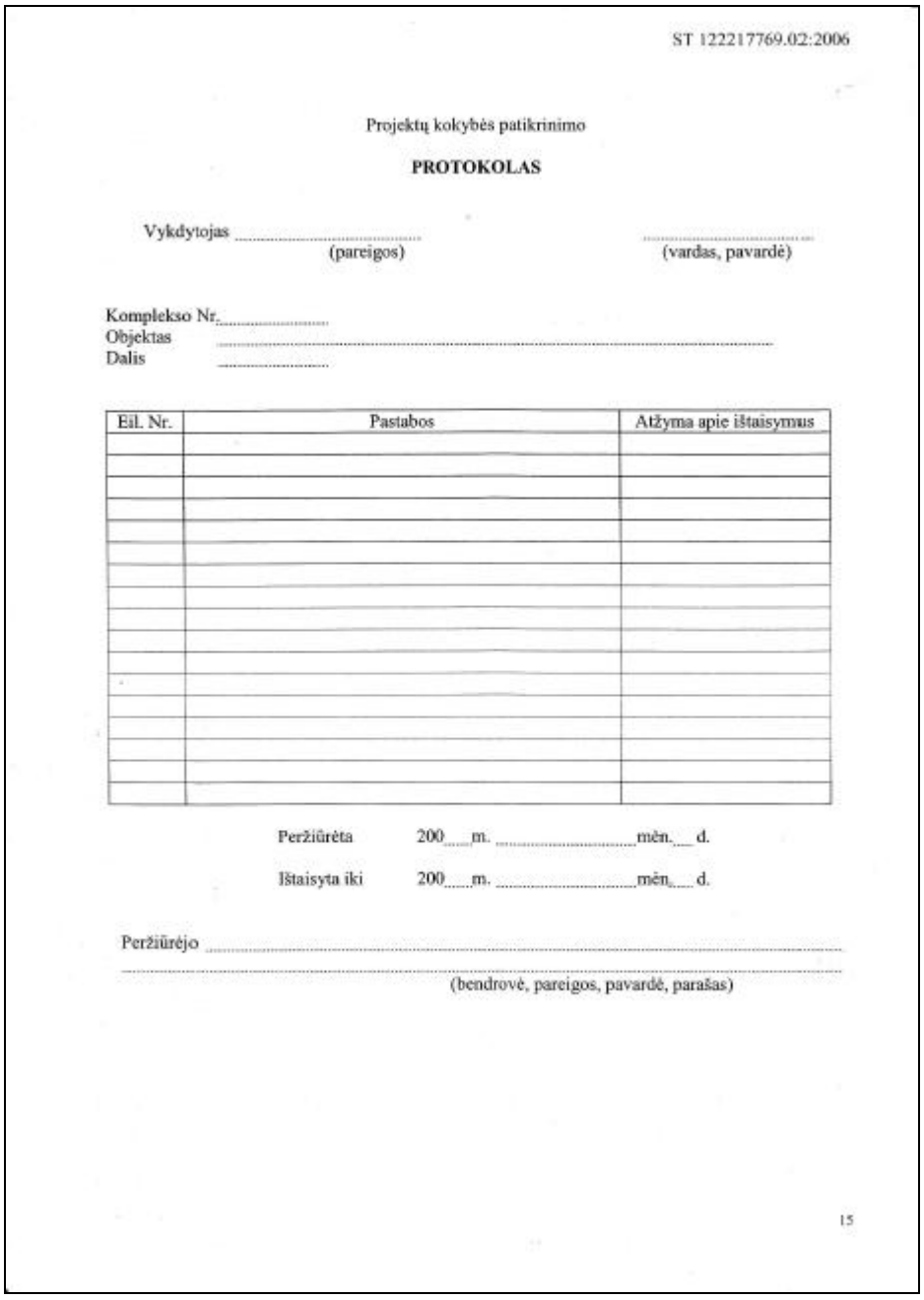
Vyriausias inžinierius

..... (parašas)

200.....m..... mėn..... d.

Projekto dalies vadovas

14



ST 122217769.02:2006

Projektų kokybės patikrinimo

PROTOKOLAS

Vykdytojas ....
(pareigos) (vardas, pavardė)

Komplekso Nr.....
Objektas .....
Dalis .....

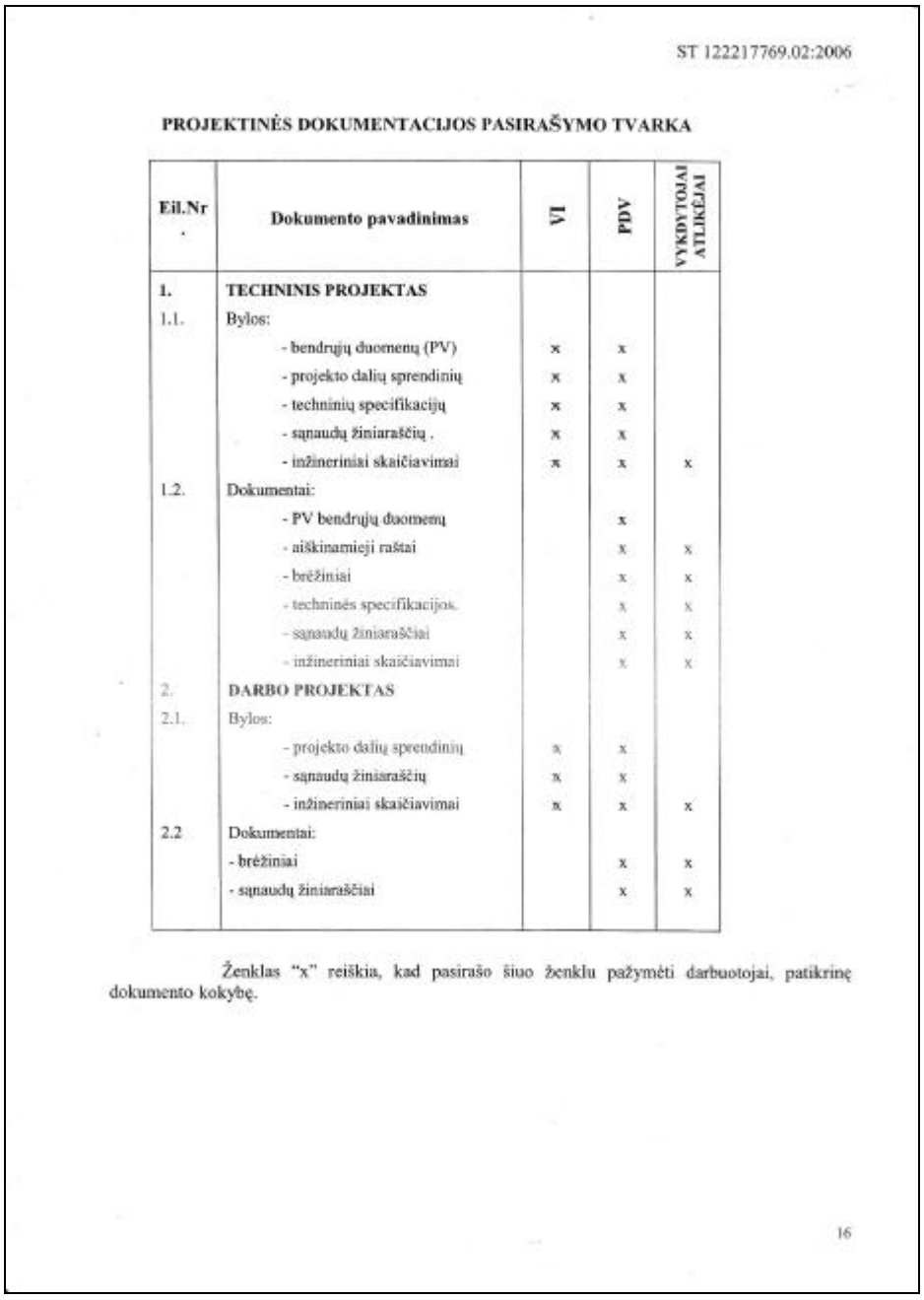
Eil. Nr.	Pastabos	Atžyma apie ištaisymus

Peržiūrėta 200___m. _____mėn.___ d.

Ištaisyta iki 200___m. _____mėn.___ d.

Peržiūrėjo .....
.....
(bendrovė, pareigos, pavardė, parašas)

15



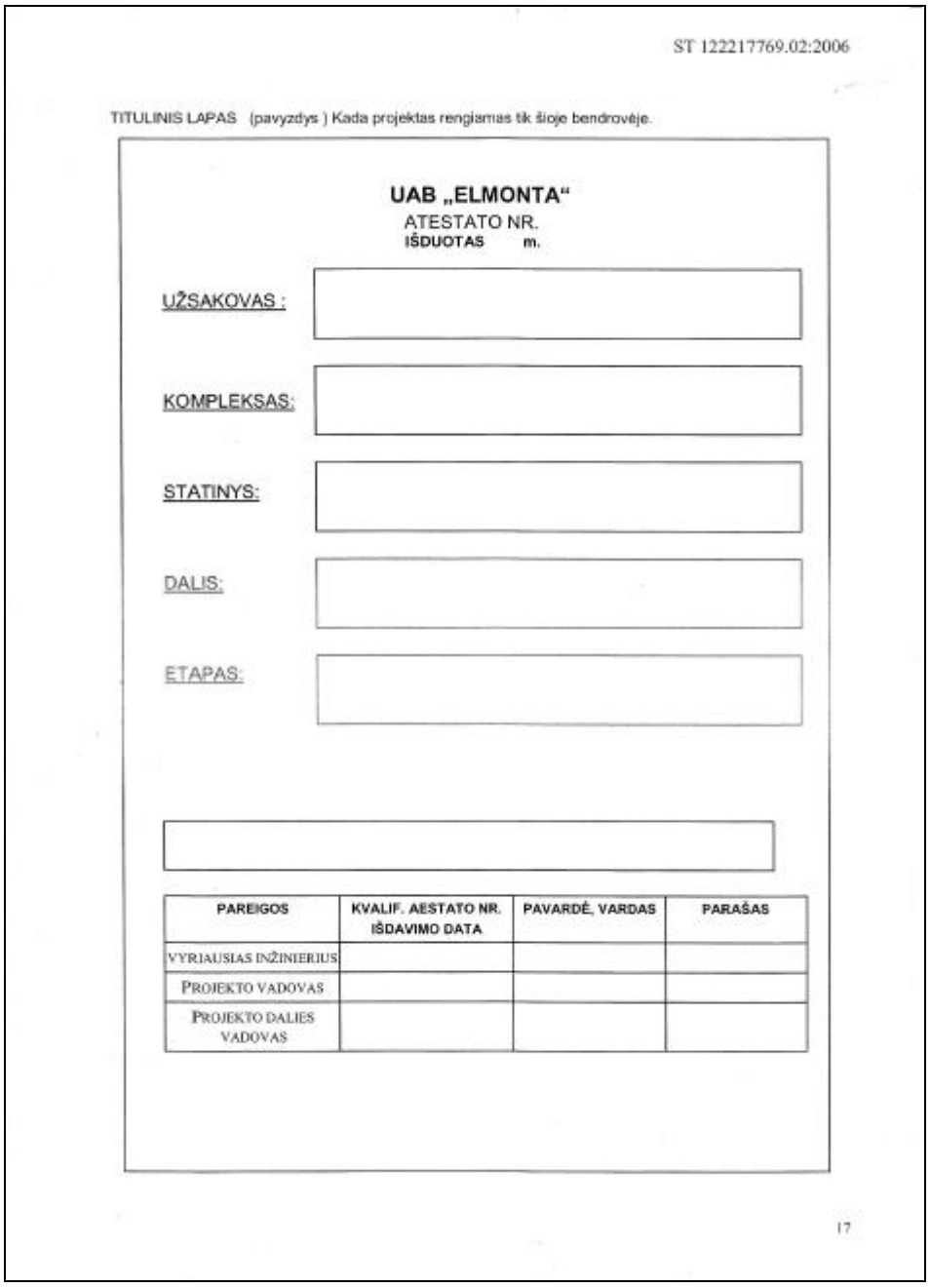
ST 122217769.02:2006

PROJEKTINĖS DOKUMENTACIJOS PASIRAŠYMO TVARKA

Eil.Nr.	Dokumento pavadinimas	VI	PDV	VYKDYTOJAI ATLIKĖJAI
1.	**TECHNINIS PROJEKTAS**			
1.1.	Bylos:			
	- bendrųjų duomenų (PV)	x	x	
	- projekto dalių sprendinių	x	x	
	- techninių specifikacijų	x	x	
	- sąnaudų žiniaraščių .	x	x	
	- inžineriniai skaičiavimai	x	x	x
1.2.	Dokumentai:			
	- PV bendrųjų duomenų		x	
	- aiškinamieji raštai		x	x
	- brėžiniai		x	x
	- techninės specifikacijos.		x	x
	- sąnaudų žiniaraščiai		x	x
	- inžineriniai skaičiavimai		x	x
2.	**DARBO PROJEKTAS**			
2.1.	Bylos:			
	- projekto dalių sprendinių	x	x	
	- sąnaudų žiniaraščių	x	x	
	- inžineriniai skaičiavimai	x	x	x
2.2	Dokumentai:			
	- brėžiniai		x	x
	- sąnaudų žiniaraščiai		x	x

Ženklas "x" reiškia, kad pasirašo šiuo ženklu pažymėti darbuotojai, patikrinę dokumento kokybę.

16



ST 122217769.02:2006

TITULINIS LAPAS (pavyzdys) Kada projektas rengiamas tik šioje bendrovėje.

UAB „ELMONTA“

ATESTATO NR.

IŠDUOTAS m.

UŽSAKOVAS :

KOMPLEKSAS:

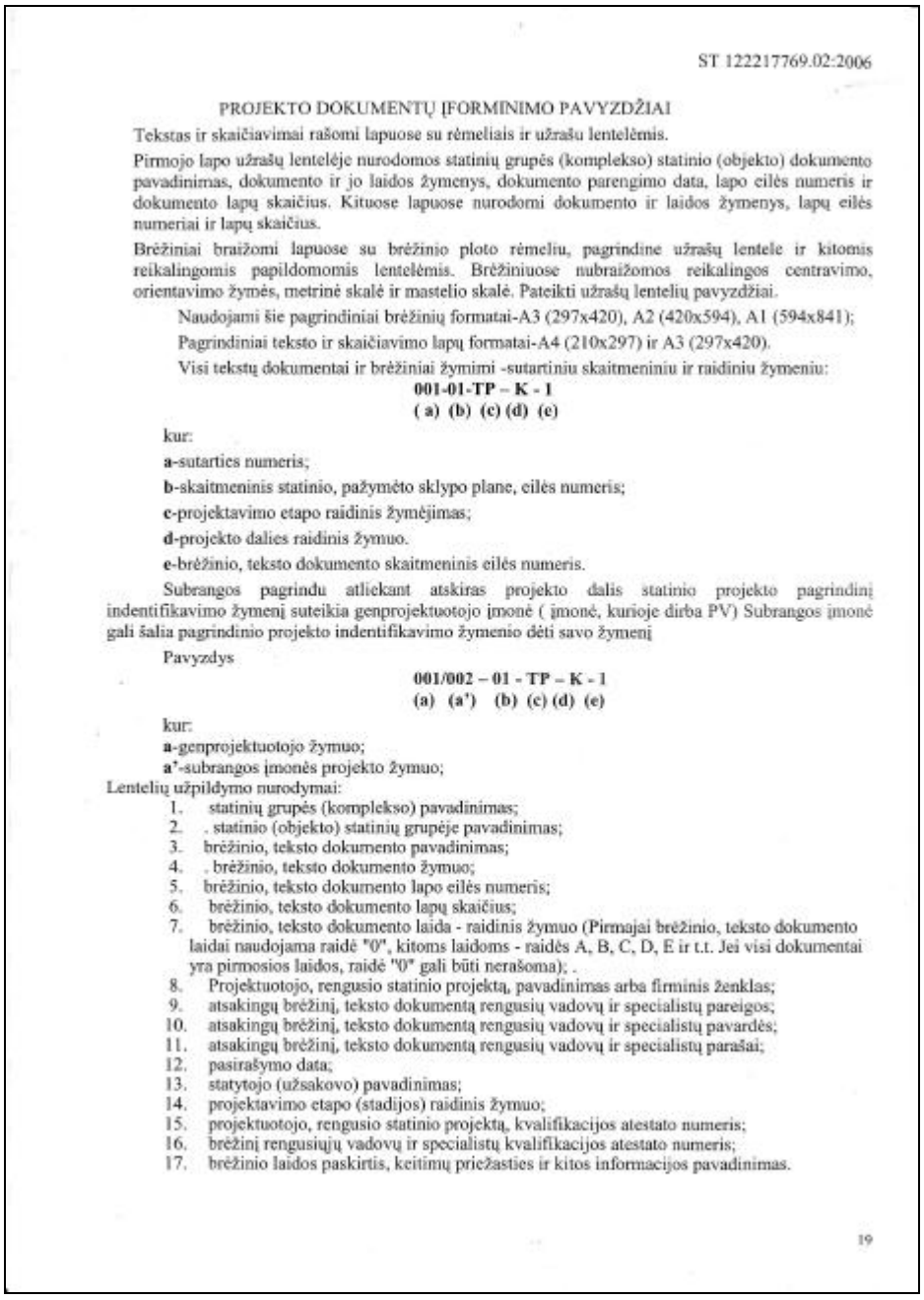
STATINYS:

DALIS:

ETAPAS:

PAREIGOS	KVALIF. AESTATO NR. IŠDAVIMO DATA	PAVARDĖ, VARDAS	PARAŠAS
VYRIAUSIAS INŽINIERIUS			
PROJEKTO VADOVAS			
PROJEKTO DALIES VADOVAS			

17



ST 122217769.02:2006

PROJEKTO DOKUMENTŲ ĮFORMINIMO PAVYZDŽIAI

Tekstas ir skaičiavimai rašomi lapuose su rėmeliais ir užrašų lentelėmis.

Pirmojo lapo užrašų lenteléje nurodomos statinių grupės (komplekso) statinio (objekto) dokumento pavadinimas, dokumento ir jo laidos žymenys, dokumento parengimo data, lapo eilės numeris ir dokumento lapų skaičius. Kituose lapuose nurodomi dokumento ir laidos žymenys, lapų eilės numeriai ir lapų skaičius.

Brėžiniai braižomi lapuose su brėžinio ploto rėmeliu, pagrindine užrašų lentele ir kitomis reikalingomis papildomomis lentelėmis. Brėžiniuose nubraižomos reikalingos centravimo, orientavimo žymės, metrinė skalė ir mastelio skalė. Pateikti užrašų lentelių pavyzdžiai.

Naudojami šie pagrindiniai brėžinių formatai-A3 (297x420), A2 (420x594), A1 (594x841);

Pagrindiniai teksto ir skaičiavimo lapų formatai-A4 (210x297) ir A3 (297x420).

Visi tekstų dokumentai ir brėžiniai žymimi -sutartiniu skaitmeniniu ir raidiniu žymeniu:

001-01-TP – K - 1
(a) (b) (c) (d) (e)

kur:

a-sutarties numeris;

b-skaitmeninis statinio, pažymėto sklypo plane, eilės numeris;

c-projektavimo etapo raidinis žymėjimas;

d-projekto dalies raidinis žymuo.

e-brėžinio, teksto dokumento skaitmeninis eilės numeris.

Subrangos pagrindu atliekant atskiras projekto dalis statinio projekto pagrindinį indentifikavimo žymenį suteikia genprojektuotojo įmonė (įmonė, kurioje dirba PV) Subrangos įmonė gali šalia pagrindinio projekto indentifikavimo žymenio dėti savo žymenį

Pavyzdys

001/002 – 01 - TP – K - 1
(a) (a') (b) (c) (d) (e)

kur:

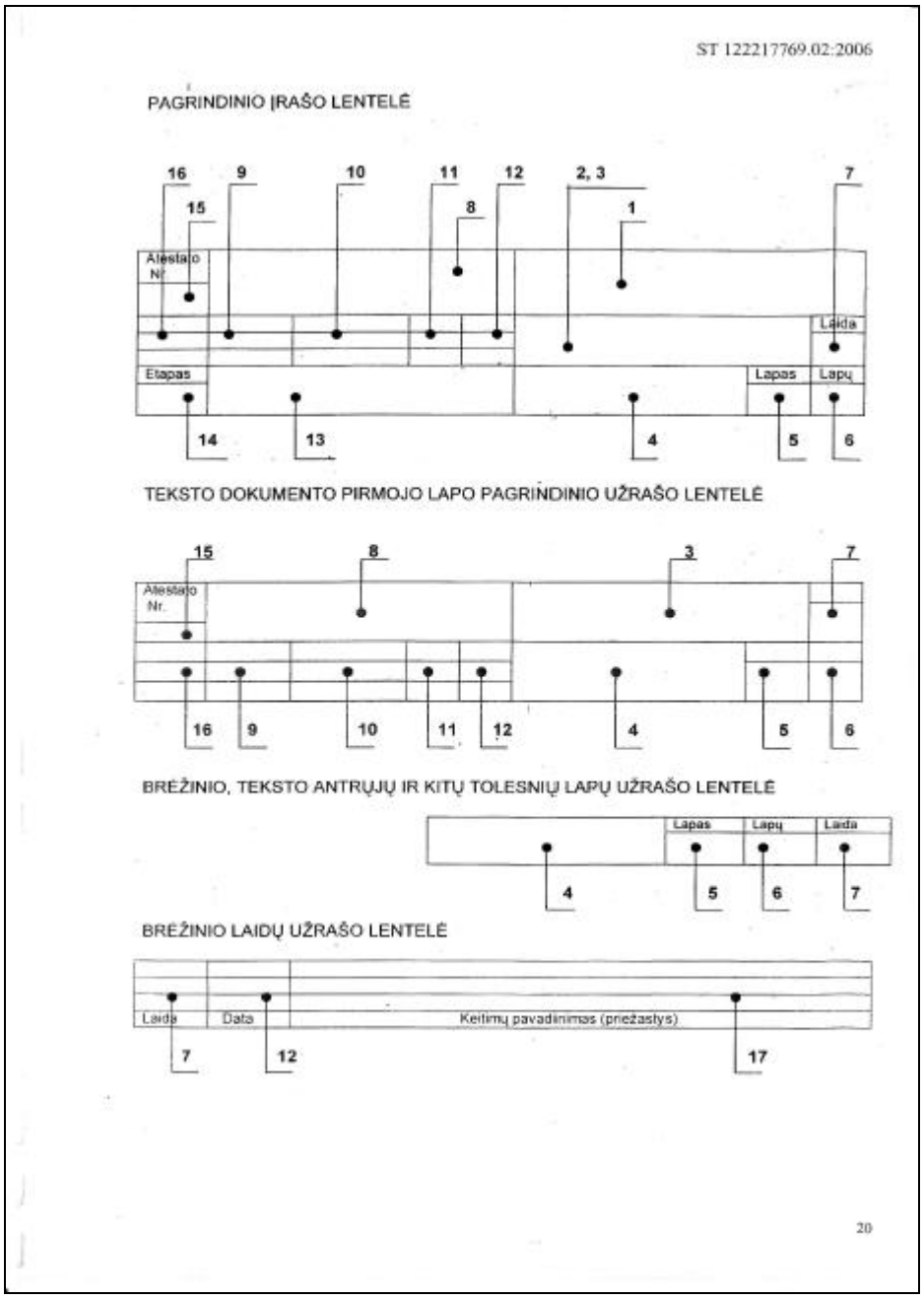
a-genprojektuotojo žymuo;

a'-subrangos įmonės projekto žymuo;

Lentelių užpildymo nurodymai:

1. statinių grupės (komplekso) pavadinimas;
2. . statinio (objekto) statinių grupėje pavadinimas;
3. brėžinio, teksto dokumento pavadinimas;
4. . brėžinio, teksto dokumento žymuo;
5. brėžinio, teksto dokumento lapo eilės numeris;
6. brėžinio, teksto dokumento lapų skaičius;
7. brėžinio, teksto dokumento laida - raidinis žymuo (Pirmajai brėžinio, teksto dokumento laidai naudojama raidė "0", kitoms laidoms - raidės A, B, C, D, E ir t.t. Jei visi dokumentai yra pirmosios laidos, raidė "0" gali būti nerašoma); .
8. Projektuotojo, rengusio statinio projektą, pavadinimas arba firminis ženklas;
9. atsakingų brėžinį, teksto dokumentą rengusių vadovų ir specialistų pareigos;
10. atsakingų brėžinį, teksto dokumentą rengusių vadovų ir specialistų pavardės;
11. atsakingų brėžinį, teksto dokumentą rengusių vadovų ir specialistų parašai;
12. pasirašymo data;
13. statytojo (užsakovo) pavadinimas;
14. projektavimo etapo (stadijos) raidinis žymuo;
15. projektuotojo, rengusio statinio projektą, kvalifikacijos atestato numeris;
16. brėžinį rengusiųjų vadovų ir specialistų kvalifikacijos atestato numeris;
17. brėžinio laidos paskirtis, keitimų priežasties ir kitos informacijos pavadinimas.

19



ST 122217769.02:2006

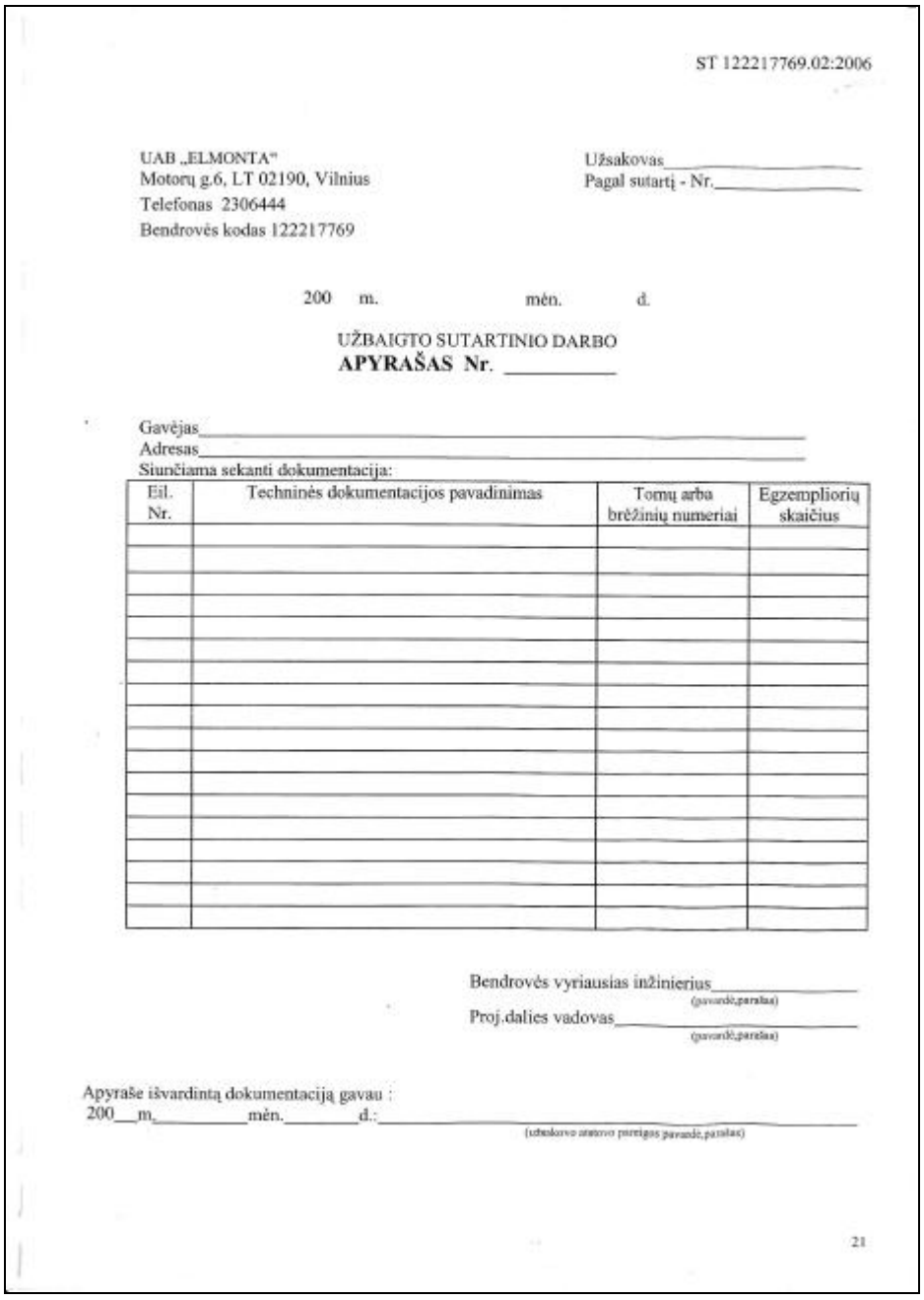
PAGRINDINIO ĮRAŠO LENTELĖ

TEKSTO DOKUMENTO PIRMOJO LAPO PAGRINDINIO UŽRAŠO LENTELĖ

BRĖŽINIO, TEKSTO ANTRŲJŲ IR KITŲ TOLESNIŲ LAPŲ UŽRAŠO LENTELĖ

BRĖŽINIO LAIDŲ UŽRAŠO LENTELĖ

20



ST 122217769.02:2006

UAB „ELMONTA"
Motorų g.6, LT 02190, Vilnius
Telefonas 2306444
Bendrovės kodas 122217769

Užsakovas_____
Pagal sutartį - Nr._____

200 m. mėn. d.

UŽBAIGTO SUTARTINIO DARBO
APYRAŠAS Nr. _____

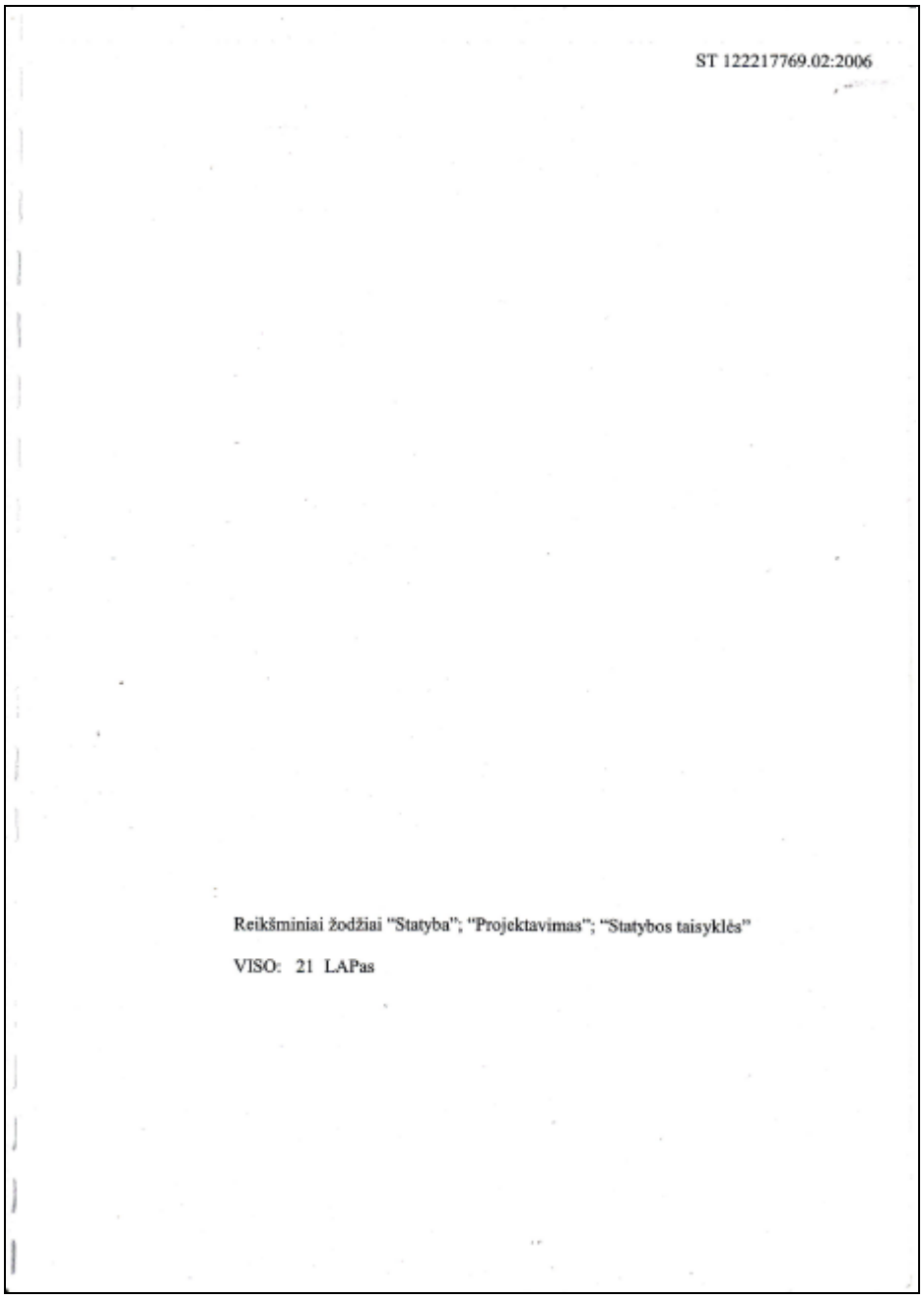
Gavėjas_____
Adresas_____
Siunčiama sekanti dokumentacija:

Eil. Nr.	Techninės dokumentacijos pavadinimas	Tomų arba brėžinių numeriai	Egzempliorių skaičius

Bendrovės vyriausias inžinierius_____
(pavardė,parašas)
Proj.dalies vadovas_____
(pavardė,parašas)

Apyraše išvardintą dokumentaciją gavau :
200___m._____mėn._____d.:_____
(užsakovo atstovo pareigos pavardė,parašas)

21



ST 122217769.02:2006

Reikšminiai žodžiai "Statyba"; "Projektavimas"; "Statybos taisyklės"

VISO: 21 LAPas

1.4. Standartas ISO 9001:2000 / LST EN ISO 9001:2000

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos kabelių linijų montavimo technologinių operacijų atlikimas UAB „Elmonta”

2.1. Technologinė korta ST-TR-10/0.4-09 „10 kV ir 0,4 kV kabelių linijos montavimas tranšėjoje”

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.2. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.8 „Kabelių linijų iki 110 kV įtampos montavimas”

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.3. 0,38-10 kV įtampos oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninis reglamentas

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos kabelių srovėlaidžių sujungimas

3.1. Antgalių ir sujungiklių montavimo instrukcijos

Presuojamų antgalių montavimo instrukcija

Antgalis turi būti priderintas laidininko, jo izoliacijos ir el. techninio išvado konstrukcijoms.

Presuojami antgaliai žymimi gamintojo kodu. Reikalinga matrica parenkama pagal kodą, pažymėtą ant antgalio.

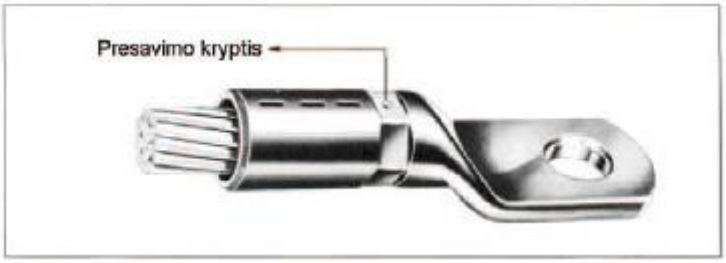
Variniams antgaliams presuoti šešiabriauniu presavimu (mechaniniu presu) renkame juodas matricas (5 mm pločio), aliumininiams antgaliams – alavuotas (baltas) matricas (7 arba 14 mm pločio).

Hidrauliniam presavimui matricos nėra skiriamos: variniams ir aliumininiams antgaliams naudojamos 7 arba 14 mm pločio.Rankiniam mechaniniam presavimui naudojamos 7 ir 5 mm, priklausomai nuo metalo.

Presuojamo aliuminio antgalio korpuso kaklelis yra užpildytas specialia kontaktine presavimo pasta. Presavimo pastos paskirtis - suardyti oksido sluoksnį, likusį po laidininko nuvalymo vieliniu šepečiu, o taip pat suardyti oksido sluoksnį, esantį ant kiekvienos laidininko vielutės ir ant vidinių antgalio sienelių. Presavimo metų išbėgusią pastą reikią nuvalyti ir ja suterštus paviršius nuriebinti. Variniai antgaliai nėra užpildyti specialia pasta.

Presavimo seka:

- sektorinio laidininko galą suapvalinkite specialiomis apvalinimo matricomis ir nuvalykite jį plieniniu šepečiu arba specialiu gramdekliu;
- užmaukite antgalį ant kabelio gyslos galo iki jis pilnai atsirems;
- prieš pradedant presuoti patikrinkite, kad ant antgalio ir matricos pažymėti kodai atitiktų vienas kitam;
- antgalių presavimą pagal DIN atliekame pradedant nuo korpuso liežuvėlio iki kaklelio galo. Apspaudimų kiekis ir atstumai pažymėti ant korpuso kaklelio paviršiaus. Presuojant privaloma laikytis pažymėtų vietų, atstumų ir plokštumų ribų;
- po presavimo likusius aštrius kampus reikia nuvalyti dilde arba dratiniu šepečiu, nuriebinti.



Presuojamų sujungiklių montavimo instrukcija

Sujungiklis turi būti priderintas jungiamųjų laidininkų, jų izoliacijos konstrukcijoms.

Presuojami vamzdeliai yra žymimi gamintojo kodu. Reikalinga matrica parenkama pagal kodą, pažymėtą ant vamzdelio.

Variniams vamzdeliams presuoti šešiabriauniu presavimu (mechaniniu presu) renkame juodas matricas (5 mm pločio), aliumininiams vamzdeliams – alavuotas (baltas) matricas (7 arba 14 mm pločio).

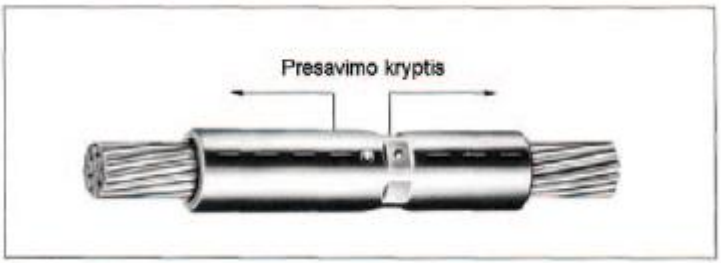
Hidrauliniam presavimui matricos nėra skiriamos: variniams ir aliumininiams vamzdeliams naudojamos 7 arba 14 mm pločio.Rankiniam mechaniniam presavimui naudojamos 7 ir 5 mm, priklausomai nuo metalo.

Presuojamo aliumininio vamzdelio vidus yra užpildytas specialia kontaktine presavimo pasta. Presavimo pastos paskirtis - suardyti oksido sluoksnį, likusį po laidininko nuvalymo vieliniu šepečiu, o taip pat suardyti oksido sluoksnį, esantį ant kiekvienos laidininko vielutės ir ant vidinių sujungiklio sienelių. Presavimo metų išbėgusią pastą reikią nuvalyti ir nuriebinti. Variniai vamzdeliai nėra užpildyti specialia pasta.

Presavimo seka:

- sektorinio laidininko galą suapvalinkite specialiomis apvalinimo matricomis ir nuvalykite jį plieniniu šepečiu arba specialiu gramdekliu;
- įstatykite kabelio gyslos galus į vamzdelį iki atsirems;
- prieš pradedant presuoti patikrinkite, kad ant vamzdelio ir matricos pažymėti kodai atitiktų vienas kitam;

- vamzdelių presavimą pagal DIN atliekame pradedant nuo centro iki korpuso kraštų. Apspaudimų kiekis ir atstumai pažymėti ant sujungiklio korpuso paviršiaus. Presuojant privaloma laikytis pažymėtų vietų, atstumų ir plokštumų ribų. Sujungiklio galų presavimo seka nesvarbi;
- Po presavimo likusius aštrius kampus reikia nuvalyti dilde arba dratiniu šepečiu, nuriebinti.

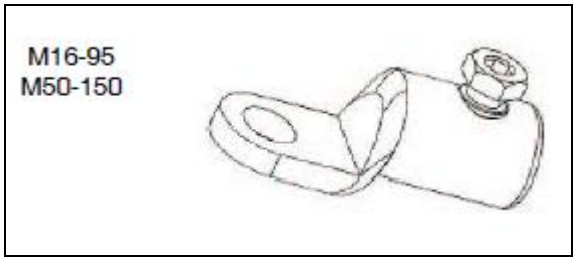


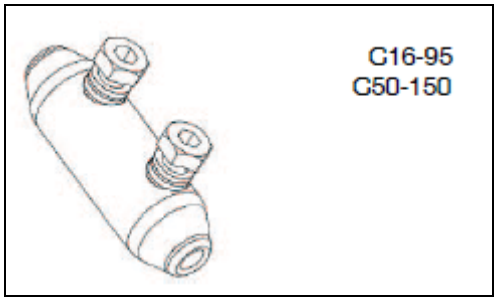
Šešiakampio presavimo matricų parinkimo lentelė

Pagal DIN 48083						
Žymėjimas	Medžiaga pagal DIN					
	Laidininko skerspjūvis, mm²					
	CU		AL daugiavielis		AL/Plienas (St)	
	Traukimui netvirtas	Traukimui tvirtas	Traukimui netvirtas	Traukimui tvirtas	AL-tūtelės	St-tūtelės
MK5	6	6				
MK6	10					16/2.5, 25/4, 35/6
MK7						50/8
MK8	16	10-16				
MK9						70/12,95/15
MK10	25	25				
MK12	35	35				
MK12B			16-25	16-25	16/2.5,25/4	
MK13						120/20,150/25
MK14	50	50				
MK14B			35	35	35/6	
MK15						44/32, 50/30, 125/30, 170/40, 185/30, 210/35,230/30, 240/40, 265/35, 305/40,340/30, 385/35, 450/40, 570/40
MK16	70	70				
MK16B			50	50	50/8	
MK17						210/50, 300/50,380/50, 560/50,650/45
MK18	95					
MK18B			70	70	70/12	
MK19						95/55, 435/55
MK20	120	95				
MK21						105/75,120/70,490/65,550/70
MK22	150	120				
MK22B			95-120	95	95/15	
MK23						680/85
MK25	185	150				
MK25B			150	120	44/32, 50/30,120/20	
MK28	240					
MK28B/L			185	150-185	125/30,150/25	
MK30		185				
MK30B/L					95/55,170/40,185/30	
MK32	300					
MK32B/L			240			
MK34		240				
MK34B/L			300	240	105/75,120/70, 210/35, 210/50, 230/30,240/40	
MK38	400		400			
MK38B/L			400	300	265/35,300/50,305/40	
MK42	500				540/30,380/50,385/35	
MK44	625		500			
MK46		500				
MK46B					435/55, 450/40	
MK50		625				
MK50B					490/65	
MK52	800		625		550/70,560/50,570/40	
MK58	1000		800		650/45,680/85	
MK60			1000			

Žymėjimas	Įrankis				
	HT51,RH50, B50,HT61, RH61,B61, HT81-UD, RHU81-D, K18, K19	HT120,HT131-C, HT131UC,RHC131, RHM132,RHU131-C, B131-C,B131-UC	ECW-H3D. RHU300-3D	RHU450	RHU520
	Matricų plotis, mm				
MK6	5	5	5C	5C	5C
MK7	5	5	5C	5C	5C
MK8	5	14	14C	14C	14C
MK9	5	5	5C	5C	5C
MK10	5	14	14C	14C	14C
MK12	5	14	14C	14C	14C
MK12B	7				
MK13		12	14C	14	14
MK14	5	14	12	14C	14C
MK14B	7				
MK15	5	12	12	14	14
MK16	5	14	12	14C	14C
MK16B	7				
MK17	5	12	12	14	14
MK18	5	14	12	14C	14C
MK18B	7				
MK19	5	12	12C	14	14
MK20	5	14	12	14	14
MK21	5	14	14	14	14
MK22	5	14	14	14	14
MK22B	7				
MK23	5	14	14	14	14
MK25	5	14	14	14	14
MK25B	7				
MK28	5 (60)	7	14	14	14
MK28B/L	7	14			
MK30		7	17	17	17
MK30B/L		14			
MK32		7	17	17	
MK32B/L		17			
MK34		7	17	17	17
MK34B/L		17		40	
MK38			17	17	17
MK38B/L				40	
MK42			17	17	17
MK44			17	17	17
MK46			25	25	25
MK46B				40	
MK50				25	25
MK50B				40	
MK52				25	25
MK58				25	25
MK60				25	25

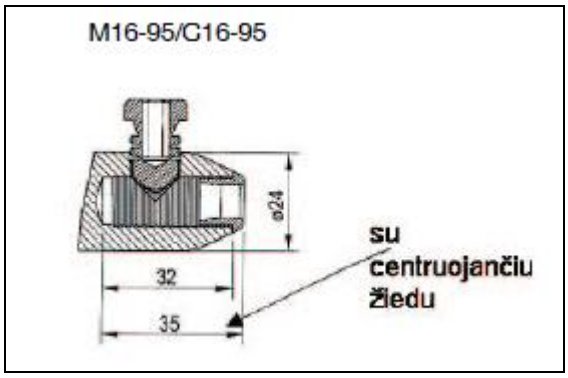
Montavimo instrukcijos M16-95/C16-95 ir M50-150/C50-150 *GPH varžtiniams antgaliams ir sujungikliams*

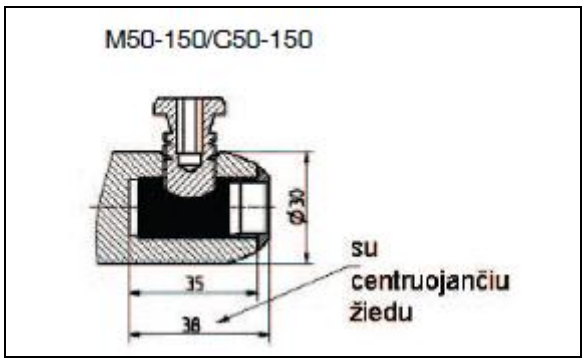




	Įrankiai	Standartas	Al mm²			Cu mm²	
M16-95/C16-95	SW 6 (L>15 mm)	VDE 0295	Užveržti tik SW 6 vidiniu šešiabriauniu raktu („inbusas")				
			70-95	50-95	50-70 (r)	35-70	35-70 (r)
	SW 13		Varžto išorinis šešiabriaunis SW 13				
			16-50	10-35	25-35	10-25	25
M50-150/C50-150	SW 6 (L>15 mm)	VDE	Užveržti tik SW 6 vidiniu šešiabriauniu raktu („inbusas")				
			150	150	120	120	120
		TGL GOST	Tik Vokietijoje				
			120	/	/	/	/
	SW 17	VDE	Varžto išorinis šešiabriaunis SW 17				
			50-120	50-120	50-95	35-95	50-95

Mažo skarspjūvio laidų montavimui naudokite GPH įrankį.

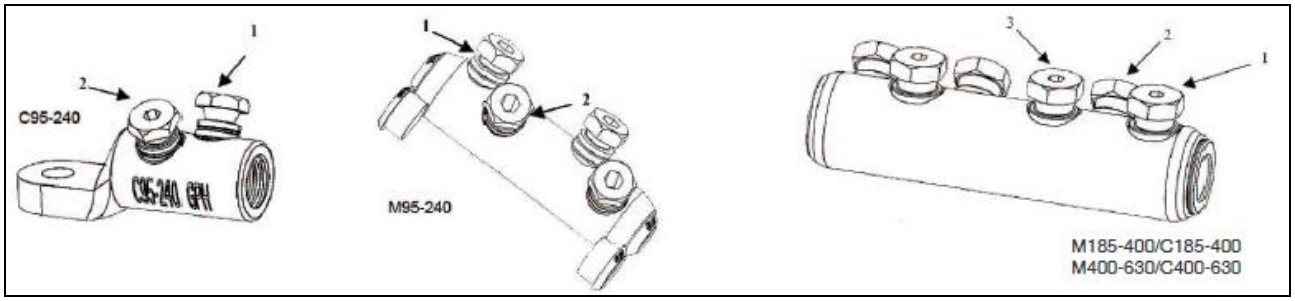




Montavimo žingsniai:

- įspauskite centruojantį žiedą į korpusą (žr. lentelę);
- išmatuokite korpuso gylį, atitinkamai nuimkite nuo laidininko izoliaciją;
- nuvalykite nuo Al laidininko nešvarumus ir oksido sluoksnį. Įstatykite jį tuojau pat į korpusą;
- ranka tvirtai įsukite varžtą;
- iš pradžios priveržkite varžtą iš vienos sujungiklio pusės, paskiau iš kitos. Priveržiant reikia tai daryti lėtai, naudojant rekomenduojamą įrankį, kad galvutė nenuplyštų anksčiau;
- pakartokite viska kitoje sujungiklio pusėje;
- jeigu varžtas nuplyšo netolygiai, varžto galus, styrančius iš korpuso reikia nušlifuoti.

Montavimo instrukcijos M95-240/C95-240, M185-400/C185-400 ir M400-630/C400-630 *GPH varžtiniams antgaliams ir sujungikliams*



Mažo skerspjūvio laidų montavimui naudokite GPH montavimo įrankį. Dėl įvairios laidininkų konstrukcijos, ypač sektorinių daugiavielių laidininkų (sm), varžto galvutė gali būti nuplėšta

nelygiai su korpuso paviršiumi. Tada išsikišusią varžto dalį reikia nupjauti ir/arba nušlifuoti lygiai su korpuso paviršiumi. Kiti laidininkų tipai kol kas yra nebandyti, prieš montuojant, prašom pasikonsultuoti GPH ofisuose.

	Įrankiai	Standartas	Al mm²			Cu mm²	
M95-240/C95-240	SW 6 (L>19 mm)	VDE	Užveržti tik SW 6 vidiniu šešiabriauniu raktu („inbusas")				
			240	240	/	/	/
		TGL GOST	Tik Vokietijoje				
			185-240	185-240	185	/	/
	SW 19	VDE	Varžto išorinis šešiabriaunis SW 19				
			95-185	95-185	95-185	95-185	95-185
		TGL GOST	Tik Vokietijoje				
			120	120	120	/	/

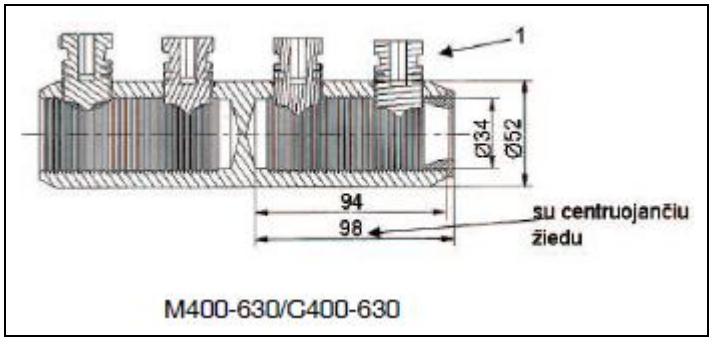
	Įrankiai	Standartas	Al mm²			Cu mm²	
M185-400/C185-400	SW 6 (L>19 mm)	VDE	Užveržti tik SW 6 vidiniu šešiabriauniu raktu („inbusas")				
			400	400	/	300	300
	SW 22	VDE	Varžto išorinis šešiabriaunis SW 19				
			185-300	185-240	185-300	185-240	185-240
		TGL GOST	Tik Vokietijoje				
			185-240	185-240	/	/	/
M400-630/C400-630	SW 8 (L>19 mm)	VDE	Užveržti tik SW 8 vidiniu šešiabriauniu raktu („inbusas")				
			630	630	/	630	/
	SW 19	VDE	Varžto išorinis šešiabriaunis SW 24				
			400-500	400-500	400-500	400-500	400-500

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

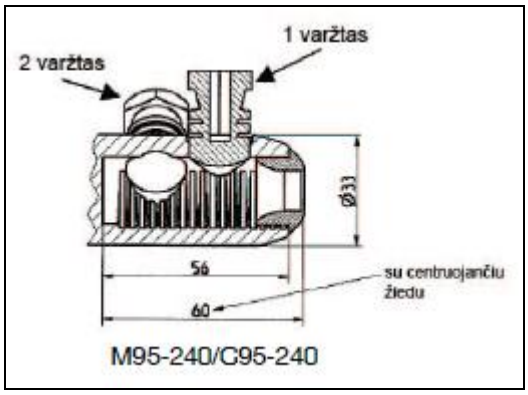
Centruojantys žiedai

	Centruojantis žiedas	Al mm²			Cu mm²	
M95-240/C95-240*	didelė skylė	120-150	120-150	120-150	120-150	95-120
	maža skylė	95	95	95	95	
M185-400/C185-400		185-240	185-240	185	185-240	185
M400-630/C400-630		400	400	/	400	/

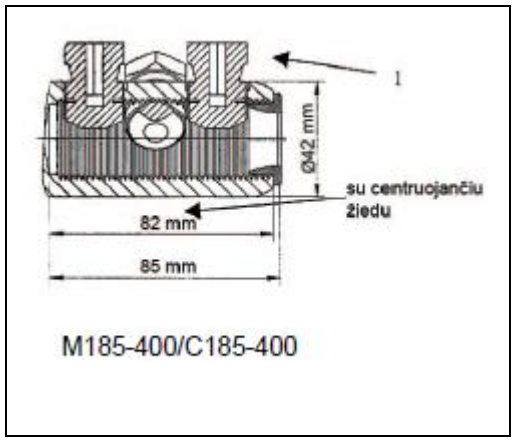
* 185 mm2 ir 240 mm2 srovėlaidžiams centruojančių žiedų neriekia



M400-630/C400-630



M95-240/C95-240



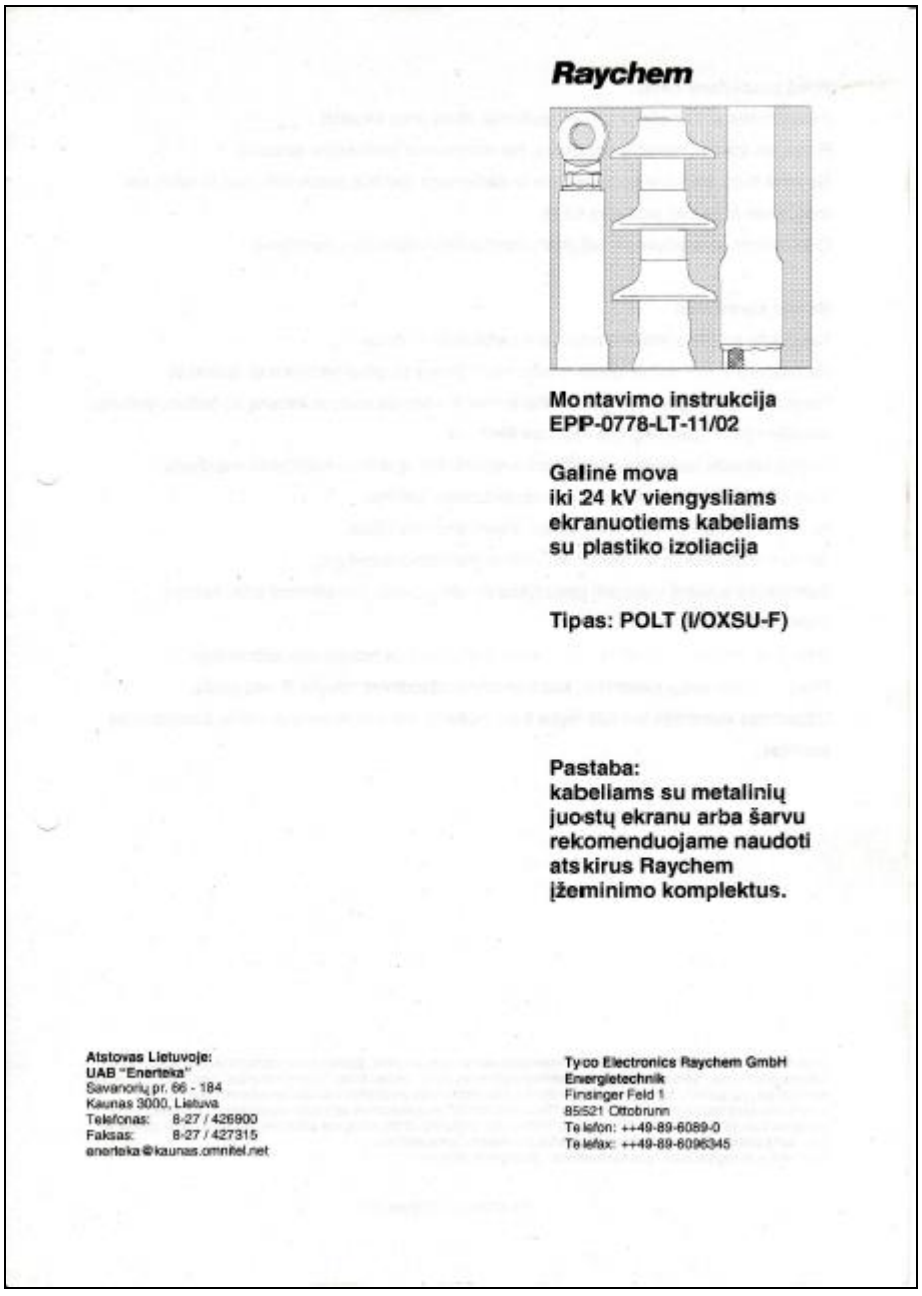
Montavimo žingsniai:

- įspauskite centruojantį žiedą į korpusą (žr. lentelę);
- išmatuokite korpuso gylį, atitinkamai nuimkite nuo laidininko izoliaciją;
- nuvalykite nuo Al laidininko nešvarumus ir oksido sluoksnį. Įstatykite jį tuojau pat į korpusą;
- ranka tvirtai įsukite varžtą;
- iš pradžios priveržkite varžtą iš vienos sujungiklio pusės, paskiau iš kitos. Priveržiant reikia tai daryti lėtai, naudojant rekomenduojamą įrankį, kad galvutė nenuplyštų anksčiau. Toliau iš lėto veržkite, kol nuplyš pirmas varžtas (žr. paveikslėlį), o po to antras.
- pakartokite viska kitoje sujungiklio pusėje;
- jeigu varžtas nuplyšo netolygiai, varžto galus, styrančius iš korpuso reikia nušlifuoti.

4 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos kabelių movų bei galūnių montavimas

4.1. Jungiamųjų movų ir galūnių montavimo instrukcijos

Aukštosios įtampos kabelio galūnės (galinės movos) montavimoi nstrukcija EPP-0778-LT-11/02



Raychem

Montavimo instrukcija
EPP-0778-LT-11/02

Galinė mova
iki 24 kV viengysliams
ekranuotiems kabeliams
su plastiko izoliacija

Tipas: POLT (I/OXSU-F)

Pastaba:
kabeliams su metalinių juostų ekranu arba šarvu rekomenduojame naudoti atskirus Raychem įžeminimo komplektus.

Atstovas Lietuvoje:
UAB "Enerteka"
Savanorių pr. 66 - 184
Kaunas 3000, Lietuva
Telefonas: 8-27 / 426900
Faksas: 8-27 / 427315
enerteka@kaunas.omnitel.net

Tyco Electronics Raychem GmbH
Energietechnik
Finsinger Feld 1
85521 Ottobrunn
Telefon: ++49-89-6089-0
Telefax: ++49-89-6096345

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Prieš pradėdami dirbti

Pasitikrinkite ar komplektas, kurį naudosite, tikrai tinka kabeliui.

Remkitės etikete, esančia ant dėžės, bei montavimo instrukcijos antrašte.

Nepamirškite, kai kurie komponentai ar darbo eiga gali būti patobulinti, nuo to laiko, kai montavote šį gaminį paskutinį kartą.

Dėmesingai perskaitykite ir laikykitės montavimo instrukcijos nurodymų.

Bendri nurodymai

Naudokite propano (rekomenduojama) arba butano dujas.

Pasirūpinkite, kad dujinis degiklis būtų naudojamas tik gerai vėdinamoje aplinkoje.

Pareguliuokite degiklį, kad gautumėte švelnios mėlynos spalvos liepsną su geltonu galiuku.

Venkite aštrios, pieštuko tipo mėlynos liepsnos.

Degiklį laikykite nukreiptą užsodinimo kryptimi: taip iš anksto pašildysite medžiagą.

Visą laiką judinkite degiklį, kad nesudegintumėte gaminio.

Nuvalykite ir nuriebinkite visas vietas, kurios liesis su klijais.

Jei tam naudosite tirpiklį, laikykitės tirpiklio gamintojo nurodymų.

Termosusitraukiantį vamzdelį pjaustykite tik aštriu peiliu, nepalikdami jokių nelygių, atsikišusių atbrailų.

Užsodinti vamzdelį pradėkite toje vietoje, kuri nurodyta montavimo instrukcijoje.

Prieš tęsdami darbą įsitikinkite, kad vamzdelis užsodintas tolygiai iš visų pusių.

Užsodintas vamzdelis turi būti lygus ir be raukšlių, turi aiškiai matytis vidinių komponentų kontūrai.

Šioje montavimo darbų instrukcijoje esanti informacija skirta montuotojams, apmokytiems montuoti jėgos kabelių movas. Informacijos tikslas - aprašyti teisingą šio gaminio montavimo būdą. Tačiau firma "Tyco Electronics" negali kontroliuoti visų aplinkos sąlygų, galinčių įtakoti gaminio montavimą. Vartotojas savo atsakomybe sprendžia apie montavimo būdo tinkamumą savo montavimo vietoje. Firmos "Tyco Electronics" įsipareigojimus apibrėžia standartinės Tyco Electronics prekybos šiuo gaminiu sąlygos. Firma "Tyco Electronics" neatsako už bet kokią kitą atsitiktinę, netiesioginę ar pasekmių žalą, kurią padaro šio gaminio naudojimas arba netinkamas panaudojimas.
Raychem – tai registruotas Tyco International Ltd. prekinis ženklas.

EPP-0778-LT-11/ 02 psl. 2/6

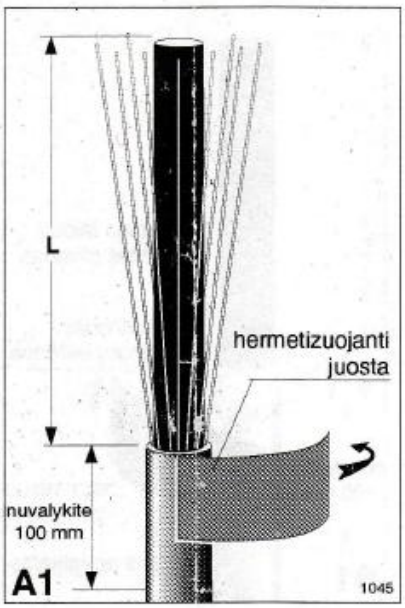
Kabelio paruošimas

A. Kabeliams su vieliniu ekranu

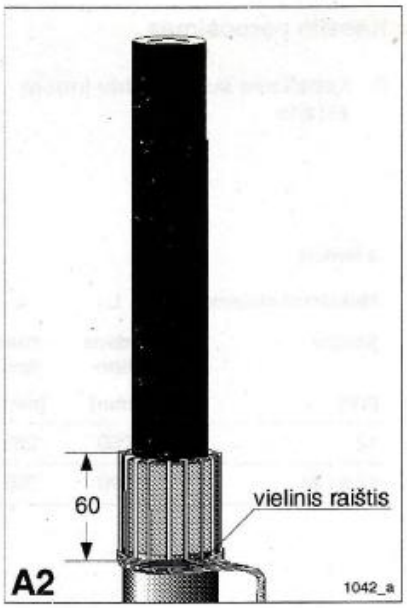
1 lentelė

Maksimali sistemos įtampa [kV]	L vidaus tipo [mm]	L lauko tipo [mm]
12	240	240
17,5 / 24	280	380

Pastaba:
jei naudojate Raychem nelituojamos įžeminimo armatūros komplektus, skirtus juostiniam ekranui arba šarvui, tai prieš tęsdami darbą perskaitykite papildomą montavimo instrukciją, kuri įeina į įžeminimo armatūros komplektą.



Nupjaukite reikalingo ilgio kabelį. Pagal **L** išmatavimus, kurie pateikti **1 lentelėje**, nuimkite kabelio išorinį apvalkalą.
Nuvalykite ir nuriebinkite maždaug 100 mm ilgio kabelio išorinio apvalkalo galą.
Ant kabelio išorinio apvalkalo galo užvyniokite raudoną hermetizuojančią juostą.

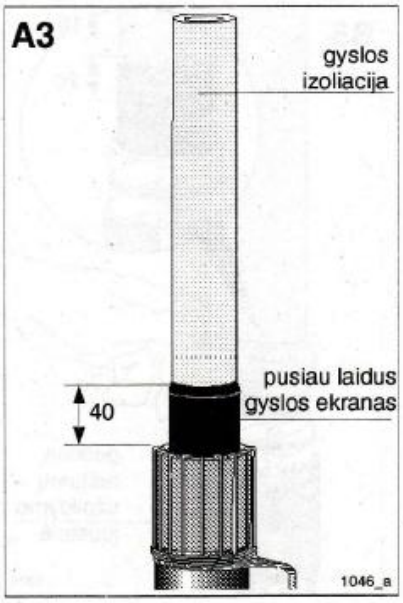


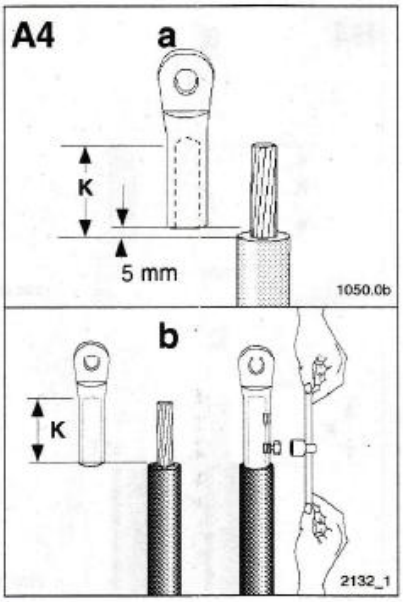
Ekrano vielas atlenkite atgal ant išorinio apvalkalo. Stenkitės, kad vielos tarpusavyje nesikryžiuotų.
Atlenkę ekrano vielas, vieliniu raiščiu pritvirtinkite jas prie kabelio išorinio apvalkalo 60 mm atstumu nuo apvalkalo galo.
Susukite ekrano vielas, taip suformuodami įžeminimo laidininką.

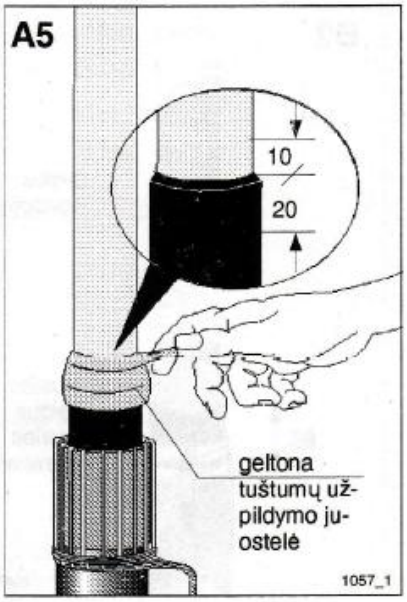
Atsargiai nuimkite pusiau laidų gyslos ekraną, palikdami 40 mm iki išorinio apvalkalo galo.
Atminkite, ant gyslos izoliacijos paviršiaus turi nelikti jokių juodos laidžios ekrano medžiagos žymių !
Išlyginkite bet kokius gyslos izoliacijos paviršiaus nelygumus.
Pastaba: nepažeiskite izoliacijos !

Pagal **K** išmatavimą nuimkite gyslos izoliaciją, kaip tai parodyta **A4** paveikslėlyje.
a. Presuojamiems antgaliams
Išmatavimas K turi neviršyti 110 mm.
Sumontuokite antgalį.
b. Varžtiniams antgaliams
Sumontuokite antgalį.
Šiek tiek paveržkite visus antgalio varžtus po lygiai. Iki galo užveržkite varžtus, kol nuluš galvutės.

Nuvalykite ir nuriebinkite antgalį ir izoliaciją. Nuo geltonos tuštumų užpildymo juostelės nuimkite apsauginį popierių ir užvyniokite ją ant pusiau laidaus gyslos ekrano galo. Pirmiausiai užvyniokite 20 mm ant pusiau laidaus gyslos ekrano, o po to tęskite dar 10 mm ant gyslos izoliacijos. Vyniodami juostelę patempkite taip, kad jos plotis sumažėtų per pusę.







EPP-0778-LT-11/ 02 psl. 3/6

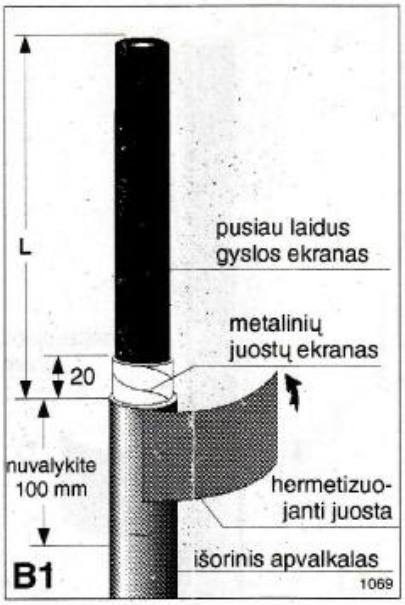
Kabelio paruošimas

B. Kabeliams su metalinių juostų ekranu

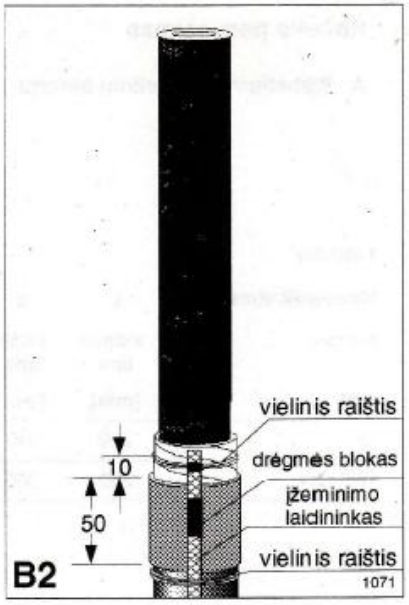
2 lentelė

Maksimali sistemos įtampa [kV]	L vidaus tipo [mm]	L lauko tipo [mm]
12	250	250
17,5 / 24	290	390

Pastaba:
jei naudojate Raychem nelituojamos įžeminimo armatūros komplektus, skirtus juostiniam ekranui arba šarvui, tai prieš tęsdami darbą perskaitykite papildomą montavimo instrukciją, kuri įeina į įžeminimo armatūros komplektą.



Nupjaukite reikalingo ilgio kabelį. Pagal **L** išmatavimus, kurie pateikti **2 lentelėje**, nuimkite kabelio išorinį apvalkalą. Nuimkite metalinių juostų ekraną, palikdami 20 mm iki išorinio apvalkalo galo. Nuvalykite ir nuriebinkite maždaug 100 mm ilgio kabelio išorinio apvalkalo galą. Ant kabelio išorinio apvalkalo galo užvyniokite raudoną hermetizuojančią juostą.

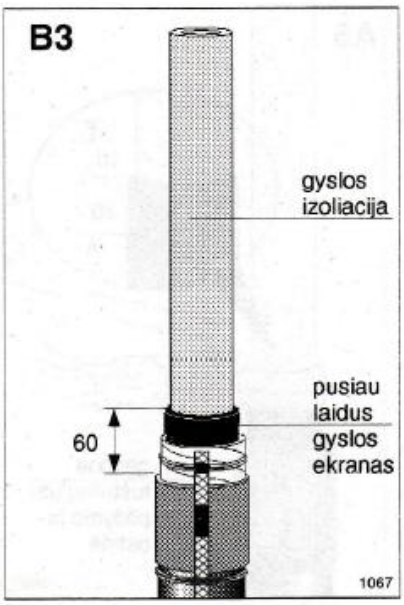


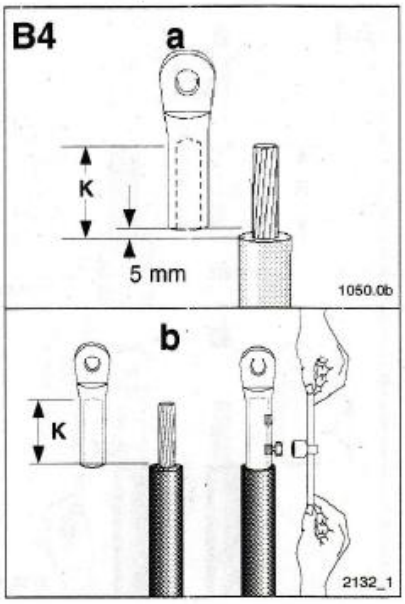
Įžeminimo laidininką pririškite vieliniu raiščiu ir prilituokite prie metalinių juostų ekrano arba pritvirtinkite jį kitu ekvivalentiniu būdu. 20 mm atstumu nuo išorinio apvalkalo galo, ant įžeminimo laidininko užpilkite lydmetalio, taip suformuodami 30 mm ilgio bloką nuo drėgmės patekimo laidininku. Įžeminimo laidininką vieliniu raiščiu pritvirtinkite prie išorinio apvalkalo iškart po raudona hermetizuojančia juosta.

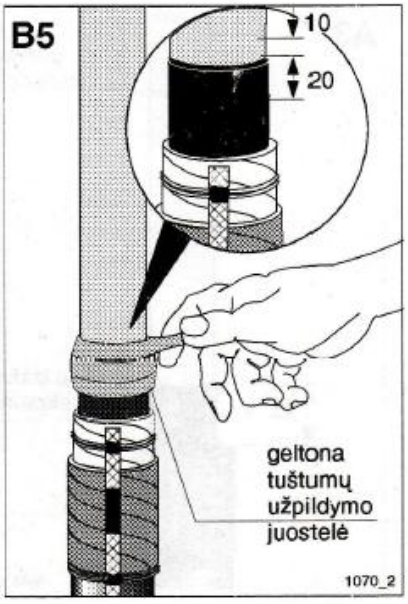
Atsargiai nuimkite pusiau laidų gyslos ekraną, palikdami 60 mm iki išorinio apvalkalo galo.
Atminkite, ant gyslos izoliacijos paviršiaus turi nelikti jokių juodos laidžios ekrano medžiagos žymių !
Išlyginkite bet kokius gyslos izoliacijos paviršiaus nelygumus.
Pastaba: nepažeiskite izoliacijos !

Pagal **K** išmatavimą nuimkite gyslos izoliaciją, kaip tai parodyta **B4** paveikslėlyje.
a. Presuojamiems antgaliams
Išmatavimas K turi neviršyti 110 mm.
Sumontuokite antgalį.
b. Varžtiniams antgaliams
Sumontuokite antgalį.
Šiek tiek paveržkite visus antgalio varžtus po lygiai. Iki galo užveržkite varžtus, kol nuluš galvutės.

Nuvalykite ir nuriebinkite antgalį ir izoliaciją. Nuo geltonos tuštumų užpildymo juostelės nuimkite apsauginį popierių ir užvyniokite ją ant pusiau laidaus gyslos ekrano galo. Vyniokite 20 mm ant pusiau laidaus gyslos ekrano ir 10 mm ant gyslos izoliacijos. Vyniodami juostelę patempkite taip, kad jos plotis sumažėtų per pusę.

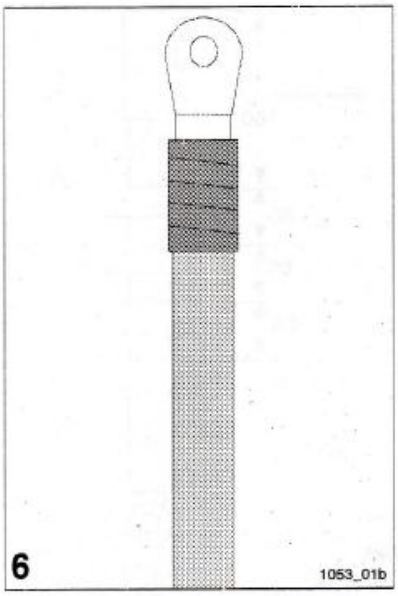




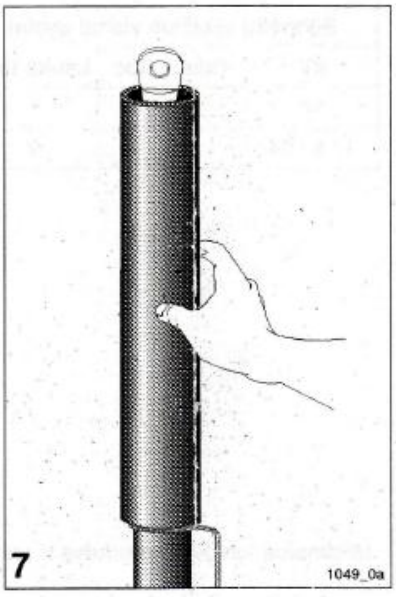


EPP-0778-LT-11/ 02 psl. 4/6

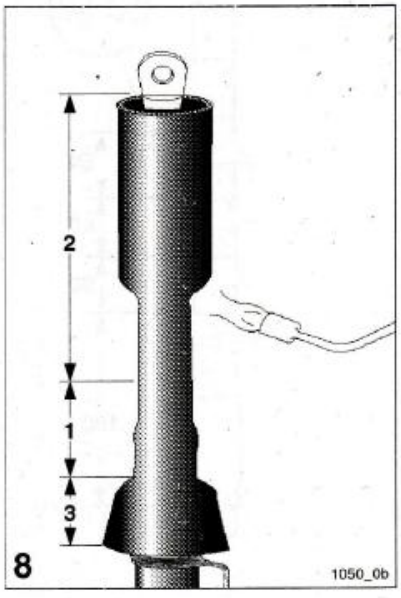
Galinės movos užbaigimas



Kabelinio antgalio suapvalinimas:
Jei Jūsų kabelis yra:
12 kV: nuo 10 iki 25 mm^2 arba,
17,5 kV: nuo 16 iki 25 mm^2,
24 kV: 25 mm^2,
tada ant kabelinio antgalio korpuso užvyniokite papildomą raudoną hermetizuojančią juostelę.



Prieš užmaudami išorinį vamzdelį ant gyslos pašildykite kabelinį antgalį. Vamzdelio apatinis kraštas turi sutapti su vieliniu raiščiu.



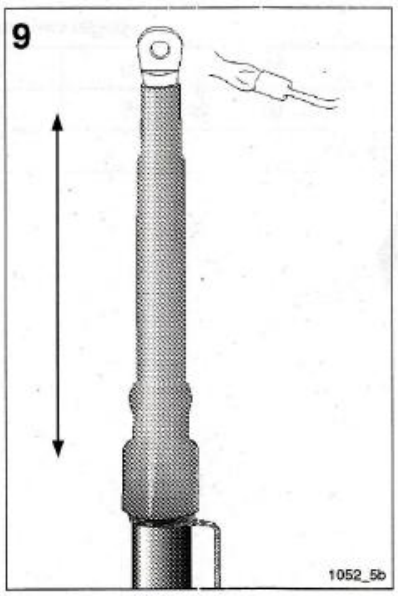
Naudodami minkštą geltoną liepsną užsodinkite vamzdelį, pradėdami nuo ekrano galo. Šią sritį gerai pašildykite, tačiau stenkitės nesudeginti paviršiaus. Tęskite užsodinimą judėdami link antgalio ir užbaikite užsodindami apatinę vamzdelio dalį.
8 paveikslėlyje esantys skaičiai rodo vamzdelio užsodinimo seką.

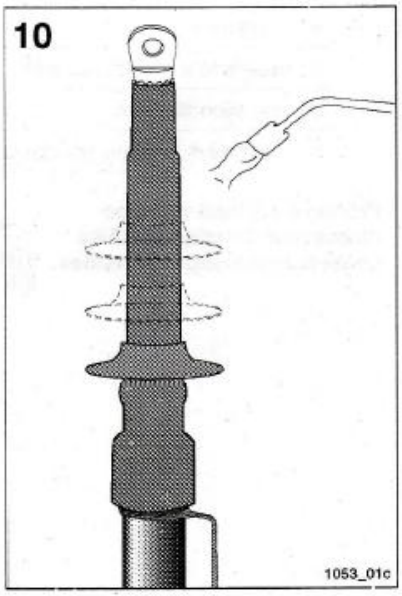
Vidaus tipo galinė mova baigta.

Pastaba: po montavimo movą ir kabelinio antgalio kontaktinę plokštumą būtina papildomai pašildyti, kol iš vamzdelio viršuje pasirodys žalio hermetiko lašai.
Prieš veikdami movą bet kokiais mechaniniais veiksniais, leiskite jai atausti.

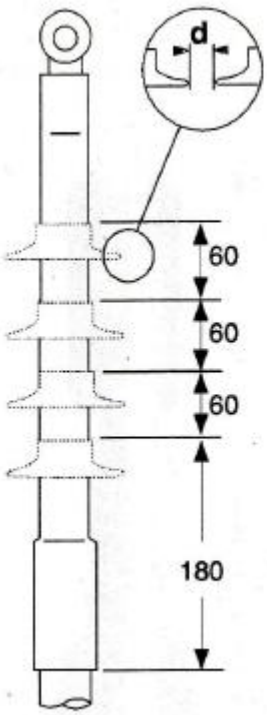
Lauko tipo galinėms movoms:

Paskutiniame šios instrukcijos puslapyje parodytose vietose užsodinkite sijonėlius.
Pirmiausiai užsodinkite žemiausiai esantį sijonėlį.

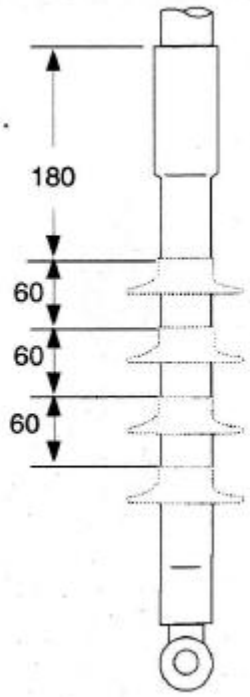




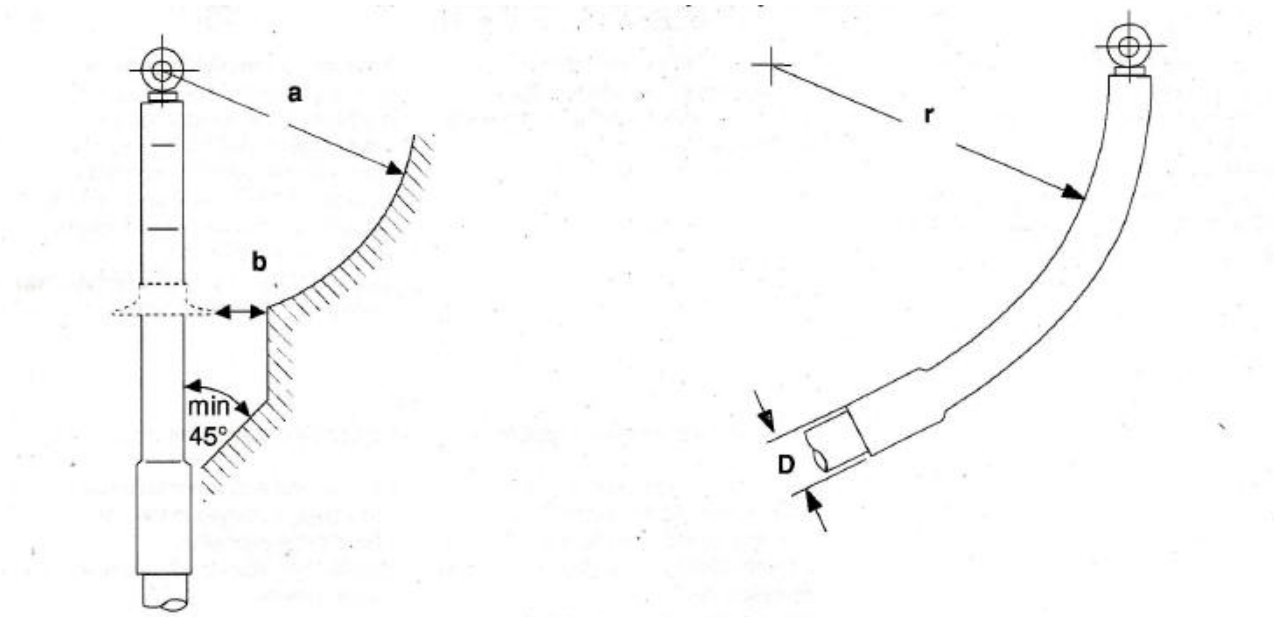
EPP-0778-LT-11/ 02 psl. 5/6



Sijonėlių skaičius vienai gyslai		
kV	Vidaus tipo	Lauko tipo
12	0	1
17,5 / 24	0	3



Minimalus lenkimo spindulys ir atstumai



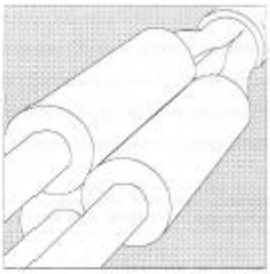
Minimalūs atstumai	Maksimali sistemos įtampa, kV				
	12	17,5	24		
a oro tarpas	pagal vietinius reikalavimus				
b fazė/fazė ir fazė/žemė, mm	15	20	25		
d tarp sijonėlių, mm	10	15	20		
r (minimalus lenkimo spindulys) = **15 x D**					

Prašome surinkti visas po montavimo likusias šiukšles pagal aplinkosaugos taisykles.

EPP-0778-LT-11/ 02 psl. 6/6

Aukštosios įtampos kabelio jungiamosios movos montavimoi nstrukcija ESD-2028-LT-5/99

Raychem

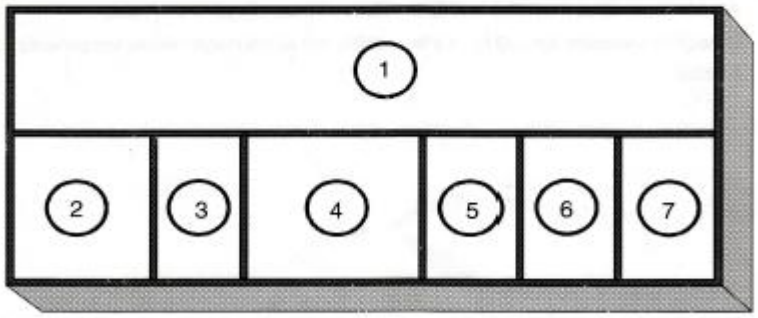


Montavimo instrukcija
ESD-2028-LT-5/99

Pereinamoji mova, skirta sujungti 6 ir 10 kV trigyslį popieriumi izoliuotą kabelį ir viengyslius plastiku izoliuotus kabelius su vieliniu ekranu.

Tipas: TRAJ

Movos komponentų išdėstymas įpakavimo dėžėje



Atstovas Lietuvoje:
UAB "Enerteka"
Savanorių pr. 66 - 184
Kaunas 3000, Lietuva
Telefonas: 8-27 / 426900
Faksas: 8-27 / 427315
enerteka@kaunas.omnitel.net

Tyco Electronics Raychem GmbH
Energy Division
Haidgraben 6
D-85521 Ottobrunn
Munich, Germany
Tel. (089) 6089-0
Fax (089) 6096345

Prieš pradėdami dirbti

Pasitikrinkite ar komplektas, kurį naudosite, tikrai tinka kabeliui.

Remkitės etikete, esančia ant dėžės, bei montavimo instrukcijos antrašte.

Nepamirškite, kai kurie komponentai ar darbo eiga gali būti patobulinti, nuo to laiko, kai montavote šį gaminį paskutinį kartą.

Dėmesingai perskaitykite ir laikykitės montavimo instrukcijos nurodymų.

Dėmesio, instrukcijos paveikslėliuose esantys apskritimu apibrėžti skaičiai rodo komponento vietą movos įpakavimo dėžėje !

Bendri nurodymai

Naudokite propano (rekomenduojama) arba butano dujas.

Pasirūpinkite, kad dujinis degiklis būtų naudojamas tik gerai vėdinamoje aplinkoje.

Pareguliuokite degiklį, kad gautumėte švelnios mėlynos spalvos liepsną su geltonu galiuku.

Venkite aštrios, pieštuko tipo mėlynos liepsnos.

Degiklį laikykite nukreiptą užsodinimo kryptimi: taip iš anksto pašildysite medžiagą.

Visą laiką judinkite degiklį, kad nesudegintumėte gaminio.

Nuvalykite ir nuriebinkite visas vietas, kurios liesis su klijais.

Jei tam naudosite tirpiklį, laikykitės tirpiklio gamintojo nurodymų.

Termosusitraukiantį vamzdelį pjaustykite tik aštriu peiliu, nepaliikdami jokių nelygių, atsikišusių atbrailų.

Užsodinti vamzdelį pradėkite toje vietoje, kuri nurodyta montavimo instrukcijoje.

Prieš tęsdami darbą įsitikinkite, kad vamzdelis užsodintas tolygiai iš visų pusių.

Užsodintas vamzdelis turi būti lygus ir be raukšlių, turi aiškiai matytis vidinių komponentų kontūrai.

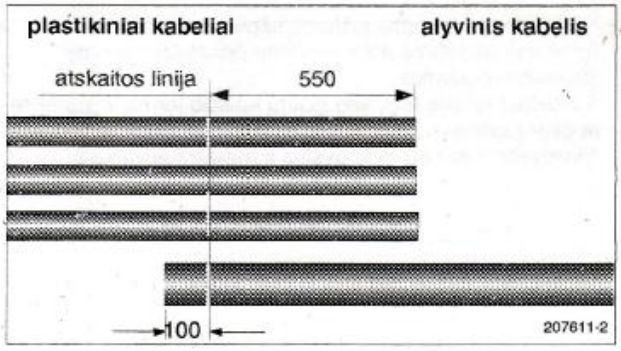
Šioje montavimo darbų instrukcijoje esanti informacija skirta montuotojams, apmokytiems montuoti jėgos kabelių movas. Informacijos tikslas - aprašyti teisingą šio gaminio montavimo būdą. Tačiau firma "Tyco Electronics" negali kontroliuoti visų aplinkos sąlygų, galinčių įtakoti gaminio montavimą. Vartotojas savo atsakomybe sprendžia apie montavimo būdo tinkamumą savo montavimo vietoje. Firmos "Tyco Electronics" įsipareigojimus apibrėžia standartinės Tyco Electronics prekybos šiuo gaminiu sąlygos. Firma "Tyco Electronics" neatsako už bet kokią kitą atsitiktinę, netiesioginę ar pasekmių žalą, kurią padaro šio gaminio naudojimas arba netinkamas panaudojimas.
Raychem – tai registruotas Tyco International Ltd. prekinis ženklas.

ESD-2028-LT-5/99 psl. 2/9

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Kabelių persidengimas

Jungiamus kabelius užleiskite apie 550 mm.
Ant visų kabelių pažymėkite atskaitos liniją.



Alyviniu popieriumi izoliuoto kabelio paruošimas

Pagal **A** paveikslėlyje pateiktus išmatavimus nuimkite kabelio išorinį apvalkalą, šarvą ir vidinį apvalkalą.

Prieš apnuogindami gyslas, metalinį apvalkalą ir šarvą sušiauškite, nuvalykite ir nuriebinkite.

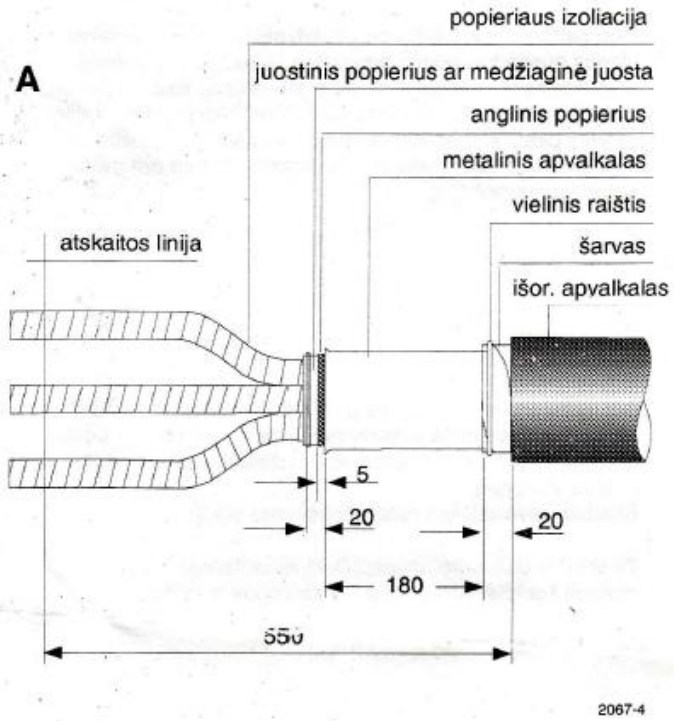
Pagal **A** paveikslėlyje pateiktus išmatavimus nuimkite metalinį apvalkalą taip, kad ties nupjovimo vieta jis įgautų varpo formą.

Ties metalinio apvalkalo galu nuplėškite anglinius popierius. 20 mm atstumu nuo metalinio apvalkalo galo juostinę popieriaus izoliaciją arba medžiaginę juostelę suriškite siūlu.

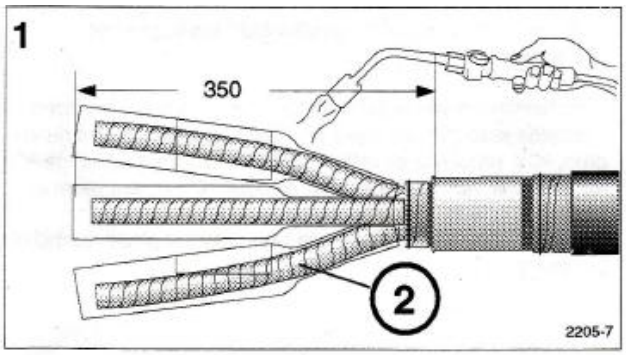
Ties šiuo raiščiu nuplėškite juostinius popierius arba medžiaginę juostelę.

Ties vieliniu raiščiu nuplėškite vidinius užpildus.

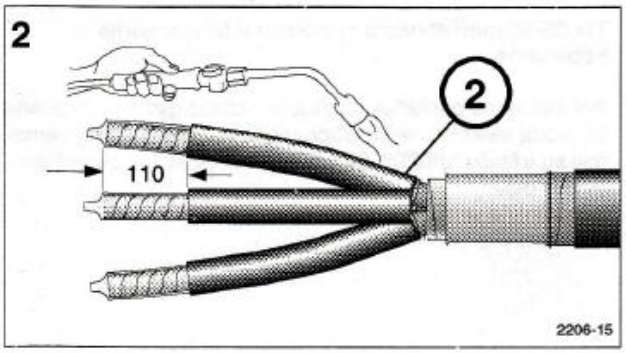
Atsargiai, nepažeiskite gyslų izoliacijos !



Nupjaukite gyslas ties atskaitos linija.
Ant kiekvienos gyslos užmaukite po permatomą vamzdelį ir gerai įstumkite juos į šaknelę. Užsodinkite vamzdelius pradėdami nuo šaknelės ir judėdami link gyslų galų. Baigę įsitikinkite, kad vamzdeliai užsodinti tolygiai, juose nėra oro arba riebalų burbulų.



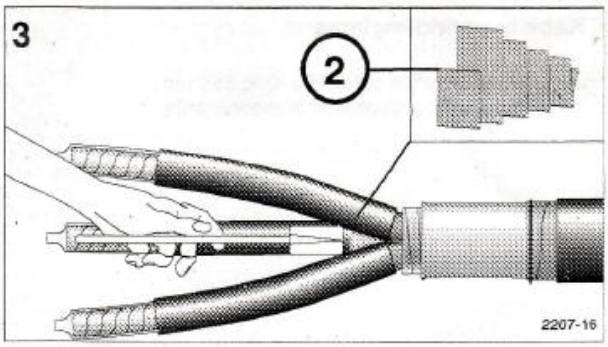
Ant kiekvienos gyslos užmaukite po juodą laidų termosusitraukiantį vamzdelį su užrašu "**CNTM**".
Vamzdelius pastumkite taip, kad atstumas tarp jų ir gyslų galų būtų lygus 110 mm.
Užsodinkite laidžiuosius vamzdelius pradėdami nuo gyslų galų ir judėdami link šaknelės.



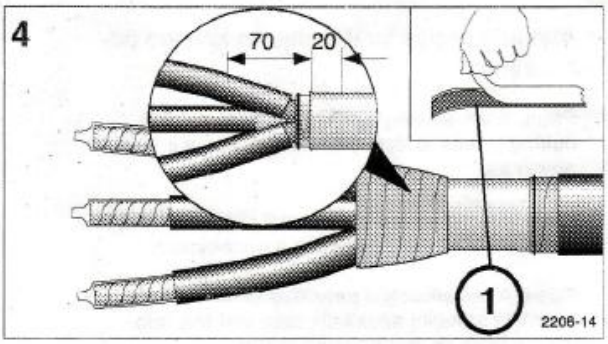
ESD-2028-LT-5/99 psl. 3/9

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Nuo geltonos trumpos tuštumų užpildymo juostelės (*įpakuota atskirame aliumininiame pakelyje*) nuimkite įpakavimo popierius.
Susukite juostelę taip, kad įgautų kaiščio formą ir įstumkite ją giliai į šaknelę.
Nuvalykite ir nuriebinkite gyslas ir metalinį apvalkalą.

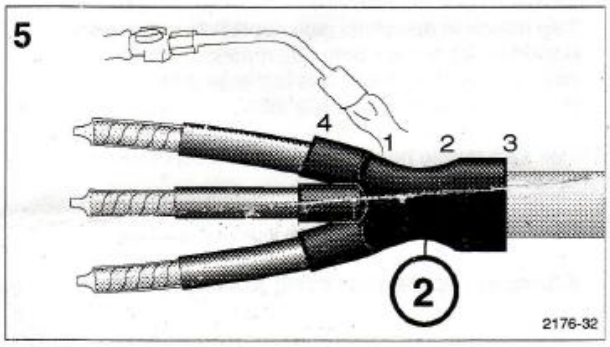


Nuo geltonos ilgos tuštumų užpildymo juostelės nuimkite vienos pusės įpakavimo popierių ir ją susukite. Juostelę užvyniokite ant šaknelės išorinio paviršiaus, kaip tai parodyta paveikslėlyje. Vyniokite su 50% užleidimu taip, kad juostelės plotis sumažėtų per pusę, pradžioje padenkite 20 mm metalinio apvalkalo, o po to tęskite 70 mm ant gyslų, kol suformuosite kūgį.



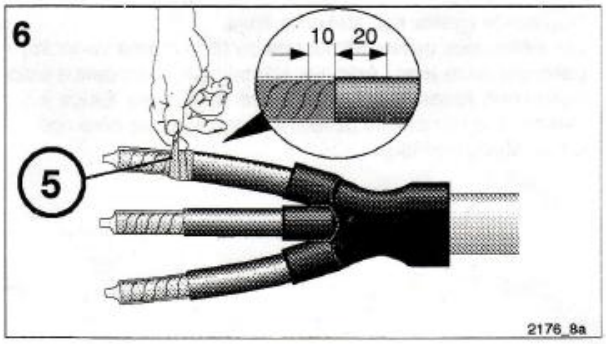
Ant gyslų užmaukite laidžią pirštinę ir ją gerai įstumkite į šaknelę. Užsodinkite pirštinę pradėdami nuo centro, po to judėkite link metalinio apvalkalo ir užbaikite užsodindami pirštus ant gyslų.
Skaičiai paveikslėlyje rodo užsodinimo seką.

70 mm² ir didesnio skerspjūvio kabeliams: darbus tęskite nuo 8 šios instrukcijos punkto.



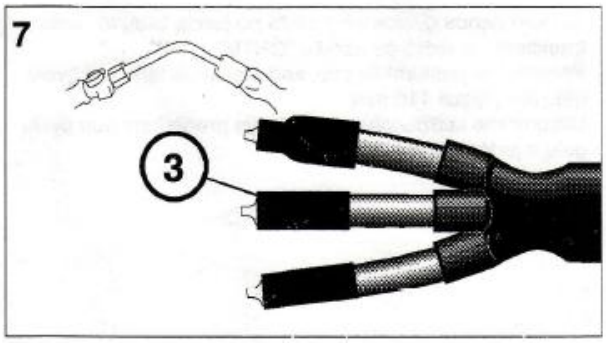
Tik 35-50 mm² alyviniu popieriumi izoliuotiems kabeliams

Užvyniokite po vieną geltonos plonos tuštumų užpildymo juostelės sluoksnį ant kiekvieno laidaus **CNTM** vamzdelio galo, kaip parodyta paveikslėlyje. Pirmiausiai padenkite 20 mm laidaus vamzdelio ir toliau tęskite 10 mm ant permatomo vamzdelio.
Vyniodami juostelę patempkite taip, kad jos plotis sumažėtų per pusę.



Tik 35-50 mm² alyviniu popieriumi izoliuotiems kabeliams

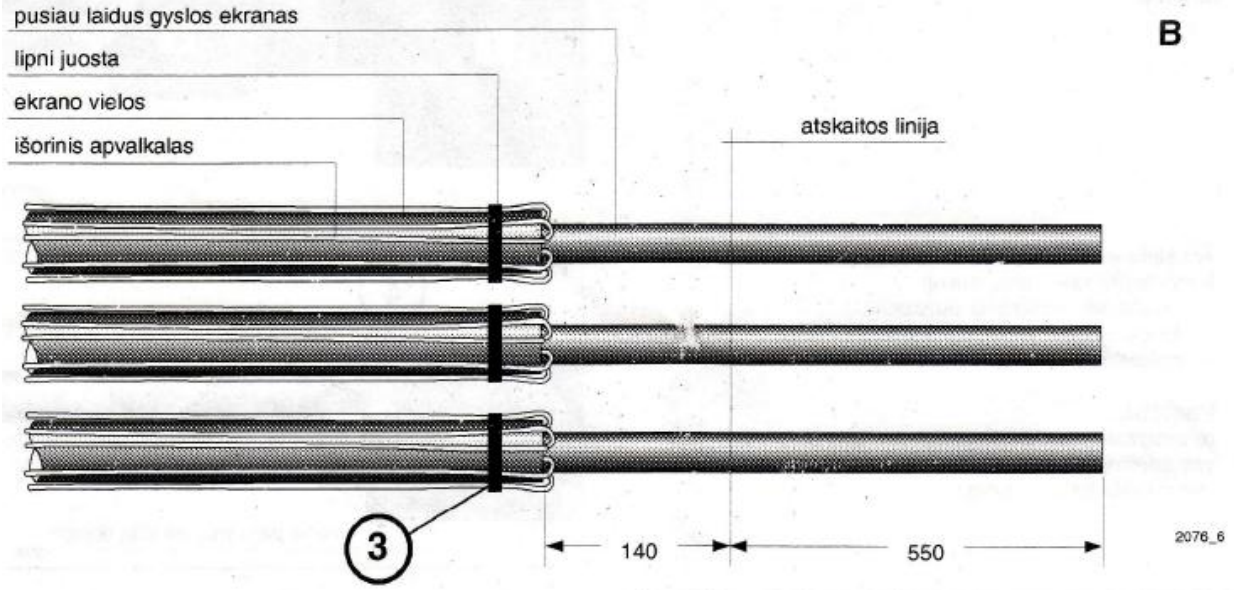
Ant kiekvieno popieriumi izoliuoto kabelio gyslos užmaukite po juodą elektrinio lauko stiprumo linijų praskleidimo vamzdelį su užrašu "**JSCR**". Šio vamzdelio galas turi sutapti su gyslos galu.
Užsodinkite vamzdelius pradėdami nuo gyslų galų ir judėdami link kabelio.



ESD-2028-LT-5/99 psl. 4/9

Plastiku izoliuoto kabelio paruošimas

Pagal **B** paveikslėlyje pateiktus išmatavimus nuimkite plastikinių kabelių išorinius apvalkalus.
Nuvalykite ir nuriebinkite 1 m ilgio išorinio apvalkalo atkarpą. Ekrano vielas atlenkite atgal ant išorinio apvalkalo ir laikinai pritvirtinkite jas lipnia juosta. Nupjaukite gyslas ties atskaitos linija.

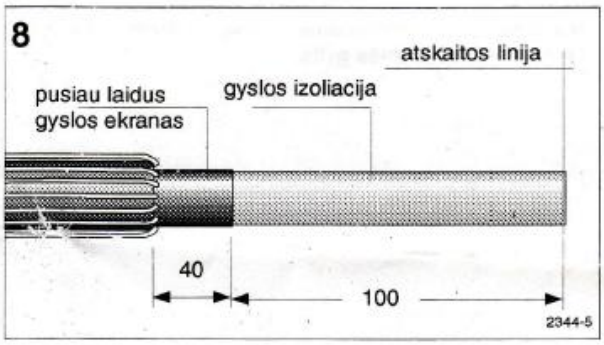


Atsargiai nuimkite pusiau laidų gyslos ekraną taip, kad iki išorinio apvalkalo galo liktų 40 mm.

Atminkite, ant gyslos izoliacijos paviršiaus turi nelikti jokių laidžios ekrano medžiagos žymių !

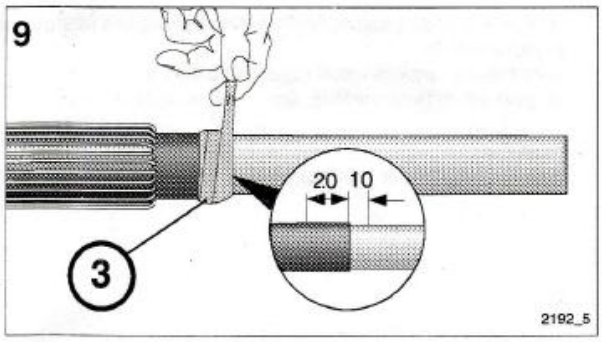
Nuvalykite ir nuriebinkite izoliaciją.

Pastaba: *atsargiai, nepažeiskite gyslos izoliacijos !*

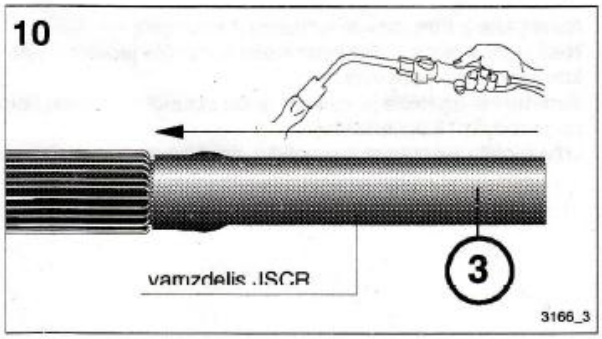


UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Nuo plonos geltonos tuštumų užpildymo juostelės pažymėtais galais nuimkite apsauginius įpakavimo popierius.
Užvyniokite geltonąją juostelę ant pusiau laidaus gyslos ekrano pradėdami 20 mm nuo ekrano galo ir tęsdami ant gyslos izoliacijos 10 mm.
Vyniodami juostelę patempkite taip, kad jos plotis sumažėtų per pusę.



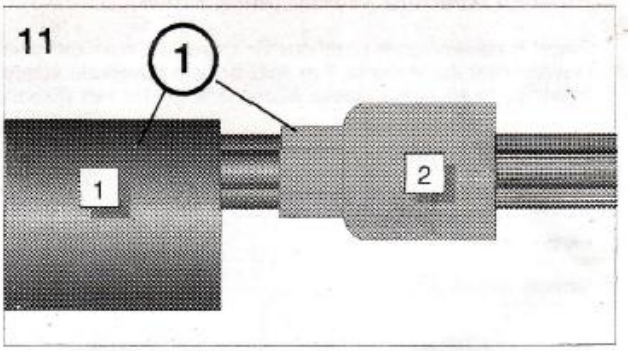
Ant plastikinio kabelio gyslos užmaukite juodą elektrinio lauko linijų kontrolės vamzdelį su užrašu "**JSCR**" ir įstumkite jį iki pat ekrano vielų.
Užsodinkite vamzdelį pradėdami nuo gyslos galo ir judėdami link ekrano vielų.



ESD-2028-LT-5/99 psl. 5/9

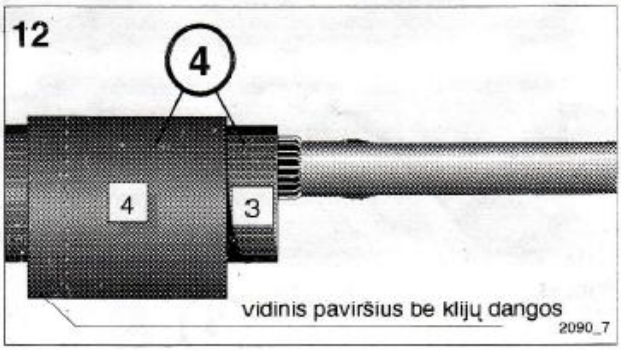
Pereinamosios movos užbaigimas

Ant trijų plastikinių kabelių gyslų užmaukite išorinį hermetizuojantį vamzdį (1) ir pirštinę (2), pirštais į plastikinio kabelio pusę.

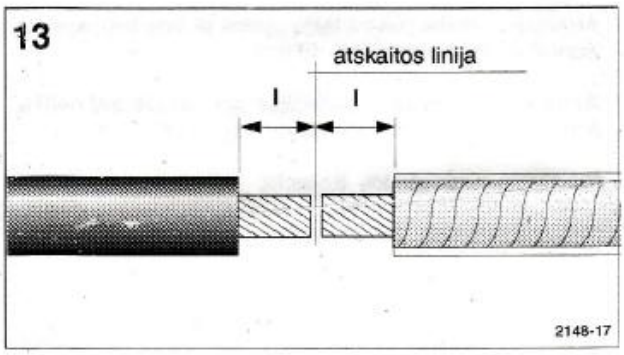


Ant kiekvienos plastikinio kabelio gyslos užmaukite po kombinuotą vamzdelių rinkinį:
3 - ekranuotas izoliacinis vamzdelis
(dvisluoksnis - raudonos ir juodos spalvos sluoksniai)
4 - apsauginis vamzdelis (juodas)

Pastaba:
apsauginio vamzdelio galas, kurio vidinis paviršius yra padengtas klijų sluoksniu, turi būti nukreiptas link plastikinio kabelio galo.

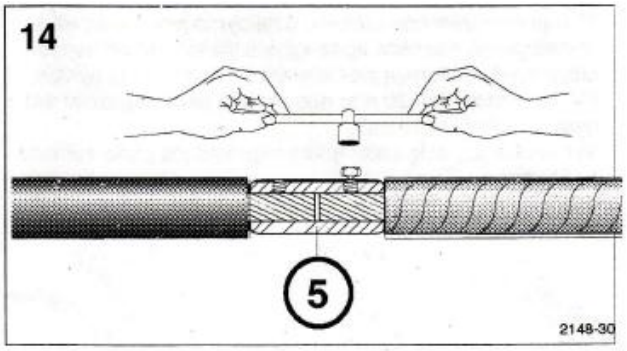


Nuo visų gyslų nuimkite izoliaciją pagal l išmatavimą.
l = sujungiklio ertmės gylis.

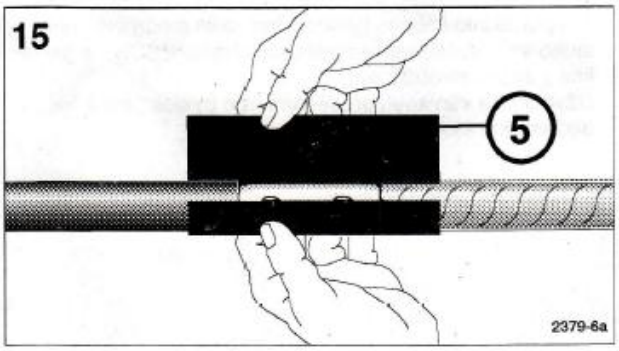


Įstatykite gyslas į sujungiklį taip, kad sujungiklis liestųsi su gyslų izoliacija.
Šiek tiek paveržkite visus sujungiklio varžtus.
Iki galo užveržkite varžtus, kol nuluš galvutės.

Pastaba:
tarp sujungiklio ir izoliacijos turi nebūti jokio tarpo !



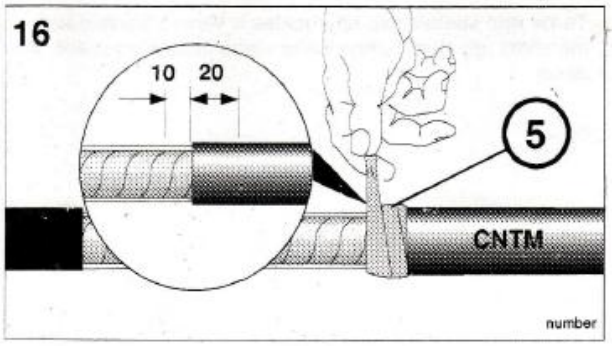
Nuvalykite ir nuriebinkite izoliaciją ir sujungiklį.
Nuo juodos plačios elektrinio lauko kontrolės juostos nuimkite įpakavimo popierius.
Simetriškai uždėkite juostą ant gyslų sujungimo srities, kaip tai parodyta 15 paveikslėlyje.
Užvyniokite juostą ant sujungiklio, pradėdami ties varžtais.



ESD-2028-LT-5/99 psl. 6/9

Tik 70 mm² ir didesnio skerspjūvio alyviniu popieriumi izoliuotiems kabeliams

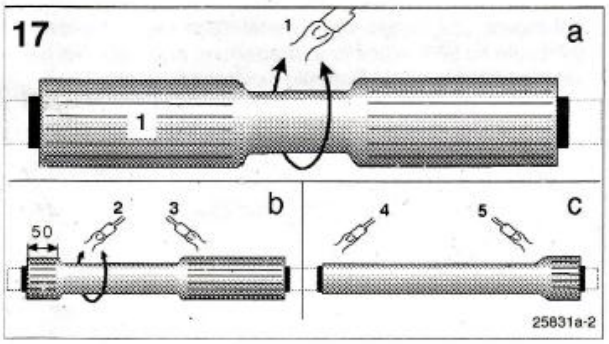
Ant kiekvieno laidaus vamzdelio su užrašu "**CNTM**" galo užvyniokite po vieną sluoksnį geltonos plonos tuštumų užpildymo juostelės.
Užvyniokite 20 mm ant laidaus vamzdelio ir tęskite 10 mm ant permatomo vamzdelio.
Vyniodami juostelę patempkite taip, kad jos plotis sumažėtų per pusę.



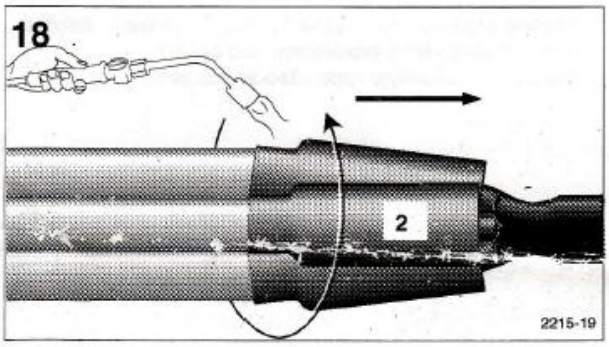
Dvispalvį (raudonos ir juodos spalvos) ekranuotą izoliacinį vamzdelį simetriškai užmaukite ant sujungiklio.

a. Pradėkite užsodinti vamzdelį nuo centro (1).
b. Tęskite užsodinimą judėdami link vienos vamzdelio pusės (2) ir sustodami likus 50 mm iki jo galo. Tą patį pakartokite į kitą pusę (3).
c. Pabaikite užsodinti pirmąjį vamzdelio galą (4), o po to ir antrąjį (5).

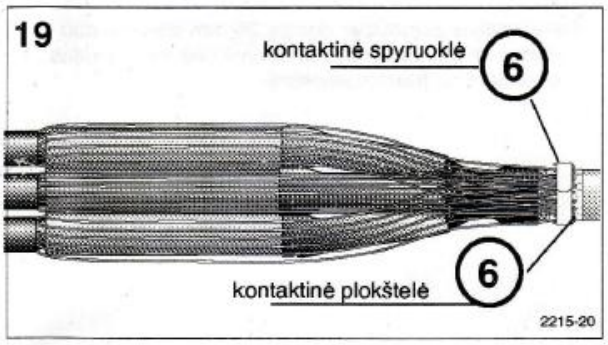
Užsodintas vamzdelis turi būti pilnai susitraukęs ir be raukšlių.



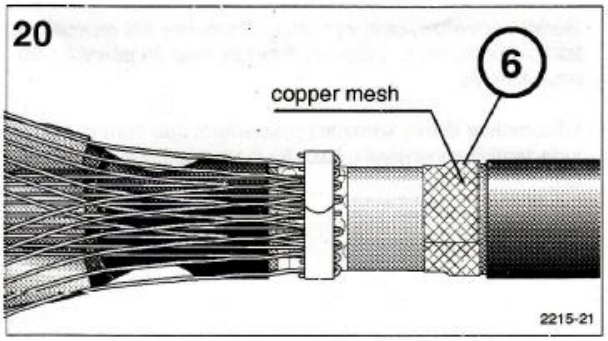
Apsauginius vamzdelius užmaukite taip, kad jie uždengtų ekranuotą izoliacinį vamzdelį ir laidžios pirštinės pirštus. Vamzdelius užsodinkite pradėdami nuo sujungiklio srities ir judėdami link pirštinės.



Sulenkite kontaktinę plokštelę ir uždėkite ją ant alyvinio kabelio metalinio apvalkalo šalia pirštinės. Plastikinių kabelių ekrano vielas atlenkite ant movos link alyvinio kabelio. Ekrano vielas tolygiai paskleiskite aplink kontaktinę plokštelę ir užfiksuokite jas kontaktine spyruokle. Ant vielų spyruoklę užsukite 2 kartus, tada vielų galus atlenkite per spyruoklę atgal ir ant viršaus užvyniokite likusią kontaktinės spyruoklės dalį. Užveržkite spyruoklę sukamuoju rankos judesiu. Likusias per ilgas ekrano vielas nukirpkite, o aštrius galus apvyniokite lipnia juosta.



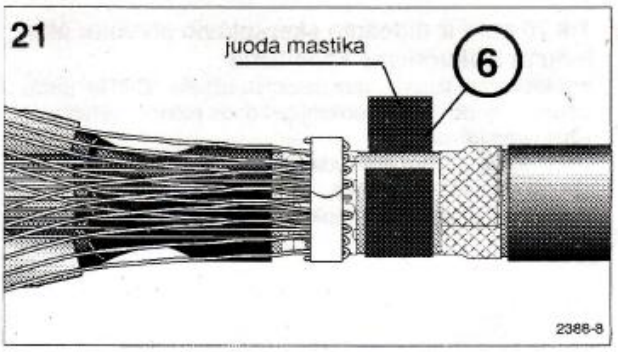
Tik alyviniu popieriumi izoliuotiems kabeliams su plieninių juostų šarvu:
Ant alyvinio kabelio užvyniokite vieną varinio tinklelio sluoksnį. Vyniokite taip, kad tinklelis po lygiai užeitų ant plieninių juostų šarvo ir ant metalinio apvalkalo, kaip tai parodyta 20 paveikslėlyje.
Užfiksuokite tinklelį surišdami mazgą.



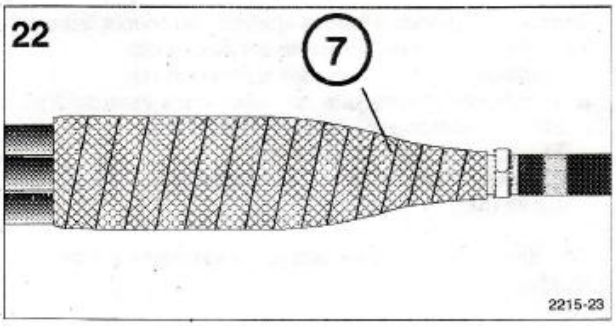
ESD-2028-LT-5/99 psl. 7/9

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

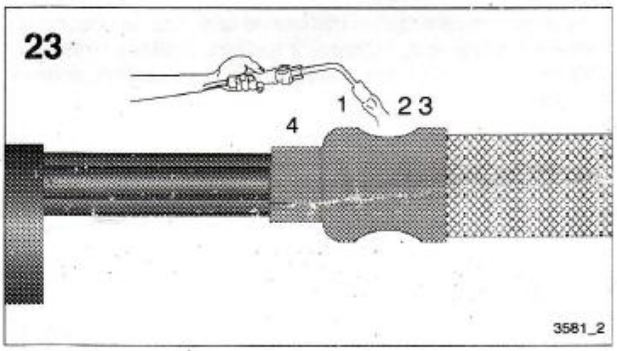
Tarpe tarp kontaktinės spyruoklės ir varinio tinklelio ant metalinio apvalkalo užvyniokite vieną juodos mastikos sluoksnį.



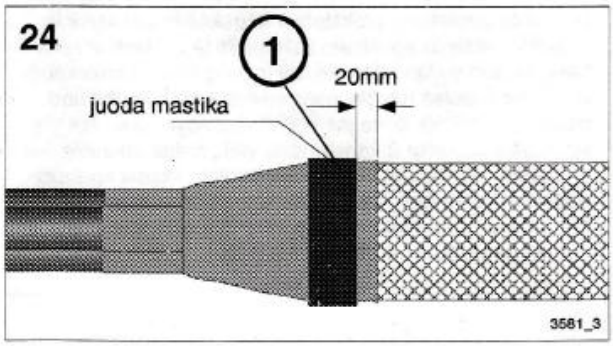
Ant movos užvyniokite vieną metalinio tinklelio sluoksnį. Vyniokite su 50% užleidimu, pradėdami nuo pirštinės galo ir judėdami iki plastikinių kabelių išorinių apvalkalų.



Pirštinę įstumkite giliai į plastiku izoliuotų kabelių šaknelę. Užsodinkite pirštinę pradėdami nuo centro. Skaičiai paveikslėlyje rodo užsodinimo seką.

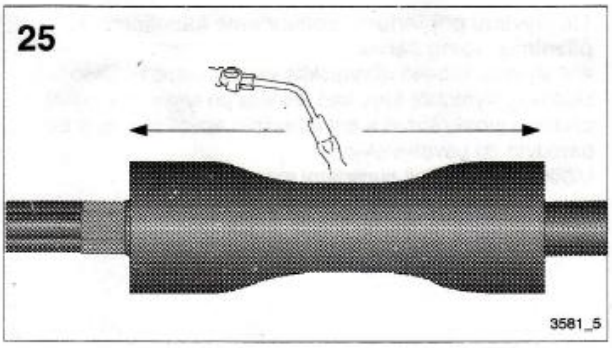


Paveikslėlyje parodytoje vietoje, 20 mm atstumu nuo pirštinės krašto, ant pirštinės užvyniokite vieną juodos hermetizuojančios juostos sluoksnį.



Išorinį hermetizuojantį vamzdelį užmaukite ant movos taip, kad pirštinės pirštai būtų neuždengti, kaip tai parodyta 25 paveikslėlyje.

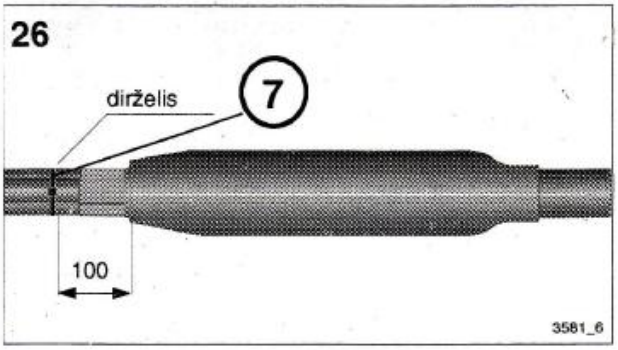
Užsodinkite išorinį vamzdelį pradėdami nuo centro, po to judėdami link viengyslių kabelių (1) ir priešinga kryptimi (2).



ESD-2028-LT-5/99 psl. 8/9

Maždaug 100 mm atstumu nuo išorinio vamzdelio galo tris viengyslius plastikinius kabelius suriškite plastikiniu dirželiu, kuris įeina į movos komplektą

Mova baigta.
Prieš veikdami movą bet kokiais mechaniniais veiksniais leiskite jai atausti.



Prašome surinkti visas po montavimo likusias šiukšles pagal aplinkosaugos taisykles.

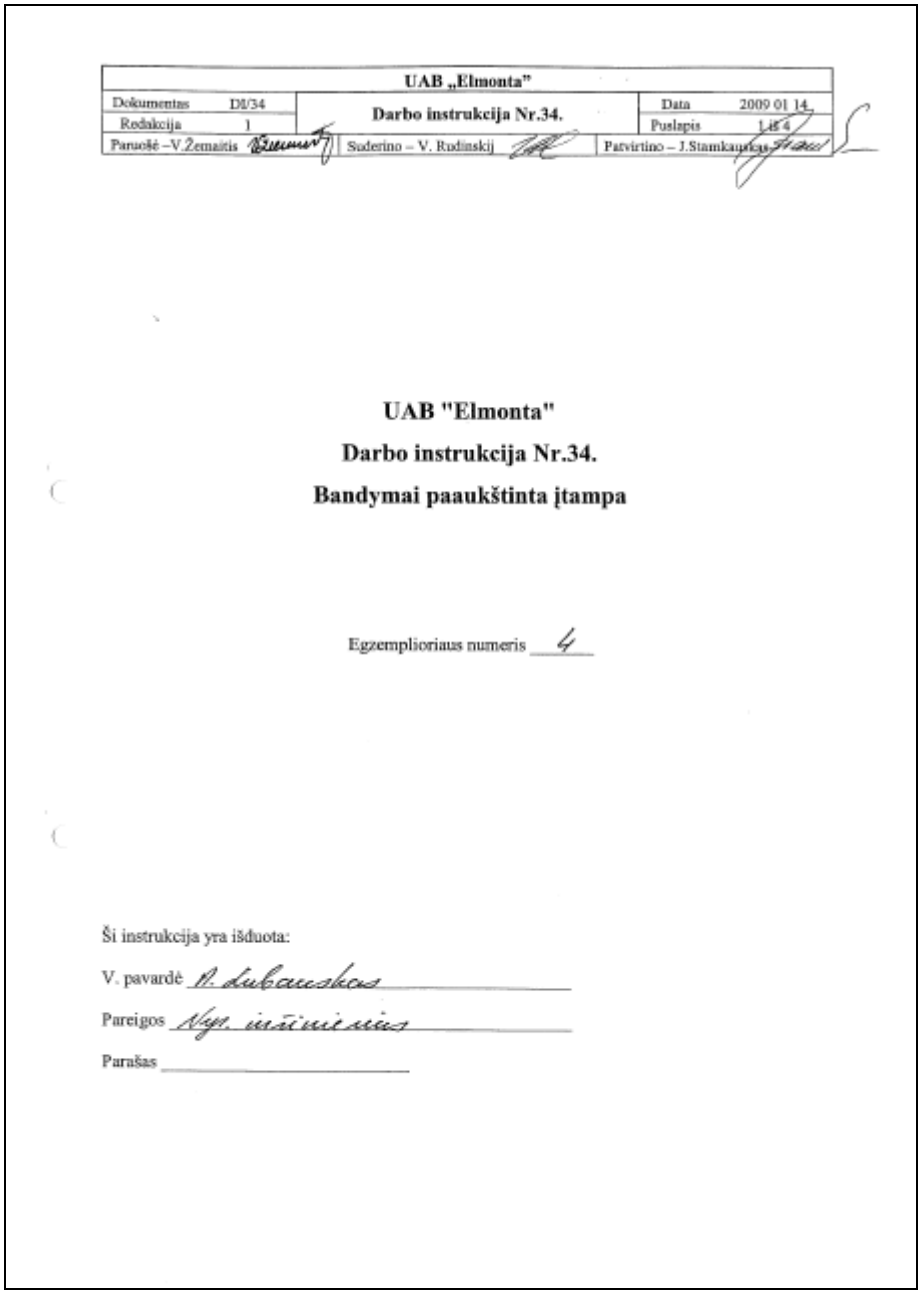
ESD-2028-LT-5/99 psl. 9/9

4.2. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5 Mokymo elementas. Aukštosios įtampos kabelių linijų eksploatavimas

5.1. UAB „Elmonta" darbo instrukcija Nr.34 „Bandymai paaukštinta įtampa"



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

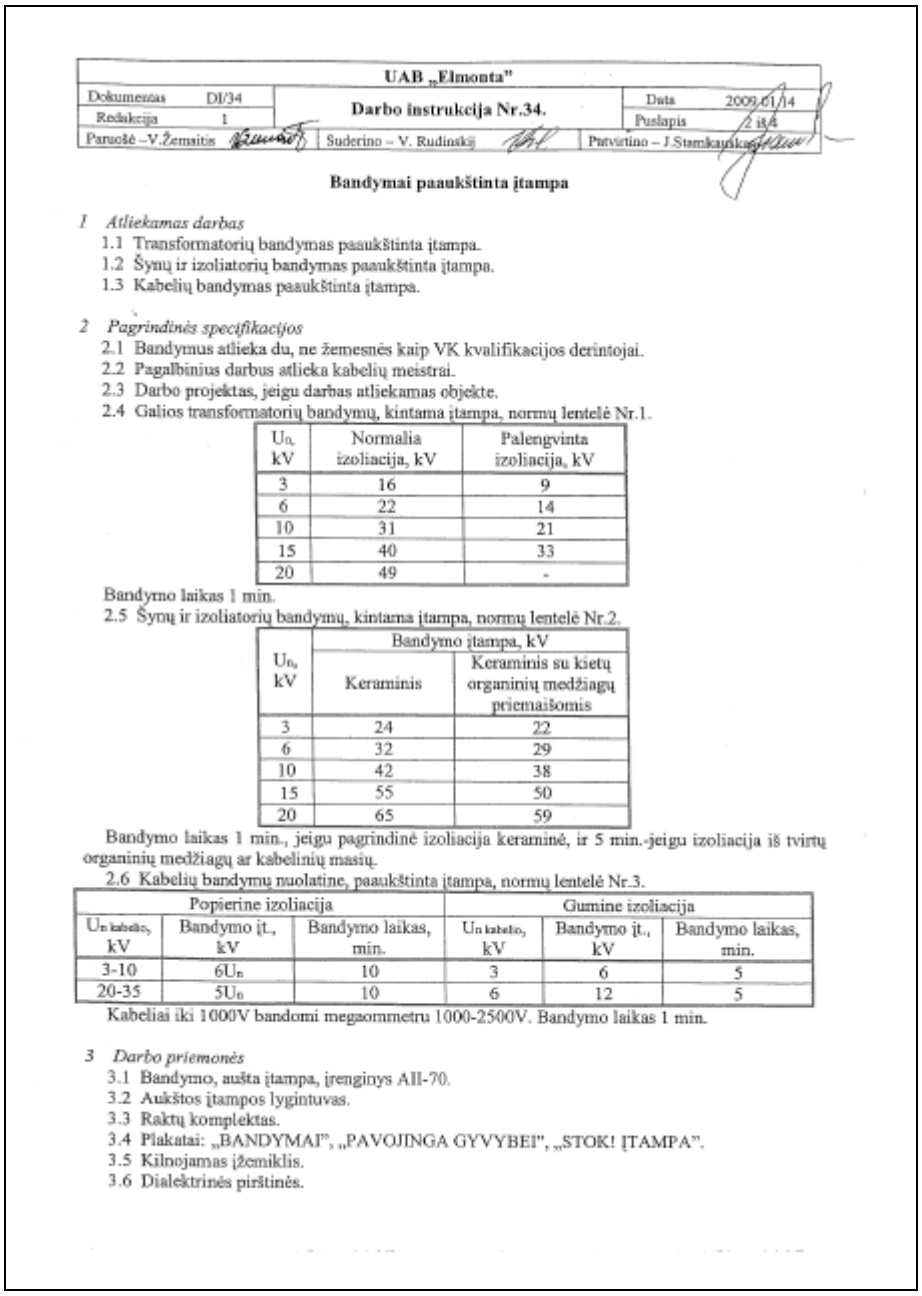
Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė A. Lubauskas

Pareigos Vyr. inžinierius

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.Stankaus	

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.

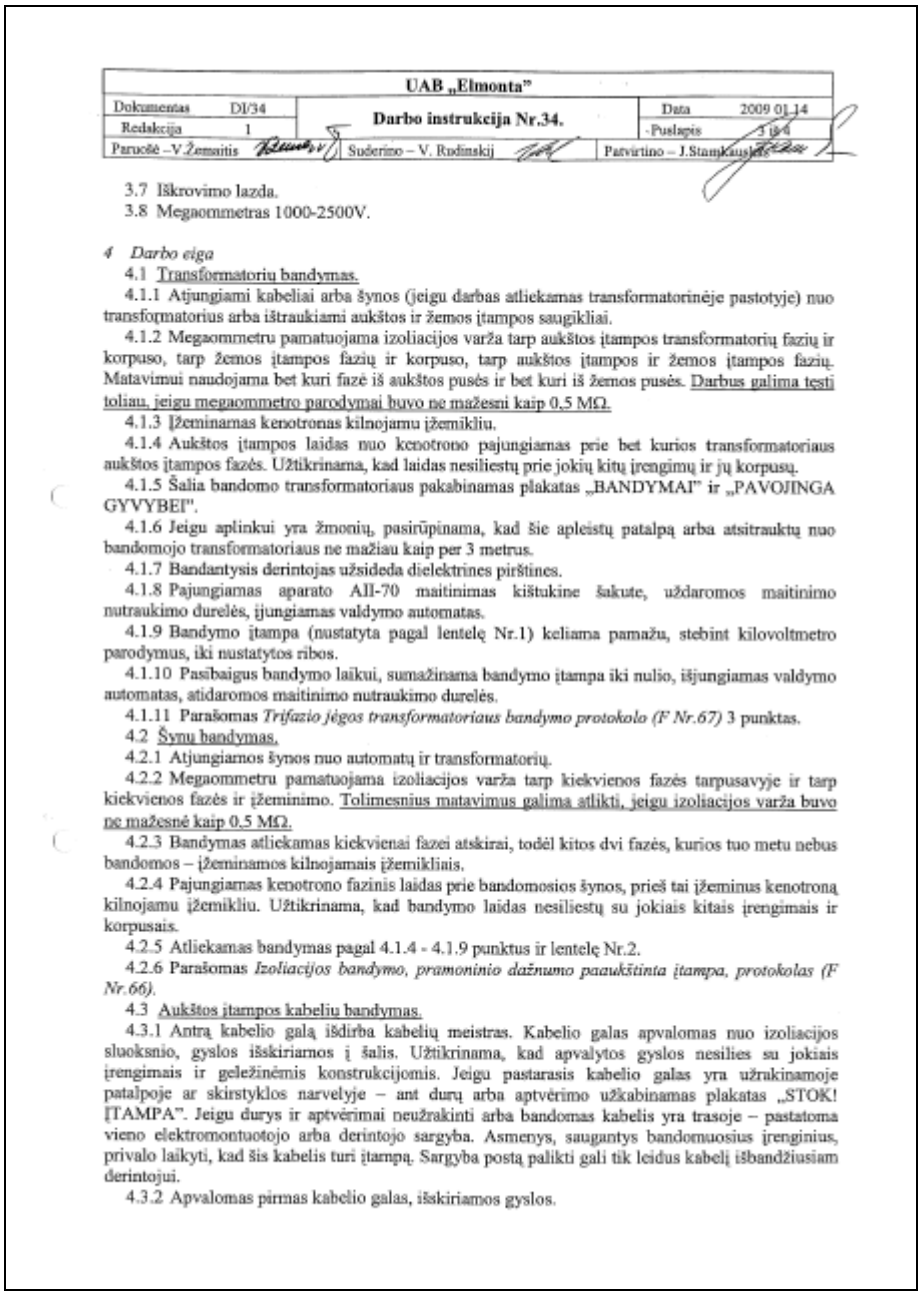
2.6 Kabelių bandymų nuolatine, paaukštinta įtampa, normų lentelė Nr.3.

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 megaomметru 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.Stamkauskas	

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 tęsti 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 automatų 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.

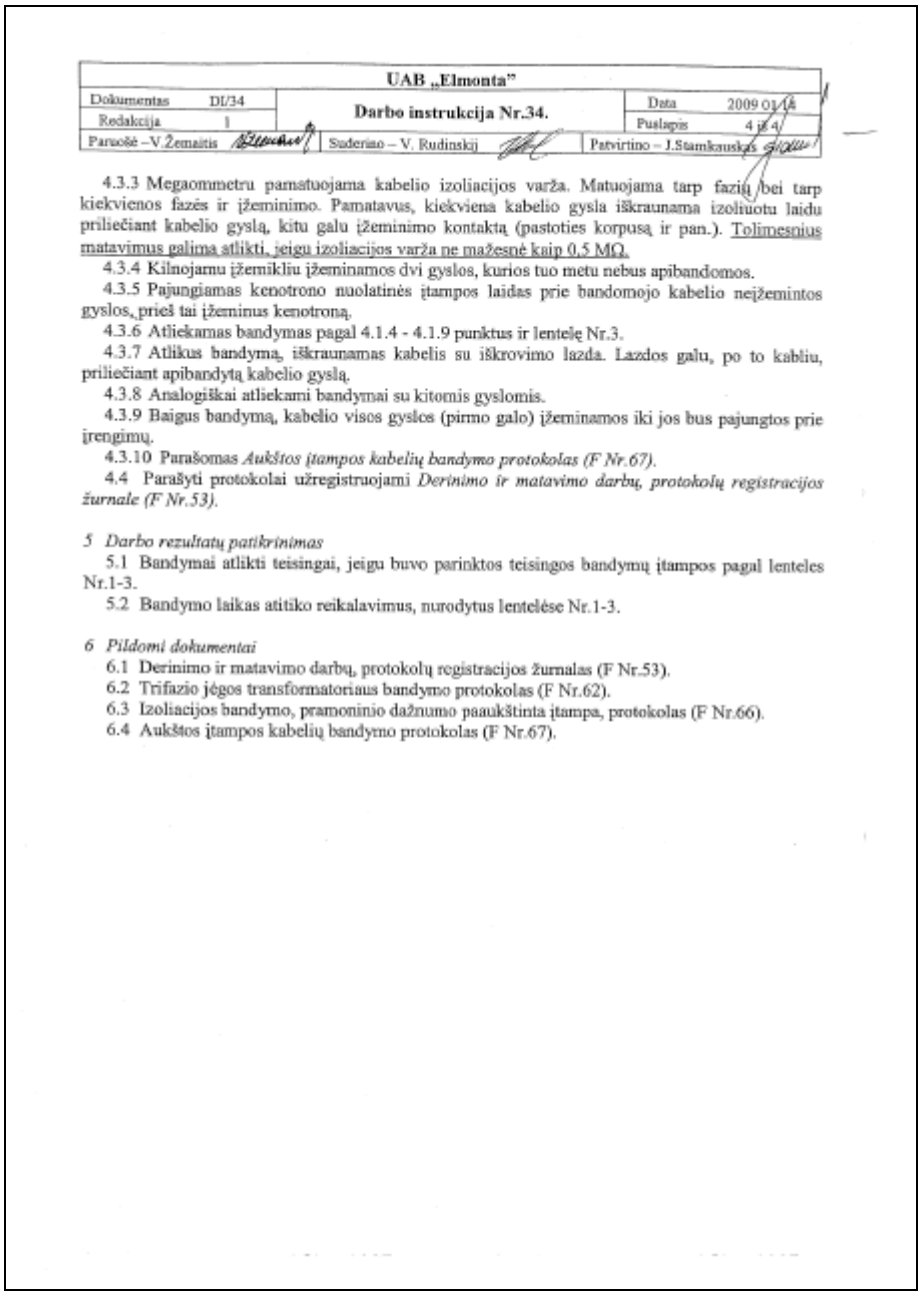
4.2.5 Atliekamas bandymas pagal 4.1.4 - 4.1.9 punktus ir lentelę Nr.2.

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. Sargyba 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 16
Redakcija 1		Puslapis 4 iš 4
Parengė – 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 prilieciant 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, prilieciant 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 padidintos įtampa, protokolas (F Nr.66).

6.4 Aukštos įtampos kabelių bandymo protokolas (F Nr.67).

5.2. UAB „Elmonta" darbo instrukcija Nr.42 „72 valandų elektros įrenginių išbandymas"

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/42	Darbo instrukcija Nr.42.	Data 2009 01 14	
Redakcija 2		Puslapis 1 iš 2	
Paruošė – V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.42.

72 valandų elektros įrengimų išbandymas

Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė A. Lubauskas

Pareigos Ugn. inžinierius

Parašas _____

UAB „Elmonta"			
Dokumentas D1/42	Darbo instrukcija Nr.42.	Data	2009 01 10
Redakcija 2		Puslapis	2 iš 2
Paruošė – V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

72 valandų elektros įrengimų išbandymas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia darbo instrukcija, atliekamas 72 val. elektros įrengimų kompleksinis išbandymas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Už kompleksinį 72 val. elektros įrengimų išbandymą atsakingas Derintojų grupės vadovas.
2.2 Remiamasi projektu ir įrengimų techniniais pasais, gaunamais kartu su įrengimais.
2.3 Darbas atliekamas tik Užsakovui pareikalavus.

3 Darbo priemonės

3.1 Projektas ir įrengimų techniniai pasai.

4 Darbo eiga

4.1 Darbai atliekami pilnai užbaigus statybos ir montavimo darbus.
4.2 Baigus paleidimo-derinimo darbus, derintojai ir Darbų vadovas pateikia Užsakovui techninę dokumentaciją:
- įrengimų bandymų protokolus,
- ištaisytas projekto schemas.

4.3 Užsakovas, dalyvaujant derintojams, el. montuotojams, mechaninės dalies montuotojams, organizuoja kompleksinį priduodamų įrengimų bandymą 72 val. bėgyje, po apkrovimu.
4.4 Užsakovas aprūpina objektą vandeniu, garu, el. energija, produkcijos žaliava ir pagalbinėmis (gamybai) medžiagomis.
4.5 Padavus elektros energijos tiekimą pagal pastovią elektros maitinimo schemą, už elektros ūkio eksploataciją atsako Užsakovo specialistas.
4.6 Įrengimai paleidžiami dirbti pilnu pajėgumu.
4.7 Baigus išbandymą, Darbų vadovas kartu su Užsakovu pasirašo *Elektros montavimo darbų priėmimo-perdavimo aktą (F Nr.93(B-1)).*

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Darbo rezultatai matomi pagal įrengimų pasiektus parametrus ir jų darbą 72 val. laikotarpyje.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Elektros montavimo darbų priėmimo-perdavimo aktas (F Nr.93(B-1)).

5.3. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys

Išrašas iš elektros įrenginių bandymo normų ir apimčių.

29. KABELIŲ LINIJOS

29.1. P, R, M. Izoliacijos varžos matavimas

Kabelių izoliacijos varža matuojama 2000-2500 V megommetru. Iki 1000 V galios kabelių izoliacijos varža prieš eksploatavimą turi būti ne mažesnė kaip 1,0 MΩ, o eksploatuojant - kaip 0,5 MΩ.

3 kV ir aukštesnės įtampos kabelių izoliacijos varža nenormuojama.

29.2. P, R, M. Bandymas įtampa

29.2.1. *Bandomosios įtampos, trukmė, nuotėkio srovės ir jų asimetrija*

Bandomoji įtampos nurodytos 29.1.1 ir 29.1.2. lentelėse. Eksploatuojant įmonės techninio vadovo nurodymu, įvertinus vietines sąlygas, leidžiama 6 – 10 kV kabelių bandymo įtampą sumažinti iki $4U_v$.

Kabelių iki 35 kV su popierine ir PVC izoliacija, bandomų išlygintąja įtampa trukmė eksploatuojant - 5 min., o prieš eksploatavimą -10 min. Kabeliai labai žemu dažniu (LŽD) bandomi 15 ir 30 min.

Kabeliai su gumine izoliacija išlygintąja įtampa bandomi 5 min.

Kabeliai su XLPE izoliacija įtampa bandomi 60 min. Nuotėkio srovė šiuo atveju nematuojama.

110-330 kV įtampos kabelių bandymo trukmė - 15 min. Iki 1000 V kabeliai išlygintąja įtampa nebandomi, o bandomi 2000-2500 V megommetru.

Leistinosios nuotėkio srovės ir asimetrijos koeficientai nurodyti 29.2 lentelėje.

Apžiūrų metu kabeliai gali būti bandomi vienu įmonės techninio vadovo nurodytu metodu.

Kabelius bandant įtampa, viršįtampių ribotuvai, kurių U_c mažesnė už bandomąją įtampą, turi būti atjungti.

29.1.1 lentelė. Galios kabelių išlygintosios bandomosios įtampos vertės, kV

Bandymo kategorija	Kabeliai su popierine ir PVC izoliacija						Kabeliai su gumine izoliacija		
	Vardinė kabelio įtampa kV						Vardinė kabelio įtampa kV		
	iki 1	6	10	20	35	110	3	6	10
P	2,5[*)]	36 (11)[**)]	60 (19)[**)]	---	166 (62)[**)]	285	6	12	20
R, M	2,5[*)]	36 (11)[**)]	60 (19)[**)]	---	125 (62)[**)]	285	6[***)]	12[***)]	20[***)]

*) Izoliacija gali būti išbandyta 2000-2500 V megommetru
**) Skliausteliuose nurodytos įtampos, kabelius bandant LŽD.
***) Po techninės priežiūros izoliacija tikrinama 2000-2500 V megommetru, o įtampa nebandoma.

29.1.2 lentelė. Galios kabelių 50 Hz dažnio bandomoji įtampos vertės, kV

Bandymo kategorija	Kabeliai su plastmasine XLPE izoliacija					
	Vardinė kabelio įtampa, kV					
	iki 1	6	10	20	35	110
P	2,5	7 (11) *)	13 (19) *)	---	42 (62) *)	---
R, M	2,5	7 (11) *)	13 (19) *)	---	42 (62) *)	---

*) Skliausteliuose nurodyta įtampa, kabelius bandant LŽD.

29.2. lentelė. Leistinosios galios kabelių nuotėkio srovės ir asimetrijos koeficientai

Kabelių vardinė įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV	Leistinoji nuotėkio srovė, mA	Leistinasis asimetrijos koeficientas (I_{max} / I_{min})
6*	36-45	0.2	8
10*	50-60	0.5	8
20*			
35*	140-175	2.5	10
110*	285	nenormuojama	nenormuojamas
330*	670	- ″ -	- ″ -

*Bandant kabelius LŽD ir kintamąja įtampa, nuotėkio srovė nematuojama. 6 kV įtampos kabeliai 10 kV įtampos tinkle bandomi aukštąja 30 kV išlygintąja įtampa arba LŽD – 19 kV.

29.2.2. *Bandymų periodiškumas*

3-35 kV įtampos kabeliai bandomi:

- maitinantieji atsakingus vartotojus - 1 kartą per 2 metus (atsakingų vartotojų sąrašus tvirtina įmonės techninis vadovas);
- esantys transformatorių pastočių ir skirstyklų teritorijoje (savų reikmių) – kompleksiškai remontuojant pastotes, bet ne rečiau kaip 1 kartą per 8 metus;
- elektrinių:

- maitinantieji pagrindinių įrenginių mechanizmus – remontuojant įrenginį, bet ne rečiau kaip

1 kartą per 4 metus;

- jungiantys atskiras skirstyklas, pakloti kabelių statiniuose ir žemėje – kas 4 metai;

- turintys jungiamąsias movas arba kurių galinės movos sumontuotos skirtingame aukštyje (aukščiai skiriasi daugiau kaip 10 m) – kas 2 metai;

- avaringi kabeliai – rekomenduojama 1 kartą per metus (periodiškumą nustato įmonės techninis vadovas).

Avaringas kabelis yra toks, kuris per paskutinius 5 metus gedo 4 ir daugiau kartų.

Avaringiems kabeliams nustatyti gali būti naudojamos kabelių diagnozavimo sistemos (CD, $tg\delta$ ir kt.).

Įmonių techniniam vadovui leidžiama sutankinti bandymų periodiškumą.

- 110-330 kV kabeliai bandomi po 3 metų eksploatavimo, vėliau - 1 kartą per 6 metus.
- 3-10 kV kabeliai su gumos izoliacija bandomi:
- stacionarių įrenginių- 1 kartą per metus;
- sezoninių įrenginių - prieš sezono pradžią;
- suremontavus agregatą prie kurio prijungtas kabelis.

29.3. P, R. Kabelių gyslų ir kabelių linijų fazuotės nustatymas

Nustatoma prieš eksploatavimą. Eksploatuojant – fazuotė nustatoma suremontavus arba permontavus movas arba atjungus kabelio gyslas.

29.4. P. Kabelių gyslų varžų matavimas

Matuojama 20 kV ir aukštesnės įtampos kabelių gyslų varža.

Vario ir aliuminio gyslų savitoji varža (1 mm² skerspjūvio, 1 m ilgio, kai +20°C temperatūra) neturi viršyti atitinkamai 0,01793 Ω ir 0,0294 Ω. Išmatuota savitoji varža nuo nurodytosios gali skirtis ne daugiau kaip 5%.

29.5. P. Kabelių darbinės talpos nustatymas

Nustatoma 20 kV ir aukštesnės įtampos kabelių darbinė talpa.

Nustatyta savitoji talpa (1 m ilgio) nuo nurodytos gamintojo dokumentuose gali skirtis ne daugiau kaip 5%.

29.6. M. Kabelių vertikaliųjų ruožų išdžiūvimo kontrolė

Siekiant nustatyti, ar 20-35 kV įtampos kabeliai (užtveriančiosios movos įrengtos 10 kV) su įmirkyta popierine-izoliacija, išdžiuvo, skirtinguose vertikaliojo ruožo taškuose matuojama metalinio apvalkalo temperatūra. Jei apkrova artima vardinei, temperatūra negali skirtis daugiau kaip 2-3 °C.

29.7. P, R. Srovių pasiskirstymo viengysliuose kabeliuose matavimas

Srovės pasiskirstymas gyslose ir apvalkaluose (ekranuose) negali skirtis daugiau kaip 10%.

29.8. P, M. Antikorozinės apsaugos tikrinimas

Prieš pradedant eksploatavimą ir eksploatuojant kabelių linijas, tikrinama šių kabelių antikorozinė apsauga:

- kabelių su metaliniu apvalkalu, nutiestų vidutinio ir mažo aktyvumo gruntuose (savitoji grunto varža didesnė kaip 20 Ωm), kai vidutinis nuotėkio srovės tankis didesnis kaip 0,15 mA/dm² į žemę porose;
- kabelių su metaliniu apvalkalu, nutiestų ypač aktyviuose gruntuose (savitoji grunto varža mažesnė kaip 20 Ωm), kai vidutinis nuotėkio srovės tankis bet koks;
- kabelių su neapsauginiu apvalkalu ir suardytų šarvu bei apsaugine danga;
- aukšto slėgio kabelių plieninių vamzdynų, nepaisant į grunto aktyvumo ir apsauginių dangų rūšies.

Tikrinimo metu, vadovaujantis požeminių energetinių įrenginių elektrocheminės apsaugos nuo korozijos nuorodomis matuojami srovės ir potencialai kabelių apvalkaluose bei apsaugų parametrai (katodinės stoties srovė ir įtampa, drenažo srovę).

Grunto ir vandens aktyvumas nustatomas, vadovaujantis GOST 9.602-89.

Kabelių temperatūra matuojama, aukšto slėgio kabelių vamzdynų antikorozinė danga kontroliuojama, papildymo ir automatinio galinių movų pašildymo įrenginiai bandomi, vadovaujantis gamintojo nuorodomis.

29.9. P, R, M. Alyvos ir izoliacinio skysčio charakteristikų nustatymas

Nustatomas visų alyva pripildytų 110-330 kV kabelių linijų elementų ir 110 kV įtampos kabelių su plastmasine izoliacija galinių movų charakteristikos.

S-220, 5-RA, MN-3 ir MN-4 alyvos bei izoliacinio skysčio PMS bandiniai turi atitikti 29.3 ir 29.4 lentelėse nurodytus reikalavimus arba kitus, gamintojo nurodytus.

Alyva bandoma prieš eksploatavimą, po 1 ir 3 metų eksploatavimo, o vėliau - kas 6 metai. Jeigu MN-4 alyvos pramušimas ir degazavimo lygis atitinka normas, o $tg\delta$ (išmatuotas pagal GOST 6581-75 nurodytą metodiką) vertės viršija nurodytąsias 29.4 lentelėje, alyvos bandinys +100 °C temperatūroje laikomas dar 2 val., periodiškai matuojant $tg\delta$. Jei $tg\delta$ vertė sumažėja, alyvos bandinys +100°C temperatūroje laikomas tol, kol $tg\delta$ vertė nebesikeičia. Ši vertė priimama kaip tikroji.

29.3 lentelė. S-220, 5-RA, MN-3 ir MN-4 alyvos bei izoliacinio skysčio PMS kokybės rodiklių normatyvinės vertės

Kabelių linijų alyvos kokybės rodiklis	Prieš eksploatavimą			Eksploatuojant		
	S-220, 5RA	MN-3, MN-4	PMS	S-220, 5RA	MN-3, MN-4	PMS
Alyvos pramušimo įtampa standartiniame inde, kV, ne žemesnė kaip	45	45	35	42,5	42,5	35

Degazavimo lygis (ištirpusios dujos), %, ne aukštesnis kaip	0,5	1,0	-	0,5	1,0	-

Pastaba. Lentelėje nenurodytų markių izoliacinės alyvos bandomos vadovaujantis gamintojo instrukcija

29.4 lentelė. Maksimalios kabelių alyvų ir izoliuojančio skysčio $tg\delta$ vertės +100°C temperatūroje

Kabelio eksploatavimo laikas, metais	Kabelio įtampa, kV	
	110	330
Prieš eksploatavimą	0,5 (0,8) *)	0,5
Eksploatuojant:		
iki 10 metų,	3,0	2,0
10 - 20 metų,	5,0	-
ilgiau kaip 20 metų.	5,0	-

*) Skliausteliuose MN-3, MN-4 alyvos ir PMS skysčio.

29.10. P, R, M. Neištirpusių dujų kiekio nustatymas

Nustatomas 110-330 kV kabelių linijoms, užpildomų alyva, neištirpusių dujų kiekis.

Neištirpusių dujų kiekis gali būti ne didesnis kaip 0,1 %. Periodiškumas - pagal 29.9 p. nuorodas.

29.11. P, R. Įžeminimo įrenginio tikrinimas

Įžeminimo įrenginys tikrinamas vadovaujantis 28 skyriaus nuorodomis.

Matuojama visų įtampų kabelių linijų galinių movų įžeminimo varža, o 110-330 kV įtampos linijų – ir kabelių šulinėlių ir maitinimo punktų metalinių konstrukcijų įžeminimo varža. Eksploatuojant įžeminimo varža matuojama, kai remontuojami įžeminimo įrenginiai, o 110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių ryšio linijų ir transformatorių neutralių įžeminimo įrenginiai – 1 kartą per 3-5 metus.

29.12. P, R, M. Kabelių plastmasinio apvalkalo bandymas išlygintąja įtampa

3-35 kV įtampos kabelių apvalkalo izoliacija 1 min. bandoma prieš pradedant eksploatuoti 2500-5000 V įtampos megommetru.

110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių linijų izoliacija 10 kV išlygintąja įtampa bandoma tarp metalinio apvalkalo (ekrano) ir žemės 1 min. Bandymai atliekami prieš eksploatavimą, o vėliau - kas 3 metai.

29.13. P. Bandymas vardine 50 Hz dažnio įtampa

110-330 kV kabelių linijas vietoje išlygintos įtampos galima bandyti vardine 50 Hz dažnio įtampa.

Bandymo įtampa - (1,0 – 1,73)U_V . Bandymą leidžiama atlikti vardine įtampa. Bandymo laikas derinamas su gamintoju.

29.14. M. Ištirpusių dujų kiekio analizė

110-330 kV kabelių linijų, užpildytų alyva, kai bendrasis arba neištirpusių dujų kiekis viršija normas (29.9 ir 29.10 p.), atliekama ištirpusių dujų kiekio analizė.

Šiam tikslui naudojami chromatografinės analizės metodai, nustatantys H_2, CO, ir CO_2 kiekį. Jei dujų nuolat daugėją, linija atjungiama ir tolesnis jos darbo režimas derinamas su gamintoju.

5.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

6.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

- savarankiškai paruošti aukštosios įtampos kabelio galą kabelio galūnės/ jungiamosios movos montavimui.
- savarankiškai sujungti dviejų to paties/ skirtingo skerspjūvio ploto aukštosios įtampos kabelių srovėlaidžius presuojamaisiais ir varžtiniais jungiamaisiais gnybtais;
- savarankiškai paruošti atkarpą kabelio tranšėjos aukštosios įtampos kabelio klojimui.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- darbo projektas;
- aukštosios įtampos (iki 10 kV) kabelių galūnių/ jungiamųjų movų montavimo instrukcijos;
- aukštosios įtampos (iki 10 kV) kabelių srovėlaidžių sujungimo presuojamaisiais/ varžtiniais jungiamaisiais gnybtais instrukcijos;
- darbų saugos instrukcija;
- įrankiai kabelio galų apdirbimui;
- presas ir šešiakampių presavimo matricų komplektas presuojamų antgalių/ sujungiklių montavimui;
- įrankiai varžtinių antgalių/ sujungiklių montavimui;

- ritinėliai kabelių traukimui, montuojami tiesinėje tranšėjos dalyje ir tranšėjos kampuose, ritinėlių tvirtinimo armatūra.

Užduoties aprašymas. *Aukštosios įtampos (iki 10 kV) kabelių galų paruošimas kabelio galūnės/ jungiamosios movos montavimui:*

- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- pasirinkti reikalingą aukštosios įtampos kabelio galūnės/ jungiamosios movos montavimo instrukciją ir ją išsinagrinėti;
- pagal instrukcijos nurodymus ir rekomendacijas paruošti kabelių galus kabelio galūnės/ jungiamosios movos montavimui.

Aukštosios įtampos (iki 10 kV) kabelių srovėlaidžių sujungimas presuojamaisiais/ varžtiniais jungiamaisiais gnybtais:

- pasirinkti reikalingą aukštosios įtampos kabelio srovėlaidžių sujungimo instrukciją ir ją išsinagrinėti;
- pagal instrukcijos nurodymus ir rekomendacijas sujungti kabelio srovėlaidžius presuojamaisiais arba varžtiniais jungiamaisiais gnybtais.

Kabelio tranšėjos atkarpos paruošimas aukštosios įtampos kabelio klojimui:

- išklausyti instruktažą ir susipažinti su darbo vieta;
- išlyginti iškatos tranšėjos dugną ir padaryti 100 mm smėlio pagalvę nurodytoje tranšėjos atkarpoje;
- įvertinti kabelio svorį ir reikiamais atstumais išdėstyti ritinėlius kabelio traukimui tiesiojoje tranšėjos dalyje. Ritinėlius įtvirtinti;
- išdėstyti ritinėlius kabelio traukimui tranšėjos kampuose ir juos įtvirtinti;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

6.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.

Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.

Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.

Užduotis atlikta savarankiškai.

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

TURINYS

Specialusis modulis S.2.4. Aukštosios įtampos elektros įrenginių gedimų nustatymas ir šalinimas .. 3
1 Mokymo elementas. Gedimų aukštosios įtampos elektros įrenginiuose ieškojimas prietaisu RESU 312 3
1.1. Prietaiso RESU 312 montavimo, eksploatavimo ir vartotojo instrukcijos 3
1.2. Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys 27
1.3. Darbų saugos instrukcija 31
2 Mokymo elementas. Tinklo energijos kokybės parametrų matavimas prietaisu MI 2192 32
2.1. Prietaiso MI 2192 vartojimo, priežiūros ir valdymo instrukcijos 32
2.2. Programinės įrangos naudojimo instrukcijos 128
3 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 136
3.1. Užduoties aprašymas 136
3.2. Vertinimo ktiterijai 137

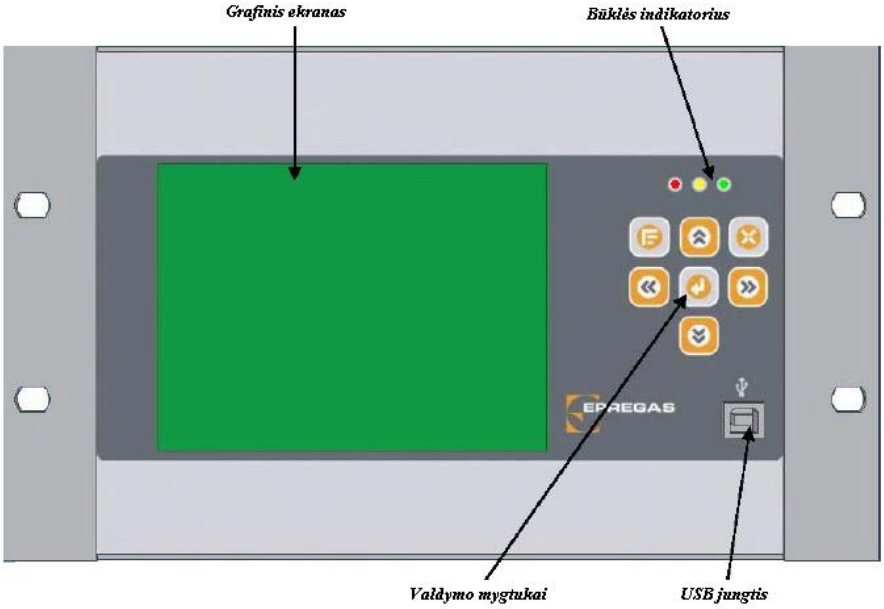
Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

SPECIALUSIS MODULIS S.2.4. AUKŠTOSIOS ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ GEDIMŲ NUSTATYMAS IR ŠALINIMAS

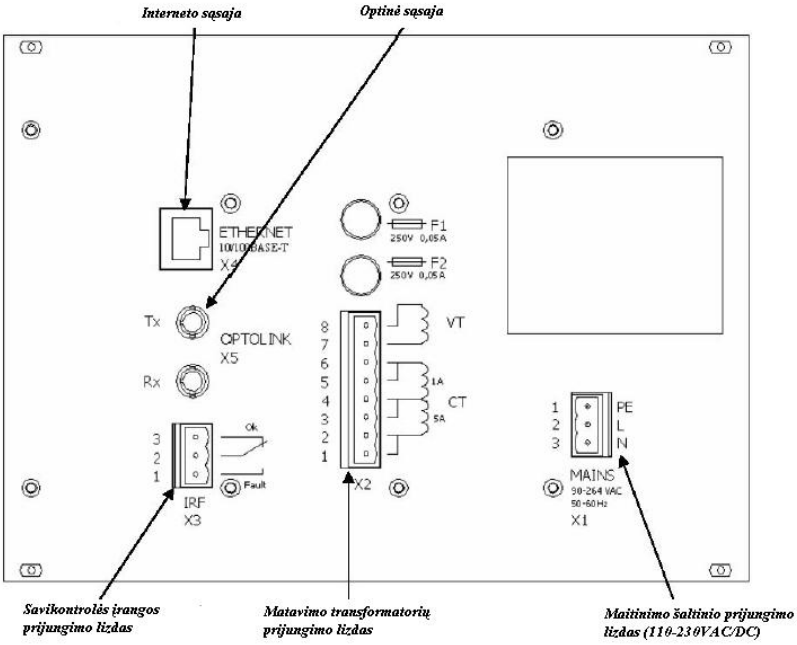
1 Mokymo elementas. Gedimų aukštosios įtampos elektros įrenginiuose ieškojimas prietaisu RESU 312

1.1. Prietaiso RESU 312 montavimo, eksploatavimo ir vartotojo instrukcijos

Prietaisas RESU 312 skirtas nustatyti įžemėjusią liniją ir įžemėjimo vietą linijoje vidutiniosios įtampos elektros tinkluose dirbančiuose su izoliuota neutrale. Prietaisas naudojamas išsišakojusiuose kabelių, oro linijų ir mišriuose elektros tinkluose.



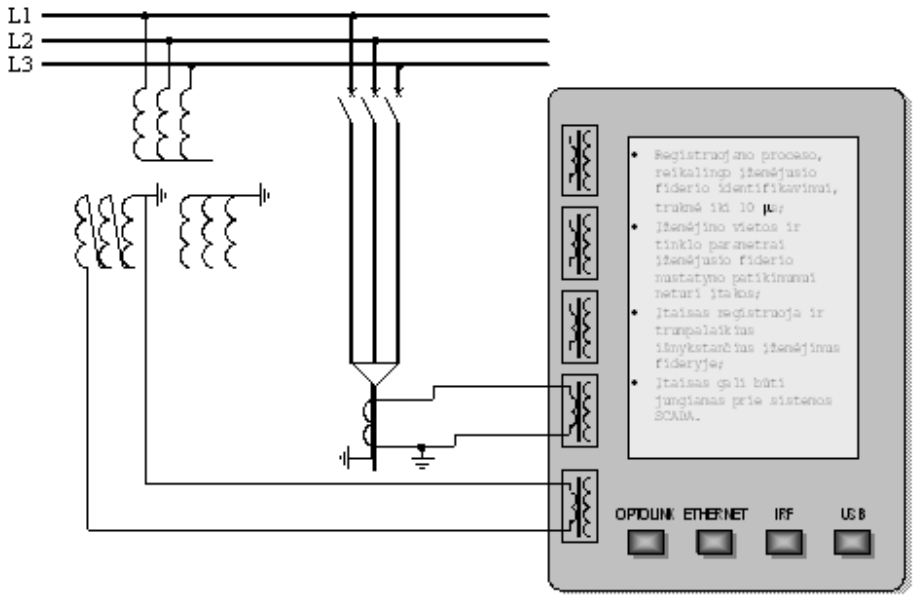
4.1 pav. Prietaiso vaizdas iš priekio



4.2 pav. Prietaiso prijungimo sąsajos ir lizdai

Įžemėjusi linija nustatoma pagal pradinio proceso registracijas. Įžemėjusios linijos nustatymo įtaiso techninė charakteristika:

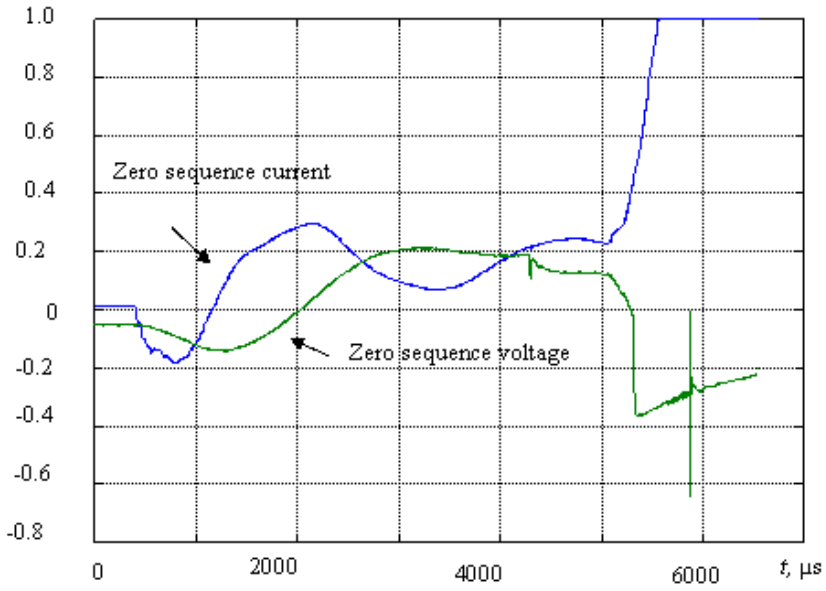
- įtaisas jungiamas prie linijos nulinės sekos srovės matavimo transformatoriaus ir įtampos matavimo transformatoriaus atviruoju trikampiu sujungtos apvijos;
- registruojamo proceso, reikalingo įžemėjusios linijos identifikavimui, trukmė iki 10 μs;
- įžemėjimo vietos ir tinklo parametrai įžemėjusios linijos nustatymo patikimumui neturi įtakos;
- įtaisas registruoja ir trumpalaikius išnykstančius įžemėjimus linijoje;
- įtaisas gali būti jungiamas prie sistemos SCADA.



4.3 pav. Įžemėjusios linijos nustatymo įtaiso prijungimo schema

Įžemėjusio linijos nustatymo principas pagrįstas pradinių procesų skaitmeninės analizės metodais, taikant skaitmeninius filtrus. *Prietaiso funkcijos gali būti išplėstos izoliacijos resurso sąnaudų kontrole, izoliacijos diagnostika, gedimų prevencija (pagal išnykstančius įžemėjimus) ir gedimo vietos identifikavimu.*

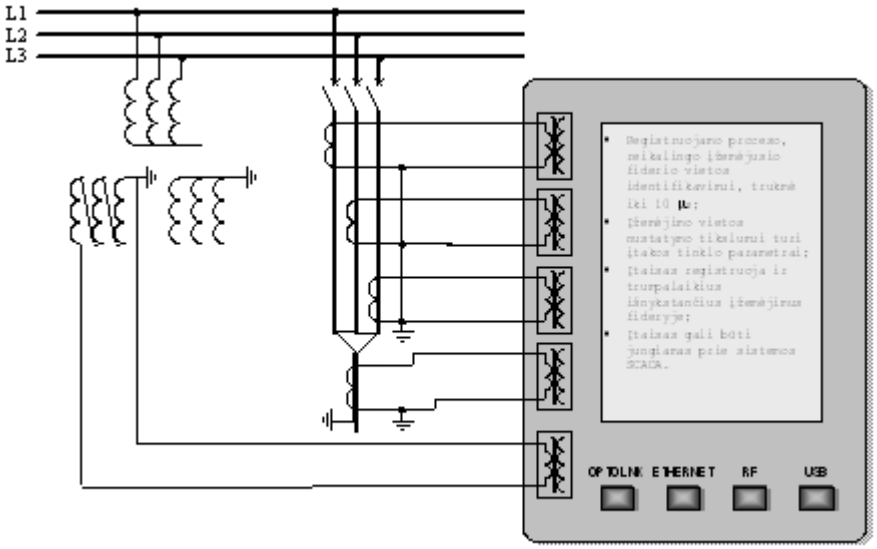
Įžemėjęs fideris nustatomas registruojant pradinius įžemėjimo srovės ir įtampos procesus.



4.4 pav. Užregistruotų nulinės sekos srovės ir įtampos procesų įžemėjusioje linijoje vaizdas prietaiso ekrane

Įžemėjimo vieta pažeistoje linijoje nustatoma pagal pradinio proceso registracijas. Įžemėjusios linijos vietos nustatymo įtaiso techninė charakteristika:

- įtaisas jungiamas prie linijos nulinės sekos srovės matavimo transformatoriaus ir įtampos matavimo transformatoriaus atviruoju trikampiu sujungtos apvijos;
- registruojamo proceso, reikalingo įžemėjusios linijos vietos identifikavimui, trukmė iki 10 μs;
- Įtaisas registruoja ir trumpalaikius išnykstančius įžemėjimus linijoje;
- Įtaisas gali būti jungiamas prie sistemos SCADA.



4.5 pav. Įžemėjusios vietos linijoje nustatymo įtaiso prijungimo schema

Pagrindinės prietaiso RESU 312 funkcijos:

- įžemėjusios linijos ir įžemėjimo vietos linijose nustatymas 6, 10, 20 ir 35 kV įtampos izoliuotos ar kompensuotos neutralės elektros tinkluose;
- įžemėjimo vietos nustatymas išsišakojusioje linijoje, kurios tolimiausias taškas nutolęs iki 25 km;

- įžemėjusios linijos nustatymo patikimumas 99 %;
- įžemėjimo vietos linijoje nustatymo patikimumas iki 80 %;
- maksimali nustatymo paklaida 30 m, esant tiksliems elektros tinklo parametrams.

Įžemėjimo vietos fideryje nustatymo principas pagrįstas pradinių procesų skaitmeninės analizės metodais, taikant skaitmeninius filtrus (patentas Publication Number: WO/2007/011196. Publication Date: 25.01.2007. International Application No.: PCT/LT2006/000006. International Filing Date: 18.07.2006.).

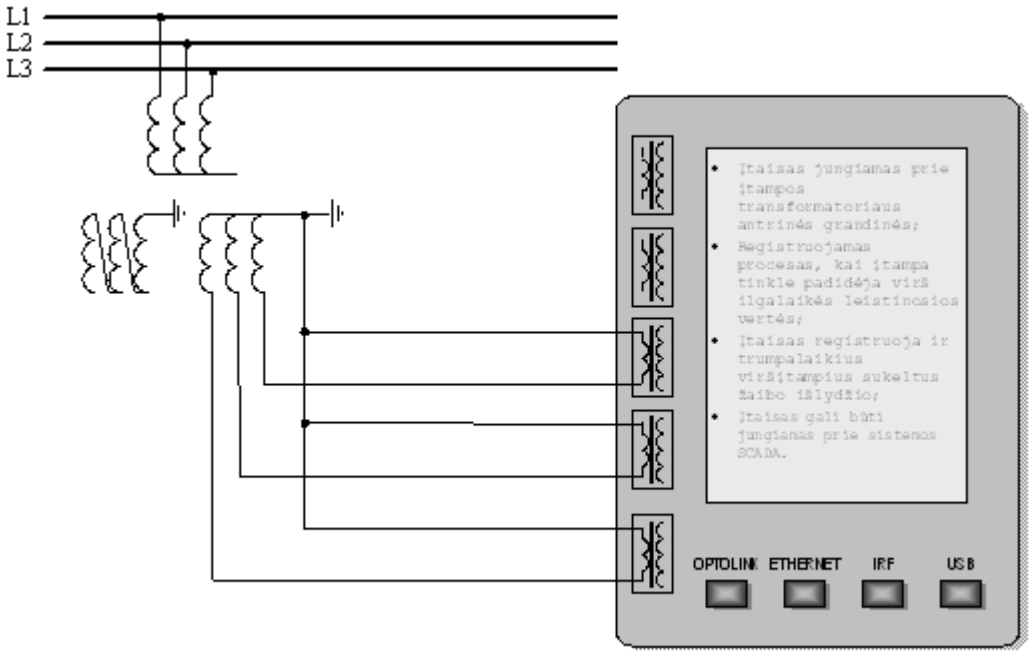
Įžemėjimo vietos nustatymo principas pasižymi tuo, kad registruoja pradinius nulinės sekos srovės ir įtampos kitimo procesus po įžemėjimo, matuojamus prie šynų sekcijos prijungtame įtampos transformatoriuje ir maitinimo linijos nulinės sekos srovės transformatoriuje. Geresnis įžemėjimo vietos nustatymo tikslumas pasiekiamas tuo, kad registracijos atliekamos ne ilgiau kaip 100 µs ir trumpesniais nei 100 ns laiko intervalais. Taip sumažinama žemesnio nei 10 kHz dažnio triukšmų įtaka. Specialia algebra išskiriami kitose maitinimo linijose vykstantys procesai, kurie įkeliami į modelį, imituojantį naująjį procesą ir lyginantį su užregistruotoju. Įžemėjimo vieta ir modelio elementų parametrai surandami, minimizuojant tikslo funkciją, kuri yra skirtumo tarp užregistruotojo ir imituojamojo procesų funkcija.

Įžemėjimo vietos nustatymui naudojamas prietaisas, susidedantis iš nulinės sekos srovės proceso identifikavimo ir atskyrimo analoginės grandies bloko, nulinės sekos įtampos proceso identifikavimo ir atskyrimo analoginės grandies bloko, analogo kodo keitiklių bloko, keičiančio matuojamą analoginį nulinės sekos srovės ir įtampos procesus įžemėjimo metu, valdiklių bloko, koordinuojančio registruoto proceso atpažinimą, atliekančio jo analizę, modeliavimą, parametrų optimizavimą, gedimo vietos identifikavimą ir palaikančių ryšį su išorinėmis sistemomis, ir sąsajų bei indikacijos bloko, parodančio apskaičiuotą atstumą iki įžemėjimo vietos.

4.6 pav. Įžemėjimo vietos linijoje nustatymo prietaiso bendras vaizdas

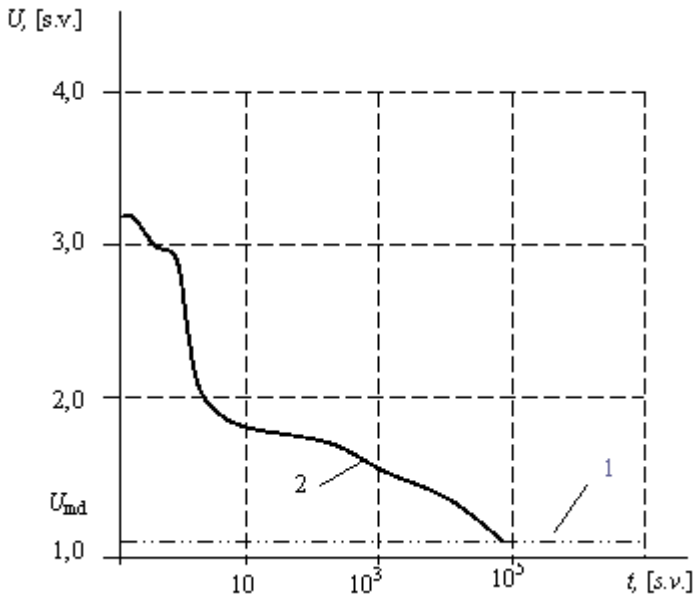
Viršįtampių charakteristikų registravimo įtaiso (išplečiant prietaiso funkcijas izoliacijos resurso sąnaudų kontrolei ir izoliacijos diagnostikai) techninė charakteristika:

- įtaisas jungiamas prie įtampos transformatoriaus antrinės grandinės;
- registruojamas procesas, kai įtampa tinkle padidėja virš ilgalaikės leistinosios vertės;
- įtaisas registruoja ir trumpalaikius žaibo išlydžio sukeltus viršįtampius;
- Įtaisas gali būti jungiamas prie sistemos SCADA.

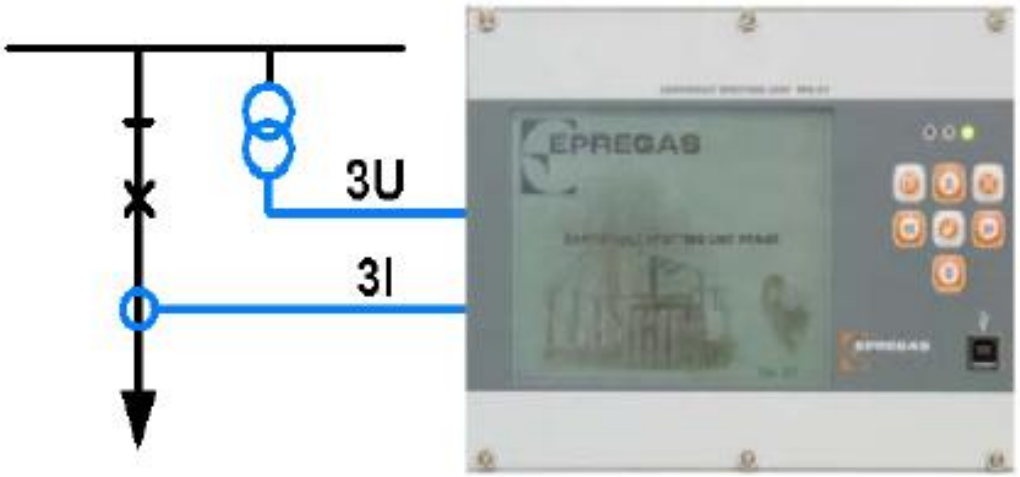


4.7 pav. Viršįtampių registravimo ir analizės įtaiso prijungimo schema

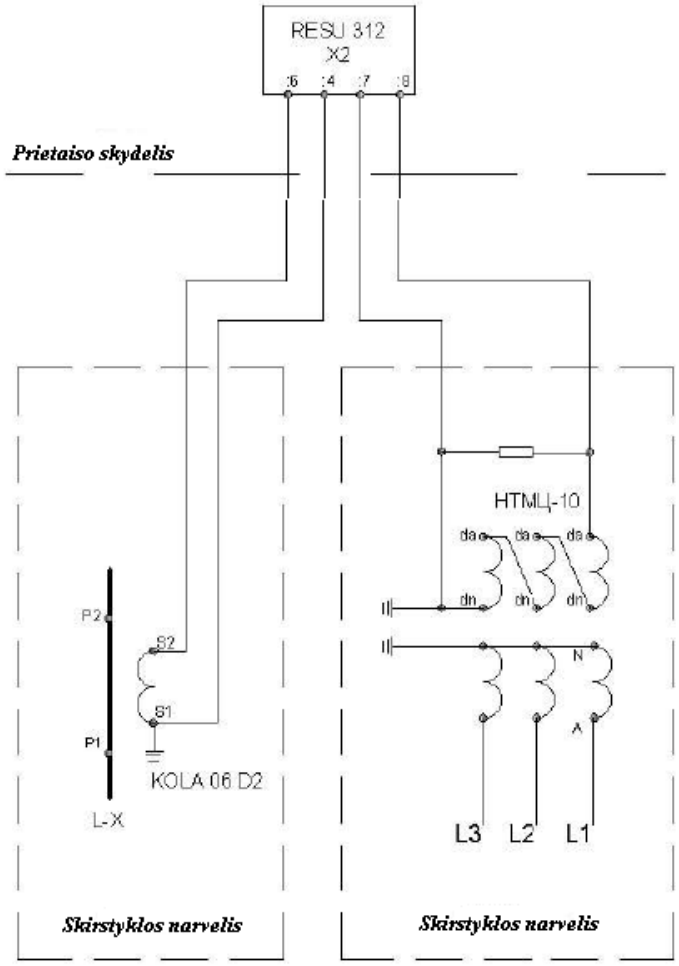
Viršįtampių registratorius registruoja įtampos pereinamuosius procesus fazėse, kai įtampa padidėja virš ilgalaikės leistinosios darbo įtampos. Registruojamos įtampos amplitudės ir poveikio trukmė. Skaitmeniniais metodais atliekama registruojamų procesų analizė ir sudaromos integralinės viršįtampių poveikio charakteristikos.



4.8 pav. Viršįtampių metinė integralinė charakteristika 10 kV tinkle: 1 - maksimali leistinoji įtampa; 2 - užregistruota viršįtampių lygio ir trukmės integralinė charakteristika



4.9 pav. Įėjimo signalų padavimo schema prietaisui RESU 312



4.10 pav. Vienlinijinė prietaiso RESU prijungimo schema

Prietaisas RESU 312 maitinamas 110-230 VAC/DC.

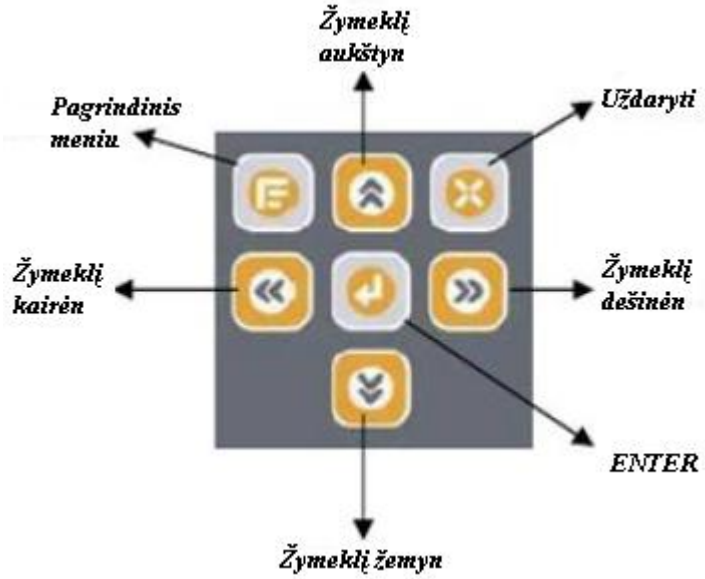
Prietaisu RESU 312 valdymas ir kontrolė. Prietaiso kontrolė ir valdymas vykdomi grafinio ekrano, trijų būsenos diodų ir valdymo klaviatūros pagalba (4.1 pav.).

Būsenos diodai informuoja apie prietaiso vykdomą operaciją ir prietaiso būseną:

- mirksintis žalias diodas signalizuoja apie prietaiso darbo pradžia po prietaiso įjungimo;
- pastovia šviesa šviečiantis žalias diodas signalizuoja apie prietaiso normalų darbą;
- pastovia šviesa šviečiantis raudonas diodas signalizuoja apie gedimą prietaise. Apie prietaiso gedimą taip pat informuoja ir prie savikontrolės įrangos prijungimo lizdo esantis diodas;

- pastovia šviesa šviečiantis geltonas diodas signalizuoja apie įžemėjimo kontroliuojamoje linijoje arba tinkle registravimą; Įžemėjimą užfiksavus geltonas diodas nustoja šviesti.

Klavišais vykdomos tokios prietaiso valdymo funkcijos (4.11 pav.).



4.11 pav. Prietaiso klaviatūros klavišų funkcijos

Pagrindinio menių funkcijos:

- **Konfigūravimas.** Atliekamas prietaiso parametrų nustatymas;
- **Įvykiai (Events).** Peržiūrimi užregistruoti įvykę įžemėjimai;
- **Žemėlapis (Map).** Parodo linijos topologiją skirstomajame elektros tinkle;
- **Tinklo schema (Network diagram).** Parodo kontoliuojamo elektros tinklo schemą;
- **Papildoma informacija (Additional information).** Pateikiama papildoma informacija apie prietisą;
- **Restartavimas (Restart).** Prietaiso paleidimas iš naujo;
- **Prietaiso išjungimas (Terminal switching off).** Saugiai išjungimas prietaisas. Po to galima išjungti maitinimo laidą.

Plačiau apie prietasą skaitykite žemiau pateikiamą vartotojo instrukciją.

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

RESU 312M USER'S GUIDE

Appliance

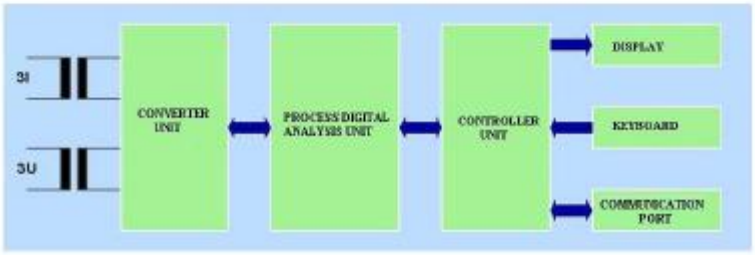
Terminal unit RESU 312M is intended for use to detect earth fault feeder and locate earth fault place in energy distribution medium voltage networks with insulated neutral. This versatile terminal operates in branched cable networks, over headline networks and mixed configuration networks with operative different switching equipment. Communication protocols installed in terminal allow reliably and quickly transfer information to the service staff about disturbances in distribution network.

Main functions and characteristics

- Detection of feeder with earth fault in insulated or compensated 6, 10, 20 and 35 kV voltage networks;
- Location of earth fault place in the line, where farthest point of the line is up to 25 km away;
- Detection of the earth fault feeder with reliability 99%;
- Detection of earth fault place in the line with reliability 80%;
- If input data about network parameters are precise, earth fault location place can be detected with error of 30m;
- Changes about feeder line tree's configuration can be reflected manually via data input/output ports or automatically from SCADA dispatch control system, that observes network's switching equipment status;
- Length of the earth fault occurrence list is minimum 1000.
- Registered latest events, zero sequence current, and open triangle voltage oscillograms number minimum 50.

Operation description

Operation of RESU 312M terminal is based on fast signal processing. Zero sequence current and voltage signals from analog-digital converter are processed in high-speed process digital analysis unit. Separate controller unit inspects data's transmission and reception from communication port, from display, and from the keyboard. LEDs on the front terminal's panel indicates the earth fault accident in the feeder's line, and shows terminal's operation or failure status. Terminal self-control condition signal additionally is available on the rear panel's external contacts port.



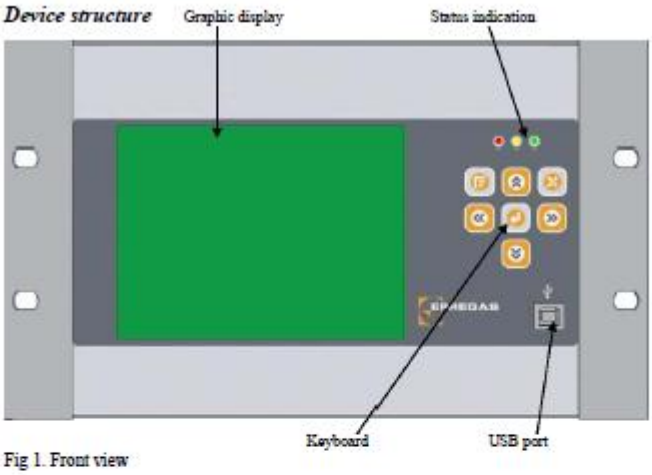


Fig 1. Front view

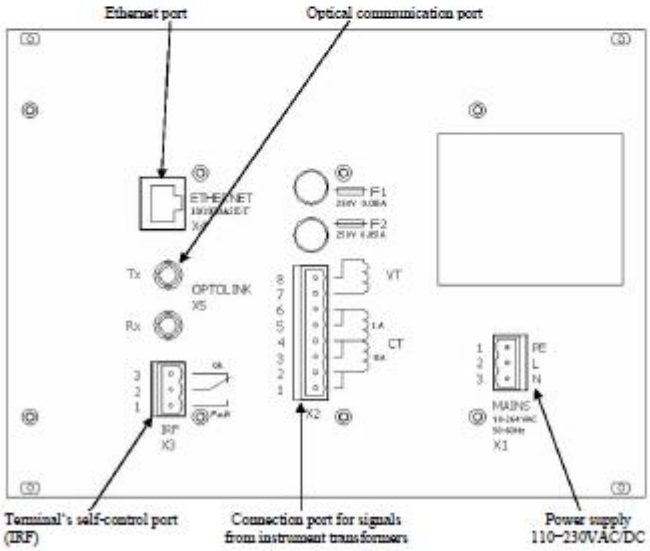
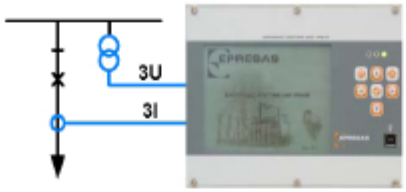


Fig 2. Rear view

Signal connection



Power supply connection (X1). RESU 312M terminal requires external power supply : 110−230VAC/DC. Contact's specification is given in the table No1. Technical data for terminal connection X1 are given in the table No2.

Contact	Denomination
1	Ground
2	Phase
3	Zero

Table 1. Terminal connection's X1 specification acc. DIN/IEC.

Rated voltage, class III/2	320V
Rated current	10 A
AWG min	26
AWG max	12
Core thickness min	0.5 mm
Core thickness max	2.5 mm

Table 2. Terminal connection's X1 technical data.

Signals from instrument transformers connection port (X2). RESU 312M terminal must be connected to the zero sequence current transformer and voltage transformer's open triangle winding. Contact terminals are shown in the table No 3. Connection's specification is given in table No 4. Note: contacts for current transformers are replicated 1 and 2, 3 and 4, 5 and 6. Single line diagram is shown in the figure No 3.

Contact	Denomination
1	Reserve
2	Reserve
3	Common current transformer passive
4	Common current transformer passive
5	1A nominal current transformer active
6	1A nominal current transformer active
7	Voltage transformer passive
8	Voltage transformer active

Table 3. Terminal connection's X2 specification.

DIN/IEC rating	
Rated voltage, class III/2	200 V
Rated current	12.5 A
AWG min	26
AWG max	12
Core thickness min	0.5 mm
Core thickness max	2.5 mm

Table 4. Terminal connection's X2 technical data.

RESU 312M self-control signal's port (X3). This connection port reports about internal RESU 312M fault to the peripheral equipment. Contacts are relay type. Terminal connection's specification is shown in table No 5. Terminal connections technical data is given in the table No 6.

Contact	Denounination
1	Terminal is in working order
2	Common
3	Terminal is out of order

Table 5. Terminal connection's X3 specification.

IEC/EN 60950 rating	
Maximum voltage	20Vdc, 250Vac 2
Maximum current	2A
Maximum power	60W, 62.5VA
AWG min	26
AWG max	12
Core thickness min	0.5 mm
Core thickness max	2.5 mm

Table 6. Terminal connection's X3 technical data.

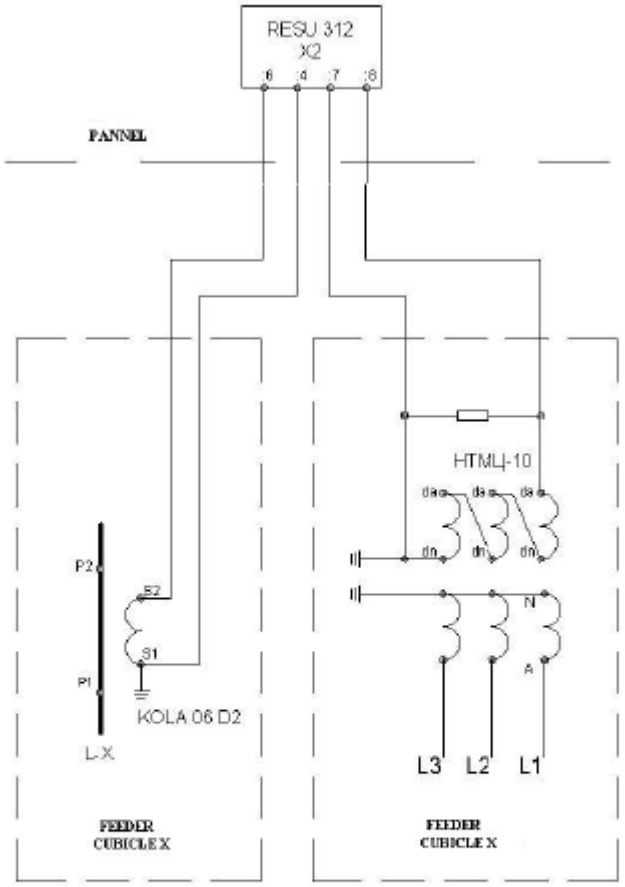
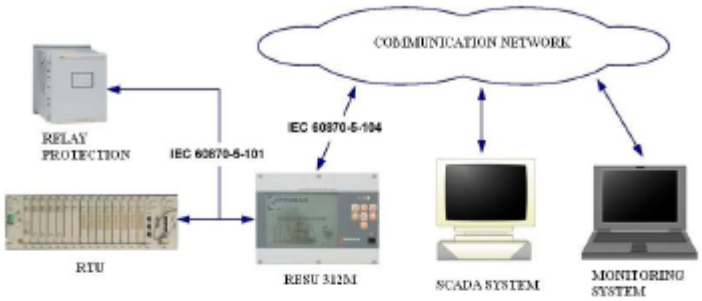


Figure 3. RESU 312 M connection's single line diagram.

Communication diagram



Ethernet link (X4) Ethernet 10/100 base-T physical layer link is in accordance with specification IEEE 802.3u standard, and presented in tables No 7 and No 8. This link allows to transfer information about outgoing lines feeder faults from RESU 312M to the station remote terminal unit (RTU) or directly to dispatch remote control system SCADA. Information is transferred in accordance with IEC 60870-5-104 protocol. Transfer procedures are presented in protocol"s compatibility sheet. There is also possible access using WEB service.

Contacts	Name
1	Tx_D1+
2	Tx_D1
3	Rx_D2+
4	B1_D3+
5	B1_D3
6	Rx_D2
7	B1_D4+
8	B1_D4

Table 7. Terminal connection"s X4 specification.

Protocol	Fast Ethernet IEEE 802.3u IEC 60870-5-104
Linear speed	10 or 100 Mbit/s
Connection type	RJ-45
Cable type	UTP 5
Maximum cable length	0,1 km
Total Impedance	100 Ω

Table 8. „Ethernet" X4 technical specification.

Optical link (X5) Optical link specification is presented in table No 9. This link allows to transfer information about outgoing lines feeder faults from RESU 312M to the station remote terminal unit (RTU) or directly to dispatch remote control system SCADA. Information is transferred in accordance with IEC 60870-5-101 protocol. Transfer procedures are presented in protocol's compatibility sheet. There is no possibility to access using WEB service.

Protocol	IEC 60870-5-101
Carrier	Glass fiber
Wave length	820-900 nm
Connection type	ST connection
Cable diameter	62.5/125 um
Linear speed	Up to 19.2 Kbit/s
Maximum length	1 km
Transfer power	-13 dBm

Table 9. Optical link (X5) technical specification

IEC60870-5-101 protocol compatibility sheet

Physical layer
Transmission speed
- ☒ 2400
- ☒ 4800
- ☒ 9600
- ☒ 19200

Link layer
Unbalanced transmission
Frame format – FT1.2
Length – 1-255
Address field of he link:
- ☒ One octet
- ☒ Two octets

Application layer

Common address of ASDU
- ☒ One octet
- ☒ Two octets

Information object address
- ☒ One octet
- ☒ Two octets
- ☒ Three octets

Cause of transmission
- ☒ One octet
- ☒ Two octets

IEC60870-5-101 and IEC60870-5-104 compatibility sheets

Selection of standard ASDUs

Process information in monitor direction

< 1 >	Single-point information	M_SP_NA_1
< 2 >	Single-point information with time tag	M_SP_TA_1
< 36 >	Measured value, short floating point value with time tag	M_ME_TF_1
< 100 >	Interrogation command	C_IC_NA_1
< 103 >	Clock synchronization command	C_CS_NA_1

Process information in control direction

< 100 >	Interrogation command	C_IC_NA_1
< 103 >	Clock synchronization command	C_CS_NA_1
< 45 >	Single command	C_SC_NA_1

Data transfer procedures

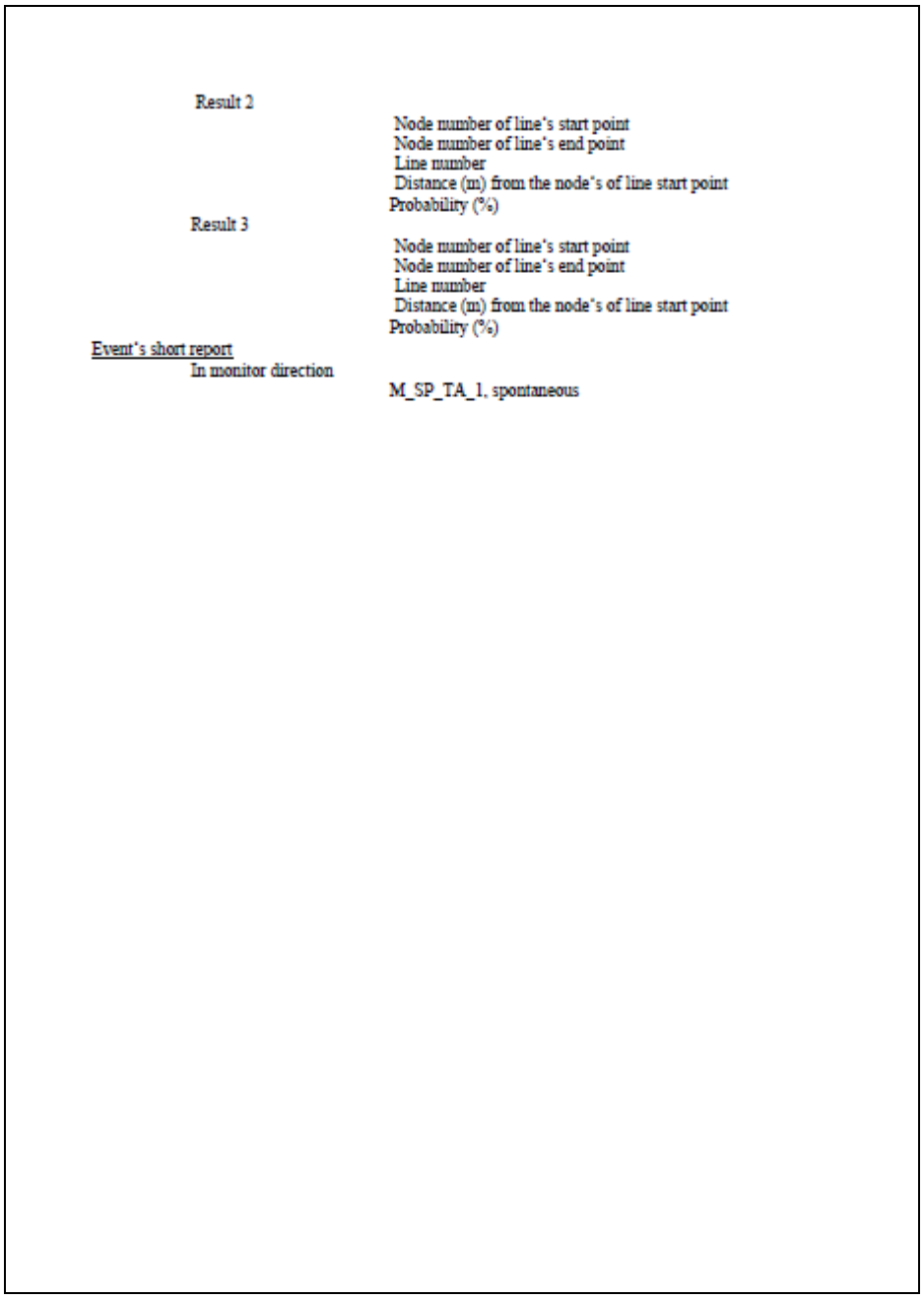
Activation
- In control direction: C_IC_NA_1, activation
- In monitor direction: C_IC_NA_1, activation confirmation; M_SP_NA_1, request; C_IC_NA_1, stop activation

Deactivation
- In control direction: C_IC_NA_1, deactivation
- In monitor direction: C_IC_NA_1, deactivation confirmation

Changer if switch position: C_SC_NA_1, activation

Time synchronization
- In control direction: C_CS_NA_1, activation
- In monitor direction: C_CS_NA_1, activation confirmation

Event's long report
- In monitor direction: M_ME_TF_1, spontaneous
- Result 1:
  - Node number of line's start point
  - End of line node
  - Line number
  - Distance (m) from the node's of line start point
  - Probability (%)


Result 2
Node number of line's start point
Node number of line's end point
Line number
Distance (m) from the node's of line start point
Probability (%)
Result 3
Node number of line's start point
Node number of line's end point
Line number
Distance (m) from the node's of line start point
Probability (%)
Event's short report
In monitor direction
M_SP_TA_1, spontaneous

User's interface

User's interface consist of LCD graphical display unit, three LED units, which indicate status of RESU unit, and a keyboard. User's interface is shown in figure 1. LEDs provide information about terminal operation status. Blinking green LED informs about terminal start after power was switched on. Constant light of green LED indicates about normal terminal's work. Constant light of red LED indicates that terminal is faulty. About fault in terminal operation also indicates signals from self-control port (X3). Constant light of yellow LED indicates that earth fault in feeder line is registered. After event review yellow LED stops to light up. Key markings are shown in figure 4. RESU 312 terminal can be controlled from keyboard.

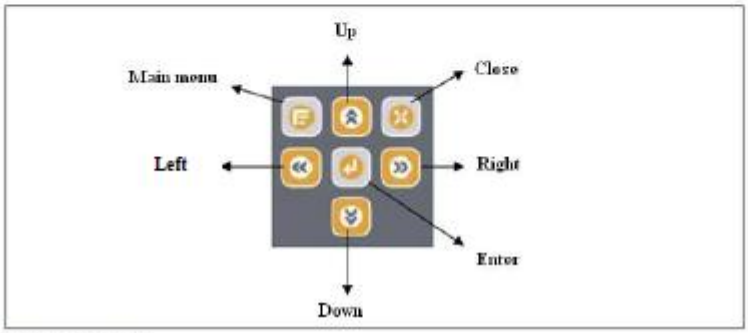


Fig. 4. Key markings

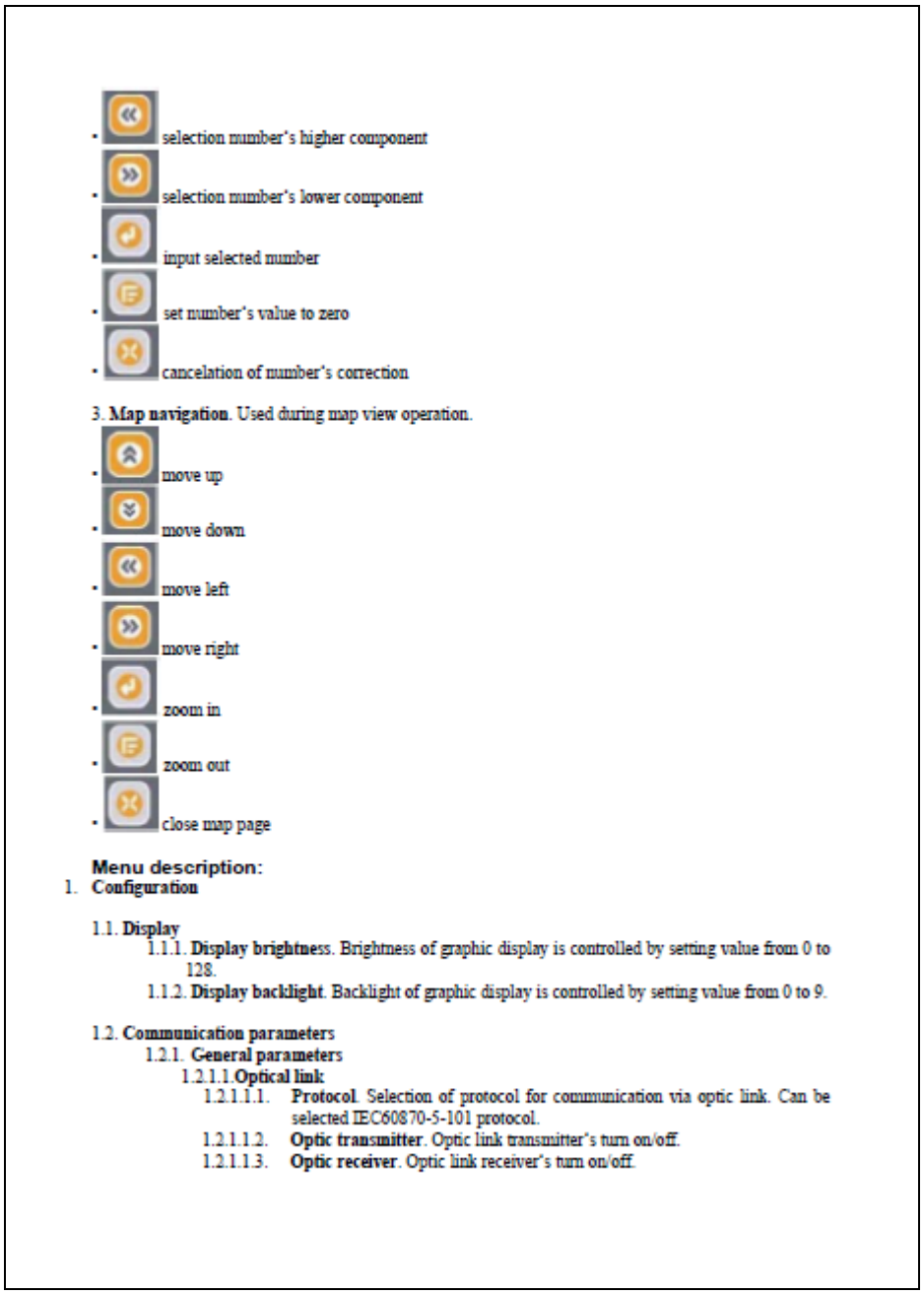
Control of information can be executed in a few ways:

1. **Menu control**. Structure is formed following „tree branches" approach. Pushing key:

- transfers to the main menu page. All marks will be from main menu.
- or transfer to deeper menu option (increase indent).
- or returns back (reduced indent).
- moving upwards the selection of current menu item is carried out
- moving downwards the selection of current menu item is carried out

2. **Number edit**:

- increase number value
- reduce number value



- selection number's higher component
- selection number's lower component
- input selected number
- set number's value to zero
- cancelation of number's correction

3. **Map navigation**. Used during map view operation.

- move up
- move down
- move left
- move right
- zoom in
- zoom out
- close map page

Menu description:

1. **Configuration**

1.1. **Display**

1.1.1. **Display brightnes**s. Brightness of graphic display is controlled by setting value from 0 to 128.

1.1.2. **Display backlight**. Backlight of graphic display is controlled by setting value from 0 to 9.

1.2. **Communication parameters**

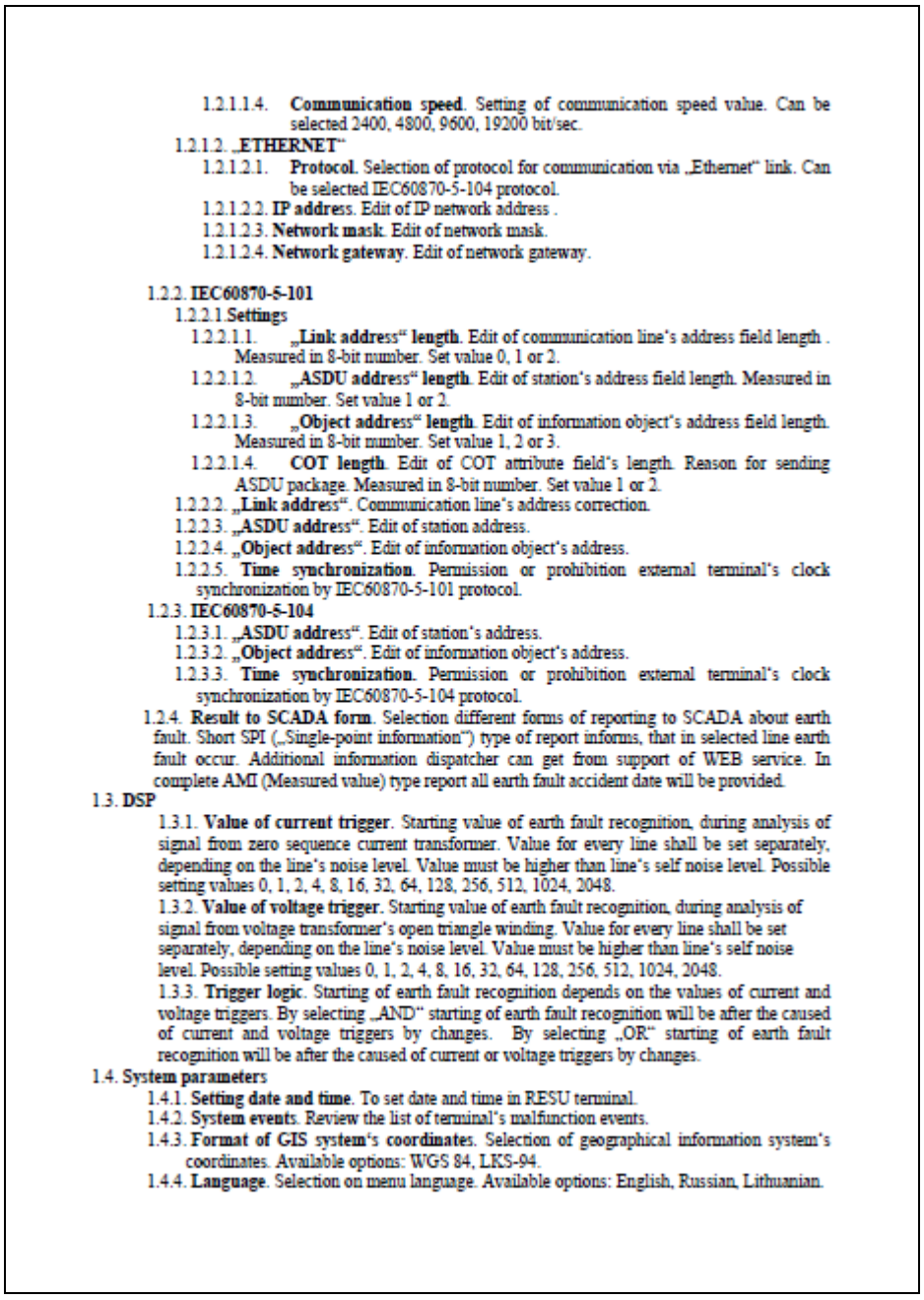
1.2.1. **General parameters**

1.2.1.1.**Optical link**

1.2.1.1.1. **Protocol**. Selection of protocol for communication via optic link. Can be selected IEC60870-5-101 protocol.

1.2.1.1.2. **Optic transmitter**. Optic link transmitter's turn on/off.

1.2.1.1.3. **Optic receiver**. Optic link receiver's turn on/off.



1.2.1.1.4. **Communication speed**. Setting of communication speed value. Can be selected 2400, 4800, 9600, 19200 bit/sec.

1.2.1.2. **„ETHERNET"**

1.2.1.2.1. **Protocol**. Selection of protocol for communication via „Ethernet" link. Can be selected IEC60870-5-104 protocol.

1.2.1.2.2. **IP address**. Edit of IP network address .

1.2.1.2.3. **Network mask**. Edit of network mask.

1.2.1.2.4. **Network gateway**. Edit of network gateway.

1.2.2. **IEC60870-5-101**

1.2.2.1 **Settings**

1.2.2.1.1. **„Link address" length**. Edit of communication line's address field length . Measured in 8-bit number. Set value 0, 1 or 2.

1.2.2.1.2. **„ASDU address" length**. Edit of station's address field length. Measured in 8-bit number. Set value 1 or 2.

1.2.2.1.3. **„Object address" length**. Edit of information object's address field length. Measured in 8-bit number. Set value 1, 2 or 3.

1.2.2.1.4. **COT length**. Edit of COT attribute field's length. Reason for sending ASDU package. Measured in 8-bit number. Set value 1 or 2.

1.2.2.2. **„Link address"**. Communication line's address correction.

1.2.2.3. **„ASDU address"**. Edit of station address.

1.2.2.4. **„Object address"**. Edit of information object's address.

1.2.2.5. **Time synchronization**. Permission or prohibition external terminal's clock synchronization by IEC60870-5-101 protocol.

1.2.3. **IEC60870-5-104**

1.2.3.1. **„ASDU address"**. Edit of station's address.

1.2.3.2. **„Object address"**. Edit of information object's address.

1.2.3.3. **Time synchronization**. Permission or prohibition external terminal's clock synchronization by IEC60870-5-104 protocol.

1.2.4. **Result to SCADA form**. Selection different forms of reporting to SCADA about earth fault. Short SPI („Single-point information") type of report informs, that in selected line earth fault occur. Additional information dispatcher can get from support of WEB service. In complete AMI (Measured value) type report all earth fault accident date will be provided.

1.3. **DSP**

1.3.1. **Value of current trigger**. Starting value of earth fault recognition, during analysis of signal from zero sequence current transformer. Value for every line shall be set separately, depending on the line's noise level. Value must be higher than line's self noise level. Possible setting values 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048.

1.3.2. **Value of voltage trigger**. Starting value of earth fault recognition, during analysis of signal from voltage transformer's open triangle winding. Value for every line shall be set separately, depending on the line's noise level. Value must be higher than line's self noise level. Possible setting values 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048.

1.3.3. **Trigger logic**. Starting of earth fault recognition depends on the values of current and voltage triggers. By selecting „AND" starting of earth fault recognition will be after the caused of current and voltage triggers by changes. By selecting „OR" starting of earth fault recognition will be after the caused of current or voltage triggers by changes.

1.4. **System parameters**

1.4.1. **Setting date and time**. To set date and time in RESU terminal.

1.4.2. **System events**. Review the list of terminal's malfunction events.

1.4.3. **Format of GIS system's coordinates**. Selection of geographical information system's coordinates. Available options: WGS 84, LKS-94.

1.4.4. **Language**. Selection on menu language. Available options: English, Russian, Lithuanian.

1.5. **Service parameters**. Service parameters are parameters set by manufacturer or service staff. User can not change service parameters.
1.5.1. **Use the user password**
1.5.2. **Change the user password**
1.5.3. **Use the service password**
1.5.4. **Change the service password**
1.6. **Manufacturer parameters**. Manufacturer parameters are set in the factory. User or service staff can not change manufacturer parameters.
1.6.1. **Serial number**
1.6.2. **Change the user password**
1.6.3. **Change the service password**
1.6.4. **Change the factory default password**

2. **Events**. List or registered earth fault events. List out under the date and time of earth fault events. Selected event shows three percentage probabilities of an earth fault. Is indicated every event probability's name of the line, name of line's nodes, distances from the line's nodes to the earth fault place, GIS coordinates of earth fault place Pushing key opens possibility to see all three percentage probabilities of the earth fault on the local map. Operation procedures are as described in „**Menu control**".

3 **Map**. Shows lines configuration on local area layout. Operation procedures are as described in „**Map navigation**".
4 **Network diagram**. Shows network line diagram. This is additional information about the line which is under control.
5 **Additional information**. Additional information about RESU 312 terminal.
6 **Restart**. Terminal restart.
7 **Terminal switching off**. In order safely disconnect terminal from power supply, first this menu option must be selected, and only than executed physical power switching off disconnection.

Informacijos šaltinis: http://modesa.lt/

1.2. Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys

Išrašas iš elektros įrenginių bandymų normų ir apimčių

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.

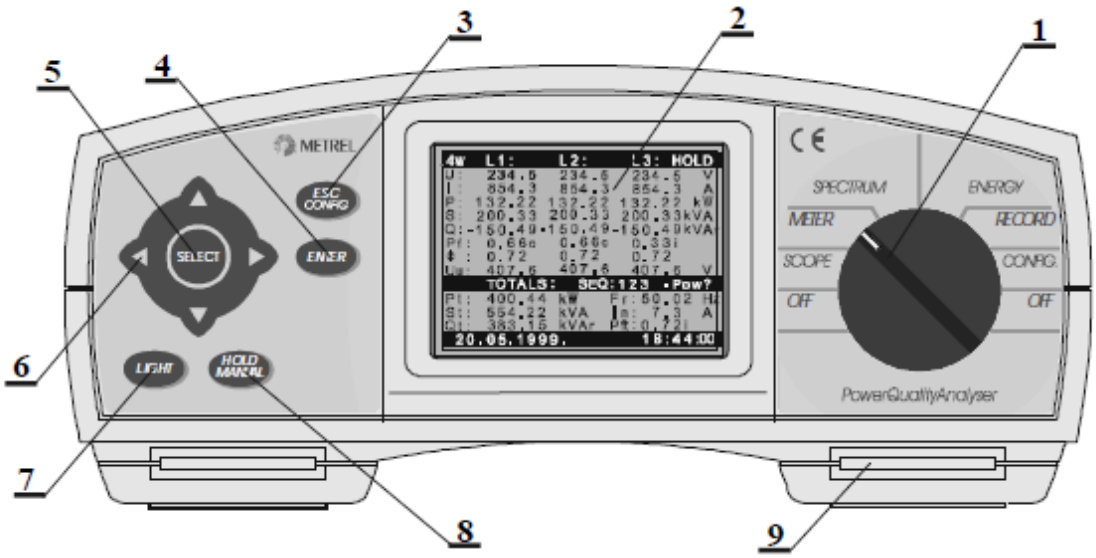
1.3. Darbų saugos instrukcija

- darbą pradėti tik gavus leidimą;
- dirbti tik susipažinus su darbo aprašymu, išklausius instruktažą, pasirašius instruktavimo žurnale ir susipažinus su šia instrukcija.
- naudoti laidus su nepažeista izoliacija, patikimai pritvirtintais antgaliais ir gnybtais;
- vengti laidų sukryžiavimo;
- prietaisą įjungti į tinklą tik gavus mokytojo leidimą ir įspėjus arti esančius dirbančius;
- dirbant su prietaisu neliesti neizoliuotų laidų ar gnybtų;
- naudoti tvarkingą ir patikimai pritvirtintą elektrinę apkrovą;
- nepalikti įjungtos schemos be priežiūros. Darbo metu būti darbo vietoje.

2 Mokymo elementas. Tinklo energijos kokybės parametrų matavimas prietaisu MI 2192

2.1. Prietaiso MI 2192 vartojimo, priežiūros ir valdymo instrukcijos

Prietaisas MI 2192 tai portatyvinis multifunkcinis prietaisas skirtas matuoti ir analizuoti trifazes galios sistemas.

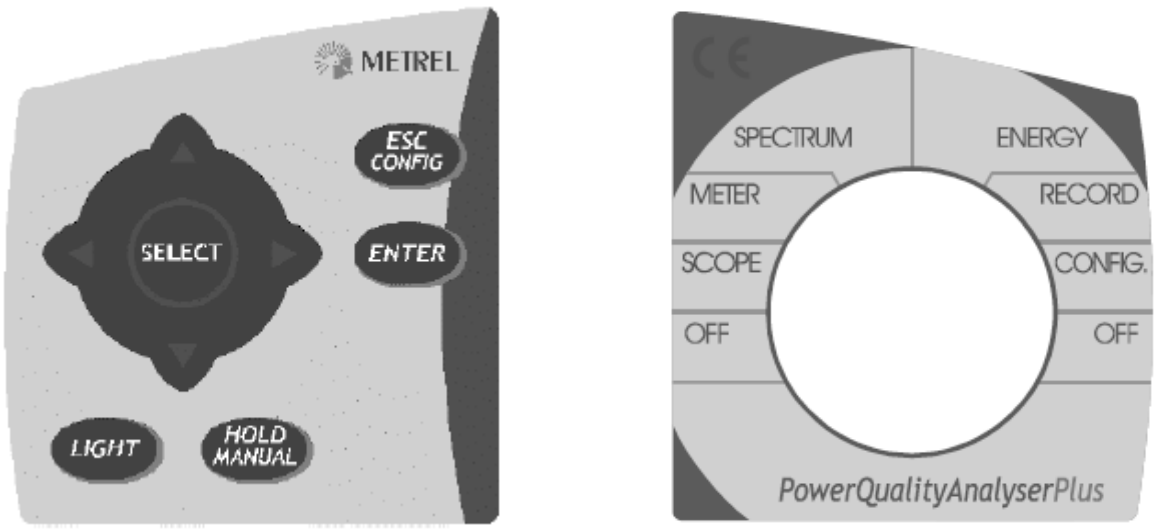


4.12 pav. Prietaiso priekinio skydelio vaizdas ir valdymo bei kontrolės elementų paskirtis

Valdymo bei kontrolės elementų paskirtis:

1. Funkcinė rankenėlė. Įjungia septynias funkcinius aptarnavimo meniu (OFF, CONFIG, RECORD, ENERGY, SPECTRUM, METTER, SCOPE);
2. Grafinis ekranas;
3. ESC/ CONFIG - pradėtos procedūros pabaigimo/ prietaiso nustatymo meniu iškvietimo klavišas;
4. ENTER naujų nustatymų patvirtinimo ir įrašymo procedūros paleidimo klavišas;
5. SELECT - leidžiamo signalo parinkimo klavišas;
6. Kursoriaus valdymo rankenėlė;
7. LIGHT - ekrano apšvietimo klavišas;
8. HOLD/MANUAL – ekrano indikacijos paleidimas laukimo ir/ arba rankiniu režimu;

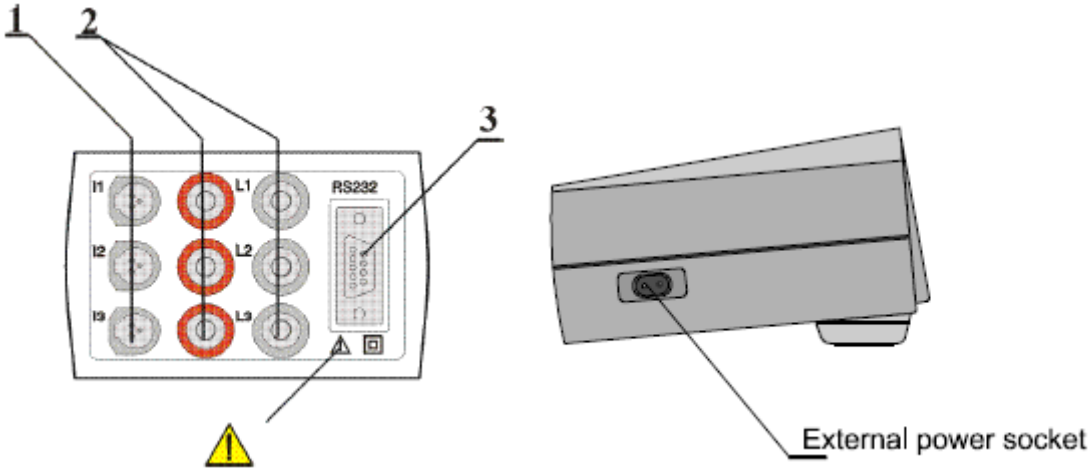
9. Plyšys diržo prisegimui.



4.13 pav. Pagalbinė klaviatūra ir funkcinės rankenėlės funkcijų perjungimo skalė

Funkcine rankenėle įjungiamos šios funkcijos:

- OFF – išjungiamas prietaiso maitinimas;
- CONFIG – prietaiso nustatymo meniu;
- RECORD – duomenų įrašymo (registravimo) meniu (periodinio registravimo, signalų kreivių registravimo, trumpalaikių trikdžių registravimo, greitojo registravimo, EN 50160 registravimo darbo režimai);
- ENERGY – energijos matavimas;
- SPECTRUM – harmonikų analizės meniu;
- METTER – galios, srovės ir įtampos matavimas;
- SCOPE – signalo kreivių osciloskopavimas.



4.14 pav. Signalų padavimo lizdai bei sąsajų jungtys, išorinio maitinimo šaltinio prijungimo lizdas

Signalų padavimo lizdai ir sąsajų jungtys:

1. Srovės grandinių/ srovės transformatorių grandinių prijungimo gnybtai (I1, I2, I3);
2. Įtampos grandinių prijungimo gnybtai (U1, U2, U3);

⚠ Didžiausia leistina įtampa tarp įtampos gnybtų ir prietaiso korpuso yra 600 V.

Perspėjimai:

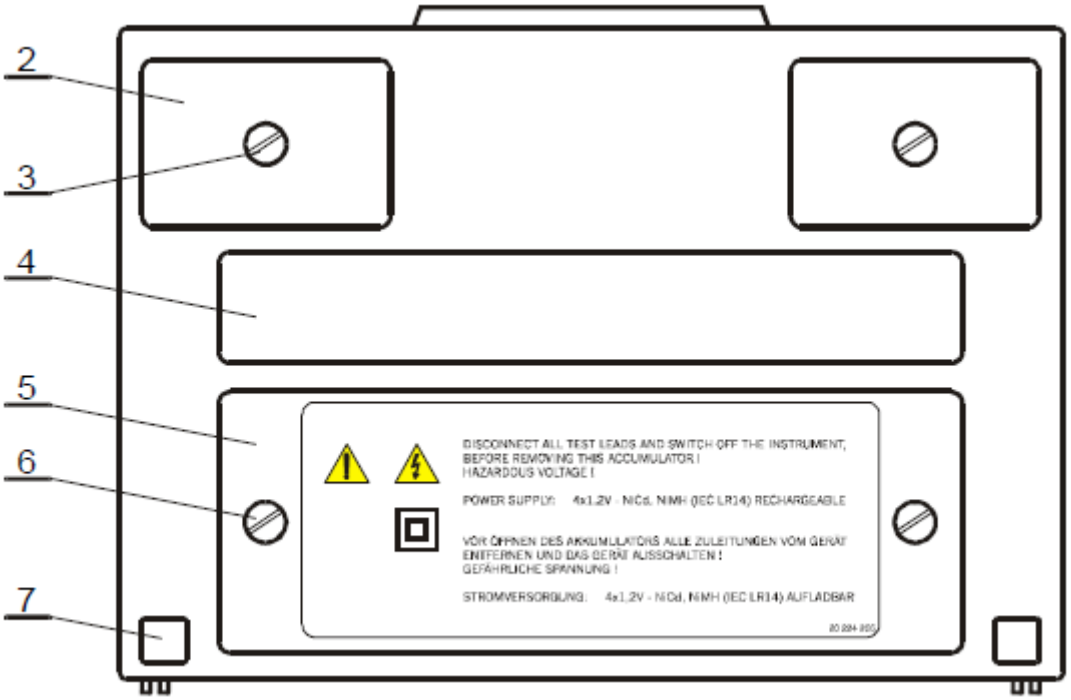
⚠ Prietaisas buvo suprojektuotas taip, kad garantuotų maksimalų operatoriaus saugumą. Prietaiso naudojimas nesilaikant šiame Vadove pateiktų nurodymų gali padidinti žalos operatoriui pavojų!

⚠ Nenaudokite prietaiso ir/ar jo reikmenų, jei juose yra kokių nors matomų pakenkimų!

⚠ Prietaiso viduje nėra jokių vartotojui tinkamų dalių. Tiktai įgaliotas atstovas turi atlikti prietaiso aptarnavimą ar kalibravimą!

⚠ Kad išvengtute elektros smūgio pavojaus dirbdami su elektros įrenginiais laikykitės saugaus darbo nurodymų!

⚠ Naudokite tiktai gamintojo nurodytus prietaiso reikmenis!



4.15 pav. Prietaiso dugnas

Prietaiso dugne esančių ertmių paskirtis:

2 plastiko dangtelis. Po dangteliu yra prietaiso aptarnavimo ir kalibravimo priemonės. Prietaiso aptarnavimą ar kalibravimą turi atlikti tiktai įgaliotas atstovas;

3 plastiko dangtelį laikantis varžtas;

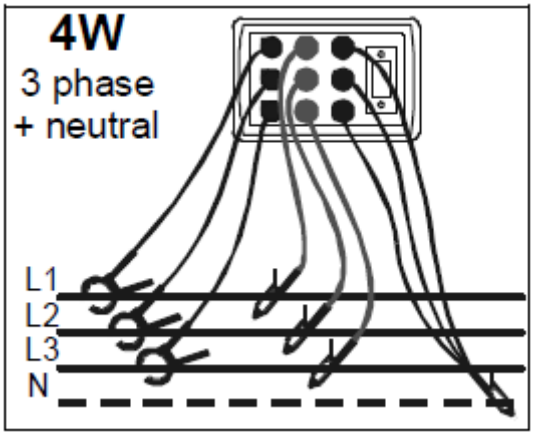
4 matavimo diapazonų skalė;

5 akumuliatorių baterijos/ saugiklio ertmės dangtelis;

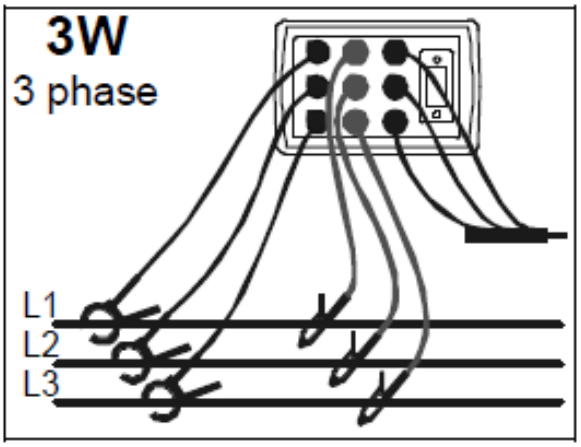
6 plastiko dangtelį laikantis varžtas;

7 guminė koja.

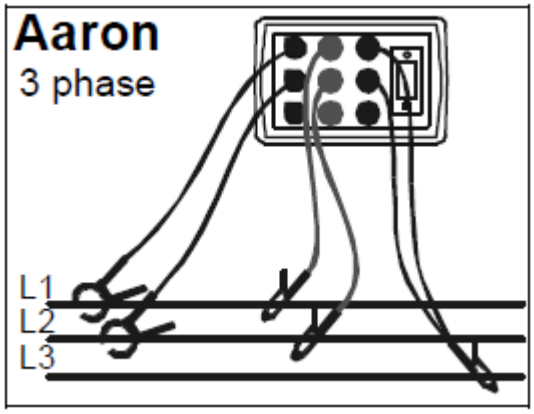
Prietaiso prijungimo schemos:



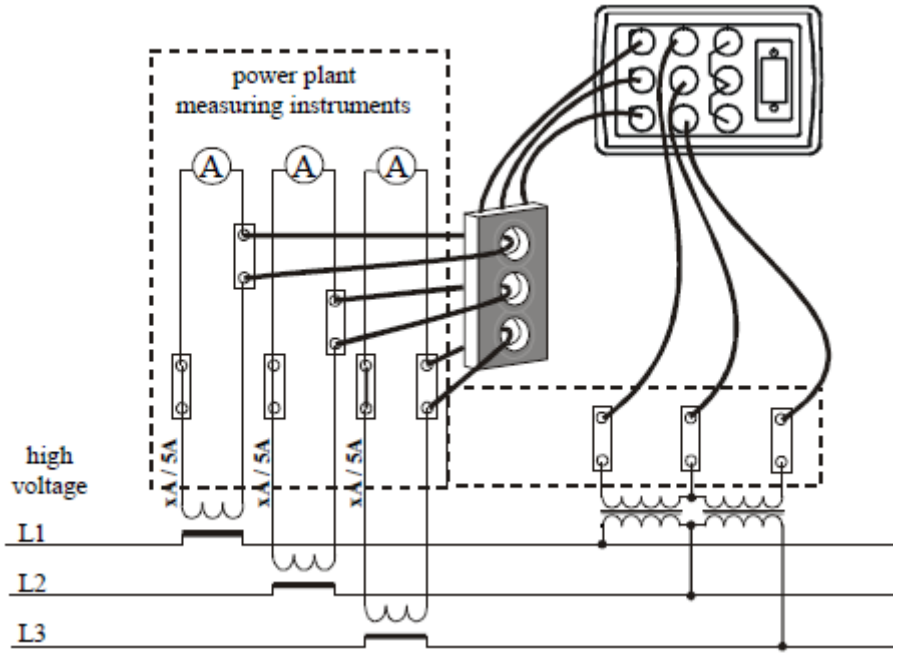
4.16 pav. Prietaiso jungimas į trifazį keturlaidį elektros tinklą



4.17 pav. Prietaiso jungimas į trifazį trilaidį elektros tinklą



4.18 pav. Prietaiso jungimas į trifazį trilaidį elektros tinklą pagal dviejų vatmetrų schemą



4.19 pav. Prietaiso jungimas į trifazį trilaidį elektros tinklą matavimo transformatorius

Plačiau apie prietaisą skaitykite žamiau pateikiamą prietaiso instrukcijų vadovą (Instruktion manuel).

Power Quality Analyser
MI 2192
Power Quality Analyser-Plus
MI 2292
Instruction Manual
Version 3.0, Code No. 20 750 701

METREL®

Distributor:

Manufacturer:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slovenia

web site: http://www.metrel.si
e-mail: metrel@metrel.si

CE Mark on your equipment certifies that this equipment meets the requirements of the EU (European Union) concerning safety and interference causing equipment regulations

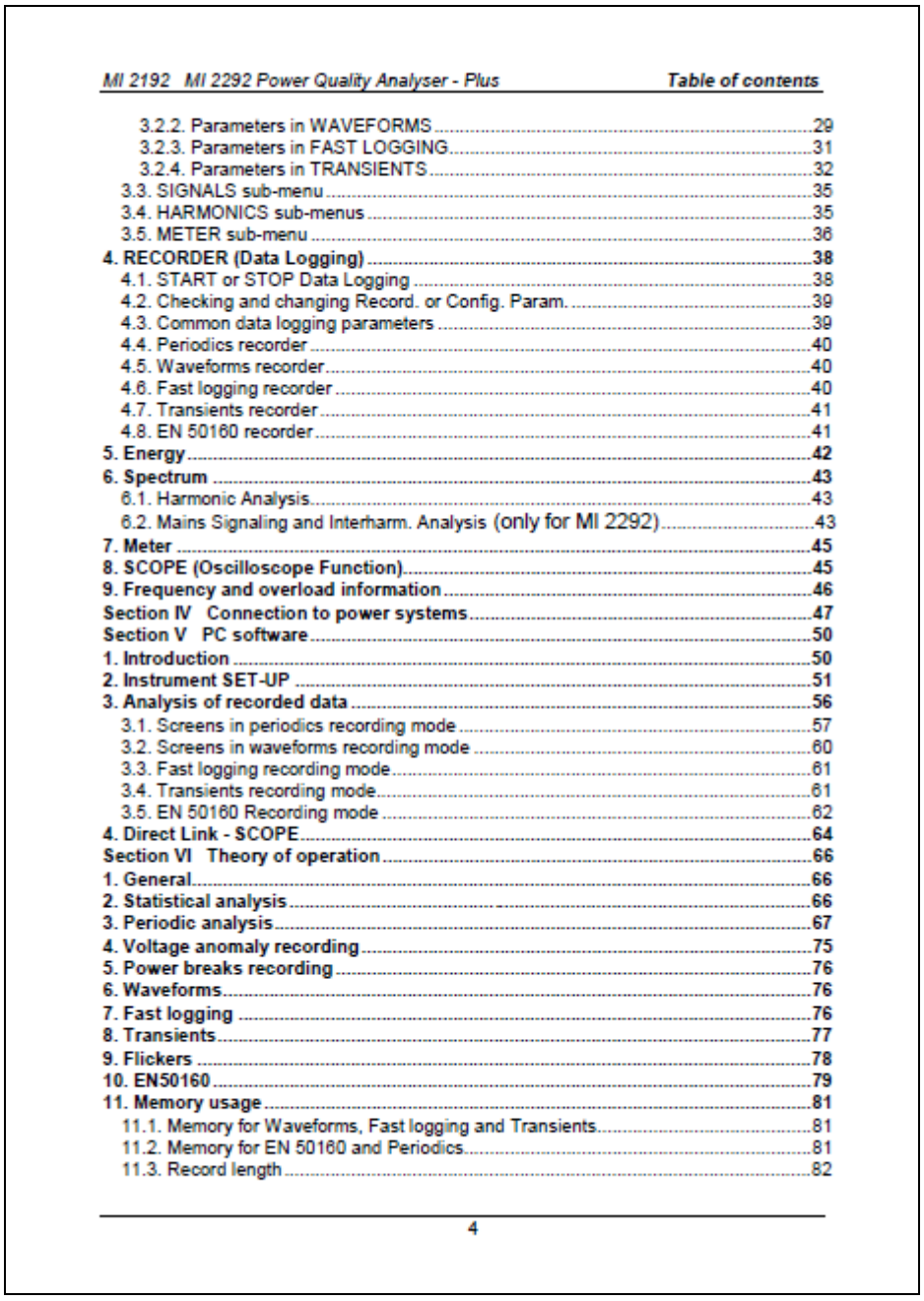
© 2000 METREL

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means without permission in writing from METREL.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Power QualitY Analyser MI 2192 ..... **6**
Power Quality Analyser Plus MI 2292 ..... **6**
Safety considerations **7**
Applicable Standards **7**
Section I General information **8**
1. Introduction **8**
2. Description **9**
2.1. Front panel 9
2.2. Connector paneL (on side of Meter) 10
2.3. Bottom view 11
2.4. Standard accessories 11
2.5. Optional accessories 12
3. Technical specifications **13**
3.1. Inputs 13
3.1.1. AC Voltages 13
3.1.2. AC CURRENTS 13
3.1.3. Phase angle 14
3.1.4. Reference conditions 14
3.2. Outputs 14
3.2.1. Communication 14
3.2.2. Display 14
3.2.3. NON - Volatile memory 14
3.3. Power supply 15
3.3.1. AC power supply 15
3.3.2. DC power supply 15
3.4. Calculation based quantities 15
3.4.1. Scope 15
3.4.2. Meter 15
3.4.3. Spectrum 16
3.4.4. Energy 16
3.4.5. Recorder measurements 16
3.5. General specifications 17
3.6. Maintenance 17
3.6.1. Batteries 17
3.6.2. Cleaning 17
3.6.3. Periodic calibration 17
3.6.4. Service 18
Section II Internal operation **19**
1. Introduction **19**
2. Measurement methods **19**
Section III Operation manual **21**
1. General **21**
2. Off **23**
3. Configuration **23**
3.1. System sub-menu 24
3.1.1. PASSWORDS 26
3.2. RECORDER (Data Logging) Set-up sub-menu 26
3.2.1. Parameters in PERIODICS 28

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



MI 2192 MI 2292 Power Quality Analyser - Plus *Table of contents*

3.2.2. Parameters in WAVEFORMS 29
3.2.3. Parameters in FAST LOGGING 31
3.2.4. Parameters in TRANSIENTS 32
3.3. SIGNALS sub-menu 35
3.4. HARMONICS sub-menus 35
3.5. METER sub-menu 36
4. RECORDER (Data Logging) 38
4.1. START or STOP Data Logging 38
4.2. Checking and changing Record. or Config. Param. 39
4.3. Common data logging parameters 39
4.4. Periodics recorder 40
4.5. Waveforms recorder 40
4.6. Fast logging recorder 40
4.7. Transients recorder 41
4.8. EN 50160 recorder 41
5. Energy 42
6. Spectrum 43
6.1. Harmonic Analysis 43
6.2. Mains Signaling and Interharm. Analysis (only for MI 2292) 43
7. Meter 45
8. SCOPE (Oscilloscope Function) 45
9. Frequency and overload information 46
Section IV Connection to power systems 47
Section V PC software 50
1. Introduction 50
2. Instrument SET-UP 51
3. Analysis of recorded data 56
3.1. Screens in periodics recording mode 57
3.2. Screens in waveforms recording mode 60
3.3. Fast logging recording mode 61
3.4. Transients recording mode 61
3.5. EN 50160 Recording mode 62
4. Direct Link - SCOPE 64
Section VI Theory of operation 66
1. General 66
2. Statistical analysis 66
3. Periodic analysis 67
4. Voltage anomaly recording 75
5. Power breaks recording 76
6. Waveforms 76
7. Fast logging 76
8. Transients 77
9. Flickers 78
10. EN50160 79
11. Memory usage 81
11.1. Memory for Waveforms, Fast logging and Transients 81
11.2. Memory for EN 50160 and Periodics 81
11.3. Record length 82

4

Section VII Modem data transfer **84**
1. Introduction **84**
2. Modems **84**
3. Modem instrument and power link con **85**
3.1. Power Link configuration 85
3.2. Modem configuration at the PC side 86
3.3. Modem configuration at the instrument side 86
3.4. Instrument configuration for modem communication 87
4. Modem connect. with pc and instrument **88**
5. connecting and disconnecting modems **89**
6. SMS messages **90**

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Power QualitY Analyser MI 2192
Power Quality Analyser Plus MI 2292

The Power Quality Analysers MI 2192 and 2292 is a portable multifunction instruments for measurement and analysis of three-phase power systems.

Note! Power Quality Analyser MI 2192 is equal to Power Quality Analyser Plus MI 2292, except where the difference is specially defined ('only for MI 2292' for example).

Fig. 1

Main features

- Comprehensive real time monitoring, recording and analysis of 3 phase (3 φ) power systems.
- Wide range of functions:
  - True r.m.s. Voltage
  - True r.m.s. Current
  - Power (Watt, VAr and VA)
  - Power Factor
  - Energy
  - Power Scope
  - Harmonic Analysis
  - Statistical Analysis
  - Flickers (only for MI 2292)
  - Anomalies
- In recording mode the measured values are stored in memory for later analysis.
- Special recording modes for waveform capture with various trigger options.
- Special recording modes for monitoring the quality of the observed supply system:
  - Periodics,
  - Waveforms,
  - Transients,
  - Fast logging,
  - EN 50160.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

- Minimum, average & maximum value calculations for recorded quantities, with various pre-formatted reports.
- Oscilloscope mode for displaying waveforms, both in real time and for stored waveform analysis.
- Harmonic distortion analysis up to 63rd harmonic, both on line and on recorded data.
- Energy monitoring and analysis.
- Internal rechargeable batteries.
- RS232 communication port for connection to a PC.
- Windows software for data analysis and instrument control.

Safety considerations

General

To ensure operator safety while using the Power Quality Analysers MI 2192 and 2292, and to minimize the risk of damage to the instruments, please note the following general warnings:

⚠ **The Instrument has been designed to ensure maximum operator safety. Use in a fashion other than as specified in this Manual may increase the risk of harm to the operator!**

⚠ **Do not use the instrument and/or any accessories if there is any damage visible!**

⚠ **The Instrument contains no user serviceable parts. Only an authorized dealer must only carry out Service or calibration!**

⚠ **All normal safety precautions MUST be taken in order to avoid risk of electric shock when working on electric installations!**

⚠ **Only use approved accessories, which are available from your distributor!**

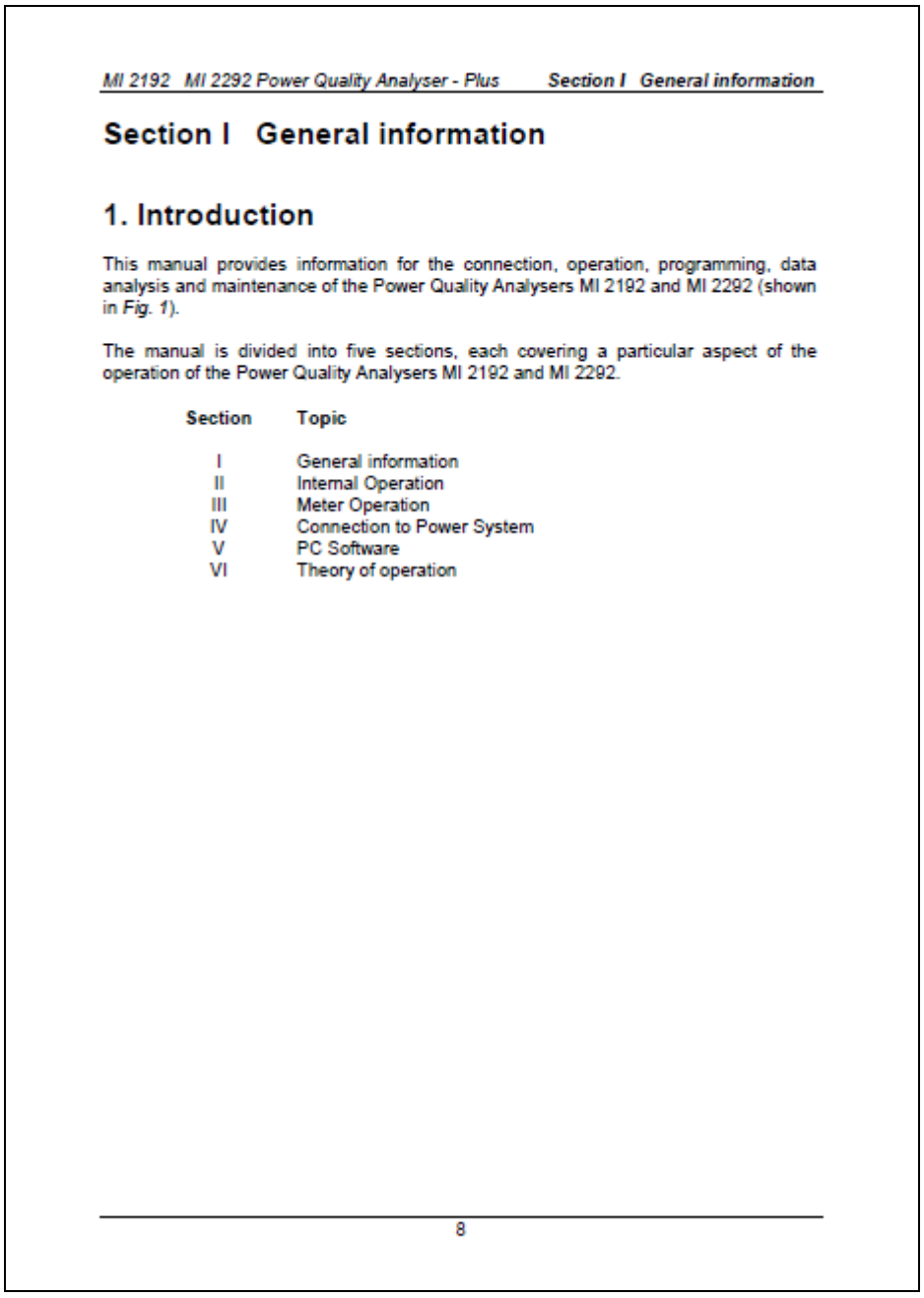
Applicable Standards

The Power Quality Analysers MI 2192 and 2292 is designed in accordance to the following European standards:
Safety:
• EN 61010-1

Electromagnetic compatibility (noise and immunity):
• EN 50081-1
• EN 61000-6-1

Measurements according to European standard:
• EN 50160

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



Section I General information

1. Introduction

This manual provides information for the connection, operation, programming, data analysis and maintenance of the Power Quality Analysers MI 2192 and MI 2292 (shown in *Fig. 1*).

The manual is divided into five sections, each covering a particular aspect of the operation of the Power Quality Analysers MI 2192 and MI 2292.

Section	Topic
I	General information
II	Internal Operation
III	Meter Operation
IV	Connection to Power System
V	PC Software
VI	Theory of operation

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

2. Description

2.1. Front panel

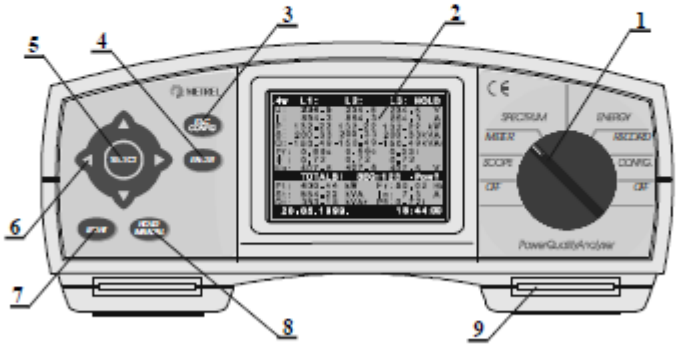


Fig. 2: Front panel

Front Panel Layout:

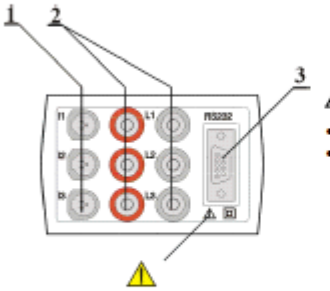
1..... **FUNCTION switch**, selects one of seven functional/operating menus:

- **OFF** Power OFF
- **CONFIG** Instrument configuration menu
- **RECORD** Recording menu
- **ENERGY** Energy measurement
- **SPECTRUM** Harmonic analysis menu
- **METER** Basic power, current & voltage measurements
- **SCOPE** Waveforms display & control

2..... **LCD** Graphic display with LED backlight, 160 x116 pixels.
3..... **ESC/CONFIG key** To exit any procedure or open configuration menu.
4..... **ENTER key** To confirm new settings, start recording procedure.
5..... **SELECT key** Enable selected signals.
6..... **ARROW keys** Move cursor and select parameters.
7..... **LIGHT key** LCD backlight ON/OFF (Backlight automatically turns OFF after 30 sec. if no key action occurs)
LIGHT + ↑ Increase display contrast
LIGHT + ↓ Decrease display contrast
8..... **HOLD/MANUAL key** Display screen is temporarily frozen and/or manual triggering (SCOPE, METER and SPECTRUM functions only).
9..... **BELT slot** For attachment of a carry strap

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

2.2. Connector paneL (on side of Meter)



- Use safety test leads only!
- Max. permissible voltage between voltage input terminals and ground is 600 V_{rms}

Fig. 3: Connector panel

Connector Panel Layout:

1..... Current Clamp-on current transformers/Transformers (I_1, I_2, I_3) input terminals
2..... Voltage (L_1, L_2, L_3) input terminals
3..... RS 232 connection (for connection of the instrument to a PC)

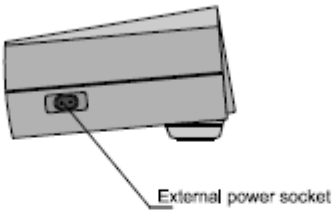


Fig. 4: External power socket

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

2.3. Bottom view

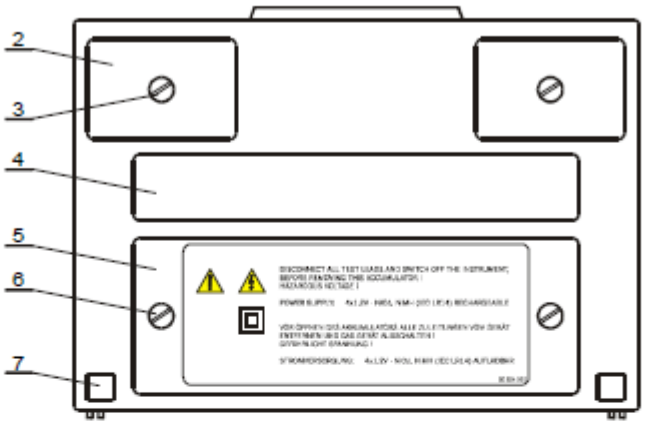


Fig. 5: Bottom view

Bottom View Layout:

2 Plastic cover (fixes nylon strap to the instrument). There is a screw under this cover that needs to be unscrewed when opening the instrument for service or calibration purposes.

The Instrument contains no user serviceable parts. Service or calibration must only be carried out only by an authorized dealer

3 Screw (unscrew to remove carrying strap or to open the instrument).
4 Label with measurement ranges.
5 Battery/fuse compartment cover.
6 Retaining screw (unscrew to replace batteries or blown fuse).
7 Rubber foot.

2.4. Standard accessories

Current probes:

- Current clamp-on Current transformers (CTs) 1000 A / 1V, type A1033, 3 pcs
- Current transformers (Optional)

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Cable accessory:

- Voltage measurement cables, 6 pcs
- Alligator clips, 4 pcs
- Probe tips, 3 pcs
- Mains cable
- RS 232 communication cable

Other:

- Soft carrying bag
- Instruction manual
- Handbook 'Modern Power Quality Measuring Techniques' (on CD)
- Product verification data
- Warranty declaration

Windows PC software:

- PC analysis and control software package

2.5. Optional accessories

See attached sheet for a list of optional accessories that are available on request from your distributor.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3. Technical specifications

The instrument's technical specification below details the performance standard or limit to which the instrument has been designed and tested.

3.1. Inputs

3.1.1. AC Voltages

The instrument has a three-phase AC voltage input (3 differential inputs, L_1 - N_1, L_2 - N_2, L_3 - N_3). Voltage measurement is direct with internal voltage dividers. There are no internal fuses in the voltage inputs.

- Over voltage category ⚠ **CAT III 600 V**
- Input voltage range: 10 - 550 Vrms (0.02 U_n - U_n)
- Permissible overload voltage: 600 Vrms
- Resolution: 0.1 V
- Accuracy: ± 0.5 % of reading ± 2 digits
- Crest factor max: 1.4
- Frequency range: 43 - 68 Hz fundamental
- Basic r.m.s. integration period: 10 ms (1/2 of signal cycle)

3.1.2. AC CURRENTS

The instrument has three AC current inputs, suitable for Clamp-on current transformers or other **voltage output current sensors**.

- Input current (voltage) range: 0.02 - 1 Volt rms (0.02 I_n - I_n) Equivalent to 20 - 1000 Amp with the standard Clamp-on current transformer (ratio: 1000 A / 1 V).
- Resolution: 0. 3 mV (0.3 Amp with the standard Clamp-on current transformer - ratio: 1000 A / 1 V.)
- Accuracy: ± 0.5 % of reading ± 6 digits plus current transformer accuracy
- Crest factor: 2.5
- Maximum permissible overload: 150 % I_n (sinusoidal current)
- Maximum input voltage: 1 Vrms
- Basic r.m.s. integration period 10 ms (1/2 of signal cycle)

⚠ **Use double insulated minimum CAT III 600 V Clamp-on current transformers and/or current transformers**

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3.1.3. Phase angle

Consider Phase angle data of used current transformer.

3.1.4. Reference conditions

AC voltage for power measurements:	0.02 U_n - U_n
AC current:	0.02 I_n - I_n
Power factor:	four quadrants (1.00 $_{cap}$ - 0.00 - 1.00 $_{ind}$)
Frequency:	45 - 65 Hz
Waveform:	Sinusoidal AC voltage and current
Distortion factor:	< 2 %
Auxiliary power supply:	230 V ± 10 %
Ambient temperature:	23 °C ± 3 °C
Humidity:	60 % ± 15 %

3.1.5. DIGITAL HARDWARE SPECIFICATIONS

A/D conversion: 14 bit with 128 samples per channel per period (43 - 68 Hz).

3.2. Outputs

3.2.1. Communication

Communication type	RS232 serial interface, fully opto isolated
Baud rate:	2400 - 57,600 baud.
Connector:	9 pin D-type.

3.2.2. Display

Display: Graphic Liquid Crystal Display with LED backlight, 160 x 116 dots resolution.

3.2.3. NON - Volatile memory

2048 Kbytes SRAM, battery backed.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3.3. Power supply

3.3.1. AC power supply

Operating range:	230 V a.c. + 10 % - 20 %, CAT III, 45 - 65 Hz, 8 VA Fuse: F2 T 100 mA (250 V in the battery compartment)
Optional on request:	115 V a.c. + 10 % - 20 %, CAT III, 45 - 65 Hz, 8 VA Fuse: F2 T 200 mA 250 V

3.3.2. DC power supply

Internal 4 x 1.2 V NiCd or NiMh rechargeable IEC LR14 batteries provide full operation for up to 5 hours.
Internal battery charger, charging time approx. 10 hours.
Fuse: F1 T 630 mA (250 V in the battery compartment)

3.4. Calculation based quantities

3.4.1. Scope

Display options:	Waveform of pairs (L1: U1 and I1; L2: U2 and I2; L3: U3 and I3); U123, and I123
Ranging:	Auto / manual
Waveform area:	150 (H) x 90 (V) dots

3.4.2. Meter

Displayed	Quantities related to selected measuring connections per phase, i.e.: measured voltage (U), current (I), and calculated active power (P), apparent power (S), reactive power (Q), power factor (Pf) with its characteristic (c, I, none), cosØ between U and I, and calculated Line – Line voltage; Quantities for complete three phase system, i.e.: calculated active power (Pt), apparent power (St), reactive power (Qt), power factor (Pft), neutral current (In); Frequency of selected synchronization channel.
Basic accuracy for P, Q, S:	± 1 % of reading
Resolution for P, Q, S:	0.01 of displayed value

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

3.4.3. Spectrum

The instrument computes harmonics on signals sampled with an A/D converter.

Harmonics

Recording interval	160 ms (8 cycles)
Calculation range	DC – 63rd
Display range	DC – 25th
Displayed items for selected harmonic	Order, relative and absolute value

Range	Limits of error		Resolution
I_r, U_r	THD	HD	on LCD and PC
2 ... 100 %	0.2 % x U_r/U (I_r/I)	0.2 % x U_r/U (I_r/I)	0.1 %

Note: THD *Total Harmonic Distortion*
HD *Harmonic Distortion*
U_r U_{range}
I_r I_{range}

Mains Signaling / Interharmonics (only for MI 2292)

Recording interval	160 ms (8 cycles)
Display range	DC – 512th
Displayed items	Order, relative and absolute value

Range	Limits of error		Resolution
U_r	THD	HD	on LCD
2 ... 100 %	0.2 % x U_r/U	0.2 % x U_r/U	5 Hz

3.4.4. Energy

Displayed: Quantities from integration of calculated power as:
- cumulative values (TOTAL);
- partly cumulative (reset able by user request) (SUBTOTAL);
- values related to last integration period (LAST IP).

Quantities are: active energy (EP), capacitive energy (EQC), inductive energy (EQI).

Basic accuracy: ± 1 % of reading
Resolution: 0.1 of displayed value

3.4.5. Recorder measurements

See paragraph *Section III 3.2 Recorder set-up* for detailed possibilities and ranges of selected recording type.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3.5. General specifications

Working temperature range:	- 10 °C ... + 45 °C
Storage temperature range:	- 20 ... 70 °C
Max. humidity:	85 % RH (0 ÷ 40 °C)
Pollution degree:	2
Protection classification:	double insulation
Over voltage category:	Voltage inputs: CAT III 600 V AC power supply CAT III 300 V
Protection degree:	IP 64
Dimensions:	265 x 110 x 18.5 mm^3
Weight (without accessories):	2 kg

3.6. Maintenance

3.6.1. Batteries

⚠ **Instrument contains rechargeable NiCd or NiMh batteries. Do NOT replace with alkaline cells. These batteries should only be replaced with the same type as defined on the battery cover label or in this manual.**

⚠ **Hazardous voltages exist inside this Instrument. Disconnect all test leads, remove the power supply cable and switch off instrument before removing battery compartment cover.**

If it is necessary to replace batteries, all four MUST be replaced. Ensure batteries are installed with the correct polarity; incorrect polarity can damage the batteries and/or the Instrument.

There may exist special environmental regulations concerning the disposal of batteries. These must be followed.

⚠ **In case of blown battery fuse (F1), this should be replaced with the same type as defined on the label close to it.**

3.6.2. Cleaning

To clean the surface of instrument, use a soft cloth slightly moistened with soapy water or alcohol. Then leave the instrument to dry totally before use.

- **Do not use liquids based on petrol or hydrocarbons!**
- **Do not spill cleaning liquid over the instrument!**

3.6.3. Periodic calibration

To ensure correct measurement, it is essential that the Instrument be regularly calibrated. If used continuously on a daily basis, a six monthly calibration period is recommended, otherwise annual calibration is sufficient.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3.6.4. Service

For repairs under warranty, or at any other time, please contact your distributor.

Manufacturer's address:

METREL d.d. Ljubljanska 77, 1354 Horjul, Slovenia

Tel: +(386) 1 75 58 200
Fax: +(386) 1 75 49 095
Email: metrel@metrel.si

The Instrument contains no user serviceable parts. Only an authorized dealer must carry out Service or calibration!

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Section II Internal operation

1. Introduction

This section contains technical information on the internal operation of the Power Quality Analysers MI 2192 and MI 2292, including descriptions of measuring methods and recording principles.

2. Measurement methods

Measurement methods are based on the digital sampling of the input signals. Each input (3 voltages and 3 currents) is sampled 128 times in each input cycle. Duration of this input cycle depends on the frequency at the synchronization input (one of the 3 voltage inputs or a current input). At 50 Hz, the input cycle period is 20 ms.
Basic measured values are calculated at the end of each sampling period and the results are available on the display or are recorded.
Fast Fourier transform (FFT) based results are only calculated on every 8 th input cycle (every 160 ms @ 50 Hz).
The following equations are used for computing the given quantities.

Basic calculations

Parameter	Equation for calculation	Unit	Formula N°
Phase voltage	$U_i = \sqrt{\frac{1}{128}\sum_{i=1}^{128} u_{i_i}^2}$	V	[1]
Phase current	$I_i = \sqrt{\frac{1}{128}\sum_{i=1}^{128} i_{i_i}^2}$	A	[2]
Phase active power	$P_i = \frac{1}{128}\sum_{i=1}^{128} u_{i_i} \cdot i_{i_i}$	W	[3]
Phase to phase voltage	$U_{ij} = \sqrt{\frac{1}{128}\sum_{i=1}^{128} \left(u_{i_i} - u_{j_i}\right)^2}$	V	[4]
Neutral conductor current	$I_n = \sqrt{\frac{1}{128}\sum_{i=1}^{128} (i_{1_i} + i_{2_i} + i_{3_i})^2}$	A	[5]

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Additional calculation (using basic values)

Parameter	Equation for calculation	Unit	Formula N°
Phase apparent power	$S_a = U_a \cdot I_a$	VA	[6]
Phase reactive power	$Q_a = \sqrt{S_a^2 - P_a^2}$	VAr	[7]
Phase power factor	$PF_a = \frac{P_a}{S_a}$		[8]
Phase voltage crest factor	$Q_{u_{cr}} = \frac{U_{a_{max}}}{U_a} \cdot 100$		[18]
Phase current crest factor	$I_{a_{cr}} = \frac{I_{a_{max}}}{I_a} \cdot 100$		[19]

Additional calculation (using FFT transformation)

Phase voltage-current angle	$\phi = \phi_I - \phi_U$ ϕ_I, ϕ_U are calculated by FFT VI angle for the fundamental component		[9]
Phase voltage THD	$thd_{U_a} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} hn_{U_a}^2}}{h1_{U_a}} \cdot 100$	%	[10]
Phase current THD	$thd_{I_a} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} hn_{I_a}^2}}{h1_{I_a}} \cdot 100$	%	[11]
Phase voltage individual harmonics	$Hn_{U_a} = \frac{hn_{U_a}}{h1_{U_a}} \cdot 100$	%	[12]
Phase current individual harmonics	$Hn_{I_a} = \frac{hn_{I_a}}{h1_{I_a}} \cdot 100$	%	[13]

Total values

Total active power	$P_t = P_1 + P_2 + P_3$	W	[14]
Total reactive power	$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$	VAr	[15]
Total apparent power	$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2}$	VA	[16]
Total power factor	$Pf_t = \frac{P_t}{S_t}$		[17]

In a 3φ systems with a normal 3 wire connection, the following values are not available for displaying and recording:

- Neutral conductor current
- Phase voltage-current angle
- Phase power factor

Flicker measurements: according to IEC / 61000-4-15.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Section III Operation manual

1. General

This section describes how to operate and program the Instrument.

The instrument front panel consists of a graphic LCD display, a keypad and a rotary switch. Measured data and current instrument status are shown on the display.

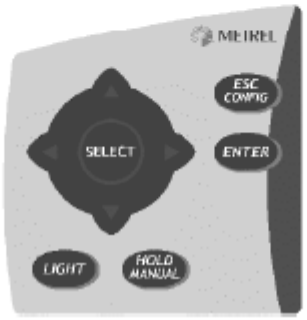


Fig. 6: Keypad

ESC / CONFIG	To enter the configuration menu in all rotary switch positions *and* To exit any procedure
ENTER	To confirm new settings, start recording procedure
SELECT	Enable selected signals
ARROW	Move cursor and select parameters
LIGHT	LCD backlight ON/OFF *Backlight is automatically turned off after 30 seconds of the last key operation.*
LIGHT + UP	Increases display contrast
LIGHT + DOWN	Decreases display contrast
HOLD / MANUAL	Display Freeze, in SCOPE, METER and SPECTRUM functions *and* Manual trigger in recording modes

Note: *Throughout these instructions the 'up arrow' key is called the 'UP key', the 'right arrow' key the 'RIGHT key', the 'down arrow' key the 'DOWN key' and the 'left arrow' key the 'LEFT key'.*

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

One of seven functional/operating menus can be selected with the rotary selector switch:

OFF	Power OFF
CONFIG.	Instrument configuration menu
RECORD	Data Logging (Recording) menus (periodics, waveforms, fast logging, transients, EN 50160)
ENERGY	Energy measurement
SPECTRUM	Harmonic analysis menu
METER	Basic power, current & voltage measurements
SCOPE	Waveforms display & control

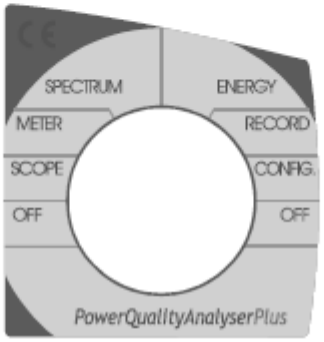


Fig. 7: Rotary switch functions

The instrument's main design function is the logging of various parameters on power distribution systems. Logging functions are selected on the right side of the rotary switch.

Recording mode	**OFF**	All settings are saved. *Warning given if recording is in progress.*
	CONFIG.	General configuration. *Submenus cover specific functions.*
	RECORD	Data logging and monitoring (periodics, waveforms, fast logging, transients, EN 50160).
	ENERGY	Total and subtotal cumulative register (energy counters).

The instrument can also be used for real time measurement, selectable on the left side of the rotary switch. These functions are independent of recording status.

Real-time measurements	**SPECTRUM**	Harmonic Analysis
	METER	Basic measurements on three phase systems
	SCOPE	Oscilloscope displays of measured waveforms
	OFF	All settings are saved. *Warning given if recording is in progress*

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Further information on the RECORDING Mode functions is available in Section VI 'THEORY OF OPERATION.' Practical usage is shown in METREL's handbook 'Modern Power Quality Measuring Techniques.'

2. Off

Selecting **OFF** turns the instrument OFF after 2 seconds. All current settings and set parameters are saved during this period in non-volatile memory. If switching OFF occurs while the instrument is set for recording, this is treated as a POWER BREAK and the date & time of Power OFF is saved. This will also occur if the instrument loses its power supply while recording (see section II.3.5 Power Break Recording).

3. Configuration

Configuration menu can be selected by turning the rotary switch to CONFIG. position or pressing ESC / CONFIG key.
Use this menu to set all parameters for Recording and Real time measurement.
From this main screen, various configuration sub-menus can be accessed, allowing instrument parameters, measurement conditions and settings to be changed.

Instrument details, model number, software version & serial number and battery status, are displayed only when the rotary switch is in the CONFIG position.
The legend "**EXTR**" is shown when the instrument is powered from the mains supply and a "**BATT**" legend with its bar graph indicates that the instrument is powered by battery and the charge state of the battery.

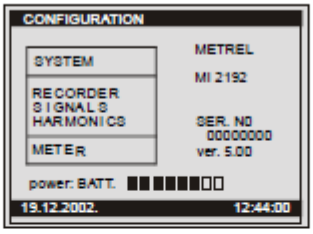
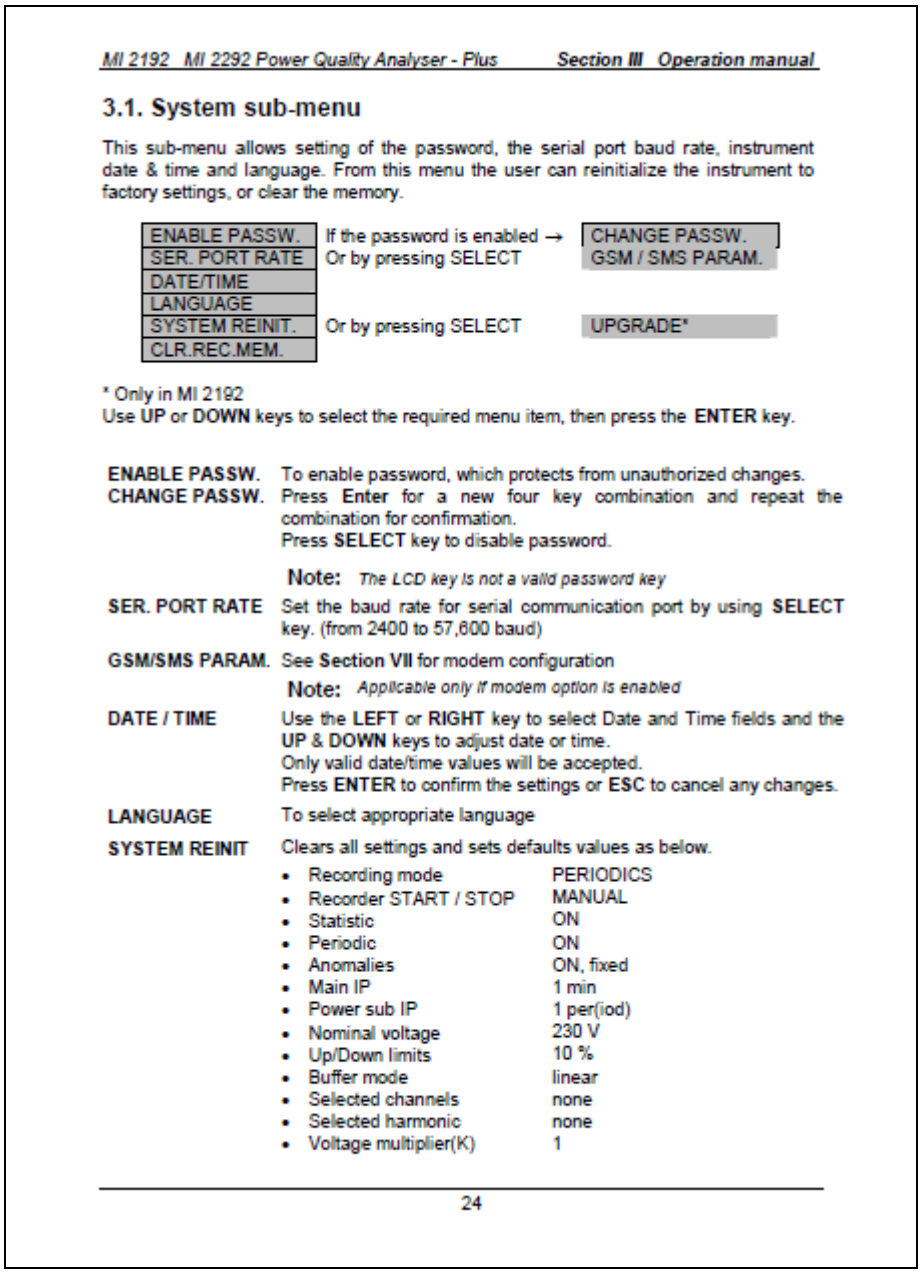


Fig. 8: Main Configuration menu

The main **CONFIG** menu consists of five items. Use the **UP** and **DOWN** keys to highlight the appropriate item, then press the **ENTER** key to select it.
The **HOLD** key is ignored in this menu.

Note: *Warning 'CONFIG.ERROR' is activated in case of confirmed incorrect parameter selection.*
***ESC** – clears warning and close accessed menu without any changes.*
***Enter** - clears warning and resets accessed menu to the last stored state.*

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



MI 2192 MI 2292 Power Quality Analyser - Plus ***Section III Operation manual***

3.1. System sub-menu

This sub-menu allows setting of the password, the serial port baud rate, instrument date & time and language. From this menu the user can reinitialize the instrument to factory settings, or clear the memory.

ENABLE PASSW.	If the password is enabled →	CHANGE PASSW.
SER. PORT RATE	Or by pressing SELECT	GSM / SMS PARAM.
DATE/TIME		
LANGUAGE		
SYSTEM REINIT.	Or by pressing SELECT	UPGRADE*
CLR.REC.MEM.		

* Only in MI 2192
Use **UP** or **DOWN** keys to select the required menu item, then press the **ENTER** key.

ENABLE PASSW.
CHANGE PASSW. To enable password, which protects from unauthorized changes. Press **Enter** for a new four key combination and repeat the combination for confirmation. Press **SELECT** key to disable password.

Note: *The LCD key is not a valid password key*

SER. PORT RATE Set the baud rate for serial communication port by using **SELECT** key. (from 2400 to 57,600 baud)

GSM/SMS PARAM. See **Section VII** for modem configuration

Note: *Applicable only if modem option is enabled*

DATE / TIME Use the **LEFT** or **RIGHT** key to select Date and Time fields and the **UP** & **DOWN** keys to adjust date or time. Only valid date/time values will be accepted. Press **ENTER** to confirm the settings or **ESC** to cancel any changes.

LANGUAGE To select appropriate language

SYSTEM REINIT Clears all settings and sets defaults values as below.

- Recording mode PERIODICS
- Recorder START / STOP MANUAL
- Statistic ON
- Periodic ON
- Anomalies ON, fixed
- Main IP 1 min
- Power sub IP 1 per(iod)
- Nominal voltage 230 V
- Up/Down limits 10 %
- Buffer mode linear
- Selected channels none
- Selected harmonic none
- Voltage multiplier(K) 1

24

• Current range	1000 A
• Connection	4w
• Sync. frequency	50 Hz
• Sync. input	AUTO
• Serial port rate	57600

CLR.REC.MEM Clear all records in memory.

UPGRADE The possibility for later implementation of modem or MI 2292 supported functions by order. Each option requires to enter an extra code. The instrument serial number must be attached to an order for the code.

Use **UP / DOWN** keys for increment / decrement number of selected place and **LEFT / RIGHT** to select place.

Note: *It is only necessary to enter the code once and is valid also for later software upgrades.*

Other enabled items after system reinit function.

a) Harmonics

Line	L1, L2 L3
thd	thdU
U (order)	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25
I (order)	none

b) (Recorder) Signals

Line L1	U
Line L2	U
Line L3	U
T (three phase system)	Freq, Uu

c) Recorder conditions

Recorder mode	PERIODICS
Start	MANUAL
Stop	MANUAL
Statistics	ON
Periodic	ON
Anomaly window	Fixed
Main integration period	1 min
Power sub integration period	1 per
Nominal voltage	230 V
Upper limit	10 %, 253 V
Lower Limit	10 %, 207 V
Buffer mode	linear

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

d) Default settings for EN 50160 recording mode

Recorder mode	EN 50160
Start	MANUAL
Stop	MANUAL
Flickers *	ON
Periodic	ON
Anomaly window	Fixed
Main integration period	10 min
Power sub integration period	---- (not defined)
Nominal voltage	230 V
Upper limit	10 %, 253 V
Lower Limit	10 %, 207 V
Buffer mode	linear

Selected signals and harmonics are the same as above, see a) and b).
* only for MI 2292

3.1.1. PASSWORDS

All programming functions and recorder settings (including the start and stop of data logging) are password protected. Unless the password is entered, the various settable parameters and functions can only be viewed. In all configuration sub-menus, pressing any edit key (**UP, DOWN, LEFT, RIGHT, SELECT, ENTER**) will activate password input procedure. The instrument then asks for password before accessing selected menu or activity.

PASSWORD: ...
.

Default password
◀, SELECT, ▶, ENTER

The password is automatically cleared 5 minutes after the last key operation.

Note: *The instrument waits to enter password for 5 s then close password dialog with short sound and flashed password error warning.*

3.2. RECORDER (Data Logging) Set-up sub-menu

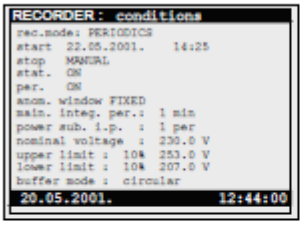
Use this sub-menu to set Data Logging mode, parameters and START / STOP conditions for logging.

Note: *Actual start or stop of logging can only be controlled from the main **RECORD** menu (when rotary selector switch is in the **RECORD** position).*

Table 3.1. contains summary of parameters for all recording modes.

Notes: *When recording mode is changed the instrument gives the possibility to reset parameters of selected mode to default value.*
Parameters cannot be changed when logging is running.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



⇒ To change recording mode, select line rec. mode by using UP or DOWN key and change it by pressing SELECT key.

Fig. 9: Recorder set-up example

Press **ENTER** to confirm the new settings or **ESC** to cancel.
Starting or Stopping of Data Logging is effected from the RECORD menu.

Recorder mode	PERIODICS	WAVEFORMS	FAST LOGGING	TRANSIENTS	EN 50160
Trigger		level, manual, timer	level, manual, timer	level, manual	
Start	manual, time				manual, time
Stop	manual, time				manual, time
Signals		U1, U2, U3; I1, I2, I3	U1, U2, U3, I1, I2, I3	U1 U2 U3, I1 I2 I3	
Store buffer		per, sec [3]	sec	per [3]	
Pretriger buffer		per, sec [3]	sec	per [3]	
Level trigger input		U1, U2, U3; I1, I2, I3; Ux, Ix	U1, U2, U3, I1, I2, I3, Ux, Ix	Ux, Ix	
Level trigger level		V, A [2]	V, A [2]	—, V, A [1]	
Level trigger slope		rise, fall	rise, fall		
Trigger dU/dt an				—, V, A [1]	
Store mode		Single shot, repeat	Single shot, repeat	Single shot, repeat	
Max record buffer		per, sec [3]	sec [3]	per [3]	
Flicker *					on, off
Periodic	on, off				on, off
statistic	on, off				
Anomaly window	fixed, variable, off				fixed, variable, off
Main integration per.	1 sec – 30 min				1 sec – 30 min
Power sub integration period	1 per – 20 per				
Nominal voltage	50 - 450 V				50 – 450 V
Upper limit	+1 to + 30 % nominal voltage				+1 to + 30 % nominal voltage
Lower limit	-1 to - 30 % nominal voltage				-1 to - 30 % nominal voltage
Buffer mode	linear, circular				linear, circular

Notes: *1) Peak value for current and / or voltage*
2) R.m.s. value for current and / or voltage
3) per: mains periods (cycles), sec: seconds

*only for MI 2292

Table 3.1: Summary of recording modes and parameters

27

3.2.1. Parameters in PERIODICS

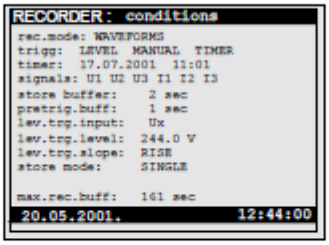
See Fig. 9 for PERIODICS menu.

START		Use **SELECT** key to toggle between **MANUAL** and **Date / time.**
	Manual	Recording starts immediately if period recording is OFF. If Periodic Recording is ON, there is a "null" seconds delay.
	Date / time	START occurs at user preset date and time. Recording can be stopped manually at any time. Use **LEFT** or **RIGHT** keys to select between Date / Time fields and the **UP** & **DOWN** keys to set a new date or time. Only valid date/time values will be accepted.
STOP		Use **SELECT** key to toggle between **MANUAL** and **Date / time.**
	Manual	STOP in manual mode is immediate.
	Date / time	STOP occur at user preset date and time. Recording can be stopped manually at any time. Use **LEFT** or **RIGHT** keys to select between Date / Time fields and the **UP** & **DOWN** keys to set a new date or time. Only valid date/time values will be accepted.
STAT.		*Statistical Analysis* Use the **SELECT** key to enable and/or disable analysis.
	ON	Enabled Analysis
	OFF	Disabled Analysis
PER.		*Periodic Analysis* Use the **SELECT** key to enable and/or disable analysis.
	ON	Enabled Analysis
	OFF	Disabled Analysis
ANOM. WINDOW		*Abnormal window* Use the **SELECT** key to toggle between OFF, FIXED or VARIABLE recording. **Voltage Anomaly recording is available only for the voltages selected for recording (see 3.2.4 SIGNALS) regardless of the status of Periodic Analysis. If no voltage is selected then there would be no logging of Voltage Anomalies.**
	OFF	Disabled abnormal window recording.
	FIXED	The window (and the Upper & Lower Limits) is set around the nominal voltage and remains fixed during recording session.
	VARIABLE	The window (and the Upper & Lower Limits) is set around the average of dynamically calculated voltage. Use the **LEFT** and **RIGHT** keys to adjust the averaging period for calculating new values of average voltage (1 s to 900 s).
MAIN INTEG. PER.		*Main Integration period* Selected duration for Periodic Analysis. Use the **LEFT** and **RIGHT** keys to set the integration period (between 1 s and 30 min).

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

POWER SUB. I.P.	*Power sub Integration period* Averaging sub period for power measurement. Used in Periodic Analysis to average readings (see PERIODIC ANALYSIS and the accompanying Figure). Use the **LEFT** and **RIGHT** keys to set the required value (between 1 and 20 mains cycles).
NOMINAL VOLTAGE	The nominal voltage used as a reference in Voltage Anomaly recording. In **FIXED** window mode, this is the actual voltage used. In **VARIABLE** window mode, this is the start value of voltage, later modified to the average value of voltage during the previous Integration Period while recording. This value can be changed in METER Configuration Menu only.
UPPER LIMIT	These are the limits that define the pass window for Voltage Anomaly recording. Any voltage value outside the specified limits is detected and stored as an anomaly. Use the **LEFT** and **RIGHT** keys to set the required limit: - 1 % to 30 % of nominal voltage for upper limit and - -1 % to - 30 % of nominal voltage for lower one.
LOWER LIMIT	
BUFFER MODE	The data storage type for data logging (recorder) function that can be performed in two ways: **Linear** or **Circular**. Neither mode will affect any memory allocated for Statistical Analysis.
Linear	Recording stops when the memory is full.
Circular	Recording is stopped when stop date/time is reached, or manually. Once memory is full, the oldest data is over-written.

3.2.2. Parameters in WAVEFORMS

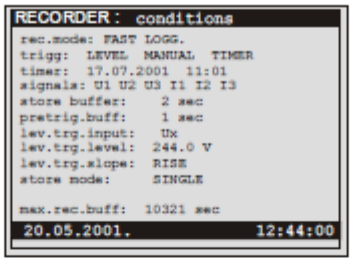


Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

TRIGG	*Trigger* Use **LEFT** and/or **RIGHT** and **SELECT** keys to select any combination of possible triggers: Level, Manual and Timer. Recording can be stopped manually at any time.
Level	Recording starts when any of the selected input signals reach selected level and slope.
Manual	Recording starts immediately after start in Recorder menu.
Timer	START occurs at user preset date and time. **Timer** is first condition when the **Level** is also enabled.
TIMER	Use **LEFT** or **RIGHT** keys to select between Date / Time fields and the **UP** & **DOWN** keys to set a new date or time. Only valid date/time values will be accepted
SIGNALS	Use **LEFT** and/or **RIGHT** and **SELECT** keys to select any combination of possible signals (U1, U2, U3, I1, I2, I3) to trigger waveform recording.
STORE BUFFER	Use the **SELECT** key to toggle between its length in periods (per) and/or seconds (sec). Use **LEFT** and/or **RIGHT** keys to decrease / increase the length. Range: - sec > 2 s to max.rec.buf. value - per > 10 per to max.rec.buf. value.
PRETRIG.BUFFER	*Pre-trigger buffer* Use the **SELECT** key to toggle between its length in periods (per) and/or seconds (sec). Use **LEFT** and/or **RIGHT** keys to decrease / increase the length. Range: - sec > 1 s to store buffer value - 1, - per > 5 per to store buffer length - 1.
LEV. TRG. INPUT	*Input for level triggering* Use the **SELECT** key to toggle between possible inputs for triggering (U1, U2, U3, I1, I2, I3, Ux, Ix).
LEV. TRG. LEVEL	*Input level for level triggering* Use **LEFT** and/or **RIGHT** keys to decrease / increase level of selected input(s).
LEV. TRG. SLOPE	*Input slope for level triggering* Use the **SELECT** key to toggle between **Rise** and **Fall** slope of selected input(s).
STORE MODE	The data storage type for data logging (recorder) function that can be performed in two ways: **Single shot** or **Repeat**.
Single shot	Recording stops when the memory is full.
Repeat <n>	Recording is stopped when stop date/time is reached, or manually, or when repeat value is reached. Once memory is full, the oldest data is over-written. Range: 2x to 254x or <max>
MAX.REC.BUF	Maximum buffer length according to selected parameters. max. rec. buffer for MI 2292 (158 s) MI 2192 (7 s)

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3.2.3. Parameters in FAST LOGGING

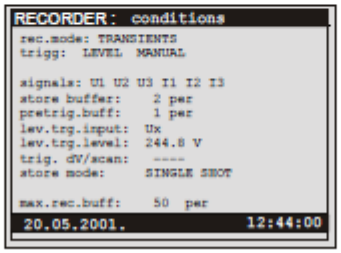


TRIGG	*Trigger* Use **LEFT** and/or **RIGHT** and **SELECT** keys to select any combination of possible triggers: Level, Manual and Timer. Recording can be stopped manually at any time.
Level	Recording starts when any of selected input signals reach selected level and slope.
Manual	Recording starts immediately after start in Recorder menu.
Timer	START occurs at user preset date and time. **Timer** is first condition when the **Level** is also enabled.
TIMER	Use **LEFT** or **RIGHT** keys to select between Date / Time fields and the **UP** & **DOWN** keys to set a new date or time. Only valid date/time values will be accepted.
SIGNALS	Use **LEFT** and/or **RIGHT** and **SELECT** keys to select any combination of possible signals (U1, U2, U3, I1, I2, I3) to trigger waveform recording.
STORE BUFFER	Buffer length in seconds (sec). Use **LEFT** and/or **RIGHT** keys to decrease / increase the length in range: 2 s to max.rec.buf. value.
PRETRIG.BUFFER	*Pre-trigger buffer* Buffer length in seconds (sec). Use **LEFT** and/or **RIGHT** keys to decrease / increase the length in range: 1 s to store buffer length - 1.
LEV.TRG.INPUT	*Input for level triggering* Use the **SELECT** key to toggle between possible inputs for triggering (U1, U2, U3, I1, I2, I3, Ux, Ix).
LEV.TRG.LEVEL	*Input level for level triggering* Use **LEFT** and/or **RIGHT** keys to decrease / increase level of selected input(s).
LEV.TRG.SLOPE	*Input slope for level triggering* Use the **SELECT** key to toggle between **Rise** and **Fall** slope of selected input(s).
STORE MODE	The data storage type for data logging (recorder) function that can be performed in two ways: **Single shot** or **Repeat**.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Single shot	Recording stops when the memory is filled.
Repeat <n>	Recording is stopped when stop date/time is reached, or manually, or when repeat value is reached. Once memory is full, the oldest data is over-written. Range: 2x to 254x or <max>
MAX. REC. BUF	Maximum buffer length according to selected signals. max. rec. buffer for MI 2292 (166 minutes) MI 2192 (8,4 minutes)

3.2.4. Parameters in TRANSIENTS

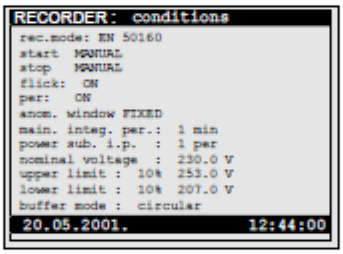


TRIGG	*Trigger* Use **LEFT** and/or **RIGHT** and **SELECT** keys to select any combination of possible triggers: Level and Manual. Recording can be stopped manually at any time.
Level	Recording starts when any of selected input signals reach selected level and slope.
Manual	Recording starts immediately after start in Recorder menu.
SIGNALS	Use **LEFT** and/or **RIGHT** and **SELECT** keys to select a combination of possible signals (U1, U2, U3, I1, I2, I3) to trigger recording of transients.
STORE BUFFER	Buffer length in periods (per) in range: 10 per to max.rec.buf value. Use **LEFT** and/or **RIGHT** keys to decrease / increase the length.
PRETRIG.BUFFER	*Pre-trigger buffer* Buffer length in periods (per) in range: 10 per to store buffer length - 1. Use **LEFT** and/or **RIGHT** keys to decrease / increase the length.
LEV.TRG.INPUT	*Input for level triggering* Use the **SELECT** key to toggle between possible inputs for triggering (Ux, Ix).
LEV.TRG.LEVEL	*Input level for level triggering* Use the **SELECT** key to toggle between selected input triggers (Ux: V or Ix: A) and none (----). Use **LEFT** and/or **RIGHT** keys to decrease / increase level of selected input(s).

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

TRIG. dV/scan	*Input slope for level triggering* Use the **SELECT** key to toggle between selected input triggers (Ux: V or Ix: A) and none (----).
STORE MODE	The data storage type for data logging (recorder) function that can be performed in two ways: **Single shot** or **Repeat**. Neither mode will affect any memory allocated for Statistical Analysis.
Single shot	Recording stops when the memory is full.
Repeat <n>	Recording is stopped when stop date/time is reached, or manually, or when repeat value is reached. Once memory is filled, the oldest data is over-written. Range: 2x to 254x or <max>
MAX. REC. BUF	Maximum buffer length according to selected parameters. max. rec. buffer for MI 2292 (1000 periods) 20 X max 50 per / REC MI 2192 (50 periods)

3.2.5. Parameters in EN 50160



START	Use **SELECT** key to toggle between **MANUAL** and **Date / time.**
Manual	Recording starts immediately if period recording is OFF. If Periodic Recording is ON, there is a "null" seconds delay.
Date / time	START occurs at user preset date and time. Recording can be stopped manually at any time. Use **LEFT** or **RIGHT** keys to select between Date / Time fields and the **UP** & **DOWN** keys to set a new date or time. Only valid date/time values will be accepted.
STOP	Use **SELECT** key to toggle between **MANUAL** and **Date / time.**
Manual	STOP in manual mode is immediate.
Date / time	STOP occurs at user preset date and time. Recording can be stopped manually at any time. Use **LEFT** or **RIGHT** keys to select between Date / Time fields and the **UP** & **DOWN** keys to set a new date or time. Only valid date/time values will be accepted.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

FLICK *	*Flicker Analysis* Use the **SELECT** key to enable and/or disable analysis.
ON	Enabled Analysis
OFF	Disabled Analysis

*only for MI 2292

PER.	*Periodic Analysis* Use the **SELECT** key to enable and/or disable analysis.
ON	Enabled Analysis
OFF	Disabled Analysis
ANOM. WINDOW	*Anomaly window* Toggling between OFF, FIXED or VARIABLE recording is possible in **PERIODICS** (see Section III, paragraph 3.2.1) or using a PC software. **Voltage Anomaly recording is available only for the voltages selected for recording (see 3.2.4 SIGNALS) regardless of the status of EN 50160 Analysis. If no voltage is selected, there will be no logging of Voltage Anomalies.**
OFF	Disabled anomaly window recording.
FIXED	The window (and the Upper & Lower Limits) is set around the nominal voltage and remains fixed during recording session.
VARIABLE	The window (and the Upper & Lower Limits) is set around the average of dynamically calculated voltage. Use the **LEFT** and **RIGHT** keys to adjust the averaging period for calculating new values of average voltage (1 s to 900 s).
MAIN INTEG. PER.	*Main Integration period* Selected duration for Periodic Analysis. Use the **LEFT** and **RIGHT** keys to set the integration period (between 1 s and 30 min).
POWER SUB. I.P.	*Power sub Integration period* This function is not active in EN 50160 Recording mode
NOMINAL VOLTAGE	The nominal voltage used as a reference in Voltage Anomaly recording. In **FIXED** window mode, this is the actual voltage used. In **VARIABLE** window mode, this is the start value of voltage, later modified to the average value of voltage during the previous Integration Period while recording. This value can be changed in METER Configuration Menu only.
UPPER LIMIT	These are the limits that define the pass window for Voltage Anomaly recording. Any voltage value outside the specified limits is detected and stored as an anomaly. Use the **LEFT** and **RIGHT** keys to set the required limit: - 1 % to 30 % of nominal voltage for upper limit and - - 1 % to - 30 % of nominal voltage for lower one.
LOWER LIMIT	
BUFFER MODE	The data storage type for data logging (recorder) function that can be performed in two ways: **Linear** or **Circular**. Neither mode will affect any memory allocated for Statistical Analysis.
Linear	Recording stops when the memory is full.
Circular	Recording is stopped when stop date/time is reached, or manually. Once memory is full, the oldest data is over-written.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Note: When EN 50160 recording mode is selected the instrument puts the message: **Enter for default sett.** after pressing any cursor key.
- *If Enter is pressed the instruments prepares default settings and selections as are defined in chapter 3.1. d. This settings are also recommended for EN 50160 recording mode.*
- *If ESC is pressed current settings are accepted.*

3.3. SIGNALS sub-menu

This menu allows selection of signals, and calculated parameters for storage during Data Logging (recording) for PERIODICS and EN 50160. A maximum of 64 signals can be selected; the number of residual free locations is shown in the upper right corner of the display and is common for **Signals** and **Harmonics** menus.
Signals sub-menu enables selection of phase and/or total 3φ values.

Note: *Selecting a voltage signal U will also automatically enable logging of Voltage Anomalies for that phase (if Voltage Anomaly recording mode is selected as **FIXED** or **VARIABLE**).*

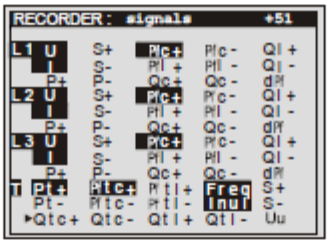


Fig. 10: Signal Sub-menu

Use **LEFT**, **RIGHT**, **UP** and **DOWN** keys to select the required signal. Enable or disable the signal for recording with the **SELECT** key.
Press **ENTER** to confirm the new settings or **ESC** to cancel.

3.4. HARMONICS sub-menus

This menu allows selection of harmonics for storage during Data Logging (recording) for PERIODICS and EN 50160. A maximum of 64 signals can be selected; the number of residual free locations is shown in the upper right corner of the display and is common for **Signals** and **Harmonics** menus.
Selected harmonics are valid for all the selected phases (L_1, L_2, L_3 as shown at the top of the screen).
It is not possible to set different combinations for individual phases.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Selecting one or more harmonics will automatically select total harmonic distortion (THD) measurement.
Use **LEFT**, **RIGHT**, **UP** and **DOWN** keys to select the required signal. Enable or disable the signal for recording with the **SELECT** key.
Press **ENTER** to confirm the new settings or **ESC** to cancel.

Fig. 11: Harmonics Sub-menu

Note: *In EN 50160 recordings can be selected up to 18 harmonics.*

3.5. METER sub-menu

This menu allows setting of various input parameters. These parameters are used for calculating the true r.m.s. values of all measured and calculated quantities, for scaling input signals and for synchronization.

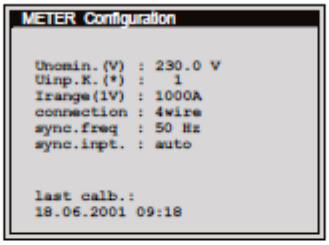


Fig. 12: Meter Configuration Sub-menu

Use the **UP** and **DOWN** keys to select the required parameter.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

$U_{NOMIN.}$(v)	Range: 50.0 V to 450.0 V	Nominal measuring range of instrument voltage inputs. It is used for calculation and display of results only. Default value is 230.0 V.
$U_{Inp.K.}$(*)	Range: 1 to 800	Scaling factor for voltage inputs. This allows for external voltage transformers or dividers that may be used and ensures that readings are related to the primary. Example: for 11 kV / 110 V, the multiplication factor must be set to 100. Use the **LEFT** and **RIGHT** keys to set $U_{Inp.K.}$. Standard and default value is 1. Displayed full scale voltage range is $U_{NOMIN.}$ * $U_{INP.K.}$
I_{range} (1V)	Range: 1 A to 30 kA	Scale factor for current inputs. Defines the current equivalent to a 1 V input signal. Use the **LEFT** and **RIGHT** keys to set I_{range}. Standard and default value is 1000 A.
connection		Defines the method of connecting the Instrument to the 3φ systems:
	4 wire	3φ 4-wire system (with a Neutral conductor). All voltage and current inputs are used.
	3wire	3φ 3-wire system (without Neutral conductor) 3 current transformers used.
	AARON	3φ 3-wire system (without Neutral conductor) (also known as the '2 wattmeter method') 2 current transformers used. Press **SELECT** key for connection type selection.
sync. freq.	50 Hz, 60 Hz	Default mains frequency for input cycle period/scanning. It is ignored when the instrument detects valid frequency on the selected sync. input. Press **SELECT** key for selection of system frequency.
sync. inp.	U_1, U_2, U_3, I_1, AUTO	Default synchronisation input. Use fixed input for synchronisation or auto detect mode (automatic scanning for a valid synchronisation input). Press **SELECT** key for selection between inputs.
last calb.		Information about last calibration of the instrument.

Notes: *Settings for $U_{Inp.K.}$ and I_{range} affect all displayed values (power, energy, harmonic components, etc).*
Maximum value of $U_{INP.K.}$ depends on selected I_{RANGE} according to following approximation:
*$U_{INP.K.}$ * I_{RANGE} < 109000*

Press **ENTER** to confirm new settings or press **ESC** to cancel.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

4. RECORDER (Data Logging)

Use this function to display the present data logging (recording) status and the selected main Data Logging parameters.
Recording can be started or stopped from this screen.

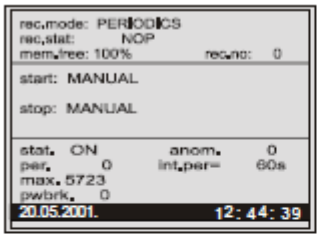
4.1. START or STOP Data Logging

The following procedure describes the START and / or STOP of Data Logging:

a) Press **SELECT** key. The password entry screen is opened
b) Enter the password. After confirming the password, press **ENTER** to start or stop Data Logging (depending on current status).
c) If START is selected, the instrument checks the current set of recording parameters before start of logging data.

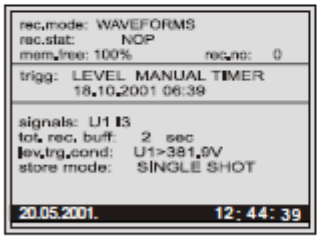
If the instrument is set for recording, this will be indicated on the display irrespective of the position of the rotary Selector Switch:

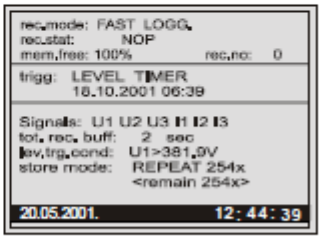
- **Rec.On:** Recording in progress
- **Rec.Wt:** Waiting to start recording
- **SEND:** Instrument is sending data to a PC
- **HOLD:** To temporarily froze display contents; *In SCOPE, METER and SPECTRUM functions only*



⇒ Change recorder mode in: CONFIG \ RECORDER \ rec.mode

⇓





38

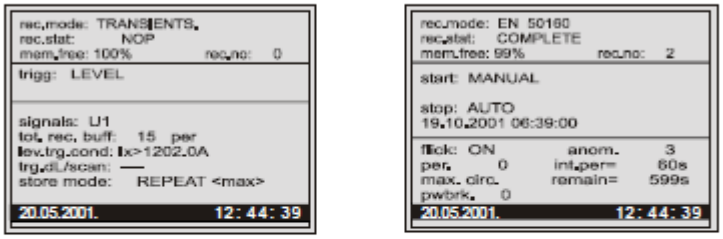


Fig. 13: Example RECORDER screens

4.2. Checking and changing Record. or Config. Param.

To check the parameters and settings of the instrument press ESC / CONFIG key or turn the rotary switch into CONFIG. See paragraph *3. Configuration*. When data logging is in operation the parameters can only be observed. Data logging must stop to change any parameter or setting.

4.3. Common data logging parameters

In RECORDER function the display is divided into three sections. Upper section is common, middle and bottom sections are specific to the selected recording mode. The common section contains the following parameters:

rec.mode	Actual recording mode selected in CONFIGURATION RECORDER menu	
	PERIODICS	
	WAVEFORMS	
	FAST LOGG.	
	TRANSIENTS	
	EN 50160	
rec.stat.	Present recorder status:	
	NOP	No operation
	WAIT	Recorder (in AUTO mode) is waiting for start date & time
	RUN	Recorder is running
	STOP	Recorder (in AUTO mode) has been stopped manually. Recording aborted.
	COMPLETE	Recording completed
mem.free	Recording memory available	
	100%	Empty memory
	0%	Full memory
rec.no		Number of stored record buffers

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

4.4. Periodics recorder

start If the instrument is in **Rec.Wait** mode and the memory is empty, the programmed START date & time is displayed.
If instrument is in **Rec.Run** mode, the actual recording start date & time (as opposed to the programmed one) is displayed.

stop: If the instrument is in **Rec.Wait** or **Rec.Run** mode, the programmed STOP date & time is displayed.
If the instrument is in **Rec.Stop** or **Rec.Complete** mode, the actual recording stop date & time (as opposed to the programmed one) is displayed.
Under certain circumstances, the instrument also displays the reason for stopping the recording:

MANUAL BREAK Manual stop in AUTO stop mode
END OF MEM. Memory full (in linear memory mode)

stat Statistical Analysis enabled (ON) or disabled (OFF).

anom The number of detected and saved Voltage Anomalies.
If currently in a Voltage Anomaly, a flashing arrow points to the number.

per Number of recorded periods from start of data logging.

int.per Current integration period (IP) in seconds.

max Approx max. number of periods that can be saved (in Linear Buffer mode only).

pwbrk N° of power ON/OFF events during the current recording period.

4.5. Waveforms recorder

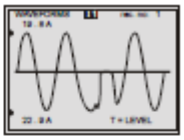
trigg Selected triggers for initiating of the selected logging.
Selected timer trigger also displays logging start time.

signals Selected signals for logging.

tot. rec. buf Length of store buffer for logging after trigger.

lev. trg. cond Selected trigger input, level and slope.
It is visible only when level triggering is enabled.
Symbol '>' shows rising slope and '<' falling slope.

store mode Selected storing mode.
In repeat mode the instrument displays the number of repeat shots still available



Note: *Last detected event is displayed*

4.6. Fast logging recorder

trigg Selected triggers for initiating of the selected logging.
Selected timer trigger also displays the time to start logging

signals Selected signals for logging.

tot. rec. buf Length of store buffer for logging after trigger.

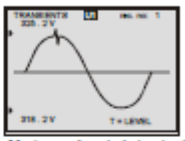
lev. trg. cond Selected trigger input, level and slope.
It is visible only when level triggering is enabled.
Symbol '>' shows rising slope and '<' falling slope.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

store mode	Selected storing mode. In repeat mode the instrument displays the number of repeat shots still available	**Note:** *Last detected event is displayed*

4.7. Transients recorder

trigg	Selected triggers for initiating of the selected logging.
signals	Selected signals for logging.
tot. rec. buf	Length of store buffer for logging after trigger.
lev. trg.	Selected trigger input and level.
cond	It is visible only when level triggering is enabled.
trg. dL/scan	Minimum slope to trigger. It is visible only when level triggering is enabled.
store mode	Selected storing mode. In repeat mode the instrument displays the number of repeat shots still available



Note: *Last detected event is displayed*

4.8. EN 50160 recorder

start	If the instrument is in **Rec.Wait** mode and the memory is empty, the programmed START date & time is displayed. If instrument is in **Rec.Run** mode, the actual recording start date & time (as opposed to the programmed one) is displayed.
stop	If the instrument is in **Rec.Wait** or **Rec.Run** mode, the programmed STOP date & time is displayed. If the instrument is in **Rec.Stop** or **Rec.Complete** mode, the actual recording stop date & time (as opposed to the programmed one) is displayed. Under certain circumstances, the instrument also displays the reason for stopping the recording: **MANUAL BREAK** Manual stop in AUTO stop mode **END OF MEM.** Memory full (in linear memory mode)
flick *	Flicker Analysis enabled (ON) or disabled (OFF).
anom	The number of detected and saved Voltage Anomalies. If currently in a Voltage Anomaly, a flashing arrow points to the number.
per	Number of recorded periods from start of data logging.
int.per	Current integration period (IP) in seconds
max	Approx max. number of periods that can be saved (in Linear Buffer mode only)
pwbrk	N° of power ON/OFF events during the current recording period.

* only for MI 2292

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

5. Energy

This function displays the various energy registers.

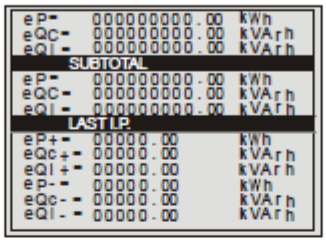


Fig. 14: Energy Registers

- Top three lines: **Total** cumulative registers of
  - Active energy **Ep** in kWh
  - Reactive capacitive energy **EQC** in kVAr
  - Reactive inductive energy **EQi** in kVAr

- SUBTOTAL lines: **Subtotal** cumulative registers of
  - Active energy **Ep** in kWh
  - Reactive capacitive energy **EQC** in kVAr
  - Reactive inductive energy **EQi** in kVAr

To reset the Total and / or Subtotal registers:

a) Press **SELECT** key. The password entry screen is opened.
b) Enter the password.
c) After confirming the password, press **ENTER** to reset the **Subtotals** or **ESC** to quit.
d) After resetting subtotals, press **ENTER** to reset the **Totals** or **ESC** to quit.

- LAST IP lines: Display energy in last integration period (if data logging is active):
  - Active positive energy **Ep+** in kWh
  - Reactive positive capacitive energy **EQc+** in kVAr
  - Reactive positive inductive energy **EQi+** in kVAr
  - Active negative energy **Ep+** in kWh
  - Reactive negative capacitive energy **EQc+** in kVAr
  - Reactive negative inductive energy **EQi+** in kVAr

Note: *At least one signal from Signal Sub-menu (Fig. 10) and Periodics from Configuration Sub-menu (Fig. 9) must be selected.*

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

6. Spectrum

6.1. Harmonic Analysis

This function displays the results of Fast Fourier Transformation (FFT) calculations in numeric and graphic mode.
Graphs are auto scaled in order to ensure maximum resolution.
The top line provides information on the selected input (U_1, I_1, U_2, I_2, U_3, I_3), its absolute value and the synchronization frequency.
The bottom line provides details of the selected harmonic component and its absolute and percentage values. The equivalent bar graph is identified by a flashing cursor.

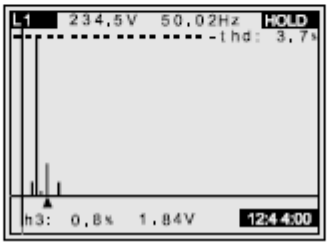


Fig. 15: Harmonic Analysis

Use **LEFT** and **RIGHT** keys to select the required bargraph, and the **SELECT** key to choose the required input signal (U_1, I_1, U_2, I_2, U_3, I_3).

6.2. Mains Signaling and Interharm. Analysis (only for MI 2292)

If a signal decomposition with Fourier transformation results with presence of a frequency that is not integer multiple of fundamental, this frequency is called interharmonic frequency and component with such frequency is called interharmonic.

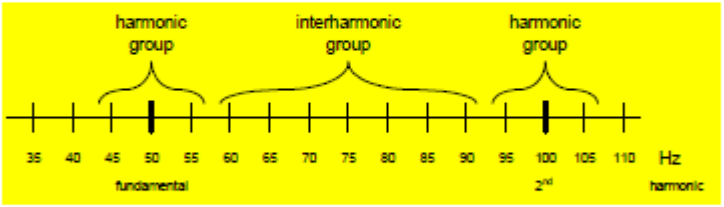


Fig. 15a: Detail of interharmonics spectra

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Mains Signaling is classified in four groups:

- ripple control systems (110 Hz to 3000 Hz)
- medium-frequency power-line carrier systems (3kHz – 20kHz)
- radio-frequency power-line carrier systems (20kHz – 148.5kHz)
- mains-mark system

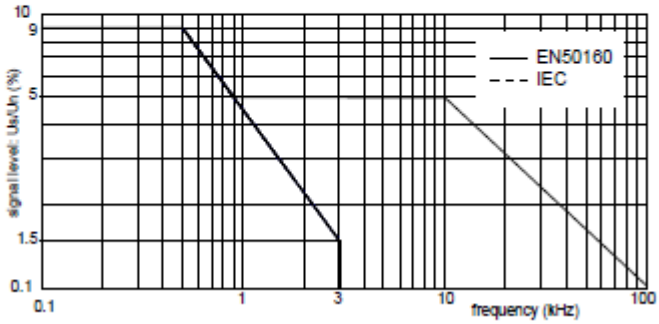


Fig 15b: Mains Signaling voltage level limits according EN50160 and IEC

To enable **'SIGNAL / INTER'** menu press **ENTER** key in **Spectrum** screen. Use **UP** and **DOWN** keys to toggle between 'Harmonics' and 'Signal/Inter' option and press ENTER to select required one (see Fig.15a). Mains Signaling and Interharmonic measurements are part of EN50160 measurement. If EN50160 is not selected, **'Select EN50160'** message is displayed.

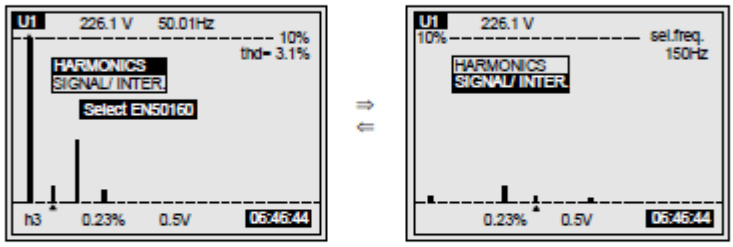


Fig. 15c: Mains Signaling / Interharmonic Analysis

Use **LEFT** and **RIGHT** keys to select the required frequency (from DC to 2560Hz - 5Hz step), and the **SELECT** key to choose the required input signal (U_1, U_2, U_3,).

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

7. Meter

This function displays the basic measured quantities (AC) in the 3φ system. The display format and legends (V, kV, A, kA, W, kW, MW, etc...) are automatically selected appropriate to the measured values. The following quantities are displayed:

- Phase r.m.s. voltage (U_1, U_2, U_3).
- Phase r.m.s. current (I_1, I_2, I_3).
- Per phase signed active, apparent and reactive powers (±P, ±S, ±Q).
- Power Factors with indication of direction (capacitive or inductive).
- Phase angle between voltage and current.
- Phase to phase r.m.s. voltage (V_{1-2}, V_{2-3}, V_{3-1}).
- Total 3φ signed active, apparent and reactive powers. ($\pm P_t$, $\pm S_t$, $\pm Q_t$)
- Total 3φ Power Factor with indication of direction (capacitive or inductive).
- System frequency.
- Current in neutral conductor, r.m.s. value.

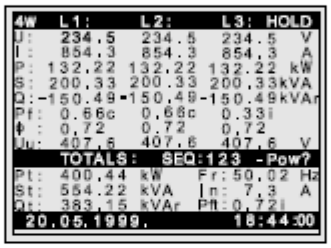


Fig. 16: Meter Display Screen

Notes: *In 3φ systems with a 3wire connection, the Instrument does not display values for the 3rd phase. The central (TOTALS) line may then display two additional messages:*
seq? *When three phase system is not connected in the correct phase sequence (L_1-L_2-L_3).*
pow? *When active power in one or more phase is negative.*
Frequency will be displayed in inverse if the instrument is unable to find a valid sync. input. The default sync. frequency (as defined elsewhere) is used.

8. SCOPE (Oscilloscope Function)

This function provides signal waveform displays together with summary details of the signal. The displayed signals are auto-scaled to suit the display, and may vary dependant on the total harmonic distortion.
The top line provides information about the selected input (U_1, I_1, U_2, I_2, U_3, I_3), its value and the synchronization frequency.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

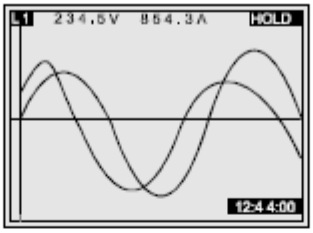


Fig. 17: Scope Display without display of additional information

Use the **SELECT** key to toggle between the signal display options (L_1, L_2, L_3, **3U, 3I,** L_1...).
Display of additional information is controlled by toggling the **ENTER** key.
To scale voltage waveforms: Use **LEFT** or **RIGHT** keys
To scale current waveforms: Use **UP** or **DOWN** keys

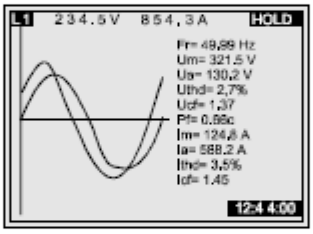


Fig. 18: Scope Display with display of additional information

9. Frequency and overload information

For **METER, SCOPE** and **SPECTRUM** screens

The synchronization frequency is measured on the input selected in the meter configuration menu (U_1, U_2, U_3, I_1 or AUTO). If no valid frequency can be detected (after software filtering) the Instrument will, if in AUTO mode, scan the other channels for a signal that could be used for synchronization. If no stable frequency signal can be found, the Instrument will use the default (50-60 Hz) frequency selected in the METER configuration menu and display this frequency value in inverse.
An overload detected on any input is indicated on the instrument display in inverse mode of the particular input value.
Overload conditions are:

a) Voltage inputs: U > 550 V ac r.m.s. and / or U > 770 Vp,
b) Current inputs: U > 2 V ac r.m.s. and / or U > 2.5 Vp

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Section IV Connection to power systems

WARNING!
This Instrument requires connection to dangerous voltages.
Use suitable safety accessory.

This instrument can be connected to the 3φ system in 3 ways:

- 3φ four wire system $L_1, L_2, L_3, N; I_1, I_2, I_3$
- 3φ three wires system $L_{12}, L_{23}, L_{31}; I_1, I_2, I_3$
- Aaron (2 wattmeter) 3φ connection L_{12}, L_{32}, I_1, I_2

The actual connection scheme must be defined in METER Configuration menu (see Fig 19 below).

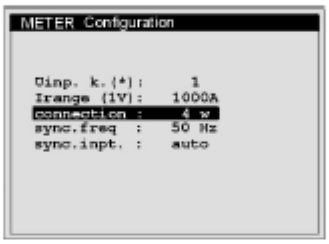


Fig. 19: Meter Configuration Menu

Use **LEFT** and **RIGHT** keys to select the appropriate connections scheme.

When connecting the instrument, it is essential that both current and voltage connections are correct. In particular, the following rules must be observed:

- **Current Clamp-on current transformers**
- The arrow marked on the Current Clamp-on current transformers must point in the direction of current flow, from supply to load.
- If a Clamp-on current transformer is connected in reverse, the measured power in that phase would normally appear negative.
- **Phase Relationships**
- The Clamp-on current transformer connected to current input connector I_1 **MUST** measure the current in the phase line to which the voltage probe from L_1 is connected.

Wiring connections are shown in *Fig. 20*, *Fig. 21* and *Fig. 22* below.

On systems where the voltage is measured on the secondary side of a voltage transformer (say 11 kV / 110 V), a scaling factor taking account of that voltage transformer ratio must be entered in order to ensure correct measurement (see Section III 3.2.5 METER Configuration).

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

1. 3φ 4-wire system (with Neutral conductor)

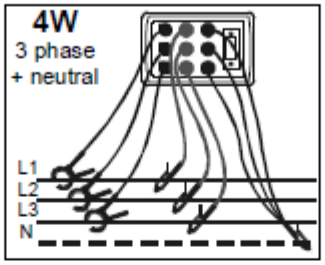


Fig. 20: 3φ 4 wire system

2. 3φ 3-wire system with 3 current transformers (no Neutral conductor)

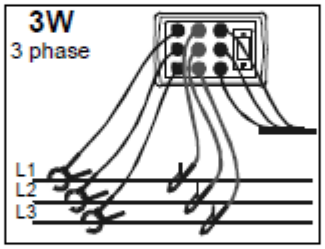


Fig. 21: 3φ 3 wire system with 3 current transformers

3. 3φ 3-wire system with 2 current transformers (2 Wattmeter connection)

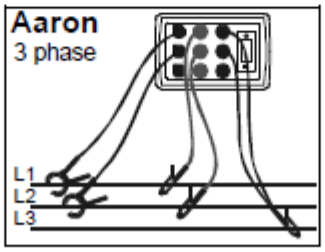


Fig. 22: 3φ 3 wire system with 2 current transformers (2 Wattmeter connection)

48

WARNING
Connecting to Current Transformers
The secondary of a current transformer must NOT be open circuited when on a live circuit.
An open circuit secondary can result in a dangerously high voltage across the terminals.

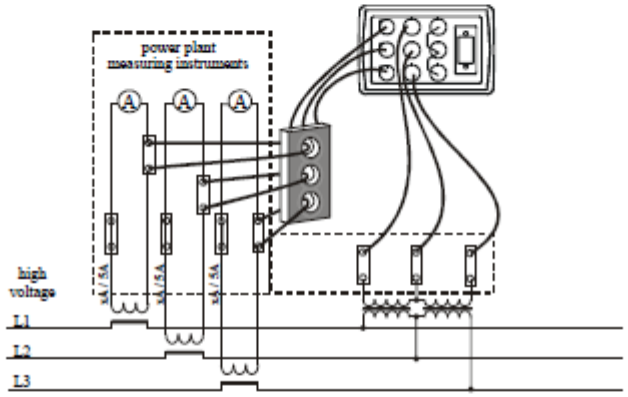


Fig. 23: Connecting to existing current transformers on a high voltage system

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

Section V PC software

1. Introduction

The Power Quality Analysers MI 2192 and 2292 is supplied complete with a powerful suite of Windows software that can be used for:

- Configuring the Instrument
- Setting measurement parameters
- Download of recorded data
- Off-line analysis of recorded data
- On-line capture and analysis of current voltage and power signals.

The software also provides the necessary tools to allow measured data etc to be included in various reports.
The Minimum requirement for running the software is the ability of the PC to run Windows 95.

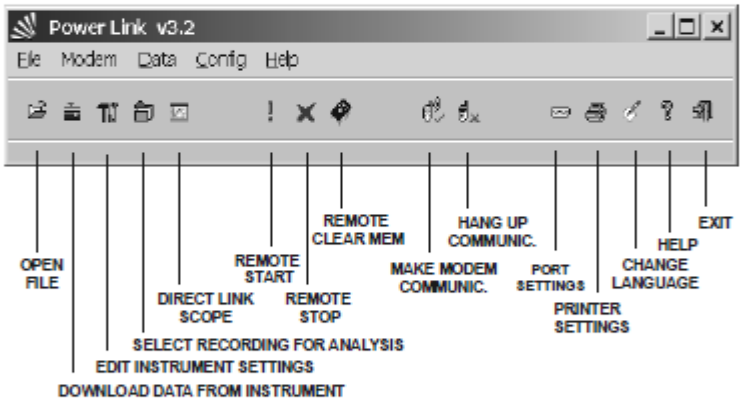


Fig. 24: Basic opening screen

The Basic opening screen is the starting point for all actions. It provides general information about the Instrument and - by clicking on 'toolbar buttons' or selecting pull-down menus - access to all functions. The buttons provide access to:

- Download of data
- Setting Instrument configuration parameters
- Analysis of downloaded or previously saved data
- Direct Link - Operating on-line with the Instrument
- Data Logging START/STOP

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

2. Instrument SET-UP

To set the instrument configuration parameters, double click on **Settings**; the program will download current settings from the instrument and display them on the screen.

Fig. 25: Instrument settings screen

The Instrument settings screen contains the instrument data and parameters fields and buttons. Buttons are:

Details	To edit the parameters of a selected recording type
Send	To send Set-up parameters to the instrument
Read	To download Set-up parameters from the instrument
Close	To close this settings screen
Help	To run online help

To change values on parameter fields, double click on the specific field and select between the available options.

User note	This field is available for entry of any text Name, Survey Reference, etc.
Instrument Baud Rate	Increment / Decrement the value using PgUp / PgDown keys or double click to the following dialog, see Fig. 26.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

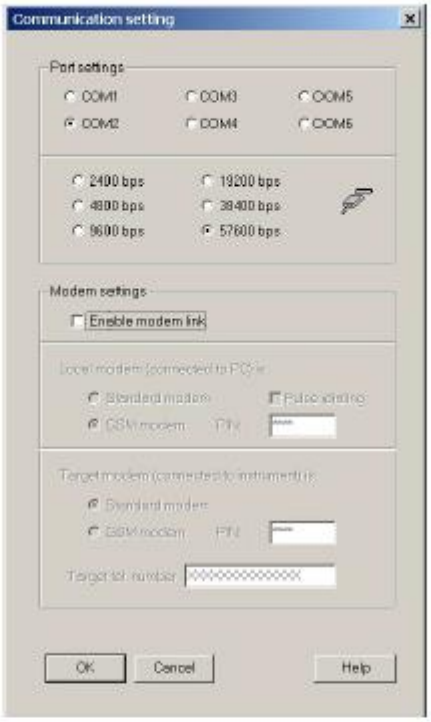


Fig. 26: Baud Rate Set-up screen

U factor **Voltage Transformer Ratio**
Increment / Decrement the value using PgUp / PgDown keys.

U nominal **Nomonal Voltage**
Increment / Decrement the value using PgUp / PgDown keys.

I range (A) **Scale Factor for the Current Transformers**
Increment / Decrement the value using PgUp / PgDown keys.

Connection Select the System Connection.

Note: *Aaron is a 3 wire measurement with 2 current transformers*

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Fig. 27: Connection screen

Frequency (Hz) To toggle between 50 Hz and 60 Hz, double click on the Frequency field.
Sync. Input **Frequency Synchronization Input**
Select the input using PgUp / PgDown keys.
Type of recording Select the type of Data Analysis required.

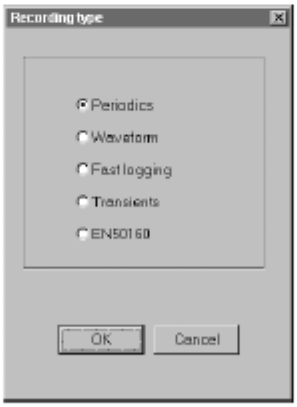


Fig. 28: Recording Set-up screen

To view details on the selected type of recording click on DETAILS button.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

To return to the Main Menu, click on the **Close** button.

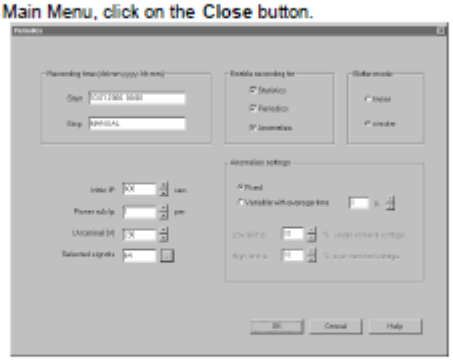


Fig. 29a: Details screen for 'periodic' recording

Fig. 29b: Details screen for 'Waveforms' & 'Fast logging' recording

Fig. 29c: Details screen for 'Transients' recording

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

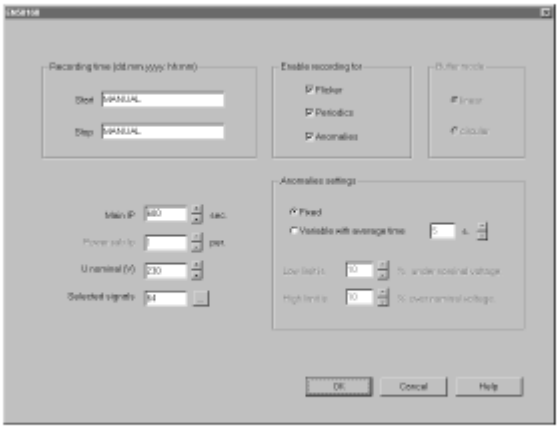


Fig. 29d: Details screen for'EN50160' recording

Selected signals

In PERIODICS and EN 50160
From the list of available signals, select those signals that you require to be logged, recorded and analyzed.
To select a signal, click the left mouse button on the selected parameter.

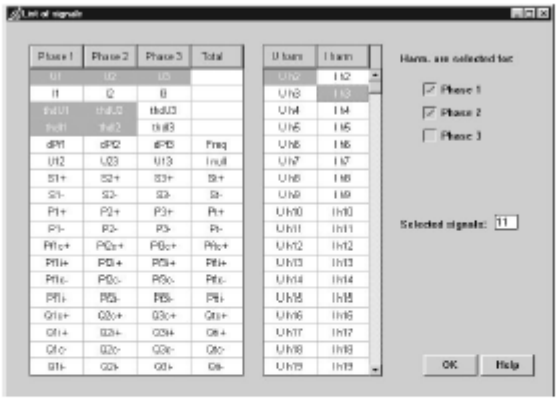


Fig. 30: Data Logging Signal Selection screen

Details for recording modes (waveforms, fast logging, transients, and EN 50160) are given in Section III, chapter 3.2 RECORDER.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3. Analysis of recorded data

	Remote Start Button to Start Recording.		**Download** button Download data from instrument to the PC.
	Remote Stop Button to Stop Recording.		**Analysis** button The File settings and Analyze menu is opened.

The following procedure is required to analyze data:

a) Stop recording and wait for the instrument to complete its recording activity.
b) Press the download button, the List of recordings to be downloaded is presented.
c) Select recordings to download.
d) Start downloading; file-save menu will open to store records on disc.
e) Wait for completion of data transfer.
f) Press Analysis button, file-open menu will open to select and open data file.
g) After confirming the entered filename the List of recordings window will open.
h) Select one of these recordings for analysis.

Types of recordings are periodics, waveforms, fast logging, transients and EN50160.

Note: *In f) any data file can be opened for later analysis*

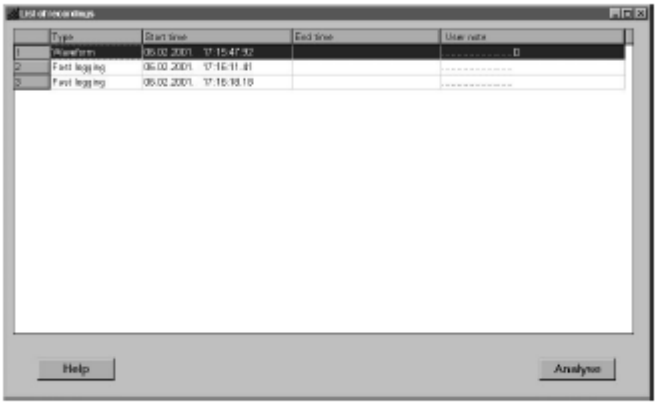


Fig. 31: List of recordings

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3.1. Screens in periodics recording mode

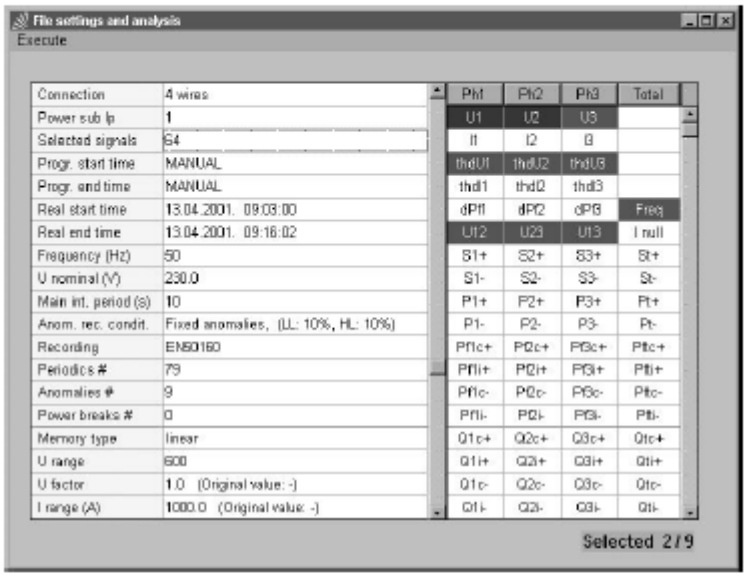


Fig. 32: Data Logging Set-up and Status screen for EN 50160 (also for Periodics)

Recorded signals (available for analysis) are colored blue.
To select a signal for analysis, click on the blue colored field, which changes to red when selected.

Once parameters have been selected, click '**Execute**' on the Menu Bar and select the type of analysis required:

- Statistical Analysis
- Periodic Analysis
- Voltage Anomalies.

In the following examples, U_1 and U_2 have been selected for analysis; the Integration Period is set to 10 min.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Periodic Analysis

Recorded data can be analyzed in numerical form.

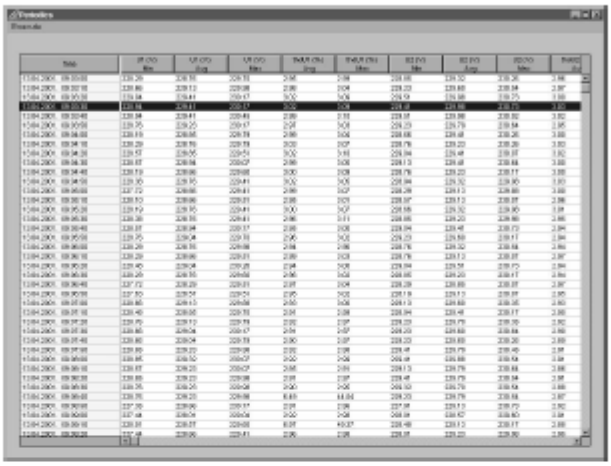
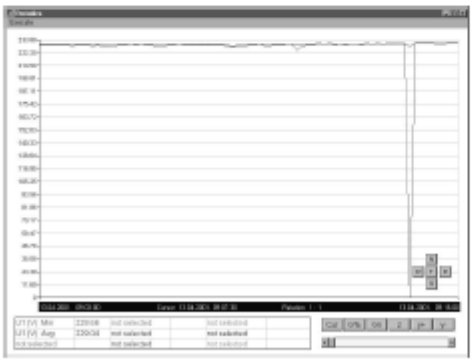


Fig. 33: Tabular Data Analysis screen

Data can also be graphed, with advanced navigating and search facilities. To create graph select desired columns (max. 9) and then select: Execute \ Draw selected columns.



Buttons:	
N,S,W,E	Navigation buttons
F	Restore original screen
Cur	Cursor on / off
G%	Y axis in [%]
Gn	Y axis normal
z	Graph window
y+	Zoom in (Y axis)
y-	Zoom out (Y axis)

Fig.34: Graphic Data Analysis screen

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Voltage Anomalies

Recordings of Voltage Anomalies (or Voltage Breaks) can be displayed in both numerical and graphic format.

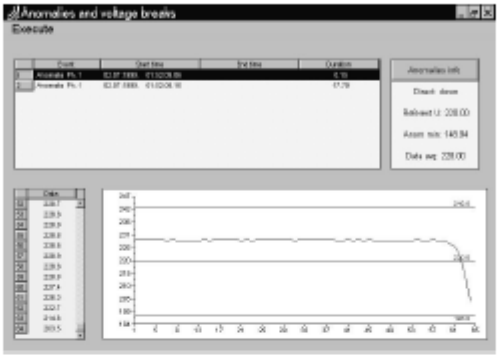


Fig. 35: Voltage Anomalies and Breaks screen

A full listing of all Voltage Anomalies is provided, together with the set-up information, and an analysis of each record can be quickly viewed in both graphic and tabular form.

Statistical Analysis

A Statistical Analysis of recorded data can be displayed in both numerical and graphic format.

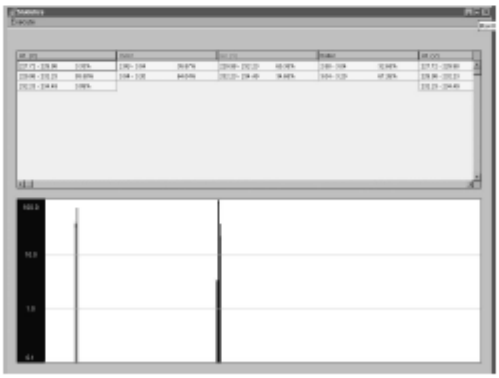


Fig. 36: Statistical Analysis screen

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3.2. Screens in waveforms recording mode

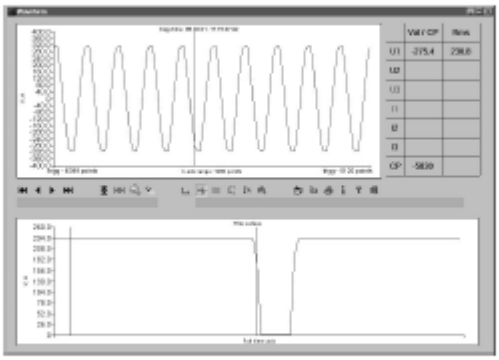


Fig. 37:Waveforms analysis screen

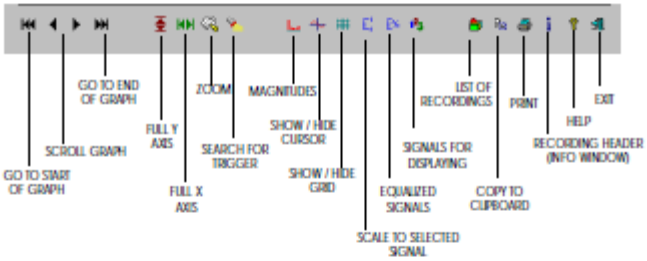


Fig. 38: Fast buttons

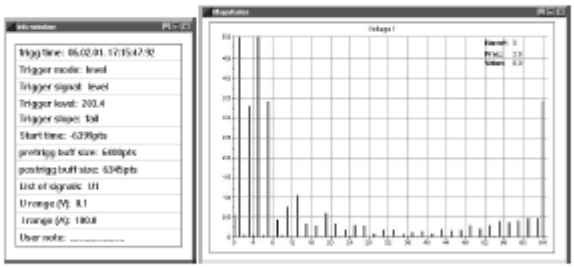


Fig. 39:Waveform info & magnitudes screen

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

3.3. Fast logging recording mode

Fig. 40: Fast logging analysis screen

3.4. Transients recording mode

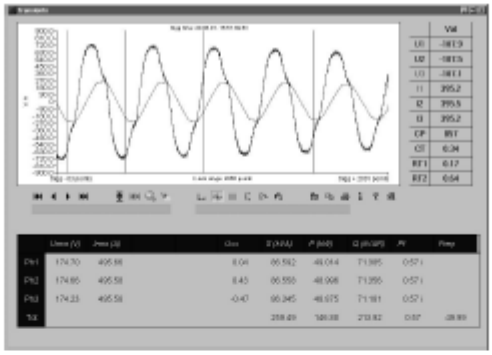


Fig. 41: Transients analysis screen

The table on the right gives information about the measured values in cursor position (when the cursor is shown – show hide cursor button).

CP – Cursor Point
CT – Cursor Time
RT1 – Range Time 1 (range start time)
RT2 – Range Time 2 (range stop time)

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

All values are related to the trigger point.
The table on the bottom of the screen is calculated from the values between start and stop time (RT1 and RT2). To set start and stop time it is necessary to activate cursor (red vertical line is shown on graph). Select the desired start point on graph and press right mouse bottom to select "**Range start**". This point will be marked on the graph.

Initially RT1. and RT2 are 0 and when the first (start time) RT1 is set it will be taken as stop time because it is greater then RT2 – (values in table are always calculated between RT1 and RT2)

3.5. EN 50160 Recording mode

For EN 50160 type of recording the standard graphical summary will automatically be displayed. From this representation the user can see which measured values exceed the limit value as per EN50160 standard, or what reserves are still available. The Red section of the stacked bar represents the quantity of the measured value under where 95 % of all measured values lie. The Blue section represents the remaining 5 % of measured values.

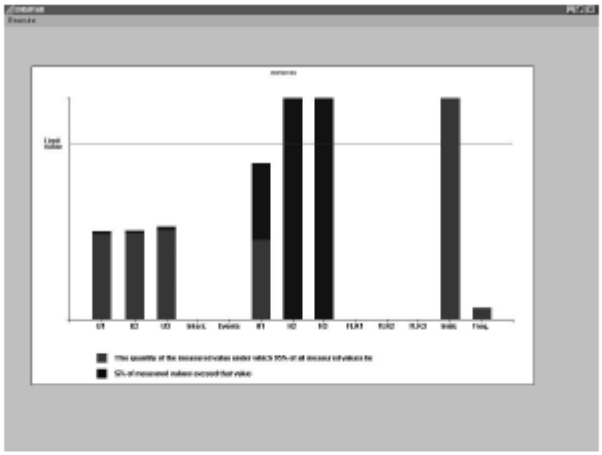


Fig. 42: Graphical summary

All parameters represented in the graphical summary can be also viewed in tabular format.
In this table limit values are shown, maximal values, and the 95 % values. The column 'Max value' displays the maximum and minimum deviation in percent in relation to the nominal voltage. In the '95 % value' column the upper and lower limit indicate if 95 % of all measurement values are between the positive and negative value.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Fig. 43: Analysis summary in table form

For statistical analysis of harmonics there is 'Cumulative frequency' representation. The stacked bar chart principle is the same as in the 'Graphical summary'. The user can easily see which harmonics exceed the permissible limit value and what reserves are available.

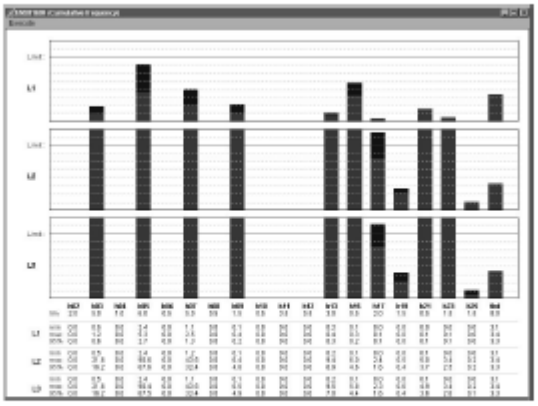


Fig. 44: Cumulative frequency – harmonic analyzing

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

4. Direct Link - SCOPE

The Direct Link facility allows direct on-line operation, with real-time values from the voltage and current inputs displayed on the screen. Complex calculations can be carried out and the waveforms of selected input signals can be saved, exported to an ASCII file or to the Clipboard for use with third party analysis tools.
To open the connection to the instrument, click on the '**go!**' button.

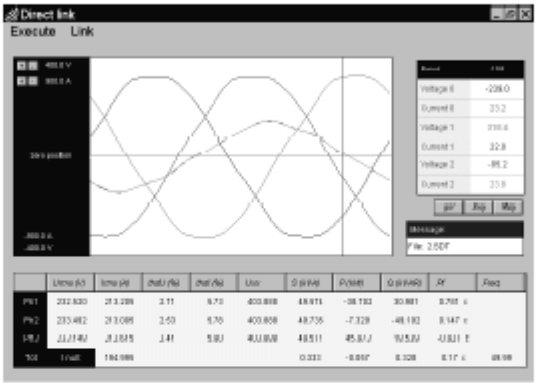


Fig. 45: Direct Link oscilloscope screen

To read **Energies** from the instrument, click on the '**Eng**' button. A small window showing the current values of the energies is displayed.

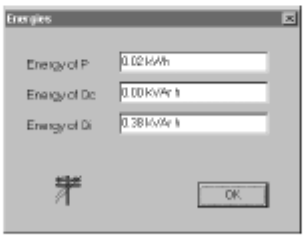


Fig. 46:Energy screen

To look at Harmonics, both Voltage & Current, click on the '**Mag**' button. The harmonic analysis screen is displayed, with six histograms – three voltage and three current – showing harmonics up to the 63rd.
To zoom in on any one histogram, click on that display. To return to a display of all six histograms, click on display.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

To alter the scaling of any of the graphs, click on the vertical axis:

- Near the top to increase the range.
- Near the bottom to expand the scale.

To show the harmonics in tabular form, select '**Show Table**' from the '**Execute**' menu. Moving the mouse pointer along any of the graphs will activate a curser, which identifies a single harmonic, with the tabular display scrolling in sympathy with the curser position.
To return to the main **Direct Link** screen, select '**Close**' from the '**Execute**' menu.

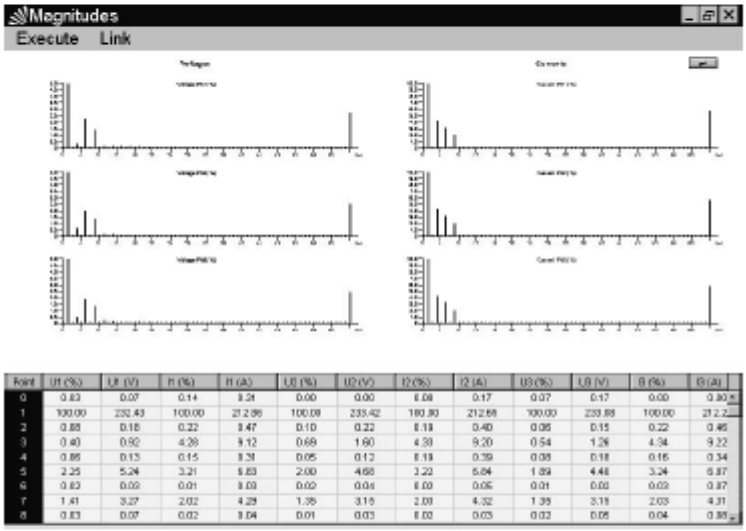


Fig. 47: Direct Link Harmonic Analysis Screen with tabular display

Note: *If the display appears to become frozen, there is insufficient time for the display to process all the acquired data. The 'Request Time' (in the 'Execute' menu) should be increased. For a Baud rate of 57600, a Request Time at least 1300 ms is recommended.*

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Section VI Theory of operation

1. General

Data recording is one of the main functions of the instrument. However, while recording data for later analysis, the Instrument can also carry out the following functions:

- **Statistical analysis – Statistical analysis of the measured signals.**
- **Periodic analysis – On line recording and analysis of various measured signals over preset periods.**
- **Voltage anomalies - Detection and recording of voltage anomalies.**
- **Power breaks – Detection and recording of supply interruptions.**
- **Waveforms**
- **Fast logging**
- **Transients**
- **Flickers**
- **EN 50160**

Apart from power break recording, which is always enabled, all the other functions are independent and can be disabled or enabled by the user. The measuring principles are the same in all-recording functions and are described in Section II-2 below. Averaging and statistical techniques are described later in this section.

See METREL's handbook 'Modern Power Quality Measuring Techniques' for further information.

Data is stored in non-volatile memory and can be downloaded to a PC for further analysis and printing. Downloading can be carried out either on-line while recording and / or after recording has finished. Independent of the recording status, the Instrument can send all samples of an input signal to a PC (for external analysis and viewing) every second.

2. Statistical analysis

The input range (from 0 to full scale) for each value is divided in 256 divisions (100 for PF and cosφ). Measured values are scaled accordingly. The result is a statistical table, a Gaussian function, which can be analyzed using the PC software (see section V below). Statistical analysis is carried out only on signals selected in the Signals submenu.
Statistical analysis cannot be applied to Harmonic measurements.

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

3. Periodic analysis

Periodic Analysis is carried out over a programmable integration period (IP). The user can set this (from 1 s to 15 min). During the integration period, the instrument calculates maximum, minimum and average values of selected quantities. At the end of the Period, these values are stored in memory together with the Period Start date/time and synchronization input.
Stored values differ for the various parameters:

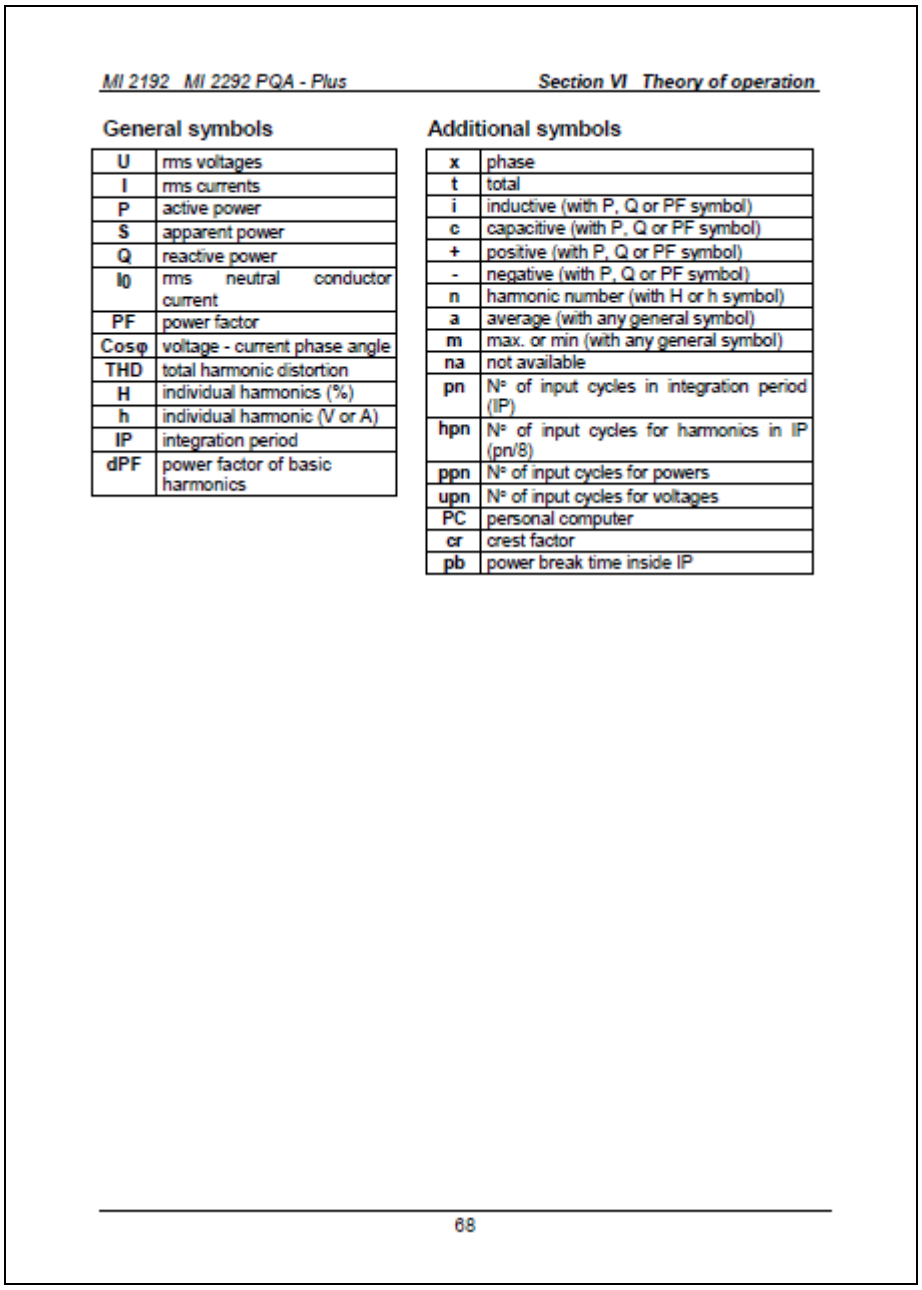
- For THD measurement — Only maximum and average values.
- For voltage harmonics and voltage-current angle — Only maximum and minimum values.
- For current harmonics — Only maximum values.
- All other Parameters — Minimum, maximum and average

Active power is divided into two quantities: Import (positive) and Export (negative). Reactive power and power factor are divided into four quantities: positive inductive (+i), positive capacitive (+c), negative inductive (-i) and negative capacitive (-c). Neutral conductor current (I_G) is ignored when measuring in 3-wire connection.
For power, voltage and current measurements, values are stored for each input cycle. Harmonics and THD values are computed on samples of each 8th input cycle.
For calculation of Average Voltage, voltages less then 2 % of full scale (0.02 x U_n) are treated as voltage interruptions and are excluded from any calculations.

The stored maximum and minimum values are based on values calculated during each input cycle, while average values (except for voltage, power & harmonics) are calculated at the end of each IP and are based on the number of input cycles in the period.
Average values for power, voltage and harmonic components ignore input cycles where the voltage is lower then 0.02 x U_n. Further, if a Power Break or a Power Up occurs during an IP or the IP starts during a Power Break, the Instrument will start a new cycle (see also Power Break recording below).
The following Figures and table offer a detailed descriptions of the values used for recording.
The meaning of abbreviations is described below.

SYMBOL DEFINITIONS

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



General symbols

U	rms voltages
I	rms currents
P	active power
S	apparent power
Q	reactive power
I0	rms neutral conductor current
PF	power factor
Cosφ	voltage - current phase angle
THD	total harmonic distortion
H	individual harmonics (%)
h	individual harmonic (V or A)
IP	integration period
dPF	power factor of basic harmonics

Additional symbols

x	phase
t	total
i	inductive (with P, Q or PF symbol)
c	capacitive (with P, Q or PF symbol)
+	positive (with P, Q or PF symbol)
-	negative (with P, Q or PF symbol)
n	harmonic number (with H or h symbol)
a	average (with any general symbol)
m	max. or min (with any general symbol)
na	not available
pn	N° of input cycles in integration period (IP)
hpn	N° of input cycles for harmonics in IP (pn/8)
ppn	N° of input cycles for powers
upn	N° of input cycles for voltages
PC	personal computer
cr	crest factor
pb	power break time inside IP

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

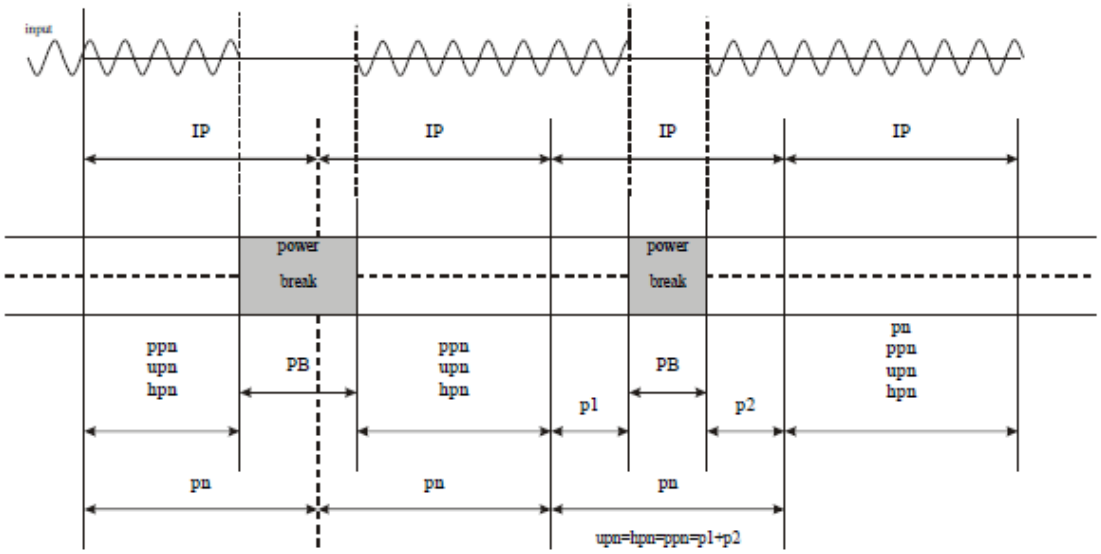


Fig. 48: Input Cycles used for calculation under various Power Break situations

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

When measuring Power and Power Factor, values can be calculated for each individual cycle or averaged over a period (the 'Power sub IP') that can be set to any value between 1 and 20 cycles (a 400 ms window at 50 Hz).
If the Instrument is recording a power, it automatically calculates and records the energy of the selected power in an IP.
Values used for the calculation of maximum and minimum Powers and Power Factors are the average values calculated on power sub IP values (see *Fig. 35* below).
Recording of voltage or current THD is automatically enabled if one or more individual voltage or current harmonics are selected.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

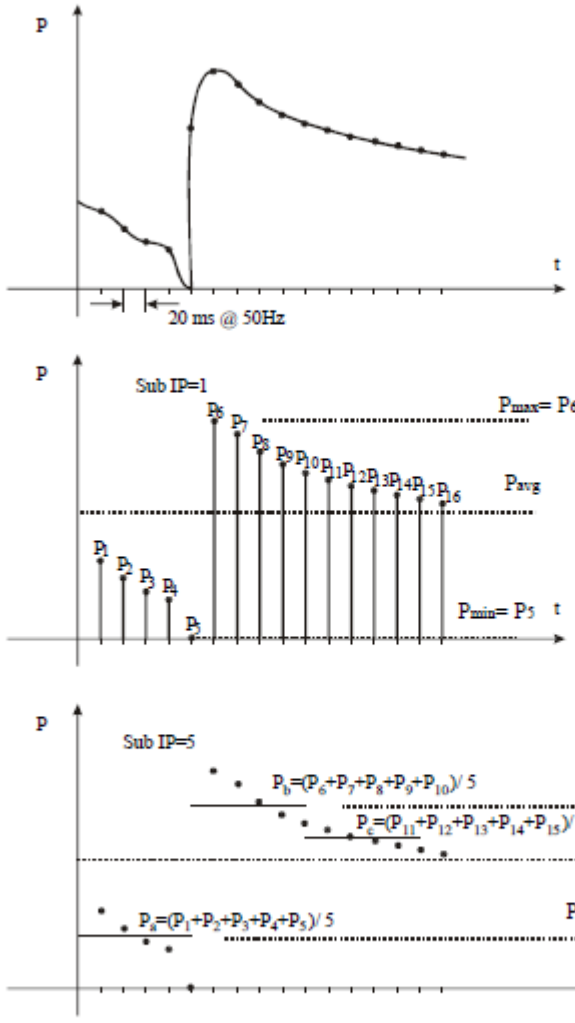


Fig. 49: Examples of calculation of Maximum & Minimum values for various 'Power sub IP' periods

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Minimum & Maximum PER PHASE Values

VALUE	LOAD TYPE				Note
	CONSUMNIG		GENERATING		
	inductive	capacitive	inductive	capacitive	[formula]
m Px+	P_X		0		[3]
m Px-	0		P_X		[3]
m Qxi+	Q_X	0	0	0	[7]
m Qxc+	0	0	0	Q_X	[7]
m Qxi-	0	0	Q_X	0	[7]
m Qxc-	0	Q_X	0	0	[7]
m PFxi+	PF_X	1	na	na	[8]
m PFxc+	na	na	1	PF_X	[8]
m PFxi-	na	na	PF_X	1	[8]
m PFxc-	1	PF_X	na	na	[8]
m U_X	U_X				[1]
m I_X	I_X				[2]
m $U_X$thd	$U_X$thd				[10] -max only
m $I_X$thd	$I_X$thd				[11] -max only
m cosφ_X	cosφ_X				[9]
m U_XH_n	U_XH_n				[12]
m I_XH_n	I_XH_n				[13] -max only

Available Maximum & Minimum per phase Values for each Input Cycle

Note: *$U_X$thd, $I_X$thd, cosφ_X, U_XH_n, I_XH_n are calculated every 8th input cycle*

Minimum & Maximum TOTAL (3φ) Values

VALUE	LOAD TYPE				Note
	CONSUMNIG		GENERATING		
	inductive	capacitive	inductive	capacitive	[formula]
m Pt+	P_t		0		[14]
m Pt-	0		P_t		[14]
m St+	S_t		0		[16]
m St-	0		S_t		[16]
m Qti+	Q_t	0	0	0	[15]
m Qtc+	0	0	0	Q_t	[15]
m Qti-	0	0	Q_t	0	[15]
m Qtc-	0	Q_t	0	0	[15]
m PFti+	PF_t	1	na	na	[17]
m PFtc+	na	na	1	PF_t	[17]
m PFti-	na	na	PF_t	1	[17]
m PFtc-	1	PF_t	na	na	[17]
m I0	I0				
m Freq	Freq				

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Available Maximum & Minimum 3φValues for each Input Cycle

Note: *P_t, S_t and Q_t are average values in power sub integration period that is from 1 to 20 input cycles. PF_t is also a result of those values*

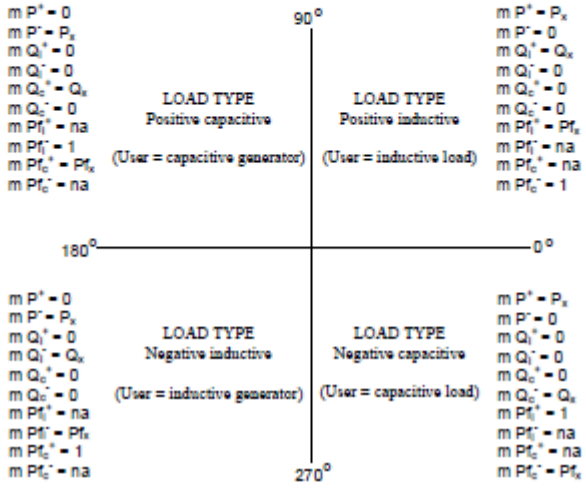


Fig. 50: Import/Export and Inductive/Capacitive Phase/Polarity Diagram

Per Phase Values (averaged at the end of an IP)

Watts	$aP_x^+ = \frac{\sum_{j=1}^{n}(P_x^+)_j}{pn}$	$aP_x^- = \frac{\sum_{j=1}^{n}(P_x^-)_j}{pn}$
VAr	$aQ_{ix}^+ = \frac{\sum_{j=1}^{n}(Q_{ix}^+)_j}{pn}$	$aQ_{ix}^- = \frac{\sum_{j=1}^{n}(Q_{ix}^-)_j}{pn}$
VAr	$aQ_{cx}^- = \frac{\sum_{j=1}^{n}(Q_{cx}^-)_j}{pn}$	$aQ_{cx}^- = \frac{\sum_{j=1}^{n}(Q_{cx}^-)_j}{pn}$
PF	$aPf_{ix}^+ = \frac{aP_x^+}{\sqrt{(aQ_{ix}^+)^2 + (aP_x^+)^2}}$	$aPf_{cx}^+ = \frac{aP_x^+}{\sqrt{(aQ_{cx}^+)^2 + (aP_x^+)^2}}$

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

PF	$aPf_{\Sigma}^{-} = \frac{aP_{\Sigma}^{-}}{\sqrt{(aQ_{\Sigma}^{-})^2 + (aP_{\Sigma}^{-})^2}}$	$aPf_{\omega}^{-} = \frac{aP_{\omega}^{-}}{\sqrt{(aQ_{\omega}^{-})^2 + (aP_{\omega}^{-})^2}}$
Volts & Amps	$aU_x = \frac{\sum_{j=1}^{n}(U_x)_j}{upn}$	$aI_x = \frac{\sum_{j=1}^{n}(I_x)_j}{pn}$
Harmonics	$aU_x thd = \frac{\sqrt{H_2U_x}}{H_1U_x} \cdot 100$; $H_2U_x = \frac{\sum_{j=1}^{n}\left(\sqrt{\sum_{j=2}^{40}(Uh_x)_j^2}\right)_j}{hpn}$; $H_1U_x = \frac{\sum_{j=1}^{n}U_xh_1}{hpn}$	
	$aI_x thd = na$	$a\cos\varphi_x = na$
	$aU_xH_\omega = na$	$aI_xH_\omega = na$

Note: *If power breaks occur, periods 'pn' (for power calculations) and 'upn' (for voltage calculations) are modified to:*

$$pn = \frac{IP}{ic} - \frac{pb}{ic} \qquad upn = \frac{IP}{ic} - \frac{pb}{ic} - ic_i$$

Where are:

ic input cycle time
pb power break time inside the IP
ic_i number of cycles with $U_X < 0.02\ U_{range}$

Total 3φ Values (averaged at the end of an IP)

Watts	$aP_{\Sigma}^{+} = \frac{\sum_{j=1}^{n}(P_{\Sigma}^{+})_j}{pn}$	$aP_{\Sigma}^{-} = \frac{\sum_{j=1}^{n}(P_{\Sigma}^{-})_j}{pn}$
VAr	$aQ_{\Sigma}^{+} = \frac{\sum_{j=1}^{n}(Q_{\Sigma}^{+})_j}{pn}$	$aQ_{\omega}^{+} = \frac{\sum_{j=1}^{n}(Q_{\omega}^{+})_j}{pn}$
VAr	$aQ_{\Sigma}^{-} = \frac{\sum_{j=1}^{n}(Q_{\Sigma}^{-})_j}{pn}$	$aQ_{\omega}^{-} = \frac{\sum_{j=1}^{n}(Q_{\omega}^{-})_j}{pn}$
VA	$aS_{\Sigma}^{+} = \sqrt{(aP_{\Sigma}^{+})^2 + (aQ_{\Sigma}^{+} + aQ_{\omega}^{+})^2}$	$aS_{\Sigma}^{-} = \sqrt{(aP_{\Sigma}^{-})^2 + (aQ_{\Sigma}^{-} + aQ_{\omega}^{-})^2}$
PF	$aPf_{\Sigma}^{+} = \frac{aP_{\Sigma}^{+}}{\sqrt{(aQ_{\Sigma}^{+})^2 + (aP_{\Sigma}^{+})^2}}$	$aPf_{\omega}^{+} = \frac{aP_{\omega}^{+}}{\sqrt{(aQ_{\omega}^{+})^2 + (aP_{\omega}^{+})^2}}$
PF	$aPf_{\Sigma}^{-} = \frac{aP_{\Sigma}^{-}}{\sqrt{(aQ_{\Sigma}^{-})^2 + (aP_{\Sigma}^{-})^2}}$	$aPf_{\omega}^{-} = \frac{aP_{\omega}^{-}}{\sqrt{(aQ_{\omega}^{-})^2 + (aP_{\omega}^{-})^2}}$
Current &Frequency	$aI_0 = \frac{\sum_{j=1}^{n}I_{0j}}{pn}$	$aFreq = \frac{\sum_{j=1}^{n}Freq_j}{pn}$

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Note: *If power breaks occur, period 'pn' (for power calculations) is modified to:*

$$pn = \frac{IP}{ic} - \frac{pb}{ic}$$

Where:

ic *input cycle time*
pb *power break time inside the IP*

Voltage unbalance calculation according to IEC 61000-4-30, paragraph 5.7.

4. Voltage anomaly recording

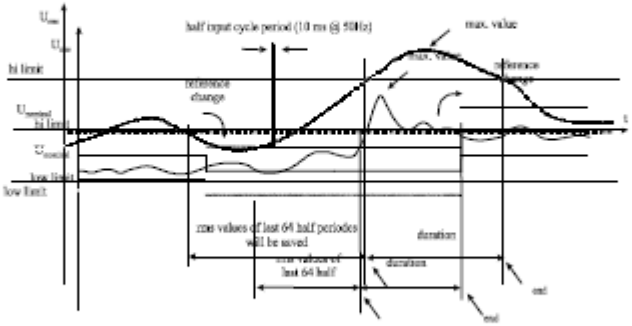
Voltage anomalies occur when a voltage exceeds preset boundaries. The rms voltages of each half input cycle are used for comparison. For every Voltage Anomaly detected, the Instrument stores:

- Date & time when the anomaly started.
- The nominal voltage.
- Minimum or maximum voltage during the anomaly.
- The previous 64 rms values, calculated on half input cycles (half periods), before the anomaly occurred.

Voltage Anomaly recording is enabled on selected voltage inputs and can be calculated based either on a fixed tolerance window or on a variable tolerance window.

Fixed Tolerance Mode The nominal voltage is set by the user, and the high and low limits are set as a percentage of the nominal voltage.

Variable Tolerance Mode The nominal voltage is calculated and is the average voltage during the previous anomaly integration period (settable between 1 and 900 s). The new nominal reference voltage can be up to ± 30 % of the programmed nominal voltage. High and low limits are set as a percentage of the nominal voltage and can be between ± 1 % and ± 30 % of the nominal voltage.



Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

5. Power breaks recording

If data logging is in progress, the start of every OFF state of the instrument is treated as a Power Break. This OFF state occurs either if the instrument is switched OFF (using the rotary switch) or if it lose its power supply, either battery or mains.
For each Power Break, the instrument logs the date & time of both the beginning and end of the power break, and the cause of the power break (manual or loss of supply).

6. Waveforms

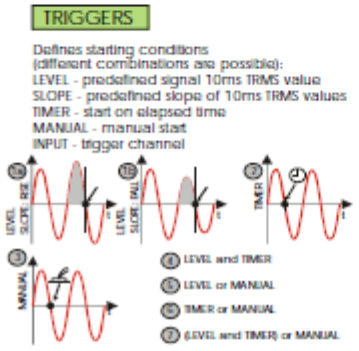


Fig. 53: Triggers in Waveforms recording

Waveform measurement is a powerful tool for troubleshooting and capturing current and voltage response in a switching situation. Waveform method saves waveforms of selected inputs on a trigger occurrence. The trigger can be set manually, by timer or when half-period RMS value of selected trigger input rises/falls above/below a trigger level. Selected pre- and post- trigger periods expressed in periods of power frequency or in seconds are stored in the instrument's memory. Each saved period in a waveform record consists of 128 sampled values.

7. Fast logging

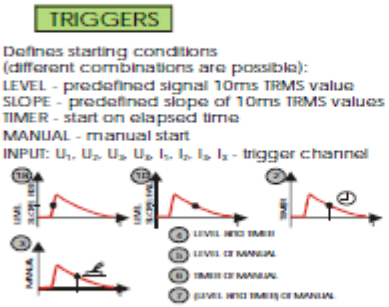


Fig. 54 Triggers for fast logging recording

Fast logging is a measurement similar to a waveform recording but instead of storing 64 points in a wave half-period only the RMS value of the particular half-period is saved. In this case only 1/64 of the memory is spent on record data. Triggering and signal selection are the same as for waveform recording.

76

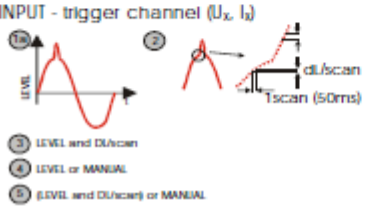
8. Transients

Transient is a term for **short, highly damped** momentary voltage or current disturbance.
There are two types of transient overvoltages:

- impulsive overvoltages
- oscillatory overvoltages

TRIGGERS

Defines starting conditions
(different combinations are possible):
LEVEL - predefined signal's momentary level
dL/scan -signals slope
MANUAL - manual start
INPUT - trigger channel (U_x, I_x)



Transient recording is the measurement method with the fastest sampling rate that the instrument can provide. Up to 25 kHz signals can be captured in this mode of operation.
The Principle of measurement is similar to waveform recording, but with a higher sampling rate. With single signal enabled for capturing, there are 1000 samples in a 50 Hz signal period. When all six signals are enabled, 400 samples per period per signal are stored in the instrument memory.

Fig. 55: Transients

Relation between selected signals and sampling time is given in table below.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Table: sampling times

Selected signals	No. of inputs	Sampling time
single voltage input	1	20 µs
single current input	1	20 µs
all voltage inputs (U_1, U_2, U_3)	3	30 µs
all current inputs (I_1, I_2, I_3)	3	30 µs
one voltage and one current input	2	40 µs
U_1, U_2, U_3, I_1, I_2, I_3	6	50 µs

9. Flickers

Flicker is a visual sensation caused by unsteadiness of a light. The level of the sensation depends on the frequency and magnitude of the lighting change and on the observer.
Change of a lighting flux can be correlated to a voltage envelope on Figure 56.

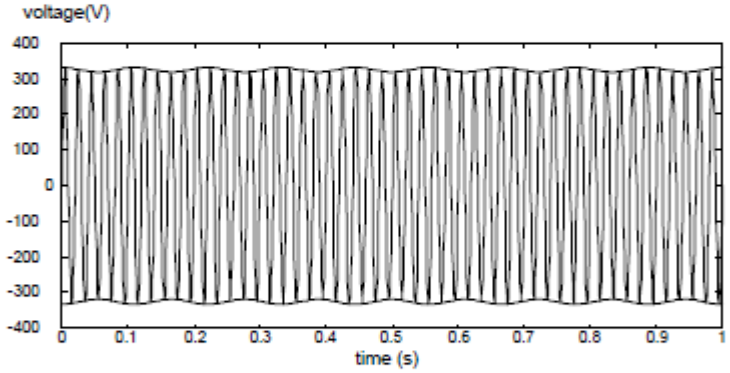


Fig. 56: Voltage fluctuation

Flickers are measured in accordance with standard IEC 61000-4-15 "Flicker meter-functional and design specifications". It defines the transform function based on a 230V/60W lamp-eye-brain chain response. That function is a base for flicker meter implementation and is presented on Figure 57.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

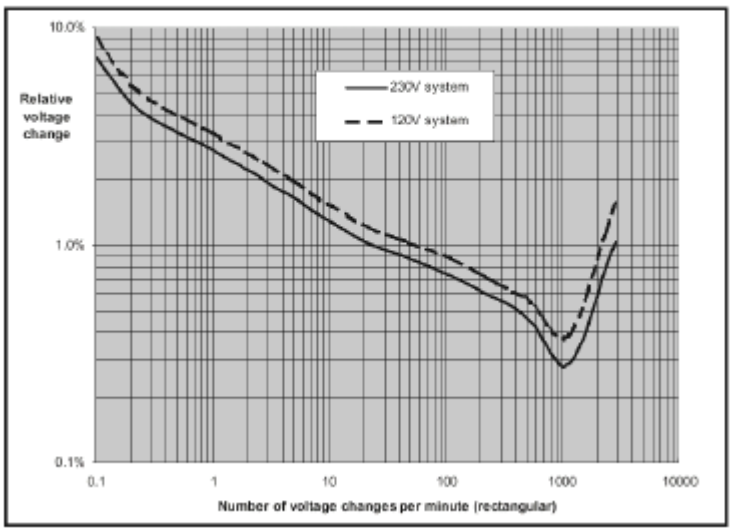


Fig. 57: Curve of equal severity (Pst=1) for rectangular voltage changes on LV power supply systems

10. EN50160

Standard EN50160 "Voltage characteristic of electricity supplied by public distribution systems" is a standard that defines the voltage characteristics of a Low voltage (LV) and Medium voltage (MV) distribution system. It is used as a base for utility-client contracts in the European Union and for small power generation contracts.

The following table presents the limits defined in EN50160. If no voltage level is explicitly stated, then the same limit is valid both for both LV and MV.

The measurement procedure is very simple: one must connect the voltage of all 3 phases to an instrument, choose "EN50160" measurement and measurement can start. All parameters except time of the beginning and end of recording are automatically set. Start and stop time can be set or manual start-stop sequence must be performed over a one week period.

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

Table 1: EN50160 limits for characteristics of supply voltage**

Characteristic	Nominal value	Ip	Variation min/max	Meas. period	Note
Power frequency	50 Hz	10 s	- 1 % / + 1 % @ 99.5 % of a year - 6 % / + 4 % @ 100 % of a year	1 week	
	50 Hz	10 s	- 2 % / + 2 % @ 95 % of a week - 15 % / + 15 % @ 100 % of a time	1 week	for isolated systems
Magnitude of supply voltage	LV: 230 V MV: Uc				until 2003: LV Un may be according national HD 472 S1
Supply voltage variation	LV: Un MV: Uc	10 min 10 min	- 10 % / + 10 % @ 95 % of a week - 15 % / + 10 % @ 100 % of a week - 10 % / + 10 % @ 95 % of a week	1 week 1 week	
Rapid voltage changes	LV: Un MV: Uc		generally ± 5 % max. ± 10 % several time a day generally ± 4 % max. ± 6 % several time a day	1 day	indicative
Flicker severity			Plt < 1 @ 95 % of a week	1 week	Pst is not used
Supply voltage dips	LV MV		10 - 1000 / year, < 1 s, depth < 60 % caused by large loads 10 - 1000 / year, < 1 s, depth < 60 % caused by large loads and faults	1 year	indicative depth: % of Un (Uc)

Table 2: Continued

Characteristic	Nominal value	Ip	Variation min./max.	Meas. period	Note
Short interruptions			10 to several hundreds, 70 % < 1 s	1 year	indicative; duration < 3 min
Long interruptions			10 - 50	1 year	indicative; prearranged are not counted in
Temporary overvoltages	LV MV		< 1.5 kV rms up to 5 s < 2.0 Uc; failures < 3 Uc; ferro resonance		indicative
Transient overvoltages	LV MV		< 6 kV		indicative

80

Supply voltage unbalance		10 min	< 2 % @ 95 % of the week, occasionally up to 3 %	1 week	
Harmonics		10 min	table 4 @ 95 % of the week	1 week	
Inter-harmonics		10 min	limits under consideration	1 week	NOT INCLUDED in report
Mains signalling		3 s	less then EN50160 curve on Figure 16 @ 99 % of a day	1 day	NOT INCLUDED in report

** Also see METREL's handbook 'Modern Power Quality Measuring Techniques' for referenced items.

11. Memory usage

The instrument contains non-volatile memory for storing of recorded data. Storing records slightly differs between Periodics and EN 50160 and/or Waveforms, Fast logging and Transients recording modes.

11.1. Memory for Waveforms, Fast logging and Transients

Figure 57 describes the storing modes and buffer organization of one measurement record relative to trigger event. While the instrument waits for the trigger it takes measurements. When the trigger occurs it still continues to measure and prepares the data for storing according to the selected pre-trigger and total buffer length.

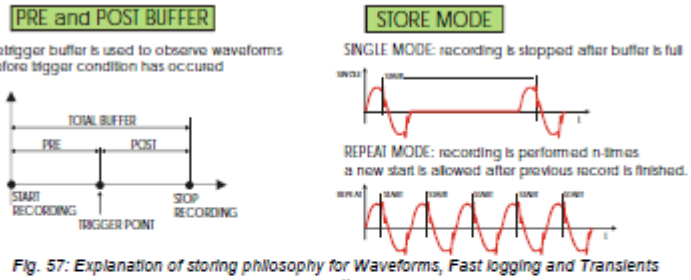


Fig. 57: Explanation of storing philosophy for Waveforms, Fast logging and Transients recordings

11.2. Memory for EN 50160 and Periodics

EN 50160 and Periodics mode have linear and circular storing possibilities, i.e. in linear mode the instrument continues logging until the memory is full while for circular mode it has continuous recording with overwriting of the oldest records. It is good praxis to predict logging period.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

11.3. Record length

Following table contains of the summary of record length for each recording option.

Recording function	Record length in bytes
Periodics *Record unit: main IP* Periodics Statistics Anomalies and power breaks	Number of non-power signals * 6 + number of power signals * 12 + Number of harmonic signals * 6 (for selected phases) + 12 (header). 780 (32 non-power signals and 48 power signals) Number of signals * 1024 164 (each anomaly)
Waveforms *Record unit: 1s and/or 1 period*	Record length per period: number of selected signals * 256 Number of records per second: value of system frequency (45 to 66)
Fast logging *Record unit: 1s*	For 50Hz: number of selected signals * 200 For 60Hz: number of selected signals * 240
Transients *Record unit: 1 period*	Sampling in transients measurement: Selected signals / Scan Rate [Hz] / Transient detect ability [• s] 1 / 50000 / 20 2 / 33333 / 30 3 / 25000 / 40 6 / 20000 / 50 Record length: Scan Rate * selected signals * 2 / System frequency
EN50160 *Record unit: main IP* Flickers Periodics Anomalies and power breaks	Number of non-power signals + Number of harmonic signals * 6) + 12 (header) (eventually selected current or power signals will not be recorded) 1536 396 164 (Each anomaly)

Notes: Power signals: Active power (P), reactive power (Q) and apparent power (S).
Options in Periodics and EN50160 increase record length if enabled.
Max 2Mbyte of memory is available for storing results.

82

Example for EN 50160 recording mode

Example for evaluation of record lengths and maximum recording times for EN50160 recording function
Common data:

- recording in three phase system with following selection: all phase voltages, system frequency, thdU and 19 harmonics per phase (57 signals)
- disabled flickers and anomalies.

Record length calculation:

Item	Item quantity	Bytes/item	Bytes in record	
non-power signals	7	6	42	
harmonic signals	57	6	02	
header	-	12	12	
		Record length	396	Bytes

One main integration period (IP) record contains in this example 396 bytes. It is maximum 5050 stored records or for approximately 35 days at main IP of 10min.

Continuing this example but with enabled flickers and anomalies.
Enabled flicker adds to each record 1536 bytes and increase record to 1932 bytes.
Anomaly increase length of the record only when they occur.
Record length with flicker: 396 +1536 = 1932 [bytes]
Record length with flicker and anomaly: 396 + 1536 + (3x164)= 2424 [bytes],
Let us assume 5% probability of anomaly.
Following is comparison of these data and also for main IP = 10 min.

Item	Rec. length [bytes]	Max. No. records	Max. recording time [days]	Note
Periodics	396	5050	35	
Periodics + Flicker	1536	1300	9	
Periodics + Flicker + voltage anomaly	2024	988	6.86	100% voltage anomaly
Periodics + Flicker + voltage anomaly	1560	1228	8.53	5% voltage anomaly

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Section VII Modem data transfer

1. Introduction

Modem data transfer enables remote handling of the instrument and its data. When the instrument has to be located on distant or hardly accessible place, the modem is the only practical solution for fast access to the instrument. It is only necessary to connect modem to the instrument at the location where measurements are performed and activate modem control. The instrument and modem are connected via RS232 interface.

Minimum requirements for the instrument and modem interface:

Equipment		PC Software ver.	Firmware ver.
Power Harmonics Analyzer	**MI 2092**	Power Link 4.0	Ver 5.00 + modem option
Power Quality Analyzer	**MI 2192**	Power Link 4.0	Ver 5.00 + modem option
Power Quality Analyzer Plus	**MI 2292**	Power Link 4.0	Ver 5.00

Minimum requirements for PC: PC Pentium, Windows 98 or higher

2. Modems

It is possible to use a range of standard (analog) and GSM modems with a PC and the instrument.The following table shows possible combinations for remote measuring system:

On PC side	On measuring place
Standard (analog) internal modem	GSM terminal modem or Standard (analog) external modem
Standard (analog) external modem	
GSM terminal modem	

All PC external modems and modems for the instrument must have RS232 interface.
GSM modem connected to the instrument needs a PIN card with included DATA number (VOICE number is included by default but it is not needed). Please contact your GSM provider for the DATA number.
Application described in this manual is based on "Siemens TC35 GSM terminal" modem and "US Robotics – Faxmodem" standard (analog) modem. For a third party modem device, apply appropriate settings as required by modem vendor.
We recommend preparing a test system for verification and training before performing actual measurements at the remote place.
Required accessories

Standard (analog) modem (external):	GSM modem:
- Modem - RS232 interface cable - Modem power supply - Active standard phone line	- Modem - RS232 interface cable - Modem power supply - Antenna - PIN card with active data (mandatory) and voice (optional) phone numbers

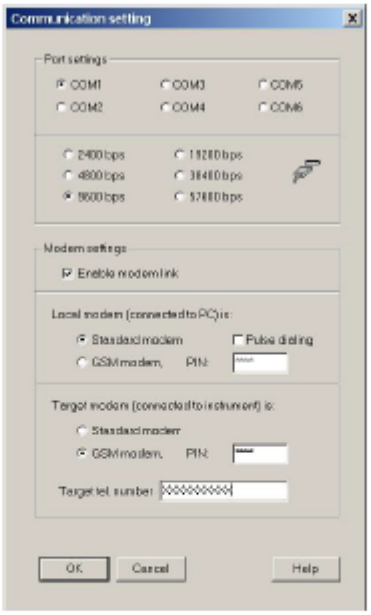
Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Notes:
- For GSM system, pay attention to install its antenna at the appropriate place with good signal condition.
- If modem communication is enabled, it is not passible to transfer data from the instrument to the PC using RS232 connection. To enable direct RS 232 connection between the instrument and PC, you should disable modem communication in Power Link and on the instrument.

3. Modem instrument and power link con.

3.1. Power Link configuration

Power Link software should be configured before establishing modem communication. The following procedure is required:
- Run Power Link application.
- Select **Communication Settings** menu and enable modem communication (see the following figure).



Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

- Select **GSM** or **Standard modem** for local and standard modem.
- Enter PIN codes for local modem (connected to PC) and target modem (connected to the instrument) if required.
- Enter the phone number of the target modem (connected to the instrument) the program will communicate with.
- Set suitable baud rate.
- Save the settings.

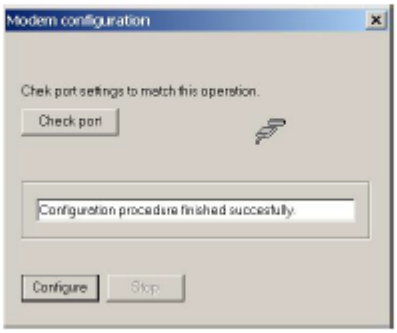
Note:
- Serial port baud rate is automatically set to 9600 Bauds (for GSM modem) and cannot be set to any other rate.
- Take care that all devices (PC, both modems and instrument) are set to the same baud rate.

3.2. Modem configuration at the PC side

The modem connected to the PC should be configured before use. The PC with internal modem does not need any external extension. For external modem do the following:
- Connect the modem to the unused COM port of the PC using RS232 interface cable. The modem and PC should be switched off when connecting them together.
- Switch them on and wait until the PC finishes its initialization sequence.
- Insert PIN card in the case of using GSM modem.
- Connect telephone line to the modem in the case of using standard modem.

3.3. Modem configuration at the instrument side

The modem connected to the instrument should be configured before use. Use the Power Link and do the following configuration procedure:
- Insert PIN card into modem (for GSM modem).
- Connect modem to the PC, run Power Link and click "**Modem / Configure target modem**" (see the following figure).



Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

- Disconnect the modem from the PC and connect it to the instrument with special RS232 cable (see chapter 4 for connection diagram) , both must be in the power off state (switched off).

When the modem is being configured with Power Link the following settings are executed:
- disable PIN for GSM modem (AT+CPIN=XXXX and AT+CLCK="SC",1,XXXX,
- enable automatic answering (AT&D0),
- set automatic answering after 2 RINGS (ATS0=2),
- set ECHO answering to OFF (ATE0),
- disable "Wait for dial tone" option (ATX0),
- set PORT baud rate for standard (analog) modem,
- save parameters (AT&W),
- activate saved parameters (ATZ).

When the third party modem requires different settings we recommend using the Hyper Terminal program for modem configuration. It is part of standard Windows setup. You can find it on your PC: Programs / Accessories / Communications / Hyper Terminal.

3.4. Instrument configuration for modem communication

Instrument should be configured before communicating with the PC via modem communication. The following procedure is required:
- Modem should be connected to the instrument.
- Switch the instrument on.
- Switch the modem on.
- In **SYSTEM** menu select **SER.PORT RATE / GSM/SMS PARAM.** / DISABLED for Standard (analog) modem.
- In **SYSTEM** menu select **SER.PORT RATE / GSM/SMS PARAM.** / ENABLED for GSM modem (it enables sending of SMS messages).

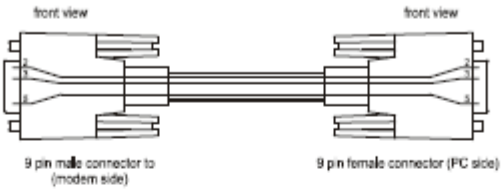
ENABLE PASSW.		
GSM/SMS PARAM.	=>	ENABLED >> DISABLE
DATE/TIME		CPIN : XXXX
LANGUAGE		DEST:
SYSTEM REINIT.		USERID:
CLR.REC.MEM.		SEND TEST MESSAGE

- Enter PIN code using cursor keys: UP/DOWN to increment/decrement selected number and LEFT/RIGHT to select previous or next number (for GSM modem).
- Press ENTER to confirm entry or ESC to discard it.

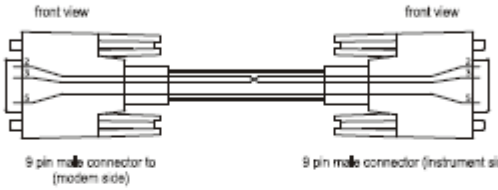
I you want to disable sending of SMS messages (when using GSM modem) you should set GSM/SMS PARAM. to DISABLED and set SERIAL PORT RATE to 9600.
If a GSM modem is used on the PC side and Standard modem is used on the instrument side, baud rate of 9600 bps must be used for the standard modem.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

4. Modem connect. with pc and instrument

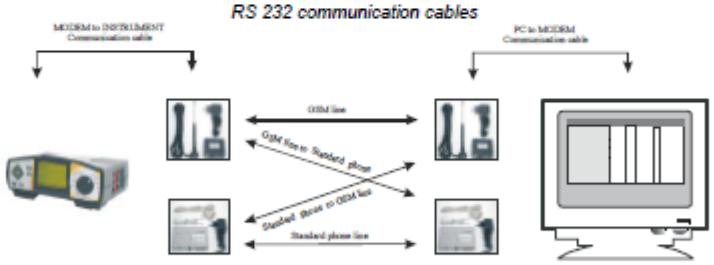


PC to MODEM communication cable



MODEM to INSTRUMENT communication cable

RS 232 communication cables



MODEM, INSTRUMENT and PC connection

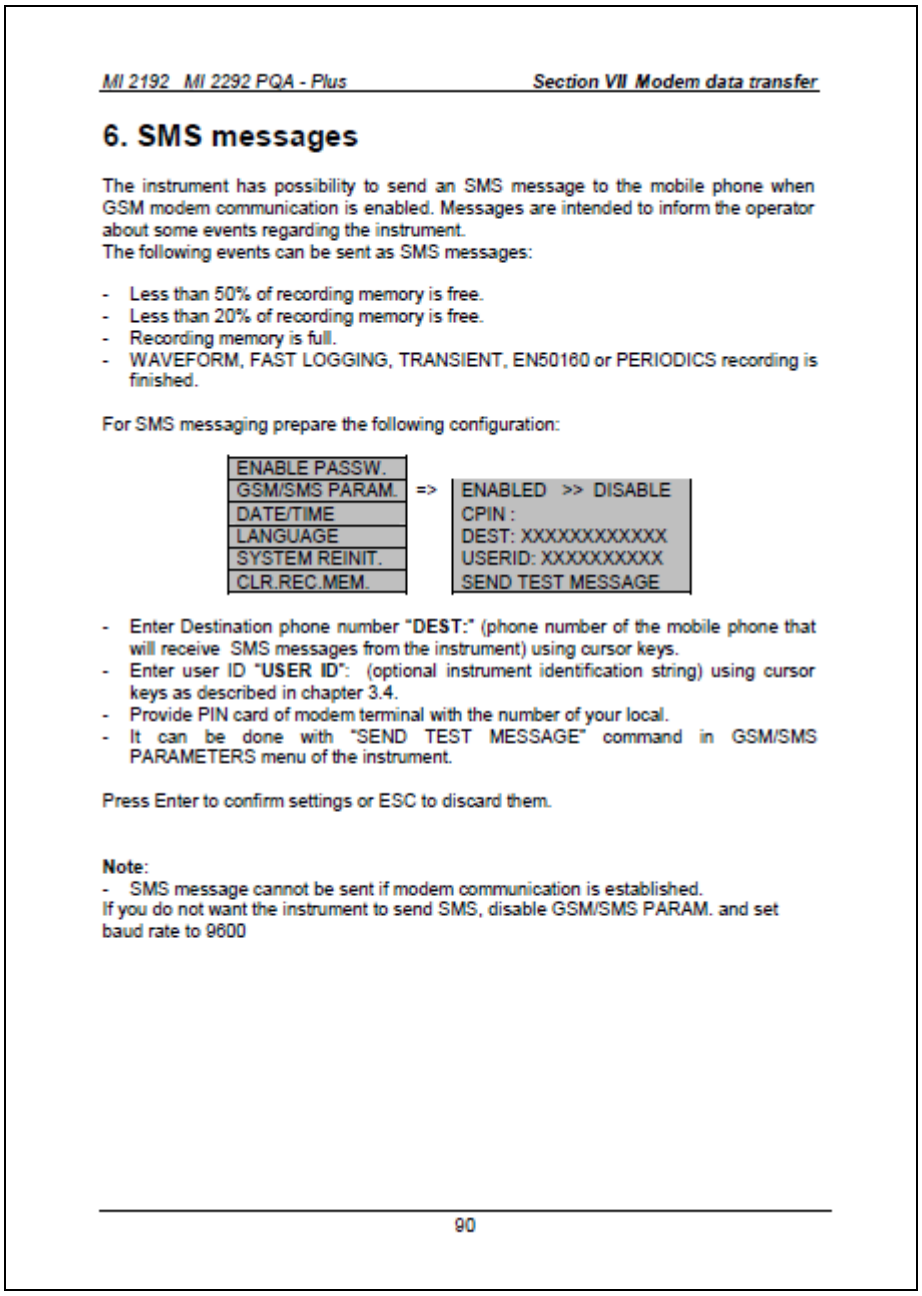
Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

5. connecting and disconnecting modems

When the modems are connected and suitably set at the instrument and the PC, just click the "**Make modem connection**" button in Power Link toolbar or select "**Make modem connection**" in **Modem** menu. It takes a few seconds (up to 30 s) to establish communication link. The instrument operates as it is connected directly to the PC via RS232 interface. It means that all interface functions are active, e.g.: receive / transmit instrument settings, data download, manipulating of the recording function, clear memory.

To disconnect just click on "**Hang-up modem connection**" button on Power Link toolbar or select "**Hang-up modem connection**" in **Modem** menu.

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



MI 2192 MI 2292 PQA - Plus ***Section VII Modem data transfer***

6. SMS messages

The instrument has possibility to send an SMS message to the mobile phone when GSM modem communication is enabled. Messages are intended to inform the operator about some events regarding the instrument.
The following events can be sent as SMS messages:

- Less than 50% of recording memory is free.
- Less than 20% of recording memory is free.
- Recording memory is full.
- WAVEFORM, FAST LOGGING, TRANSIENT, EN50160 or PERIODICS recording is finished.

For SMS messaging prepare the following configuration:

ENABLE PASSW.		
GSM/SMS PARAM.	=>	ENABLED >> DISABLE
DATE/TIME		CPIN :
LANGUAGE		DEST: XXXXXXXXXXXX
SYSTEM REINIT.		USERID: XXXXXXXXXX
CLR.REC.MEM.		SEND TEST MESSAGE

- Enter Destination phone number "**DEST:**" (phone number of the mobile phone that will receive SMS messages from the instrument) using cursor keys.
- Enter user ID "**USER ID**": (optional instrument identification string) using cursor keys as described in chapter 3.4.
- Provide PIN card of modem terminal with the number of your local.
- It can be done with "SEND TEST MESSAGE" command in GSM/SMS PARAMETERS menu of the instrument.

Press Enter to confirm settings or ESC to discard them.

Note:
- SMS message cannot be sent if modem communication is established.

If you do not want the instrument to send SMS, disable GSM/SMS PARAM. and set baud rate to 9600

90

Informacijos šaltinis: http://www.metrel.si

2.2. Programinės įrangos naudojimo instrukcijos

Elektros energijos kokybės analizatoriaus MI 2192 pagalba galima nesunkiai nustatyti ir išsamiai užregistruoti elektros energijos paskirstymo sistemų parametrus, juos analizuoti ir saugoti su Power Link programine įranga bei atlikti matavimus realiame laike. Specialaus registravimo režimo pagalba galima stebėti tiriamosios maitinimo sistemos signalų formas, jos kokybę, parametrus, kurie palyginami su EN 50160 standartu, taip pat dažniausiai pasitaikančius trikdžius, kurių atsiradimo priežastis gali sąlygoti didelių galingumų apkrovų komutavimas, perkrautos grandinės, nekokybiškas elektros energijos tiekimas ir kt.

Duomenų registravimo režimai ir pasirenkami registruojamieji parametrai. Vartotojas gali pasirinkti vieną iš šių penkių duomenų registravimo režimų:

- periodinį registravimo režimą;
- signalų kreivių registravimo režimą;
- trumpalaikių trikdžių registravimo režimą;
- greitąjį registravimo režimą;
- EN 50160 registravimo režimą.

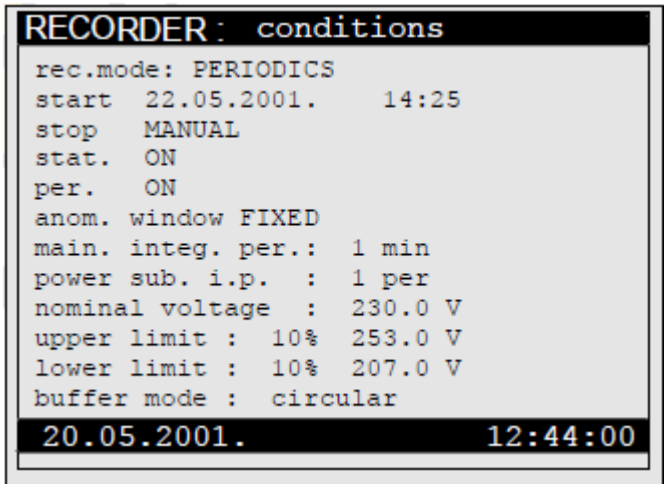
Duomenų registravimą (kiekvienam registravimo režimui) galima vykdyti rankiniu būdu (varotojas pats paleidžia duomenų registravimo funkciją ir pats ją sustabdo) arba automatiškai (registravimas pradedamas ir užbaigiamas vartotojo nustatytu laiku).

Norimus registruojamus parametrus (U_1, U_2, U_3, I_1, I_2, I_3, I_{NUL}, ±P, ±S, ±Q) bei harmonikas, vartotojas gali pasirinkti savo nuožiūra. Be to, yra suteikiama galimybė pasirinkti arba vienos fazės arba trifazės sitemos parametrus.

Duomenų registravimo trukmė priklausys nuo pasirinkto integravimo periodo (galima pasirinkti nuo 1s iki 30min.). Gauti registravimo rezultatai yra išsaugomi analizatoriaus MI 2192 ilgalaikėje atmintyje (apimtis 2 MB) ir gali būti persiųsti į PC tolimesnei analizei. Duomenų persiuntimas bei analizavimas kompiuterio aplinkoje vykdomas naudojantis Power Link programine įranga.

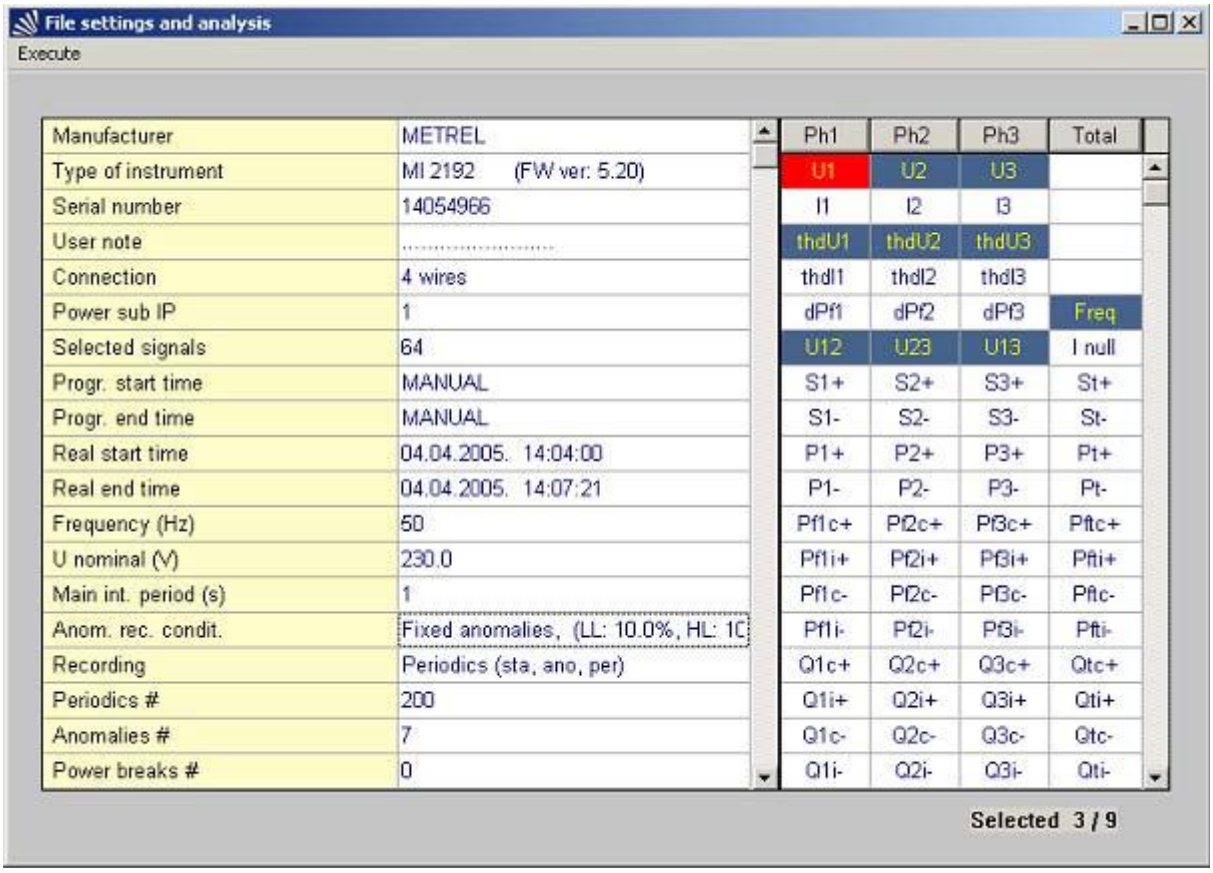
Kaip matome, tinklo kokybės analizė atliekama tiesiog pasirinkus atitinkamą duomenų registravimo režimą ir registruojamus parametrus.

Periodinis registravimas ir rezultatai: periodinio režimo registravimo meniu parodytas žemiau pateiktame pav.

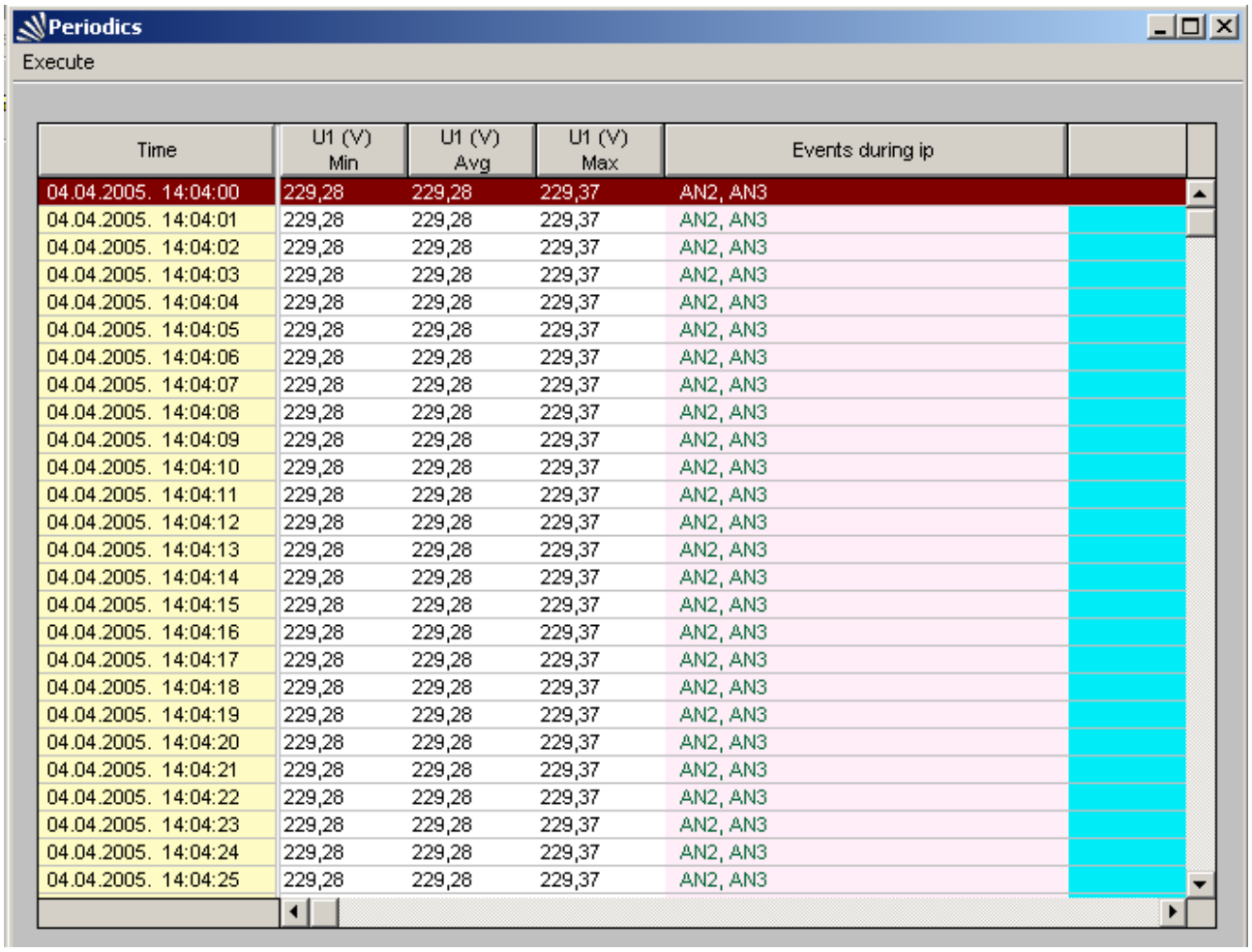


Gautus matavimo rezultatus patogu ir paprasta analizuoti naudojant Power Link programinę įrangą. Žemiau pateikiama keletas periodinio registravimo rezultatų pavyzdžių, analizuojamų su Power Link.

Atliktų registravimų būsenų darbo langas:

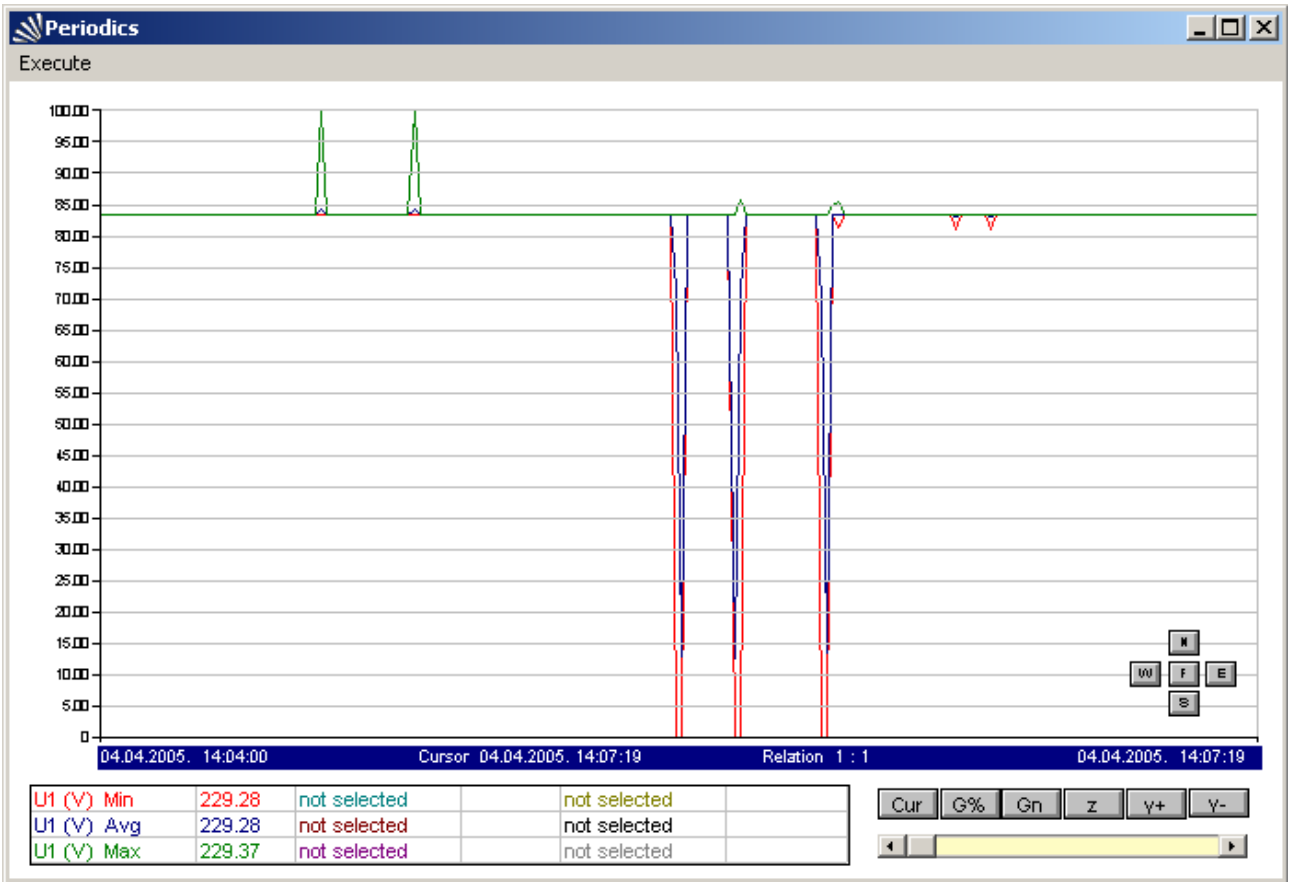


Duomenų analizės lentelė:

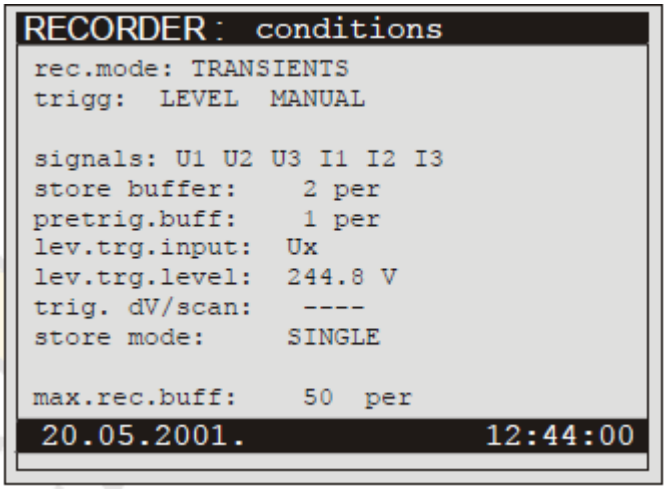


Time	U1 (V) Min	U1 (V) Avg	U1 (V) Max	Events during ip
04.04.2005. 14:04:00	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:01	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:02	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:03	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:04	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:05	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:06	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:07	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:08	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:09	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:10	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:11	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:12	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:13	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:14	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:15	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:16	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:17	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:18	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:19	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:20	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:21	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:22	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:23	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:24	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:25	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3

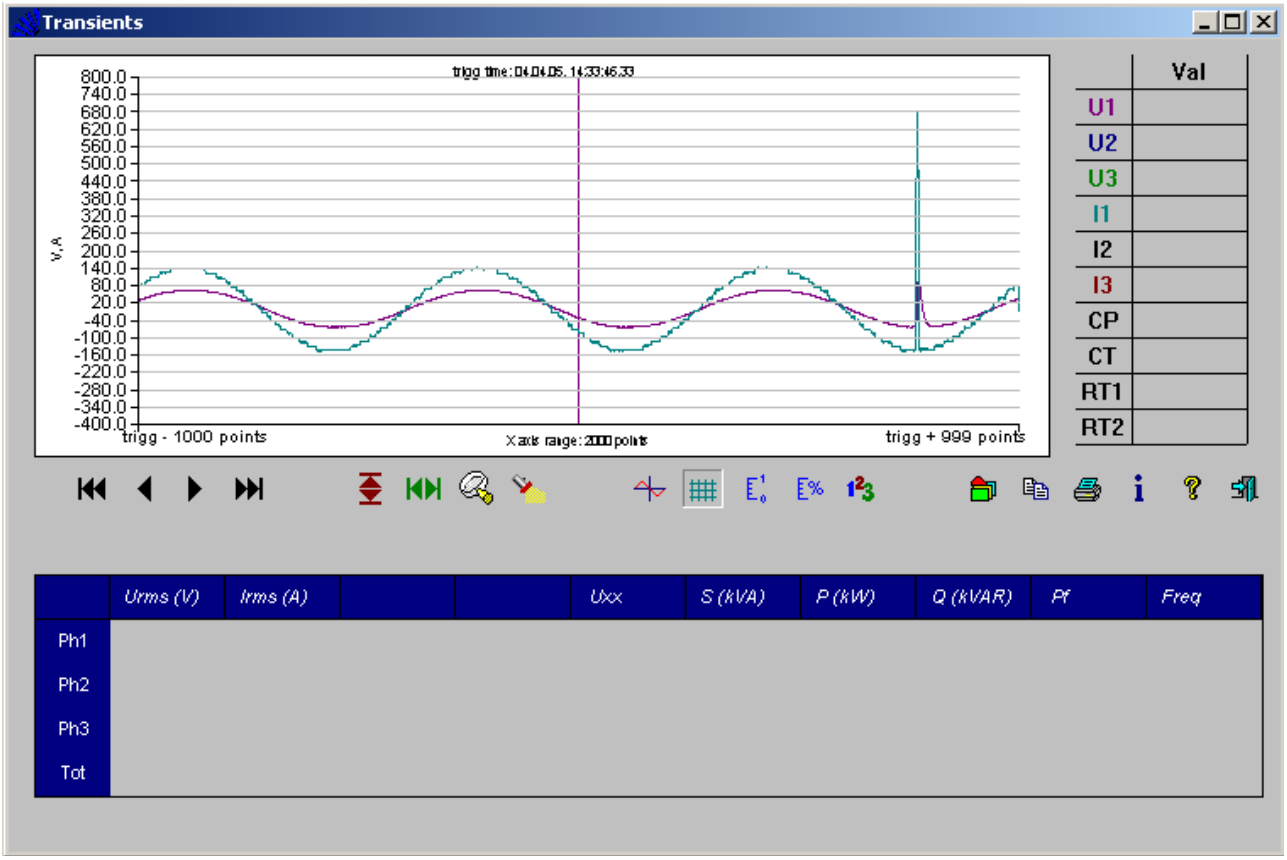
Grafinės duomenų analizės darbo langas:



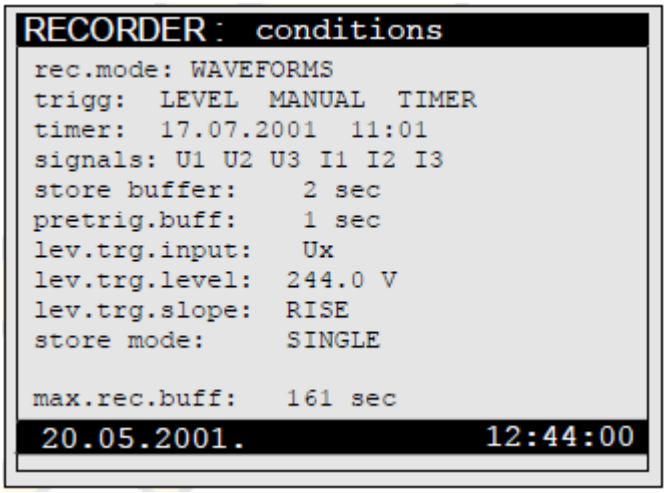
Trumpalaikių trikdžių registravimas ir rezultatai. Trumpalaikių trikdžių registravimo režimo meniu:



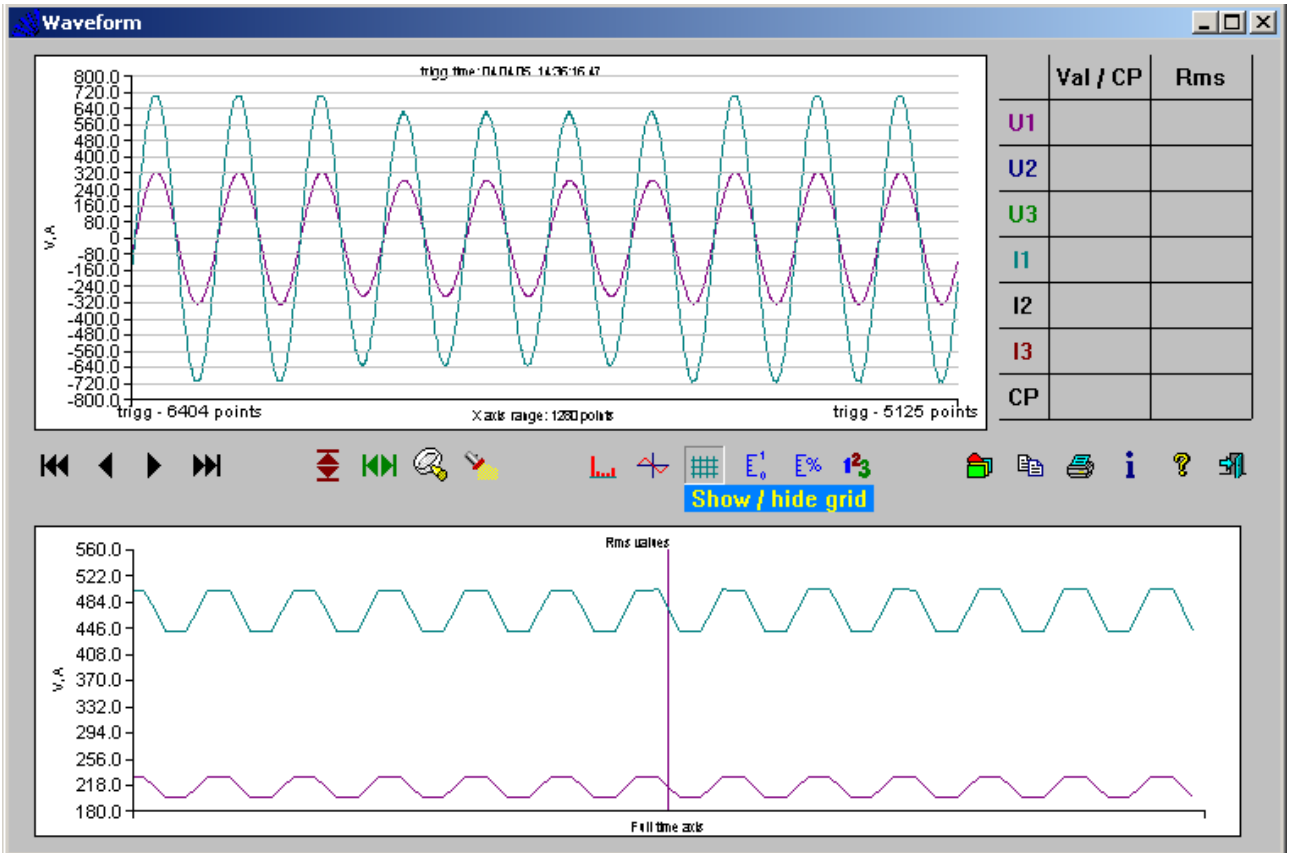
Įtampos ir srovės nestabilumo analizės darbo langas:



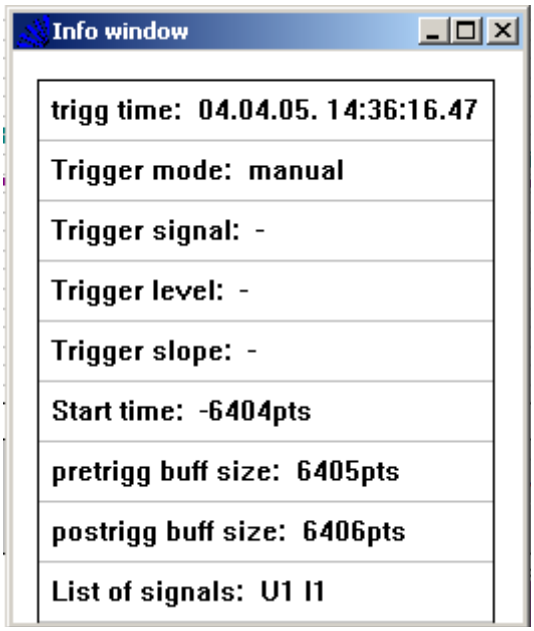
Signalų kreivių registravimas ir rezultatai. Signalų kreivių registravimo režimo meniu:



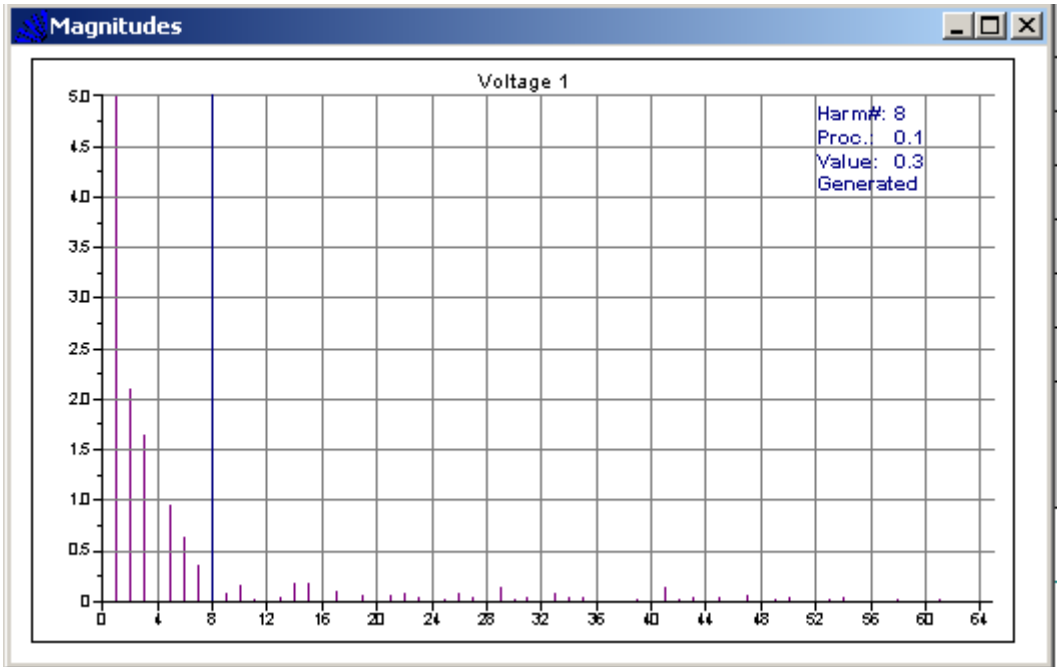
Signalų kreivių analizės darbo langas:



Signalų kreivių informacijos darbo langas:



Signalų kreivių amplitudžių darbo langas:



Informacijos šaltinis: http://elintosms.lt/LT/Technine-informacija/Energetinio-tinklo-analize

3 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

3.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

- savarankiškai paruošti elektros kokybės analizės ir parametrų matavimo prietaisą MI 2192 darbui;
- prietaisu MI 2192 savarankiškai išmatuoti elektros energijos kokybės parametrus;
- atlikti gautų parametrų įvertinimą.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- objekto vidaus elektros tinklo schema;
- elektros kokybės analizės ir parametrų matavimo prietaisas MI 2192;
- darbų saugos instrukcija;
- matavimo metodika.

Užduoties aprašymas. *Elektros kokybės analizės ir parametrų matavimo prietaiso MI 2192 paruošimas darbui:*

- susipažinti su objekto elektros tinklo schema ir parinkti elektros kokybės rodiklių matavimo kontrolinį tašką;
- patikrinti prietaiso jungiamuosius laidus ir kabelius, atkreipti dėmesį į jų izoliacijos būklę;
- parinkti prietaiso pastatymo vietą;
- parinkti prietaiso prijungimo prie tinklo schemą;
- užprogramuoti prietaisą darbui pasirinktoje schemoje;
- prijungti prietaisą prie tinklo pagal pasirinktą schemą;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;

Elektros energijos kokybės parametrų matavimas prietaisu MI 2192:

- išmatuoti elektros kokybės parametrus kontroliniame taške.

Gautų parametrų įvertinimas:

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

- nukopijuoti matavimų rezultatus į kompiuterį ir pateikti ataskaitai;
- įvertinti matavimo rezultatus ir juos palyginti su norminais.

3.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.

Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.

Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.

Užduotis atlikta savarankiškai.

TURINYS

Specialusis modulis S.2.5. Galios įrenginių montavimas ir eksploatavimas 4
1 Mokymo elementas. Paruošimas galios transformatoriaus montavimui 4
1.1. Galios transformatoriaus montavimo darbų projekto pavyzdys 4
1.2. Montavimo darbų aprašas 4
1.3. Paskyros montavimo darbams atlikti pavyzdys 4
1.6. Darbų saugos instrukcija 9
2 Mokymo elementas. Galios transformatoriaus montavimas 10
2.1. Technologinė korta ST-TR-6 / 0.4-06 10
2.2. Galios transformatoriaus ir komplektuojančių mazgų montavimo instrukcijos 10
2.3. UAB „Elmonta" darbo instrukcija Nr. 53 „35 - 110 kV įtampos transformatorių pastočių bei skirstyklų relinių apsaugų paleidimas - derinimas" 10
2.4. Darbų saugos instrukcija 14
3 Mokymo elementas. Galios transformatoriaus eksploatavimas 15
3.1. Galios transformatoriaus montavimo technologinė korta ST-TR-6 / 0.4-06 15
3.2. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys 15
3.3. Galios transformatoriaus eksploatacijos instrukcijos 25
3.4. Darbų saugos instrukcija 25
4 Mokymo elementas. Paruošimas elektros variklių montavimui 26
4.1. Elektros variklio montavimo darbų projekto pavyzdys 26
4.2. Montavimo darbų aprašas 26
4.3. Paskyros montavimo darbams atlikti pavyzdys 26
4.4. Elektros variklio montavimo darbų technologinė korta 26
4.5. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės 71
4.6. Elektros variklio montavimo darbų instrukcija 74
4.7. Darbų saugos instrukcija 74
5 Mokymo elementas. Elektros variklio montavimas 75
5.1. Elektros variklio montavimo technologinė korta 75
5.2. Elektros variklio montavimo instrukcija 75
5.3. UAB „Elmonta" darbo instrukcijos 75
5.4. Variklio valdymo įrangos montavimo ir derinimo instrukcijos 75

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

6 Mokymo elementas. Elektros variklio eksploatavimas 76
6.1. Elektros variklio montavimo technologinė korta 76
6.2. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys 76
6.3. Elektros variklio eksploatavimo instrukcijos 81
6.4. Darbų saugos instrukcija 81
7 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 81
7.1. Užduoties aprašymas 81
7.2. Vertinimo ktiterijai 83

SPECIALUSIS MODULIS S.2.5. GALIOS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 Mokymo elementas. Paruošimas galios transformatoriaus montavimui

1.1. Galios transformatoriaus montavimo darbų projekto pavyzdys

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

1.2. Montavimo darbų aprašas

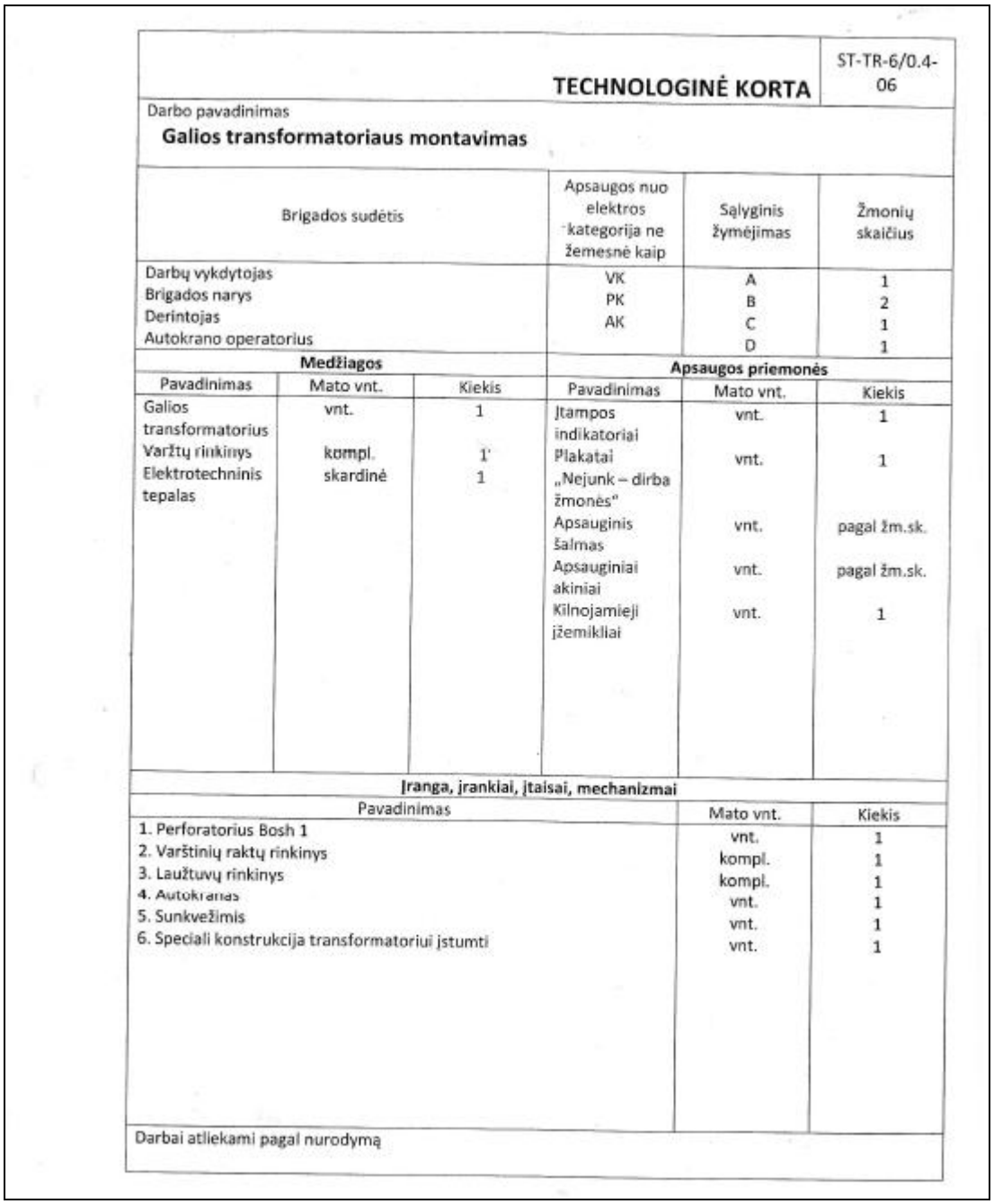
Medžiaga pateikiama mokymų metu.

1.3. Paskyros montavimo darbams atlikti pavyzdys

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

1.4. Galios transformatoriaus montavimo darbų technologinė korta ST-TR-6 / 0.4-06

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



TECHNOLOGINĖ KORTA — ST-TR-6/0.4-06

Darbo pavadinimas

Galios transformatoriaus montavimas

Brigados sudėtis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Darbų vykdytojas	VK	A	1
Brigados narys	PK	B	2
Derintojas	AK	C	1
Autokrano operatorius		D	1

Medžiagos			Apsaugos priemonės		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Galios transformatorius	vnt.	1	Įtampos indikatoriai	vnt.	1
Varžtų rinkinys	kompl.	1	Plakatai „Nejunk – dirba žmonės"	vnt.	1
Elektrotechninis tepalas	skardinė	1	Apsauginis šalmas	vnt.	pagal žm.sk.
			Apsauginiai akiniai	vnt.	pagal žm.sk.
			Kilnojamieji įžemikliai	vnt.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1. Perforatorius Bosh 1	vnt.	1
2. Varštinių raktų rinkinys	kompl.	1
3. Laužtuvų rinkinys	kompl.	1
4. Autokranas	vnt.	1
5. Sunkvežimis	vnt.	1
6. Speciali konstrukcija transformatoriui įstumti	vnt.	1

Darbai atliekami pagal nurodymą

ST-TR-6/0.4-06

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojas
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1.	Įvykdyti Nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones, tarp jų atlikti operatyvinius perjungimus, pavestus Nurodymo 1 lentelėje.	A
2.	Įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aplinkybes bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VIIIsk. reikalavimus.	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. Jei TR yra oro linijų, turinčių įtampą apsaugos zonoje, autokraną įžeminti.	B;D
4.	Privažiuoti sunkvežimiu su pakrautu transformatoriumi į patogią vietą jo užstropavimui.	A;B;E
5.	Užstropuoti galios transformatorių prie krano pagal transformatoriaus gamintojo stropavimo schemą.	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
10.	Prjungti transformatoriaus išvadus prie aukštos ir žemos įtampos šinų.	A;B;
11.	Pastatyti kraną į transportavimo padėtį ir ir išvažiuoti iš darbo zonos.	A;B;D
12.	Priduoti techninio įvertinimo komisijai atliktus darbus.	A
13.	Esant teigiamai komisijos išvadai pagal potvarkį įjungti skyriklio pagalba galios transformatorių į eksploataciją.	A
	DARBO BAIGIMAS	
1.	Surinti įrankius, medžiagas. Sutvarkyti darbo vietą.	A;B
2.	Uždaryti nurodymą.	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		

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

1.5. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr. 31 „Kiaurymių per sienos perdangas pramušimas”

UAB „Elmonta”			
Dokumentas DI/31.	Darbo instrukcija Nr.31.	Data 2009 01 14	
Redakcija 2		Puslapis 1 iš 2	
Paruošė – G.Motuzas	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.31.

Kiaurymių per sienas ir perdangas pramušimas

Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė A. Lubauskas

Pareigos Ugn. inžinierius

Parašas _____

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/31.	**Darbo instrukcija Nr.31.**	Data	2009 01 14
Redakcija 2		Puslapis	2 iš 2
Paruošė – G.Motuzas	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

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 el. 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 vietos.
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

1.6. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

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

2 Mokymo elementas. Galios transformatoriaus montavimas

2.1. Technologinė korta ST-TR-6 / 0.4-06

Medžiaga pateikta pirmo mokymo elemento 1.4 skyriuje.

2.2. Galios transformatoriaus ir komplektuojančių mazgų montavimo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.3. UAB „Elmonta" darbo instrukcija Nr. 53 „35 - 110 kV įtampos transformatorių pastočių bei skirstyklų relinių apsaugų paleidimas - derinimas"

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/53	Darbo instrukcija Nr.53.	Data	2009 01 14
Redakcija 2		Puslapis	1 iš 3
Paruošė – R. Nikitin	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.53.

35-110 kV transformatorinių pastočių bei skirstyklų relinių apsaugų paleidimas-derinimas

Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė A. Lubcauskas

Pareigos vyr. inžinierius

Parašas _____

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/53	Darbo instrukcija Nr.53.	Data 2009.07.14	
Redakcija 2		Puslapis 1 iš 3	
Paruošė – R. Nikitin	Suderino – V. Radinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

35-110 kV transformatorinių pastočių bei skirstyklų relinių apsaugų paleidimas-derinimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija, atliekamas 35-110 kV transformatorinių pastočių bei skirstyklų relinių apsaugų paleidimas-derinimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbus atlieka ne mažiau kaip du derintojai, vadovaujami Derintojų grupės vadovu.
2.2 Darbai atliekami pagal EĮĮT ir elektros tinklų reikalavimus.
2.3 Darbo projektas.
2.4 Įrengimų bei aparatų instrukcijos.
2.5 Techninė literatūra: „Elektros įrengimų derinimo žinynas", „Antrinės komutacijos derinimas", „Elektros įrengimų bandymų normos". „Relinės apsaugos ir elektroautomatikos įrengimų techninio aptarnavimo taisyklės".

3 Darbo priemonės

3.1 Megommetras;
3.2 Varžų tiltelis;
3.3 Apsaugų patikrinimo stendai: K513, K514, K515;
3.4 Sudėtingų apsaugų patikrinimo stendas „RETOM";
3.5 Kompiuteris „HP BOOK XE2" su programine įranga, elektroninių apsaugų relių konfigūravimui;
3.6 Įžeminimo varžos matuoklis;
3.7 Apkrovimo transformatorius;
3.8 Derintojų įrankių komplektas.

4 Darbo eiga

4.1 Susipažįstama su technine dokumentacija – darbo projektu, įrengimų instrukcijomis.
4.2 Gaunami iš elektros tinklų RAA relinės apsaugos nustatymai.
4.3 Pagal darbo projektą ir elinės apsaugos nustatymų lapą patikrinama įrengimų ir aparatų komplektacija ir parametrų atitikimas.
4.4 Patikrinamos relinių spintų, tarpinių gnybtų schemos.
4.5 Patikrinami jėgos ir antrinės komutacios kabelių pajungimas.
4.6 Išmatuojamas kabelių ir aparatų izoliacijos varžos, įrengimų įžeminimas.
4.7 Patikrinamos srovės ir įtampos transformatorių charakteristikos, jungtuvų, skirtuvų ir trumpiklių schemos.
4.8 Patikrinami ir paruošiami operatyvinės srovės šaltiniai (akumuliatorių iškrovikliai ir komutaciniai aparatai).
4.9 Pajungiama maitinimo įtampa į valdymo, signalizacijos ir elektros blokuotės šineles.
4.10 Pagal RA nustatymų lapą konfiguruojamos elektroninės relės – įvedami nustatymai.
4.11 Patikrinamos srovės, įtampos, laiko ir dažnio relių charakteristikos.
4.12 Patikrinamos apsaugų veikimas pirmine, antrine srove.
4.13 Patikrinamos jungtuvų, skirtuvų, trumpiklių įjungimo-išjungimo įtampos, laikai, kontaktų, ričių varžos.
4.14 Patikrinamos dujinės, temperatūrinės relės ir davikliai, RAA įrengimo schemos elementų tarpusavio ryšys, RAA įrenginio visų grandinių veiimas prie 0,8 Uv operatyvinės srovės įtampos.
4.15 Patikrinamas elektrinio lanko, jungtuvų atjungimo rezervavimo, diferencinių, distancinių apsaugų, priešavarinės automatikos bei signalizacijos elektros blokuočių veikimas.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/53	Darbo instrukcija Nr.53.	Data	2009 01 14
Redakcija 2		Puslapis	3 iš 3
Paruošė – R. Nikitin	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

4.16 Atliekamas kompleksinis RAA įrenginio patikrinimas uždegus relių ir aparatų dangčius ir uždarius dureles.

4.17 Pamatuojama įžeminimo kontūro varža, naudojant 3.6 darbo priemones.

4.18 Parašomi visų bandymų ir matavimų protokolai (nustatytos formos, suderintos su elektros tinklų tarnybomis). Ištaisomos principinės schemos ir priduodama eksploatuojančiam personalui.

4.19 RAA įrenginio veikimas tikrinamas padavus darbinę srovę ir įtampą, kartu su eksploatuotojais, išmatuojamos visų fazių srovės, įtampos fazių seka, nuimamos vektorinės diagramos. Matavimų rezultatai įrašomi į protokolus, braižomos diagramos.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Darbas atliktas teisingai, jeigu visi apsaugų ir automatikos, signalizacijos, el.blokuočių įrengimai veikia nustatytuose režimuose.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Derinimo ir matavimo darbų, protokolų registracijos žurnalas (F Nr.53).
6.2 Relinės apsaugos bandymo protokolas (F Nr.60).
6.3 Trifazio jėgos transformatoriaus bandymo protokolas (F Nr.62).
6.4 Įžeminimo ribotuvų bandymo protokolas (F Nr.63).
6.5 Įtampos ribotuvų bandymo protokolas (F Nr.65).
6.6 Izoliacijos bandymas pramoninio dažnumo paaukštinta įtampa (F Nr.66).
6.7 Aukštos įtampos kabelių bandymo protokolas (F Nr.67).
6.8 Jungtuvo bandymo protokolas (F Nr.71).
6.9 Srovės transformatorių išbandymo protokolas (F Nr.72).
6.10 Automatinių jungiklių derinimo protokolas (F Nr.74).
6.11 Įtampos transformatorių išbandymo protokolas (F Nr.80).
6.12 Jėgos ir apšvietimo instaliacijos varžos matavimo protokolas (F Nr.89 (EI-3)).
6.13 Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolas (F Nr.90 (16-2-1)).
6.14 Relinės apsaugos ir automatikos įrenginio pasai (F Nr.100).
6.15 Relinių nustatymo protokolai (pagal relių pasus).

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

2.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

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

3 Mokymo elementas. Galios transformatoriaus eksploatavimas

3.1. Galios transformatoriaus montavimo technologinė korta ST-TR-6 / 0.4-06

Medžiaga pateikta pirmo mokymo elemento 1.4 skyriuje.

3.2. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys

6. GALIOS TRANSFORMATORIAI, AUTOTRANSFORMATORIAI IR ALYVINIAI REAKTORIAI[1)]

6.1. P. TRANSFORMATORIAUS JUNGIMO Į TINKLĄ SĄLYGŲ NUSTATYMAS

6.1.1. Naujų ir suremontuotų transformatorių kontrolė (pirmasis įjungimas)

Kontroliuojama vadovaujantis šio skyriaus nuorodomis ir gamintojo instrukcija.

6.1.2. Suremontuotų (apvijos ir izoliacija nepakeistos) eksploatuojamų transformatorių kontrolė

Kontroliuojama pagal šio skyriaus nuorodas ir RDI 34-38-058-91, transformatoriams pagamintiems buvusios SSSR gamyklose, o kitiems pagal gamintojo instrukciją.

6.2. P, R, M. ALYVOJE IŠTIRPUSIŲ DUJŲ CHROMATOGRAFINĖ ANALIZĖ

Atliekama 110 kV ir aukštesnės įtampos bei savųjų reikmių blokinių transformatorių alyvos chromatografinė analizė.

Transformatorių būklė įvertinama palyginus matavimo rezultatus su leistinąja dujų koncentracija alyvoje ir registruojant dujų koncentracijos kitimo greitį alyvoje.

Transformatorių būklei įvertinti ir galimam defektui nustatyti rekomenduojama vadovautis defektų nustatymo metodiniais nurodymais, naudojant izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų chromatografinę analizę (vienas būdų RD 34.46.302-89).

Alyvos chromatografinės analizės atlikimo periodiškumas:

– 110 kV įtampos mažesnės kaip 60 MVA galios ir savų reikmių blokinių transformatorių – po 6 mėn., vėliau - 1 kartą per 12 mėn.

– 110 kV įtampos 60 MVA ir didesnės galios bei visų 330 kV įtampos transformatorių per pirmąsias 3 paras, įjungus į tinklą po 1, 3 ir 6 mėn., vėliau – 1 kartą per 6 mėn.

6.3. P, R. KIETOSIOS IZOLIACIJOS SUDRĖKIMO LYGIO ĮVERTINIMAS

Nustatomas 110 kV ir aukštesnės įtampos 60 MVA ir didesnės galios transformatorių sudrėkimo lygis.

Leistinasis kietosios izoliacijos drėgmės kiekis, prieš eksploatuojant ir suremontavus - ne didesnis kaip 2 %, o eksploatuojamų transformatorių - ne didesnis kaip 4 % visos masės. Leidžiama nenustatyti kietosios izoliacijos sudrėkimo, jeigu drėgmės kiekis izoliacinėje alyvoje neviršija 10 g/t.

Kietosios izoliacijos drėgmės kiekis, prieš eksploatuojant ir remontuojant ar kompleksiškai bandant nustatomas išmatavus į baką įdėtų izoliacijos pavyzdžių drėgmės kiekį (jeigu jie yra) arba kitais metodais negadinant izoliacijos (pvz: 6.24.2 ir pan.).

6.4. Izoliacijos varžos matavimas

6.4.1 P, R, M[*)]. *Apvijų izoliacijos varžos matavimas*

Apvijų izoliacijos varža matuojama 2000-5000 V įtampos megommetru. Kiekvienos apvijos izoliacijos varža prieš eksploatuojant ir suremontavus, perskaičiuota pradinių duomenų bandymo temperatūroje, (1.5 p.), turi būti ne mažesnė kaip 50 % pradinės vertės.

Iki 35 kV įtampos ne didesnės kaip 10 MVA galios transformatorių bei kompensacinių reaktorių izoliacijos varža turi būti ne mažesnė už nurodytąją:

Apvijos temperatūra, °C	10	20	30	40	50	60	70
$R_{60''}$, MΩ	450	300	200	130	90	60	40

Sausųjų transformatorių izoliacijos varža, kai +20÷30 °C apvijų temperatūra, turi būti:

- iki 1000 V įtampos - ne mažesnė kaip 100 MΩ;
- 1 kV - 6 kV įtampos - ne mažesnė kaip 300 MΩ;
- aukštesnės kaip 6 kV įtampos - ne mažesnė kaip 500 MΩ.

[1)] Toliau – transformatoriai

Eksploatuojant matuojama, kai gaunami nepatenkinami alyvos bandymų (rizikos zona, 25.3.1 p.) ir (arba) chromatografinės ištirpusių dujų kiekio analizės rezultatai.

Prieš eksploatavimą ir eksploatuojant izoliacijos varža matuojama pagal gamintojo schemą. Izoliacijos varža papildomai matuojama šiose izoliacijos zonose: tarp aukštosios įtampos apvijos korpuso atžvilgiu (A – K), tarp žemosios įtampos apvijos korpuso atžvilgiu (Ž – K) bei tarp aukštosios įtampos apvijos žemosios atžvilgiu (A – Ž), megommetro gnybtą "ekranas" prijungiant prie laisvos apvijos arba bako. Eksploatuojant matuoti leidžiama vien zonose.

Eksploatuojant izoliacijos varžos matavimo rezultatai, įvertinus kitimo dinamiką, turi būti vertinami, kartu su kitų matavimų duomenimis.

Matuojama, kai transformatorių apvijų izoliacijos temperatūra ne žemesnė kaip:

+10 °C - iki 110 kV įtampos;

+20 °C - 330 – 400 kV įtampos.

*) 6-10 kV įtampos iki 1000 kVA galios transformatorių izoliacijos varža šioje kategorijoje gali būti matuojama įmonės techninio vadovo nurodymu.

6.4.2. P, R. Izoliacijos varžos matavimas pasiekiamų suveržimo smeigių, bandažų, jungo pusbandažių ir presuojančių žiedų magnetolaidžio ir jungo sijų atžvilgiu bei jungo sijų magnetolaidžio atžvilgiu ir elektrostatinių ekranų apvijų bei magnetolaidžio atžvilgiu

Matuojama, jei apžiūrimas transformatoriaus magnetolaidis. Tam naudojamas 1000-2500 V megommetras.

Išmatuota izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 2 MΩ, jungo sijų varža - ne mažesnė kaip 0,5 MΩ.

6.5. P, R, M. APVIJŲ IZOLIACIJOS DIELEKTRINIŲ NUOSTOLIŲ KAMPO TGδ MATAVIMAS

Matuojami 110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatoriai.

Transformatorių izoliacijos $tg\delta$ vertė, prieš eksploatuojant bei suremontavus, perskaičiuota pradinių verčių temperatūroje (1.5 p.), įvertinus alyvos $tg\delta$ įtaką, gali skirtis ne daugiau kaip 50 % pradinės $tg\delta$ vertės.

Jeigu, esant +20 °C temperatūrai, išmatuota izoliacijos $tg\delta$ vertė mažesnė kaip 1 %, izoliacijos būklė yra patenkinama ir jos lyginti su pradine verte nebūtina.

Eksploatuojant $tg\delta$ matuojamas, kai gaunami nepatenkinami rezultatai alyvos bandymų (rizikos zona, 25.3.1 p.) ir (arba) chromatografinės ištirpusių dujų kiekio analizės ar kompleksinių bandymų metu.

Izoliacijos $tg\delta$ matuoti naudojamos gamintojo schemos. Izoliacijos varža papildomai matuojama zonose (A – K, Ž – K ir A – Ž), matavimo tiltelio gnybtą “ekranas” prijungiant prie laisvos apvijos arba bako. Eksploatuojant leidžiama matuoti vien zonose.

Eksploatuojant izoliacijos $tg\delta$ matavimo rezultatai pagal kitimo dinamiką turi būti vertinami kartu su kitų matavimų duomenimis.

Iki 110 kV galios transformatorių apvijų izoliacijos $tg\delta$ gali būti matuojamas, kai apvijų izoliacijos temperatūra ne žemesnė kaip +10 °C, o 330 kV - +20 °C.

6.6. APVIJŲ POPIERINĖS IZOLIACIJOS ĮVERTINIMAS

6.6.1. M. *Furaninių junginių kiekio alyvoje nustatymas*

Nustatoma chromatografiniu metodu.

Leistinieji furaninių junginių kiekiai, iš jų ir furfurolo, nurodyti 25.4 lentelėje (11 p.).

Furaninių junginių kiekis 110 – 330 kV transformatoriams kontroliuojamas – 1 kartą per 12 metų, o po 24 metų - 1 kartą per 4 metus.

6.6.2. R. *Polimerizacijos laipsnio įvertinimas*

Apvijų popierinės izoliacijos resursas yra išnaudotas, kai popieriaus polimerizacijos laipsnis sumažėja iki 250 vienetų.

6.7. IZOLIACIJOS BANDYMAS 50 HZ DAŽNIO ĮTAMPA

6.7.1 P, R. Apvijų su įvadais izoliacijos bandymas

Prieš eksploatavimą ir suremontavus nebūtina alyvinių transformatorių bandyti 50 Hz dažnio įtampa, jei nebuvo pakeistos apvijos ir jų izoliacija. Privaloma bandyti sausųjų transformatorių izoliaciją.

Kai remontuojant yra keičiamos apvijos ir izoliacija, privaloma visų tipų transformatorius bandyti 50 Hz dažnio įtampa. Bandomoji įtampa yra tokia pat kaip gamintojo. Kai remontuojant izoliacija keičiama iš dalies arba transformatorius rekonstruojamas, bandymo įtampa sudaro 0,9 gamintojo nurodytos įtampos.

Bandomųjų įtampų vertės nurodytos 6.1, 6.2 ir 6.3 lentelėse.

Sausieji transformatoriai bandomi, vadovaujantis 6.1 lentelėje nurodytomis įtampos vertėmis susilpnintajai izoliacijai.

Pagaminti pagal IEC standartą transformatoriai bandomi, vadovaujantis 6.2 lentelėje nurodytomis vertėmis.

Bandymo trukmė - 1 min.

6.1 lentelė. Elektros įrenginių iki 35 kV su normalia ir susilpnintąja izoliacija bandomosios įtampos

Elektros Įrenginio įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV					
	Galios transformatoriai, šuntiniai ir lanko gesinimo reaktoriai			Aparatai, srovės ir įtampos transformatoriai, sroves ribojantys reaktoriai, izoliatoriai, įvadai, ryšio konden-satoriai, ekranuotieji srovėlaidžiai, renkamosios šynos, KSĮ, KTP		
	Gamintojo	Prieš eksploata-vimą	Eksploa-tuojant	Gamintojo	Prieš eksploatavimą ir eksploatuojant	
					Porcelianinė izoliacija	Kitų tipų izoliacija
Iki 0,69	5,0/3,0	4,5/2,7	4,3/2,6	2,0	1,0	1,0
3	18,0/10,0	16,2/9,0	15,3/8,5	24,0	24,0	21,6

6	25,0/16,0	22,5/14,4	21,3/13,6	32,0(37,0)	32,0(37,0)	28,8(33,3)
10	35,0/24,0	31,5/21,6	29,8/20,4	42,0(48,0)	42,0(48,0)	37,8(43,2)
15	45,0/37,0	40,5/33,3	38,3/31,5	55,0(63,0)	55,0(63,0)	49,5(56,7)
20	55,0/50,0	49,5/45,0	46,8/42,5	65,0(75,0)	65,0(75,0)	58,5(67,5)
35	85,0	76,5	72,3	95,0(120,0)	95,0(120,0)	85,5(108,0)

Pastabos:

1. Elektros įrenginių bandomoji įtampa: skaitiklyje - normalios izoliacijos; vardiklyje - susilpnintos izoliacijos.

2. Aparatų izoliacijos bandomoji įtampa žemės atžvilgiu ir tarp polių (skliausteliuose nurodytos) - su dviem nutraukimais poliuje.

Jeigu gamyklos dokumentuose nurodyta, kad bandymai atlikti kitokia įtampa, negu nurodyta lentelėje, tai ji prieš eksploatavimą ir eksploatuojant turi būti atitinkamai pakoreguota.

Aukštesnės kaip 35 kV elektros įrenginių bandomosios įtampos nurodytos 5 priede.

6.2 lentelė. Elektros įrenginių (pagamintų pagal IEC standartą) iki 36 kV izoliacijos bandomosios įtampos

Elektros įrenginio įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV			
	Izoliacijos bandomoji įtampa, U_d (efektinė vertė)		Impulsinė bandomoji įtampa, U_p (amplitudinė vertė)	
	Tarp fazės ir žemės	Tarp izoliacinio tarpo	Tarp fazės ir žemės	Tarp izoliacinio tarpo
3,6	10	12	20/40	23/46
7,2	20	23	40/60	46/70
12	28	32	60/75	70/85
17,5	38	45	75/95	85/110
24	50	60	95/125	110/145
36	70	80	145/170	165/195

Pastaba: Skaitiklyje – pilnoji banga; vardiklyje – trumpoji banga.

Aukštesnės kaip 36 kV elektros įrenginių bandomosios įtampos nurodytos 5 priede.

6.3 lentelė. Hermetiškųjų galios transformatorių izoliacijos bandomosios 50 Hz dažnio įtampos

Transformatoriaus įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV		
	Gamintojo	Prieš eksploatavimą	Eksploatuojant
3	10	9,0	8,5
6	20	18,0	17,0
10	28	25,2	23,8
15	38	34,2	32,3
20	50	45,0	42,5

6.7.2. P, R. Izoliacijos bandymas pasiekiamų suveržimo smeigių, bandažų, šerdies pusbandažių ir presuojančių žiedų magnetolaidžio ir šerdies sijų bei šerdies sijų magnetolaidžio atžvilgiu ir elektrostatinių ekranų apvijų ir magnetolaidžio atžvilgiu

Matuojama prieš eksploatavimą ir po remonto, jei transformatorius atidaromas, norint apžiūrėti magnetolaidį.

Bandomoji įtampa - 1000 V*) . Bandymo trukmė - 1 min.

*) Izoliacija gali būti išbandyta 2000 - 2500 V megommetru.

6.7.3. P, R. Transformatoriuje įrengtų apsaugos ir kontrolinės-matavimo aparatūros grandinių izoliacijos bandymas

Bandoma visiškai sumontavus transformatorių. Bandoma (įžemintų dalių ir konstrukcijų atžvilgiu) prijungtų srovės transformatorių grandinių, dujinių ir apsauginių relių, alyvos matuoklių, apsauginių vožtuvų ir temperatūros daviklių izoliacija, kai atjungtos manometrinių termometrų jungtys, kurios bandomos atskirai.

Bandomoji įtampa - 1000 V*). Bandymo trukmė - 1 min.

Manometriniai termometrai bandomi 750 V įtampa arba 1000 V megommetru. Bandymo trukmė - 1 min.

*) Izoliacija gali būti išbandyta 2000-2500 V megommetru.

6.7.3. P, R. Transformatoriuje įrengtų apsaugos ir kontrolinės-matavimo aparatūros grandinių izoliacijos bandymas

Bandoma visiškai sumontavus transformatorių. Bandoma (įžemintų dalių ir konstrukcijų atžvilgiu) prijungtų srovės transformatorių grandinių, dujinių ir apsauginių relių, alyvos matuoklių, apsauginių vožtuvų ir temperatūros daviklių izoliacija, kai atjungtos manometrinių termometrų jungtys, kurios bandomos atskirai.

Bandomoji įtampa - 1000 V*). Bandymo trukmė - 1 min.

Manometriniai termometrai bandomi 750 V įtampa arba 1000 V megommetru. Bandymo trukmė - 1 min.

*) Izoliacija gali būti išbandyta 2000-2500 V megommetru.

6.8. P, R. APVIJŲ OMINĖS VARŽOS MATAVIMAS

Matuojama visose atšakose, jeigu transformatoriaus pase nėra kitų nuorodų. Apvijos su RS tipo perjungikliais leidžiama matuoti atšakose iki reverso.

Trifazių transformatorių apvijų varža išmatuota tose pačiose skirtingų fazių atšakose, esant vienodai temperatūrai, gali skirtis ne daugiau kaip 2 %. Jeigu dėl konstrukcijos ypatumų skirtumas didesnis ir tai nurodyta gamintojo techniniuose dokumentuose, reikia vadovautis leistinųjų nuokrypių normomis, nurodytomis transformatoriaus pase.

Vienfazių transformatorių apvijų varža, perskaičiuota pradinių duomenų temperatūroje, gali skirtis ne daugiau kaip 5 %.

Eksploatuojant matuojama, kai transformatoriai kompleksiškai bandomi.

Prieš matuojant transformatorių su įtampos reguliatoriais apvijų ominę varžą, reguliatoriumi atliekami ne mažiau kaip trys perjungimo ciklai.

6.9. P), R**). TRANSFORMACIJOS KOEFICIENTO TIKRINIMAS*

Transformacijos koeficientas tikrinamas visose atšakų perjungiklio padėtyse. Transformacijos koeficientas, nustatytas prieš pradedant transformatorių eksploatuoti, neturi skirtis daugiau kaip 2 %, palyginti su išmatuotuoju atitinkamose kitų fazių atšakose ir nuo pradinių duomenų, o išmatuotas remontuojant gali skirtis ne daugiau kaip 2 % palyginti su apskaičiuotais pagal atšakų įtampas.

---

*) Tikrinama, jeigu nėra gamintojo duomenų.

**) Jeigu remonto metu keičiamos apvijos.

6.10. P), R**). TRIFAZIŲ TRANSFORMATORIŲ APVIJŲ JUNGIMO GRUPĖS IR VIENFAZIŲ TRANSFORMATORIŲ ĮVADŲ POLIŠKUMO TIKRINIMAS*

Apvijų jungimo grupė turi atitikti nurodytąją transformatoriaus pase, o įvadų poliškumas - nurodytąjį transformatoriaus dangtyje.

---

*) Tikrinama, jeigu nėra gamintojo duomenų.

**) Jeigu remonto metu keičiamos apvijos.

6.11. P, R. TUŠČIOSIOS VEIKOS NUOSTOLIŲ MATAVIMAS

6-10 kV transformatorių iki 1000 kVA tuščiosios veikos nuostoliai matuojami jį suremontavus, jei magnetolaidis buvo remontuojamas. Tuščiosios veikos nuostoliai matuojami didesnės kaip 1000 kVA galios transformatorių, žemosios įtampos pusėje prijungus įtampą, nurodytą gamintojo bandymų protokole (pase). Trifazių transformatorių tuščiosios veikos (TV) nuostoliai matuojami pagal gamintojo vienfazio sužadinimo schemą.

Prieš eksploatuojant ir remontuojant trifazius transformatorius, jų TV galios nuostolių skirtingose fazėse santykis neturi skirtis daugiau kaip 5 % nuo santykio, nurodyto gamintojo

bandymų protokole (pase).

Prieš eksploatuojant vienfazius transformatorius, TV nuostoliai palyginti su pradiniais duomenimis gali skirtis ne daugiau kaip 10 %.

Eksploatuojant matuojama kompleksiškų bandymų metu. Išmatuotos vertės palyginti su pradiniais duomenimis negali skirtis daugiau kaip 30 %.

6.12. P, R, M. TRANSFORMATORIAUS TRUMPOJO JUNGIMO VARŽOS (Z_T) MATAVIMAS

Matuojami 125 MVA ir didesnės galios transformatoriai.

Transformatorių, kurių įtampa reguliuojama neatjungus apkrovos, Z_t turi būti matuojama pagrindinėje ir kraštinėse reguliatoriaus padėtyse.

Z_t vertė, išmatuota prieš transformatoriaus eksploatavimą, pagrindinėje atšakoje neturi būti daugiau kaip 5 % didesnė už apskaičiuotąją iš transformatoriaus trumpojo jungimo įtampos (U_t).

Eksploatuojant ir remontuojant Z_t vertė daugiau kaip 3 %. neturi viršyti pradinės vertės Papildomai yra normuojamas trifazių transformatorių Z_t verčių skirtumas atskirose fazėse (vidurinėje ir kraštinėse atšakose), kuris gali būti ne didesnis kaip 3%.

Eksploatuojant Z_t vertė matuojama, kai per transformatorių pratekėjo trumpojo jungimo srovė, viršijanti 70 % skaičiuojamosios vertės, taip pat kompleksiškai bandant.

6.13. ATŠAKŲ PERJUNGIKLIO BŪKLĖS ĮVERTINIMAS

6.13.1. P, R. *Perjungiklis perjungiantis atšakas atjungus įtampą*

Perjungiklio būklė įvertinama, vadovaujantis reikalavimais, nurodytais perjungiklio instrukcijoje.

6.13.2. P, R. *Perjungiklis perjungiantis atšakas neatjungus apkrovos*

Prieš eksploatavimą ir remontuojant perjungiklio būklė įvertinama, vadovaujantis reikalavimais, nurodytais 6.1.1 p.

6.14. P, R. BAKO SANDARUMO BANDYMAS

Bandomi visų tipų, išskyrus hermetiškuosius ir neturinčius išsiplėtimo bako, transformatorių bakų sandarumas:

iki 35 kV įtampos transformatorių - hidrauliniu slėgiu, kurį sudaro 0,6 m virš išsiplėtimo bako alyvos stulpas, išskyrus transformatorius su plokšteliniais radiatoriais ir banguotais bakais, kuriems bandyti naudojamas 0,3 m alyvos stulpo slėgis;

transformatorių su alyvos apsaugos plėvele - po lanksčiu apvalkalu sudarius 10 kPa perteklinį oro slėgį;

kitų transformatorių - išsiplėtimo bake virš alyvos, sudarius azoto arba sauso oro 10 kPa perteklinį slėgį.

Bandymo trukmė - ne trumpesnė kaip 3 h.

Bandant transformatorių iki 110 kV alyvos temperatūra bake turi būti ne žemesnė kaip +10 °C, o kitų - ne žemesnė kaip +20 °C.

Jeigu išbandžius, apžiūrint transformatorių, nepastebėtas alyvos nuotėkis, transformatorius alyvai sandarus.

6.15. P, R, T. AUŠINIMO SISTEMŲ TIKRINIMAS

Prieš eksploatavimą ir techninės priežiūros metu aušinimo sistemos tikrinamos, vadovaujantis jų eksploatavimo instrukcija, kuri yra pridedama prie transformatoriaus techninių dokumentų, o remonto metu - vadovaujantis 6.1.2 p.

6.16. P, R. APSAUGOS ĮRENGINIŲ TIKRINIMAS

Prieš transformatoriaus eksploatavimą ir remonto metu apsauginis ir užtveriamasis vožtuvai bei apsauginis (išmetimo) vamzdis tikrinami, vadovaujantis 6.1.1 ir 6.1.2 p. Nuorodomis.

6.17. P, R. DUJŲ, SLĖGIO IR SRAUTO RELIŲ TIKRINIMAS IR BANDYMAS

Tikrinama ir bandoma, vadovaujantis šių relių eksploatavimo instrukcija.

6.18. P, R. ALYVOS APSAUGOS PRIEMONIŲ NUO ATMOSFEROS ORO POVEIKIO TIKRINIMAS

Prieš transformatoriaus eksploatavimą ir remonto metu oro džiovintuvas, azotinė ir plėvelinė alyvos apsauga, termosifoninis arba adsorbuojantis filtras tikrinamas, vadovaujantis dokumentais, nurodytais 6.1.1 ir 6.1.2 p.

6.19. TERMOVIZINĖ KONTROLĖ

110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių termovizinė kontrolė atliekama, vadovaujantis 3 priede pateiktomis nuorodomis.

6.20. IZOLIACINĖS ALYVOS BANDYMAS

6.20.1. P. Atvežtų be alyvos transformatorių alyvos likučių bake bandymas

Nustatoma alyvos pramušimo įtampa ir drėgmės kiekis joje. 110-330 kV įtampos galios transformatorių alyvos pramušimo įtampa turi būti ne žemesnė kaip 50 kV, o drėgmės kiekis - ne didesnis kaip 0,0025 %.

Bandymo rezultatai įvertinami, kompleksiškai atestuojant transformatoriaus būklę po transportavimo.

6.20.2. P. Alyvos bandymas rezerviniuose transformatoriuose

Iki 35 kV galios transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės (1 p.) nuorodomis - ne rečiau kaip 1 kartą per 4 metus.

110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės (1 - 3 p.) nuorodomis - ne rečiau kaip 1 kartą per 6 mėn.

Sandėliuojamų (eksploatuojamų) rezervinių transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis eksploatuojamų transformatorių normomis ir periodiškumu.

6.20.3. P, R. Transformatoriaus izoliacinės alyvos bandymas prieš eksploatavimą ir jį suremontavus

Iki 35 kV įtampos transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės nuorodomis (1 – 3 p.), bet ne rečiau kaip 1 kartą per 6 mėn.

110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės (1 – 4, 6 p.) nuorodomis, o transformatorių su plėveline alyvos apsauga - papildomai pagal tos pačios lentelės 10 p. nuorodas ne rečiau kaip 1 kartą per 3 mėn..

Visų įtampų transformatorių alyva iš įtampos reguliatoriaus kontaktoriaus bako yra bandoma, vadovaujantis įtampos reguliatorius gaminančios gamyklos instrukcija.

6.20.4. M. Eksploatuojamo transformatoriaus alyvos bandymas

Iki 35 kV įtampos didesnės kaip 1000 kVA galios transformatorių ir kompensacinių ričių, alyva bandoma, vadovaujantis 25.4 (1 p.) lentelės nuorodomis, pradėjus eksploatuoti po 10 dienų ir po mėnesio (tik 35 kV). Eksploatuojant alyva bandoma, vadovaujantis 25.4 lentelės (1-3) nuorodomis, ne rečiau kaip 1 kartą per 4 metus bei transformatorius kompleksiškai bandant (iki 630 kVA galios transformatorių eksploatuojamų elektros tinkluose alyvos galima nebandyti).

Pradėjus eksploatuoti ir eksploatuojant 110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.4 lentelės (1 – 3 p.) nuorodomis, 330 kV – papildomai pagal 6 p., o transformatorių su plėveline alyvos apsauga – papildomai pagal tos pačios lentelės 10 p. nuorodas. Alyvos bandymo laikas:

110 kV transformatoriai - po 10 dienų ir 1 mėn, vėliau kas 4 m.

330 kV transformatoriai - po 10 dienų, 1 ir 3 mėn, vėliau kas 2 m.

Eksploatuojant 110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių alyva, bandoma vadovaujantis 25.4 lentelės (1-6 p.) nuorodomis, o transformatorių su plėveline alyvos apsauga - papildomai pagal tos pačios lentelės 10 p. nuorodas, ne rečiau kaip 1 kartą per 2 metus (110 kV per 4 metus) bei kompleksiškai bandant.

Alyva pagal 25.4 lentelę (3 p.) gali būti nebandoma, jeigu bandymai, nurodyti šių normų 6.2 p., atliekami periodiškai, kaip ir rekomenduojama.

Hermetiškųjų transformatorių alyva bandoma vadovaujantis gamintojo nuorodomis.

6.21. P. TRANSFORMATORIAUS, PRIJUNGTO PRIE TINKLO ĮTAMPOS, BANDYMAS

Transformatorius įjungiamas ne trumpiau kaip 30 min. Tuo metu turi būti klausomasi ir stebima transformatoriaus būklė. Bandymo metu neturi būti požymių, kad transformatoriaus būklė yra nepatenkinama.

6.22. P. ĮVADŲ BANDYMAS

Įvadai tikrinami, vadovaujantis normų 23 skyriaus nuorodomis.

6.23. ĮMONTUOTŲ SROVĖS TRANSFORMATORIŲ BANDYMAS

Bandymai atliekami, vadovaujantis normų 7.3 skyriaus nuorodomis.

6.24. REKOMENDUOJAMI TRANSFORMATORIŲ PAPILDOMI MATAVIMAI

6.24.1. R. Transformatorių vibracijos matavimas

110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių vibraciją rekomenduojama išmatuoti prieš remontą (magnetolaidžio ir apvijų mechaninių darbų apimtims planuoti) ir po remonto (darbų kokybei įvertinti).

6.24.2. R. Vandens kiekio galios transformatorių popieriaus izoliacijoje kontrolė

110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių popierinės izoliacijos vandens kiekiui nustatyti gali būti naudojamas liekamosios įtampos metodas (RVM). Šis metodas gali būti taikomas turint specialią įrangą.

3.3. Galios transformatoriaus eksploatacijos instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4 Mokymo elementas. Paruošimas elektros variklių montavimui

4.1. Elektros variklio montavimo darbų projekto pavyzdys

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.2. Montavimo darbų aprašas

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.3. Paskyros montavimo darbams atlikti pavyzdys

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.4. Elektros variklio montavimo darbų technologinė korta

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Žemos įtampos varikliai sprogioms aplinkoms
Montavimo, eksploatavimo, priežiūros ir saugos instrukcijos

Įtaisymo, naudojimo, priežiūros ir saugos instrukcijos lietuvių kalba

Instrukcijų kitomis kalbomis ieškokite interneto svetainėje www.abb.com/motors&generators > varikliai > dokumentų biblioteka

Power and productivity
for a better world™ ABB

Žemos įtampos varikliai sprogioms aplinkoms

Montavimo, eksploatavimo, priežiūros ir saugos instrukcijos

Turinys **Puslapis**

Žemos įtampos varikliai sprogioms aplinkoms 3
1. Įvadas 5
1.1 Atitikties deklaracija 5
1.2 Galiojimas 5
1.3 Atitikimas 5
1.4 Išankstinis patikrinimas 6
2. Naudojimas 6
2.1 Pakuotės patikrinimas 6
2.2 Pervežimas ir laikymas 6
2.3 Kėlimas 7
2.4 Variklio svoris 7
3. Montavimas ir paleidimas 7
3.1 Bendroji informacija 7
3.2 Izoliacijos varžos patikrinimas 7
3.3 Pagrindas 8
3.4 Pusinių movų ir skriemulių balansavimas ir montavimas 8
3.5 Variklio montavimas ir padėties nustatymas 8
3.6 Įstūmimo takeliai ir variklio dirželiai 8
3.7 Varikliai su išleidimo kaiščiais, kad nesusidarytų kondensacija 9
3.8 Kabeliai ir elektrinės jungtys 9
3.8.1 Ugniai atsparūs varikliai 9
3.8.2 Nuo dulkių užsidegimo apsaugoti varikliai Ex tD/Ex t 10
3.8.3 Jungtys skirtingiems paleidimo metodams 10
3.8.4 Papildomų elementų jungimas 10
3.9 Gnybtai ir sukimosi kryptis 10
3.10 Apsauga nuo perkrovos ir netikėto sustojimo 10
4. Valdymas 11
4.1 Naudojimas 11
4.2 Aušinimas 11
4.3 Sauga 11
4.3.1 IIC ir III grupė 11

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

5. Varikliai sprogioms aplinkoms, naudojami kintamu greičiu **12**
5.1 Įvadas 12
5.2 Pagrindiniai reikalavimai pagal EN ir IEC standartus 12
5.3 Apvijų izoliacija 12
5.3.1 Tarpfazinė įtampa 12
5.3.2 Įtampa tarp fazės ir įžeminimo 12
5.3.3 Apvijų izoliacijos parinkimas ACS800 ir ACS550 keitikliams 13
5.3.4 Apvijų izoliacijos parinkimas naudojant visus kitus keitiklius 13
5.4 Apvijų terminė apsauga 13
5.5 Guolių srovės 13
5.5.1 Guolių srovių panaikinimas su ABB ACS800 ir ABB ACS550 keitikliais 13
5.5.2 Guolių srovių panaikinimas naudojant visus kitus keitiklius 13
5.6 Kabelių sujungimas, įžeminimas ir EMS 13
5.7 Naudojimo greitis 14
5.8 Reguliuojamo greičio variklio išmatavimai 14
5.8.1 Bendroji informacija 14
5.8.2 Išmatavimų nustatymas su ABB ACS800 keitikliais su DTC kontrole 14
5.8.3 Išmatavimų nustatymas su ABB ACS550 keitikliais 14
5.8.4 Išmatavimų nustatymas su kito įtampos šaltinio PWM tipo keitikliais 14
5.8.5 Trumpalaikės perkrovos 14
5.9 Lentelės su vardiniais parametrais 14
5.9.1 Standartinės VSD lentelės turinys 15
5.9.2 Konkretaus kliento VSD lentelių turinys 15
5.10 Paleidimas reguliuojamojo greičio paskirčiai 15
5.10.1 ABB ACS800 ir ACS550 keitiklių programavimas pagal standartinę VSD lentelę 15
5.10.2 ABB ACS800 ir ACS550 keitiklių programavimas pagal specialią kliento VSD lentelę 16

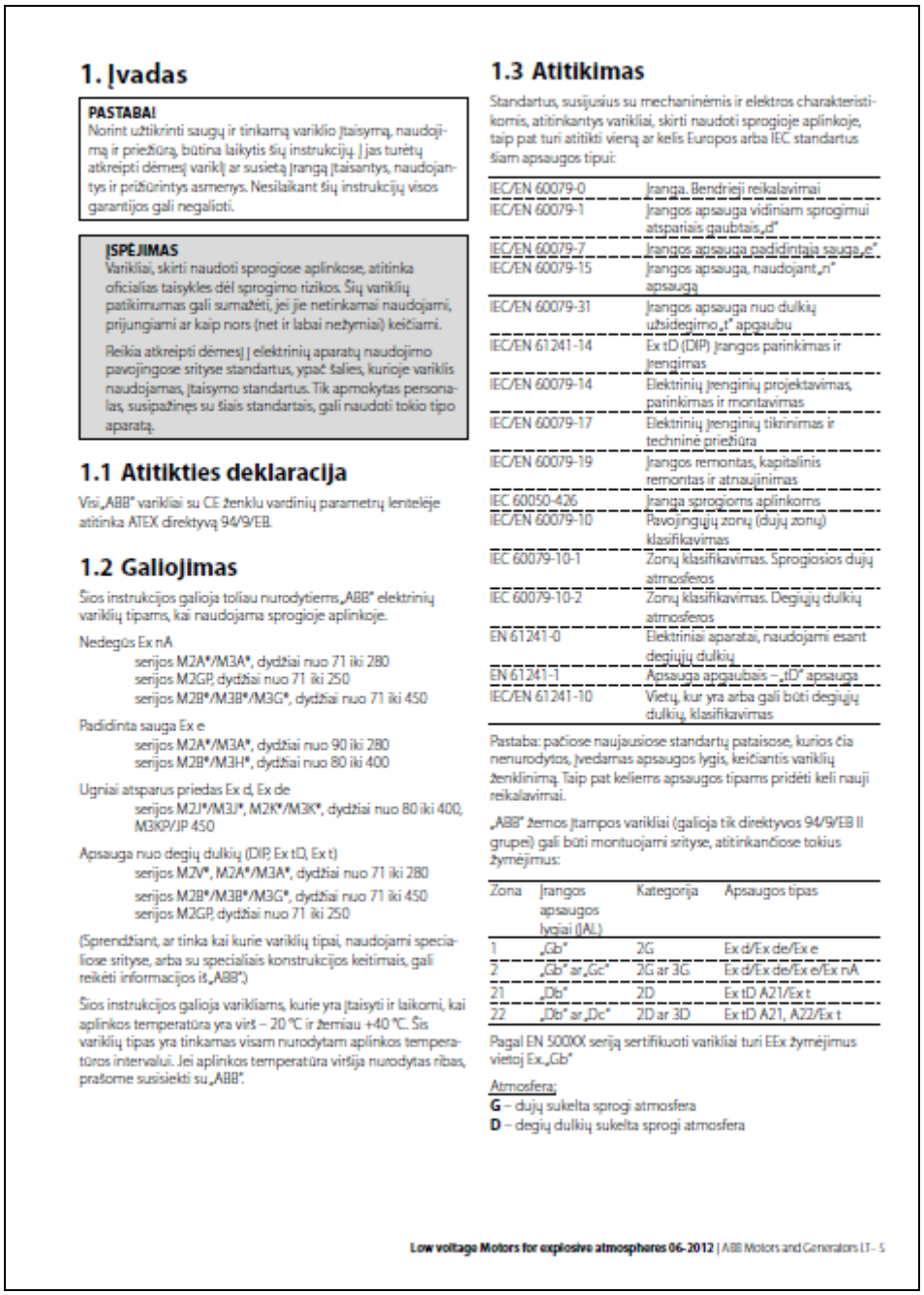
6. Techninė priežiūra **16**
6.1 Bendrasis patikrinimas 16
6.1.1 Rezerviniai varikliai 17
6.2 Lubrificazione 17
6.2.1 Variklių su pastoviai suteptais guoliais 17
6.2.2 Variklių su pakartotinai tepamais guoliais 17
6.2.3 Tepimo intervalai ir kiekiai 18
6.2.4 Lubrifikantai 19

7. Aptarnavimas po pardavimo **20**
7.1 Atsarginės dalys 20
7.2 Išardymas, surinkimas iš naujo ir persukimas 20
7.3 Guoliai 20
7.4 Tarpikliai ir sandarikliai 21

8. Aplinkos reikalavimai. Triukšmo lygiai. **21**

9. Nesklandumų šalinimas **21**

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



1. Įvadas

PASTABA!
Norint užtikrinti saugų ir tinkamą variklio įtaisymą, naudojimą ir priežiūrą, būtina laikytis šių instrukcijų. Į jas turėtų atkreipti dėmesį variklį ar susietą įrangą įtaisantys, naudojantys ir prižiūrintys asmenys. Nesilaikant šių instrukcijų visos garantijos gali negalioti.

ĮSPĖJIMAS
Varikliai, skirti naudoti sprogiose aplinkose, atitinka oficialias taisykles dėl sprogimo rizikos. Šių variklių patikimumas gali sumažėti, jei jie netinkamai naudojami, prijungiami ar kaip nors (net ir labai nežymiai) keičiami.

Reikia atkreipti dėmesį į elektrinių aparatų naudojimo pavojingose srityse standartus, ypač šalies, kurioje variklis naudojamas, įtaisymo standartus. Tik apmokytas personalas, susipažinęs su šiais standartais, gali naudoti tokio tipo aparatą.

1.1 Atitikties deklaracija

Visi „ABB" varikliai su CE ženklu vardinių parametrų lentelėje atitinka ATEX direktyvą 94/9/EB.

1.2 Galiojimas

Šios instrukcijos galioja toliau nurodytiems „ABB" elektrinių variklių tipams, kai naudojama sprogioje aplinkoje.

Nedegūs Ex nA
- serijos M2A*/M3A*, dydžiai nuo 71 iki 280
- serijos M2GP, dydžiai nuo 71 iki 250
- serijos M2B*/M3B*/M3G*, dydžiai nuo 71 iki 450

Padidinta sauga Ex e
- serijos M2A*/M3A*, dydžiai nuo 90 iki 280
- serijos M2B*/M3H*, dydžiai nuo 80 iki 400

Ugniai atsparus priedas Ex d, Ex de
- serijos M2J*/M3J*, M2K*/M3K*, dydžiai nuo 80 iki 400, M3KP/JP 450

Apsauga nuo degių dulkių (DIP, Ex tD, Ex t)
- serijos M2V*, M2A*/M3A*, dydžiai nuo 71 iki 280
- serijos M2B*/M3B*/M3G*, dydžiai nuo 71 iki 450
- serijos M2GP, dydžiai nuo 71 iki 250

(Sprendžiant, ar tinka kai kurie variklių tipai, naudojami specialiose srityse, arba su specialiais konstrukcijos keitimais, gali reikėti informacijos iš „ABB".)

Šios instrukcijos galioja varikliams, kurie yra įtaisyti ir laikomi, kai aplinkos temperatūra yra virš – 20 °C ir žemiau +40 °C. Šis variklių tipas yra tinkamas visam nurodytam aplinkos temperatūros intervalui. Jei aplinkos temperatūra viršija nurodytas ribas, prašome susisiekti su „ABB".

1.3 Atitikimas

Standartus, susijusius su mechaninėmis ir elektros charakteristikomis, atitinkantys varikliai, skirti naudoti sprogioje aplinkoje, taip pat turi atitikti vieną ar kelis Europos arba IEC standartus šiam apsaugos tipui:

IEC/EN 60079-0	Įranga. Bendrieji reikalavimai
IEC/EN 60079-1	Įrangos apsauga vidiniam sprogimui atspariais gaubtais „d"
IEC/EN 60079-7	Įrangos apsauga padidintąja sauga „e"
IEC/EN 60079-15	Įrangos apsauga, naudojant „n" apsaugą
IEC/EN 60079-31	Įrangos apsauga nuo dulkių užsidegimo „t" apsaugu
IEC/EN 61241-14	Ex tD (DIP) Įrangos parinkimas ir įrengimas
IEC/EN 60079-14	Elektrinių įrenginių projektavimas, parinkimas ir montavimas
IEC/EN 60079-17	Elektrinių įrenginių tikrinimas ir techninė priežiūra
IEC/EN 60079-19	Įrangos remontas, kapitalinis remontas ir atnaujinimas
IEC 60050-426	Įranga sprogioms aplinkoms
IEC/EN 60079-10	Pavojingųjų zonų (dujų zonų) klasifikavimas
IEC 60079-10-1	Zonų klasifikavimas. Sprogiosios dujų atmosferos
IEC 60079-10-2	Zonų klasifikavimas. Degiųjų dulkių atmosferos
EN 61241-0	Elektriniai aparatai, naudojami esant degiųjų dulkių
EN 61241-1	Apsauga apgaubiais – „tD" apsauga
IEC/EN 61241-10	Vietų, kur yra arba gali būti degiųjų dulkių, klasifikavimas

Pastaba: pačiose naujausiose standartų pataisose, kurios čia nenurodytos, įvedamas apsaugos lygis, keičiantis variklių ženklinimą. Taip pat kelioms apsaugos tipams pridėti keli nauji reikalavimai.

„ABB" žemos įtampos varikliai (galioja tik direktyvos 94/9/EB II grupei) gali būti montuojami srityse, atitinkančiose tokius žymėjimus:

Zona	Įrangos apsaugos lygiai (IAL)	Kategorija	Apsaugos tipas
1	„Gb"	2G	Ex d/Ex de/Ex e
2	„Gb" ar „Gc"	2G ar 3G	Ex d/Ex de/Ex e/Ex nA
21	„Db"	2D	Ex tD A21/Ex t
22	„Db" ar „Dc"	2D ar 3D	Ex tD A21, A22/Ex t

Pagal EN 50030 seriją sertifikuoti varikliai turi EEx žymėjimus vietoj Ex „Gb"

Atmosfera:
G – dujų sukelta sprogi atmosfera
D – degių dulkių sukelta sprogi atmosfera

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

1.4 Išankstinis patikrinimas

Vartotojai turėtų patikrinti standartuose nurodytą informaciją ir duomenis apie atsparumo sprogimams standartus, pavyzdžiui:

a) Dujų grupė

Naudojimo sritis	Veikos dujos / garai	Leistina įrangos grupė	Dujų pavyzdys
Kitos sprogios atmosferos, ne šachtos	IIA	II, IIA, IIB ar IIC	Propanas
	IIB	II, IIB ar IIC	Etilenas
	IIC	II ar IIC	Vandenilis / acetilenas

b) Dulkių grupė

	Dulkių poskyris	Leistina įrangos grupė	Dulkių tipas
	IIIA	IIIA, IIIB ar IIIC	Degios skraidančiosios dulkės
	IIIB	IIIB ar IIIC	Nelaidžios dulkės
	IIIC	IIIC	Laidžios dulkės

c) Žymėjimo temperatūra

Temperatūros klasė	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125°C	T150°C
Maks. temperatūra °C	450	300	200	135	100	85	125	150
Didžiausias paviršiaus K temperatūros pakilimas esant 40 °C	400	250	155	90	55	40	80	105

Laikoma, kad maks. paviršiaus temperatūros pakilimas yra variklio (rotoriaus) viduje esančiame paviršiuje T1, T2 ir T3 temperatūros klasėms, o kitoms temperatūros klasėms – išoriniame variklio paviršiuje (rėme ir (arba) galiniuose skyduose).

Reikėtų atkreipti dėmesį, kad varikliai sertifikuojami ir klasifikuojami pagal grupes. Tai nustatoma pagal aplinkos oro dujas ar dulkes ir žymėjime nurodytą temperatūrą, apskaičiuojamą kaip aplinkos temperatūros funkciją pagal 40°C.

Jei variklis bus naudojamas aukštesnėje nei 40°C temperatūroje arba didesniame nei 1000 m aukštyje virš jūros lygio, kreipkitės į „ABB" dėl reikiamos aplinkos temperatūros naujų duomenų ir tikrinimo ataskaitų.

Aplinkos temperatūra negali būti mažesnė nei -20°C. Jei darbo metu gali būti žemesnių temperatūrų, dėl informacijos kreipkitės į „ABB".

2. Naudojimas

2.1 Pakuotės patikrinimas

Gavę variklį, nedelsdami patikrinkite, ar nėra išorinių pažeidimų (pvz., velenų galus, junges ir dažytus paviršius), ir jei rasite, tuojau pat informuokite siuntėją.

Patikrinkite visus lentelės su vardiniais parametrais duomenis, ypač įtampą, apvijų jungtį („žvaigždutės" arba „delta"), kategoriją, apsaugos tipą ir temperatūros klasę. Lentelėse su vardiniais parametrais nurodytas visų variklių guolių tipas, išskyrus mažiausių korpuso dydžių variklius.

Kai naudojama kintamo greičio pavara, patikrinkite didžiausią apkrovą, leidžiamą pagal dažnį, pažymėtą ant variklio antros lentelės su vardiniais parametrais.

2.2 Pervežimas ir laikymas

Variklį visada reikėtų laikyti viduje (virš –20°C), sausoje, nevibruojančioje ir nedulkėtoje aplinkoje. Pervežant reikėtų vengti smūgių, nukritimų ir drėgmės. Kitomis sąlygomis prašome kreiptis į ABB.

Neapsaugotus apdorotus paviršius (velenų galus ir junges) reikėtų saugoti nuo korozijos.

Rekomenduojama reguliariai pasukti velenus ranka, kad neišbėgtų tepalas.

Rekomenduojama naudoti nuo kondensacijos apsaugančius šildytuvus, jei jie įtaisyti, kad variklyje nesikondensuotų vanduo.

Variklis turi nepatirti jokio išorinio vibravimo, viršijančio 0.5 mm/s, ramybės būsenoje, kad nebūtų pažeisti jo guoliai.

Pervežant variklius su cilindriniais ritininiais ar (arba) radialiniais atraminiais guoliais reikia įtaisyti fiksavimo įtaisus.

6 – LT ABB Motors and Generators | **LLow voltage Motors for explosive atmospheres 06-2012**

2.3 Kėlimas

Visi sunkesni nei 25 kg ABB varikliai turi kėlimo kabes arba kilpinius varžtus.

Variklio kėlimui galima naudoti tik pagrindines kėlimo kabes arba kilpinius varžtus. Jų negalima naudoti varikliui kelti, kai jis prijungtas prie kitų įrenginių.

Papildomiems elementams skirtų kėlimo kilpų (pvz., stabdžiams, atskiriems aušinimo ventiliatoriams) arba gnybtų dėžėms negalima naudoti varikliui kelti.

Tokio pat korpuso variklių svorio centras gali būti nevienodas dėl skirtingos galios, dalių išdėstymo ir papildomos įrangos.

Negalima naudoti pažeistų kėlimo kilpų. Prieš keldami patikrinkite, ar kilpiniai varžtai ir kėlimo kabės yra nepažeistos.

Kilpinius kėlimo varžtus prieš kėlimą reikia priveržti. Jei reikia pakeisti kilpinio varžto padėtį, reguliuokite ją naudodami tinkamas poveržles kaip tarpiklius.

Įsitikinkite, ar naudojate tinkamą kėlimo įrangą ir ar kablių dydis tinka kėlimo kabėms.

Būkite atsargūs, kad nepažeistumėte papildomos įrangos ir prie variklio prijungtų kabelių.

Specialias kėlimo instrukcijas galima gauti iš ABB.

2.4 Variklio svoris

Bendras tokio pat korpuso dydžio (centrinio aukščio) variklio svoris gali skirtis, atsižvelgiant į jo galią, dalių išdėstymą ir papildomus elementus.

Toliau pateiktoje lentelėje nurodomas didžiausias variklių svoris pagal pagrindines jų versijas ir korpuso medžiagą.

Tikrasis visų ABB variklių, išskyrus mažiausio dydžio (56 ir 63) korpuso variklius, svoris nurodytas lentelėje su vardiniais parametrais.

Korpuso dydis	**Aliuminis** Didž. svoris, kg	**Ketus** Didž. svoris, kg	**Atsparus ugniai** Didž. svoris, kg
71	8	13	-
80	13	30	39
90	21	44	53
100	30	65	72
112	36	72	81
132	63	105	114
160	110	255	255
180	160	304	304
200	220	310	350
225	295	400	450
250	370	550	550
280	405	800	800
315	-	1300	1300
355	-	2500	2500
400	-	3500	3500
450	-	4600	4800

Variklio su stabdžiais ir/arba atskiru ventiliatoriumi svorio klauskite „ABB".

3. Montavimas ir paleidimas

ĮSPĖJIMAS
Išjunkite ir atjunkite maitinimą prieš pradėdami dirbti su varikliu ar varomąja įranga. Įsitikinkite, kad darbo metu ore nėra sprogių medžiagų.

3.1 Bendroji informacija

Visus vardinių parametrų lentelės duomenis, siejamus su sertifikatu, reikia atidžiai patikrinti ir įsitikinti, kad variklio sauga, aplinkos oras ir darbo zona yra tinkami.

Reikia laikytis standartų EN 1127-1 (sprogimų prevencija ir apsauga), EN 60079-14 (elektrinių įrenginių projektavimas, parinkimas ir montavimas sprogiose atmosferose) ir EN 60079-17 (elektriniai aparatai, skirti naudoti sprogiųjų dujų atmosferose. Elektrinių įrenginių tikrinimas ir techninė priežiūra pavojingose srityse (išskyrus šachtas)) ir EN 61241-14 (elektriniai aparatai, naudojami esant degiųjų dulkių. Parinkimas ir įrengimas). Reikėtų atkreipti ypatingą dėmesį į dulkių degimo temperatūrą ir dulkių sluoksnio storį, jų santykį su nurodyta variklio temperatūra.

Nuimkite pervežimo fiksatorius, jeigu jie buvo naudoti. Pasukite veleną ranka ir patikrinkite laisvą sukimąsi, jeigu galima.

Varikliai su ritininiais guoliais
Paleidžiant variklį be ašinės veleno jėgos, galima sugadinti ritininius guolius.

Varikliai su radialiniais atraminiais guoliais
Paleidžiant variklį be ašinės jėgos, nukreiptos į veleno dešiniąją pusę, galima sugadinti radialinį atraminį guolį.

ĮSPĖJIMAS
Ex d ir Ex de varikliams su radialiniais atraminiais guoliais ašinė jėga jokiu būdu negali pakeisti krypties, nes atsparūs ugniai tarpai apie velenus keičia išmatavimus ir net gali sąlygoti susilietimą!

Guolių tipas yra nurodytas techninių duomenų plokštelėje.

Varikliai su slėginėmis tepalinėmis
Paleisdami variklį pirmą kartą arba ilgai nenaudojus, įpilkite nurodytą kiekį tepalo.

Daugiau informacijos rasite skyriuje „6.2.2 Varikliai su pakartotinai tepamais guoliais".

Įtaisant vertikaliai su žemyn nukreiptu velenu, variklyje turi būti dangtis, apsaugantis nuo pašalinių objektų ir skysčių, kurie gali patekti į ventiliacijos angas. Tai galima padaryti naudojant atskirą dangtį, nepritvirtintą prie variklio. Tokiu atveju ant variklio turi būti pritvirtintas įspėjantis užrašas.

3.2 Izoliacijos varžos patikrinimas

Prieš pradėdami naudoti ir, jei įtariate, kad sudrėko apvijos, patikrinkite izoliacijos varžą.

ĮSPĖJIMAS
Išjunkite ir atjunkite maitinimą prieš pradėdami dirbti su varikliu ar varomąja įranga. Atlikdami izoliacijos varžos patikrinimo procedūrą, patikrinkite, ar nėra sprogaus oro.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Izoliacinė varža, pataisyta iki 25 °C, turėtų viršyti bazinę reikšmę, t.y. 100 MΩ (išmatuota su 500 arba 1000 V nuolatinės srovės). Izoliacijos varžos reikšmė mažėja perpus aplinkos temperatūrai didėjant po 20 °C.

ĮSPĖJIMAS
Variklio korpusas turi būti įžemintas ir apvijas reikėtų iš karto ištelektrinti į korpusą po kiekvieno matavimo, kad būtų išvengta elektros smūgio.

Jei bazinė varžos reikšmė negaunama, apvijos per drėgnos ir turi būti išdžiovintos orkaitėje. Orkaitės temperatūra 12–16 valandų turėtų būti 90 °C, o paskui 6–8 val. – 105 °C.

Išleidimo skylių kamštčius (jei yra) reikia nuimti, o uždarantieji vožtuvai (jei yra) turi būti atidaryti kaitinimo metu. Pakaitinus, kamštčius būtina vėl uždėti. Net jei išleidimo kamštčiai yra uždėti, rekomenduojama nuimti galinius skydus ir gnybtų dėžės dangčius džiovinimo procesui.

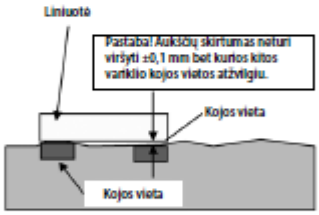
Jūros vandenyje permirkusias apvijas reikėtų pervynioti.

3.3 Pagrindas

Galutinis vartotojas prisiima atsakomybę už pagrindo paruošimą.

Metalinius pagrindus reikėtų nudažyti, kad jie nerūdytų.

Pagrindas turėtų būti lygus (žr. paveikslėlį toliau) ir pakankamai tvirtas, kad atlaikytų galimas trumpojo jungimo jėgas. Jis turėtų būti suprojektuotas ir jo dydis turėtų būti parinktas taip, kad būtų išvengta vibracijos perdavimo varikliui ir vibravimo, galinčio atsirasti dėl rezonanso.



3.4 Pusinių movų ir skriemulių balansavimas ir montavimas

Paprastai variklis balansuojamas naudojant pusinį raktą.

Balansuojant visu raktu, velenas yra pažymimas GELTONA juostele su užrašu „Subalansuotas visu raktu".

Balansuojant be rakto, velenas yra pažymimas MĖLYNA juostele su užrašu „Subalansuotas be rakto".

Pusinės movos ir skriemuliai turi būti subalansuoti po raktų angų padarymo. Balansavimą reikia atlikti atsižvelgiant į varikliui nustatytą balansavimo metodą.

Pusinės movos ir skriemuliai turi būti montuojami ant veleno naudojant tinkamą įrangą ir įrankius, kurie nesugadintų guolių ir izoliacijos.

Niekada nemontuokite pusinių movų ar skriemulių kaldami juos ir neišmėnėkite jų naudodami svirtį, atremtą į variklio korpusą.

3.5 Variklio montavimas ir padėties nustatymas

Pasirūpinkite, kad apie variklį būtų pakankamai laisvos erdvės orui judėti. Minimalius reikalavimus, kiek turi būti laisvos erdvės už variklio ventiliatoriaus dangčio, galima rasti gaminių katalogo arba išmatavimų brėžiniuose, pateikiamuose internete: žr. www.abb.com/motors&generators.

Tikslus lygiavimas yra labai svarbus norint išvengti vibravimo ir galimų guolių ir veleno gedimų.

Variklį montuokite ant pagrindo naudodami tinkamus varžtus ar kaištčius ir įdėkite skyriklius tarp pagrindo ir atramos.

Išlyginkite variklį naudodami tinkamus metodus.

Jei reikia, išgręžkite padėties nustatymo skyles ir įstatykite kuolelius į vietą.

Pusinių movų montavimo tikslumas: visi tarpai b turi būti mažesni nei 0,05 mm ir atstumas nuo a1 iki a2 taip pat turi būti mažesnis nei 0,05 mm. Žr. 3 pav.

Pakartotinai patikrinkite variklio padėtį po galutinio varžtų ar kaištčių priveržimo.

Neviršykite leistinos guolių apkrovos, nurodytos gaminių kataloguose.

3.6 Įstūmimo takeliai ir variklio diržai

Pritvirtinkite variklį prie įstūmimo takelių, kaip parodyta 2 paveikslėlyje.

Padėkite įstūmimo takelius horizontaliai tame pačiame aukštyje.

Patikrinkite, ar variklio velenas yra lygiagretus varančiajam velenui.

Diržai turi būti įtempti pagal varomosios įrangos tiekėjo instrukcijas. Neviršykite didžiausios diržo galios (t. y. radialinio guolio apkrovos), nurodytos atitinkamų gaminių kataloguose.

ĮSPĖJIMAS
Per daug įtemptas diržas gali sugadinti guolius ir sulaužyti velenį. Ex d ir Ex de varikliams per didelis diržų įtempimas gali netgi sukelti pavojų dėl galimo ugnį nukreipiančių dalių susilietimo.

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

3.7 Varikliai su išleidimo kaiščiais, kad nesusidarytų kondensacija

Patikrinkite, ar išleidimo angos ir kaiščiai yra nukreipti žemyn.

Nedegūs ir padidintos saugos varikliai
Aliuminiiniai varikliai pristatomi su uždėtais izoliuojančiais plastikiniais išleidimo kaiščiais, ketaus varikliai – su ištrauktais kaiščiais. Švarioje aplinkoje prieš pradėdami naudoti variklį, atidarykite išleidimo varnelėlius. Labai dulkėtoje aplinkoje visos išleidimo angos turėtų būti uždarytos.

Ugniai atsparūs varikliai
Išleidimo kaiščiai užsakius įtaisomi apatinėje galinių skydų dalyje, kad būtų galima leisti susikondensavusiam skysčiui išbėgti iš variklio. Pasukite sraigtinę išleidimo kaiščio galvutę, kad patikrintumėte laisvą veikimą.

Varikliai, atsparūs degių dulkių skvarbai
Visų nuo dulkių kaitimo apsaugotų variklių išleidimo angos turi būti uždarytos.

3.8 Kabeliai ir elektrinės jungtys

Standartinio vieno greičio variklio gnybtų dėžėje paprastai yra šešių apvijų gnybtai ir bent vienas įžeminimo gnybtas.

Kaip ir pagrindiniuose apvijų ir įžeminimo gnybtuose, gnybtų dėžėje gali būti termorezistoriaus jungtis, kaitinimo elementų arba kitų papildomų įrenginių.

Tinkamos kabelių kabės turi būti naudojamos visų pagrindinių kabelių sujungimui. Kabeliai papildomiems įrenginiams gali būti sujungti į savo gnybtų blokus.

Varikliai yra skirti naudoti tik stabilioje vietoje. Jei kitaip nenurodyta, kabelių prijungimo gyslos yra metrinės. Kabelių riebokšlių IP klasė ir apsaugos klasė turi būti tokia pat, kaip gnybtų dėžių klasė, arba geresnė.

Patikrinkite, kas būtų naudojami tik padidintos saugos sertifikuoti kabelių riebokšliai ir atsparūs ugniai varikliai. Nedegiems varikliams kabelių riebokšliai turi atitikti IEC/EN 60079-0. Ex tD/Ex t varikliams kabelių riebokšliai turi atitikti IEC/EN 60079-0 ir IEC/EN 60079-31 reikalavimus.

PASTABA!
Kabeliai turėtų būti mechaniškai apsaugoti ir tvirtai priveržti prie gnybtų dėžės, kad atitiktų IEC/EN 60079 ir vietinius įrengimo standartus (pvz., NFC 15100).

Nenaudojamus kabelių įvadus reikia uždaryti tinkamais blokuojančiais elementais atsižvelgiant į gnybtų dėžės apsaugą ir IP apsaugos klasę.

Apsaugos lygis ir skersmuo yra nurodomi kabelių riebokšlių dokumentuose.

ĮSPĖJIMAS
Naudokite atitinkamus kabelių riebokšlius ir izoliaciją kabelių įvadams pagal kabelio diametrą, tipą ir apsaugos tipą.

Įžeminimą reikia atlikti pagal vietines taisykles, prieš prijungiant variklį prie maitinimo įtampos.

Korpuso įžeminimo gnybtas turi būti kabeliais prijungtas prie PE (apsauginio įžeminimo), kaip parodyta IEC/EN 60034-1 5 lentelėje:

Apsauginių laidininkų mažiausias skerspjūvio plotas

Įrengimo tuitis laidininkų skerspjūvio plotas S, mm²	Atitinkamo apsauginio laidininko mažiausias skerspjūvio plotas, S_p, mm²
4	4
6	6
10	10
16	16
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Be to, elektrinio aparato išorėje esantys įžeminimo ar prijungimo įrenginiai turi suteikti naudingąjį susijungimą su laidininku ne mažesniu nei 4 mm² skerspjūvio plotu.

Kabelių jungtis tarp tinklo ir variklio gnybtų turi atitikti reikalavimus, nurodytus šalies įrengimo standartuose arba EN 60204-1 standarte pagal lentelėje su vardiniais parametrais nurodytą bazinę srovę.

Įsitikinkite, ar variklio apsauga atitinka aplinkos apsaugos ir oro sąlygas, pvz., užtikrinkite, kad vanduo negalėtų patekti į variklį arba gnybtų dėžę.

Gnybtų dėžių (išskyrus Ex d) izoliacija turi būti tinkamai įtaisyta nurodytuose lizduose, kad užtikrintų reikalingą IP klasę. Esant tarpui, gali įsiskverbti dulkių arba vandens ir sukelti veikiančių elementų užsidegimo riziką.

3.8.1 *Ugniai atsparūs varikliai*

Yra dviejų tipų gnybtų apsauga:

- „Ex d", skirta M3JP varikliams
- „Ex de", skirta M3KP varikliams

„Ex d" varikliams; M3JP
Tam tikri kabelių riebokšliai rekomenduojami naudoti esant didžiausiai galimai gnybtų dėžės vietai. Laisvos vietos kiekis nurodytas apačioje pagal variklio tipą.

Variklio tipas **M3JP**	Polių skaičius	Gnybtų dėžės tipas	Sriegiuotos angos	Gnybtų dėžė laisvas tūris
80 - 90	2 - 8	25	1xM25	1,0 dm³
100 - 132	2 - 8	25	2xM32	1,0 dm³
160 - 180	2 - 8	63	2xM40	4,0 dm³
200 - 250	2 - 8	160	2xM50	10,5 dm³
280	2 - 8	210	2xM63	24 dm³
315	2 - 8	370	2xM75	24 dm³
355	2 - 8	750	2xM75	79 dm³
400 - 450	2 - 8	750	2xM75	79 dm³

Papildomi kabelių įvadai

80 - 132	2 - 8	1xM20	–
160 - 450	2 - 8	2xM20	–

Uždarydami gnybtų dėžę, įsitikinkite, kad ant paviršiaus nenusėdo dulkių. Išvalykite ir patepkite paviršių nekietėjančiu kontaktą palaikančiu tepalu.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

ĮSPĖJIMAS
Nestidarykite nei variklio, nei gnybtų dėžės, kol variklis yra vis dar šiltas ir kol į jį tiekiama energija, kai aplinkos oras yra sprogus.

„Ex de" varikliams; M2KA/M3KP
Ant gnybtų dėžės dangčio užrašyta raidė „e" arba „box Ex e".

Gnybtų jungčių surinkimas turi būti atliekamas sujungimo schemoje, kuri yra gnybtų dėžės viduje, nurodyta tvarka.

Rūdžių sluoksnio atstumas ir tarpai turi atitikti IEC/EN 60079-7 standartą.

3.8.2 *Nuo dulkių užsidegimo apsaugoti varikliai Ex tD/Ex t*

Standartiškai varikliai turi gnybtų dėžę, kuri yra įtaisyta viršuje, ir kabelius galima prijungti iš abiejų pusių. Visas aprašas pateikiamas gaminių kataloguose.

Ypač atkreipkite dėmesį į gnybtų dėžės ir kabelių izoliaciją, kad būtų užkirstas kelias degioms dulkėms patekti į gnybtų dėžę. Yra svarbu patikrinti, kad išorinė izoliacija būtų geros būklės ir tinkamai uždėta, kadangi ji gali būti pažeista arba nusitrinta gabenimo metu.

Uždarydami gnybtų dėžę, įsitikinkite, kad ant paviršiaus nenusėdo dulkių bei patikrinkite, ar izoliacija geros būklės – jei ne, reikia pakeisti tokių pat ypatybių izoliacija.

ĮSPĖJIMAS
Nestidarykite nei variklio, nei gnybtų dėžės, kol variklis yra vis dar šiltas ir kol į jį tiekiama energija, kai aplinkos oras yra sprogus.

3.8.3 *Jungtys skirtingiems paleidimo metodams*

Standartinio vieno greičio variklio gnybtų dėžėje paprastai yra šešių apvijų gnybtai ir bent vienas įžeminimo gnybtas. Tai leidžia naudoti tiesioginį paleidimą arba paleidimą žvaigždės-trikampio perjungimu. Žr. 1 pav.

Dviejų greičių ir specialiųjų variklių maitinimo jungtis turi atitikti instrukcijas, nurodytas gnybtų dėžutės viduje arba variklio instrukcijose.

Įtampa ir jungimo būdas yra nurodyti techninių duomenų plokštelėje.

Tiesioginis paleidimas:
galima naudoti apvijų jungimą žvaigžde arba trikampiu.

Pavyzdžiui, 690 VY, 400 VD rodo jungimą žvaigžde 690 V ir jungimą trikampiu 400 V.

Paleidimas žvaigždės-trikampio perjungimu:
maitinimo įtampa turi būti lygi variklio vardinei įtampai naudojant trikampį jungimą.

Ištraukite visas jungtis iš gnybtų bloko.

Padidintos saugos varikliams leidžiamas tiesioginis ir „žvaigždutė-delta" variklių paleidimas. „Star-delta" paleidimo atveju, leidžiama naudoti tik Ex-patvirtintą įrangą.

Kiti paleidimo metodai ir griežtos paleidimo sąlygos
Naudodami kitus paleidimo metodus, pavyzdžiui, minkštąjį paleidiklį arba, jeigu paleidimo aplinkybės yra labai sudėtingos, pirmiausiai kreipkitės į ABB.

3.8.4 *Papildomų elementų jungimas*

Jei variklis turi termorezistorius ir kitus RTD (Pt100, termines reles ir kt.) ir papildomus įrenginius, rekomenduojama juos naudoti ir sujungti tinkamu būdu. Kai kuriems apsaugos tipams yra būtina naudoti terminę apsaugą. Išsamesnė informacija yra pateikiama dokumentuose, pridedamuose prie variklio. Papildomų elementų ir jungimo dalių jungimo schemos yra gnybtų dėžutės viduje.

Didžiausia matuojama įtampa termorezistoriams yra 2,5 V. Didžiausia Pt100 matuojama srovė yra 5 mA. Naudojant didesnę matuojamąją įtampą ar srovę, gali atsirasti rodmenų klaidų arba temperatūros detektorius gali būti pažeistas.

Šiluminių jutiklių izoliacija atitinka pagrindinius izoliacijos reikalavimus.

3.9 Gnybtai ir sukimosi kryptis

Veleno sukimosi kryptis yra pagal laikrodžio rodyklę, žiūrint į variklio galo esančio veleno priekį, kai tiesinė fazių grandinė L1, L2, L3 yra prijungta prie gnybtų, kaip parodyta 1 pav.

Norėdami pakeisti sukimosi kryptį, sukeiskite bet kurias dvi maitinimo kabelių jungtis.

Jei variklyje yra vienos krypties elektrinis ventiliatorius, patikrinkite, ar jis sukasi ant variklio nurodytos rodyklės kryptimi.

3.10 Apsauga nuo perkrovos ir netikėto sustojimo

Visi pavojingose srityse naudojami varikliai turi būti apsaugoti nuo perkrovų, žr. IEC/EN 60079-14 ir IEC 61241-14.

Ilgiausias padidintos saugos variklių (Ex e) apsaugos prietaisų veikimo laikas negali būti ilgesnis nei tE nurodytas lentelėje su vardiniais parametrais.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

4. Valdymas

4.1 Naudojimas

Varikliai yra skirti naudoti šiomis sąlygomis, jeigu kitaip nenurodyta lentelėje su vardiniais parametrais.

- Normali aplinkos temperatūra: nuo -20 °C iki 40 °C.
- Didžiausias aukštis: 1000 m virš jūros lygio.
- Elektros srovės nuokrypis yra ±5% ir dažnio nuokrypis yra ±2% pagal EN / IEC 60034-1, 7.3 paragrafas, A zona.

Variklis turi būti naudojamas tik pagal numatytą paskirtį. Vardinės vertės ir eksploatavimo sąlygos yra nurodytos ant variklio techninių duomenų plokštelių. Be to, reikia laikytis visų šiose ir kitose susijusiose instrukcijose ir standartuose pateiktų reikalavimų.

Jei šios ribos bus viršytos, reikia patikrinti variklio duomenis ir konstrukcijos duomenis. Dėl išsamesnės informacijos kreipkitės į ABB.

Naudojant ugniai atsparius variklius reikėtų atkreipti ypatingą dėmesį į rūdijimą sukeliantį aplinkos orą; įsitikinti, kad dažų apsauga yra tinkama aplinkos sąlygoms, nes rūdys gali sugadinti sluoksnį, apsaugantį nuo sprogimo.

ĮSPĖJIMAS
Instrukcijų ir prietaiso priežiūros neišmanymas gali sukelti pavojų saugai ir todėl gali neleisti naudoti įrenginio pavojingose srityse.

4.2 Aušinimas

Patikrinkite, ar į variklį patenka pakankamai oro. Užtikrinkite, kad netoli esantys objektai ar tiesioginiai saulės spinduliai neskleistų papildomos šilumos varikliui.

Jungėmis montuojamuose varikliuose (pvz., B5, B35, V1) konstrukcija turi leisti patekti pakankamai oro ant jungės išorinio paviršiaus.

4.3 Sauga

Variklį montuoti ir naudoti turėtų kvalifikuoti darbuotojai, susipažinę su atitinkamais sveikatos ir saugos reikalavimais.

Saugos priemonės, reikalingos apsaugoti nuo nelaimingų atsitikimų montavimo ir eksploatavimo vietoje, turi atitikti vietines taisykles.

ĮSPĖJIMAS
Skubaus sustabdymo valdikliai turi turėti pakartotino įjungimo blokavimą. Po skubaus sustabdymo iš naujo paleisti variklį galima tik tada, kai bus papildomai išjungtas pakartotino įjungimo blokavimas.

Taisyklės

1. Nelipkite ant variklio.
2. Įprastai naudojant ir ypač po išjungimo, variklio išorinis korpusas gali būti per karštas, kad būtų galima jį liesti.
3. Naudojant variklį ypatingais tikslais, reikia specialių instrukcijų (pavyzdžiui, naudojant dažnio keitiklių maitinimą).
4. Saugokitės besisukančių variklio dalių.
5. Neatidarykite gnybtų dėžučių, kai jos įelektrintos.

4.3.1 IIC ir III grupė

IIC ir III grupės varikliai yra patvirtinti pagal EN60079-0 (2006 ar 2009) ar IEC60079-0 (5 leidimo) reikalavimus.

ĮSPĖJIMAS
Norint minimaliai sumažinti elektrostatinio krūvio keliamus pavojus, variklį valykite tik drėgnu skuduru arba ne trinamosiomis priemonėmis.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

5. Varikliai sprogioms aplinkoms, naudojami kintamu greičiu

5.1 Įvadas

Ši dalis suteikia papildomas instrukcijas apie pavojingose srityse naudojamus variklius dažnio keitiklių srovėje.

Sprendžiant, ar kai kurie įrenginių tipai, naudojami specialiose srityse, ar su specialiais konstrukcijos pakeitimais tinka, gali reikėti informacijos iš ABB.

5.2 Pagrindiniai reikalavimai pagal EN ir IEC standartus

Ugniai atsparūs varikliai Ex d, Ex de
Variklis turi būti parinktas taip, kad didžiausia variklio išorinio paviršiaus temperatūra būtų apribota pagal temperatūros klasę (T4, T5, ir kt.). Daugumoje atvejų tai reikalauja arba tipo testų, arba variklio išorinio paviršiaus temperatūros kontrolės.

Daugumai ABB liepsnai atsparių T4 temperatūros klasės varikliams buvo atlikti tipo testai su ABB ACS800 keitikliais, naudojant tiesioginio sukimo momento kontrolę (DTC), ir su ABB ACS550 keitikliais. Šiuos derinius galima pasirinkti naudojant 5.8.2 skyriuje pateiktas matavimų nustatymo instrukcijas.

Visų kitų srovės šaltinio keitiklių su impulso pločio moduliacijos (PWM) kontrole atveju, paprastai yra reikalingi kombinuoti testai, kad būtų galima patvirtinti teisingą variklio terminį veikimą. Šių testų galima neatlikti, jei atsparūs ugniai varikliai turi terminius sensorius, skirtus kontroliuoti paviršiaus temperatūras. Šie varikliai turi šiuos papildomus žymėjimus lentelėje su vardiniais parametrais: - PTC su išjungimo temperatūra ir DIN 44081/82.

Įtampos šaltinio PWM keitiklių su mažiausiu perjungimo dažniu 3 kHz ar aukštesniu atveju, gali būti naudojamos instrukcijos, pateikiamos 5.8.3 skyriuje, preliminariam išmatavimui.

Kad gautumėte daugiau informacijos apie atsparius ugniai variklius, naudojamus su kintamojo greičio pavara, prašome susisiekti su „ABB".

Padidintos saugos varikliai Ex e
„ABB" nerekomenduoja naudoti atsitiktinai suvytų įtemos įtampos padidintos saugos variklių su kintamojo greičio pavara. Šiame vadove nėra aptariami šie varikliai kintamojo greičio pavarose.

Nedegūs varikliai Ex nA
Variklio ir keitiklio derinį reikia patikrinti kaip bloką arba nustatyti matmenis apskaičiuojant.

ABB nedegiems ketaus varikliams buvo atlikti tipo testai su ABB ACS800 keitikliais, naudojant tiesioginio sukimo momento kontrolę (DTC), ir su ABB ACS550 keitikliais, ir šias kombinacijas galima pasirinkti naudojantis išmatavimo instrukcijomis, pateiktomis 5.8.2 skyriuje.

Kito įtampos šaltinio PWM keitiklių su mažiausiu perjungimo dažniu 3 kHz ar aukštesniu atveju, gali būti naudojamos instrukcijos, pateikiamos 5.8.3 skyriuje, preliminariam išmatavimui. Galutinės vertės turi būti patikrintos kombinuotais testais.

Varikliai, atsparūs degių dulkių skvarbai (DIP, Ex tD)
Variklis turi būti parinktas taip, kad didžiausia variklio išorinio paviršiaus temperatūra būtų apribota pagal temperatūros klasę (pvz., T125ºC). Kad gautumėte daugiau informacijos apie temperatūros klases, žemesnes nei 125°C, prašome susisiekti su „ABB".

ABB Ex tD varikliams (125°C) buvo atlikti tipo testai su ACS800 keitikliais, naudojant tiesioginio sukimo momento kontrolę (DTC), ir su ABB ACS550 keitikliais, ir šias kombinacijas galima pasirinkti naudojantis išmatavimo instrukcijomis, pateiktomis 5.8.2 skyriuje.

Visų kitų srovės šaltinio keitiklių su impulso pločio moduliacijos (PWM) kontrole atveju, paprastai yra reikalingi kombinuoti testai, kad būtų galima patvirtinti teisingą variklio terminį veikimą. Šių testų galima neatlikti, jei DIP varikliai turi terminius sensorius, skirtus kontroliuoti paviršiaus temperatūras. Šie varikliai turi šiuos papildomus žymėjimus lentelėje su vardiniais parametrais: - PTC su išjungimo temperatūra ir DIN 44081/82.

Įtampos šaltinio PWM keitiklių su mažiausiu perjungimo dažniu 3 kHz ar aukštesniu atveju, gali būti naudojamos instrukcijos, pateikiamos 5.8.3 skyriuje, preliminariam išmatavimui.

5.3 Apvijų izoliacija

5.3.1 Tarpfazinė įtampa

Didžiausios leidžiamos fazės į fazę įtampos pakilimo vertės variklio gnybtuose yra pateikiamos 4 pav. kaip impulso kilimo laiko funkcija.

Aukščiausia kreivė „ABB speciali izoliacija" taikoma varikliams su specialia apvijų izoliacija dažnio keitiklio maitinimui, varianto kodas 405.

„ABB speciali izoliacija" taikoma visiems kitiems šiose instrukcijose aprašytiems varikliams.

5.3.2 Įtampa tarp fazės ir įžeminimo

Leidžiami įtampos tarp fazės ir įžeminimo pikai variklio gnybtuose yra:

Standartinė izoliacija 1300 V pikas

Speciali izoliacija 1800 V pikas

12 – LT ABB Motors and Generators | **LLow voltage Motors for explosive atmospheres 06-2012**

5.3.3 Apvijų izoliacijos parinkimas ACS800 ir ACS550 keitikliams

ABB ACS800 vienos pavaros su diodo maitinimo šaltiniu ar ABB ACS550 keitiklių, apvijų izoliacijos ir filtrų parinkimas gali būti atliekamas pagal žemiau pateiktą lentelę:

Vardinė keitiklio maitinimo įtampa U_N	Reikalinga apvijų izoliacija ir filtrai
$U_N \leq 500$ V	ABB standartinė izoliacija
$U_N \leq 600$ V	ABB standartinė izoliacija + dU/dt filtrai ARBA ABB speciali izoliacija (varianto kodas 405)
$U_N \leq 690$ V	ABB speciali izoliacija (varianto kodas 405) IR dU/dt-filtrai keitiklio išėjime

Dėl išsamesnės informacijos apie rezistorių stabdymą ir keitiklius su kontroliuojamais maitinimo blokais prašome kreiptis į ABB.

5.3.4 Apvijų izoliacijos parinkimas naudojant visus kitus keitiklius

Įtampos amplitudės turi būti apribotos žemiau priimtinų ribų. Prašome susisiekti su sistemos projektuotoju, kad užtikrintumėte naudojimo saugą. Atliekant variklio išmatavimus, reikia atsižvelgti į galimą filtrų įtaką.

5.4 Apvijų terminė apsauga

Visi ABB Ex ketaus varikliai turi PTC termorezistorius, kurie neleidžia apvijų temperatūrai viršyti naudojamos izoliacinės medžiagos (paprastai B arba F izoliacijos klasės) temperatūros ribų.

PASTABA!
Jei nėra kitaip nurodyta lentelėje su vardiniais parametrais, šie termorezistoriai neapsaugo variklių paviršiaus nuo įkaitimo, kuris viršija jų temperatūros klasės (T4, T5, ir t.t.) ribines vertes.

ATEX-šalys:
Termorezistoriai turi būti prijungti prie nepriklausomai veikiančios termorezistorių grandinės relės, kurios paskirtis yra patikimai atjungti maitinimą į variklį pagal ATEX direktyvos 94/9/EB „Pagrindinius sveikatos ir saugos reikalavimus", išdėstytus II priede, 1.5.1 punkte.

Ne ATEX-šalys:
Rekomenduojam, kad termorezistoriai būtų prijungti prie nepriklausomai veikiančios termorezistorių grandinės relės, kurios paskirtis yra patikimai atjungti maitinimą į variklį.

PASTABA!
Pagal vietines įrengimo taisykles, taip pat yra galima prijungti termorezistorius prie kitokios įrangos nei termorezistorių relė; pavyzdžiui, prie dažnių keitiklio kontrolės įvesčių.

5.5 Guolių srovės

Reikia išvengti guolių įtampos ir srovių naudojant variklį kintamu greičiu, kad būtų galima užtikrinti naudojimo patikimumą ir saugą. Šiam tikslui turi būti būti naudojami izoliuoti guoliai arba guolių konstrukcijos, įprasti filtrai ir tinkami kabelių jungimo ir įžeminimo metodai (žr. 5.6 skyrių).

5.5.1 Guolių srovių panaikinimas su ABB ACS800 ir ABB ACS550 keitikliais

Naudojant ABB ACS800 ir ACS550 dažnio keitiklį su diodo maitinimo šaltiniu (nekontroliuojama nuolatinės srovės įtampa), reikia naudoti šiuos metodus, kad būtų galima išvengti žalingų guolių srovių varikliuose:

Korpuso dydis	
250 ir mažesnis	Nereikia imtis jokių veiksmų
280 – 315	Izoliuotas ne pavaros galo guolis
355 – 450	Izoliuotas ne pavaros galo guolis IR įprastas filtras keitiklyje

„ABB" naudoja izoliuotus guolius, kuriuose aliuminio oksidas padengia vidinius ir/arba išorinius kanalus arba keraminius besisukančius elementus. Aliuminio oksido dangos yra taip pat apdorojamos su sandarikliu, kad purvas ir drėgmė neprasiskverbtų į porétą dangą. Tikslus guolių izoliacijos tipas yra nurodomas lentelėje su variklio vardiniais parametrais. Draudžiama be ABB leidimo keisti guolių tipą arba izoliacijos būdą.

5.5.2 Guolių srovių panaikinimas naudojant visus kitus keitiklius

Naudotojas yra atsakingas apsaugoti variklį ir varomą įrangą nuo žalingų guolių srovių. Galima naudotis 5.5.1 skyriuje pateikiamomis instrukcijomis, tačiau jų efektyvumas negali būti garantuotas visais atvejais.

5.6 Kabelių sujungimas, įžeminimas ir EMS

Kad būtų užtikrintas tinkamas įžeminimas ir atitikimas taikytiniems EMC reikalavimams, varikliai, viršijantys 30 kW turi būti sujungti kabeliu naudojant ekranuotus simetrinius kabelius ir EMC riebokštlius, t.y. leidžiančius sutvirtinti 360°. Taip pat mažesniems varikliams yra ypač rekomenduojami simetriniai ir ekranuoti kabeliai. Padarykite 360° įžeminimo įtaisus prie visų kabelių įvadų, kaip nurodyta kabelių riebokštlių instrukcijose. Susukite kabelių ekranus į pluoštą ir prijunkite prie artimiausio esančio įžeminimo gnybto/tyros gnybtų ar keitiklio dėžės viduje ir kt.

PASTABA!
Tinkami kabelių riebokštliai, leidžiantys sujungti 360° kampu, turi būti naudojami visuose tvirtinimo taškuose, pvz., prie variklio, keitiklio, galimo apsauginio jungiklio ir kt.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Variklams, kurių korpuso dydis yra IEC 280 ir daugiau, reikalingas papildomas potencialų išlyginimas tarp variklio korpuso ir varomos įrangos, nebent jie yra sumontuoti ant bendro plieninio pagrindo. Šiuo atveju reikia patikrinti plieninio pagrindo suteikiamos jungties aukšto dažnio pralaidumą; tai galima atlikti, pavyzdžiui, išmatuojant potencialų skirtumą tarp komponentų.

Daugiau informacijos apie kintamojo greičio pavarų sujungimą ir įžeminimą galima rasti vadove „Pavarų sistemos įžeminimas ir sujungimas" (kodas: 3AFY 61201998) ir medžiagos apie EMS reikalavimų įvykdymą galima rasti atitinkamų keitiklių vadovuose.

5.7 Naudojimo greitis

Naudojant didesniais greičiais, nei vardinis greitis, pateiktas ant variklio lentelės su vardiniais parametrais, turite užtikrinti, kad nebūtų viršytas arba aukščiausias leistinas variklio sukimosi greitis, arba viso įrenginio kritinis greitis.

5.8 Reguliuojamo greičio variklio išmatavimai

5.8.1 Bendroji informacija

ABB ACS800 keitiklių su DTC kontrole ir ACS550 keitiklių atveju, išmatavimą galima atlikti naudojant apkrovos kreives, parodytas 5.8.2 ir 5.8.3 paragrafe arba naudojant „ABB" išmatavimo programą „DriveSize". Šią programą galima atsisiųsti iš „ABB" svetainės (www.abb.com/motors&drives). Apkrovos kreivės remiasi vardine maitinimo įtampa.

5.8.2 Išmatavimų nustatymas su ABB ACS800 keitikliais su DTC kontrole

Apkrovos kreivės (arba galimos apkrovos kreivės), pavaizduotos 5 ir 6 pav., parodo didžiausią leistiną nuolatinį variklių išeigos sukimo momentą kaip maitinimo dažnio funkciją. Išėjimo sukimo momentas yra pateikiamas kaip variklio vardinio sukimo momento procentinė vertė.

PASTABA!
Didžiausio variklio greičio **negalima** viršyti, net jei apkrovos kreivės yra pateikiamos iki 100 Hz.

Dėl variklių ir apsaugos tipų, kurie nėra paminėti 5 ir 6 pav., išmatavimo, prašome susiekti su „ABB".

5.8.3 Išmatavimų nustatymas su ABB ACS550 keitikliais

Apkrovos kreivės (arba galimos apkrovos kreivės), pavaizduotos 7 ir 8 pav., parodo didžiausią leistiną nuolatinį variklių išeigos sukimo momentą kaip maitinimo dažnio funkciją. Išėjimo sukimo momentas yra pateikiamas kaip variklio vardinio sukimo momento procentinė vertė.

A pastaba. Apkrovimo kreivės, pateiktos 7 ir 8 pav., yra pagrįsti 4 kHz perjungimo dažniu.

B pastaba. Nuolatiniam sukimo momento naudojimui mažiausias leistinas nuolatinis darbinis dažnis yra 15 Hz.

C pastaba. Kvadratinio sukimo momento naudojimui mažiausias nuolatinis darbinis dažnis yra 5 Hz.

PASTABA!
Didžiausio variklio greičio **negalima** viršyti, net jei apkrovos kreivės yra pateikiamos iki 100 Hz.

Dėl variklių ir apsaugos tipų, kurie nėra paminėti 7 ir 8 pav., išmatavimo, prašome susiekti su „ABB".

5.8.4 Išmatavimų nustatymas su kito įtampos šaltinio PWM tipo keitikliais

Preliminarus išmatavimas gali būti atliekamas naudojant rekomenduojamas apkrovos kreives, parodytas 7 ir 8 pav. Šiose rekomenduojamose apkrovos kreivėse laikoma, kad mažiausias perjungimo dažnis yra 3 kHz. Kad būtų užtikrinta sauga, turi būti išbandytos kombinacijos arba turi būti naudojami termiriai sensoriai, skirti kontroliuoti paviršiaus temperatūrą.

PASTABA!
Faktinis variklio šluminis apkrovimas gali būti mažesnis nei nurodyta rekomenduojamose kreivėse.

5.8.5 Trumpalaikės perkrovos

„ABB" atsparūs ugniai varikliai paprastai gali atlaikyti trumpalaikę perkrovą. Tikslios vertės yra pateikiamos variklio lentelėje su vardiniais parametrais arba kreipkitės į ABB.

Perkrovos pajėgumai yra apibūdinami trimis koeficientais:

I_{OL} Didžiausia trumpalaikė srovė
T_{OL} Leidžiamo perkrovos laikotarpio trukmė
T_{COOL} Aušinimo laikas, reikalingas po kiekvieno perkrovos laikotarpio. Aušinimo laikotarpiu variklio srovė ir sukimo momentas turi būti mažesni, nei leidžiamos nuolatinės apkrovos riba.

5.9 Lentelės su vardiniais parametrais

Pavojingų sričių varikliai, skirti naudoti kintamu greičiu, turi turėti dvi lenteles su vardiniais parametrais; standartinė lentelė su vardiniais duomenimis tiesioginiam paleidimui yra reikalinga visiems varikliams, 9 pav., ir VSD lentelė. Galimi du skirtingi VSD lentelių su vardiniais duomenimis variantai; standartinė VSD lentelė parodyta 10 pav. ir speciali kliento VSD lentelė – 11 pav. Lentelėse pateiktos vertės minėtuose paveikslėliuose yra tik kaip pavyzdžiai!

VSD lentelė yra privaloma dirbant kintamu greičiu ir joje turi būti reikiami duomenys apibrėžti leistiną režimo intervalą dirbant kintamu greičiu. Variklių, skirtų dirbti kintamu greičiu sprogiose atmosferose, vardinių duomenų lentelėse turi būti pateikti bent šie parametrai:

- Darbo režimas
- Apkrovos rūšis (nuolatinė ar kvadratinė)
- Keitiklio tipas ir mažiausias perjungimo dažnis
- Galios ar sukimo momento ribojimas
- Greičio ar dažnio ribojimas

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

5.9.1 Standartinės VSD lentelės turinys

Standartinėje VSD lentelėje, 10 pav., pateikiama ši informacija:

Maitinimo įtampa ar įtampos intervalas (VALID FOR) ir pavaros maitinimo dažnis (FWP)

- Variklio tipas
- Mažiausias perjungimo dažnis PWM keitikliams (MIN. SWITCHING FREQ. FOR PWM CONV.)
- Trumpalaikių perkrovų ribas (I OL, T OL, T COOL) žr. skyriuje 5.8.5
- Leistinas apkrovos sukimo momentas DTC valdomiems ACS800 keitikliams (DTC-CONTROL). Apkrovos sukimo momentas pateikiamas kaip vardinio variklio sukimo momento procentas.
- Leistinas apkrovos sukimo momentas PWM valdomiems ACS550 keitikliams (PWM-CONTROL). Apkrovos sukimo momentas pateikiamas kaip vardinio variklio sukimo momento procentas. Taip pat žr. 5.8.3 skyrių.

Standartinės VSD lentelės duomenis klientas turi perskaičiuoti, kad bendri duomenys taptų variklio konkrečiais duomenimis. Reikės pavojingų variklių katalogo, kad pakeisti dažnio ribojimus greičio ribojimais ir sukimo momento ribojimus srovės ribojimais. Jeigu norite, galite iš ABB paprašyti specialių klientų lentelių.

5.9.2 Konkretaus kliento VSD lentelių turinys

Konkretaus kliento VSD lentelėse, 11 pav., pateikiami specialūs naudojimo ir variklio duomenys dirbant kintamu greičiu:

- Variklio tipas
- Variklio serijos numeris
- Dažnio keitiklio tipas (FC tipas)
- Perjungimo dažnis (perj. dažnis)
- Lauko susilpnėjimas ar vardinis variklio taškas (F.W.P)
- Specialių darbo taškų sąrašas
- Apkrovos tipas (PASTOVUS SUKIMO MOMENTAS, KVADRATINIS SUKIMO MOMENTAS ir pan.)
- Greičio intervalas
- Jeigu variklyje yra šiluminiai jutikliai tinkami tiesioginiam šiluminiam valdymui, bus tekstas „PTC xxx C DIN44081/-82". Kur „xxx" reiškia jutiklių išjungimo temperatūrą.

Jeigu konkrečių klientų VSD lentelėse nurodomos konkretaus variklio ir naudojimo vertės ir darbo režimo vertes daugeliu atvejų galima naudoti programuojant keitiklių apsaugines funkcijas.

5.10 Paleidimas reguliuojamojo greičio paskirčiai

Paleidimas reguliuojamojo greičio paskirčiai turi būti atliekamas pagal šiame vadove, atitinkamų dažnio keitiklių vadovuose pateiktus nurodymus ir vietinius įstatymus bei taisykles. Reikia atsižvelgti į visus tokio naudojimo nustatytus reikalavimus ir apribojimus.

Visi parametrai, reikalingi nustatyti keitiklį, turi būti imami iš variklio techninių duomenų plokštelių. Dažniausiai yra reikalingi šie parametrai:

- variklio vardinė įtampa;
- variklio vardinė srovė;
- variklio vardinis dažnis;
- variklio vardinis greitis;
- variklio vardinė galia.

Šie parametrai bus paimti iš prie variklio pritvirtintos standartinės vardinių duomenų lentelės vienos eilutės, pvz., žr. 9 pav.

Pastaba: jei informacijos trūksta arba ji yra netiksli, nenaudokite variklio, kol nesate tikri, kad nustatymai yra tinkami!

ABB rekomenduoja naudoti visas tinkamas apsaugines savybes, kurias turi keitiklis, kad būtų pagerinta naudojimo sauga. Keitikliai paprastai suteikia šias savybes (savybių pavadinimai ir jų buvimas priklauso nuo keitiklio modelio):

- mažiausias greitis;
- didžiausias greitis;
- apsauga nuo netikėto sustojimo.
- greitėjimo ir lėtėjimo laikas;
- didžiausia srovė;
- didžiausia galia;
- didžiausias sukimo momentas;
- naudotojo apkrovos kreivė.

ĮSPĖJIMAS
Šios savybės yra tik papildomos ir jos nepakeičia saugumo funkcijų, kurių reikalauja standartai.

5.10.1 ABB ACS800 ir ACS550 keitiklių programavimas pagal standartinę VSD lentelę

Patikrinkite, ar standartinė VSD lentelė tinkama norimai paskirčiai, t. y., maitinimo tinklas atitinka „VALID FOR" ir „FWP" duomenis.

Patikrinkite, ar įvykdyti keitikliui nustatyti reikalavimai (keitiklio tipas ir valdymo tipas bei perjungimo dažnis)

Patikrinkite, ar apkrova atitinka leistiną apkrovą naudojamam keitikliui.

Įveskite pagrindinius paleidimo duomenis. Pagrindinius paleidimo duomenis (99 grupės parametrus), reikalingus abiejiems keitikliams, reikia paimti iš vienos standartinės vardinių duomenų lentelės eilutės (kaip pavyzdį žr. 9 pav.). Išsamius nurodymus rasite atitinkamo dažnio keitiklio vadovuose. Pasirinkta standartinės vardinių duomenų lentelės eilutė turi atitikti duomenis „VALID FOR" ir „FWP" bei maitinimo tinklo vardinius duomenis.

ACS800 keitiklių su DTC valdymu atveju reikia atlikti šiuos nustatymus:

99.08 variklio valdymo režimas = DTC
95.04 EX/SIN REQUEST = EX
95.05 ENA INC SW FREQ = YES

ACS550 keitiklių atveju reikia taip pat atlikti šiuos nustatymus:

2606 SWITCHING FREQ = 4 kHz arba didesnis
2607 SWITCH FREQ CTRL = 0 (OFF)

Be minėtų privalomų nustatymų, primygtinai rekomenduojama naudoti visas tinkamas apsaugines keitiklio funkcijas. Reikiamus duomenis reikia paimti iš standartinės VSD lentelės ir pakeisti į tinkamą formatą.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

5.10.2 ABB ACS800 ir ACS550 keitiklių programavimas pagal specialią kliento VSD lentelę

Patikrinkite, ar konkretaus kliento VSD lentelė tinkama norimai paskirčiai, t. y., maitinimo tinklas atitinka „F.W.P." duomenis.

Patikrinkite, ar įvykdyti keitiklio reikalavimai („FC tipas" ir „Perj. dažn.")

Patikrinkite, ar apkrova atitinka leistiną apkrovą.

Įveskite pagrindinius paleidimo duomenis. Pagrindinius paleidimo duomenis (99 grupės parametrus), reikalingus abiejiems keitikliams, reikia paimti iš vienos standartinės vardinių duomenų lentelės eilutės (kaip pavyzd) žr. 9 pav.). Išsamius nurodymus rasite atitinkamo dažnio keitiklio vadovuose. Pasirinkta standartinės vardinių duomenų lentelės eilutė turi atitikti duomenis „F.W.P." bei maitinimo tinklo vardinius duomenis.

ACS800 keitiklių su DTC valdymu atveju reikia atlikti šiuos nustatymus:

99.08 variklio valdymo režimas = DTC
95.04 EX/SIN REQUEST = EX
95.05 ENA INC SW FREQ = YES

ACS550 keitiklių atveju reikia taip pat atlikti šiuos nustatymus

2606 SWITCHING FREQ = 4 kHz arba didesnis
2607 SWITCH FREQ CTRL = 0 (OFF)

Be minėtų privalomų nustatymų, primygtinai rekomenduojama naudoti visas tinkamas apsaugines keitiklio funkcijas. Reikiamus duomenis reikia paimti iš standartinės VSD lentelės ir pakeisti į tinkamą formatą.

6. Techninė priežiūra

ĮSPĖJIMAS
Įtampą galima prijungti prie vidinės kaitinimo elementų arba tiesioginio apvijų kaitinimo gnybtų dėžės, kai variklis išjungtas.

ĮSPĖJIMAS
Reikia atkreipti dėmesį į elektrinių aparatų, naudojamų pavojingose srityse, taisymo ir priežiūros standartus IEC/EN 60079-17 ir -19. Tik kompetentingas personalas, susipažinęs su šiais standartais, gali naudoti tokio tipo aparatą.

Atsižvelgdami į atlikti reikiamo darbą, prieš dirbdami su varikliu ar varomąja įranga, atjunkite ir atrakinkite. Įsitikinkite, kad darbo metu ore nėra sprogių dujų ar dulkių.

6.1 Bendrasis patikrinimas

1. Patikrinimui ir techninei priežiūrai naudokite IEC/EN 60079-17 standartą, ypač 1-4 lenteles.
2. Tikrinkite variklį reguliariai. Patikrinimų dažnis priklauso, pavyzdžiui, nuo aplinkos oro drėgmės ir vietos oro sąlygų. Iš pradžių dažnį galima nustatyti eksperimentuojant, o tada griežtai laikytis šio nustatymo.
3. Variklis turi būti laikomas švariai, aplink jį turi laisvai judėti oras. Jei variklis naudojamas dulkėtoje aplinkoje, ventiliavimo sistema turi būti reguliariai tikrinama ir valoma. Ex tD/Ex t varikliams laikykitės aplinkos reikalavimų, pateiktų IEC/EN 61241-14 standarte
4. Patikrinkite veleno tarpiklių (pavyzdžiui, pleištinių žiedų ar radialinių tarpiklių) būklę ir, jei reikia, pakeiskite. Ex tD/Ex t varikliams atlikite nuodugnų patikrinimą pagal IEC/EN 60079-17 4 lentelę pagal rekomenduojamą 2 metų ar 8000 val. intervalą.
5. Patikrinkite jungčių ir surinkimo bei montavimo varžtų būklę.
6. Guolių būklę patikrinkite klausydami, ar nėra keisto triukšmo, išmatuodami vibravimą, guolių temperatūrą, patikrindami sunaudoto tepalo kiekį ar stebėdami guolius SPM (smūginio impulso) metodu. Atkreipkite ypatingą dėmesį į guolius, kai jų apskaičiuotas eksploatavimo laikas baigiasi.

Pastebėjus nusidėvėjimo požymius, išardykite variklį, patikrinkite detales ir pakeiskite, jei reikia. Keičiant guolius, nauji guoliai turi būti tokio pat tipo, kaip guoliai, kurie buvo įdėti gamykloje. Velenų tarpiklius reikia keisti tokios pat kokybės ir techninių parametrų tarpikliais, kokie buvo naudojami prieš keičiant guolius.

Naudojant ugniai atsparius variklius, periodiškai pasukite sraigtinę išleidimo kaištio galvutę, jei ji įtaisyta, kad neužstrigtų. Šį veiksmą reikėtų atlikti, kai variklis išjungtas. Patikrinimų dažnis priklauso nuo aplinkos oro drėgmės ir vietos oro sąlygų. Iš pradžių dažnį galima nustatyti eksperimentuojant, o tada griežtai laikytis šio nustatymo.

IP 55 variklio atveju ir kai variklis buvo pristatytas su uždarytu kaištiu, patartina reguliariai atidaryti išleidimo kaištius, kad būtų galima užtikrinti, jog kondensato ištekėjimas nėra užblokuotas ir jis gali pasišalinti iš variklio. Šį veiksmą reikėtų atlikti, kai variklis neveikia ir yra paruoštas saugiai dirbti.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

6.1.1 Rezerviniai varikliai

Jeigu variklis ilgesnį laiką laive arba kitoje aplinkoje, kurioje yra vibracija, yra kaip rezervinis, reikia imtis šių priemonių:

1. Užvedus sistemą reikia reguliariai, kas dvi savaites (turi būti registruojama) pasukti velenį. Jeigu dėl bet kokios priežasties sistemos užvesti negalima, velenį reikia pasukti ranka, kad kartą per savaitę jis būtų kitoje padėtyje. Kitos laivo įrangos sukeliama vibracija lems guolių dilimą, kurį reikia mažinti reguliariai varikliui veikiant / pasukant velenį ranka.
2. Guolius kasmet reikia sutepti sukant velenį (turi būti registruota). Jeigu variklis yra su rutuliniais guoliais varančiajame gale, prieš sukant velenį reikia nuimti pervežimo fiksatorių. Pervežimo atveju šį fiksatorių reikia vėl uždėti.
3. Reikia vengti bet kokios vibracijos, kad apsaugotumėte guolius nuo gedimo. Be to, reikia laikytis visų variklio naudojimo instrukcijoje pateikiamų nurodymų dėl paleidimo ir techninės priežiūros. Jeigu šių nurodymų nebus laikomasi, apvijų ir guolių pažeidimams garantija nebus taikoma.

6.2 Lubrificazione

ĮSPĖJIMAS
Saugokitės besisukančių dalių.

ĮSPĖJIMAS
Tepalas gali sukelti odos dirginimą ir akių uždegimą. Imkitės visų tepalo gamintojo nurodytų atsargumo priemonių.

Guolių tipas yra nurodytas atitinkamų gaminių katalogu ose ir visų variklių, išskyrus mažesnių korpuso dydžių variklius, lentelėse su vardiniais parametrais.

Patikimumas yra labai svarbus dalykas guolių tepimo intervalams. „ABB" naudoja L1-principą (t.y. 99% variklių tikrai tarnaus visą numatytą laiką) sutepimui.

6.2.1 Varikliai su pastoviai suteptais guoliais.

Paprastai nuolat tepti reikia 1Z, 2Z, 2RS ir atitinkamų tipų guolius.

Reikiamas dydžių iki 250 sutepimas išlieka maždaug šį laikotarpį, pagal L_1. Kai naudojama aukštesnėje aplinkos temperatūroje, prašome kreiptis į ABB. L_1 verčių apytikslio pakeitimo į L_{10} vertes informacinė formulė: $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

Darbo valandos pastoviai suteptiems guoliams, kai aplinkos temperatūra yra 25 ir 40°C, yra

Korpuso dydis	Poliai	Darbo valandos, kai temperatūra yra 25 °C	Darbo valandos, kai temperatūra yra 40°C
71	2	67 000	42 000
71	4-8	100 000	56 000
80-90	2	100 000	65 000
80-90	4-8	100 000	96 000
100-112	2	89 000	56 000
100-112	4-8	100 000	89 000
132	2	67 000	42 000
132	4-8	100 000	77 000
160	2	60 000	38 000
160	4-8	100 000	74 000
180	2	55 000	34 000
180	4-8	100 000	70 000
200	2	41 000	25 000
200	4-8	95 000	60 000
225	2	36 000	23 000
225	4-8	88 000	56 000
250	2	31 000	20 000
250	4-8	80 000	50 000

Duomenys galioja iki 60 Hz.

Šios vertės galioja leistinoms apkrovos vertėms, pateiktoms gaminių kataloge. Apie naudojimo ir apkrovos sąlygas skaitykite atitinkamo produkto kataloge arba kreipkitės į ABB.

Vertikaliai įmontuotų variklių eksploatavimo trukmė atitinka pusę minėtų trukmės verčių.

6.2.2 Varikliai su pakartotinai tepamais guoliais

Tepimo informacijos lentelė ir bendrieji tepimo patarimai
Jeigu variklyje yra tepimo informacijos plokštelė, naudokite nurodytas vertes.

Tepimo informacijos plokštelėje yra nurodyti tepimo intervalai pagal montavimą, aplinkos temperatūrą ir sukimosi greitį.

Per pirmą paleidimą arba po guolių sutepimo laikinai gali pakilti temperatūra, maždaug 10–20 valandų.

Kai kuriuose varikliuose gali būti panaudoto tepalo rinkiklis. Vadovaukitės specialiomis įrenginiui skirtomis instrukcijomis.

Po pakartotinio DIP/ Ex tD/ Ex t variklio sutepimo, nuvalykite variklio galinius skydus, kad jie būtų nedulkėti.

A. Tepimas rankiniu būdu

Tepimas variklio veikimo metu
– Nuimkite tepalo išleidimo kaištį arba atidarykite uždarantįjį vožtuvą, jei jis įtaisytas.
– Tepimo kanalas turi būti atviras
– Įpilkite nurodytą tepalo kiekį į guolį.
– Leiskite varikliui veikti 1–2 valandas, kad tepalo perteklius išbėgtų iš guolių. Uždėkite tepalo išleidimo kaištį arba uždarantįjį vožtuvą, jei jis įtaisytas.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Tepimas išjungus variklį
Tepkite variklius jų veikimo metu. Jei neįmanoma sutepti guolių variklio veikimo metu, tepkite, kai variklis išjungtas.
– Šiuo atveju naudokite tik pusę tepalo kiekio ir tada variklį kelioms minutėms įjunkite visu greičiu.
– Varikliui sustojus, įpilkite likusią nurodyto tepalo kiekio dalį į guolį.
– Po 1–2 valandų užtdėkite tepalo išleidimo kaištį arba užtdarantįjį vožtuvą, jei jis įtaisytas.

B. Automatinis tepimas
Tepalo išleidimo kaištis turi būti nuimtas visą automatinio tepimo laiką arba užtdarantysis vožtuvas, jei jis įtaisytas, turi būti atidarytas.

ABB rekomenduoja naudoti tik elektromechanines sistemas.

Lentelėje nurodytą tepalo kiekį, reikalingą tepimo intervalui, reikėtų padauginti iš trijų, jeigu naudojama centrinė tepimo sistema. Jeigu automatinio tepimo blokas mažesnis (viena ar dvi kasetės varikliui), tinka normalus tepalo kiekis.

Jei dvipoliai varikliai teparni automatiškai, reikia vadovautis skyriaus „Tepalai" pastaba apie dvipoliams varikliams skirtas rekomendacijas dėl tepalų.

Panaudotas tepalas turėtų būti tinkamas automatiniam tepimui. Reikia pasitikslinti automatinio tepimo sistemos tiekėjo ir tepalo gamintojo rekomendacijas.

Tepalo kiekio skaičiavimo pavyzdys automatinio tepimo sistemai
Centrinė tepimo sistema: variklis IEC M3_P 315_ keturpolis 50Hz tinkle, tepimo intervalas pagal lentelę yra 7600 h/55g (DE) ir 7600 h/40g (NDE):

(DE) RLI = 55 g/7600 val.*3*24 = 0,52 g/dieną
(NDE) RLI = 40 g/7600*3*24 = 0,38 g/dieną

Tepalo kiekio skaičiavimo pavyzdys vienam automatinio tepimo blokui (kasetei)
(DE) RLI = 55 g/7600 val.*24 = 0,17 g/dieną
(NDE) RLI = 40 g/7600*24 = 0,13 g/dieną

RLI – tepimo intervalas, DE – pavaros galas, NDE – ne pavaros galas

6.2.3 Tepimo intervalai ir kiekiai

Vertikalių variklių tepimo intervalai atitinka pusę toliau pateikiamoje lentelėje nurodytų trukmės verčių.

Tepimo intervalai skaičiuojami pagal guolių temperatūrą naudojimo metu – 80°C (aplinkos temperatūra + 25°C). Pastaba! Didėjant aplinkos temperatūrai, atitinkamai pakyla guolių temperatūra. Guolių temperatūrai padidėjus 15°C, reikšmes reikėtų sumažinti pusiau, sumažėjus 15°C – padvigubinti.

Naudojant didesniu greičiu, pavyzdžiui, dažnių keitiklį, arba mažesniu greičiu su didele apkrova, reikia trumpesnių tepimo intervalų.

ĮSPĖJIMAS
Negalima viršyti didžiausios 110 °C tepalo ir guolių naudojimo temperatūros.

Negalima viršyti variklio didžiausio leistino greičio.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Korpuso dydis	Tepalo kiekis g/DE guoliui	Tepalo kiekis g/NDE guoliui	3600 r/min.	3000 r/min.	1800 r/min.	1500 r/min.	1000 r/min.	500–900 r/min.
	Rutuliniai guoliai		**Tepimo intervalai darbo valandomis**					
160	13	13	7100	8900	14300	16300	20500	21600
180	15	15	6100	7800	13100	15300	19400	20500
200	20	15	4300	5900	11000	13000	17300	18400
225	23	20	3600	5100	10100	12000	16400	17500
250	30	23	2400	3700	8600	10400	14700	15800
280	35	35	1900	3200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7800	9600	13900	15000
315	35	35	1900	3200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5900	7600	11800	12900
355	35	35	1900	3200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4000	5600	9600	10700
400	40	40	1500	2700	–	–	–	–
400	85	55	–	–	3200	4700	8600	9700
450	40	40	1500	2700	–	–	–	–
450	95	70	–	–	2500	3900	7700	8700
	Ritininiai guoliai		**Tepimo intervalai darbo valandomis**					
160	13	13	3600	4500	7200	8100	10300	10800
180	15	15	3000	3900	6600	7500	9700	10200
200	20	15	2100	3000	5500	6500	8600	9200
225	23	20	1800	1600	5100	6000	8200	8700
250	30	23	1200	1900	4200	5200	7300	7900
280	35	35	900	1600	–	–	–	–
280	40	40	–	–	4000	5300	7000	8500
315	35	35	900	1600	–	–	–	–
315	55	40	–	–	2900	3800	5900	6600
355	35	35	900	1600	–	–	–	–
355	70	40	–	–	2000	2800	4800	5400
400	40	40	–	1300	–	–	–	–
400	85	55	–	–	1600	2400	4300	4800
450	40	40	–	1300	–	–	–	–
450	95	70	–	–	1300	2000	3800	4400

6.2.4 *Lubrificanti*

ĮSPĖJIMAS
Nemaišykite skirtingų tipų tepalų.
Nesuderinami tepalai gali sugadinti guolius.

Tepdami iš naujo, naudokite tik specialų tokių ypatybių rutulinių guolių tepalą:

- geros kokybės tepalas su ličio komplekso muilu ir mineraline arba PAO alyva;
- bazinis alyvos klampumas 100–160 cST esant 40 °C temperatūrai;
- konsistencijos NLGI klasė 1,5 – 3 *);
- temperatūros intervalas -30–140 °C, nuolat.

*) Vertikaliai sumontuotiems varikliams ar juos naudojant karštoje aplinkoje rekomenduojama apatinė skalės vertė.

Minėtos tepalo specifikacijos galioja, jeigu aplinkos temperatūra yra aukštesnė nei -30 °C arba žemesnė nei 55 °C, o guolių temperatūra yra žemesnė nei 110 °C; kitais atvejais dėl tinkamo tepalo kreipkitės į ABB.

Gerų savybių tepalą galima įsigyti iš pagrindinių tepalų gamintojų

Rekomenduojama naudoti priemaišų, tačiau reikia tepalo gamintojo raštiškos garantijos, ypač naudojant EP priemaišas, kad jos nesugadintų guolių ar tepalo savybių naudojimo temperatūros intervale.

ĮSPĖJIMAS
Varikliams, kurių korpuso dydis yra nuo 280 iki 450, tepalai, kuriuose yra EP priemaišų, nerekomenduojami, kai guolių temperatūra aukšta.

Galima naudoti šiuos aukštos kokybės tepalus:

- Mobil „Unirex" N2 arba N3 (ličio komplekso);
- Mobil „Mobilith SHC 100" (ličio komplekso);
- Shell „Gadus S5 V 100 2" (ličio komplekso);
- Klüber „Klüberplex BEM 41-132" (specialus ličio);
- FAG „Arcanol TEMP110" (ličio komplekso);
- „Lubcon" „Turmogrease L 802 EP PLUS" (specialus ličio);
- „Total" „Multiplex S2 A" (ličio komplekso pagrindo)

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

PASTABA!
Didelio greičio dvipoliams varikliams, kurių greičio koeficientas yra didesnis nei 480 000 (apskaičiuojama Dm x n, Dm = vidutinis guolio skersmuo (mm), n = sukimosi greitis aps/min), naudokite dideliam greičiui skirtą tepalą.

Didelio greičio ketaus varikliams galima naudoti šiuos tepalus, bet jų negalima maišyti su ličio kompleksо tepalais:

- Klüber Klüber tylusis BQH 72-102 (polijurijos bazė)
- Lubcon „Turmogrease PU703" (polikarbamido).

Jeigu naudojami kiti tepalai;

Pasitikslinkite su gamintoju, ar jų savybės atitinka minėtų tepalų savybes. Tepimo intervalai nurodyti naudojant šiuos aukštos kokybės tepalus. Naudojant kitus tepalus šis intervalas gali sumažėti.

Jeigu abejojate dėl tepalo suderinamumo, kreipkitė į ABB.

7. Aptarnavimas po pardavimo

7.1 Atsarginės dalys

Atsarginės dalys turi būti originalios arba patvirtintos „ABB", jei kitaip nenurodyta

Reikia laikytis IEC 60079-19 standarto reikalavimų.

Užsakant atsargines dalis, reikia nurodyti lentelėje su vardiniais parametrais įrašytą variklio serijos numerį, tipą ir gaminio kodą.

7.2 Išardymas, surinkimas iš naujo ir persukimas

Vadovaukitės IEC 60079-19 standarte nurodomomis išardymo, surinkimo iš naujo ir persukimo instrukcijomis. Visus veiksmus turėtų atlikti gamintojas, t. y. „ABB" arba „ABB" įgaliota remonto įmonė.

Negalima keisti jokių dalių, sudarančių nuo sprogimo apsaugantį sluoksnį, ir dalių, apsaugančių nuo dulkių įsiskverbimo, garnybos parametrų. Taip pat patikrinkite, kad ventiliacijai niekada nebūtų kliūčių.

Persukimas turi būti atliekamas tik „ABB" įgaliotose remonto įmonėse.

Iš naujo surinkdami atsparių ugniai variklių rėmo veleno gaubtą ar gnybtų dėžę, patikrinkite, ar voltuvai yra nedažyti ir padengti tik plonu specialaus nekietėjančio tepalo sluoksniu. Taip pat patikrinkite, ar tvirtinim varžtai yra to paties stiprio kaip ir originalūs arba bent to paties stiprio kaip nurodyta ant rėmo. Naudojant DIP/Ex tD/Ex t variklius, korpuso veleno gaubto įtrinkimo metu reikia voltuvus patepti specialiu izoliaciniu tepalu ar mišiniu. Jis turėtų būti tokio pat tipo kaip garnykloje apsauginiam sluoksniui naudotas tepalas.

7.3 Guoliai

Su guoliais reikėtų elgtis ypač atsargiai.

Juos reikėtų traukti traukikliais ir įtaisyti kaitinant ar naudojant tam skirtus specialius prietaisus.

Guolių keitimas yra išsamiai aprašytas atskirame instrukcijų informaciniame lape, kurį galima gauti ABB pardavimo skyriuje. Keičiant DIP/Ex tD/Ex t variklių guolius taikomos specialios rekomendacijos (tuo pačiu metu reikėtų pakeisti izoliaciją).

Reikėtų vadovautis visais nurodymais, esančiais ant variklio, pavyzdžiui, etiketėmis. Guolių tipų, nurodytų ant lentelės su vardiniais parametrais, pakeisti negalima.

PASTABA!
Galutiniam vartotojui atlikus kokius nors remonto darbus, atleidžia gamintojas neatsako už atitikimo standartus, nebent gamintojas būtų suteikęs tam leidimą.

7.4 Tarpikliai ir sandarikliai

Gnybtų dėžės, išskyrus Ex d dėžes, turi patikrintus ir patvirtintus sandariklius. Jeigu reikia keisti, juos reikia keisti originaliomis atsarginėmis dalimis.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

8. Aplinkos reikalavimai. Triukšmo lygiai.

Daugumos „ABB" variklių garso lygis neviršija 82 dB(A) (± 3 dB) esant 50 Hz.

Konkrečių įrenginių reikšmes galima rasti atitinkamų gaminių kataloguose. 60 Hz sinusoidinės srovės vertės yra apytiksliai 4 dB(A) didesnės, lyginant su 50 Hz vertėmis gaminių kataloge.

Dėl garso slėgio lygio naudojant dažnio keitiklio srovę, prašome kreiptis į ABB.

9. Nesklandumų šalinimas

Šios instrukcijos neapima visų įrangos duomenų ar derinių bei nepateikia visų galimų montavimo, eksploatavimo ir priežiūros reikalavimų. Prireikus daugiau informacijos, kreipkitės į artimiausią „ABB" pardavimų skyrių.

Variklio nesklandumų diagnostikos schema
Visus variklio aptarnavimo ir trikčių diagnostikos darbus turėtų atlikti kvalifikuoti darbuotojai, turėtų būti naudojami tinkami įrankiai ir įranga.

TRIKTIS	PRIEŽASTIS	KĄ DARYTI
Nepavyksta užvesti variklio	Perdegė saugikliai	Pakeiskite saugiklius naujais tinkamo tipo ir parametrų saugikliais.
	Perkrova	Patikrinkite ir iš naujo nustatykite starterio apkrovą.
	Netinkamas elektros maitinimas	Patikrinkite, ar tiekiama energija atitinka variklio lentelės su vardiniais parametrais duomenis ir apkrovos koeficientą.
	Netinkamas sujungimas	Patikrinkite jungtis, remdamiesi su varikliu pateikiama diagrama.
	Atvira apvijų grandinė ar valdymo jungiklis	Pastebima išgirdus užtrimą, kai yra išjungtas. Patikrinkite, ar nėra laisvų laidų jungčių. Be to, patikrinkite, ar visi valdymo kontaktai uždari.
	Mechaninis gedimas	Patikrinkite, ar variklis ir pavara laisvai sukasi. Patikrinkite guolius ir tepalą.
	Statoriaus trumpasis jungimas Bloga statoriaus rites jungtis	Pastebimas perdegus saugikliams. Variklį reikia persukti iš naujo. Nuimkite galinius skydus ir suraskite gedimą.
	Sugedęs rotorius	Ieškokite sugadintų trauklių ar ventiliacijos dangtelių.
	Variklis gali būti perkrautas	Sumažinkite apkrovą.
Variklis išsijungia	Gali būti atvira viena fazė	Patikrinkite, ar grandinėje nėra atviros fazės.
	Neteisingas naudojimas	Pakeiskite tipą ar dydį. Pasitarkite su įrangos tiekėju.
	Perkrova	Sumažinkite apkrovą.
	Per žema įtampa	Patikrinkite, ar įtampa atitinka lentelėje su vardiniais parametrais nurodytą įtampą. Patikrinkite jungtis.
	Atvira grandinė	Saugikliai perdegę, patikrinkite perkrovos relę, statorių ir mygtukus.
Variklis įsijungia ir po to užgęsta	Netinkama galia	Patikrinkite, ar nėra ištrauktų grandinės jungčių, saugiklių ir valdiklių.

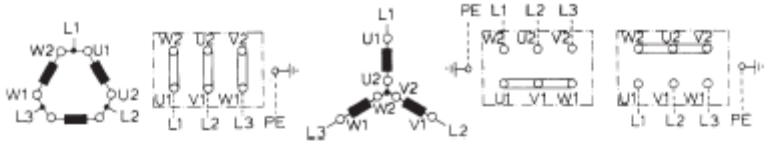
Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

TRIKTIS	PRIEŽASTIS	KĄ DARYTI
Variklis nepagreitėja iki vardinio greičio	Netinkamas naudojimas	Dėl tinkamo tipo kreipkitės į įrangos tiekėją.
	Dėl grandinės nutrūkimo įtampa variklio gnybtuose yra per žema	Naudokite aukštesnę įtampą ar transformatoriaus gnybtus arba sumažinkite apkrovą. Patikrinkite jungtis. Patikrinkite, ar laidininkų dydis tinkamas.
	Pradinė apkrova per didelė	Patikrinkite variklio paleidimą be apkrovos.
	Sutrūkusios rotoriaus juostelės arba rotorius netinkamai pritvirtintas	Pažiūrėkite, ar netoli žiedų nėra įtrūkimų. Gali reikti pakeisti rotorių, nes remontas padės neilgai.
	Atvira pradinė grandinė	Suraskite gedimą naudodami tikrinimo įrankius ir pataisykite.
Per ilgas intervalas, per kurį variklis pasiekia tinkamą greitį ir (arba) sumažina aukštą srovę.	Per didelė apkrova.	Sumažinkite apkrovą.
	Žema įtampa paleidimo metu	Patikrinkite, ar varža nėra per didelė. Patikrinkite, ar naudojamas tinkamo dydžio kabelis.
	Sugedęs statmenojo ventiliatoriaus rotorius	Pakeiskite naują rotoriumi.
	Įtampa per žema	Sutvarkykite energijos tiekimą.
Bloga sukimosi kryptis	Neteisinga fazių seka	Sukeiskite variklio ar skirstomojo skydo jungtis.
Variklis veikdamas perkaista	Perkrova	Sumažinkite apkrovą.
	Rėmas arba ventiliacijos angos gali būti užkimštos nešvarumais ir trukdyti ventiliuoti variklį	Atidarykite angų skyles ir patikrinkite, ar iš variklio eina nuolatinis oro srautas.
	Gali būti atvira viena variklio fazė	Patikrinkite, ar visi laidai ir kabeliai yra gerai sujungti.
	Įtemінta ritė	Variklį reikia persukti iš naujo.
	Nesubalansuota gnybtų įtampa	Patikrinkite, ar nėra sugadintų laidų, jungčių ir transformatorių.
Variklis vibruoja	Variklis netiksliai sulygiuotas	Iš naujo tiksliai nustatykite.
	Silpna atrama	Sustiprinkite pagrindą.
	Movos nesubalansuotos	Subalansuokite movas.
	Varomoji įranga nesubalansuota	Subalansuokite varomąją įrangą.
	Sugedę guoliai	Pakeiskite guolius.
	Guoliai nesudaro linijos	Sutaisykite variklį.
	Balansavimo svoriai pasikeitė	Iš naujo subalansuokite rotorių.
	Nesutampa rotorius ir mova (naudotas pusinis raktas – visas raktas)	Iš naujo subalansuokite movą arba rotorių.
	Daugiafazio variklio veikimas viena faze	Patikrinkite, ar nėra atvirų grandinių.
	Guoliai per daug juda ašies kryptimis	Suderinkite guolius arba įdėkite skyrikl.
Braižymo triukšmas	Ventiliatorius liečia galinį skydą arba ventiliatoriaus gaubtą	Pataisykite ventiliatoriaus montavimą
	Variklis netvirtai pritaisytas prie pagrindo plokštės	Priveržkite laikančiuosius varžtus.
Triukšmingai veikia	Oro dangtis nesandarus	Patikrinkite ir pataisykite galinio skydo arba guolių laikiklius.
	Rotorius nesubalansuotas	Iš naujo subalansuokite rotorių.

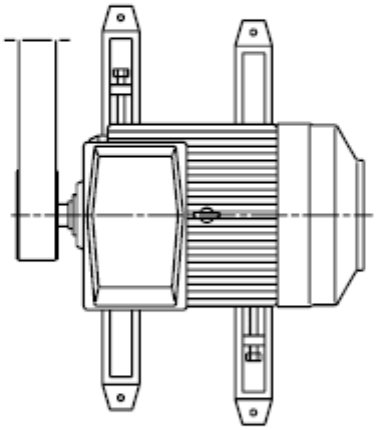
22 – LT ABB Motors and Generators | **LLow voltage Motors for explosive atmospheres 06-2012**

TRIKTIS	PRIEŽASTIS	KĄ DARYTI
Perkaitę guoliai	Sulenkti ar įtrūkę velenai	Ištiesinkite ar pakeiskite veleną.
	Per daug traukiamas diržas	Sumažinkite diržo tempimą.
	Skriemuliai per toli nuo veleno petiės	Perkelkite skriemulius arčiau variklio guolių.
	Skriemulio skersmuo per mažas	Naudokite didesnius skriemulius.
	Netiksliai nustatyta	Iš naujo tiksliai nustatykite pavarą.
	Nepakanka tepalo	Įpilkite tinkamos kokybės reikiamą kiekį tepalo į guolius.
	Netinkamas arba užterštas tepalas	Išpilkite seną tepalą, kruopščiai išvalykite guolius žibalu ir įpilkite naujo tepalo.
	Per daug tepalo	Sumažinkite tepalo kiekį, guoliai neturėtų būti užpildyti daugiau nei iki pusės.
	Guolių perkrova	Patikrinkite, ar tinkamai nustatyta, pastumta į šoną ir ištraukta.
	Sulūžę guoliai arba šiurkštūs guolių žiedai	Pakeiskite guolius prieš tai kruopščiai išvalę korpusą.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

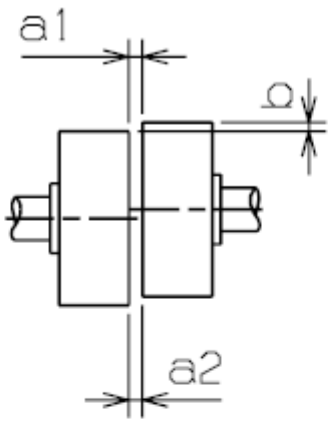


1 pav. Jungimo diagrama



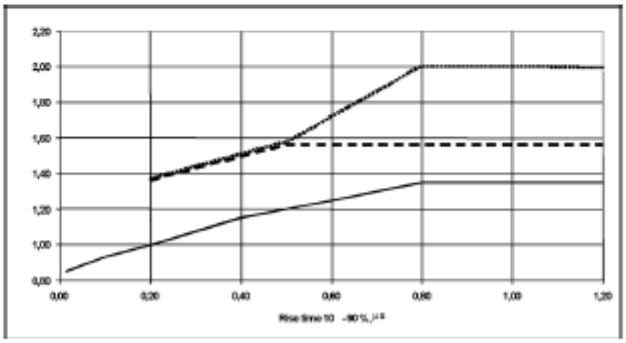
2 pav. Variklio diržas

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



3 pav. Pusinių movų ar skriemulių įtaisymas

4 pav. Leidžiami tarpfazinės įtampos pikai variklio gnybtuose kaip impulso didėjimo trukmės funkcija. Kilimo laikas nustatytas pagal IEC60034-17.
— ABB speciali izoliacija; —— ABB standartinė izoliacija; ___ IEC TS 60034-17

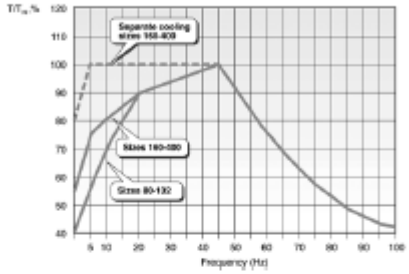


Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

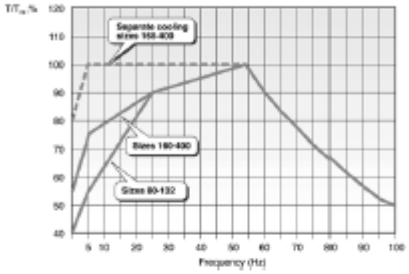
Apkrovos kreivės su ABB ACS800 keitikliais su DTC kontrole

5 pav. Ugniai atsparūs varikliai Ex d, Ex de, ketaus (M3GP tipas) varikliai, atsparūs degių dulkių skvarbai, (DIP/Ex tD); variklio vardinis dažnis 50/60 Hz

50 Hz

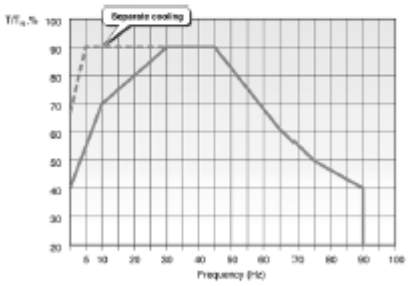


60 Hz

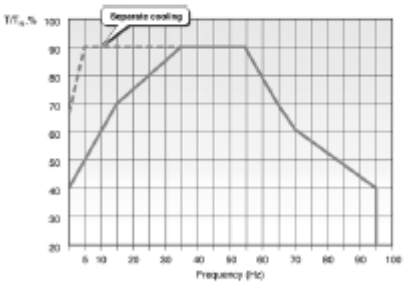


6 pav. Nedegūs varikliai Ex nA, ketaus (M3GP tipas), aliuminio apsaugoti nuo degių dulkių (DIP/Ex tD/Ex t T125°C) varikliai; variklio vardinis dažnis 50/60 Hz

50 Hz



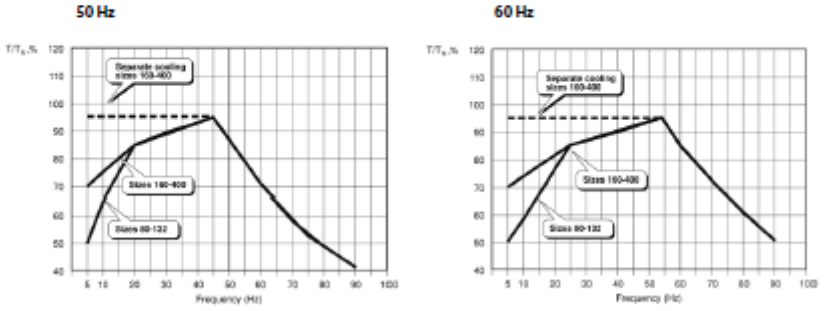
60 Hz



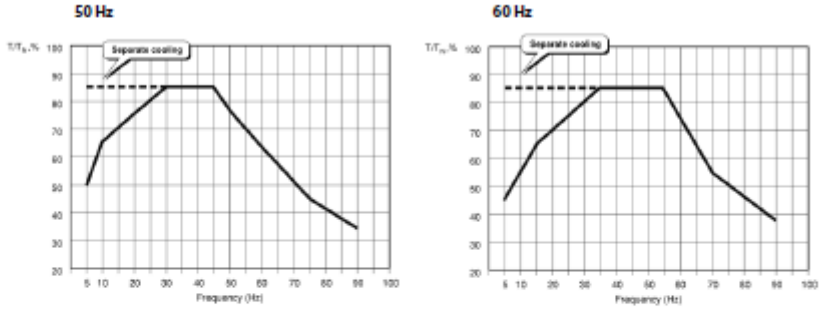
26 – LT ABB Motors and Generators | **Low voltage Motors for explosive atmospheres 06-2012**

Rekomenduojamos apkrovos kreivės su ACS550 keitikliais ir kito įtampos šaltinio PWM tipo keitikliais

7 pav. Ugniai atsparūs varikliai Ex d, Ex de, ketaus varikliai, atsparūs degių dulkių skvarbai (DIP/Ex tD/Ex t T125°C); variklio vardinis dažnis 50/60 Hz



8 pav. Nedegūs varikliai Ex nA, ketaus apsaugoti nuo degių dulkių (DIP/Ex tD/Ex t) varikliai; variklio vardinis dažnis 50/60 Hz



Low voltage Motors for explosive atmospheres 06-2012 | ABB Motors and Generators LT – 27

9 pav. Standartinė vardinių duomenų lentelė

ABB Oy, Motors and Generators
Vaasa, Finland

CE 0081 IE2 Ex II 2G

3~Motor	M3KP 132SMB 2 IMB3/ IM1001					
Ex de II B T4 Gb						
500475-10			2011	No. 3GF11061082		
				Ins.cl. F		IP 55
V	Hz	kW	r/min	A	cosφ	Duty
690 Y	50	5.5	2905	6	0.90	S1
400 D	50	5.5	2905	10.1	0.90	S1
415 D	50	5.5	2911	9.9	0.98	S1
IE2–87.0%(100%)–87.2%(75%)–85.8%(50%)						
Prod. code 3GKP131220-ADH						
LCIE 10 AREX 3093 X 7 IECEx LCI 04.0009						
Manual: 3GZF500730–47				Nmax		r/min
6208–2Z/C3			6208–2Z/C3		92	kg

ABB IEC 60034-1

10 pav. Standartinė VSD lentelė

CONVERTER SUPPLY					
VALID FOR	400–415 V FWP 50 HZ				
3~Motor	M3KP 225SMC 4 IMB3 / IM1001				
3GF1000002					
MIN. SWITCHING FREQ. FRO PWN CONV. 3 kHz					
I_{OL}= 1.5 x I_N	t_{OL}= 10 s	t_{COOL}= 10 min			
Duty S9					
	ACS800 with DTC–CONTROL				
f [Hz]	5	20	45	50	60
T/Tn [%]	75	88	100	90	75
	ACS550				
f [Hz]	15	20	45	50	60
T/Tn [%]	80	83	95	85	70
PTC 155C DIN 44081/-82					

ABB IEC 60034-1

11 pav. Konkretaus kliento VSD lentelė ACS800

ABB

3~Motor	M3KP 315SMA 4 IMB3 / IM1001					
No. 3GF1000002						
CONVERTER SUPPLY						
FC Type	ACS800 with DTC–CONTROL					
Switc.freq.	2 kHz					
FWP	690V 50Hz					
V	HZ	kW	r/min	A	Nm	Duty
690 Y	50	95	1487	103	610	S9
QUADRATIC TORQUE: 0 – 1478 r/min						

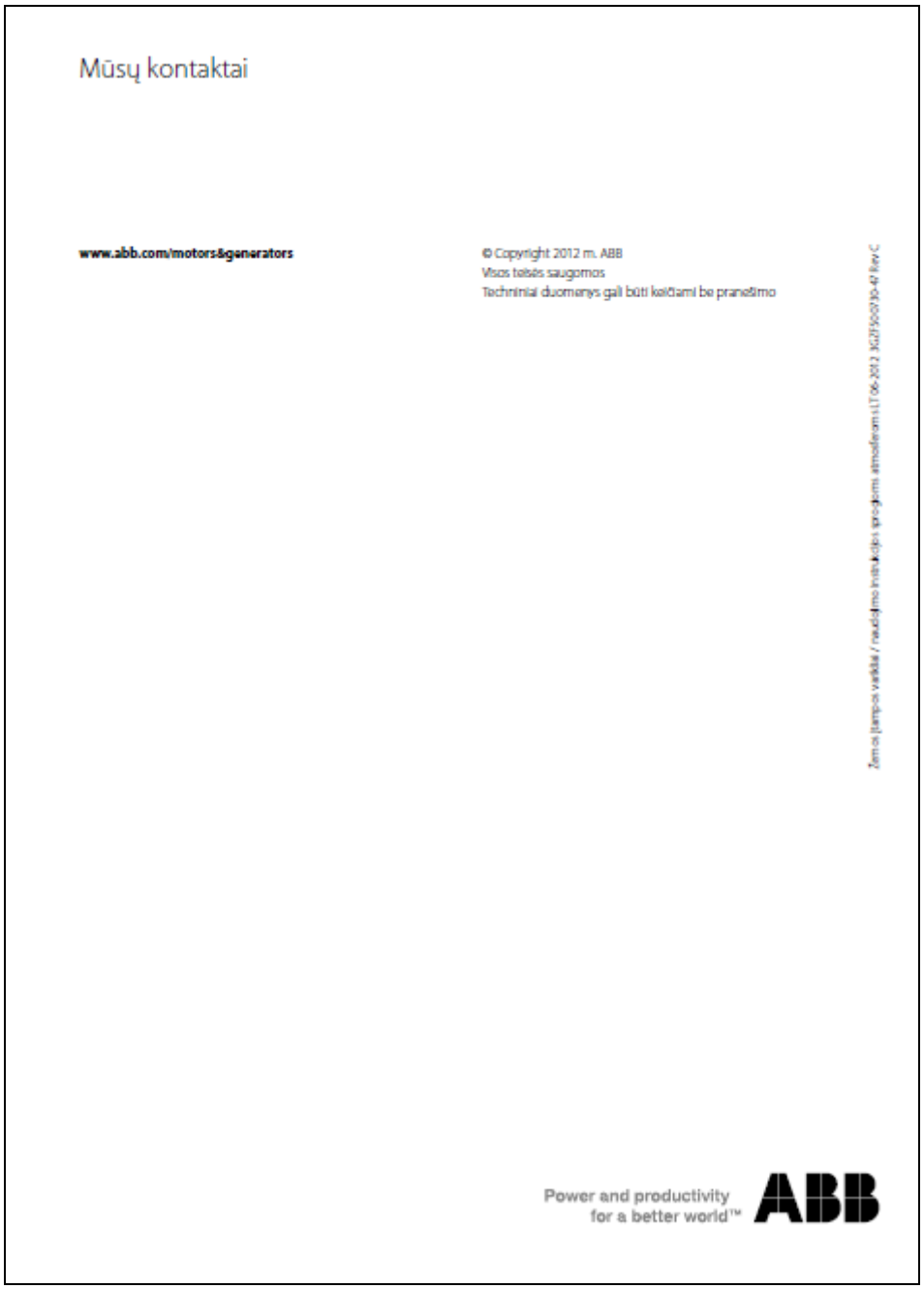
12 pav. Konkretaus kliento VSD lentelė ACS550 su termistoriais paviršiaus apsaugai.

ABB

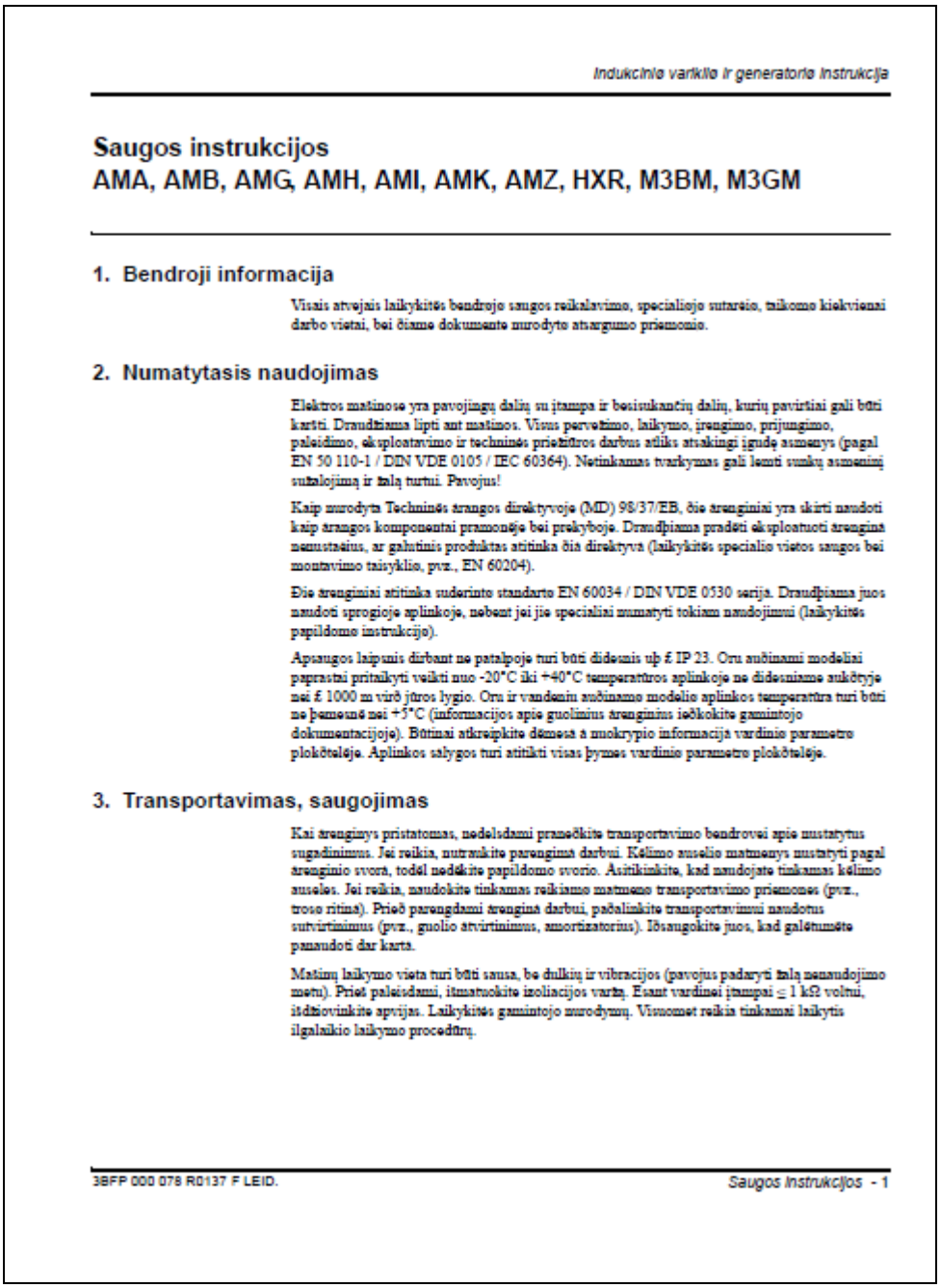
3~Motor	M3KP 315SMA 4 IMB3 / IM1001					
No. 3GF1000003						
CONVERTER SUPPLY						
FC Type	ACS550					
Switc.freq.	3 kHz					
FWP	690V 50Hz					
V	HZ	kW	r/min	A	Nm	Duty
282 Y	20.4	37.9	600	96	600	S9
649 Y	47.1	88.2	1400	97	600	S9
QUADRATIC TORQUE: 600 – 1400 r/min						
PTC 150 C DIN44081/-82						

28 – LT ABB Motors and Generators | **Low voltage Motors for explosive atmospheres 06-2012**

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)


Mūsų kontaktai
www.abb.com/motors&generators
© Copyright 2012 m. ABB
Visos teisės saugomos
Techniniai duomenys gali būti keičiami be pranešimo
Power and productivity
for a better world™
ABB

Aukštosios įtampos vaiklių ir generatorių instrukcija



Saugos instrukcijos
AMA, AMB, AMG, AMH, AMI, AMK, AMZ, HXR, M3BM, M3GM

1. Bendroji informacija

Visais atvejais laikykitės bendrojo saugos reikalavimo, specialiojo sutarsio, taikomo kiekvienai darbo vietai, bei čiame dokumente nurodyto atsargumo priemonio.

2. Numatytasis naudojimas

Elektros mašinose yra pavojingų dalių su įtampa ir besisukančių dalių, kurių paviršiai gali būti karšti. Draudžiama lipti ant mašinos. Visus pervežimo, laikymo, įrengimo, prijungimo, paleidimo, eksploatavimo ir techninės priežiūros darbus atliks atsakingi įgudę asmenys (pagal EN 50 110-1 / DIN VDE 0105 / IEC 60364). Netinkamas tvarkymas gali lemti sunkų asmeninį sužalojimą ir žalą turtui. Pavojus!

Kaip nurodyta Techninės srangos direktyvoje (MD) 98/37/EB, šie įrenginiai yra skirti naudoti kaip srangos komponentai pramonėje bei prekyboje. Draudžiama pradėti eksploatuoti įrenginį nenustačius, ar galutinis produktas atitinka šią direktyvą (laikykitės specialių vietos saugos bei montavimo taisyklių, pvz., EN 60204).

Šie įrenginiai atitinka suderintos standarto EN 60034 / DIN VDE 0530 serijų. Draudžiama juos naudoti sprogioje aplinkoje, nebent jei jie specialiai numatyti tokiam naudojimui (laikykitės papildomo instrukcijo).

Apsaugos laipsnis dirbant ne patalpoje turi būti didesnis už ř IP 23. Oru aušinami modeliai paprastai pritaikyti veikti nuo -20°C iki +40°C temperatūros aplinkoje ne didesniame aukštyje nei ř 1000 m virš jūros lygio. Oru ir vandeniu aušinamo modelio aplinkos temperatūra turi būti ne žemesnė nei +5°C (informacijos apie guolinius srangininius ieškokite gamintojo dokumentacijoje). Būtinai atkreipkite dėmesą į mokrypio informacijų vardinio parametro plokštelėje. Aplinkos sąlygos turi atitikti visas įrymos vardinio parametro plokštelėje.

3. Transportavimas, saugojimas

Kai srangimys pristatomas, nedelsdami pranešikite transportavimo bendrovei apie nustatytus sugadinimus. Jei reikia, nutraukite parengimą darbui. Kėlimo anselio matmenys nustatyti pagal srangininio svorą, todėl nedėkite papildomo svorio. Asitikinkite, kad naudojate tinkamas kėlimo anseles. Jei reikia, naudokite tinkamas reikiamo matmens transportavimo priemones (pvz., troso ritinį). Prieš parengdami srangina darbui, pašalinkite transportavimui naudotus sutvirtinimus (pvz., guolio atvirtinimus, amortizatorius). Išsaugokite juos, kad galėtumėte panaudoti dar kartą.

Mašinų laikymo vieta turi būti sausa, be dulkių ir vibracijos (pavojus padaryti žalą nenaudojimo metu). Prieš paleisdami, išmatuokite izoliacijos varžą. Esant vardinei įtampai ≤ 1 kΩ voltui, išdžiovinkite apvijas. Laikykitės gamintojo nurodymų. Visuomet reikia tinkamai laikytis ilgalaikio laikymo procedūrų.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

4. Parengimas darbui

Pasirūpinkite lygia atrama, tvirtu kojų ar jungių montavimu ir tikslių sulygiavimu. Venkite rezonansų su sukimosi dažniu ir dvigubo maitinimo dažnio dėl surinkimo. Pasukite rotorių ir klausykitės, ar nėra neįprasto slydimo trinkimo. Patikrinkite sukimosi kryptį atjungtoje būsenoje.

Laikykitės gamintojo instrukcijų, kai montuojate ar nuimate movas ar kitus varomuosius elementus ir užtikrinkite juos kontaktinių apsaugu. Bandomajam paleidimui nesujungtoje būklėje užfiksuokite ar įtimkite veleno galo raktą. Venkite pernelyg didelių strateginių ir ašinių guolių apkrovų (žr. gamintojo dokumentus). Matina subalansuojama H – pusinio ir F – visu raktu. Pusinio rakto atvejais mova turi būti subalansuota pusiniu raktu. Viso rakto atvejais mova turi būti subalansuota be rakto. Išskirtinio atveju, kai matoma veleno galo rakto dalis, nustatykite mechaninį balansą.

Atlikite reikiamus vėdinimo ir aušinimo sistemos prijungimus. Vėdinimui neturi būti trukdoma ir išmetamas oras, taip pat iš gretimų rinkinių, tiesiogiai neįtraukiamas.

5. Elektros prijungimas

Visus veiksmus turi atlikti tik kvalifikuoti specialistai, kai mechanizmas yra išjungtas. Pradėdami darbą griežtai laikykitės šių saugos reikalavimo:

- Atjunkite maitinimą!
- Pasirūpinkite apsaugos nuo atsidarymo priemonėmis!
- Patikrinkite maitinimo izoliaciją!
- Apsaugokite ir sujunkite!
- Uždenkite ar atitverkite šalia esančias judančias dalis!
- Atjunkite pagalbinio grandinio maitinimą (pvz., antikondensacinio šildymo)!

Viršijus EN 60034-1 / DIN VDE 0530-1 A zonos ribines reikšmes – atampos ± 5 %, dažnio ± 2 %, signalo formos ir simetrijos – pakyla temperatūra ir pavelkiamas elektromagnetinis suderinamumas. Atkreipkite dėmesį į vardinio parametro plokštelės įrymes ir sujungimo diagramą kontakto blokelyje.

Įrenginys turi būti sujungtas taip, kad būtų palaikoma nuolatinė saugi elektros jungtis. Naudokite tinkamus kabelio kontaktus. Nustatykite ir palaikykite saugo ekvipotencialinį sujungimą.

Tarpai tarp neizoliuotų judančių dalių ir tarp tokių dalių bei įžemės paviršiaus turi būti ne mažesni nei numatyta atitinkamuose standartuose ir nurodyta gamintojo dokumentacijoje.

Kontakto blokelyje negali būti pašalinio daikto, nešvarumo ar drėgmės. Sandariai uždenkite nenaudojamas kabelio jungimo angas ir patį blokelį, kad ten nepatektų dulkių ir vandens. Užblokuokite kaištį, kai įrenginys veikia nesujungtas. Prieš pradedami darbus įrenginiu su priedais, patikrinkite jo veikimą.

Tinkamas parengimas darbui (pvz., signalo ir maitinimo linijo atskyrimas, kabelio uždengimas ir t. t.) priklauso nuo montuotojo.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

6. Eksploatavimas

Patenkinamo intervalo vibracija (Vaps./min. ≤ 4,5 mm/s) pagal ISO 3945 yra priimtina eksploatuojant sujungtu režimu. (Stūmokliniai variklio generatoriai pagal ISO 8528-9). Esant nuokrypiui nuo normalaus veikimo, pavyzdžiui, padidėjus temperatūrai, triukšmui, vibracijai, jeigu dvejojate, atjunkite matiną. Nustatykite priežastį ir kreipkitės į gamintoją, jeigu reikia.

Nepašalinkite apsauginio įrenginio, net kai išbandote įrenginį. Susikaupus dulkėms, reguliariai valykite aušinimo sistemą. Kartais atidarykite uždarytas matekėjimo angas.

Prieš pradėdami eksploatuoti įrenginį, sutepkite guolius. Įrenginiui veikiant, pakartotinai sutepkite guolius, kad sumažintumėte trintį. Vadovaukitės instrukcijomis tepimo plokštelėje. Naudokite tinkamos rūšies tepalus. Atkreipkite dėmesį į guolinio įrenginio tepalo keitimo terminus ir įsitikinkite, kad veikia sutepimo sistema, jei tokia sistema įrenginyje yra.

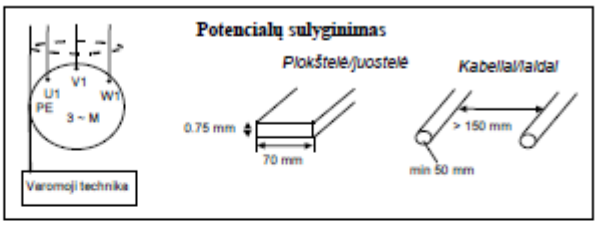
7. Techninë prieþiûra ir aptarnavimas

Laikykitės gamintojo instrukcijø. Daugiau informacijos iešKokite iðsamiame vartotojo vadove. Vadovaukitės šiomis saugos instrukcijomis!

8. Daþniø keitiklis

Naudojant daþnio keitiklį, reikia atsminti išorinį variklio korpusą, kad būtų suvienodinti potencialai tarp variklio korpuso ir varomo įrenginio, išskyrus atvejį, kai du įrenginiai yra sumontuoti ant to paties metalinio pagrindo. Kai variklio korpusas yra didesnis už IEC 280, naudokite 0,75 x 70 mm plokščią laidininką arba mažiausiai du 50 mm² apvalius laidininkus. Apvalūs laidininkai turi būti mažiausiai 150 mm atstumu vienas nuo kito.

Ði sistema neturi elektrinės saugos funkcijos; ji skirta potencialams suvienodinti. Kai variklis ir pavara dėþé sumontuoti ant bendro plieninio pagrindo, sulyginti potenciało nereikia.



Norėdami atitikti EMS reikalavimus, naudokite tik šiai paskirčiai patvirtintus kabelius, jungtis ir kabelių laidus. (Apie daþnių keitiklius skaitykite instrukcijose.)

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Papildomos nuolatinio magneto sinchroniniø árenginiø saugos instrukcijos

Grandiniø sujungimas ir veikimas

Kai árenginio velenas sukasi, nuolatinio magneto sinchroninio árenginio kontaktuose sukeliama átampa. Sukelta átampa yra proporcinga sukimosi greièiui ir gali bûti pavojinga net esant nedideliam greièiui. Prieð atidarydami kontakto blokelá ir / arba dirbdami su neapsaugotais kontaktais, átitikinkite, kad velenas nebesisuka.

PERSPEJIMAS: Árenginio su daþnio keitikliu maitinimo kontaktuose gali tekëti srovë net tada, kai árenginys neveikia.

PERSPEJIMAS: Dirbdami su maitinimo sistema, saugokitës atbulinës eigos.

PERSPEJIMAS: Nevirðykite maksimalaus leistino árenginio greièio. Þr. konkretaus gaminio vadovà.

Techninë prieþiûra ir aptarnavimas

Nuolatinio magneto sinchroninio árenginio prieþiûros paslaugos turi bûti teikiamos tik kvalifikuotose ir ABB ágaliotose remonto dirbtuvëse. Norëdami gauti daugiau informacijos apie nuolatinio magneto sinchroninio árenginio prieþiûrà, kreipkitës á „ABB".

PERSPEJIMAS: Tik kvalifikuotas personalas, susipaþinæs su atitinkamais saugos reikalavimais, gali atidaryti ir eksploatuoti nuolatinio magneto sinchroninius árenginius.

PERSPEJIMAS: Neleidþiama ájungti nuolatinio magneto sinchroninio árenginio rotoriø be specialiai tam skirto árankio.

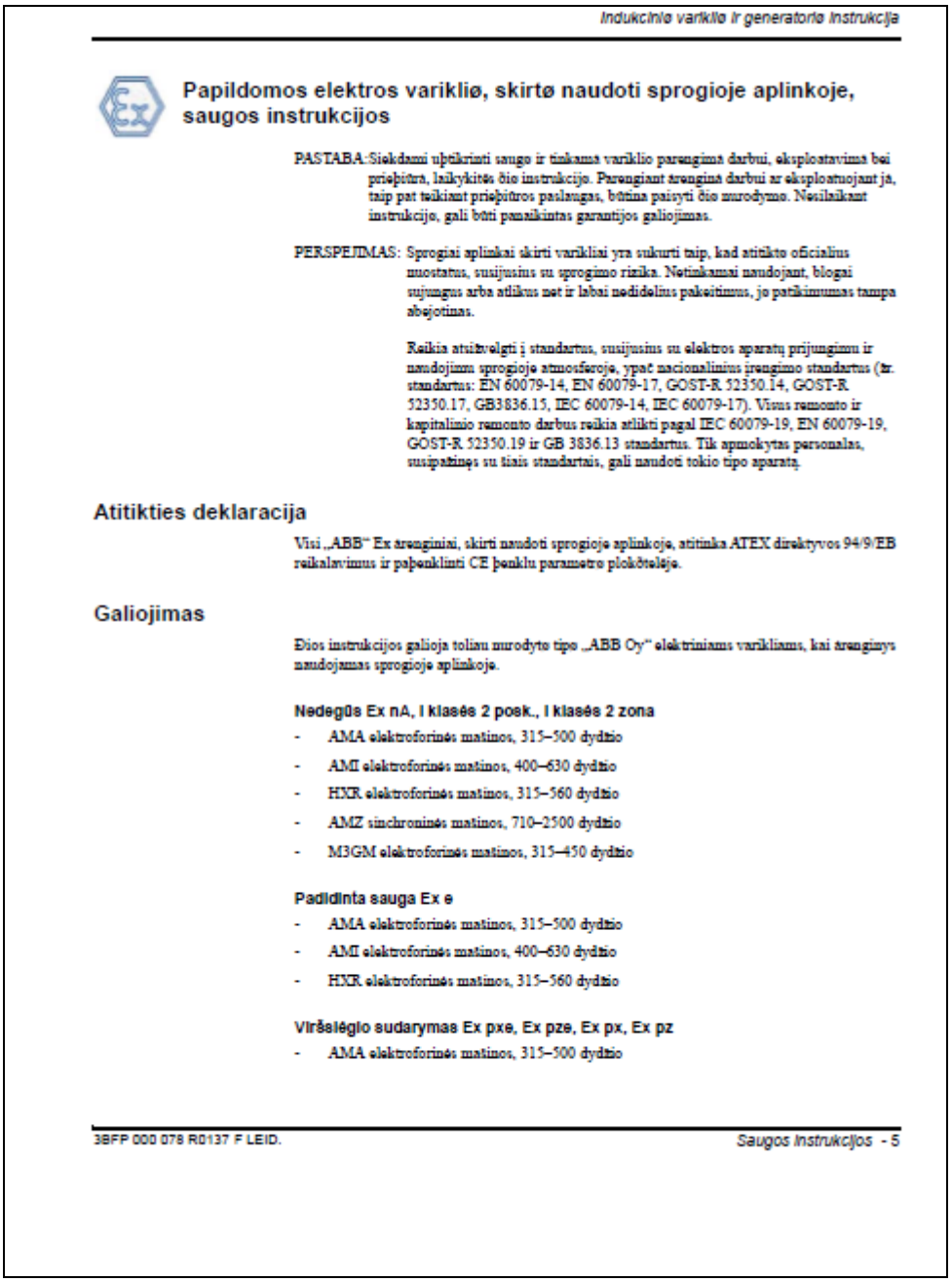
PERSPEJIMAS: Atviro arba iðardyto nuolatinio magneto sinchroninio árenginio arba atskiro tokio árenginio rotoriaus sukelti atsitiktiniai magnetiniai laukai gali trikdyti kitø elektriniø arba elektromagnetiniø árangos ir jos komponentø, pvz., ðirdies stimuliatoriø, kredito kortelio ir pan., darbà arba juos sugadinti.

PERSPEJIMAS: Saugokite, kad á nuolatinio magneto sinchroninio árenginio vidø nepatektø nepritvirtinto metalinio detalio bei ðiukðlio ir jos nesiliestø su rotoriumi.

PERSPEJIMAS: Prieð uþdarant nuolatinio magneto sinchroniná árenginá, jo viduje turi nelikti jokio árenginiui nepriklausanèio detalio ir ðiukðlio.

PASTABA: Veikiant atskiram nuolatinio magneto sinchroninio árenginio rotoriui, stenkitës iðvengti atsitiktinio magnetinio lauko ir galimos sukelti átampos, kuri gali sugadinti aplink esanèià árangà, pvz., staklës arba balansavimo árenginius.

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



Papildomos elektros varikliø, skirtø naudoti sprogioje aplinkoje, saugos instrukcijos

PASTABA: Siekdami uþtikrinti saugø ir tinkamá variklio parengimá darbui, eksploatavimá bei prieþiûrá, laikykitës ðio instrukcijø. Parengiant árenginá darbui ar eksploatuojant já, taip pat teikiant prieþiûros paslaugas, bûtina paisyti ðio nurodymø. Nesilaikant instrukcijø, gali bûti panaikintas garantijos galiojimas.

PERSPEJIMAS: Sprogiai aplinkai skirti varikliai yra sukurti taip, kad atitiktø oficialius nuostatus, susijusius su sprogimo rizika. Netinkamai naudojant, blogai sujungus arba atlikus net ir labai nedidelius pakeitimus, jø patikimumas tampa abejotinas.

Reikia atsižvelgti į standartus, susijusius su elektros aparatų prijungimu ir naudojimu sprogioje atmosferoje, ypač nacionalinius įrengimo standartus (žr. standartus: EN 60079-14, EN 60079-17, GOST-R 52350.14, GOST-R 52350.17, GB3836.15, IEC 60079-14, IEC 60079-17). Visus remonto ir kapitalinio remonto darbus reikia atlikti pagal IEC 60079-19, EN 60079-19, GOST-R 52350.19 ir GB 3836.13 standartus. Tik apmokytas personalas, susipažinęs su šiais standartais, gali naudoti tokio tipo aparatą.

Atitikties deklaracija

Visi „ABB" Ex árenginiai, skirti naudoti sprogioje aplinkoje, atitinka ATEX direktyvos 94/9/EB reikalavimus ir paþenklinti CE þenklu parametrø plokðtelėje.

Galiojimas

Ðios instrukcijos galioja toliau nurodytø tipø „ABB Oy" elektriniams varikliams, kai árenginys naudojamas sprogioje aplinkoje.

Nedegûs Ex nA, I klasės 2 posk., I klasės 2 zona

- AMA elektroforinės mašinos, 315–500 dydžio
- AMI elektroforinės mašinos, 400–630 dydžio
- HXR elektroforinės mašinos, 315–560 dydžio
- AMZ sinchroninės mašinos, 710–2500 dydžio
- M3GM elektroforinės mašinos, 315–450 dydžio

Padidinta sauga Ex e

- AMA elektroforinės mašinos, 315–500 dydžio
- AMI elektroforinės mašinos, 400–630 dydžio
- HXR elektroforinės mašinos, 315–560 dydžio

Viršslėgio sudarymas Ex pxe, Ex pze, Ex px, Ex pz

- AMA elektroforinės mašinos, 315–500 dydžio

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

- AMI elektroforinės matinos, 400–630 dydžio
- HXR elektroforinės matinos, 315–560 dydžio
- AMZ sinchroninės matinos, 710–2500 dydžio

Apsauga nuo dulkių užsidegimo (DIP), Ex tD, II klasė 2 posk., II klasė 22 zona, III klasė

- AMA elektroforinės matinos, 315–500 dydžio
- AMI elektroforinės matinos, 400–630 dydžio
- HXR elektroforinės matinos, 315–560 dydžio
- M3GM elektroforinės matinos, 315–450 dydžio

(Kai kuriems matinių tipams, naudojamiems pagal specialią paskirtį arba su specialia konstrukcija, gali reikėti papildomos informacijos.)

Atitiktis standartams

Standartus, susijusius su mechaninėmis ir elektros charakteristikomis, atitinkantys varikliai, skirti naudoti sprogioje aplinkoje, taip pat turi atitikti šiuos tarptautinius / nacionalinius standartus:

- Standartus dėl sprogiųjų atmosferų bendrųjų reikalavimų:
  - EN 60079-0
  - IEC 60079-0
  - GB 3836.1
  - GOST-R IEC 60079-0
- Standartus dėl Ex p apsaugos:
  - EN 60079-2
  - IEC 60079-2
  - GB 3836.5
  - GOST-R 52350.2
- Standartus dėl Ex e apsaugos:
  - EN 60079-7
  - IEC 60079-7
  - GB 3836.3
  - GOST-R 52350.7
- Standartus dėl Ex nA apsaugos:
  - EN 60079-15
  - IEC 60079-15
  - GB 3836.8
  - GOST-R 52350.15

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

- Standartus dėl apsaugos nuo degių dujų:
  - EN 61241-1; EN 60079-31
  - IEC 61241-1; IEC 60079-31
  - GB 12476.1
  - GOST-R IEC 61241-0; GOST-R IEC 61241-1-1
- Nacionalinį elektros kodeksą (NEC):
  - NFPA 70

Kanados elektros kodeksą, I dalį (CE kodeksą):

- C 22-1-98

„ABB" matinos (galioja tik II grupei) gali būti montuojamos urityse, atitinkančiose tokius žymėjimus:

Zona (IEC)	Kategorija (EN)	Žymėjimas
1	2	Ex px, Ex pxe, Ex e
2	3	Ex nA, Ex N, Ex pz, Ex pze

Aplinka (EN);

G – sprogi aplinka dėl dujų

G – sprogi aplinka dėl dulkių

Numatoma patikra

- Asigijus įrenginį, nedelsdami patikrinkite, ar nėra išorinio pažeidimo, jei jo rasite, tuoj pat praneškite ekspeditoriui.
- Perþiūrėkite visus duomenis vardinio parametro plokštelėje, ypač ątampos, apvijø sujungimo (þvaigždė ar trikampis), kategorijos, saugos tipo ir temperatūros þymos.

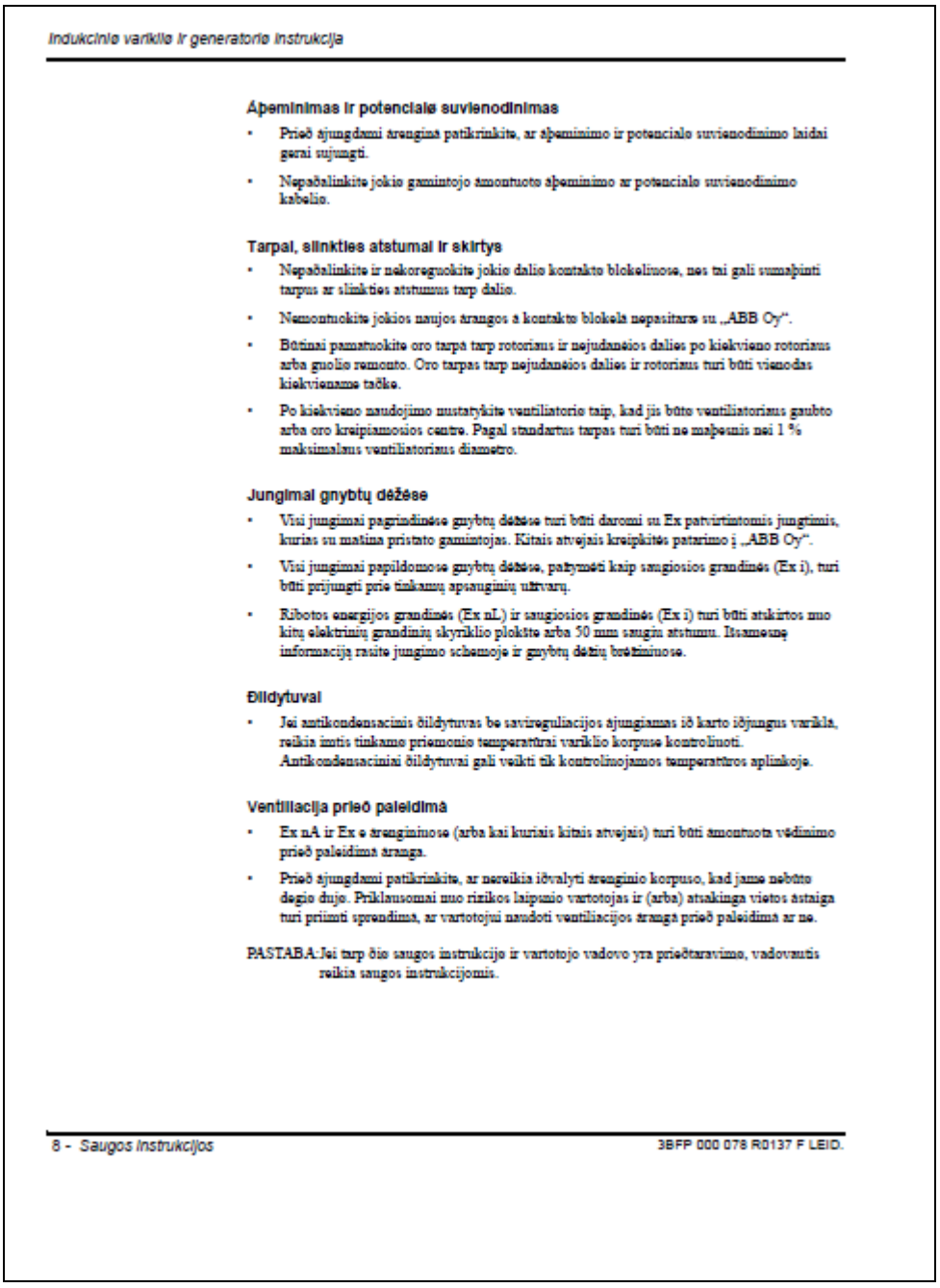
Laikykitės šio taisyklio atlikdami bet kokius veiksmus!

PERSPĖJIMAS:Prieš dirbdami su įrenginiu ar varomąja ąranga, atjunkite ir užrakinkite ją. Asitikinkite, kad darbo metu nekyla sprogimo pavojus.

Ąjungimas ir pakartotinis ąjungimas

- Kiek karto iš eilės galima ąjungti įrenginą, nurodyta techniniuose įrenginio dokumentuose.
- Iš naujo ąjungti įrenginą leidþiama jam atvėsus iki aplinkos temperatūros (> šaltasis ąjungimas) arba iki darbinės temperatūros (> šiltasis ąjungimas).

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



Indukcinio variklio ir generatoriaus instrukcija

Apėminimas ir potenciale suvienodinimas

- Prieš įjungdami įrenginį patikrinkite, ar apėminimo ir potenciale suvienodinimo laidai gerai sujungti.
- Nepašalinkite jokio gamintojo įmontuoto apėminimo ar potenciale suvienodinimo kabelio.

Tarpai, slinkties atstumai ir skirtys

- Nepašalinkite ir nekoreguokite jokio dalio kontakto blokelinose, nes tai gali sumažinti tarpus ar slinkties atstumus tarp dalio.
- Nemontuokite jokios naujos įrangos į kontakto blokelį nepasitarę su „ABB Oy".
- Būtinai pamatuokite oro tarpą tarp rotoriaus ir nejudamėjo dalies po kiekvieno rotoriaus arba guolio remonto. Oro tarpas tarp nejudamėjo dalies ir rotoriaus turi būti vienodas kiekviename taške.
- Po kiekvieno naudojimo nustatykite ventiliatorių taip, kad jis būtų ventiliatoriaus gaubto arba oro kreipiamosios centre. Pagal standartus tarpas turi būti ne mažesnis nei 1 % maksimalaus ventiliatoriaus diametro.

Jungimai gnybtų dėžėse

- Visi jungimai pagrindinėse gnybtų dėžėse turi būti daromi su Ex patvirtintomis jungtimis, kurias su matina pristato gamintojas. Kitais atvejais kreipkitės patarimo į „ABB Oy".
- Visi jungimai papildomose gnybtų dėžėse, patyrėsti kaip saugiosios grandinės (Ex i), turi būti prijungti prie tinkamų apsauginių užtvarų.
- Ribotos energijos grandinės (Ex nL) ir saugiosios grandinės (Ex i) turi būti atskirtos nuo kitų elektrinių grandinių skyriklio plokšte arba 50 mm saugiu atstumu. Išsamesnę informaciją rasite jungimo schemoje ir gnybtų dėžių brėžiniuose.

Šildytuvai

- Jei antikondensacinis šildytuvas be savireguliacijos įjungiamas iš karto išjungus variklį, reikia imtis tinkamo priemonio temperatūrai variklio korpuse kontroliuoti. Antikondensaciniai šildytuvai gali veikti tik kontrolinojamos temperatūros aplinkoje.

Ventiliacija prieš paleidimą

- Ex nA ir Ex e įrenginiuose (arba kai kuriais kitais atvejais) turi būti įmontuota vėdinimo prieš paleidimą įranga.
- Prieš įjungdami patikrinkite, ar nereikia išvalyti įrenginio korpuso, kad jame nebūtų degių dujų. Priklausomai nuo rizikos laipsnio vartotojas ir (arba) atsakinga vietos įstaiga turi priimti sprendimą, ar vartotojui naudoti ventiliacijos įrangą prieš paleidimą ar ne.

PASTABA: Jei tarp šios saugos instrukcijos ir vartotojo vadovo yra prieštaravimų, vadovautis reikia saugos instrukcijomis.

8 - Saugos instrukcijos 3BFP 000 078 R0137 F LEID.

1 skyrius - Ávadas

1.1 Bendroji informacija 1
1.2 Svarbi pastaba 1
1.3 Atsakomybės ribojimas 2
1.4 Dokumentacija 2
1.4.1 Mačinos dokumentacija 2
1.4.2 Dokumentacijoje nepateikiama informacija 3
1.4.3 Đioje vartotojo instrukcijoje vartojami matø vienetai 3
1.5 Mačinos identifikavimas 3
1.5.1 Mačinos serijos numeris 3
1.5.2 Techninio duomenø plokðtelė 3

2 skyrius - Gabenimas ir iðpakavimas

2.1 Apsaugos priemonės prieð gabenant 6
2.1.1 Bendrosios 6
2.1.2 Guolio duomenø plokðtelė 6
2.2 Mačinos kėlimas 8
2.2.1 Mačinos kėlimas jūriniam klimatui atsparioje pakuotėje 9
2.2.2 Mačinos kėlimas ant padėklo 9
2.2.3 Iðpakuotos mačinos kėlimas 10
2.3 Vertikaliai tvirtinamos mačinos vertimas 11
2.4 Tikrinimas pristaėius ir iðpakuojant 12
2.4.1 Tikrinimas pristaėius 12
2.4.2 Tikrinimas iðpakuojant 12
2.5 Pagrindinės gnybtø dėþutės ir auðintuvo dalio ārengimo instrukcijos 12
2.5.1 Pagrindinės gnybtø dėþutės ārengimas 12
2.5.2 Auðintuvo dalio ārengimas 13
2.6 Laikymas 13
2.6.1 Trumpalaikis laikymas (trumpiau nei 2 mėnesius) 13
2.6.2 Ilgalaikis laikymas (ilgiau nei 2 mėnesius) 14
2.6.3 Riedėjimo guoliai 15
2.6.4 Slydimo guoliai 17
2.6.5 Angos 17
2.7 Apþiūros, registravimas 17

3 skyrius - Árengimas ir tapdinimas

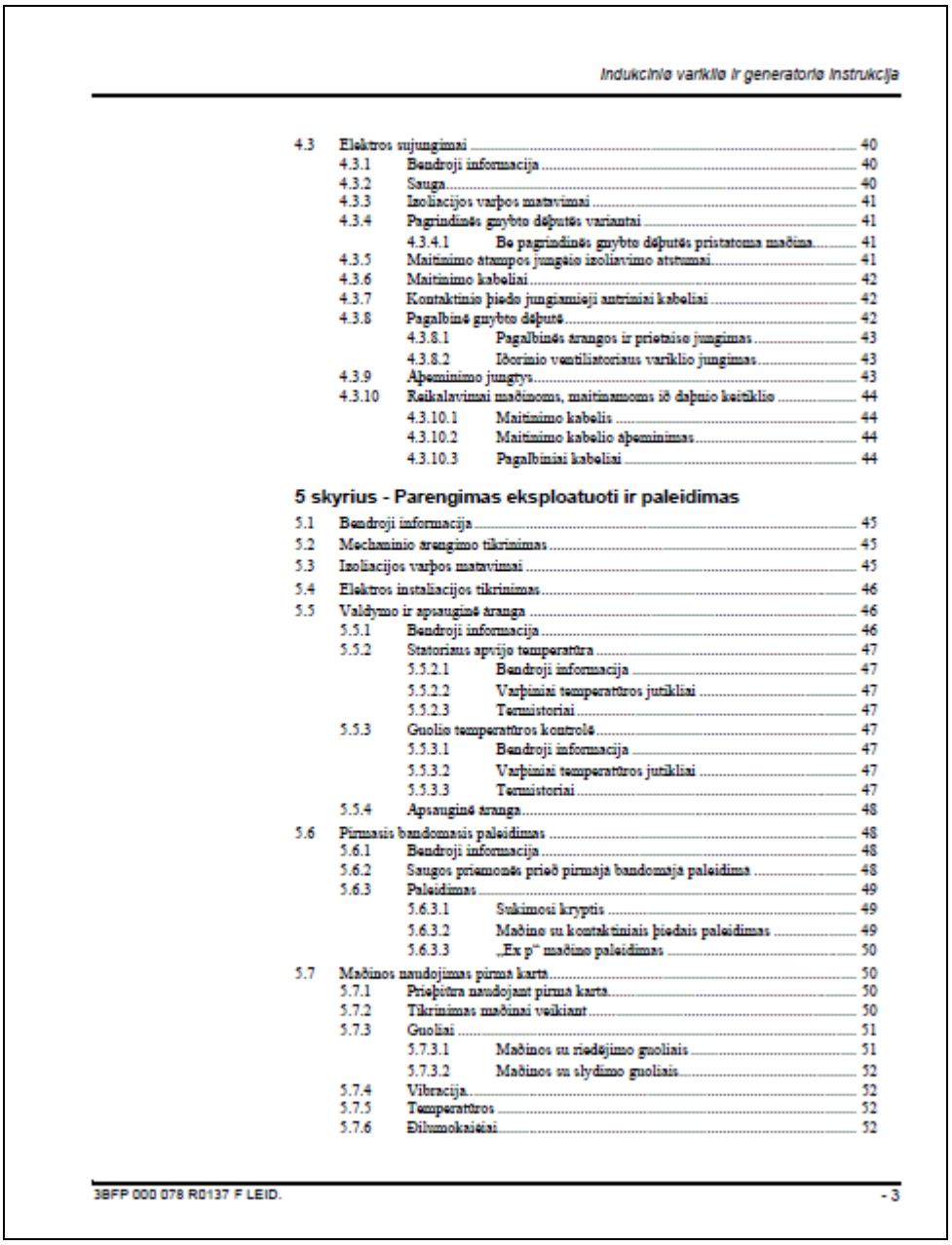
3.1 Bendroji informacija 18
3.2 Pagrindo konstrukcija 18
3.2.1 Bendroji informacija 18
3.2.2 Pagrindā veikianėios jėgos 19
3.2.3 Vertikaliai tvirtinamø mačinø jungės 19
3.3 Mačinos parengimas prieð tvirtinant 19
3.3.1 Izoliacijos varþos matavimai 19
3.3.2 Gabenimo uþrakto ardymas 20
3.3.3 Movos tipas 20
3.3.4 Pusinės movos tvirtinimas 20
3.3.4.1 Movos balansavimas 20
3.3.4.2 Surinkimas 21
3.3.5 Dirþinė pavara 21

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

3.3.6 Išleidimo kamūčiai ... 21
3.4 Įrengimas ant betoninio pagrindo ... 22
3.4.1 Pristatymo apimtis ... 22
3.4.2 Bendrieji paruošiamieji darbai ... 22
3.4.3 Pagrindo paruošimas ... 22
3.4.3.1 Pagrindo ir cementavimo angos paruošimas ... 22
3.4.3.2 Pamato kaiščio arba atraminės plokštės paruošimas ... 23
3.4.4 Mašinos montavimas ... 24
3.4.5 Tapdinimas ... 24
3.4.6 Cementavimas ... 24
3.4.7 Galutinis strenginas ir apþiūra ... 24
3.4.7.1 Reguliavimas mašinos kojo sprausteliais ... 25
3.4.7.2 Gaubtai ir angos ... 25
3.5 Įrengimas ant plieninio pagrindo ... 25
3.5.1 Pristatymo apimtis ... 25
3.5.2 Pagrindo tikrinimas ... 25
3.5.3 Mašinos montavimas ... 25
3.5.4 Tapdinimas ... 25
3.5.5 Galutinis strengimas ir apþiūra ... 26
3.5.5.1 Reguliavimas mašinos kojo sprausteliais ... 26
3.5.5.2 Gaubtai ir angos ... 26
3.5.6 Jungėmis tvirtinamo mašino strenginas ant plieninio pagrindo ... 26
3.6 Tapdinimas ... 27
3.6.1 Bendroji informacija ... 27
3.6.2 Apytikslis lyginimas ... 27
3.6.3 Apytikslis reguliavimas ... 27
3.6.4 Šiluminės plėtros kompensavimas ... 29
3.6.4.1 Bendroji informacija ... 29
3.6.4.2 Šiluminė plėtra aukötyn ... 29
3.6.4.3 Ašinė šiluminė plėtra ... 30
3.6.5 Galutinis tapdinimas ... 30
3.6.5.1 Bendroji informacija ... 30
3.6.5.2 Pusinio movo mušimas ... 30
3.6.5.3 Lygiagretusis, kampinis ir ašinis tapdinimas ... 31
3.6.5.4 Tapdinimas ... 32
3.6.5.5 Leistina tapdinimo paklaida ... 33
3.7 Priežiūra strengus ... 34

4 skyrius - Mechaniniai ir elektros sujungimai

4.1 Bendroji informacija ... 35
4.2 Mechaniniai sujungimai ... 35
4.2.1 Aušinimo oro jungtys ... 35
4.2.2 Aušinimo vandens jungtys ... 35
4.2.2.1 Oro ir vandens aušintuvai ... 35
4.2.2.2 Vandenio aušinami rėmai ... 35
4.2.3 Slydimo guolio alyvos tiekimas ... 36
4.2.4 Praplūtimo oru vamzdþio jungimas ... 37
4.2.5 Vibracijos keitiklio tvirtinimas ... 37
4.2.6 Oro valymo priemonės ... 37
4.2.7 Alyvos dulksnos tiekimas rutuliniam guoliui ... 39



4.3 Elektros sujungimai ... 40
4.3.1 Bendroji informacija ... 40
4.3.2 Sauga ... 40
4.3.3 Izoliacijos varþos matavimai ... 41
4.3.4 Pagrindinës gnybto dëþutës variantai ... 41
4.3.4.1 Be pagrindinës gnybto dëþutës pristatoma maðina ... 41
4.3.5 Maitinimo srovës jungëjo izoliavimo atstumai ... 41
4.3.6 Maitinimo kabeliai ... 42
4.3.7 Kontaktinio pieðo jungiamieji antriniai kabeliai ... 42
4.3.8 Pagalbinë gnybto dëþutë ... 42
4.3.8.1 Pagalbinës srovës ir prietaiso jungimas ... 43
4.3.8.2 Iðorinio ventiliatoriaus variklio jungimas ... 43
4.3.9 Apsaugos jungtys ... 43
4.3.10 Reikalavimai maðinoms, maitinamoms ið daþnio keitiklio ... 44
4.3.10.1 Maitinimo kabelis ... 44
4.3.10.2 Maitinimo kabelio apsaugos ... 44
4.3.10.3 Pagalbiniai kabeliai ... 44

5 skyrius - Parengimas eksploatuoti ir paleidimas

5.1 Bendroji informacija ... 45
5.2 Mechaninio srengimo tikrinimas ... 45
5.3 Izoliacijos varþos matavimai ... 45
5.4 Elektros instaliacijos tikrinimas ... 46
5.5 Valdymo ir apsauginë sranga ... 46
5.5.1 Bendroji informacija ... 46
5.5.2 Statoriaus apvijo temperatûra ... 47
5.5.2.1 Bendroji informacija ... 47
5.5.2.2 Varþiniai temperatûros jutikliai ... 47
5.5.2.3 Termistoriai ... 47
5.5.3 Guolio temperatûros kontrolë ... 47
5.5.3.1 Bendroji informacija ... 47
5.5.3.2 Varþiniai temperatûros jutikliai ... 47
5.5.3.3 Termistoriai ... 47
5.5.4 Apsauginë sranga ... 48
5.6 Pirmasis bandomasis paleidimas ... 48
5.6.1 Bendroji informacija ... 48
5.6.2 Saugos priemonës prieð pirmàjà bandomàjà paleidimà ... 48
5.6.3 Paleidimas ... 49
5.6.3.1 Sukimosi kryptis ... 49
5.6.3.2 Maðino su kontaktiniais þiedais paleidimas ... 49
5.6.3.3 „Ex p" maðino paleidimas ... 50
5.7 Maðinos naudojimas pirmà kartà ... 50
5.7.1 Prieþiûra naudojant pirmà kartà ... 50
5.7.2 Tikrinimas maðinai veikiant ... 50
5.7.3 Guoliai ... 51
5.7.3.1 Maðinos su riedëjimo guoliais ... 51
5.7.3.2 Maðinos su slydimo guoliais ... 52
5.7.4 Vibracija ... 52
5.7.5 Temperatûros ... 52
5.7.6 Ðilumokaièiai ... 52

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

5.7.7 Kontaktiniai piedai ... 53
5.8 Išjungimas ... 53

6 skyrius - Naudojimas

6.1 Bendroji informacija ... 54
6.2 Aprastinės darbo salygos ... 54
6.3 Paleisties ciklo skaičius ... 54
6.4 Stebėjimas ... 55
6.4.1 Guoliai ... 55
6.4.2 Vibracija ... 55
6.4.3 Temperatūros ... 55
6.4.4 Dilumokaitis ... 55
6.4.5 Kontaktiniai įtaisai ... 56
6.5 Sekimas ... 56
6.6 Išjungimas ... 56

7 skyrius - Priežiūra

7.1 Profilaktinė priežiūra ... 57
7.2 Saugos taisyklės ... 57
7.3 Priežiūros programa ... 58
7.3.1 Rekomenduojama priežiūros programa ... 60
7.3.1.1 Bendroji konstrukcija ... 61
7.3.1.2 Maitinimo atampos jungtys ... 61
7.3.1.3 Statorius ir rotorius ... 62
7.3.1.4 Pagalbinė atranga ... 62
7.3.1.5 Kontaktinio įtaiso blokas ... 63
7.3.1.6 Tepimo sistema ir guoliai ... 63
7.3.1.7 Aušinimo sistema ... 64
7.4 Bendrojo konstrukcijo priežiūra ... 65
7.4.1 Tvirtinimo elemento priveržimas ... 65
7.4.2 Vibracija ir triukšmas ... 66
7.4.3 Guolio korpuso vibracija ... 67
7.4.3.1 Matavimo procedūros ir veiklos salygos ... 67
7.4.3.2 Klasifikavimas pagal atramos lankstumą ... 68
7.4.3.3 Vertinimas ... 68
7.4.4 Veleno vibracija ... 70
7.5 Guolio ir tepimo sistemos priežiūra ... 70
7.5.1 Slydimo guoliai ... 70
7.5.1.1 Alyvos lygis ... 70
7.5.1.2 Guolio temperatūra ... 70
7.5.2 Slydimo guolio tepimas ... 70
7.5.2.1 Tepamosios alyvos temperatūra ... 71
7.5.2.2 Tepalo kontroliavimas ... 71
7.5.2.3 Rekomenduojamos tepamosios alyvos kontrolinės reikšmės ... 71
7.5.2.4 Alyvos kokybė ... 72
7.5.2.5 Mineralinės alyvos keitimo grafikas ... 73
7.5.3 Riedėjimo guoliai ... 73
7.5.3.1 Guolio konstrukcija ... 73

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

7.5.3.2 Guolio duomens plokštelė ... 73
7.5.3.3 Tepimo dalnis ... 73
7.5.3.4 Tepimas ... 74
7.5.3.5 Guolio tepalas ... 75
7.5.3.6 Guolio priežiūra ... 76
7.5.4 Guolio izoliacijos ir jos varžos tikrinimas ... 76
7.5.4.1 Procedūra ... 77
7.5.4.2 Guolio izoliacijos ovara ... 78
7.6 Statoriaus ir rotoriaus apvijo priežiūra ... 79
7.6.1 Apvijo priežiūros specifinės saugos instrukcijos ... 79
7.6.2 Priežiūros grafikas ... 80
7.6.3 Tinkama darbo temperatūra ... 81
7.6.4 Izoliacijos varžos tikrinimas ... 81
7.6.4.1 Išmatuotojo izoliacijos varžos reikšmio konvertavimas ... 81
7.6.4.2 Bendrieji aspektai ... 82
7.6.4.3 Mažiausia izoliacijos varža ... 83
7.6.4.4 Statoriaus apvijo izoliacijos varžos matavimas ... 83
7.6.4.5 Rotoriaus apvijo izoliacijos varžos matavimas ... 84
7.6.5 Pagalbinės grandgos izoliacijos varžos matavimai ... 85
7.6.6 Poliarizacijos laipsnis ... 85
7.6.7 Kitos priežiūros procedūros ... 86
7.7 Kontaktinio žiedo ir šepetėlio mechanizmo priežiūra ... 86
7.7.1 Kontaktinio žiedo priežiūra ... 86
7.7.1.1 Prastovos laikotarpis ... 86
7.7.1.2 Dėvėjimasis ... 86
7.7.2 Šepetėlio mechanizmo priežiūra ... 87
7.7.2.1 Šepetėlio slėgis ... 87
7.8 Aušintuvo priežiūra ... 87
7.8.1 Atviru oru aušinamo mašino priežiūros instrukcijos ... 88
7.8.1.1 Filtro valymas ... 88
7.8.2 Mašino su oro ir vandens šilumokaitėmis priežiūros instrukcijos ... 88
7.8.3 Mašino su oro ir oro šilumokaitėmis priežiūros instrukcijos ... 89
7.8.3.1 Oro cirkuliacija ... 89
7.8.3.2 Valymas ... 89
7.8.4 Išorinio ventiliatoriaus variklio priežiūra ... 90
7.9 Remontas, ardymas ir surinkimas ... 90

8 skyrius - Trikėjo diagnostika

8.1 Trikėjo diagnostika ... 91
8.1.1 Mechaninė veikla ... 92
8.1.2 Tepimo sistema ir guoliai ... 93
8.1.2.1 Tepimo sistema ir riedėjimo guoliai ... 93
8.1.2.2 Tepimo sistema ir slydimo guoliai ... 94
8.1.3 Dilumine veikla ... 96
8.1.3.1 Dilumine veikla, atviro oro aušinimo sistema ... 96
8.1.3.2 Dilumine veikla, oro ir oro aušinimo sistema ... 97
8.1.3.3 Dilumine veikla, oro ir vandens aušinimo sistema ... 98
8.1.3.4 Dilumine veikla, aušinimas aušintuvo briaunomis ... 99
8.2 Alyvos nuotėkis iš slydimo guolio ... 100
8.2.1 Alyva ... 100

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

8.2.2 Slydimo guoliai ... 101
8.2.3 Guolio tikrinimas ... 101
8.2.4 Alyvos indas ir vamzdynas ... 102
8.2.5 Alyvos indo ir vamzdyno tikrinimas ... 102
8.2.6 Namdojimas ... 102
8.2.7 Namdojimo tikrinimas ... 103
8.3 Elektros procesai, valdymas ir apsauga ... 107
8.3.1 Apsauginis išjungimas ... 107
8.3.2 Varpiniai temperatūros jutikliai Pt-100 ... 107
8.4 Kontaktiniai žiedai ir šepetėliai ... 109
8.4.1 Šepetėlio dėvėjimasis ... 109
8.4.2 Šepetėlio kibirkščiavimas ... 109
8.5 Džiovinė veikla ir aušinimo sistema ... 110

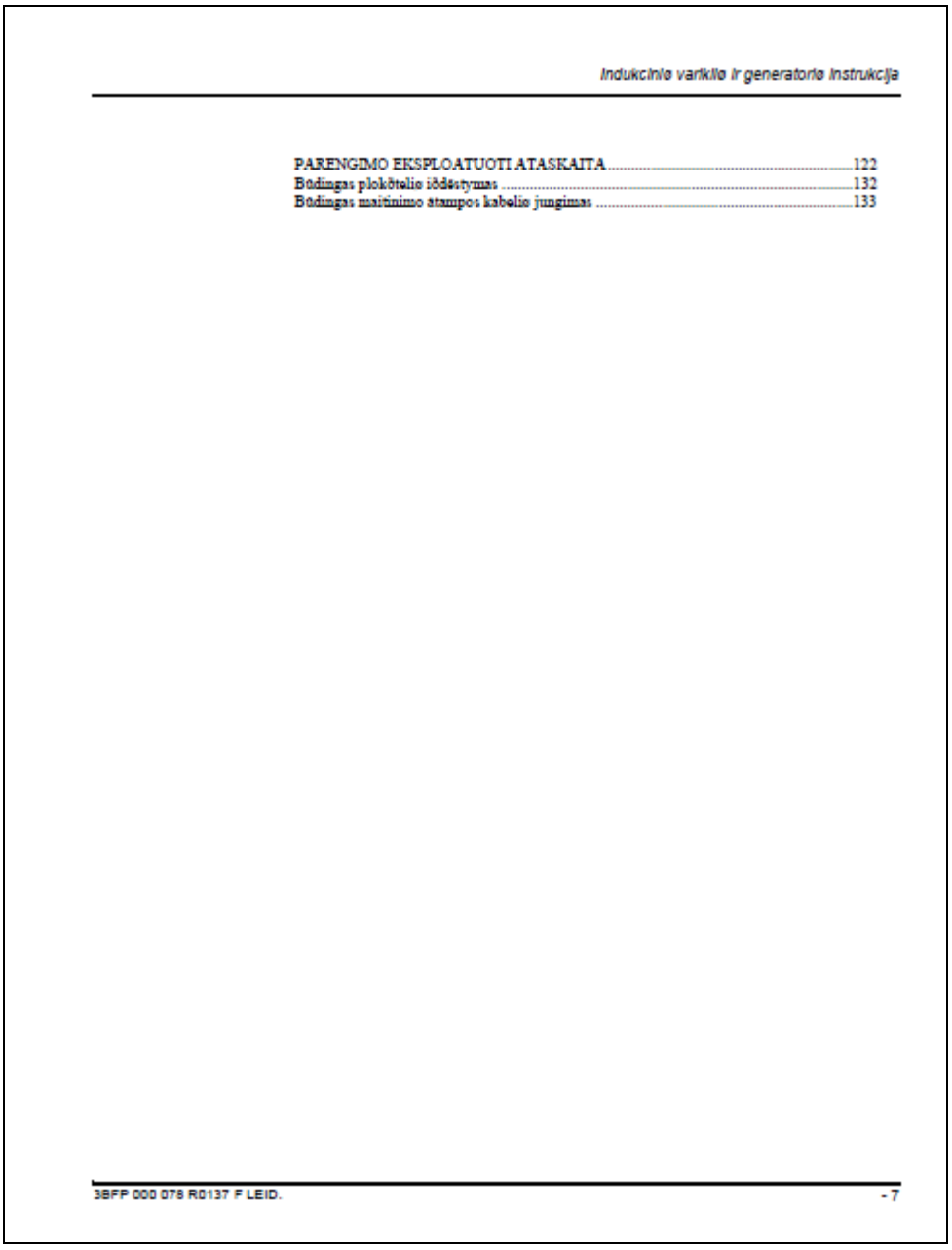
9 skyrius - Popardaviminis aptarnavimas ir atsarginės dalys

9.1 Popardavimine veikla ... 111
9.1.1 Paslaugos darbo vietoje ... 111
9.1.2 Atsarginės dalys ... 111
9.1.3 Techninė pagalba ir garantijos ... 111
9.1.4 Pagalba techninės priežiūros centrams ... 111
9.1.5 Popardaviminio aptarnavimo skyriaus kontaktinė informacija ... 111
9.2 Sukamojo elektros mašino atsarginės dalys ... 112
9.2.1 Bendrieji atsarginio dalio principai ... 112
9.2.2 Periodinis dalio keitimas ... 112
9.2.3 Atsarginio dalio poreikis ... 112
9.2.4 Tinkamiausio atsarginio dalio paketo parinkimas ... 113
9.2.5 Avarijų tipinio rekomenduojamo atsarginio dalio rinkiniai ... 113
9.2.5.1 Eksploatavimo atsarginio dalio paketas ... 114
9.2.5.2 Rekomenduojamo atsarginio dalio paketai ... 114
9.2.5.3 Kapitalinės atsarginės dalys ... 115
9.2.5.4 Eksploatavimo atsarginio dalio paketas ... 115
9.2.5.5 Rekomenduojamo atsarginio dalio paketai ... 116
9.2.5.6 Kapitalinės atsarginės dalys ... 116
9.2.5.7 Eksploatavimo atsarginio dalio paketas ... 117
9.2.5.8 Rekomenduojamo atsarginio dalio paketai ... 118
9.2.5.9 Kapitalinės atsarginės dalys ... 118
9.2.6 Užsakymo informacija ... 118

10 skyrius - Perdirbimas

10.1 Avadas ... 119
10.2 Vidutinis medžiago kiekis ... 119
10.3 Pakuotės medžiago perdirbimas ... 119
10.4 Mašinos ardymas ... 120
10.5 Avarinio medžiago atskyrimas ... 120
10.5.1 Rėmas, guolio korpusas, gaubtai ir ventiliatorius ... 120
10.5.2 Dalys su elektros izoliacija ... 120
10.5.3 Nuolatiniai magnetai ... 121
10.5.4 Konkumingos atliekos ... 121
10.5.5 Upkasenos ... 121

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



Indukcinio variklio ir generatoriaus instrukcija

PARENGIMO EKSPLOATUOTI ATASKAITA 122
Būdingas plokštelio išdėstymas 132
Būdingas maitinimo atampos kabelio jungimas 133

3BFP 000 078 R0137 F LEID. - 7

Informacijos šaltinis:

http://www.abb.com/abblibrary/DownloadCenter/?view=Result&categoryid=9AAC100521&additionalLanguage=*#&&/wEXAQUDa2V5BXYzwrA5QUFDMTAwNTIxwrHCscKxwrHCsVTCscKxNMKxwrEyOcKxTFTCscKxMsKxVMKxMMKxwrEwwrExwrEyMMKxMjDCsTLCscKxwrHCscKxOUFBQzEwMDUyMcKxwrHCscKxMTHCscKxwrHCsTM0wrHCsTDCsUxUD8ndRKqbNcXjudJy/BfoRbJ48qU=

4.5. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės

II. ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO BENDRIEJI REIKALAVIMAI

5. Naudojami elektros įrenginiai ir statybos produktai turi atitikti jiems taikomų techninių reglamentų, norminių teisės aktų ir Lietuvoje galiojančių standartų reikalavimus.

6. Naudojamų kabelių, laidų, mašinų, aparatų, prietaisų ir kitų elektros įrenginių konstrukcija, įrengimo būdas ir izoliacijos klasė turi atitikti elektros tinklo arba elektros įrenginio parametrus, aplinkos sąlygas ir teisės aktų reikalavimus.

7. Elektros instaliacijai turi būti naudojami elektrotechnikos gaminiai, pagaminti pagal Elektrotechninių gaminių saugos techninį reglamentą, patvirtintą Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos standartizacijos departamento direktoriaus 1999 m. spalio 19 d. įsakymu Nr. 351 / 61 (Žin., 1999, Nr. 90-2663; 2001, Nr. 54-1932) kintamosios srovės įtampai nuo 50 V iki 1000 V ir nuolatinės srovės įtampai nuo 75 V iki 1500 V.

8. Naudojamų elektros įrenginių ir statybos produktų charakteristikos turi atitikti nustatytas darbo sąlygas. Elektros įrenginiai ir konstrukcijos turi būti atsparūs aplinkos poveikiui (arba turi būti apsaugoti nuo šio poveikio).

9. Elektros įrenginių statybinė ir techninė dalis turi atitikti normatyvinių statybos techninių dokumentų ir šių Taisyklių reikalavimus.

10. Įrengiant elektros įrenginius, būtina atsižvelgti į teisės aktų, reglamentuojančių aplinkos taršos, triukšmo, vibracijos, elektros laukų ir kt. kenksmingą poveikį turinčių veiksnių, reikalavimus.

11. Teritorijose ir patalpose, kuriose numatyta eksploatuoti elektros įrenginius, turi būti užtikrintas cheminių medžiagų, alyvos, techninio vandens, šiukšlių, kitų atliekų surinkimas ir pašalinimas, kad jos nepatektų į vandens telkinius, lietaus vandens nuotekų sistemas ir t. t.

12. Elektros įrenginių schemų ir konstrukcijų parinkimas ir komponavimas projektiniuose sprendiniuose turi būti pagrįstas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais.

13. Esant rizikai statiniuose, įrenginiuose, vamzdynuose ar kitose komunikacijose atsirasti korozijai elektros įrenginiams apsaugoti turi būti numatytos atitinkamos priemonės.

14. Elektros įrenginių schemos turi būti paprastos ir vaizdžios. Elektros įrenginių išdėstymas, ženklinimas, spalvinis žymėjimas ir užrašai turi būti aiškūs ir suprantami.

15. Tų pačių fazių šynų raidinis arba skaitmeninis ir spalvinis žymėjimas visuose elektros įrenginiuose turi būti vienodas. Fazių seka grandinėse turi sutapti. Šynos turi būti žymimos:

15.1. Esant kintamajai trifazei srovei: L1 fazė – geltona spalva, L2 fazė – žalia, L3 fazė – raudona, nulinė šyna N – mėlyna spalva; ta pati šyna, naudojama kaip apsauginė PE ir apsauginė nulinė PEN – geltonos ir žalios spalvos juostomis.

15.2. Esant kintamajai vienfazei srovei: šyna, prijungta prie maitinimo šaltinio apvijos pradžios L_1, – geltona spalva, o prijungta prie apvijos galo L_2 – raudona.

15.3. Vienfazės srovės šynos, atsišakojančios nuo trifazės sistemos šynų, žymimos kaip atitinkamos trifazės srovės šynos.

15.4. Esant nuolatinei srovei: teigiamoji šyna (+) – raudona spalva, neigiamoji (minus) – mėlyna, iš vidurinio taško tiesiama šyna M – mėlyna.

15.5. Esant pagrindines šynas rezervuojančiai šynai: jei rezervinė šyna gali pakeisti bet kurią iš pagrindinių, tai ji žymima skersinėmis pagrindinių šynų spalvos juostomis.

15.6. Nebūtina žymėti šynas per visą jų ilgį, spalvinis arba raidinis skaitmeninis žymėjimas (arba abu kartu) būtini tik šynų prijungimo vietose.

15.7. Per visą savo ilgį šyna dažoma tik tuo atveju, jei tai naudojama kaip antikorozinė apsauga arba pagerina aušinimą, kitais atvejais šynos žymimos panaudojant ir kitas medžiagas.

15.8. Jei neizoliuotos šynos esant įtampai nėra prieinamos apžiūrėti, jų žymėti nėra būtina, tačiau tokiu atveju kitomis priemonėmis būtina užtikrinti reikiamą elektros įrenginio priežiūros vaizdumo ir saugos lygį.

16. Išdėstant šynas skirstomuosiuose įrenginiuose (išskyrus gamyklose pagamintus komplektinius skirstomuosius įrenginius) turi būti laikomasi šių reikalavimų:

16.1. Uždaruosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose magistralinės ir skirstomosios šynos ir visų rūšių sekcinės šynos išdėstomos iš viršaus žemyn L_1–L_2–L_3 vertikaliai arba nuožulniai ar trikampiu, išdėstant horizontaliai (labiausiai nuo priežiūros koridoriaus nutolusi šyna – L_1, vidurinė – L_2, arčiausiai priežiūros koridoriaus – L_3), o atšakos nuo magistralinių šynų išdėstomos iš kairės į dešinę L_1–L_2–L_3 (žiūrint iš priežiūros koridoriaus, esant trims koridoriams – iš centrinio).

16.2. Atviruosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose magistralinės ir skirstomosios šynos, taip pat visų rūšių sekcinės šynos, šuntuojamosios jungtys žiedinėse, pusantrinėse ir panašiose schemose išdėstomos tokia tvarka, kad aukščiausios įtampos šyna L_1 būtų arčiausia pagrindinių transformatorių.

16.3. Atviruosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose atšakos nuo magistralinių šynų turi būti įrengtos taip, kad prijungtų šynų išdėstymas iš kairės į dešinę būtų L_1–L_2–L_3 į transformatorių pusę.

16.4. Nuolatinės srovės įrenginiuose išdėstant vertikaliai: viršutinė – M, vidurinė – L_-, apatinė – L_+; o išdėstant horizontaliai: labiausia nutolusi – M, vidurinė – L_- ir artimiausia – L_+ (žiūrint iš priežiūros koridoriaus), atšakos nuo magistralinių šynų išdėstomos: kairioji šyna – M, vidurinė – L_- ir dešinioji – L_+ (nuo priežiūros koridoriaus).

16.5. Tais atvejais, kai elektros įrenginių išdėstymas yra komplikuotas (pavyzdžiui, prie pastotės būtina įrengti specialias atramas oro linijų laidų transpozicijai) arba kai yra du ar daugiau transformavimo laiptų, šynos išdėstomos ir kitokia tvarka.

16.6. Atšakų šynų išdėstymas narveliuose turi būti vienodas.

17. Turi būti numatytos įrengti atitinkamos apsaugos nuo neigiamo elektros įrenginių poveikio radijo, laidinio ryšio, geležinkelio signalizacijos ir telemechanikos įrenginiams priemonės.

18. Įrengiant elektros įrenginius, būtina užtikrinti elektrotechnikos darbuotojų saugumą. Pagrindinės tam naudojamos priemonės yra:

18.1. atitinkamos izoliacijos (tam tikrais atvejais sustiprintosios arba dvigubosios) naudojimas;

18.2. atitinkamų atstumų iki srovinių dalių laikymasis arba srovinių dalių izoliavimas (uždengiant ar atitveriant);

18.3. aparatų ir aptvarų blokuotė (užkertanti kelią klaidingoms operacijoms ir neleidžianti prisiliesti prie srovinių dalių);

18.4. patikimas automatinis elektros įrenginio dalių, kuriose atsitiktinai atsirado įtampa, ir pažeistų tinklo ruožų išjungimas (įskaitant ir apsauginį);

18.5. elektros įrenginių ir jų elementų korpusų, kuriuose pažeidus izoliaciją gali atsirasti įtampa, įžeminimas arba įnulinimas;

18.6. potencialų išlyginimas;

18.7. skiriamųjų transformatorių naudojimas;

18.8. skirtuminės srovės apsaugos naudojimas;

18.9. saugios 50 Hz dažnio kintamosios srovės ir nuolatinės srovės įtampos naudojimas;

18.10. įspėjamoji signalizacija, užrašai, ženklai;

18.11. priemonės, mažinančios elektrinių laukų stiprį;

18.12. apsauginės priemonės ir įrangos apsauga nuo elektrinio lauko poveikio elektros įrenginiuose, kuriuose jo stipris viršija leistinąsias normas.

19. Elektrotechnikos ir gamybos paskirties patalpose apsauginė danga, sauganti nuo atsitiktinio prisilietimo prie įtampą turinčių srovinių dalių, naudojama tinklinė arba perforuota. Kitose patalpose ji turi būti aklina.

20. Apsauginė danga ir aptvaros, išskyrus barjerus transformatorinėse, turi būti tokios, kad jos būtų išardomos arba atidaromos tiktai naudojant įrankius.

21. Visos aptvaros ir apsauginė danga mechaniškai turi būti tvirtos. Esant aukštesnei kaip 1000 V įtampai, metalinės apsaugos dangos storis turi būti ne mažesnis kaip 1 mm. Apsauginė laidų danga turi patikimai jungtis su mašinų, aparatų ir prietaisų korpusais.

22. Elektros įrenginių, turinčių alyvinių aparatų ir kabelių, taip pat elektros įrenginių, padengtų arba įmirkytų alyvoje, lake, bitume ir pan., priešgaisrinė sauga ir sauga nuo sprogimo turi būti užtikrinama įgyvendinant atitinkamus šių Taisyklių ir priešgaisrinę saugą reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus.

23. Prieš pradedant naudoti elektros įrenginius turi būti atliekami elektros įrenginių bandymai ir matavimai.

24. Prieš pradedant naudoti elektros įrenginius, objektai turi būti aprūpinti teisės aktuose numatytais gaisro gesinimo įrenginiais ir priemonėmis.

4.6. Elektros variklio montavimo darbų instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.7. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5 Mokymo elementas. Elektros variklio montavimas

5.1. Elektros variklio montavimo technologinė korta

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.2. Elektros variklio montavimo instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.3. UAB „Elmonta" darbo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.4. Variklio valdymo įrangos montavimo ir derinimo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.5. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

6 Mokymo elementas. Elektros variklio eksploatavimas

6.1. Elektros variklio montavimo technologinė korta

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

6.2. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys

5. KINTAMOSIOS SROVĖS ELEKTROS VARIKLIAI

5.1. IZOLIACIJOS VARŽOS MATAVIMAS

Matuojama megommetru, kurio įtampa nurodyta 5.1 lentelėje. Leistinosios izoliacijos varžos vertės ir absorbcijos koeficientai $R_{60"}/R_{15"}$ pateikiami 5.1-5.3 lentelėse.

5.2. ELEKTROS VARIKLIŲ IZOLIACIJOS BŪKLĖS ĮVERTINIMAS NUSTATANT DŽIOVINIMO POREIKĮ

Į tinklą jungiami nedžiovinti kintamosios srovės varikliai, jei apvijų izoliacijos varža ir absorbcijos koeficientas yra ne mažesni už nurodytuosius 5.1 - 5.3 lentelėse

5.1 lentelė. Leistinosios izoliacijos varžos ir absorbcijos koeficiento vertės

Bandomasis elementas	Matavimo kategorija	Megommetro įtampa, V	Leistinosios izoliacijos varžos vertės, MΩ ir absorbcijos koeficientas	Pastabos
1. Statoriaus apvija	P R, A*	2500/2000/ 1000/500**	Vadovaujantis 5.2 lentelės nuorodomis. Eksploatuojamų elektros variklių leistinosios izoliacijos varžos $R_{60"}$ vertė ir absorbcijos koeficientas nenormuojami, tačiau nulemia jų džiovinimo būtinumą	Nustatyti reikia tik aukštesnės kaip 3 kV įtampos arba didesnės kaip 1 MW galios variklių absorbcijos koeficientą
2. Rotoriaus apvija	P R, A*	1000 (leidžiama 500)	0,2 -	Matuojama 3 kV ir aukštesnės įtampos bei didesnės kaip 1 MW galios sinchroninių elektros variklių ir elektros variklių su faziniu rotoriumi
3. Termoindikatoriai su jungiamaisiais laidais	P, R	250	-	
4. Guoliai	P, R	1000	-	Matuojama 3 kV ir aukštesnės įtampos variklių, o guolių korpusą izoliavus nuo pamatinės plokštės.

				Matuojama pamatinės plokštės atžvilgių, turi būti sumontuota tepimo sistema, o rotorius izoliuotas nuo guolio korpuso. Eksploatuojant matuojama remonto metu, kai išimtas rotorius.

*Matuojama apžiūrų (dalinio remonto) metu, jei nereikia specialių demontavimo darbų.

** Kai vardinė apvijos įtampai iki 0,5 kV, izoliacijos varža matuojama 500 V megommetru, kai vardinė apvijos įtampa nuo 500 V iki 1000 V - 1000 V megommetru, kai aukštesnė kaip 1000 V – 2000-2500 V megommetru.

5.2 lentelė. Leistinosios elektros variklių statoriaus apvijų izoliacijos varžų ir absorbcijos koeficientų normos

Elektros variklių galia, vardinė įtampa, apvijų izoliacijos tipas	Statoriaus apvijų izoliacijos būklės įvertinimo kriterijai	
	Izoliacijos varžos vertė, MΩ	Absorbcijos koeficiento $R_{60''}/R_{15''}$ vertė
1. Galia didesnė kaip 5 MW, termoreaktyvinė ir žėrutinė kompaundinė apvijų izoliacija	Atitinkamai pagal sinchroninių generatorių įjungimo sąlygas 3.2 punktas.	Ne mažesnė kaip 1,3, esant +10÷30 °C
2. 5 MW ir mažesnė galia, įtampa aukštesnė kaip 1000 V, termoreaktyvinė apvijų izoliacija	Esant +10÷30 °C temperatūrai, izoliacijos varža ne mažesnė kaip 10 MΩ/kV vardinės linijinės įtampos	temperatūrai
3. Varikliai su žėrutine kompaundine izoliacija, vardinė įtampa aukštesnė kaip 1000 V, galia nuo 1 MW iki 5 MW, taip pat mažesnės galios varikiai, skirti dirbti išorės sąlygomis su tokia pat izoliacija ir aukštesne kaip 1000 V įtampa	Ne mažesnė nei vertės, nurodytos 5.3 lentelėje	Ne mažesnė kaip 1,2
4. Varikliai su žėrutine kompaundine izoliacija, įtampa aukštesnė kaip 1000 V, galia mažesnė kaip 1 MW, išskyrus nurodytus 3 punkte	Ne mažesnė nei vertės nurodytos 5.3 lentelėje	Nenormuojama
5. Visų tipų izoliacija, įtampa iki 1000 V	Ne mažesnė kaip 1,0 MΩ, esant +10÷30 °C temperatūra	Nenormuojama

5.3 lentelė. Mažiausios leistinosios elektros variklių izoliacijos varžos (5.2 lentelės, 3, 4 p. p.)

Apvijos temperatūra, °C	Izoliacijos varža $R_{60''}$, MΩ, esant vardinei apvijos įtampai, kV		
	3-3,15	6-6,3	10-10,5
10	30	60	100
20	20	40	70
30	15	30	50
40	10	20	35
50	7	15	25
60	5	10	17
75	3	6	10

5.3. IZOLIACIJOS BANDYMAS 50 HZ DAŽNIO ĮTAMPA

Bandomosios įtampos vertės pateiktos 5.4 lentelėje.

Bandymo trukmė - 1 min.

5.4. P, R. OMINĖS VARŽOS MATAVIMAS

Matuojama "šaltos" mašinos ominė varža.

5.4.1. *Statoriaus ir rotoriaus*[1)] *apvijos*

Matuojama 3 kV ir aukštesnės vardinės įtampos elektros variklių varža.

Skirtingų fazių apvijų varžos bei sinchroninių variklių žadinimo apvijų varžos, kai yra vienoda temperatūra gali skirtis viena nuo kitos ir nuo pradinių duomenų ne daugiau kaip 2 %.

[1)]Matuojama asinchroninių variklių su faziniu rotoriumi ir sinchroninių variklių rotorių apvijų ominė varža.

5.4.2. Reostatai ir reguliuojamieji paleidimo rezistoriai

3 kV ir aukštesnės įtampos variklių reostatų ir reguliuojamieji paleidimo rezistorių varžos matuojamos visose atšakose. Matuojama žemesnės kaip 3 kV įtampos variklių reostatų ir paleidimo rezistorių bendroji varža bei tikrinamas atšakų vientisumas.

Išmatuota varža nuo gamintojo nurodytos vertės gali skirtis ne daugiau kaip 10 %.

Remontuojant tikrinamas grandinių vientisumas.

5.5. P, R. ORO TARPELIŲ TARP ROTORIAUS IR STATORIAUS MATAVIMAS

Matuojamas tų elektros variklių oro tarpas, kurių konstrukcija leidžia tai padaryti 100 kW ir didesnės galios bei visų svarbių mechanizmų (įmonės techninio vadovo nurodymu) elektros variklių, kurių guoliai išorėje arba slydimo guoliai, oro tarpelio plotis rotoriaus vietose, besiskiriančiose viena nuo kitos per 90°, arba, gaminant variklį, specialiai numatytose vietose nuo vidutinės vertės gali skirtis ne daugiau kaip 10 %.

5.4 lentelė. Kintamosios srovės variklių apvijų izoliacijos bandomoji 50 Hz dažnio įtampa

Bandomasis elementas	Bandymo kategorija	Elektros variklio galia, kW	Vardinė elektros variklio įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV
1. Statoriaus apvija[***)]	P	Iki 1,0	Iki 0,1	$0,8(2U_v+0,5)$
		nuo 1,0 iki 1000	Iki 0,1	$0,8(2U_v+1)$
			Aukštesnė kaip 0,1	$0,8(2U_v+1)$, bet ne žemesnė kaip 1,2
		1000 ir didesnė	Iki 3,3	$0,8(2U_v+1)$
			3,3 - 6,6	$0,8 \cdot 2,5U_v$

			Nuo 6,6	$0,8(U_v+3)$
	R	40 ir didesnė, o taip pat svarbių mechanizmų*) varikliai	Iki 0,4	1,0
			0,5	1,5
			0,66	1,7
			2,0	4,0
			3,0	5,0
			6,0	10,0
			10,0	16,0
		Iki 40	iki 0,66	1,0
2. Sinchroninių, tiesiogiai paleidžiamų, variklių, rotoriaus apvija su žadinimo apvija trumpai sujungta su rezistoriumi arba maitinimo šaltiniu***)	P	-	-	$8U_{vž}$. žadinimo sistemos, bet ne žemesnė kaip $1,2U_v$. ir ne aukštesnė kaip $2,8U_v$.
	R	-	-	$1,0U_v$.
3. Variklio su faziniu rotoriumi rotoriaus apvija***)	P, R	-	-	$1,5U_r$**, bet ne žemesnė kaip 1,0
4. Rezistorius sinchroninių variklių lauko gesinimo grandinė	P, R	-	-	2,0
5. Reostatai ir reguliuojamieji paleidimo rezistoriai	P, R	-	-	$1,5U_r$**), bet ne žemesnė kaip 1,0

*) Bandymus būtina atlikti remonto metu (nekeičiant apvijų) tik sustabdžius variklį ir nenuvalius apnašų.

**) U_r- įtampa ant žiedų, esant atvirai nesisukančio rotoriaus grandinei ir statoriaus grandinėje vardinei įtampai

***) Įmonės techninio vadovo nurodymu iki 1000 V elektros variklių prieš eksploatavimą galima nebandyti.

5.6. P, R. SLYDIMO GUOLIŲ TARPELIŲ MATAVIMAS

Jei slydimo guolių tarpai didesni už nurodytuosius 5.5 lentelėje, būtina keisti įvores.

5.7. P, R. ELEKTROS VARIKLIO TIKRINIMAS NEAPKRAUTU ARBA TUŠČIOSIOS EIGOS REŽIMU

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.

5.5 lentelė. Leistinieji variklių slystančiųjų guolių tarpelių dydžiai

Vardinis ašies	Tarpas, mm, sūkių skaičiui, aps./min.

diametras, mm	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

5.8. P, R, M. ELEKTROS VARIKLIO GUOLIŲ VIBRACIJOS MATAVIMAS

Matuojama visų 3 kV ir aukštesnės vardinės įtampos bei visų svarbių mechanizmų elektros variklių vibracija.

Vertikalioji ir skersinė vibracijų dedamosios (vibracijos dažnio arba vibrošvytavimų amplitudės vidutinė kvadratinė vertė), matuojamos su mechanizmais sujungtų elektros variklių guoliuose, neturi viršyti gamintojo instrukcijose nurodytų verčių.

Kai techniniuose dokumentuose vibracija neįvertinta, elektros variklių, sujungtų su mechanizmais, guoliuose vibracija neturi viršyti šių verčių:

Sinchroninis sūkių dažnis aps./min.	3000	1500	1000	750 ir mažiau sūkių
Guolių vibracija, µm	30	60	80	95

Svarbių mechanizmų vibracijos matavimo periodiškumą tarp remontų nustato ir tvirtina įmonės techninis vadovas.

5.9. P, R. ELEKTROS VARIKLIO ROTORIAUS POSLINKIO VELENO KRYPTIMI MATAVIMAS

Matuojami elektros varikliai su slydimo guoliais.

Elektros variklio, nesujungto su mechanizmu, rotoriaus veleno poslinkis nurodytas gamintojo instrukcijoje, priklauso nuo variklio konstrukcijos. Rotoriaus poslinkis veleno kryptimi link neutralios padėties, dėl magnetinio lauko poveikio, rotoriui besisukant nusistovėjusiu režimu, fiksuojamas žyme ant veleno, turi būti nuo 2 iki 4 mm, jeigu gamintojo instrukcijoje nenurodytos kitos normos.

Tikrinamas suremontuojamų elektros variklių rotorių poslinkis veleno ašies kryptimi arba kai rotorius išimamas.

5.10. P, R. ELEKTROS VARIKLIO VEIKIMO TIKRINIMAS

Elektros variklis tikrinimas, kai jo vardinė apkrova yra ne mažesnė kaip 50 % ir nusistovėjusi apvijų temperatūra. Tikrinama šiluminė ir vibracinė variklio būklė.

5.11. P, R. HIDRAULINIS ELEKTROS VARIKLIO AUŠINIMO SISTEMOS BANDYMAS

Bandoma 0,2-0,25 MPa pertekliniu slėgiu 5-10 min., jeigu gamintojo instrukcijoje nėra kitų nuorodų.

5.12. R, M. TRUMPAI SUJUNGTO ROTORIAUS STRYPŲ BŪKLĖS TIKRINIMAS

Tikrinami remontuojami asinchroniniai varikliai, apžiūrimas išimtas rotorius arba atliekami specialūs bandymai. Veikiantys varikliai tikrinami tik tada, kai statoriuje atsiranda darbinių ar paleidimo srovių pulsacijų.

5.13. ŽADINTUVŲ BANDYMAS

Sinchroninių variklių žadintuvai bandomi, vadovaujantis 32 skyriaus nuorodas.

6.3. Elektros variklio eksploatavimo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

6.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

7 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

7.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

- savarankiškai išmatuoti sumontuoto galios transformatoriaus parametrus ir juos palyginti su gamintojo duomenimis;
- savarankiškai prijungti sumontuotam galios transformatoriui šynuotę.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- darbo projektas;
- darbų saugos instrukcija;
- elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys;
- UAB ,,Elmonta“ darbo instrukcija Nr. 38 ,,Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa ,,fazė nulis“ matavimas“;

- UAB „Elmonta“ darbo instrukcija Nr. 44 „10/0,4 kV įtampos transformatorinės pleidimas ir derinimas“;
- įranga ir prietaisai matavimamas atlikti;
- darbo su įranga ir prietaisais instrukcijos ir/arba gamintojų rekomendacijos;
- šynuotės prijungimo instrukcijos ir/arba gamintojų rekomendacijos;
- darbo įrankiai.

Užduoties aprašymas. *Sumontuoto galios transformatoriaus parametrų matavimas ir jų palyginimas su gamintojo duomenimis:*

- gauti darbo užduotį ir leidimą dirbti;
- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- susipažinti su galios transformatoriams po montavimo atliekamų matavimų apimtimis ir specifikacijomis;
- susipažinti su UAB „Elmonta“ darbo instrukcija Nr. 38 „Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa „fazė nulis“ matavimas“ir darbo instrukcija Nr. 44 „10/0,4 kV įtampos transformatorinės pleidimas ir derinimas“;
- susipažinti su matavimų įrangos ir prietaisų vartotojo instrukcijomis ir/arba gamintojų rekomendacijomis;
- numatyti matavimo darbų apimtis;
- atlikti montuojamam galios transformatoriui parametrų matavimus darbo instrukcijų apimtyse;
- palyginti išmatuotuosius galios transformatoriaus parametrus su gamykliniais ir padaryti išvadas;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

Šynuotės prijungimas sumontuotam galios transformatoriui:

- gauti darbo užduotį ir leidimą dirbti;
- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- atlikti paruošiamuosius darbus šynuotės prijungimui prie montuojamo galios transformatoriaus gnybtų;
- ptijunti šynuotę prie montuojamo galios transformatoriaus gnybtų;

- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

7.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.

Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.

Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.

Užduotis atlikta savarankiškai.

TURINYS

Specialusis modulis S.2.6. Elektros įrenginių esant įtampai ant srovinių dalių remonto, priežiūros ir eksploatavimo technologijos 4
1 Mokymo elementas. Įvadinio automatinio jungiklio keitimas įvadinėje apskaitos spintoje esant įtampai 4
1.1. 10/0,4 kV įtampos transformatorinėse vykdomų darbų techninis reglamentas 4
1.2. Technologinė korta ST-TR-10/0,4-12. 6
1.3. Darbų saugos instrukcija 9
1.4. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės 9
1.5. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 12
2 Mokymo elementas. Oro kabelių linijų montavimo ir eksploatavimo darbai esant įtampai oro kebelių linijoje 14
2.1. UAB „Elmonta" darbo instrukcija Nr. 9 „Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas" 14
2.2. Technologinės kortos 17
2.3. Darbų saugos instrukcija 22
2.4. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės 22
2.5. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 22
3 Mokymo elementas. 0,4 kV įtampos atvadų prijungimas ir atjungimas srovinėse dalyse esant įtampai 24
3.1. 0,38-10 kV įtampos elektros oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninis reglamentas 24
3.2. Technologinė korta ST-AT-0,38-58 29
3.3. Darbų saugos instrukcija 32
3.4. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės 32
3.5. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 32
4 Mokymo elementas. Elektros srovės parametrų matavimas esant įtampai 32
4.1. Izoliacinių srovės matavimo replių vartotojo instrukcija 32
4.2. Technologinės kortos 44
4.3. Darbų saugos instrukcija 44
4.4. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės 44

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

4.5. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 46
5 Mokymo elementas. Oro linijų atramų tiesinimas esant įtampai ant srovinių dalių 47
5.1. 0,38 – 10 kV įtampos oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninis reglamentas 47
5.2. UAB „Elmonta" darbo instrukcija Nr.42 „72 valandų elektros įrenginių išbandymas" 51
5.3. Technologinės kortos: ST-OL-10-28 „10 kV įtampos oro linijos atramos tiesinimas skersai linijos esant įtampai", ST-OL-0,38-44 „0,38 kV įtampos oro linijos izoliatoriaus keitimas tarpinėje atramoje esant įtampai", ST-OL-0,38-45 „0,38 kV įtampos oro linijos izoliatoriaus keitimas inkarinėje atramoje esant įtampai" 53
5.4. Darbų saugos instrukcija 59
6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 59
6.1. Užduoties aprašymas 59
6.2. Vertinimo ktiterijai 60

SPECIALUSIS MODULIS S.2.6. ELEKTROS ĮRENGINIŲ ESANT ĮTAMPAI ANT SROVINIŲ DALIŲ REMONTO, PRIEŽIŪROS IR EKSPLOATAVIMO TECHNOLOGIJOS

1 Mokymo elementas. Įvadinio automatinio jungiklio keitimas įvadinėje apskaitos spintoje esant įtampai

1.1. 10/0,4 kV įtampos transformatorinėse vykdomų darbų techninis reglamentas

Išrašas iš reglamento.

III. IKI 1000V ĮTAMPOS SKIRSTYKLOS

47. Reikalavimai elektros aparatų įrengimui:

47.1. aparatus reikia išdėstyti taip, kad eksploatavimo metu atsirandančios kibirkštys ir elektros lankai negalėtų pakenkti prižiūrinčiam personalui, padegti ar sugadinti aplinkos objektų, sukelti trumpąjį jungimą ar įžemėjimą;

47.2. 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;

47.3. tiesioginio rankinio valdymo (be pavaros) kirtikliai, skirti įjungti ir išjungti apkrovos sroves ir turintys į operatoriaus pusę atgręžtus kontaktus, turi būti apsaugoti nedegiais gnybtais be angų ir plyšių. Tik įtampai išjungti skirti kirtikliai gali būti įrengti atvirai, jeigu jie bus neprieinami ne elektrotechniniam personalui. Rekomenduojama kirtiklių rankenas įrengti taip, kad jų judėjimo kryptys būtų vienodos ir vienodai pažymėtos visoje skirstykloje;

47.4. remontuojant ar išmontuojant kiekvieną automatinį jungiklį turi būti numatyta galimybė atjungti jį nuo įtampos. Todel reikiamose vietose turi būti įrengti kirtikliai arba kiti atjungiamieji aparatai. Atjungiamojo aparato nereikia prieš kiekvieną iš skirstyklos išeinančios linijos automatinį jungiklį, jei elektros įrenginiai yra:

– su ištraukiamais jungikliais;

– su stacionariais jungikliais, kai remontuojant arba išmontuojant jungiklį leidžiama išjungti įtampą bendruoju aparatu, skirtu atjungti jungiklių grupę arba visą skirstomąjį įrenginį;

– su stacionariais jungikliais, jeigu yra galimybė įtampą turintį jungiklį saugiai išmontuoti izoliuotais įrankiais. Nurodytiems įtampą atjungiantiems aparatams specialios pavaros numatyti nereikia;

– srieginiai (kamštiniai saugikliai turi būti įrengiami taip, kad prie centrinio gnybto būtų prijungiami maitinimo laidai, o prie srieginės įvorės – imtuvo laidai.

48. Šynoms, laidams ir kabeliams keliami reikalavimai:

48.1. 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 10 mm oru. Atstumai nuo neizoliuotų srovinių dalių iki tinklinių atitvarų turi būti ne mažesni kaip 100 mm ir iki ištisinių nuimamų atitvarų – 40 mm. Sausose patalpose įrengtuose skyduose ir spintose neapsaugoti izoliuoti laidai, kurių izoliacija apskaičiuota ne žemesnei kaip 660 V įtampai, gali būti tiesiami 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;

48.2. įžeminti neizoliuoti laidai ir šynos gali būti nutiesti ir be izoliacijos;

48.3. valdymo, matavimo, relinės apsaugos ir automatikos grandinių instaliacija turi atitikti E[RAA[T reikalavimus.

49. Relės ir matavimo prietaisai bei pavaros turi būti šildomi vadovaujantis gamintojų reikalavimais.

1.2. Technologinė korta ST-TR-10/0,4-12.

TECHNOLOGINĖ KORTA — ST-TR-10/0,4-12

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos orinio įvado keitimas (remontas) stacionariojoje transformatorinėje

Brigados sudetis	Apsaugos nuo elektros kategorija ne žemesnė kaip	Salyginis 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 tipo SAX Skerspjūvis parenkamas pagal tr. jungimo srovę ir 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 izoliuotam laidui montuoti	vnt.	--„--	Asmeninės apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1
Medžiagos, reikalingos įvadui montuoti	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		
1. Transformatorinės schema, kurioje nurodyta 10 kV įtampos įvado techniniai parametrai	vnt.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

ST-TR-10/0,4-12

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 pervadinių 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 etiškumas	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 į lenteleje atvirkščia tvarka.	A.B
4.	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

1.3. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

1.4. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės

Išrašas iš taisyklių.

II. ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO BENDRIEJI REIKALAVIMAI

5. Naudojami elektros įrenginiai ir statybos produktai turi atitikti jiems taikomų techninių reglamentų, norminių teisės aktų ir Lietuvoje galiojančių standartų reikalavimus.

6. Naudojamų kabelių, laidų, mašinų, aparatų, prietaisų ir kitų elektros įrenginių konstrukcija, įrengimo būdas ir izoliacijos klasė turi atitikti elektros tinklo arba elektros įrenginio parametrus, aplinkos sąlygas ir teisės aktų reikalavimus.

7. Elektros instaliacijai turi būti naudojami elektrotechnikos gaminiai, pagaminti pagal Elektrotechninių gaminių saugos techninį reglamentą, patvirtintą Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos standartizacijos departamento direktoriaus 1999 m. spalio 19 d. įsakymu Nr. 351 / 61 (Žin., 1999, Nr. 90-2663; 2001, Nr. 54-1932) kintamosios srovės įtampai nuo 50 V iki 1000 V ir nuolatinės srovės įtampai nuo 75 V iki 1500 V.

8. Naudojamų elektros įrenginių ir statybos produktų charakteristikos turi atitikti nustatytas darbo sąlygas. Elektros įrenginiai ir konstrukcijos turi būti atsparūs aplinkos poveikiui (arba turi būti apsaugoti nuo šio poveikio).

9. Elektros įrenginių statybinė ir techninė dalis turi atitikti normatyvinių statybos techninių dokumentų ir šių Taisyklių reikalavimus.

10. Įrengiant elektros įrenginius, būtina atsižvelgti į teisės aktų, reglamentuojančių aplinkos taršos, triukšmo, vibracijos, elektros laukų ir kt. kenksmingą poveikį turinčių veiksnių, reikalavimus.

11. Teritorijose ir patalpose, kuriose numatyta eksploatuoti elektros įrenginius, turi būti užtikrintas cheminių medžiagų, alyvos, techninio vandens, šiukšlių, kitų atliekų surinkimas ir pašalinimas, kad jos nepatektų į vandens telkinius, lietaus vandens nuotekų sistemas ir t. t.

12. Elektros įrenginių schemų ir konstrukcijų parinkimas ir komponavimas projektiniuose sprendiniuose turi būti pagrįstas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais.

13. Esant rizikai statiniuose, įrenginiuose, vamzdynuose ar kitose komunikacijose atsirasti korozijai elektros įrenginiams apsaugoti turi būti numatytos atitinkamos priemonės.

14. Elektros įrenginių schemos turi būti paprastos ir vaizdžios. Elektros įrenginių išdėstymas, ženklinimas, spalvinis žymėjimas ir užrašai turi būti aiškūs ir suprantami.

15. Tų pačių fazių šynų raidinis arba skaitmeninis ir spalvinis žymėjimas visuose elektros įrenginiuose turi būti vienodas. Fazių seka grandinėse turi sutapti. Šynos turi būti žymimos:

15.1. Esant kintamajai trifazei srovei: L1 fazė – geltona spalva, L2 fazė – žalia, L3 fazė – raudona, nulinė šyna N – mėlyna spalva; ta pati šyna, naudojama kaip apsauginė PE ir apsauginė nulinė PEN – geltonos ir žalios spalvos juostomis.

15.2. Esant kintamajai vienfazei srovei: šyna, prijungta prie maitinimo šaltinio apvijos pradžios L_1, – geltona spalva, o prijungta prie apvijos galo L_2 – raudona.

15.3. Vienfazės srovės šynos, atsišakojančios nuo trifazės sistemos šynų, žymimos kaip atitinkamos trifazės srovės šynos.

15.4. Esant nuolatinei srovei: teigiamoji šyna (+) – raudona spalva, neigiamoji (minus) – mėlyna, iš vidurinio taško tiesiama šyna M – mėlyna.

15.5. Esant pagrindines šynas rezervuojančiai šynai: jei rezervinė šyna gali pakeisti bet kurią iš pagrindinių, tai ji žymima skersinėmis pagrindinių šynų spalvos juostomis.

15.6. Nebūtina žymėti šynas per visą jų ilgį, spalvinis arba raidinis skaitmeninis žymėjimas (arba abu kartu) būtini tik šynų prijungimo vietose.

15.7. Per visą savo ilgį šyna dažoma tik tuo atveju, jei tai naudojama kaip antikorozinė apsauga arba pagerina aušinimą, kitais atvejais šynos žymimos panaudojant ir kitas medžiagas.

15.8. Jei neizoliuotos šynos esant įtampai nėra prieinamos apžiūrėti, jų žymėti nėra būtina, tačiau tokiu atveju kitomis priemonėmis būtina užtikrinti reikiamą elektros įrenginio priežiūros vaizdumo ir saugos lygį.

16. Išdėstant šynas skirstomuosiuose įrenginiuose (išskyrus gamyklose pagamintus komplektinius skirstomuosius įrenginius) turi būti laikomasi šių reikalavimų:

16.1. Uždaruosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose magistralinės ir skirstomosios šynos ir visų rūšių sekcinės šynos išdėstomos iš viršaus žemyn L_1–L_2–L_3 vertikaliai arba nuožulniai ar trikampiu, išdėstant horizontaliai (labiausiai nuo priežiūros koridoriaus nutolusi šyna – L_1, vidurinė – L_2, arčiausiai priežiūros koridoriaus – L_3), o atšakos nuo magistralinių šynų

išdėstomos iš kairės į dešinę L_1–L_2–L_3 (žiūrint iš priežiūros koridoriaus, esant trims koridoriams – iš centrinio).

16.2. Atviruosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose magistralinės ir skirstomosios šynos, taip pat visų rūšių sekcinės šynos, šuntuojamosios jungtys žiedinėse, pusantrinėse ir panašiose schemose išdėstomos tokia tvarka, kad aukščiausios įtampos šyna L_1 būtų arčiausia pagrindinių transformatorių.

16.3. Atviruosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose atšakos nuo magistralinių šynų turi būti įrengtos taip, kad prijungtų šynų išdėstymas iš kairės į dešinę būtų L_1–L_2–L_3 į transformatorių pusę.

16.4. Nuolatinės srovės įrenginiuose išdėstant vertikaliai: viršutinė – M, vidurinė – L_-, apatinė – L_+; o išdėstant horizontaliai: labiausia nutolusi – M, vidurinė – L_- ir artimiausia – L_+ (žiūrint iš priežiūros koridoriaus), atšakos nuo magistralinių šynų išdėstomos: kairioji šyna – M, vidurinė – L_- ir dešinioji – L_+ (nuo priežiūros koridoriaus).

16.5. Tais atvejais, kai elektros įrenginių išdėstymas yra komplikuotas (pavyzdžiui, prie pastotės būtina įrengti specialias atramas oro linijų laidų transpozicijai) arba kai yra du ar daugiau transformavimo laiptų, šynos išdėstomos ir kitokia tvarka.

16.6. Atšakų šynų išdėstymas narveliuose turi būti vienodas.

17. Turi būti numatytos įrengti atitinkamos apsaugos nuo neigiamo elektros įrenginių poveikio radijo, laidinio ryšio, geležinkelio signalizacijos ir telemechanikos įrenginiams priemonės.

18. Įrengiant elektros įrenginius, būtina užtikrinti elektrotechnikos darbuotojų saugumą. Pagrindinės tam naudojamos priemonės yra:

18.1. atitinkamos izoliacijos (tam tikrais atvejais sustiprintosios arba dvigubosios) naudojimas;

18.2. atitinkamų atstumų iki srovinių dalių laikymasis arba srovinių dalių izoliavimas (uždengiant ar atitveriant);

18.3. aparatų ir aptvarų blokuotė (užkertanti kelią klaidingoms operacijoms ir neleidžianti prisiliesti prie srovinių dalių);

18.4. patikimas automatinis elektros įrenginio dalių, kuriose atsitiktinai atsirado įtampa, ir pažeistų tinklo ruožų išjungimas (įskaitant ir apsauginį);

18.5. elektros įrenginių ir jų elementų korpusų, kuriuose pažeidus izoliaciją gali atsirasti įtampa, įžeminimas arba įnulinimas;

18.6. potencialų išlyginimas;

18.7. skiriamųjų transformatorių naudojimas;

18.8. skirtuminės srovės apsaugos naudojimas;

18.9. saugios 50 Hz dažnio kintamosios srovės ir nuolatinės srovės įtampos naudojimas;

18.10. įspėjamoji signalizacija, užrašai, ženklai;

18.11. priemonės, mažinančios elektrinių laukų stiprį;

18.12. apsauginės priemonės ir įrangos apsauga nuo elektrinio lauko poveikio elektros įrenginiuose, kuriuose jo stipris viršija leistinąsias normas.

19. Elektrotechnikos ir gamybos paskirties patalpose apsauginė danga, sauganti nuo atsitiktinio prisilietimo prie įtampą turinčių srovinių dalių, naudojama tinklinė arba perforuota. Kitose patalpose ji turi būti aklina.

20. Apsauginė danga ir aptvaros, išskyrus barjerus transformatorinėse, turi būti tokios, kad jos būtų išardomos arba atidaromos tiktai naudojant įrankius.

21. Visos aptvaros ir apsauginė danga mechaniškai turi būti tvirtos. Esant aukštesnei kaip 1000 V įtampai, metalinės apsaugos dangos storis turi būti ne mažesnis kaip 1 mm. Apsauginė laidų danga turi patikimai jungtis su mašinų, aparatų ir prietaisų korpusais.

22. Elektros įrenginių, turinčių alyvinių aparatų ir kabelių, taip pat elektros įrenginių, padengtų arba įmirkytų alyvoje, lake, bitume ir pan., priešgaisrinė sauga ir sauga nuo sprogimo turi būti užtikrinama įgyvendinant atitinkamus šių Taisyklių ir priešgaisrinę saugą reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus.

23. Prieš pradedant naudoti elektros įrenginius turi būti atliekami elektros įrenginių bandymai ir matavimai.

24. Prieš pradedant naudoti elektros įrenginius, objektai turi būti aprūpinti teisės aktuose numatytais gaisro gesinimo įrenginiais ir priemonėmis.

1.5. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Išrašas iš taisyklių.

VI. ELEKTRINIŲ IR ELEKTROS TINKLŲ ELEKTROS ĮRENGINIAI

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

909. Eksploatuojančios įmonės turi parengti ir suderinti su energetikos įrenginių savininkais elektros generatorių, variklių, linijų, pastočių, skirstyklų, transformatorinių ir kitų

elektros įrenginių eksploatavimo instrukcijas, reglamentus. Jie turi neprieštarauti Taisyklėms, gamintojų instrukcijoms ir kitiems teisės aktams.

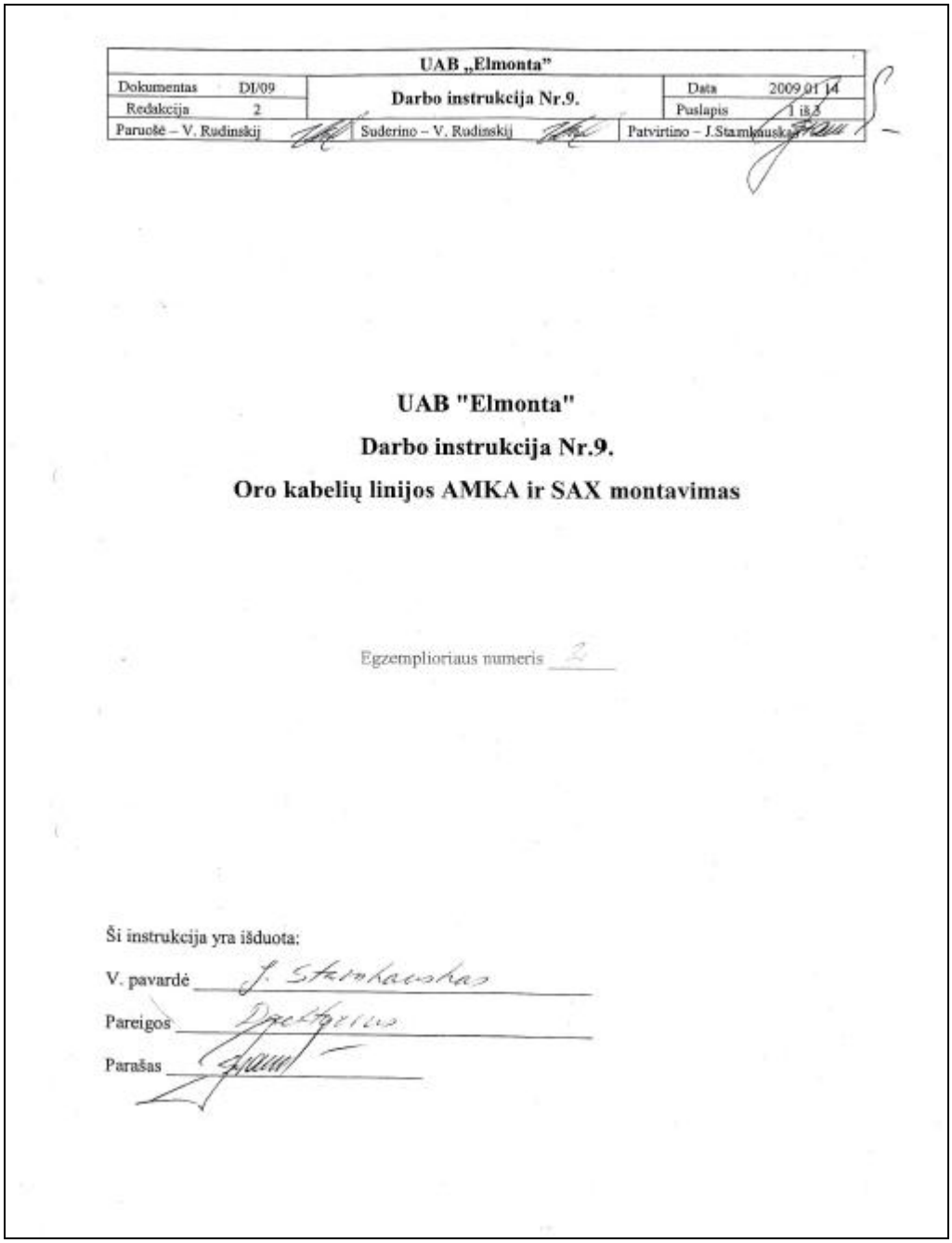
910. Elektros įrenginių profilaktiniai bandymai ir matavimai turi būti atliekami vadovaujantis gamintojų, pagaminusių elektros įrenginius, instrukcijomis, įrenginį eksploatuojančios įmonės vidiniais patikrinimus reglamentuojančiais dokumentais ir norminiu dokumentu „Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys“, patvirtintu Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2001 m. balandžio 24 d. įsakymu Nr. 141 (Žin., 2001, Nr. 54-1930). Įrenginį eksploatuojančios įmonės bandymus reglamentuojantys dokumentai ir norminio dokumento „Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys“ reikalavimai taikomi, jeigu jie neprieštarauja gamintojų instrukcijų nurodymams.

911. Juridinių ir fizinių asmenų, turinčių savo nuosavybėje elektros įrenginius, kurių darbas įtakoja kitų nuosavybę, tarpusavio santykiai turi būti nustatyti atitinkamais dokumentais: nuosavybės ribų aktais, eksploatavimo sutartimis ir kitais.

912. Avarijoms ir gedimams laiku pašalinti turi būti sukaupta įrenginių, pagrindinių medžiagų ir detalių atsarga, kuri yra nustatyta avarinio rezervo normose. Jų kiekį ir saugojimo tvarką nustato įmonės vadovas.

2 Mokymo elementas. Oro kabelių linijų montavimo ir eksploatavimo darbai esant įtampai oro kebelių linijoje

2.1. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr. 9 „Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas”



UAB „Elmonta”			
Dokumentas DI/09	Darbo instrukcija Nr.9.	Data 2009.01.14	
Redakcija 2		Puslapis 1 iš 3	
Paruošė – V. Rudinskij	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.9.

Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas

Egzemplioriaus numeris 2

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė J. Stamkauskas

Pareigos Direktorius

Parašas

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/09	**Darbo instrukcija Nr.9.**	Data 2009.01.14	
Redakcija 2		Puslapis 2 iš 3	
Parengė – V. Rudinskij	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stramkauskas	

Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Naudojantis šia instrukcija yra atliekami oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimo darbai.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbus atlieka brigada, kurios nariai yra specialiai apmokyti ir turi šiam darbui atlikti suteikiančius teisę, pažymėjimus.
2.2 Darbo projektas.
2.3 EĮĮT 2.4 ir 2.5 skyriai.
2.4 Atsiradus poreikiui keisti linijos trasą, kviečiami projektuotojas, užsakovo atstovas. Atlikus pakeitimus, šie derinami su atitinkamomis organizacijomis.
2.5 Laidus montuoti perėjimuose virš veikiančių linijų, galima tik gavus tą liniją eksploatuojančių organizacijų leidimą, liniją atjungus ir įžeminus.
2.6 Montuojant laidus per automobilių kelius, būtina suderinti su kelių policija.

3 Darbo priemonės

3.1 Elektros montuotojo įrankių rinkinys;
3.2 Elektrinis perforatorius su grąžtų rinkiniu;
3.3 Traktorius su priekaba;
3.4 Kraninė gręžimo mašina;
3.5 Autobokštelis;
3.6 Atramų rovimo mašina;
3.7 Metras;
3.8 Gilščiukas, svambalas.

4 Darbo eiga

4.1 Darbų vadovas paima darbo projektą ir sutartį iš gamybinio syriaus, susipažįsta su projektu ir darbo vieta.
4.2 Užsakovo įrengimus ir medžiagas pas Komercijos skyriaus viršininką.
4.3 Pradeda darbų saugos instruktažą pastotininkų grandžiai darbo vietoje, pagal *Darbų saugos instruktavimo objekte instrukciją (DI Nr.14).*
4.4 Atliekamas linijos trasos žymėjimas įkalant kuoliukus, atramų statymo vietose. Pirmiausia žymimi galiniai, kampiniai, perėjimo taškai, po to tarpinių atramų.
4.5 Kartu su brigadininku priima įrenginius ir medžigas montavimui darbo vietoje, pagal *Medžiagų priėmimo, pirminio patikrinimo ir išdavimo instrukcija (DI Nr.22).*
4.6 Išvežiojamos atramos trasoje prie sustatytų kuoliukų, kranu iškraunamos. **Tempti atramas griežtai draudžiama.**
4.7 Išgręžiamos iškasos atramoms ir paramsčiams. Paramsčiui duobė gręžiama 20° kampu su statmena atrama. Duobės gylis parenkamas atsižvelgiant į gruntą – nurodomas albumuose.
4.8 1 m aukščiau nuo atramos centro tvirtinamas kėlimo lynas, o 2 m nuo apačios tvirtinamos dvi virvės (ne trumpesnės kaip 15 m) atramos apačios reguliavimui statant. Pastatoma atrama (analogiškai ir paramstis).
4.9 Pastačius atramą, duobė dalinai užpilama, svambalo arba gulščiuko pagalba nustatomas atramos vertikalumas bei kampo lygiagretumas su kitomis atramomis, traversų lygiagretumui išlaikyti.
4.10 Sureguliavus atramas, duobės pilnai užpilamos, rankinio plūktūvo pagalba sutvirtinant gruntą.
4.11 Tvirtinamos traversos, SAX laidams – izoliatoriai, sujungiami įžeminimo laidininkai.

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/09	Darbo instrukcija Nr.9.	Data	2009 04 14
Redakcija 2		Puslapis	3 iš 3
Paruošė – V. Rudinskij	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stankevičius	

4.12 Ant atramų tvirtinami specialūs skridinėliai, per kurios permetamas tempimo trosas.
4.13 Ant oro kabelio AMKA uždedama prikabinimo rankovė. Prie rankovės prikabinamas tempimo trosas.
4.14 Kabelis traukiamas. Stebima, kad kabelis nesiliestų prie žemės ir kitų kliūčių.
4.15 Pratempus, kabelis tvirtinamas prie galinės atramos kablio galiniu gnybtu-veržtuvu. Traukimo lynu kabelis įtempiamas iki leistinų (EĮĮT) kabelio įsvirimų.
4.16 Kabelis tvirtinamas prie likusių atramų.
4.17 Pritvirtinus kabelį prie visų atramų, atleidžiamas tempimo trosas, atkabinamas nuo prikabinimo rankovės, nuimama prikabinimo rankovė.
4.18 Oro linija izoliuotais laidis SAX, tiesiama tokiu pačiu principu kaip ir AMKA, tik tarpinėse atramose nereikalingi pratempimo skridinėliai – laidas slysta izoliatoriaus grioveliu.
4.19 Sunumeruojamos atramos apgal projektą. 2,5-3 m aukštyje kabinamos aliuminio skardelės su įpresuotais numeriais arba užpurškiama per trataretą atmosferai atspariais dažais. Gyvenvietėse, per perėjimus per kelius, ant 10 kV atramų kabinami įspėjamieji plakatai „Atsargiai", „Elektros srovė".
4.20 Prie atramų, nurodytų projekte ir būtinai, prie visų atramų su įrengtais skyrikliais įrengimas įžeminimo kontūras. Kalami cinkuoti strypai, kiekis ir gylis prikauso nuo reikiamos pasiekti įžeminimo varžos bei grunto. Strypai sujungimai su įžeminimo laidu – horizontaliu įžeminimo laidininku. Vietovėse, kur reikalaujamą įžeminimo kontūro varžą ypač sunku pasiekti, kalami „GALMAR" tipo įžemintuvai.
4.21 Derintojai atlieka derinimo darbus, atitinkamai pagal *Bandymų paaukštinta įtampa* darbo instrukciją (DI Nr. 34) arba *Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa „fazė-nulis" matavimai* (DI Nr.38).
4.22 Atliekami vertikalūs ir horizontalūs persikirtimų matavimai.
4.23 Darbų vadovas paruošia pridavimo dokumentaciją, pagal *Dokumentacijos paruošimas-tikrinimas Valstybinei energetikos inspekcijai* instrukciją (DI Nr. 48).
4.24 Atramų, oro linijos demontavimas (rekonstrukcijos ar remonto darbams atlikti). Autobokšteliu pasikėlus iki atramos viršaus, nukabinami ar nukerpami laidai, laidai suvyniojami. Atramų rovimo mašina išraunas atramos, užpilamos duobės. Atramos ir medžiagos surenkamos trasoje ir išvežamos.

5 *Darbo rezultatų patikrinimas*
5.1 Sutikrinama atramų numeracija pagal prijektą.
5.2 Vizualiai įvertinamas laidų įsvirimaaaas lyginant su leistinais EĮĮT.

6 *Pildomi dokumentai*
6.1 Protokolai ir aktai, reikalingi išvardintose DI.

2.2. Technologinės kortos

AB_____skirstomieji tinklai
_____elektros tinklai

TECHNOLOGINĖ KORTA — ST-OKL-0,38-25

Darbo pavadinimas

0,38 kV įtampos oro kabelių montavimas 0,38 kV įtampos oro linijoje neizoliuotais laidais

Brigados sudėtis	Kvalifikacijos kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Elektromonteris	VK	A	1
Elektromonteris	VK	B	1
Elektromonteris	PK	C	1
Elektromonteris – traktorininkas	PK	D	(1)
Elektromonteris – autobokšto vairuotojas	PK	E	1

Medžiagos

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Oro kabelis	m	Pagal projektą
Metalo konstrukcijos	kompl.	
Linijinė armatūra	kompl.	
Tepalas specialus	g	
Izoliacinė juosta	g	
Surišimo raiščiai	vnt.	

Apsaugos priemonės

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Įtampos indikatorius iki 1000 V OL	vnt.	1
Kilnojamieji įžemikliai iki 1000 V OL	Pagal vietos sąlygas, bet ne mažiau 3 vnt.	
Dielektrinės pirštinės	pora	2
Dielektriniai gum· niai kaliošai	pora	2
Apsauginis veido skydelis	vnt.	2
Individualios apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

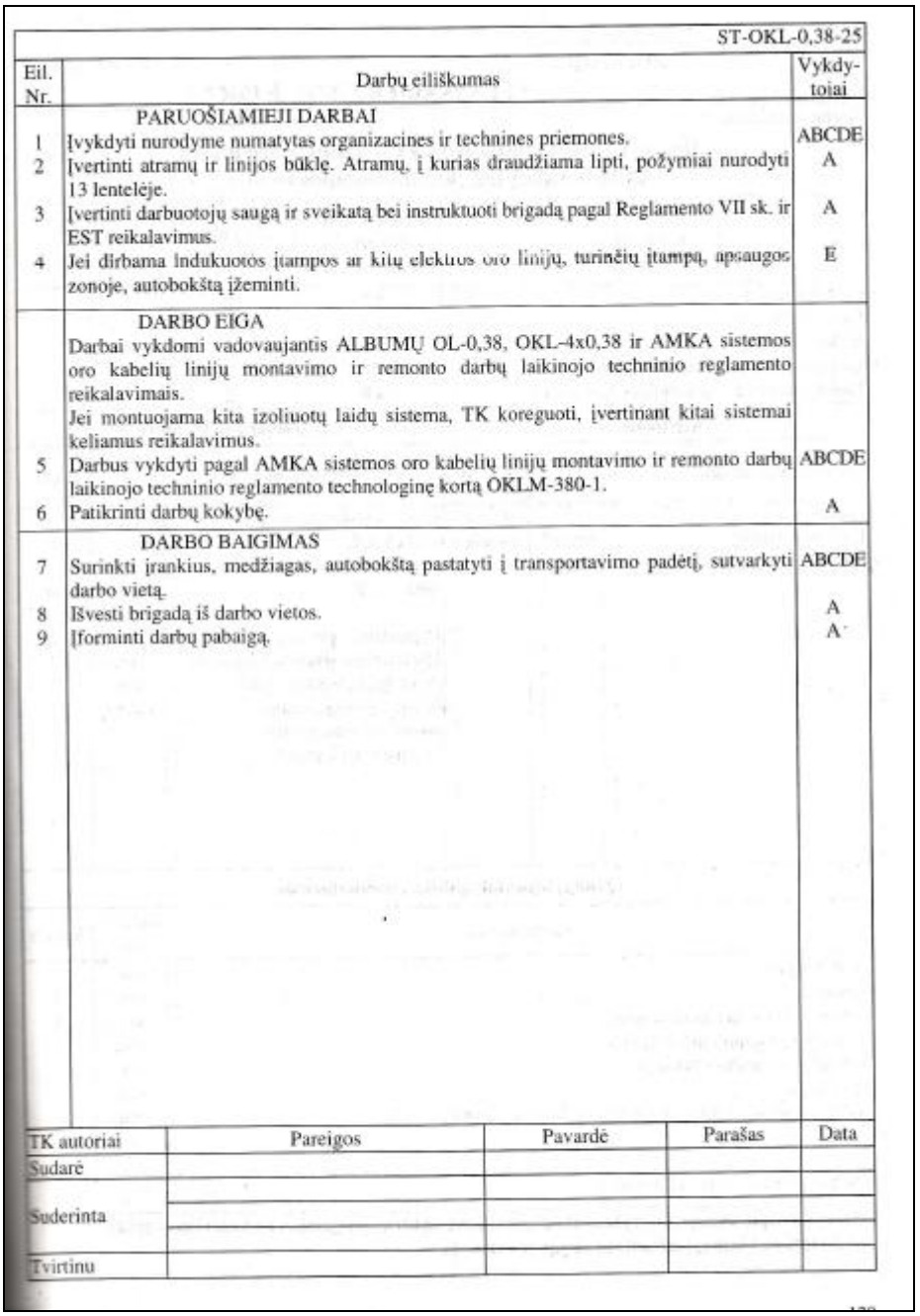
Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Autobokštas	vnt.	1
Traktorius (esant reikalui)	vnt.	(1)
Laidų išvyniojimo mechanizmas	vnt.	1
Laidų suvyniojimo mechanizmas	vnt.	1
Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

Tik vykdydami Saugos taisyklių eksploatuojant elektros įrenginius reikalavimus galite užtikrinti reikiamą darbuotojų saugą ir sveikatą

128



ST-OKL-0,38-25

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytoiai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1	Įvykdyti nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones.	ABCDE
2	Įvertinti atramų ir linijos būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti, požymiai nurodyti 13 lentelėje.	A
3	Įvertinti darbuotojų saugą ir sveikatą bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VII sk. ir EST reikalavimus.	A
4	Jei dirbama indukuotos įtampos ar kitų elektros oro linijų, turinčių įtampą, apsaugos zonoje, autobokštą įžeminti.	E
	DARBO EIGA	
	Darbai vykdomi vadovaujantis ALBUMŲ OL-0,38, OKL-4x0,38 ir AMKA sistemos oro kabelių linijų montavimo ir remonto darbų laikinojo techninio reglamento reikalavimais.	
	Jei montuojama kita izoliuotų laidų sistema, TK koreguoti, įvertinant kitai sistemai keliamus reikalavimus.	
5	Darbus vykdyti pagal AMKA sistemos oro kabelių linijų montavimo ir remonto darbų laikinojo techninio reglamento technologinę kortą OKLM-380-1.	ABCDE
6	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
7	Surinkti įrankius, medžiagas, autobokštą pastatyti į transportavimo padėtį, sutvarkyti darbo vietą.	ABCDE
8	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
9	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

AB_____skirstomieji tinklai
_____elektros tinklai

TECHNOLOGINĖ KORTA

ST-AT-0,38-52

Darbo pavadinimas

Atvado oro kabeliu montavimas įvadinę apskaitos spintą tvirtinant atramoje

Brigados sudėtis	Kvalifikacijos kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Elektromonteris	VK	A	1
Elektromonteris	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Kabelis	m	Kiek reikia	Įtampos indikatorius iki 1000 V	vnt.	1
			Kilnojamieji įžemikliai 1000 V		
Įvadinė apskaitos spinta	vnt.	1	Dielektriniai guminiai kaliošai	pora	2
Surišimo raiščiai	vnt.	Kiek	Individualios apsaugos	kompl.	2
Plastmasinė rankovė	m	reikia	priemonės, nurodytos	kompl.	1
Kabelio laikiklis	vnt.		Reglamento 1 priede		
Tepalas specialus	g				
Tvirtinimo konstrukcija	kompl.				

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Kopėčios	vnt.	1
Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

Tik vykdydami Saugos taisyklių eksploatuojant elektros įrenginius reikalavimus galite užtikrinti reikiamą darbuotojų saugą ir sveikatą

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

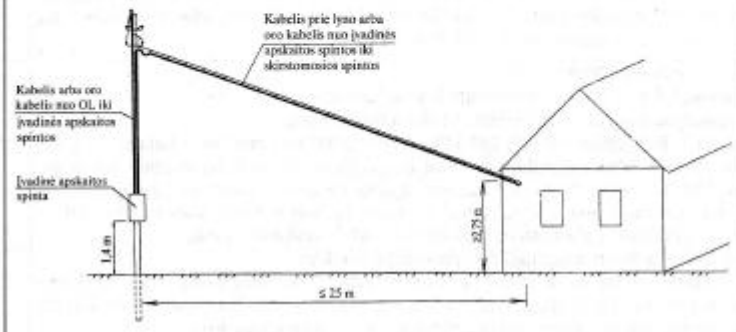
ST-AT-0,38-52

Eil. Nr.	Darbų ciliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1	Įvykdyti nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones.	AB
2	Jei reikės pasikelti į atramą, tai būtina vertinti atramos būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti, požymiai nurodyti 13 lentelėje.	A
3	Įvertinti darbuotojų saugą ir sveikatą bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VII sk. ir EST reikalavimus.	A
4	Susipažinti su TK pateiktu atvado montavimo pavyzdžiu.	AB
5	Jei atvado montavimas atliekamas šalia veikiančios elektros linijos, linija atjungiama, uždedami kilnojamieji įžemikliai, įspėjamieji plakatai ir ženklai arba atliekamas laidų izoliavimas vadovaujantis TK ST-AT-0,38-58 reikalavimais.	AB
	DARBO EIGA	
6	Atramoje 1,4 m nuo žemės pritvirtinti įvadinę apskaitos spintą.	A
7	Jei numatyta, pas vartotoją sumontuoti skirstomąją spintą.	B
8	Paruošti ir sumontuoti kabelio laikiklius atramoje 60 mm nuo jos, išlaikant tolygų jų išsidėstymą. Kraštinių laikiklių atstumai iki įvadinės spintos ir iki apatinio oro linijos laido turi būti apie 50–80 cm. Laisvas atvado kabelis ir vartotojo kabelis turi būti laikinai tvirtinami atramoje taip, kad jie nesiektų linijos laidų. Kabeliai, kiekvienas atskirai, įleidžiami į plastmasinę rankovę ir į įvadinę apskaitos spintą.	AB
9	Kabelius su rankove pritvirtinti prie paskutinio laikiklio.	B
10	Suformavus saugią kilpą, atvado maitinimo kabelio nešantįjį laidą viduje apskaitos spintos pritvirtinti prie įžeminimo varžto. Šis varžtas neturi būti naudojamas kitiems tikslams (laido prijungimui prie skaitiklio ar vartotojo įrenginių prijungimui).	B
11	Atlikti reikiamus sujungimus įvadiniame apskaitos skyde. Kilpos žemiausioje dalyje, rankovėse padaryti drenažinę skylę. Sumontuoti nuimtas įvadinės apskaitos spintos dalis.	A
12	Vartotojo kabelį pritvirtinti prie namo sienos.	B
13	Jei buvo pastatyta skirstomoji spinta, kabelį distancinėmis vinimis tvirtinti prie sienos išlaikant atstumus, numatytus EĮĮT ir jį įleisti į skirstomąją spintą. SS įnulinti PEN arba PE laidais.	A
14	Jei numatyta, prijungti atvadą prie linijos, kaip nurodyta technologinėje kortoje ST-AT--0,38-58 arba ST-AT-0,38-59.	AB
15	ĮAS įžeminti (įnulinti) vadovaujantis Reglamento 133 punktu.	AB
16	Išmatuoti įžeminimo įrenginio varžą. Varža turi būti ne didesnė kaip 30 Ω.	AB
17	Patikrinti darbų kokybę.	A

187

ST-AT-0,38-52

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
18	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	AB
19	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
20	Įforminti darbų pabaigą.	A



Atvado oro kabeliu ir įvadinės apskaitos spintos montavimas atramoje ir vartotojo skirstomosios spintos prijungimas oro kabeliu

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

2.3. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.4. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės

Medžiaga pateikta pirmo mokymo elemento 1.4 skyriuje.

2.5. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

4.6. potencialiai pavojingų įrenginių priežiūra organizuojama vadovaujantis Lietuvos Respublikos potencialiai pavojingų įrenginių priežiūros įstatymu (Žin., 1996, Nr. 46-1116; 2000, Nr. 89-2742) ir jo įgyvendinamųjų teisės aktų nuostatomis;

VIII. ORO IR ORO KABELIŲ LINIJOS

1131. Oro arba oro kabelių linijų sankirtose su kitomis elektros bei ryšio linijomis leidžiama įrengti ne daugiau kaip dvi laidų jungtis kiekviename kertančiosios linijos laide arba saugos trose. Kertamosios linijos laidų sujungimų skaičius neribojamas.

1136. Oro ir oro kabelių linijos turi būti periodiškai apžiūrimos ir jose atliekami matavimai. Apžiūrų metu nustatoma:

1136.1. linijų trasos būklė ir atstumai nuo laidų iki želdinių;

1136.2. atramų, pamatų, laidų, trosų, izoliatorių ir armatūros būklė;

1136.3. oro kabelių tvirtinimo ir atšakų gnybtų, kitos armatūros ir apsauginių gaubtų būklė.

1137. Prireikus turi būti tikrinama:

1137.1. metalinių ir gelžbetoninių atramų bei traversų antikorozinė danga;

1137.2. metalinių pakojų ir atotampų inkarų bei jų tvirtinimų, pamatų ir priedėlių būklė;

1137.3. atstumai suartėjimo ir sankirtos vietose nuo laidų ir oro kabelių iki žemės, kitų oro ir oro kabelių linijų, ryšių linijų bei įvairių statinių;

1137.4. atstumai tarpatramyje tarp atskirų linijų grandžių laidų ir oro kabelių, nutiestų ant bendrųjų atramų;

1137.5. oro kabelių, laidų ir trosų įlinkiai;

1137.6. atramų pakrypimai ir atotampų įtempimai, taip pat atramų bandažai ir sujungimai varžtais;

1137.7. oro kabelių izoliacijos būklė tose vietose, kur jie gali liestis prie medžių, jų šakų arba kitų daiktų ir statinių;

1137.8. atramų, trosų ir atotampų įžeminimo, taip pat nulinio laido pakartotinio įžeminimo varža, vadovaujantis 1218 punktu.

3 Mokymo elementas. 0,4 kV įtampos atvadų prijungimas ir atjungimas srovinėse dalyse esant įtampai

3.1. 0,38-10 kV įtampos elektros oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninis reglamentas

IV. ATVADŲ Į PASTATUS, ĮVADINIŲ APSKAITOS SPINTŲ IR ELEKTROS SKYDINIŲ ĮRENGIMAS

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

302. Šio Reglamento skyriaus nuostatos parengtos vadovaujantis Elektros įvadinių apskaitos spintų (skydelių) pastatuose ir išorėje įrengimo ir prijungimo prie elektros tinklų laikinosiomis taisyklėmis ir taikomos įrengiant naujų bei rekonstruojamų daugiabučių ir individualių gyvenamųjų namų, vasarnamių, namų sodininkų bendrijų, iki 150 kW leistinosios naudoti galios įmonių, įstaigų ir organizacijų bei kitų vartotojų elektros skydines, atvadus ir įvadines apskaitos spintas (skydus). Kai galia didesnė kaip 150 kW, reikia vadovautis projektuose pateikiamais sprendimais.

303. Jeigu rekonstruojant įvadines apskaitos spintas (skydus), keičiami jose įrengti tik komutavimo aparatai ar skaitikliai, ĮAS gali būti iškeliamos į išorę, daugiabučių namų laiptines ir pan. arba paliekamos senose įrengimo vietose.

304. Šiame Reglamento skyriuje, vadovaujantis galiojančiais norminiais dokumentais, nurodomi pagrindiniai atvadų į namus, įvadinių apskaitos spintų ir elektros skydinių (skydų) įrengimo ir jų prijungimo prie tiekėjo tinklo techniniai reikalavimai. Reglamente aprašytų atvadų į namus įrengimo paveikslai pateikti technologinėse kortose.

305. Individualiems gyvenamiesiems namams ir kitiems vartotojams, kurių leistinoji vartojimo galia nedidelė, rekomenduojama įrengti vienfazius įvadus nuo 3 kW vartojimo galios, trifazius – nuo 5 kW.

II. ATVADŲ Į PASTATUS ORO KABELIAIS ĮRENGIMAS

306. Atvadai nuo atramos iki ĮAS turi būti montuojami oro kabeliais arba kabeliais, pritvirtintais prie lyno, jeigu pagal gyvenvietės inžinerinių tinklų (savivaldybės, seniūnijos nustatytus reikalavimus) projektinius sprendimus nenustatyta kitaip. Vietoje lyno gali būti naudojamas ne mažiau kaip 5 mm skersmens plieninis laidas, padengtas antikorozine danga arba plieninis aliumininis laidas. Jo skerspjūvis nurodomas projektiniuose sprendimuose.

307. Kabelio ir elektros skaitiklių apsaugai ĮAS prieš elektros skaitiklį turi būti įrengtas automatinis jungiklis, kurio vardinė srovė turi būti skaičiuota pagal vartotojui leistinąją vartojimo galią.

308. ĮAS ir SS prijungimo prie tiekėjo elektros tinklų principiniai sprendimai nurodyti technologinėse kortose.

309. Atvadai į ĮAS ir kabelis nuo ĮAS iki gyvenamojo namo SS turi būti klojami vadovaujantis Elektros įrenginių įrengimo taisyklių 2.1, 2.3 ir 2.4 skirsnių reikalavimais ir šiomis Reglamento nuostatomis:

309.1. atvadui negali būti naudojami kabeliai gumine izoliacija;

309.2. atvado ilgis nuo oro linijos atramos iki gyvenamojo namo ĮAS neturi viršyti 25 m;

309.3. atvado oro kabelio skerspjūvis nurodomas projektiniuose sprendimuose;

309.4. atvado oro kabelio sustiprintas nulinis laidas nuo atramos iki ĮAS arba ĮASS turi būti vientisas. Jei dėl nulinio laido didelio skersmens to padaryti negalima, leidžiama nulinį laidą plombuojamoje spintos dalyje pertraukti ir patikimai sujungti. Elektros skaitiklis gali būti jungiamas reikiamo mažesnio skersmens laidininku;

309.5. prie atramos ir ĮAS ar ĮASS paliekamos atvado kabelio atsargos, kurių kilpų spindulys turi būti ne mažesnis kaip 0,1–0,3 m;

309.6. ĮAS ant gyvenamojo namo sienos nuo lango įrengiama ne mažiau kaip 1 m atstumu. Trifazę ĮAS įrengiant ant degių namo sienų ir ją prie oro linijos prijungiant atvado oro kabeliu, ant atramos ne žemiau kaip 2 m aukštyje turi būti įrengtas skydas su automatiniu jungikliu arba kirtikliu.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

III. ATVADŲ Į ELEKTROS SKYDINES KABELIAIS TIESIMAS

310. Atvadai į ES tiesiami vadovaujantis Elektros įrenginių įrengimo taisyklių 2.1 ir 2.3 skirsnių reikalavimais.

311. Kai atvadų kabelių paklojimo gylis didesnis kaip 1,5 metro, jie gali būti nuleidžiami pastato išorėje arba viduje: išorėje – prie pastato sienos įrengiant šulinį su metalinėmis kopėtėlėmis ir dangčiu, viduje – pačioje ES. Turi būti numatytos priemonės, kad per vamzdžius ir angas į pastatų vidų nepatektų vanduo bei smulkūs gyvūnai.

312. Kabeliai gali būti tiesiami techniniu pogrindžiu ir pastato rakinamų rūsių koridoriais atvirai ant konstrukcijų, loviuose, statybinių konstrukcijų kanaluose arba metaliniuose ir kituose nedegiuose vamzdžiuose. Neleidžiama kabelių tiesti atvirai per sandėlių patalpas.

313. Tiesiant iš skydinės kabelius ar laidus, vertikalūs perėjimai per perdangas į kitus aukštus ir horizontalūs į gretimas patalpas turi būti įrengtos ugniai atsparios pertvaros arba užaklinama ugniai atsparia medžiaga.

314. Kanalų gylis ir posūkiai turi užtikrinti didžiausio skerspjūvio leidžiamą kabelio lenkimo spindulį. Kabeliai privalo turėti atsargą pakartotinai galinei movai sumontuoti.

IV. ĮVADINĖS APSKAITOS SPINTOS IR JŲ ĮRENGIMAS

315. Įvadinės apskaitos spintos ar įvadinės apskaitos skirstomosios spintos bei kiti naudojami elektrotechnikos gaminiai turi būti pagaminti vadovaujantis šio Reglamento 376, 377 punktais. Šiam tikslui naudojamos elektrotechnikos konstrukcijos turi būti gaminamos iš nerūdijančių medžiagų arba padengtos antikorozinėmis dangomis arba plastmasėmis (žr. 10 lentelę).

10 lentelė. **Reikalavimai korpusams ir antikorozinėms dangoms**

Eil. Nr.	Korpuso medžiaga	Dengimo būdas	Dangos storis	Dažymo principai	Pastabos
1.	Poliesteris, sustiprintas stiklo pluoštu	–	–	Dažyti nereikalaujama	1. Rekomenduojama pilka spalva pagal RAL skalę 7032–7035, arba parenkama pagal architektūrinius statinio reikalavimus. 2. Eksploatavimo sąlygos: išorėje, pramoninė aplinka
2.	Skarda iš nerūdijančių metalo lydinių	–	–	Dažyti nereikalaujama. Dažoma pagal užsakymą*	
3.	Plieninė skarda	Dengta aliuminio cinko lydiniu	Ne mažiau 20 µm	Dažoma pagal nustatytą technologiją*	
4.	Plieninė skarda	Dengta cinko lydiniu gamykloje	Ne mažiau 20 µm	Dažoma pagal nustatytą technologiją*	
5.	Plieninė skarda	Dengta cinku galvaniniu būdu	12–15 µm	Dažoma pagal nustatytą technologiją**	

**Dažomi surinkti gaminių korpusai arba renkamosios detalės.*
***Dažomos atskiros korpuso detalės prieš surenkant korpusą.*

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

316. Įvadinių apskaitos spintų ir įvadinių apskaitos skirstomųjų spintų korpusai turi atitikti šiuos reikalavimus:

316.1. korpusų skardos storis turi būti ne mažesnis kaip 1,5 mm;

316.2. po žeme ir 100 mm virš žemės konstrukcijos, ant kurių montuojami elektrotechnikos įrenginiai, turi būti ne mažesnio kaip 2,5 mm storio ir pagamintos vienu iš šių būdų:

316.2.1. poliesterio, sustiprinto stiklo pluoštu, arba nerūdijančių metalo lydinių;

316.2.2. plieninės konstrukcijos, padengtos ne mažesniu kaip 150 µm storio cinko sluoksniu;

316.2.3. plieninės konstrukcijos padengtos ne mažesniu kaip 50 µm storio aliuminio cinko sluoksniu;

316.2.4. plieninės konstrukcijos padengtos ne mažesniu kaip 50 µm storio cinko sluoksniu ir nudažytos epoksidinėmis dervomis, kurių sausos plėvelės sluoksnis ne mažesnis kaip 200 µm.

317. Spintų apvalkalai turi tenkinti apsaugos laipsnius ne žemesnius kaip:

317.1. IP 44 – įrengiant lauke;

317.2. IP 42 – įrengiant pastatų viduje;

317.3. IP 2X – iki 1000 V įtampos skirstyklų ir spintų viduje montuojami įrenginiai.

318. ĮAS ar ĮASS nuimama tvirtinimo konstrukcija prie statinių sienos turi užtikrinti ne mažesnį kaip 60 mm atstumą nuo sienos, o tvirtinant prie oro linijos atramos – ne mažesnį kaip 100 mm nuo atramos paviršiaus.

319. Elektros imtuvai, kurie priskiriami skirtingoms vartotojų grupėms, gali būti maitinami iš vienos arba kelių ĮAS. Gali būti įrengiamos kelios ĮAS, jei vartotojai turi elektros imtuvus, priklausančius skirtingoms elektros energijos tiekimo patikimumo kategorijoms.

320. Kai pastate yra keli vartotojai, jų elektros įrenginiai prijungiami nuo bendros ĮSS. Jei pastato viduje negalima nutiesti elektros linijų iki kitų vartotojų, juos galima prijungti atskirai nuo išorėje esančių elektros tinklų (arba nuo kitų vartotojų tinklų).

321. Elektros tiekėjo kabelių tinklo įvadinės skirstomosios spintos SS ir pastatų ĮS ar ĮSS paprastai įrengiamos ES. Elektros tiekėjo tranzitinės SS, vartotojų ĮAS ar ĮASS gali būti įrengiamos ES, laiptinėse ar kitose bendrojo naudojimo laisvai prieinamose patalpose, prie pastatų išorinių sienų, vartotojų aptvertų teritorijų kapitalinių tvorų išorėje, ant oro linijų atramų, prie kabelių linijų tranzitinių SS ir pan. Nuo tiekėjo ĮAS ir ĮASS iki vartotojo SS elektros tinklas pagal galimybę turi būti tiesiamas vartotojo nuosavybėje esančia teritorija ar vartotojo pastato siena, daugiabučio namo konstrukcijomis ir pan.

322. ĮAS ir ĮASS rekomenduojama įrengti toliau nuo vamzdynų (vandentiekio, šildymo, kanalizacijos, dujotiekio, lietvamzdžių ir pan.). Atstumas nuo tokių vamzdynų turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m.

323. Daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose įvadinės SS bei bendriems namo poreikiams (bendrojo naudojimo laiptinių, rūsių ir kitų patalpų apšvietimui, liftams, bendrojo naudojimo siurbliams ir pan.) ĮAS ar ĮASS įrengiamos ES.

324. Penkių ir mažiau aukštų gyvenamuosiuose namuose SS gali būti įrengiamos bendrojo naudojimo laiptinėse, tambūruose ar namo išorėje. Butų ĮAS įrengiamos laiptinėse viename aukšte kelių aukštų butams, o SS – kiekviename bute. Nuo viename aukšte įrengtų butų ĮAS prijungiami gretimų aukštų butų SS.

325. Komerciniai elektros skaitikliai įrengiami kiekvienam butui ir bendriems namo poreikiams. Visame gyvenamajame name suvartotos elektros energijos kontrolinė arba bendrijos atsiskaitomoji apskaita gali būti įrengiama gyvenamojo namo ĮAS ar ĮASS.

326. Laiptinėse butų ĮAS parenkamos tokiame aukšte, kad nuo jų iki butų SS atstumas būtų trumpiausias. Trijų aukštų name butų ĮAS rekomenduojama įrengti pirmajame aukšte, penkių aukštų – I ir IV, o devynių aukštų – II, V ir VIII aukštuose. Aukštesniuose nei 9 aukštų namuose ĮAS išdėstymo vietos sprendžiamos projekte.

327. Bendriems namo poreikiams suvartojamos elektros komerciniai skaitikliai įrengiami gyvenamojo namo ĮAS ar ĮASS greta gyvenamojo namo įvadinės SS.

328. Analogiškai ĮAS ar ĮASS įrengiamos daugiaaukščiuose gyvenamuosiuose namuose.

329. Daugiabučiuose vieno aukšto gyvenamuosiuose namuose kiekvienas butas prijungiamas prie elektros linijos ar SS. Butų įvadinės apskaitos spintos montuojamos bendrojo naudojimo koridoriuje, o jeigu jo nėra – gyvenamojo namo išorėje prie sienos ar kitoje šių taisyklių 334 punkte nurodytoje vietoje.

330. ES ar gyvenamojo namo įvadiniame SS turi būti namo vidaus elektros tinklo schemos su visais nurodytais ĮAS.

331. Nuo namo įvadinių SS butams reikia tiesti minimalų techniškai pagrįstą elektros linijų skaičių.

332. Butų ĮAS prijungimui elektros linijos turi būti tiesiamos atskiruose kanaluose, vamzdžiuose, perdengimų bei sienų kiaurymėse ir pan.

333. Laidų iš butų ĮAS laiptinėje iki SS butuose ir elektros skaitiklių apsaugai, buto ĮAS prieš elektros skaitiklius turi būti įrengiami automatiniai jungikliai. Jų vardinės srovės apskaičiuojamos pagal kiekvienam vartotojui leistinąją vartoti galią.

334. Individualių gyvenamųjų namų ĮAS įrengiamos gyvenamojo namo išorėje tiekėjo personalui ištisą parą laisvai prieinamoje vietoje. Tokia vieta paprastai yra:

334.1. žemosios įtampos oro linijos atrama arba kabelių tinklo tranzitinė SS prie gatvės bei kitoje bendrojo naudojimo žemėje;

334.2. miestų ir gyvenviečių neaptvertų ir nenumatomų aptverti sklypų, kaimo vienkiemių sodybų pastatų, namų sodininkų bendrijose ir pan. sienos iš lauko pusės;

334.3. aptvertų užrakinamų (nesuteikiant teisės patekti į teritoriją) sklypų kapitalinės tvoros iš gatvės ar bendrojo naudojimo žemės pusės ir pan.;

334.4. aptvertos užrakinamos (suteikiant teisę patekti į teritoriją) teritorijos. ĮAS gali būti įrengiamos rakinamuose aptvertuose arba numatomuose aptverti sklypuose, jeigu elektros tiekėjo personalui elektros apskaitos prietaisų bei atvadų tikrinimo tikslu suteikiama teisė bet kuriuo paros metu patekti į aptvertą teritoriją. Tiekėjo personalui gali būti išduodamas rakinamos teritorijos raktas arba tarpusavio susitarimu numatoma kitaip.

335. ĮAS įrengiamos tokiame aukštyje, kad nuo žemės paviršiaus iki elektros skaitiklio gnybtų būtų 0,8–1,7 m.

336. Jei prie atramos įrengiamos dvi ar daugiau ĮAS, tarp jų montuojama gnybtų dėžutė, kurioje prijungiamas maitinimo kabelis nuo oro linijos laidų ir kabeliai ar laidai į ĮAS. Greta vienos prie atramos esamos ĮAS, antra gali būti įrengiama ir be gnybtų dėžutės. Jei atrama su ramsčiu ir kabeliai tiesiami ne iš ĮAS prie atramos, juos galima tvirtinti prie ramsčio.

337. Vienas ar du kabeliai atramoje tvirtinami prie vieno jos šonų, kad nebūtų trukdoma pasikelti į ją.

338. Jei atramoje tiesiami trys ir daugiau kabelių, jie tvirtinami 100 mm atstumu nuo jos. Kabelius galima tvirtinti ir prie ramsčių.

339. Jei į ĮAS ar ĮASS įvadinis ir iš jos kabeliai klojami lygiagrečiai, tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 50 mm atstumas arba jie turi būti klojami atskiruose vamzdžiuose.

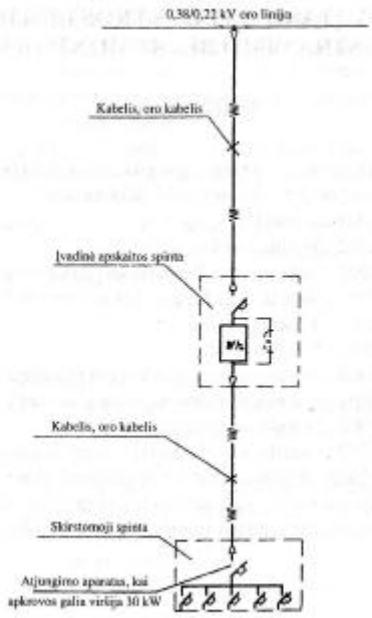
340. Žemosios įtampos kabelių linijose su tranzitinėmis SS įvadinės apskaitos spintos (skydai) montuojamos greta jų. Prie tranzitinių SS įrengiamų ĮAS dugnas turi būti ne mažiau kaip 0,6 m nuo žemės paviršiaus.

341. SS vidaus grupinių tinklų prijungimui įrengiamos namo viduje toje patalpoje, kurioje avarijų arba nelaimingų atsitikimų metu būtų galima be kliūčių išjungti elektrą.

342. Gyvenamuosiuose namuose, kuriuose įrengiami stacionarūs patalpų elektrinio šildymo ar kiti didesnės galios elektros įrenginiai ir apkrovos galia viršija 30 kW, SS rekomenduojama įrengti įvadinį jungiklį ir pan.

343. ĮAS turi būti įnulinta (įžeminta) vadovaujantis Elektros įrenginių įrengimo taisyklių 1.7 skirsnio ir Reglamento 133 punkto reikalavimais.

344. Kai individualiame gyvenamajame name yra ir kiti vartotojai (parduotuvė, įstaiga ir pan.), gali būti įrengti atskiri apskaitos prietaisai.



3 pav. Atvado įrengimo principinė schema

V. ELEKTROS SKYDINIŲ ĮRENGIMAS

345. Elektros skydinės turi būti įrengiamos pastatų pirmuosiuose aukštuose arba rūsiuose su atskiru įėjimu iš lauko. Jos įrengiamos kuo arčiau apkrovų centrų ir elektros tiekimo šaltinių (transformatorinių ir kt.). Taip pat būtina vadovautis Elektros įrenginių įrengimo taisyklių 4.1 skirsniu.

346. Elektros skydinių patalpos turi būti prie išorinių sienų ir atvado ilgis pastate neturi viršyti 10 m.

347. Vietose, kurios gali būti užtvindytos, ĮAS, ĮASS turi būti įrengiamos aukščiau prognozuojamo užtvindymo lygio. Grindys turi būti 100 mm aukštesnės nei gretimų patalpų.

348. ES, kuriose yra alyva užpildytų įrenginių, turi būti įrengiamos priešgaisrinės durys, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,6 val. Kitose ES durys gali būti medinės.

349. Tiesti per ES vandentiekio, šildymo (išskyrus ES šildymo) ir kanalizacijos vamzdžius, vidaus lietvamzdžius, ventiliacijos ir kitus vamzdžius leidžiama išimtinais atvejais su sąlyga, kad juose nebūtų atšakų, angų, sklendžių, revizinių dangčių, ventilių ir pan. Negalima per ES tiesti dujotiekių ir vamzdynų su degiais skysčiais.

350. ES turi būti elektros apšvietimas ir avarinis apšvietimas, jei pastate jis įrengiamas ir kitoms patalpoms, bei natūralus vėdinimas.

351. ES kabelių kanalai turi būti uždengti nuimamomis nedegiomis plokštėmis. Jų uždengimui retai atidengiamuose ruožuose (kabelių įvedimui ir remontui) galima naudoti kanalų perdangų plokštes, o mažuose ar dažniau atidengiamuose ruožuose – rifliuoto plieno lakštus.

352. ES iš priekinės spintos pusės priežiūrai skirti praėjimai turi būti ne siauresni kaip 0,8 m (matomasis plotis) ir ne žemesni kaip 1,9 m (matomasis aukštis). Praėjimuose neturi būti daiktų, kurie trukdytų personalui vaikščioti ir pernešti įrenginius. Atskirose statybinių konstrukcijų išsikišimo vietose praėjimai gali būti susiaurinti, tačiau jie tose vietose turi būti ne siauresni kaip 0,6 m.

3.2. Technologinė korta ST-AT-0,38-58

AB_____skirstomieji tinklai
_____elektros tinklai

TECHNOLOGINĖ KORTA — ST-AT-0,38-58

Darbo pavadinimas

Atvado prijungimas prie oro ar oro kabelių linijos, esant įtampai ant srovinių dalių

Brigados sudėtis	Kvalifikacijos kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Elektromonteris	VK	A	1
Elektromonteris	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Atsišakojimo gnybtai	vnt.	Kiek reikia	Omega tipo izoliaciniai laidų gaubtai, pvz., HO28 ar HO27	kompl.	1
Surišimo raiščiai	vnt.		Izoliacinė juosta, pvz., HO33	kompl.	1
			Spaustukai, pvz., HO34	kompl.	1
			Izoliaciniai apdangalai, pvz., HO31	kompl.	1
			Individualios apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede ir 2 priedo 2.5 lentelėje	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Megommetras, ommetras	vnt.	1
Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede, ir papildomas įrankių komplektas DEĮ	kompl.	1

Darbas atliekamas esant įtampai ant srovinių dalių. Darbą gali atlikti tik apmokytas ir turintis pažymėjimą darbuotojas, galintis atlikti darbus esant įtampai ant srovinių dalių

Tik vykdydami Saugos taisyklių eksploatuojant elektros įrenginius reikalavimus galite užtikrinti reikiamą darbuotojų saugą ir sveikatą

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

ST-AT-0,38-58

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	Dėmesio! Darbas esant įtampai ant srovinių dalių	
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1	Įvykdyti nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones.	AB
2	Įvertinti atramos būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti, požymiai nurodyti 13 lentelėje.	A
3	Įvertinti darbuotojų saugą ir sveikatą bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VII sk. ir EST reikalavimus.	A
4	Aptverti ir pažymėti ženklu „Atsargiai, elektros smūgio pavojus" darbo vietą.	A
	DARBO EIGA	
5	Atjungti vartotojo įvadinį automatinį jungiklį.	B
6	Patikrinti įtampos nebuvimą ant abiejų automatinio jungiklio pusių.	B
7	Užsidėti apsauginį šalmą su stiklu, nustatyta tvarka užsimauti medvilnines pirštines, ant jų dielektrines ir po to – odines pirštines.	B
8	Pasiėmus transportavimo virvę ir laikantįjį diržą pasikelti į atramą, pritvirtinti diržą atramoje, užkabinti plastmasinį virvės kablį už diržo kilpos ir nuleisti virvę žemyn.	B
9	Užkelti reikiamus įrankius ir apsaugos priemones.	AB
	Jungiant atvadą prie OL, pradedant iš apačios aukštyn ir tolyn, uždėti omega tipo ar kitos konstrukcijos izoliacinius gaubtus, kiekvieną jų suspaudžiant sąvarža. Izoliatorius uždengti izoliaciniais apdangalais, suspaudžiant juos sąvaržomis.	
10	Atidengti PEN laidą ir pažymėtoje vietoje gnybtu pritvirtinti atvado nešantįjį laidininką (PEN arba PE ir N laidininkus). Nešantįjį laidininką ir atidengtą PEN laido dalį su naujai pastatytu gnybtu uždengti izoliaciniais apdangalais, suspaudžiant juos sąvaržomis.	B
11	Pažymėtoje vietoje atidengti tolimiausią fazinį laidą, jei atvadas trifazis ir artimiausią – jei jis vienfazis.	B
12	Prijungti atvado fazinio laido galą prie linijos, naudojant tam skirtą kontaktinį gnybtą ir specialų raktą su šakute (HC)	B
	Jei įvadas trifazis, atlikus sujungimą vienoje fazėje, apnuogintas darbo metu vietas vėl izoliuoti ir jungti sekantį laidą.	
13	Atlikus visus sujungimus, nuimti anksčiau uždėtus izoliacinius gaubtus ir apdangalus atvirkščia uždėjimui tvarka – iš viršaus žemyn ir iš toliau artyn.	B
	Jungiant atvadą prie OKL, skiriamaisiais pleištais atskirti nešantįjį laidininką, prijungti prie jo atvado PEN arba PE ir N laidininkus arba nešančiojo laido galą. Pažymėti atvado fazinio laido prijungimo vietą, izoliuoti prieš ją esančio nešančiojo laido dalį ir prijungti atvado fazinį laidą.	
	Pastaba. Jungiant trifazį vartotojo elektros įrenginį fazinių laidų žymenos turi sutapti. Uždėjus apsauginius futliarus, jungti kitą fazinį laidą.	
14	Atidaryti įvadinę apskaitos spintą. Patikrinti įtampą ant įvadinio automatinio jungiklio gnybtų. Patikrinti vartotojo pusės grandinės izoliacijos varžą megommetru ir laidų vientisumą ommetru.	A
15	Jei įvadas trifazis ir pas vartotoją yra bendras imtuvų išjungėjas, juos išjungti ir įjungus įvadinį automatinį jungiklį, patikrinti elektros skaitiklio savieigą. Esant reikalui, pakeisti fazių seką. Jei to padaryti negalima, išjungus įvadinį automatinį jungiklį, atjungti vartotojo laidus nuo skaitiklio ir patikrinus savieigos reiškinį, vėl prijungti vartotoją.	A
16	ĮAS įžeminti (įnulinti) vadovaujantis Reglamento 133 punktu.	AB
17	Išmatuoti įžeminimo įrenginio varžą. Varža turi būti ne didesnė kaip 30 Ω.	AB
18	Patikrinti darbų kokybę.	AB

ST-AT-0,38-58

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	DARBO BAIGIMAS	
19	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	AB
20	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
21	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

3.3. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3.4. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės

Medžiaga pateikta pirmo mokymo elemento 1.4 skyriuje.

3.5. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Medžiaga pateikta pirmo mokymo elemento 1.5 skyriuje.

4 Mokymo elementas. Elektros srovės parametrų matavimas esant įtampai

4.1. Izoliacinių srovės matavimo replių vartotojo instrukcija

Srovės matavimo replės MASTECH M266 (P-M266)

Matuojamas parametras	Matavimo ribos	Prietaiso vaizdas
Nuolatinė įtampa V (DC)	1000±0.8%	
Kintamoji įtampa V (AC)	600±1.2%	
Kintamoji srovė V (AC)	(200-600)±2.0%, (600-1000)±3.0%	
Varžos	200Ω, 20kΩ±1.0%	
Laidų tęstinumo tikrinimas	Yra garsinis signalas	
LCD ekranas mm	15x47	
Prietaiso matmenys mm	70x230x37	
Prietaiso svoris g	310	

Naudojimo instrukcija.

SKAITMENINĖS SROVĖS MATAVIMO REPLĖS M266

Saugumo informacija

Skaitmeninės srovės matavimo replės yra patogios nešioti, turi 3 ½ skaitmenų LCD ekraną.
Prietaisas yra optimalaus dydžio todėl jį patogu laikyti rankose.
Sekite saugumo instrukciją, kad garantuotumėte maksimalų asmeninį saugumą atliekant matavimus ir būtumėte užtikrinti, kad matavimo prietaisas naudojamas saugiai ir laikomas tinkamose sąlygose.

Saugumo instrukcija

• Įdėmiai perskaitykite visą instrukciją prieš pradėdami naudoti prietaisą. Atkreipkite dėmesį į "Perspėjimus", kurie informuos Jus apie potencialius pavojus matavimo metu.
• Visada patikrinkite matavimo prietaisą ir jungiamuosius laidus prieš naudojimą, taip pat atsiradus bet kokiems gedimo požymiams. Jei atsiranda bent vienas iš gedimo požymių (trūkę jungiamieji laidai, įlūžęs korpusas, neveikiantis monitoriaus ekranas), nepradėkite matavimo procedūros.
• Nepalikite prietaiso tiesioginėje saulės šviesoje, taip pat esant labai aukštai arba labai žemai oro temperatūrai, drėgnumui.
• Niekada neatlikinėkite matavimo sėdėdami ant žemės,darbo metu nelieskite atvirų metalinių paviršių, kištukinių lizdų ir t.t., kurie gali būti įžeminimo potencialas. Izoliuokite savo kūną nuo žemės naudodami sausą aprangą, guminius batus arba kitas izoliuojančias priemones.
• Būkite atsargūs dirbant su aukštesnėmis nei 60VDC arba 30VAV rms įtampomis. Matavimo metu laikykite kištukus tik už izoliuoto paviršiaus.
• Niekada nematuokite įtampos, kuri gali viršyti maksimalią leistiną matavimo vertę.
• Niekada nelieskite atvirų laidų arba sujungimų matavimo procedūros metu.
• Atsiminkite, kad atliekant matavimus TV ar kt. įjungtiems prietaisams gali pasireikšti aukštos amlitudės įtampos impulsai, kurie gali sugadinti prietaisą.

Eksploatacija

• Atjunkite įjungiamuosius laidus nuo maitinimo šaltinių;
• Nepradėkite naudoti, kol neįsitikinsite, kad matavimo prietaisas pajungtas teisingai;
• Nenaudokite abrazyvinių medžiagų ar tirpiklių prietaiso valymui - naudokite drėgną skudurėlį arba silpną dizenfikuojančią priemonę;
• Atlikti prietaiso remontą gali tik atitinkamą kvalifikaciją turintys specialistai; nebandykite taisyti prietaiso patys.

Bendras aprašymas

Skaitmeninės srovės matavimo replės naudojamos DC ir AC įtampoms, AC srovei, varžai matuoti, taip pat izoliacijos testui;
Kai kurie šios serijos modeliai atlieka diodo testą, nuoseklaus sujungimo testą, temperatūros matavimą, dažnio matavimą.

Naudojimosi instrukcija

AC srovės matavimas

1. Pasukite rotacinį jungiklį į pageidautiną poziciją ("ACA").
2. Prietaiso žnyplėmis abgaubkite laidininką.
3. Matavimo rezultatus pamatysite prietaiso LCD ekrane.

4. Jei LCD ekrane matote tik skaičių "1" - įvyko perkrovimas. Tokiu atveju reikia pasirinkti didesnę matavimo ribą sukant rotacinį jungiklį.

Įtampos matavimas

1. Prijunkite raudoną laidą į "VΩ" lizdą, o juodą laidą – į "COM" lizdą.
2. Pasukite rotacinį jungiklį į pageidautiną "DCV" arba "ACV" poziciją ir prijunkite jungiamuosius laidus prie matuojamos grandinės.
Raudono laido poliaringumą matysite šalia įtampos reikšmės atliekant DC įtampos matavimą.
3. Jei LCD ekrane matote tik skaičių "1" - įvyko perkrovimas. Tokiu atveju reikia pasirinkti didesnę matavimo ribą sukant rotacinį jungiklį.

Varžos matavimas

1. Prijunkite raudoną laidą į "VΩ" lizdą, o juodą laidą – į "COM" lizdą.
2. Pasukite rotacinį jungiklį į pageidautiną "Ω" poziciją .
3. Prijunkite jungiamuosius laidus prie matuojamos grandinės ir stebėkite LCD ekraną.

Pastaba

1. Jeigu matuojama varža viršija maksimalią diapozono reikšmę, LCD ekrane matysite skaičių "1".
2. Tikrinant grandinės varžą,turi būti išjungtas maitinimas ir visi kondensatoriai pilnai iškrauti.

Izoliacijos testas

1. Prijunkite izoliacijos testerio VΩ, COM ir EXT kištukus į srovės matavimo replių VΩ, COM ir EXT lizdus.
2. Pasukite rotacinį jungiklį į "2000MΩ" padėtį .
3. Pasukite izoliacijos testerio jungiklį į "2000MΩ" poziciją .
4 .Pajunkite izoliacijos testo laidus per L ir E sujungimą prie norimo testuoti įrenginio. (Įrenginys turi būti išjungtas).
5. Įjunkite izoliacijos testerį.
6. Nuspauskite "PUSH 500V" mygtuką – užsidegs raudonas šviesos indikatorius. Srovės matavimo replių ekrane matysite izoliacijos varžos reikšmę. Jeigu reikšmė yra mažesnė nei 19MΩ, pasirinkite 20MΩ izoliacijos testerio ribą. Gausite tikslesnį rezultatą.
7. Jeigu nenaudojate izoliacijos testerio kurį laiką, išjunkite jį ir ištraukite kištukus iš E ir L jungčių. Tai prailgins baterijos naudojimo laiką ir padės išvengti elektros šoko pavojaus.

Baterijos keitimas
Įspėjimai

Prieš atidarant baterijos dangtelį visada įsitikinkite, kad laidai yra atjungti nuo matavimo prietaisų.
Ekrane matomas "BAT" ženklas rodo, kad laikas keisti bateriją.
Baterijos keitimą vykdykite pagal instrukciją:
1. Atjunkite jungiamuosius laidus nuo maitinimo šaltinio ir ištraukite laidų kištukus iš matuoklio lizdų.
2. Jungiklį nustatykite į "OFF" poziciją.
3. Baterijos dangtelis pritvirtintas varžtu. Atsuktuvu atsukite varžtą ir nuimkite baterijos dangtelį.
4. Išimkite bateriją ir pakeiskite ją nauja.
5. Užsukite baterijos dangtelį.

Srovės matavimo replės MASTECH MS2001 (P-MS2001)

Matuojamas parametras	Matavimo ribos	Prietaiso vaizdas
Nuolatinė įtampa V (DC)	1000±1.0%	
Kintamoji įtampa V (AC)	750±1.0%	
Kintamoji srovė V (AC)	20/200/1000±2.0%	
Varžos	200Ω/2000MΩ±1.0%	
Laidų tęstinumo tikrinimas	Yra garsinis signalas	
LCD ekranas mm	15x47	
Prietaiso matmenys mm	250x99x43	
Prietaiso svoris g	480	

SKAITMENINĖS SROVĖS MATAVIMO REPLĖS MS2001

Saugumo informacija

Skaitmeninės srovės matavimo replės pagamintos pagal IEC1010-1 ir IEC1010-2-032 saugumo reikalavimus elektros matavimo prietaisams ir rankinėms aukštos įtampos replėms, atitinkančioms 1000V CATII 600V CATIII kategorijas ir užteršimo kategoriją 2.

CE

Skaitmeninės replės atitinka sekančias Europos Bendruomenės Direktyvas: 89/336/EEC (Elektomagnetinis suderinamumas) ir 72-23/EEC (Žema įtampa) pagal 93/68/EEC pataisą (CE ženklas).
Stiprūs elektromagnetiniai laukai nuo šalia esančios įrangos gali įtakoti matavimo rezultatus.
Matavimo įrangą gali įtakoti nepageidaujami signalai, atsirandantys matavimo grandinėje.
Vartotojai turėtų laikytis saugumo instukcijos kad išvengtų netikslumų matavimo rezultatuose.

Saugumo instrukcija

Sekite saugumo instrukciją, kad garantuotumėte maksimalų asmeninį saugumą atliekant matavimus ir būtumėte užtikrinti, kad matavimo prietaisas naudojamas saugiai ir laikomas tinkamose sąlygose.

- Įdėmiai perskaitykite visą instrukciją prieš pradedant naudoti prietaisą. Atkreipkite dėmesį į "Perspėjimus", kurie informuos Jus apie potencialius pavojus procedūros metu.
- Visada patikrinkite Jūsų matavimo prietaisą ir jungiamuosius laidus prieš naudojant , taip pat atsirandus bet kokiems gedimo požymiams. Jei atsiranda bent vienas iš gedimo požymių (trūkę jungiamieji laidai, įlūžęs korpusas, neveikiantis monitoriaus ekranas), nepradėkite matavimo procedūros.
- Nepalikite prietaiso tiesioginėje saulės šviesoje, taip pat esant labai aukštai arba labai žemai oro temperatūrai, dideliam drėgnumui.
- Niekada neatlikinėkite matavimo procedūros sėdėdami ant žemės, nelieskite atvirų metalinių paviršių, kištukinių lizdų ir t.t. , kurie gali būti įžeminimo potencialas. Izoliuokite savo kūną nuo žemės naudodami sausą arba guminę aprangą, guminius batus arba kitą izoliuojančią aprangą.
- Būkite atsargūs dirbant su aukštesnėmis nei 60VDC arba 30VAC rms įtampomis. Matavimo metu pirštais laikykite kištukus tik už izoliuoto paviršiaus
- Niekada nematuokite įtampos, kuri gali viršyti maksimalią leistiną matavimo vertę.
- Niekada nelieskite atvirų laidų arba sujungimų matavimo procedūros metu.

Eksploatacija

- Atjunkite įjungiamuosius laidus nuo maitinimo šaltinių;
- Nepradėkite naudoti kol neįsitikinsite, kad matavimo prietaisas pajungtas teisingai;
- Nenaudokite abrazyvinių medžiagų ar tirpiklių prietaiso vąlymui - naudokite drėgną skudurėlį arba silpną dizenfikuojačią priemonę;
- Atlikti prietaiso remontą gali tik atitinkamą kvalifikaciją turintys specialistai; nebandykite taisyti pritaiso patys.

Bendras aprašymas

Skaitmeninės srovės matavimo replės naudojamos: DC ir AC įtampoms, AC srovei, varžai, matuoti, nuosekliam sujungimui bei diodui tikrinti.

Naudojimosi instrukcija
DC įtampos matavimas

1. Pajunkite raudoną laidą į "V" lizdą, o juodą laidą - į "COM" lizdą.
2. Pasukite rotacinį jungiklį į pageidautiną poziciją ("1000V").
3. Pajunkite jungiamuosius laidus į šaltinį, kurio įtampą matuosite.
4. Matavimo rezultatus pamatysite prietaiso LCD ekrane.

AC įtampos matavimas

1. Prijunkite raudoną laidą į "V" lizdą, o juodą laidą - į "COM" lizdą.
2. Pasukite rotacinį jungiklį į pageidautiną poziciją ("750V").
3. Prijunkite jungiamuosius laidus prie šaltinio, kurio įtampą matuosite.
4. Matavimo rezultatus pamatysite prietaiso LCD ekrane.

AC srovės matavimas

1. Pasukite rotacinį jungiklį į pageidautiną "A" poziciją.
2. Paspauskite raudoną klavišą, kad žnyplės atsidarytų ir apgaubkite tik vieną laidininką. Įsitikinkite, kad žnyplės tvirtai apgaubia laidininką.
3. Matavimo rezultatus pamatysite prietaiso LCD ekrane.
4. Jei LCD ekrane matote tik skaičių "1" - įvyko perkrovimas. Tokiu atveju reikia pasirinkti didesnę reikšmę sukant rotacinį jungiklį.

Varžos matavimas

1. Prijunkite raudoną laidą į "Ω→" lizdą, o juodą laidą – į "COM" lizdą (raudono laido polius yra teigiamas "+").
2. Pasukite rotacinį jungiklį į pageidautiną "Ω" poziciją .
3. Prijunkite jungiamuosius laidus prie matuojamos grandinės ir stebėkite LCD ekraną.
4. Jeigu varža, kurią matuojate, pajungta į grandinę, prieš matuojant išjunkite maitinimą ir iškraukite visus kondensatorius

Pastaba

1. Jeigu matuojama varža viršija maksimalią pažymėtą reikšmę, LCD ekrane matysite skaičių "1".
2. Tikrinant grandinės varžą,įsitikinkite, kad išjungtas maitinimas ir visi kondensatoriai pilnai iškrauti.

Nuoseklaus sujungimo tikrinimas garsu

1. Prijunkite raudoną laidą į "Ω→" lizdą, o juodą laidą – į "COM" lizdą .
2. Pasukite rotacinį jungiklį į "•(((" poziciją .
3. Pajunkite jungiamuosius laidus į du, norimus išmatuoti grandinės taškus.
4. Jeigu nuoseklumas yra, išgirsite garsinį signalą.

Diodo testas

1. Prijunkite raudoną laidą į "Ω→" lizdą, o juodą laidą – į "COM" lizdą (raudono laido polius yra teigiamas "+").
2. Pasukite rotacinį jungiklį į pageidautiną "→+" poziciją .
3. Pajunkite raudoną laidą prie norimo išmatuoti diodo anodo, o juodą laidą – prie diodo katodo.
4. Apytikslis diodo įtampos kritimas bus pavaizduotas LCD ekrane. Jeigu sujungimas yra atvirkštinis, LCD ekrane matysite skaičių "1".

Baterijos keitimas
Įspėjimai

Prieš atidarant baterijos dangtelį visada įsitikinkite, kad laidai yra atjungti nuo matavimo prietaisų.
Ekrane matomas " " ženklas rodo, kad laikas keisti bateriją.
Baterijos keitimą vykdykite pagal instrukciją:
1. Atjunkite jungiamuosius laidus ir ištraukite laidų kištukus iš matuoklio lizdų.
2. Jungiklį nustatykite į "OFF" poziciją.
3. Baterijos dangtelis pritvirtintas varžtu. Atsuktuvu atsukite varžtą ir nuimkite baterijos dangtelį.
4. Išimkite bateriją ir pakeiskite ją nauja, ekvivalenčia 9 voltų baterija.
5. Užsukite baterijos dangtelį atsuktuvu.

Dėmesio:

Prietaiso naudojimas stipraus elektromagnetinio lauko sąlygomis (apie 3V/m) gali paveikti matavimo rezultatų tikslumą.
Matavimo rezultatas tokiu atvėju skirsis nuo realios reikšmės.

Srovės matavimo replės Kyoritsu KEW 2017

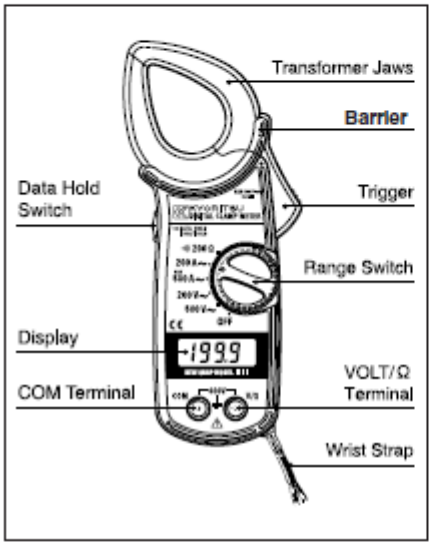
Matuojamas parametras	Matavimo ribos	Prietaiso vaizdas
Kintamoji įtampa V (AC)	200/600	
Kintamoji srovė V (AC)	200/600	
Varža Ω	200	
Laidų tęstinumo tikrinimas	Yra garsinis signalas	
Prietaiso matmenys mm	208x91x40	
Prietaiso svoris g	400	

INSTRUCTION MANUAL

DIGTAL AC CLAMP METER

KEW SNAP SERIES

KEW SNAP 2017
KEW SNAP 2027



1. Safety Warnings⚠

○This instrument has been designed, manufactured, and tested according to IEC 61010: Safety requirements for Electronic measuring apparatus, and delivered in the best condition after passed the inspection.
This instruction manual contains warnings and safety rules which must be observed by the user to ensure safe operation of the instrument and to retain it in safe condition.
Therefore, read through these operating instructions before using the instrument.

⚠WARNING

- Read through and understand the instructions contained in this manual before starting to use the instrument.
- Save and keep the manual at hand to enable quick reference whenever necessary.
- Be sure to use the instrument only in its intended applications.
- Be sure to understand and follow all safety instructions contained in the manual.

Be sure to observe the above instructions. Failure to follow the above instructions may cause injury, instrument Damage and/or damage to equipment under test. Kyoritsu is by no means liable for any damage resulting from the instrument in contradiction to these cautionary notes.

○The symbol ⚠ indicated on the instrument means that the user must refer to the related parts in the manual for safe operation of the instrument.
Be sure to carefully read the instructions following each ⚠ symbol in the manual.

⚠DANGER is reserved for conditions and actions that are likely to cause serious or fatal injury.
⚠WARNING is reserved for conditions and actions that can cause serious or fatal injury.
⚠CAUTION is reserved for conditions and actions that can cause injury or instrument damage.

○Please refer to following explanation of the symbols used on the instrument and in this manual.
⚠ User must refer to the explanations in the instruction manual.
Indicates an instrument with double or reinforced insulation.
Indicates that this instrument can clamp on bare conductor when measuring a voltage corresponding to the applicable Measurement category, which is marked next to this symbol.
~ Indicates AC (Alternating Current).
Indicates Earth.
○Read through the following safety instructions contained in this manual before using the instrument.

⚠DANGER

- Never make measurement on the circuit in which electrical potential to ground over 600V exists.
- Do not attempt to make measurement in the presence of flammable gasses. Otherwise, the use of the instrument may cause sparking, which can lead to an explosion.
- Transformer jaw tips are designed not to short the circuit under test. If equipment under test has exposed conductive parts, however, extra precaution should be taken to minimize the possibility of shorting.
- Never attempt to use the instrument if its surface or your hand is wet. Otherwise, you may get electrical shock.
- Never open the Bottom case and Battery cover during a measurement.

⚠WARNING

- Never attempt to make any measurement if the instrument has any structural abnormality such as cracked case and exposed metal part.
- Do not turn the range switch with test leads connected to the instrument.
- Do not install substitute parts or make any modification to the instrument. Return the instrument to the distributor from whom you purchased this instrument for repair or re-calibration.
- Always switch off the instrument before opening the battery compartment cover for battery replacement.

⚠CAUTION

- Always make sure to set the Range switch to the appropriate position before making measurement.
- Always make sure to insert the plug of each lead fully into the appropriate terminal on the instrument.
- Be sure to set the Range switch to "OFF" position after use. When the instrument will not be in use for a long period, place it in storage after removing the batteries.
- Do not expose the instrument to the direct sun, high temperature and humidity or dewfall.
- Use a damp cloth and detergent for cleaning the instrument. Do not use abrasives solvents.

○Measurement categories (Over-voltage categories)

To ensure safe operation of measuring instruments, IEC61010 establishes safety standards for various electrical environments, categorized as CAT I to CAT IV, and called measurement categories. These are defined as indicated on the next.

CAT. I : Secondary electrical circuits connected to an AC electrical outlet through a transformer or similar device.

CAT. II : Primary electrical circuits of equipment connected to an AC electrical outlet by a power cord.

CAT. III : Primary electrical circuits of the equipment connected directly to the distribution panel, and feeders from the distribution panel to outlets.

CAT. IV : The circuit from the service drop to the service entrance, and to the power meter and primary over-current protection device (distribution panel).

2 . Features

- Designed to CAT. III 600V and pollution degree 2 specified by the international safety standard, IEC 61010-1.
- Tear-drop-shaped jaws for ease of use in crowded cable areas and other tight places.
- Data Hold function.
- Wide frequency range from 40Hz to 1kHz.
- KEW SNAP 2027 is a true RMS Type that permits most accurate measurements independent of waveforms.

3 . Specification

KEW SNAP 2017

Ranges	Frequency	Accuracy	Crest Factor
AC200A	50/60Hz	1.5%rdg+4dgt	sin
	40Hz~1kHz	2.0%rdg+5dgt	↑
AC600A	50/60Hz	1.0%rdg+3dgt	↑
	40Hz~1kHz	2.0%rdg+5dgt	↑
AC200V	50/60Hz	1.0%rdg+2dgt	↑
	40Hz~1kHz	1.5%rdg+4dgt	↑
AC600V	50/60Hz	1.0%rdg+2dgt	↑
	40Hz~1kHz	1.5%rdg+4dgt	↑
200Ω	1.2%rdg+2dgt、Beeps below about 30Ω.		

KEW SNAP 2027(True RMS Type)

Ranges	Frequency	Accuracy	Crest Factor
AC200A	50/60Hz	1.5%rdg+4dgt	≦3
	40Hz~1kHz	2.0%rdg+5dgt	sin
AC600A	50/60Hz	1.5%rdg+4dgt	≦3
	40Hz~1kHz	2.0%rdg+5dgt	sin
AC200V	50/60Hz	1.0%rdg+2dgt	≦3
	40Hz~1kHz	1.5%rdg+4dgt	sin
AC600V	50/60Hz	1.0%rdg+2dgt	≦3
	40Hz~1kHz	1.5%rdg+4dgt	sin
200Ω	1.2%rdg+4dgt、Beeps below about 30Ω.		

- Operating System : Dual Integration
- Display : Liquid crystal with a max count of 1999
- Over rang indication : "1" is displayed on the highest digit.
- Response time : Approx. 2 seconds.
- Location for use : Altitude up to 2000m or less, in-door use
- Temperature and Humidity : 23℃±5℃ relative humidity (Guaranteed Accuracy) 75% or less. (no condensation)
- Operating temperature : －10～50℃, (no condensation) up to 30℃,95% relative humidity up to 40℃,75% relative humidity up to 50℃,45% relative humidity
- Storage temperature and Humidity : －20～60℃, (no condensation) relative humidity 75% or less

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

- Effect of conductor position :
  2017 Within 2% of indicated value at the center to a 10mm - dia conductor carrying 100A, at every part inside the jaws.
  2027 Within 3% of indicated value at the center to a 10mm - dia conductor carrying 100A, at every part inside the jaws.
- Effect of external : 2 A or less in AC magnetic field of magnetic field 400A/m
- Power Source : 6F22(9V DC) or equivalent battery
- Battery Life : Approx. 200 hours (continuous)
- Current consumption : Approx. 2mA
- Withstanding Voltage : 5550V AC for 1 minute between housing case and metal part of jaws
- Insulation Resistance : 50MΩ or greater at 1000V between housing case and metal part of jaws
- Conductor Size : Approx. 30mm diameter max.
- Dimensions : Approx. 91(W)×208(H)×40(D)mm
- Weight : Approx. 400g(batteries included)
- Safety Standard : EN61010-1
  EN61010-031
  EN61010-2-032

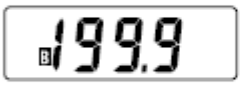
(600V AC CAT. III, Pollution degree2, indoor use)

- EMC Standard : EN 55022
- Accessories : Test leads Model 7066 ·····1set
  6F22 battery ·····1
  Carrying case Model 9079 ···1
  Instruction Manual ·····1
- Optional Accessories : Clamp adapter Model 8004, 8008

4 . Operating Instruction

4-1 Preparation to check battery voltage;

(1)Set the range switch to a desired position
(2)If the display is clear without symbol "B" showing, proceed to measurement, Battery voltage is OK.
(3)If the Display blinks or symbol "B" is indicated, replace the battery in accordance with Section 5 for Battery Replacement.



4-2 AC Current Measurement

⚠WARNING

- Keep your fingers and hands behind the barrier during measurement.
- Do not make measurement with the battery cover removed from the instrument.
- Please be sure to remove a measurement code before measurement.

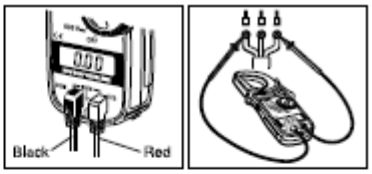
(1)Set the range switch to 200A or 600A.
(2)Press the trigger to open the transformer jaws and clamp onto a conductor. The most accurate reading will be obtained by keeping the conductor at the center of the transformer jaws.
(3)Read the display.

4-3 AC Voltage Measurement

⚠WARNING

- Never use the instrument on a circuit above 600Vrms AC. Measurement on circuits above this voltage to the instrument or equipment under test.
- Keep your fingers and hands behind the batteries during measurement.
- Do not operate the range switch during a measurement.
- Do not open the battery cover when making measurement.

(1)Set the range switch to 200V or 600V.
(2)Insert the red plug of the test lead into the V/Ω terminal and the black plug into the COM terminal.
(3)Touch the tips of the test leads to the circuit under test.
(4)Read the display.



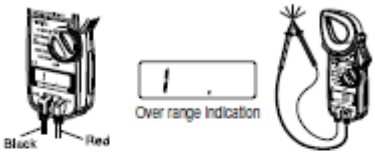
4-4 Resistance Measurements and Continuity Check

⚠WARNING

- To avoid possible electrical shock and instrument damage, make sure that a circuit to be rested is de energized.
- Keep your fingers and hands behind the barrier during measurement.
- Do not operate the range switch during a measurement.
- Do not open the battery cover when making measurement.

(1) Set the range switch to 200Ω.
(2) Insert the red plug of the test lead into the V/Ω terminal and the black plug into the COM terminal . With the test leads open, the display should show "1" on the highest digit(over range condition)
(3) Short the test leads. The display should read nearly 0 and the beeper should sound. (Teas lead have a resistance of about 0.2Ω)

(4)Connect the leads to the circuit to be tested and read the display.The beeper sounds below about 30Ω.

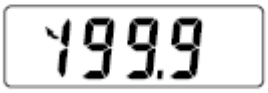


4-5 How to Use Data Hold Function

On all ranges, you can hold a reading on the display using Data Hold function.

(1)While making measurement, press the Data Hold switch. The last reading remains held on the display, with a Hold "H" symbol shown on the display.

(2)Press the Data Hold switch again to exit from Data Hold function.



5 . Battery Replacement

⚠WARNING

- To avoid electric shock hazard, make sure to set the range switch to "OFF" and remove the test leads from the instrument before trying to replace battery.

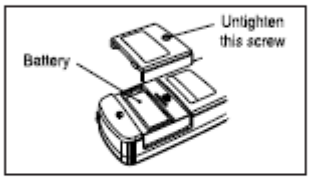
If symbol "B" appears on the display, replace the battery as follows.

(1)Remove test leads from the instrument and set the range switch to OFF.

(2)Unscrew and remove the battery compartment cover.

(3)Replace the battery with a new 9V battery, Type 1604,PP3, 6F22 or equivalent, observing correct polarity.

(4)Screw the battery compartment cover.



6 . Optional Accessories

Model 8004 and 8008 (Multi-Tran) extend the existing current measuring range and the maximum conductor size.

(1)Set the range switch to 200A or 600A

(2)Clamp a Multi-Tran on a conductor to be tested.

(3)Clamp KEW SNAP 2017 or 2027 on the pick-up coil of the Multi-Tran.

(4)Read the display and multiply the reading by 10.

Model	MAX.Conductor Size.	Measuring Range	Input to Output Ratio
MODEL8004	Φ 60	AC0~~1000A	10:1
MODEL8008	Φ100	AC0~~3000A	10:1

For further information, read the instruction manual for these models.

7 . Maintenance

- Cleaning
  Use a cloth dipped in water or neutral detergent for cleaning the instrument.
  Do not use abrasives or solvents, Otherwise, instrument get damaged, deformed or discolored.

DISTRIBUTOR

Kyoritsu reserves the rights to change specifications or designs described in this manual without notice and without obligations.

KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD.
No.5-20,Nakane 2-chome, Meguro-ku,
Tokyo, 152-0031 Japan
Phone: +81-3-3723-0131
Fax: +81-3-3723-0152
URL: http://www.kew-ltd.co.jp
E-mail: info@kew-ltd.co.jp
Factories: Uwajima & Ehime

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

4.2. Technologinės kortos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.3. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.4. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės

VII. ELEKTROS DYDŽIŲ MATAVIMAI

I. TAIKYMO SRITIS

162. Šio Taisyklių skyriaus reikalavimai taikomi elektros dydžių matavimams (išskyrus elektros apskaitą), atliekamiems stacionariosiomis matavimo priemonėmis (rodomosiomis, registruojamosiomis, fiksuojamosiomis ir kt.). Šio skyriaus reikalavimai netaikomi laboratoriniams elektros dydžių matavimams, taip pat kilnojamaisiais matavimo prietaisais atliekamiems matavimams.

Kitų dydžių (ne elektros) matavimai, taip pat kitų elektros dydžių, nereglamentuojamų šiomis Taisyklėmis, matavimai, būtini elektros įrenginių eksploatavimo kontrolei ir valdymui, atliekami pagal tų įrenginių gamintojų techninius dokumentus.

II. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

163. Elektros dydžių matavimo priemonės turi tenkinti šiuos pagrindinius reikalavimus:

163.1. matavimo prietaisų tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 1,5;

163.2. šuntų, papildomų rezistorių, matavimo transformatorių ir keitiklių tikslumo klasės priklausomai nuo skydinio matavimo prietaiso tikslumo klasės turi būti ne žemesnės kaip nurodytos Taisyklių 3 priedo 1 lentelėje;

163.3. matavimo ribos turi būti parenkamos įvertinus didžiausius ilgalaikius matuojamų dydžių nuokrypius nuo jų vardinių verčių;

163.4. kompiuterizuotų matavimo priemonių pirminių matavimo keitiklių tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 0,5, matavimo keitiklių „analogas–kodas“ – ne žemesnis kaip 0,2;

163.5. dispečeriniam valdymui (telematavimams) naudojamų matavimo keitiklių (srovės, įtampos, galios, dažnio, sumuojamųjų) tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 1,0, keitiklių „analogas–kodas“ – ne žemesnis kaip 0,2. Dispečeriniam valdymui (telematavimams) naudojami matavimai iš relinės apsaugos terminalų, kurie prijungiami prie ne žemesnės kaip 5P klasės

srovės transformatorių antrinės apvijos. Naudojamos matavimo priemonės prižiūrimos ir tikrinamos (kalibruojamos) Lietuvos Respublikos metrologijos įstatymo ir (arba) objekto savininko nustatyta tvarka, užtikrinant jų susietumą su etalonais.

164. Skydiniai matavimo prietaisai turi būti įrengti valdymo pultuose.

165. 110 kV ir aukštesnės įtampos elektros perdavimo linijose, taip pat elektrinių generatoriuose ir transformatoriuose matavimai turi būti atliekami nenutrūkstamai.

166. Jeigu registruojamieji matavimo prietaisai nenutrūkstamam matavimui įrengiami valdymo pulto operatyviniame kontūre, tada įrengti tų pačių dydžių rodomųjų skydinių prietaisų nėra būtina.

III. SROVĖS MATAVIMAS

167. Srovė turi būti matuojama visų įtampų grandinėse, kur yra būtina sistemingai kontroliuoti technologinį procesą ar įrenginius.

168. Nuolatinė srovė turi būti matuojama šiose grandinėse:

168.1. nuolatinės srovės generatorių ir galios keitiklių;

168.2. akumuliatorių baterijų, įkrovimo, palaikomojo įkrovimo ir iškrovimo įtaisų;

168.3. sinchroninių generatorių žadinimo, taip pat elektros variklių su reguliuojamu žadinimu.

Nuolatinės srovės ampermetrai turi būti su dvipuse skale, jeigu galimas srovės krypties pasikeitimas.

169. Kintamosios trifazės srovės grandinėse būtina matuoti vienos fazės srovę. Kiekvienos fazės srovė turi būti matuojama:

169.1. 12 MW ir didesnės galios sinchroninių turbogeneratorių;

169.2. atskiro fazių valdymo elektros linijų, linijų su išilgine kompensacija ir linijų, kurioms numatomas ilgalaikis veikimas ne visomis fazėmis arba įrengtas 330 kV įtampos trifazio valdymo elektros perdavimo linijų kiekvienos fazės srovės matavimas.

IV. ĮTAMPOS MATAVIMAS

170. Įtampa turi būti matuojama:

170.1. nuolatinės ir kintamosios srovės magistralinių šynų sekcijose. Pastotėse matuojama įtampa žemesnės įtampos pusėje, jeigu aukštesnės įtampos pusėje nėra įrengti įtampos transformatoriai kitiems tikslams;

170.2. nuolatinės ir kintamosios srovės generatorių grandinėse, taip pat tam tikrais atvejais specialiosios paskirties agregatų grandinėse. Automatiškai paleidžiamuose generatoriuose ar kituose agregatuose įrengti nenutrūkstamo įtampos matavimo prietaisų nebūtina;

170.3. 1MW ir didesnės galios sinchroninių mašinų sužadinimo grandinėse;

170.4. galios keitiklių, akumuliatorių baterijų, įkrovimo ir papildomo įkrovimo įrenginių grandinėse.

171. Trifaziuose tinkluose pakanka matuoti vieną tarpfazę įtampą.

172. Turi būti registruojamos vienos tarpfazės įtampos vertės (arba nuokrypiai nuo nustatytos vertės) 110 kV ir aukštesnės įtampos elektrinių ir pastočių magistralinėse šynose, pagal kurių įtampą valdomas sistemos režimas.

4.5. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės (toliau – Taisyklės) nustato reikalavimus energetikos objektų ir energetikos įrenginių eksploatacijai. Taisyklės yra privalomos visiems fiziniams ir juridiniams asmenims, projektuojantiems, statantiems ir eksploatuojantiems elektrines, katilines bei elektros ir šilumos tiekimo tinklus bei jų technologinius priklausinius.

2. Asmenims, eksploatuojantiems energetikos įrenginius (toliau – įrenginiai), kurių eksploatavimo sąlygos šiose taisyklėse nenurodytos, būtina vadovautis įrenginių gamintojų reikalavimais. Įrenginius, prietaisus, kabelius ir medžiagas, skirtus darbui sprogioje aplinkoje, galima naudoti turint akredituotų laboratorijų išduotus sertifikatus, liudijančius apie jų tinkamumą naudoti sprogioje aplinkoje.

5 Mokymo elementas. Oro linijų atramų tiesinimas esant įtampai ant srovinių dalių

5.1. 0,38 – 10 kV įtampos oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninis reglamentas

V. ELEKTROS ORO LINIJŲ REMONTAS

80. Elektros oro linijų (OL, OLI, OKL) remontas vykdomas vadovaujantis Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklių šeštojo skyriaus 8, 11 ir 12 skirsniuose nurodyta ir 0,38–10 kV įtampos skirstomųjų elektros tinklų eksploatavimo reglamento nustatyta tvarka.

81. 0,38–10 kV įtampos oro ir oro kabelių linijos remontuojamos atsižvelgiant į jų techninę būklę, bet ne rečiau kaip:

81.1. 0,38–10 kV įtampos OL, OLI, OKL – kartą per 12 metų;

81.2. 0,38 kV OL, OKL, 10 kV OL ir OLI įžeminimo įrenginiai – kartą per 12 metų.

Filialo vadovo tvarkomuoju dokumentu, priklausomai nuo vietos sąlygų, remontas gali būti atliekamas dažniau.

82. Žemės naudotoją reikia informuoti apie linijos trasoje numatomus atlikti darbus, o juos baigus trasą sutvarkyti. Darbai, atliekami likviduojant avarijas linijose, gali būti vykdomi bet kuriuo metų laiku; jei nėra galimybės prieš darbų pradžią pranešti ir suderinti su žemės naudotoju, tai gali būti atlikta vėliau. Žemės naudotojui už padarytus nuostolius turi būti atlyginta Vyriausybės institucijų nustatyta tvarka.

83. Atramų ir jų elementų konstrukciją ir jų įtvirtinimo grunte būdą pakeisti galima tik suderinus su projektavimo įmone.

84. Vykdant OL remonto ir rekonstravimo darbus, kai nauja linija statoma toje pačioje trasoje, išmontavimo ir rekonstravimo darbai atliekami ruožais, darbų pradžioje vadovaujantis sudarytu ir suderintu su visomis suinteresuotomis įmonėmis elektros linijų atjungimo grafiku arba darbų vykdymo projektu. Kai trasa keičiama, išmontavimo darbai atliekami baigus linijos statybą.

85. Elektros oro linijų išmontavimo darbai atliekami šia seka:

85.1. autokeltuvo pagalba pasikeliama, atrišami ar nukerpami laidai tarpinėse atramose, po to inkarinėse. Laidai suvyniojami;

85.2. specialaus atramų rovimo įrenginio pagalba išraunamos senos atramos, duobės užpilamos gruntu;

85.3. iš trasos surenkamos ir išvežamos senos medžiagos ir stiebai;

85.4. juodojo ir spalvotojo metalo laužas bei tolimesniam naudojimui tinkamos medžiagos užpajamuojamos.

86. Oro linijų remontą reikia atlikti kompleksiškai, t.y. remontuoti visus vienu metu atjungtus įrenginius.

87. Atlikus remontą, turi būti įforminti dokumentai pagal 0,38–10 kV įtampos skirstomųjų elektros tinklų eksploatavimo Reglamento 14 priedo nurodymus.

88. Įžeminimo įrenginių varžos elektros oro linijose matuojamos sumontavus, rekonstravus ir suremontavus įžemintuvus. Matavimus turi atlikti specialistai metrologiškai patikrintais prietaisais. Išmatavus surašomi aktai.

89. Sankirtose atliekami vertikalūs ir horizontalūs matavimai, surašomi aktai. Aktai suderinami su atitinkamomis įmonėmis, sumontavus elektros linijas ir tuo atveju, jeigu remonto metu pasikeičia ir sankirtose sumažėja atstumai.

21

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

90. Elektros oro linijų techninė priežiūra atliekama vadovaujantis EET, reglamentais ir instrukcijomis.

91. Darbai, kurie turi būti atliekami oro ir oro kabelių linijų techninės priežiūros ir remonto metu, turi būti išvardyti oro ir oro kabelių linijų eksploatavimo instrukcijoje, metodiniuose nurodymuose, reglamentuose ir kitur.

92. Eksploatuojant oro ir oro kabelių linijas reikia vykdyti Elektros tinklų apsaugos taisyklių reikalavimus ir kontroliuoti jų laikymąsi. Oro ir oro kabelių linijas eksploatuojančios įmonės privalo informuoti juridinius ir fizinius asmenis, dirbančius oro ir oro kabelių linijų apsaugos zonoje ir arti jos, apie Elektros tinklų apsaugos taisyklių reikalavimus.

93. Elektros oro linijų apsaugos zonose be raštiško elektros tinklus eksploatuojančių padalinių sutikimo draudžiama statyti, remontuoti, rekonstruoti arba griauti bet kokius statinius, vykdyti kalnakasybos, krovimo, dugno gilinimo melioravimo, užtvindymo darbus, mechanizuotai laistyti žemės ūkio kultūras, įrengti gyvulių laikymo aikšteles, vielines užtvaras ir metalines tvoras, sodinti arba kirsti medžius, taip pat kirsti medžius už apsaugos zonos, galinčius griūti ant laidų ir atramų, važiuoti mašinomis ir mechanizmais, kurių bendras aukštis su kroviniu ar be jo nuo kelio paviršiaus daugiau nei 4,5 metro, dirbti žemės darbus giliau nei 0,3 m.

Eksploatuojančių įmonių padalinių darbuotojai turi sustabdyti darbus, vykdomus oro ir oro kabelių linijų apsaugos zonose, jeigu jie atliekami nesilaikant Elektros tinklų apsaugos taisyklių bei inicijuoti pažeidėjų traukimą administracinėn atsakomybėn.

94. Iš oro ir oro kabelių linijų proskynų periodiškai turi būti iškertami krūmai ir apgenėtos šalia jų augančių medžių šakos. Išvalius proskynas reikia pašalinti atliekas, kad jose nekiltų gaisrai. Ne proskynose augantys medžiai, kurie gali užvirsti ant oro ir oro kabelių linijų, turi būti iškirsti, vėliau apie tai būtina informuoti juridinius ir fizinius asmenis, kuriems priklauso želdiniai, ir įforminti miško kirtimo leidimus (orderius).

95. Miestuose ir gyvenvietėse, kur elektros linijų apsaugos zonose auga daug medžių, rekomenduojama naudoti požeminius kabelius, oro kabelius, izoliuotus laidus.

96. Elektros oro linijas eksploatuojantys padaliniai privalo tvarkyti:

96.1. signalinius ženklus, įrengtus pagal galiojančius norminius teisės aktus ir pastatytus linijų susikirtimuose su upėmis, kanalais, ežerais ar kitais vandens telkiniais, kuriuose vyksta laivyba;

96.2. apsauginį apšvietimą, įrengtą ant oro linijų atramų pagal aukštuminių kliūčių ir apsauginio apšvietimo žymėjimo taisykles;

96.3. linijų atramų nuolatinius ženklus, numatytus norminiuose dokumentuose.

97. Filialų padaliniai privalo pasirūpinti, kad būtų tinkamai įrengti gabaritus ribojantys kelio ženklai oro ir oro kabelių linijų sankirtose su plentais, geležinkeliais ir kitais statiniais, kuriais gali būti pervežami negabaritiniai kroviniai. Kelių ženklus įrengia ir jais rūpinasi kelių, geležinkelių ir kitų statinių priežiūros įmonės.

98. Periodinės eksploatuojamų elektros oro linijų apžiūros atliekamos pagal filialo vadovo patvirtintą grafiką. Numatomus remontuoti linijų ruožus turi apžiūrėti specialistai.

99. Elektros oro linijų apžiūrų metu nustatoma:

99.1. linijų trasos būklė ir atstumai nuo laidų iki želdinių;

99.2. atramų, laidų, izoliatorių ir armatūros būklė;

99.3. oro kabelių tvirtinimo ir atšakų gnybtų, kitos armatūros ir apsauginių gaubtų būklė;

99.4. įžeminimo įrenginių būklė.

100. Prireikus tikrinama:

100.1. metalinių atramų bei traversų antikorozinė danga;

100.2. atotampų būklė;

100.3. atstumai suartėjimo ir sankirtos vietose nuo laidų ir oro kabelių iki žemės, kitų oro ir oro kabelių linijų, ryšių linijų bei įvairių statinių;

100.4. atstumai tarpatramyje tarp atskirų linijų grandžių laidų ir oro kabelių, nutiestų ant bendrųjų atramų;

100.5. laidų ir oro kabelių įlinkiai;

22

100.6. atramų pakrypimai ir atotampų įtempimai;

100.7. oro kabelių ir izoliuotų laidų izoliacijos būklė tose vietose, kur jie gali liestis prie medžių, jų šakų arba kitų daiktų ir statinių.

VII. 0,38–10 kV ĮTAMPOS ELEKTROS ORO LINIJŲ GELŽBETONINIŲ ATRAMŲ BŪKLĖS VERTINIMAS

101. Oro linijų gelžbetoninių atramų defektavimas techninės priežiūros metu atliekamas vadovaujantis 0,38–10 kV elektros oro linijų gelžbetoninių atramų defektavimo metodika.

102. 3 ir 4 grupei priskiriamos atramos įrašomos į elektros oro linijų eksploatavimo dokumentus.

103. Pagal defektavimo rezultatus nustatomas 3 ir 4 grupei priskiriamų atramų keitimo būtinumas ir laikas. Avarinės atramos turi būti pakeičiamos iki žiemos laikotarpio, o su avarinės būklės požymiais gali būti keičiamos planinio remonto metu. Neperspektyviose linijose keičiamos tik avarinės atramos.

104. 0,38–10 kV oro linijų statybai ir remontui turi būti naudojami kokybiški gelžbetoniniai stiebai, pagaminti pagal patvirtintus Įmonių standartus.

105. Gaunami iš tiekėjo stiebai kiekvieną kartą turi būti apžiūrimi ir patikrinama jų kokybė. Esant įtarimui, kad jie neatitinka nustatytos kokybės reikalavimų, turi būti sudaroma komisija, dalyvaujant tiekėjo atstovui. Netinkami stiebai brokuojami ir turi būti pakeičiami kokybiškais arba kompensuojami patirti nuostoliai.

106. Stiebai defektuojami vadovaujantis perkamų iš gamintojų ir priimamų naudoti iš rangovų gelžbetoninių stiebų, skirtų 0,38 ir 10 kV oro linijoms tiesti, defektavimo metodiniais nurodymais.

107. 0,38–10 kV OL statybai ir remontui gaminami S90-10,8, S90-21,6, S90-30,3, S96-21,6, S96-30,3, S110-34,3, S130-68,6 stiebai ir gali būti naudojami chemiškai neaktyvaus, silpno ir vidutinio cheminio aktyvumo gruntuose. Jie turi atitikti Įmonės standartą, darbo brėžinių ir gamybos technologijos dokumentų reikalavimus.

Gelžbetoninių stiebų techninės charakteristikos ir reikalavimai jų gabenimui bei montavimui

108. Elektros oro linijose naudojami stiebai turi atitikti 9 priede nurodytus reikalavimus. Neatitinkantys šių reikalavimų stiebai turi būti brokuojami.

109. Lietuvoje gaminamų stiebų geometriniai matmenys ir techninės charakteristikos nurodytos 3 lentelėje. Stiebo geometrija parodyta 10 priede.

110. Stiebų gabenimo ir sandėliavimo reikalavimai:

110.1. stiebai į transporto priemones turi būti pakraunami ir iškraunami naudojant mechanizmus;

110.2. stiebus galima kelti tik už kėlimo kilpų;

110.3. stiebų transportavimo priemonės privalo turėti specialią įrangą tvirtinimui, kad būtų užtikrintas saugus jų gabenimas. Apačioje kraunama ant padėklų, o tarp eilių dedami tarpikliai. Kraunama ne aukščiau transporto priemonės bortų;

110.4. sandėliuojama horizontalioje padėtyje, sudedant pagal žymenis vienodais galais. Rietuvių aukštis turi būti ne didesnis kaip 3 metrai. Apatinė eilė dedama ant padėklų, kurie turi būti dedami ant tvirtos dangos arba ant išlyginto grunto. Rietuvėse tarp eilių dedami tarpikliai, kurių storis turi būti 20 mm didesnis nei kėlimo kilpų aukštis. Tarpikliai vienas virš kito turi būti sudėti vienoje vertikalioje plokštumoje greta kėlimo kilpų.

111. Atramos turi būti montuojamos specialiais mechanizmais. Kėlimo stropai turi būti kabinami 3 lentelėje nurodytose kėlimo zonose, t.y. atstumu nuo stiebo viršūnės. Atramos turi būti įgilinamos albumuose nurodytu gyliu. Stiebų tempti prie piketų žemės paviršiumi neleidžiama.

23

3 lentelė. **Stiebų techninės charakteristikos**

Eil. Nr.	Markė	Geometriniai matmenys, mm							Stiebo		Skaičiuotinas lenkimo momentas ašyse, KNm		Kėlimo zona montavimo metu
		L	B1	B2	B3	B4	H1	H2	tūris	masė			
									m^3	t	Mx	My	I
1.	S130-68,6	13000	185	175	210	235	165	380	0,723	1,8	68,6	41,2	5,6
2.	S110-34,3 S110-34,3-2s S110-34,3-2s-2s	11000	185	175	170	185	165	280	0,45	1,1	34,3	18,5	5,9
3.	S96-30,3	9600	185	175	171	185	165	265	0,37	0,93	30,3	21,6	4,7
4.	S96-21,6 S96-21,6-2s S96-21,6-2s-2s	9600	185	175	171	185	165	265	0,37	0,88	21,6	13,7	4,7
5.	S90-30,3	9000	185	175	171	185	165	258	0,35	0,88	30,3	21,6	4,35
6.	S90-21,6 S90-21,6-2s S90-21,6-2s-2s	9000	185	175	171	185	165	258	0,34	0,83	21,6	13,7	4,35
7.	S90-10,8	9000	170	163	160	170	110	170	0,207	0,525	10,8	9,97	4,15

Pastaba. 2s – dvi skylės oro kabelių kabinimui; 2s-2s – keturios skylės oro kabelių kabinimui.

5.2. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.42 „72 valandų elektros įrenginių išbandymas”

UAB „Elmonta”			
Dokumentas	DI/42	Darbo instrukcija Nr.42.	Data 2009 01 14
Redakcija	2		Puslapis 1 iš 2
Paruošė – V.Žemaitis		Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.42.

72 valandų elektros įrengimų išbandymas

Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė A.Lubanskas

Pareigos Ugn. inžinierius

Parašas _____

UAB „Elmonta"			
Dokumentas	DI/42	Darbo instrukcija Nr.42.	Data 2009 01 14
Redakcija	2		Puslapis 2 iš 2
Paruošė – V.Žemaitis		Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas

72 valandų elektros įrengimų išbandymas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia darbo instrukcija, atliekamas 72 val. elektros įrengimų kompleksinis išbandymas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Už kompleksinį 72 val. elektros įrengimų išbandymą atsakingas Derintojų grupės vadovas.
2.2 Remiamasi projektu ir įrengimų techniniais pasais, gaunamais kartu su įrengimais.
2.3 Darbas atliekamas tik Užsakovui pareikalavus.

3 Darbo priemonės

3.1 Projektas ir įrengimų techniniai pasai.

4 Darbo eiga

4.1 Darbai atliekami pilnai užbaigus statybos ir montavimo darbus.
4.2 Baigus paleidimo-derinimo darbus, derintojai ir Darbų vadovas pateikia Užsakovui techninę dokumentaciją:
- įrengimų bandymų protokolus,
- ištaisytas projekto schemas.

4.3 Užsakovas, dalyvaujant derintojams, el. montuotojams, mechaninės dalies montuotojams, organizuoja kompleksinį priduodamų įrengimų bandymą 72 val. bėgyje, po apkrovimu.
4.4 Užsakovas aprūpina objektą vandeniu, garu, el. energija, produkcijos žaliava ir pagalbinėmis (gamybai) medžiagomis.
4.5 Padavus elektros energijos tiekimą pagal pastovią elektros maitinimo schemą, už elektros ūkio eksploataciją atsako Užsakovo specialistas.
4.6 Įrengimai paleidžiami dirbti pilnu pajėgumu.
4.7 Baigus išbandymą, Darbų vadovas kartu su Užsakovu pasirašo *Elektros montavimo darbų priėmimo-perdavimo aktą (F Nr.93(B-1)).*

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Darbo rezultatai matomi pagal įrengimų pasiektus parametrus ir jų darbą 72 val. laikotarpyje.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Elektros montavimo darbų priėmimo-perdavimo aktas (F Nr.93(B-1)).

5.3. Technologinės kortos: ST-OL-10-28 „10 kV įtampos oro linijos atramos tiesinimas skersai linijos esant įtampai", ST-OL-0,38-44 „0,38 kV įtampos oro linijos izoliatoriaus keitimas tarpinėje atramoje esant įtampai", ST-OL-0,38-45 „0,38 kV įtampos oro linijos izoliatoriaus keitimas inkarinėje atramoje esant įtampai"

AB_____skirstomieji tinklai
_____elektros tinklai

TECHNOLOGINĖ KORTA

ST-OL-10-28

Darbo pavadinimas

10 kV įtampos oro linijos atramos tiesinimas skersai linijos esant įtampai

Brigados sudėtis	Kvalifikacijos kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Elektromonteris	VK	A	1
Elektromonteris	PK	B	1
Elektromonteris – vairuotojas	PK	C	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Medžiagų nereikia			Individualios apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1

Darbas atliekamas pagal nurodymą

Tik vykdydami Saugos taisyklių eksploatuojant elektros įrenginius reikalavimus galite užtikrinti reikiamą darbuotojų saugą ir sveikatą

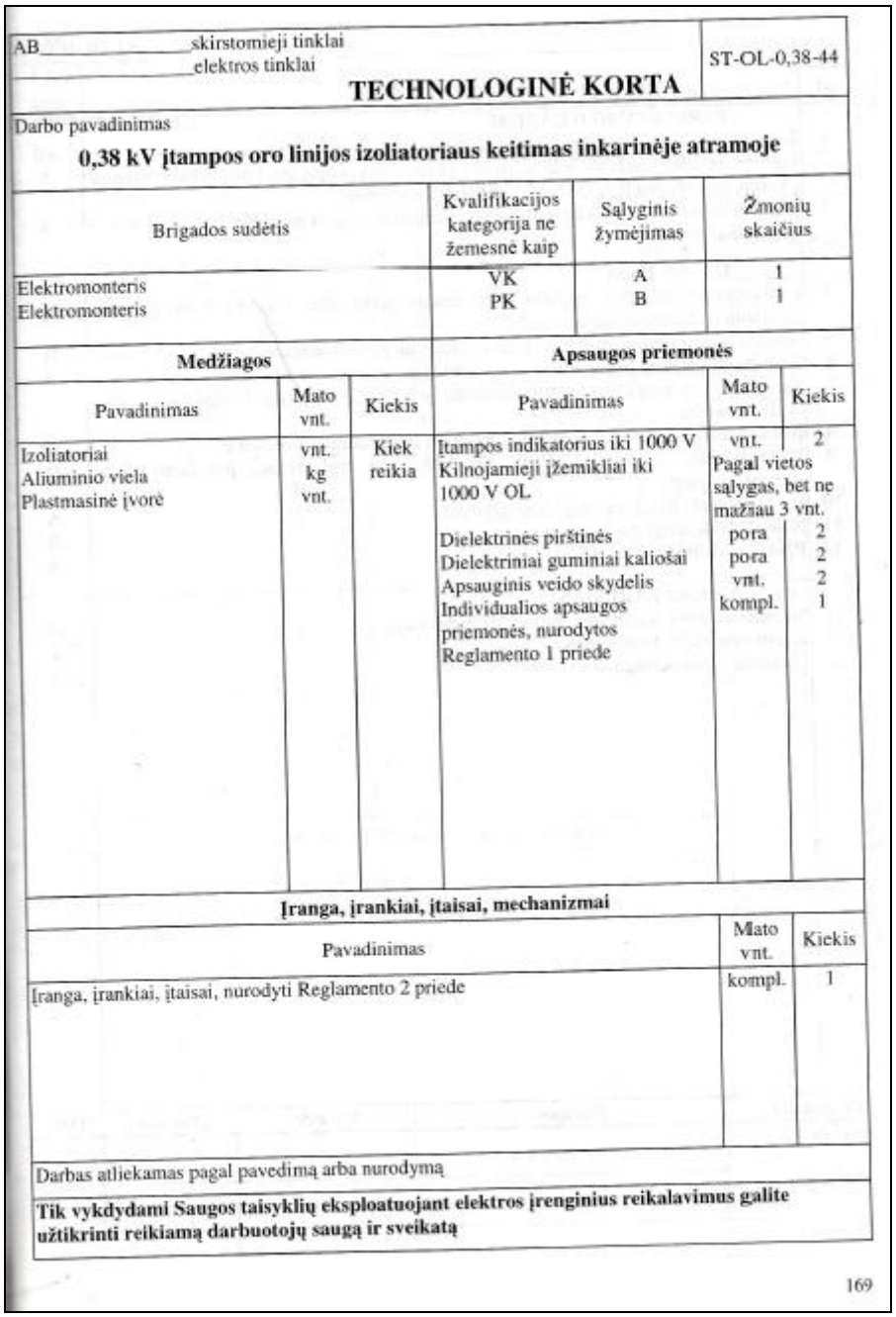
136

ST-OL-10-28

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1	Įvykdyti nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones.	ABC
2	Įvertinti tiesinamos atramos ir linijos būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti, požymiai nurodyti 13 lentelėje.	A
3	Apžiūrėti ir įsitikinti, ar tiesinamoje atramoje ir gretimose atramose izoliatoriai patikimai pritvirtinti prie traversų, o laidai prie izoliatorių. Esant įtampai tiesinti atramas, kuriose pažeisti ar atsilaisvinę laidų tvirtinimo ryšeliai ar blogai užsukti izoliatoriai, draudžiama.	A
4	Esant įtampai draudžiama tiesinti atramą, kurios viršūnė pasvirusi daugiau kaip 1 m.	A
5	Įvertinti darbuotojų saugą ir sveikatą bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
6	Pasikelti į atramą ir 1–2 m atstumu žemiau laidų užrišti tiesinimo virvę. Tiesinimui naudoti metalinį lyną ar laidą draudžiama.	BC
7	Iš tos pusės, į kurią reikės tempti virvę, atramą atkasti. Atramos atkasimo gylį, priklausomai nuo grunto ir atramos pasvirimo, nustato darbų vykdytojas.	ABC
8	Iš pavojingos zonos išvesti darbuotojus. Pavojinga zona yra 1,5 atramos aukščio spinduliu apie tiesinamą atramą ir linijos apsauginė zona gretimuose tarpatramiuose.	A
9	Tiesinant atramą, ją reikia traukti tolygiai, be smūgių. Tempiant reikia stebėti, kad atrama nebūtų lenkiama, netrūktų laido tvirtinimo ryšelis.	ABC
10	Virvę galima tempti rankomis, rankine gerve ar skryščiais, juos pritvirtinus prie inkaro. Stumti atramą rankomis draudžiama.	ABC
11	Nutrūkus ryšeliui ir laidui nukritus nuo izoliatoriaus, darbus reikia nutraukti ir nesiartinti per 8 m prie atramos, kol linija nebus atjungta ir įžeminta.	ABC
12	Ištiesinus atramą, duobę užkasti, žemę suplūkti.	BC
13	Atrišti nuo atramos tiesinimo virvę.	BC
14	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
15	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	ABC
16	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
17	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

137



AB_____skirstomieji tinklai
_____elektros tinklai

ST-OL-0,38-44

TECHNOLOGINĖ KORTA

Darbo pavadinimas

0,38 kV įtampos oro linijos izoliatoriaus keitimas inkarinėje atramoje

Brigados sudėtis	Kvalifikacijos kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Elektromonteris	VK	A	1
Elektromonteris	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Izoliatoriai	vnt.	Kiek reikia	Įtampos indikatorius iki 1000 V	vnt.	2
Aliuminio viela	kg		Kilnojamieji įžemikliai iki 1000 V OL	Pagal vietos sąlygas, bet ne mažiau 3 vnt.	
Plastmasinė įvorė	vnt.		Dielektrinės pirštinės	pora	2
			Dielektriniai guminiai kaliošai	pora	2
			Apsauginis veido skydelis	vnt.	2
			Individualios apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede	kompl.	1

Darbas atliekamas pagal pavedimą arba nurodymą

Tik vykdydami Saugos taisyklių eksploatuojant elektros įrenginius reikalavimus galite užtikrinti reikiamą darbuotojų saugą ir sveikatą

169

ST-OL-0,38-44

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1	Įvykdyti pavedime ar nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones.	AB
2	Įvertinti inkarinės atramos ir kitų atramų, į kurias reikės lipti, bei linijos būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti, požymiai nurodyti 13 lentelėje.	A
3	Įvertinti darbuotojų saugą ir sveikatą bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VII sk. ir EST reikalavimus.	A
	DARBO EIGA	
4	Į inkarinę atramą virvės pagalba įkelti rankinę gervę arba skryščius ir jais patempti keičiamo izoliatoriaus laidą.	B
5	Atsukti laido galinio tvirtinimo varžtus, nuimti jungtį ir išmontuoti laidą.	B
6	Išmontuoti sužalotą izoliatorių ir virvę nuleisti ant žemės.	B
7	Patikrinti, kad naujas izoliatorius neturėtų įtrūkimų ir nuoskilų. Izoliatorių nuvalyti švariu skuduru.	A
8	Įkelti į atramą izoliatorių virvės pagalba, įkalti įvorę, užsukti izoliatorių.	AB
9	Vadovaujantis atramų ALBUMU OL-0,38, prie izoliatoriaus pritvirtinti laidą, sumontuoti jungtį.	B
10	Patikrinti laido įlinkį gretimų laidų atžvilgiu.	A
11	Nuleisti laidų tempimo priemones.	B
12	Patikrinti darbų kokybę.	A
	DARBO BAIGIMAS	
14	Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą.	AB
15	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
16	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

170

AB_____skirstomieji tinklai
_____elektros tinklai

ST-OL-0,38-45

TECHNOLOGINĖ KORTA

Darbo pavadinimas

0,38 kV įtampos oro linijos izoliatoriaus keitimas inkarinėje atramoje esant įtampai

Brigados sudėtis	Kvalifikacijos kategorija ne žemesnė kaip	Sąlyginis žymėjimas	Žmonių skaičius
Elektromonteris	VK	A	1
Elektromonteris	PK	B	1

Medžiagos			**Apsaugos priemonės**		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Izoliatorius	vnt.	Kiek reikia	Laidų Omega tipo izoliaciniai gaubtai, pvz. H028 ar H027	kompl.	1
Surišimo viela	vnt.		Izoliacinė juosta, pvz H033	kompl.	1
			Spaustukai, pvz. H034	kompl.	1
			Izoliaciniai apdangalai H031 ar kitokie	kompl.	1
			Individualios apsaugos priemonės, nurodytos Reglamento 1 priede ir 2 priedo 2.5 lentelėje	kompl.	1

Įranga, įrankiai, įtaisai, mechanizmai		
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
Įranga, įrankiai, įtaisai, nurodyti Reglamento 2 priede, ir papildomas įrankių komplektas DEĮ	kompl.	1

Darbas atliekamas esant įtampai ant srovinių dalių. Darbą gali atlikti tik apmokytas ir turintis pažymėjimą darbuotojas, galintis atlikti darbus esant įtampai ant srovinių dalių

Tik vykdydami Saugos taisyklių eksploatuojant elektros įrenginius reikalavimus galite užtikrinti reikiamą darbuotojų saugą ir sveikatą

171

ST-OL-0,38-45

Eil. Nr.	Darbų eiliškumas	Vykdytojai
	Dėmesio! Darbas atliekamas esant įtampai ant srovinių dalių	
	PARUOŠIAMIEJI DARBAI	
1	Įvykdyti nurodyme numatytas organizacines ir technines priemones.	AB
2	Įvertinti atramos būklę. Atramų, į kurias draudžiama lipti, požymiai nurodyti 13 lentelėje.	A
3	Įvertinti darbuotojų saugą ir sveikatą bei instruktuoti brigadą pagal Reglamento VII sk. ir EST reikalavimus.	A
4	Aptverti ir pažymėti ženklu „Atsargiai, elektros smūgio pavojus“ darbo vietą.	A
	DARBO EIGA	
5	Užsidėti apsauginį šalmą su stiklu, nustatyta tvarka užsimauti medvilninės pirštines, ant jų dielektrines ir po to – odines pirštines ir, pasiėmus begalinę transportavimo virvę ir laikantįjį diržą, pasikelti į atramą.	B
6	Pritvirtinti diržą atramoje, užkabinti plastmasinį virvės kablį už diržo kilpos ir nuleisti virvę žemyn.	B
7	Užsikelti reikiamus įrankius ir įrangą, pradedant iš apačios aukštyn ir tolyn, uždėti izoliacinius gaubtus, kiekvieną jų suspaudžiant spaustuku.	B
8	Izoliatorius uždengti izoliaciniais apdangalais, suspaudžiant juos spaustukais.	B
9	Uždengti traversas ir įžeminimo laidininkus. Keičiamą izoliatorių uždengti atskirai.	B
10	Transportiniu krepšiu pakelti į atramą tempiamuosius skridinius (blokus), laikiną troselį su spaustuku.	B
11	Pritvirtinti laikiną troselį su spaustuku kiek galima jį įtempiant prie laido ir atramos iš tos pusės, iš kurios vizualiai atrodo mažesnis įlinkis.	B
12	Išlaisvinti keičiamą izoliatorių.	B
13	Atidengti keičiamą izoliatorių.	B
14	Nuvynioti aprišimo vielą ją reguliariai trumpinant žirklėmis, kad jos ilgis neviršytų atstumo tarp laidų.	B
15	Izoliuoti atvirą laido dalį ir uždėti ant traversos.	B
16	Nuimti keičiamą izoliatorių.	B
17	Uždėti naują izoliatorių ir patikrinti ar patikimai jis pritvirtintas.	B
18	Pakelti izoliuotą laidą nuo traversos, apnuoginti jo dalį, skirtą pritvirtinti prie izoliatoriaus ir nustatytu būdu pritvirtinti prie jo.	B
19	Išlaisvinti tempimo skridinius. Nuimti laikinąjį troselį su spaustuku. Esant reikalui, keisti kitą izoliatorių, darbo vietą vėl visiškai izoliuoti ir pereiti prie sekančio izoliatoriaus keitimo tokia pačia tvarka.	B
20	Patikrinti darbų kokybę.	AB
21	Nuimti anksčiau uždėtus izoliacinius gaubtus ir apdangalus atvirkščia uždėjimui tvarka – iš viršaus žemyn ir artyn.	B
	DARBO BAIGIMAS	
22	Surinkti įrankius, medžiagas, mechanizmus pastatyti į transportavimo padėtį, sutvarkyti darbo vietą.	AB
23	Išvesti brigadą iš darbo vietos.	A
24	Įforminti darbų pabaigą.	A

TK autoriai	Pareigos	Pavardė	Parašas	Data
Sudarė				
Suderinta				
Tvirtinu				

172

5.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

6.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

- savarankiškai atlikti automatinio jungiklio keitimo technologines operacijas įvadinėje apskaitos spintoje, srovinėse dalyse esant įtampai;
- savarankiškai uždėti atsišakojimo gnybtą 0,4 kV įtampos oro kabelio linijos atšakai ir prijungti atšaką prie magistralinės oro kabelio linijos.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- darbo projektas;
- automatinio jungiklio montavimo instrukcija ir/arba gamintojų rekomendacijos;
- darbų saugos instrukcija.
- UAB „Elmonta" darbo instrukcija Nr. 9 „Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas ";
- oro kabelio linijos atsišakojimo gnybto monatvimo instrukcija ir/arba gamintojų rekomendacijos;
- oro kabelio linijos galūnės paruošimo prijugimui instrukcija ir/arba gamintojų rekomendacijos;
- įrankiai darbams atlikti;

Užduoties aprašymas. *Automatinio jungiklio keitimas įvadinėje apskaito spintoje, srovinėse dalyse esant įtampai:*

- gauti darbo užduotį ir leidimą dirbti;
- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- atsižvelgiant į elektrosaugos reikalavimus tinkamai paruošti daro vietą;

- susipažinti su atliekamo darbo technologine korta ir/arba įrenginio montavimo instrukcija;
- laikantis elektrosuagos reikalvimų atjungti jungiamuosius laidus ir juos saugiai dislokuoti;
- pakeisti automatinį jungiklį;
- prijugnti jungiamuosius laidus;
- atlikti pakeistam automatiniam jungikiui reikalingus bandymo ir derinimo darbus;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalvimus ir priduoti atliktą darbą.

Atsišakojimo gnybto uždėjimas ant 0,4 kV įtampos oro kabelio magistralinės linijos oro kabelio atšakai prijungti:

- gauti darbo užduotį ir leidimą dirbti;
- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- susipažinti su oro kabelio linijos atsišakojimo gnybto monatvimo instrukcija ir/arba gamintojų rekomendacijomis;
- sumontuoti oro kabelio linijos atsišakojimo gnybtą ant oro kabelio magistralinės linijos.

0,4 kV įtampos oro kabelio atšakos prijungimas prie magistralinės oro kabelio linijos:

- susipažinti su oro kabelio linijos galūnės paruošimo prijugimui instrukcija ir/arba gamintojų rekomendacijomis;
- prijungti paruoštą oro kabelio atšaką prie magistralinės linijos atsišakojimo gnybto;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalvimus ir priduoti atliktą darbą.

6.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.
Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.
Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.
Užduotis atlikta savarankiškai.

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

TURINYS

Specialusis modulis S.2.7. Atsinaujinančių energijos šaltinių saulės, vėjo, hidro ir bioelektrinių galios ir skirstomųjų elektros įrenginių montavimas ir eksploatavimas 4
1 Mokymo elementas. Atsinaujinančių energijos šaltinių techniniai sprendimai 4
1.1. Nuotraukos, techninė dokumentacija 4
1.2. Prekių katalogai, informacinė medžiaga 23
1.3. Tipiniai techniniai projektai, darbo brėžiniai – struktūrinės, elektrinės schemos, planai, elementų montavimo schemos 30
2 Mokymo elementas. Atsinaujinančių energijos šaltinių elektrinės dalies montavimo ir eksploatavimo darbų planavimas ir technologinių procesų organizavimas UAB „Elmonta” 49
2.1. UAB „Elmonta ” atsinaujinančių energijos šaltinių statybos darbų elektrotechninės dalies technologinio projekto pavyzdys 49
2.2. UAB „Elmonta” naudojamų techninių dokumentų, planų, schemų, darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijų, atmintinių, metodinių rekomendacijų pavyzdžiai 49
2.3. Teisės aktų rinkiniai 49
3 Mokymo elementas. Medžiagų parinkimas, įrangos ir įrankių, metalo konstrukcijų ruoša elektrotechninių įrenginių montavimui ir eksploatavimui 55
3.1. UAB „Elmonta” atsinaujinančių energijos šaltinių statybos darbų elektrotechninės dalies technologinio projekto pavyzdys 55
3.2. Informacinė medžiaga apie naudojamus gaminius 55
4 Mokymo elementas. Atsinaujinančių energijos šaltinių elektrinės dalies montavimas 68
4.1. Įvairių tipų jėgainių modulių montavimo instrukcijos 68
4.2. Elektrinės komplektinių įrenginių montavimo instrukcijos 68
4.3. Atskirų montavimo darbų montavimo technologinės kortos, metodinė medžiaga 80
4.4. Elektros montuotojo darbų saugos ir sveikatos instrukcijos 80
5 Mokymo elementas. Saulės, vėjo, hidro ir bioelektrinių elektrinės dalies eksploatavimas 88
5.1. Elektrinės techninė dokumentacija: projektas, įrenginių sertifikatai, elektrinės schemos, gamintojų reikalavimai, nuosavybės ribų aktai, eksploatavimo sutartys 88
5.2. Mažos galios generatorių, galios transformatorių eksploatavimo instrukcija 88
5.3. Lygintuvų - konverterių, akumuliatorių baterijų eksploatacijos instrukcijos 94
6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 95

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

6.1. Užduoties aprašymas 95
6.2. Vertinimo ktiterijai 95

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

SPECIALUSIS MODULIS S.2.7. ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS ŠALTINIŲ SAULĖS, VĖJO, HIDRO IR BIOELEKTRINIŲ GALIOS IR SKIRSTOMŲJŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 Mokymo elementas. Atsinaujinančių energijos šaltinių techniniai sprendimai

1.1. Nuotraukos, techninė dokumentacija

Elektrinių tipai. **Elektros energija gaminama įvairių tipų elektrinėse: kondensacinėse, termofikacinėse, dujų turbinų, atominėse, elektrinėse su vidaus degimo varikliais, hidroelektrinėse, hidroakumuliacinėse, potvynių – atoslūgių, vėjo, saulės elektrinėse.**

Beveik visose šiose elektrinėse (išskyrus saulės) elektros energiją gamina generatorius. Didžiausias naudingo veikimo koeficientas η pasiekiamas energiją gaminant kombinuotuoju ciklu, kai gaminant elektrą, kartu vartotojams tiekiama šiluma garu ar karštu vandeniu.

Pasaulyje vis daugiau elektrai gaminti naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai: vėjo, saulės (saulės elementai elektros energijos gamybai gali panaudoti iki 57 % iš saulės spindulių bangų spektro), biomasės (šiaudai, medžio atliekos) ar komunalinių atliekų energija. Elektrai gaminti naudojama ir žemės šilumos (geoterminė) energija, potvynių - atoslūgių energija. Kol kas iš atsinaujinančių energijos išteklių (išskyrus vandenį) išgaunama nedaug elektros, tačiau laukiama, kad po 30-40 metų netradiciniais būdais pagaminta elektra sudarys pastebimą dalį bendrame energijos balanse.

Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas siejasi su WEC pateikiamomis idėjomis ir vertinimais *(WEC – Pasaulio Energetikos Taryba, įkurta 1923 metais kaip tarptautinė elektros pramonės asociacija. WEC tikslas – skatinti darnų visų energijos rūšių tiekimą ir naudojimą didžiausiai visų naudai. Į WEC Lietuva buvo priimta 1936m. 1992 metais 15-ajame Madrido kongrese buvo atstatyta Lietuvos narystė WEC).* Atsinaujinančiųjų ir atliekinių energijos išteklių naudojimo veiklą ir jos plėtros pagrindinius klausimus reglamentuoja Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas IX-884 (aktuali nuo 2012-06-30), Lietuvos Respublikos biokuro įstatymas VIII-1875 (aktuali nuo 2004-02-21), Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas (aktuali nuo 2012-07-01), Elektros energijos, kuriai gaminti naudojami atsinaujinantys ir atliekiniai energijos ištekliai, gamybos ir pirkimo skatinimo tvarka, LR Vyriausybės 2004-01-13 nutarimas Nr. 25

Atsinaujinančių išteklių energijos naudojimas elektros energijai gaminti. 2008 m. elektros energijos pagamintos naudojant atsinaujinančius energijos išteklius dalis bendrajame elektros energijos sunaudojime sudarė 4,6 proc. Iš jų 67 proc. elektros energijos buvo pagaminta hidroelektrinėse, 22 proc. – vėjo elektrinėse, 11 proc. – biokuro elektrinėse. Biokuro elektrinėse pagaminamos elektros energijos dalį galima būtų padidinti nuo dabartinio 0,5 proc. iki 4 proc. bendrojo elektros energijos sunaudojimo 2020 m.

Lietuvoje veikia viena 100,8 MW įrengtosios galios hidroelektrinė ir 85 mažosios hidroelektrinės, kurių bendra įrengtoji galia sudaro 26 MW. Pagal galiojančią tvarką, reglamentuojančią hidroelektrinių statybą ir eksploataciją, Lietuvoje galima tik mažųjų hidroelektrinių statyba. Įgyvendinus numatomus statybų planus ir atnaujinus senų mažųjų hidroelektrinių įrangą dabartinė galia ir elektros energijos gamyba mažosiose hidroelektrinėse iki 2020 m. galėtų padvigubėti.

Viena iš sparčiausiai besiplečiančių atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo technologijų Lietuvoje yra vėjo jėgainės. Šiuo metu bendra vėjo jėgainių instaliuotoji galia sudaro apie 70 MW. Prognozuojama, kad 2020 m. vėjo jėgainėse galėtų būti pagaminta 10 proc. bendrojo elektros energijos sunaudojimo.

Plačiau apie tai interneto svetainėje:

http://www.enmin.lt/lt/activity/veiklos_kryptys/atsinaujantys_energijos_saltiniai/

Vėjo energijos konversija. Vėjo elektrinės yra plačiai naudojamos daugelyje šalių. Vėjo elektrinė elektros energijos gamybai naudoja judančios oro masės kinetinę energiją.

Pagal konstrukciją skiriami du pagrindiniai vėjo elektrinių tipai- horizontalios ir vertikalios vėjo turbinos ašies jėgainės (1.1 pav.). Vyraujantis tipas – horizontalios ašies. Jų praktinis naudingumo koeficientas siekia 50%, o vertikalios ašies jėgainių jis daug mažesnis ir lygus 15 – 20%.

a)

b)

1.1 pav. Vertikalios (a) ir horizontalios (b) ašies vėjo elektrinės

Horizontalios ašies vėjo elektrinės:

- vėjo turbiną galima aukštai iškelti. 10 metrų aukštyje vėjo greitis padidėja iki 20%, todėl energijos sugeneruoti galima iki 34% daugiau;
- didelis efektyvumas, nes mentės visuomet yra statmenos vėjui ir generuoja energiją viso apsisukimo metu. Tuo tarpu vertikalios ašies vėjo turbinų mentės pusę apsisukimo energijos negeneruoja, nes nukrypsta prieš vėją;
- daug kartų mažesnis turbinos svoris, dėl to ją yra lengva įsirengti. Tuo tarpu vertikalios ašies turbinos labai daug sveria;
- nesudėtingas įrengimas. Norint įsirengti mažo dydžio vėjo jėgainę, užtenka perskaityti instrukciją ir tam skirti kelias valandas.

Vertikalios ašies vėjo elektrinės:

- gali būti išeitis tose vietose, kur draudžiama statyti aukštą vėjo jėgainę. Horizontalios ašies vėjo jėgainės yra santykinai žemesnės už vertikalios ašies jėgaines;
- skleidžia mažesnį garsą nei horizontalios ašies vėjo jėgainės;
- didelio svorio sistemų startui dažnai reikalingas papildomas įsukimas, o visai nurimus vėjui, - pradinio sistemos greičio palaikymas. Mat, startuoti nuo nulio sistema negali išvis arba reikia ilgesnio laiko tarpo, kas gūsingų ir nepastovių vėjų zonose yra retas dalykas. Dažnai tokioms sistemoms įsukti/startuoti yra reikalingas papildomas variklis;
- dėl jų didelio svorio auga konstruktyviniai reikalavimai sistemos pamatui. Statant generatorius nuo 1kW galios, reikalingas kranas.

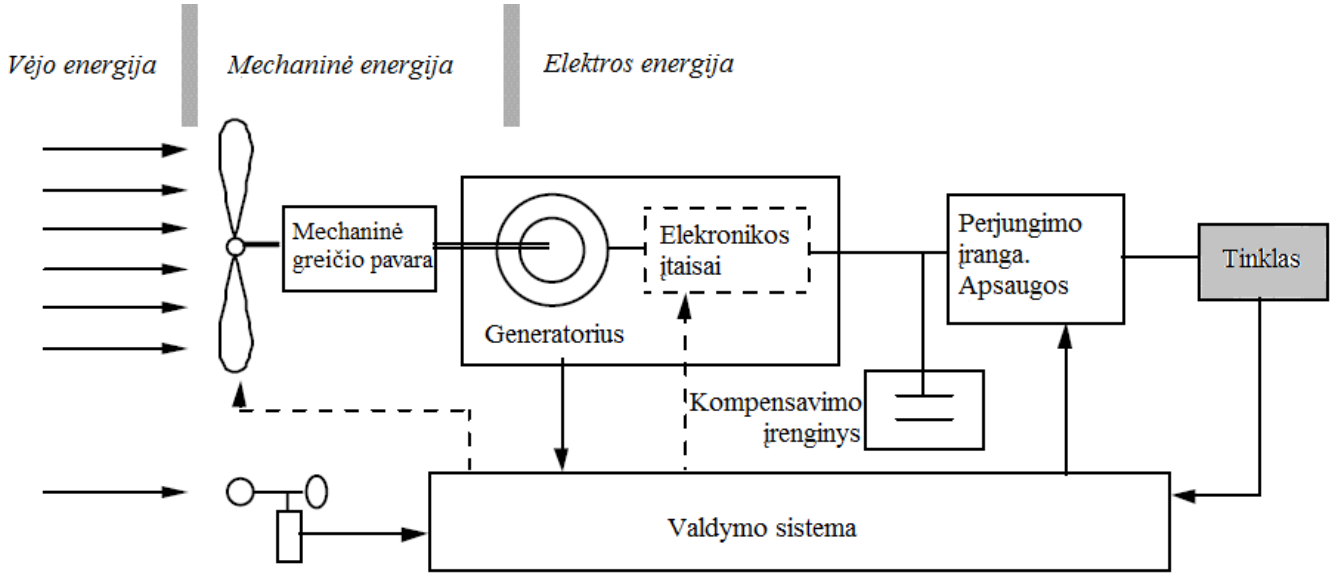
Pagrindinės horizontalios ašies vėjo jėgainių dalys yra vėjaratis, greičių dėžė, generatorius, gaubtas, bokštas. Vėjaratis gali turėti įvairų skaičių sparnų ir suktis kintamu arba pastoviu greičiu. Plačiausiai paplitusios dviejų trijų sparnų horizontalios ašies vėjo jėgainės.

Vėjo elektrinės galia keičiama didinant arba mažinant sparnų atakos kampą. Sparnai sukasi gana lėtai, tad jėgainėse naudojami reduktoriai pagreitina sukimąsi iki generatoriui reikalingų apsisukimų. Padidėjus vėjo greičiui vėjaratis stabdomas, o sumažėjus - greitinamas. Įvairūs mechaniniai ir aerodinaminiai stabdymo įrenginiai laiduoja pastovų vėjo jėgainės rotoriaus sukimąsi.

Vertikalios ašies nedidelės vėjo jėgainės, nors ir paprastos konstrukcijos, turi gana daug trūkumų. Jos lėtaeigės, didelių gabaritų, vėjo energijos kiekis pratekantis per besisukančių sparnų užimamą plotą vėjaračio mažai išnaudojamas (neviršija 18 proc.). Pagrindinis jų privalumas, kad

nereikalinga orientacijos sistema pagal vėjo kryptį, o svarbūs jėgainės elementai - greičių dėžė, generatorius - gali būti sumontuoti ant jėgainės pamato.

Didžiausių šiuolaikinių vėjo elektrinių galia viršija 1 - 2 MW, sparnų ilgis siekia daugiau 60 metrų.

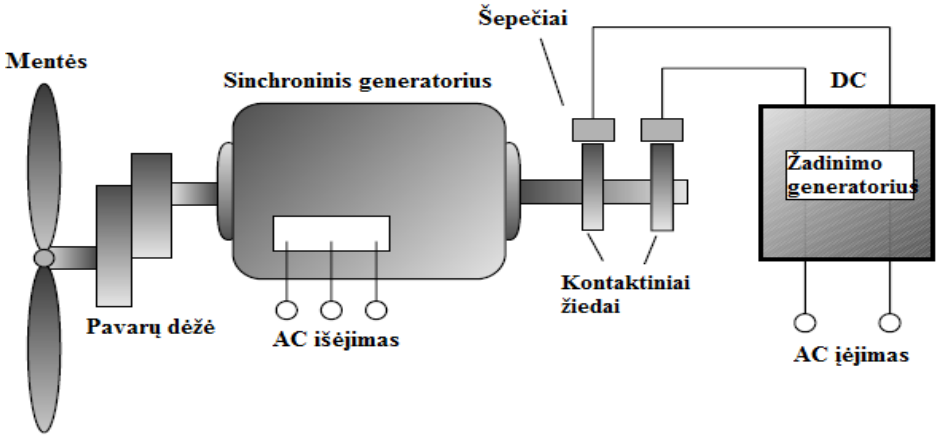


1.2 pav.Bendra vėjo elektirnės konversijos schema

Pagal generatoriaus tipą gali būti naudojamos:

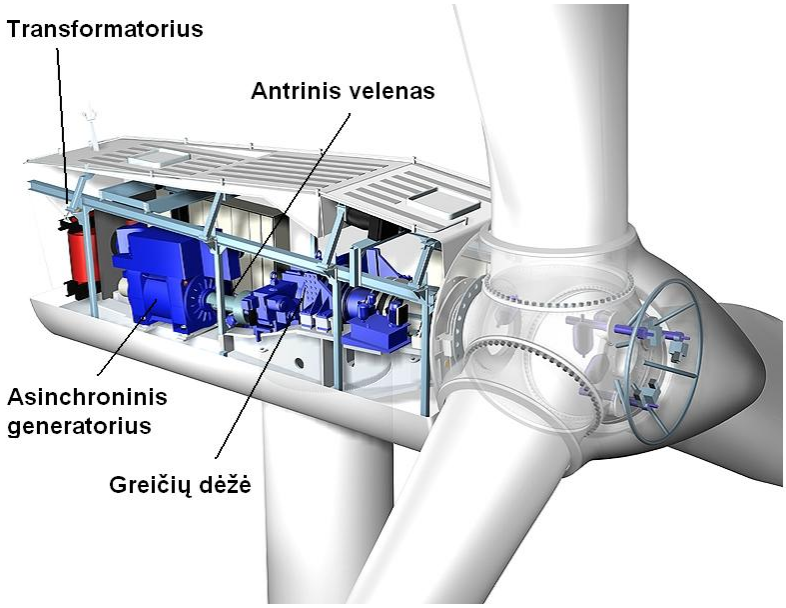
- vėjo elektrinės su sinchroniniu generatoriumi;
- vėjo elektrinės su asinchroniniu generatoriumi.

Sinchroniniai generatoriai (1.3 pav.) naudojami pavienėse vėjo elektrinėse. Jų rotoriams reikalinga nuolatinė srovė. Be to schemoje atsiranda papildomi įrenginiai, kurie tinklo kintamąją srovę keičia į nuolatinę. Dėl šių priežasčių jie yra brangesni ir reikalauja daugiau priežiūros.



1.3 pav. Sinchroninio generatoriaus schema

Asinchroniniai generatoriai dažniausiai naudojami vėjo elektrinių parkuose. Vėjo elektrinėse su asinchroniniais generatoriais įrengiami du generatoriai – vienas dirba esant mažam vėjo greičiui, kitas – esant didesniems greičiams. Pagrindinis privalumas, kad rotoriui nereikalingas žadinimo generatorius, šepečiai ir kontaktiniai žiedai. Dėl to tampa paprastesnė konstrukcija. Asinchroninis generatorius tampa pigesnis ir reikalauja mažiau priežiūros. Gali dirbti kintamu sukimosi greičiu.

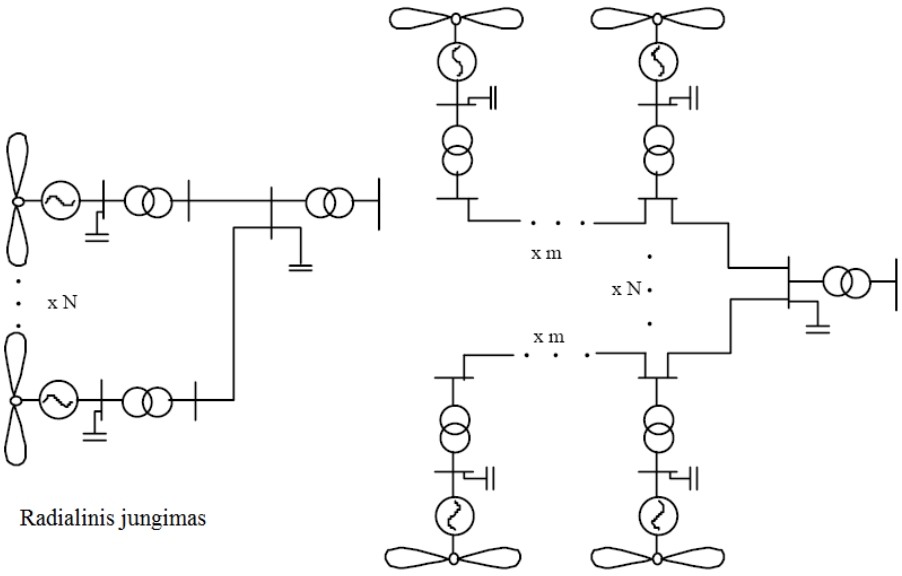


1.4 pav. Kapsulės su asinchroniniu generatoriumi įranga

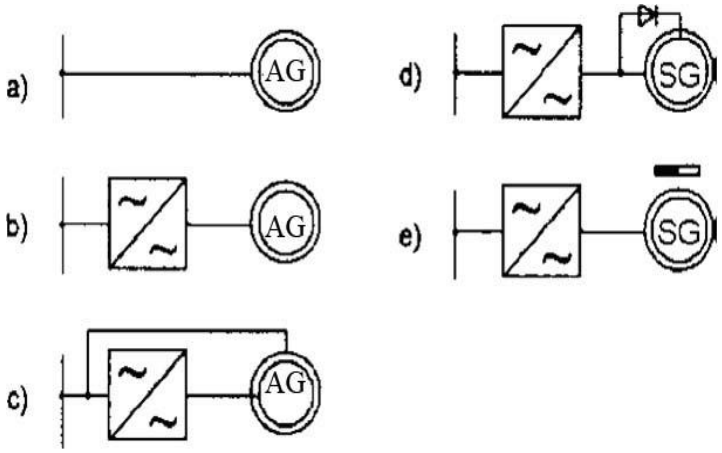
Generatorius kai kada sinchronizuojamas su tinklu tiesiogiai, kitais atvejais naudojami specialūs įtampos keitikliai, reikalinga patikima generatoriaus valdymo ir orientavimo automatika.

Sinchroniniai elektros srovės generatoriai dažniausiai jungiami pagal schemą: nepastovaus dažnio srovė - nuolatinė srovė - pastovaus dažnio srovė arba naudojami mechaniniai elektroninės aparatūros valdomi įrenginiai, kuriais gaunamas pastovus generatoriaus sukimosi greitis ir pastovus kintamos srovės dažnis.

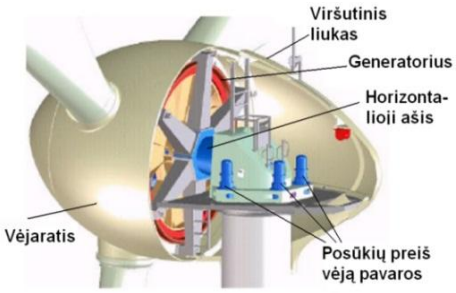
Visus technologinius sprendimus galima suskirstyti į grupes pagal tris svarbiausius požymius: turbinos galios reguliavimo būdą (Pitch, Stall, Activ Stall), pagal greitį (pastoviojo greičio, dviejų pastoviųjų greičių ir kintamojo greičio) ir pagal mechaninės pavaros naudojimą (su pavara ir be pavaros).



1.5 pav.Vėjo elektrinės prijungimo prie tinklo schemos



1.6. pav.Generatorių jungimo schemos



1.7 pav. Vėjo elektrinė kapsulės su daugiapoliu generatoriumi įranga

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

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

Daugiapolio generatorius naudojimo privalumai: nėra greičio dėžės, kuri sudaro 15% elektrinės kainos. Nereikia keisti guolių.

Vėjo elektrinės kelia gana didelį triukšmą, tad jas statyti arti gyvenamųjų rajonų nepatartina.

Pastaruoju metu po truputį vis populiarėja mažos galios vertikalios ašies vėjo jėgainės, kuriose naudojamas sudėtingos aerodinaminės formos sraigtas. Tokias jėgaines galima statyti ant namo stogo kraigo, taip be jokių papildomų priemonių padidinamas vėjo greitis.

Saulės energijos konversija. Daugelio Saulės elektrinių) veikimas pagrįstas tiesioginiu šviesos energijos keitimu į elektros energiją. Pagrindiniai saulės elektrinės elementai yra: saulės plokštė, sudaryta iš saulės elementų, srovės keitiklis (inverteris), kuris saulės elementų nuolatinę srovę paverčia į kintamąją 50Hz dažnio srovę, akumuliatorių baterija, kuri reikalinga elektros imtuvų darbui tuo metu, kai šviesos intensyvumas yra nepakankamas, prijungimo prie elektros tinklo įranga.

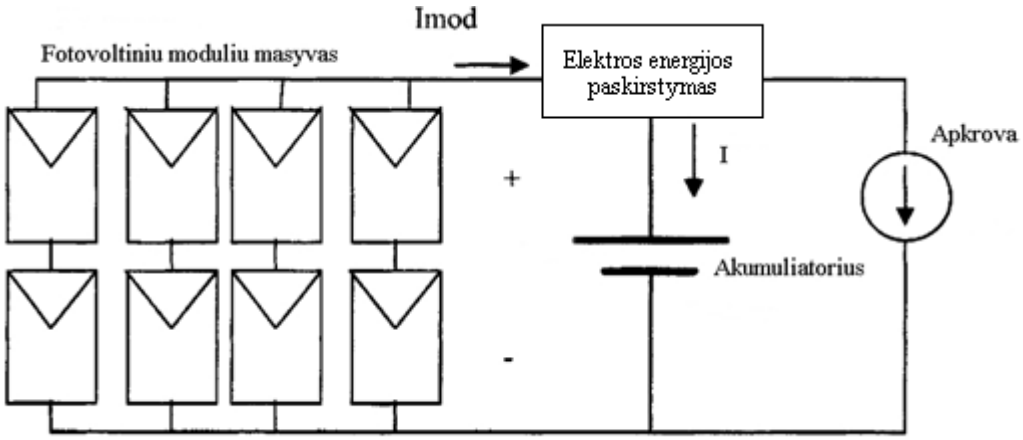
Saulės elementai gaminami įvairių rūšių, bet dažniausiai naudojami polikristalinio silicio elementai. Jų naudingumas siekia 20%. Saulės elementai praktiniam naudojimui komplektuojami į modulius, moduliai – į plokštes, plokštės – į saulės elementų laukus (1.8 pav).

1.8 pav. Saulės elementų lauko bendras vaizdas

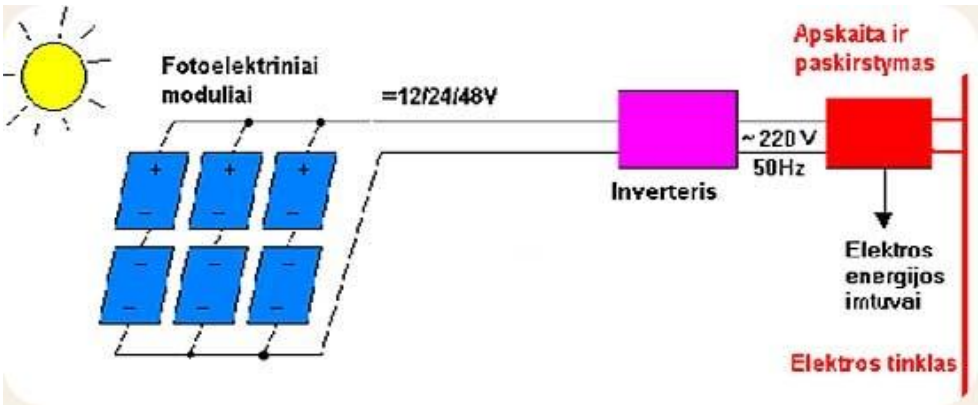
Didžiausią saulės elektrinės kainą sudaro saulės moduliai (fotomoduliai) ir inverteriai, be to, galutinę kainą įtakoja ir saulės elektrinės konstrukcijų kaina, priklausanti nuo konstrukcijų parametrų bei montavimo vietos.

Saulės plokštės yra pagrindiniai fotoelektrinių sistemų, kurios įrengiamos ant atraminių konstrukcijų arba gyvenamųjų namų stogų, kūrimo komponentai. Vieno modulio (saulės plokštės) galia paprastai būna nuo 50 W iki 1000 W, o modulių skaičius galingose saulės elektrinėse gali siekti kelis šimtus tūkstančių. Fotoelementų, kaip elektros maitinimo šaltinių, privalumai yra šie: nėra judančių dalių, nėra neigiamo poveikio aplinkai, patogi jų eksploatacija ir didelis patikimumas. Jų tarnavimo laikas paprastai siekia nuo 30 iki 40 metų.

Galima išskirti du fotoelektrinių sistemų tipus: autonominės (1.9 pav.) ir sujungtos su elektros tiekimo tinklu (1.10 pav.).



1.9 pav. Autonominės saulės elektrinės struktūrinė schema



1.10 pav. Saulės elektrinės sujungtos su tinklu struktūrinė schema

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Autonominės saulės elektrinės turi turėti akumuliatorių baterijas, kad elektrinei dirbant su pertrūkiais, būtų užtikrinamas nepertraukiamas vartotojų aprūpinimas elektros energija. Antrojo tipo elektrinės energijos perteklių atiduoda į tinklą, kuris tampa kitu šaltiniu, kai pritrūksta elektros energijos.

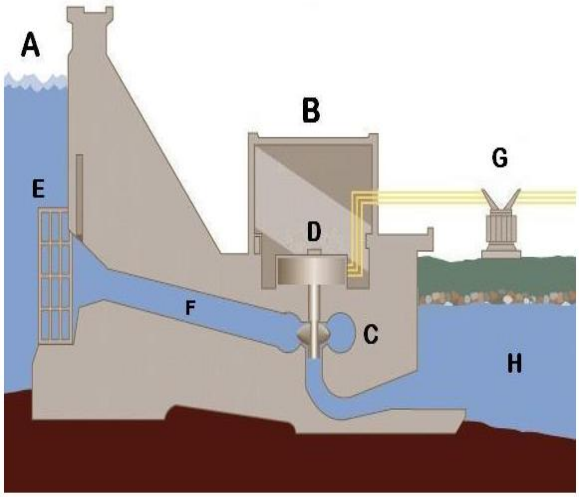
Fotoelektriniai moduliai yra sujungiami nuosekliai grupėmis. Priklausomai nuo modulių skaičiaus, grupės išėjime įtampa gali siekti iki 1000 V. Ši nuolatinė įtampa laidais yra perduodama į įtampos keitiklį, kur verčiama į kintamąją ir toliau perduodama į pastotę, kurioje yra paaukštinama iki tinklo įtampos. Įvadinis 0,4 kV tinklo saulės elektrinės kabelis turi būti suprojektuotas taip, kad turėtų ne didesnį, kaip 1 proc. įtampos kritimą (nors projektinis įtampos kritimas LESTO tinkluose leidžiamas iki 5 proc.), priešingu atveju saulės elektrinės savininkas (kaip elektros energijos gamintojas) turėtų daug didesnius ekonominius nuostolius.

*Vandens energijos konversijos technologijos. Vandens elektrinės: h*idroelektrinės, hidroakumuliacinės, jūrinės elektrinės, potvynių-atoslūgių, angų mūšos, povandeninės elektrinės.

Hidroelektrinėse vandens srauto potencinę ir kinetinę energiją vandens turbinos verčia sukamojo judesio mechanine energija, o ši perduodama generatoriui.

Pagal įrengtą galią hidroelektrinės Lotynų Amerikos šalyse klasifikuojamos į: mikrohidroelektrines (galia iki 100 kW), minihidroelektrines (galia 100-1000 kW), mažąsias hidroelektrines (galia 1000-10000 kW).

Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos normatyviniu dokumentu LAND 16-96 visos hidroelektrinės iki 10000 kW galios yra priskiriamos mažųjų hidroelektrinių grupei. Šios grupės hidroelektrinės skirstomos į mini (iki 2000 kW), mikro (iki 500 kW) ir piko (iki 50kW) elektrines.



1.11 pav. Hidroelektrinės technologinė schema

A rezervuaras, B jėgainė, C turbina, D generatorius, E vandens įsiurbimas, F slėgio vamzdis, G transformatorius, H upė.

Hidroelektrinės galia priklauso nuo viršutinio ir žemutinio bjefo vandens lygių skirtumo ir debito (vandens kiekio pratekančio visomis turbinomis per laiko vienetą). Šiuolaikinių hidroelektrinių naudingumo koeficientas η siekia 85%. Hidroelektrinė gali būti su užtvanka ir derivacinės, kai vanduo iš viršutinio baseino patenka į turbiną specialiu kanalu arba vamzdžiu.

Pagal slėgio kritimo aukščio sudarymo būdą hidroelektrinės skirstomos į: vagos tipo, derivacines ir mišrias.Mišrios - tai tokios hidroelektrinės, kuomet dalis slėgio aukščio sudaroma užtvanka, o kita – derivaciniais įrenginiais.

Vienos hidroelektrinės turi vagoje įrengtas turbinas, kitos užtvankines - kai slėgis sudaromas įrengiant užtvanką ir pakeliant vandenį į viršutinio bjefo lygį. Kitoje užtvankos pusėje susidaro apatinis bjefas.

Vagos tipo elektrinės pastatas su jame įrengtais įrenginiais yra užtvankos tąsa ir kartu su užtvanka pakelia vandenį. Užtvankinės elektrinės pastatas yra užtvankoje.

Hidroturbinoms skirtas vanduo praeina šiukšlių sulaikymo groteles, spiralinę kamerą, hidraulinę turbiną ir siurbimo vamzdį. Potvynių vanduo nuleidžiamas per specialius vandens nukreipimo vamzdžius, esančius tarp turbinų kamerų.

Derivacinėse elektrinėse slėgio aukštis sudaromas derivacija. Derivacija tai vandens nukreipimas nuo pagrindinės vagos, tvenkinio ar kito vandens telkinio siekiant padidinti vandens slėgio aukštį arba sumažinti vandens kėlimo aukštį siurblinėje. Panaudotas vanduo leidžiamas į upę arba tolesnę derivacinę elektrinę. Derivacija tikslinga kai upės nuolydis didelis.

Hidroelektrinių ypatumai**:** dirba pagal vandens tekėjimo grafiką, yra manevringos (paleidžiamos per keletą minučių) todėl naudojamos sistemos galios balansavimui, didelis agregatų reakcijos į valdymo komandas greitis - galia keičiama nuo 4 iki 6% per sekundę, aukštas naudingumo koeficientas (iki 90%).

Elektrinių generatorių agregatai turi jų sukimosi greičio reguliatorius, kurie, kintant apkrovai, palaiko elektros sistemoje pastovų srovės dažnį, ir automatinius įtampos reguliatorius, kurie palaiko nustatytą įtampą ant generatoriaus gnybtų ar elektrinės šynų.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Didžiausios Lietuvoje Kauno HE techniniai rodikliai: vandens debitas Q_{max}=650m^3/s, aukščių tarp viršutinio ir apatinio vandens baseinų skirtumas H=20m, galia 100.8 MW.

Hidroakumuliacinės elektrinės paskirtis - apkrovos grafiko išlyginimas ir greitas avariniu atveju sukelto elektros energijos trūkumo padengimas. HAE turi du baseinus, vamzdyną ir apgręžiamo veikimo agregatus. Sumažėjus sistemos apkrovai siurbliai pumpuoja vandenį į viršutinį baseiną, o didžiausios apkrovos valandomis sukauptas vanduo tiekiamas hidro generatoriams, kurie gali dirbti ir kaip siurbliai.

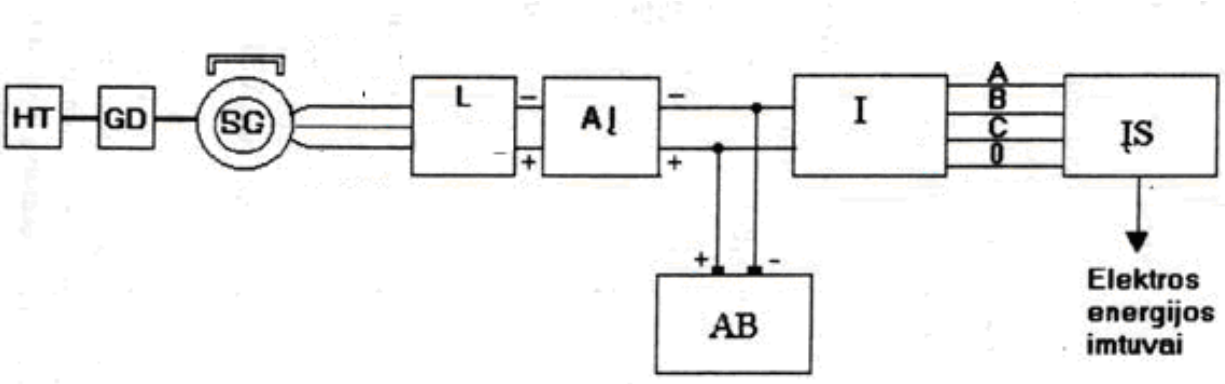
Lietuvoje esančios Kruonio HAE galia 800MW, H=100m, elektrinei vandens atsargų dirbant tokiu galingumu pakanka 8 valandoms.

a) b)

1.12 pav. Kruonio hidroakumuliacinės elektrinės vaizdas į marias (a) ir viršutinis baseinas (b)

Mažosios hidroelektrinės. Mažosios hidroelektrinės iš esmės skiriasi nuo didžiųjų. Didžiosios statomos pagal individualius projektus, jose montuojami unikalūs hidroagregatai, joms statyti kuriamos specialios statybos bazės. Mažosioms viso to nereikia. Jos paprastai statomos pagal tipinius projektus, kurie pritaikomi prie vietos sąlygų. Naudojami standartiniai hidroagregatai, paprasta jų konstrukcija ir vietinės statybinės medžiagos. Visa tai turėtų būti taikoma įrengiant mažąsias hidroelektrines prie jau esamų tvenkinių.

Mažosios hidroelektrinės pagal slėgio aukšti skirstomos į žemo, vidutinio ir aukšto slėgio.



1.13 pav. Mažosios hidroelektrinės struktūrinė schema: HT-hidroturbina; GD- multiplikatorius; SG- sinchroninis generatorius, L- lygintuvas; AĮ- akumuliatorių įkroviklis; AB- akumuliatorių baterija; I- trifazis inverteris; IS- įvadinis skydelis.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Šiuo metu Europos sąjungoje veikia apie 20000 mažųjų hidroelektrinių. Senosiose Europos sąjungos šalyse (ES-15) vidutinė MHE galia yra apie 700 kW, o naujosiose Europos sąjungos šalyse (ES-12) – apie 300 kW.

Mažosios hidroelektrinės sėkmingai buvo statomos Lietuvoje po Antrojo pasaulinio karo, maždaug iki 1960 metų: 42 rekonstruotos ir naujai pastatytos. Bendra jų galia siekė 14 tūkst. kWh. Tačiau sovietmečiu, prijungus respublikos teritoriją prie Šiaurė-vakarų energetinės sistemos, mažųjų hidroelektrinių ėmė mažėti. Buvo uždarytos, net tokios rentabilios kaip Bublių, Pastrėvio, Kruostos, Jundeliškių, Rentavo ir kt.

Dabartinio mažųjų hidroelektrinių atgimimo pradžioje (1993 m.) Lietuvoje buvo 12 mažųjų HE, kurių instaliuota galia – 5,3 tūkst. kW, elektros gamyba – 13,2 mln. kWh. 2000 m. pradžioje jau veikė 28 mažosios HE, jų galia išaugo iki 8,8 tūkst. kW, o elektros gamyba 1998 m. siekė 26,3 mln. kWh, t.y. dvigubai daugiau nei 1993 metais.

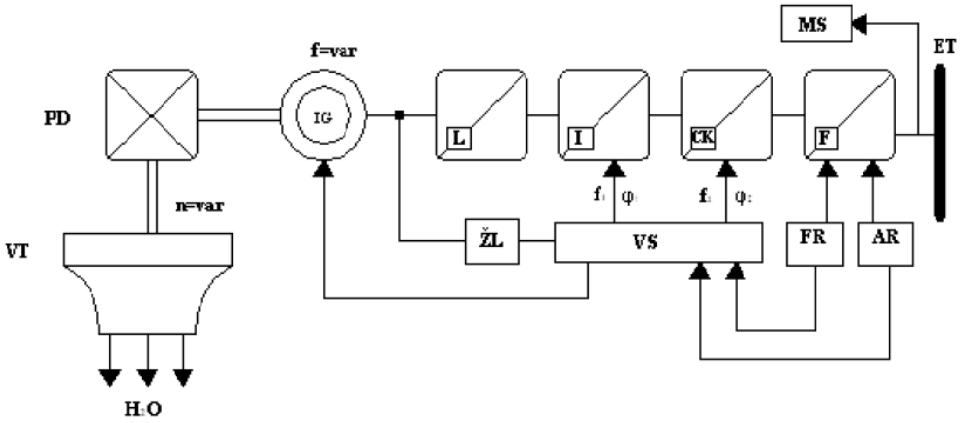
Dauguma šiuo metu įrengiamų tradicinių mažųjų hidrojėgainių yra elektromechaninės sistemos. Jos turi mechaninę ir elektrinę posistemes. Savo energijos konversijos sistemose jos neturi galios elektronikos modulių. Čia dažniausiai naudojami asinchroniniai arba sinchroniniai generatoriai. Nors vandens energijos parametrai kinta ne taip sparčiai, kaip, tarkim vėjo, bet visgi daro neigiamą įtaką hidroelektrinės darbui. Tada atitinkamai kinta ir generatoriaus gaminamos elektros energijos parametrai. Stabilus hidroturbinos greitis yra būtinas, kad būtų sudarytos galimybės stabiliam kintamos srovės dažniui ir stabiliam sinchroniniam darbui su elektros tinklu. Mechaninėmis priemonėmis stabilizuojamas turbinos sukimosi greitis, tačiau tada turbina tampa sudėtingesnė ir brangesnė, nepakankamai išnaudojamas hidroenergijos potencialas.

Nereguliuojamas hidroturbinas būtų racionalu naudoti kintamo sukimosi greičio režimu. Tokiu būdu būtų ne tik supaprastinama hidrojėgainės mechaninės dalies struktūra, bet ir ženkliai geriau būtų išnaudojamas upės hidroenergijos potencialas. Šias problemas konceptualiai galima išspręsti panaudojus elektromechatroninę hidrojėgainės struktūrą, kurios galimo panaudojimo tiriamieji darbai ir gauti rezultatai buvo pateikti tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „Lietuvos hidroenergetikai-100“ ir publikuoti šios konferencijos mokslo darbuose. Čia buvo išnagrinėta nauja mechaninės energijos konversijos struktūrų savybės, dualinių elektros energijos sistemų suderinamumo tyrimo pagrindinės nuostatos bei kai kurie jos praktinio realizavimo aspektai ir problemos. Elektromechatronine mažoji hidro elektros jėgainė galima vadinti todėl, kad jos sandaroje yra galios elektronikos modulių, naudojamų stabiliems standartiniams gaminamos

elektros energijos parametrams palaikyti, t.y. joje yra elektrotechnikos, mechanikos ir galios elektronikos posistemės.

Elektromechatroninėje mažojoje hidro elektros jėgainėje turbina sukasi mechaniškai nevaldoma. Čia apkrova gali būti valdoma elektriškai, keičiant generatoriaus į tinklą tiekiamą elektros srovę. Tarkime, kad mažoji hidro elektros jėgainė dirba į elektros tinklą. Šioje sistemoje lygiagrečiai dirba du šaltiniai: elektroninis ciklo konverteris CK ir energetikos sistemos elektros tinklas ESET. Tokiu atveju ši elektromechatroninė sistema kartu yra ir dualinė energetikos sistema, kurioje lygiagrečiai ir sinchroniškai dirba srovės ir įtampos sistemų energijos šaltiniai. Elektros energijos konversijos sistemos čia reikalingos, nes jei gaunama elektros energija yra kintanti nestandartinių ir nestabilių parametrų, vartotojo tai netenkins. Šios sistemos paskirtis- nuolat tiekti kokybiškų parametrų elektros energiją.

Priklausomai nuo energijos konversijos sistemoje naudojamo elektros generatoriaus tipo ir mažosios hidro elektros jėgainės darbo pobūdžio (autonominė ar įjungta į energetikos sistemos tinklą), tokios sistemos struktūroje gali būti reikalingas vienoks ar kitoks šių modulių rinkinys.



1.14 pav. Mažųjų hidroelektrinių energijos konversijos struktūra

Čia VT- vandens turbina veikianti nevaldomu rėžimu. PD- mechaninė pavarų dėžė. IG – sinchroninis arba indukcinis generatorius. Trifazis lygintuvas L- išlygina generatoriaus IG – trifazę įtampą. Inverteris I nuolatinę srovę paverčia kintamojo dažnio kintamąja srove. Ciklo konverteris CK – aukšto dažnio vienfazę kintamąją srovę paverčia pramoninio dažnio trifaze kintamąją srove. Harmonikų aukštojo dažnio dedamųjų slopinimo filtras F suteikia pramoninio dažnio srovei kokybinius parametrus, kurie tenkina standartų reikalavimus, teikiant elektros energiją į integruotos sistemos elektros tinklą. Inverterio ir ciklo konverterio valdymo sistema VS reguliuoja IG žadinimo

srovę ir formuoja aukštojo dažnio ir stabilaus pramoninio dažnio valdymo impulsus inverterio I ir ciklo konverterio CK tranzistoriams valdyti. Žadinimo lygintuvas ĮL išlygina kintamąją srovę ir per valdymo sistemą VS nuolatinę srovę tiekia IG žadinimo grandinei.

Jei hidroelektrinės kaimynystėje yra energetikos sistemos elektros tinklas ET, tai jis gali atlikti įtampos stabilizavimo ir energijos kaupiklio funkcijas. Be to, šiuo atveju yra galimybė realizuoti pagamintą elektros energiją, o taip pat, esant būtinybei, pasinaudoti rezervine elektros energija iš tinklo.

Biokuro konversijos technologijos. Biokuras - degūs dujiniai, skysti ir kieti produktai, išgauti iš biomasės: dehidratuotas ir denatūruotas etilo alkoholis, biologinės kilmės aliejų metilo ir etilo esteriai, miško bei medienos atliekos, šiaudai, durpės, žemės ūkio atliekos, augalai, biodujos ir kitas biologinės kilmės kuras, naudojamas energijai gaminti. Biomasės išnaudojimo projektai įgyvendinami plečiant ir įdiegiant medžio atliekas, šiaudus naudojančius katilus vietoje anksčiau veikusių anglį ar dujas deginusių katilų. Augalinė biomasė (šiaudai, mediena) yra svarbiausi Lietuvos atsinaujinančios energijos šaltiniai.

Biodujų jėgainės sandara ir technologinė schema priklauso nuo įvairių veiksnių: žaliavos rūšies ir sudėties, jos pristatymo būdo, bioreaktorių tipo ir dydžio, proceso parametrų, perdirbto substrato panaudojimo, pagamintų biodujų kiekio ir sudėties, energetinės konversijos įrenginių tipo ir kiekio, pagamintos energijos vartotojų. Klasikinėje biodujų jėgainėje įrengiami žaliavos surinkimo, paruošimo bei transportavimo įrenginiai, bioreaktoriai, pagamintų biodujų saugyklos, valymo ir deginimo įrenginiai, perdirbtos biomasės rezervuarai, technologinių įrenginių valdikliai, elektros ir šiluminės energijos tinklai.

Kogeneracinės jėgainės – tai dažniausiai mažos galios (apie 10 – 4000 kW) mobilios jėgainės, skirtos kombinuotam šilumos ir elektros gaminimui. Dažnai tokios jėgainės naudoja gamtines dujas. Jos gali veikti lygiagrečiai žemos įtampos tinklui ar savarankiškai. Pagrindiniai elementai yra asinchroninis ar sinchroninis generatorius ir vidaus degimo variklis su efektyvia garso izoliacija. Jėgainės su asinchroniniu generatoriumi gali dirbti tik bendrame tinkle, nes iš šio tinklo joms reikalinga energija magnetinio lauko sukūrimui.

1.15. Kombinuotas el.energijos bei šilumos gamybos įrenginys. Išgautos biodujos maksimaliai efektyviai paverčiamos el. energija bei šiluma

1.2. Prekių katalogai, informacinė medžiaga

Siekiant įgyvendinti ES reikalavimus, iki 2020 Lietuva turės skirti dideles investicijas į energijos gavybą iš atsinaujinančių šaltinių. 2000 m. pradėta formuoti įstatyminė bazė atsinaujinančios energijos gavimo Lietuvoje skatinimui. Numatoma skatinti vėjo, hidroenergijos ir biokuro panaudojimą.

Atsinaujinančių išteklių gaminių rinka Lietuvoje yra labai plati. Siūlomi tiek vietinių, tiek užsienio firmų gaminiai. Su tipinių atsinaujinančių energijos šaltinių techniniais duomenimis. plačiau galima susipažinti interneto svatainėje: http://www.generator.lt/index.php?p=apie

Vėjo jėgainės ir generatoriai:

	1000 W galios horizontalios ašies vėjo jėgainė Nominali galia (W) 1000 Maksimali galia (W) 1500 Menčių diametras 3,2 m Nominalus sukimosi greitis 40m/s Įtampa 48V Pradinis vėjo greitis 3 m/s Darbinis vėjo greitis 3-25 m/s Maksimalus vėjo greiti 40 m/s Stiebo aukštis 6 m Viršutinės sekcijos svoris 83 kg Įrenginio kontrolės sistema: kroviklis ir inverteris

	2 kW vertikalios ašies vėjo jėgainė Nominali galia 2 kW Maksimali galia 2,5 kW Nominalus apsukų skaičius 200 r/min. Pradinis vėjo greitis 2.5 m/s Nominalus vėjo greitis 8 m/s Darbinis vėjo greitis 3-25 m/s Maksimalus vėjo greitis 50 m/s Menčių ilgis 1500 mm Menčių skaičius 8 Įtampa 48V Stiebo aukštis 8 m Viršutinės sistemos svoris 140 kg Stiebo tipas plieninis Triukšmo lygis 35 db Kontrolės sistema: kontroleris (su pakrovėju), inverteris Rekomenduojami akumuliatoriai 12 V; 150 Ah; 4 vnt.
	50 W generatorius horizontaliai vėjo jėgainei Nominali galia (W) 50 Maksimali galia (W) 150 Nominali įtampa (V) DC14/28 Nominali srovė (A) 3.57/1.79 Nominalus sukimo greitis (rpm) 500 Prad.sukimo momentas (Nm) <0.15 Naudingumo koeficientas >65% Neto svoris (kg) 3,5 Gaubtas Aliumininis
	400 W generatorius horizontaliai vėjo jėgainei Nominali galia (W) 400 Maksimali galia (W) 500 Nominali įtampa (V) DC28/42 Nominali srovė (A) 14.29/9.52 Nominalus greitis (rpm) 400 Prad.sukimo momentas(Nm) <0.4 Naudingumo koeficientas >76% Neto svoris (kg) 17 Išmatavimai įpakavimui (mm) 200×300×220 Gaubtas Aliumininis

Saulės baterijos.

	Šis prietaisas gamina elektros energiją absorbuodamas saulės šviesą ir įkraudamas baterijas kaupia ją naudojimui. Tai yra lengvas, mažai vietos užimantis, lengvai panešamas prietaisas. Panaudojimo galimybės: apšvietimui, krovimui, bangų transliacijai, ventiliatoriui, fakso aparatui, DVD grotuvui, elektroninei užrašinei, dideliam televizoriui, vaizdo grotuvui, spausdintuvui, kopijavimo aparatui. Galia 200 W Išgaunama įtampa AC 220 V Baterija 12 V 120Ah Išmatavimai 237×600×425 mm Sistemos sudedamosios dalys: 1. 200 W saulės energijos plokštė; 2. Viename prietaise įmontuotas inverteris su kontroleriu; 3. 12V 120Ah akumuliatorių baterija Visos sistemos svoris 48,5 kg Sistemoje įdiegta apsauga: 1. Nuo perkrovimo; 2. Nuo išsikrovimo; 3. Nuo trumpojo sujungimo Garantija 1 m. (pilnas aptarnavimas) Sertifikatas CE
	5 kW (120 V) inverteris Nominali galia 5 kW Įeinanti įtampa (VDC) 120 VDC Išsijungia įtampai viršijus 170 VDC Atsistato įtampai esant 165 VDC Krūvio praradimas 0,17 A Išeinanti banga: sinusinė Išeinanti įtampa: 110/120/220/230/240 VDC Harmoninė distorsija ≤4 % Išeinantis dažnis 50/60 Hz±0.05Hz Dinaminė reakcija 5 %, 20mS Apkrovimo talpa: 120 % 1 min.; 150% 10 s Naudingumo koeficientas 85% Triukšmo lygis ≤40dB Izoliacijos lygis 1500 VAC, 1min

Hidroturbinos ir generatoriai mažosioms hidroelektrinėms.

	Nuo 80 kW iki 14000 kW galios hidro generatoriai sukami „Kaplan“ turbinomis “Kaplan“ vandens turbina yra plačiai naudojama hidroelektrinėse su nuo 2 iki 30 metrų patvanka. Joje yra įmontuotas vertikalus velenas. Pagrinde, yra gaminami trys šių turbinų tipai: • atviram vandens kanalui; • aukšto slėgio vandens kanalui; • uždaram, betoniniam “slieko“ struktūros vandens kanalui su gaubtu. “Kaplan“ tipo vandens turbinose yra įmontuojamas atitinkamas skaičius vandensraigčių arba rankiniu būdu pritaikytų valdyti menčių. Vandens vamzdžio galas yra vertikalaus kūgio formos arba vertikalios alkūnės formos. Vandens turbina, kurios diametras yra 1000 mm yra vertikalaus kūgio formos.
	„Kaplan“ turbina15 kW galios hidro generatoriui Galia 15 kW Įtampa 380 V Vandens patvanka 30 - 40 m Vandens srovė 60 - 70 l/s
	300 W mini hidro generatorius Galia 300 W Įtampa 220 V Dažnis 50 Hz Vandens patvanka 12 -14 m Vandens srovė 3 - 5 l/s Svoris25 kg Vamzdžio diametras 50 mm Įrenginys vienfazis

Dyzeliniai generatoriai.

1.16 pav. „CUMMINS“ firmos dyzelinis generatorius. Galia nuo 20 kW iki 1100 kW

Pirminė galia kW/kVA	Rezervinė galia kW/kVA	Kuro sąnaudos ≤ g/kWh	Išmatavimai mm	Svoris kg
20/25	22/27.5	223	1608×730×1184	710
80/100	88/110	214	2150×830×1380	1400
80/100	88/110	214	2150×830×1380	1400
1000/1250	1100/1375	202	4500×2145×2400	9000

Dyzelinis 1,7 kW - 2 kW generatorius

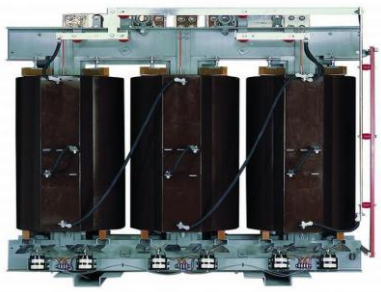
Nominali galia 1,7 kW
Maksimali galia 2 kW
Galios klasė 1,0
Variklio tipas: dyzelinis vieno cilindro, keturtaktis, aušinamas oru (OHV) variklis
Litražas: 219 cc
Užvedimo sistema: elektrinis starteris
Rekomenduojama naudoti alyva: SAE 10W/30
Kuro bakas: 11, 5 L
Svoris: 65 Kg
Išmatavimai (mm): 625 × 460 × 530
Ištisinis darbo laikas: 14 valandų
Garso lygis LwA Db(A): 96

Elektros energijos perdavimo, skirstymo, transformavimo ir tiekimo įrenginiai.

Modulinės transformatorinės.

Tipas	10 KV narvelių skaičius	Galios transform. skaičius	Maksimali transform. galia
GMT	1	1	250 KVA
MT-1	1-3	1	630 KVA
MT-1,5	1-5	1	1000 KVA
MT-1,7	1-7	1	1000 KVA
MT-2	1-6	2	1000 KVA
MT-2,7	1-8	2	1250 KVA
MT-2,7K	1-7	2	1000 KVA
MT-2,7L	1-8	2	1600 KVA
MT-2,9	1-9	2	1000 KVA

10 kV sausi transformatoriai.



Transformatorinių aksesuarai. 10 kV įtampos saugikliai:

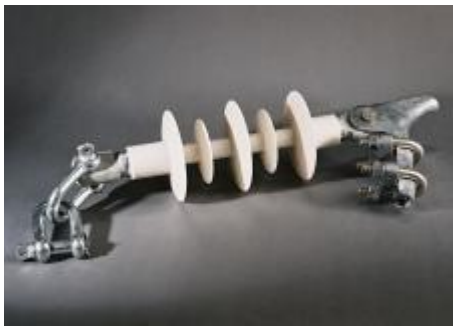
Viršįtampių ribotuvai:

POLIM-D 12 N

HDA-12 NA-NFF

3 EK 7

Oro linijų izoliatoriai, transformatorių izoliatoriai.



Oro linijų armatūra.

Tempiamasis gnybtas NB-2-6

Tempiamasis gnybtas NKK-1-1B

Apkaba SK-7-1A

Auselė U1K-7-16

Auskaras SR-7-16

Jungiamasis gnybtas SOAS

Gnybtas VGA

Gnybtas A2A

Vibracijos slopintuvas GVN

Plačiau apie aukščiau pateiktą elektros įrangą pateikta internetinėse sveyainėse: http://www.silmeka.lt/ ir http://www.elektrikams.lt/

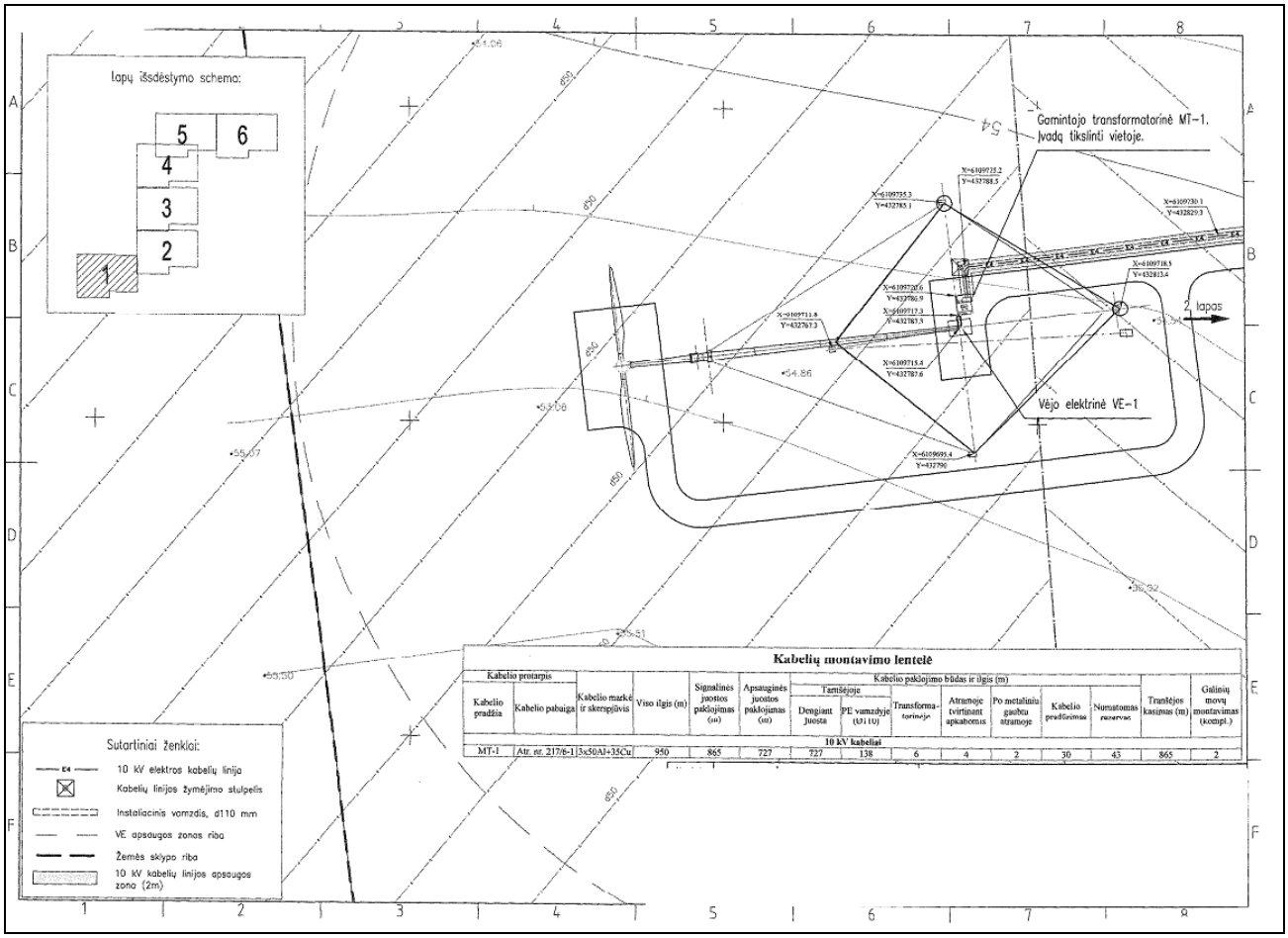
1.3. Tipiniai techniniai projektai, darbo brėžiniai – struktūrinės, elektrinės schemos, planai, elementų montavimo schemos

Atsinaujinančių išteklių statybos projektų išskirtinės savybės: projektai yra kompleksiniai, labai sudėtingi, sudaryti iš skirtingų dalių, kurias reikia derinti. Projektų įgyvendinimui reikalingas tam tikras laikas. Projekto elektrotechninėje dalyje gali būti parengiami šie brėžiniai:

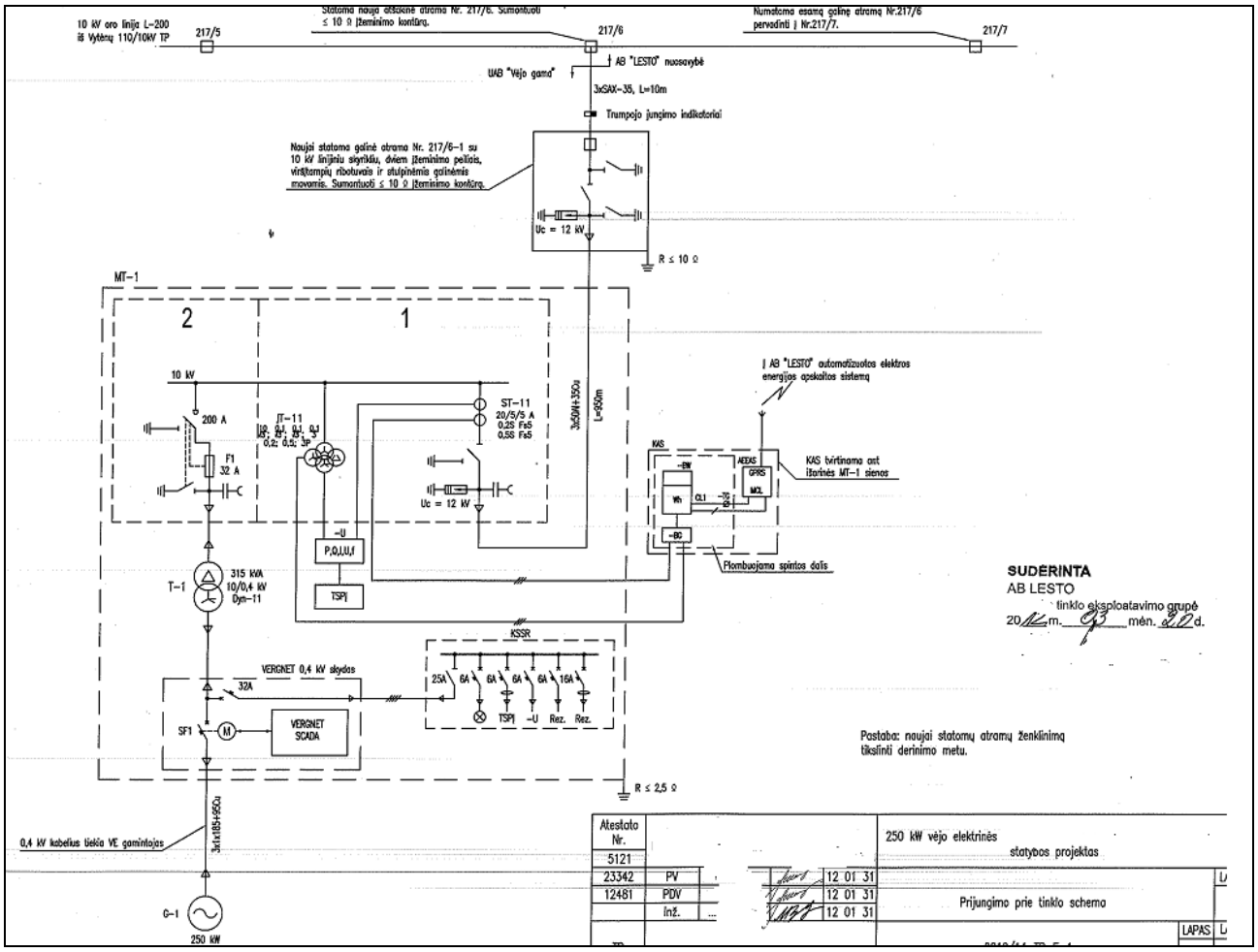
- elektros energijos tiekimo, transformavimo, paskirstymo schemos su įrenginių, prietaisų ir tinklų techninėmis charakteristikomis;
- generatorinių, akumuliatorinių, transformatorių pastočių, skirstomųjų punktų ir kt. planai su įrenginių išdėstymu (M1:50–M1:200);
- elektros tinklų (kabelių, oro linijų) už sklypo ribų planai su pagrindinėmis charakteristikomis (ilgis, laidininkų skerspjūvis), sudėtingų sankirtų pjūviai (M1:200 – M1:1000);
- sklypo elektros tinklų, įžeminimo kontūrų, sklypo, automobilių kelių, gatvių, geležinkelių apšvietimo planai su pagrindinėmis charakteristikomis (M1:200–M1:500);

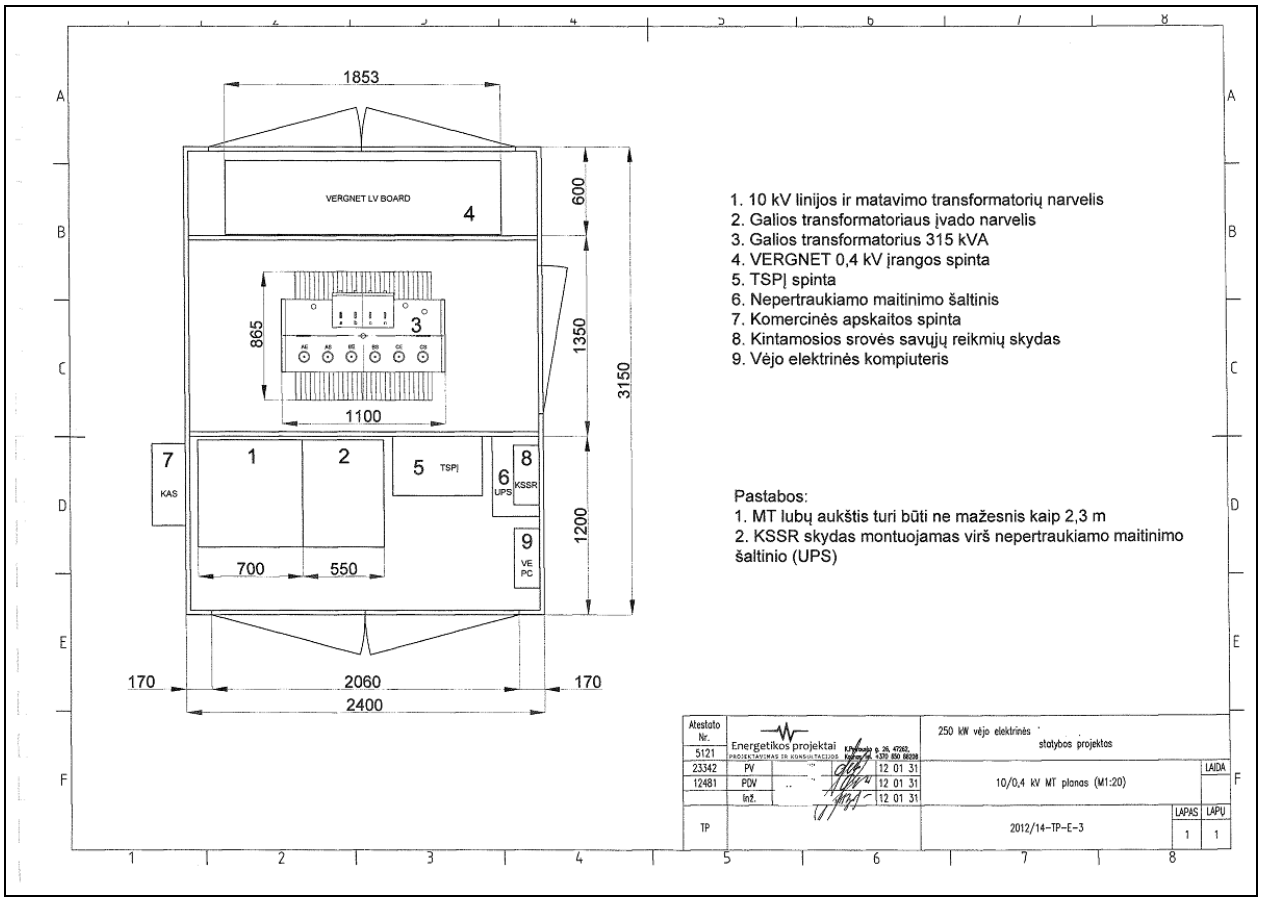
- pastatų magistralinių elektros tinklų, žaibosaugos, estakadų, kabelių kanalų, šynų išdėstymo planai (M1:50–M1:200);
- pastatų (patalpų) apšvietimo planai arba techninių duomenų lentelės (su patalpų ploto, gamybos kategorijos, apšvietos, šviestuvų ir lempų kiekio, apskaičiuotos elektros galios, šviestuvų apsaugos laipsnio, įrengimo vietos, instaliacijos, valdymo ir kitais duomenimis).

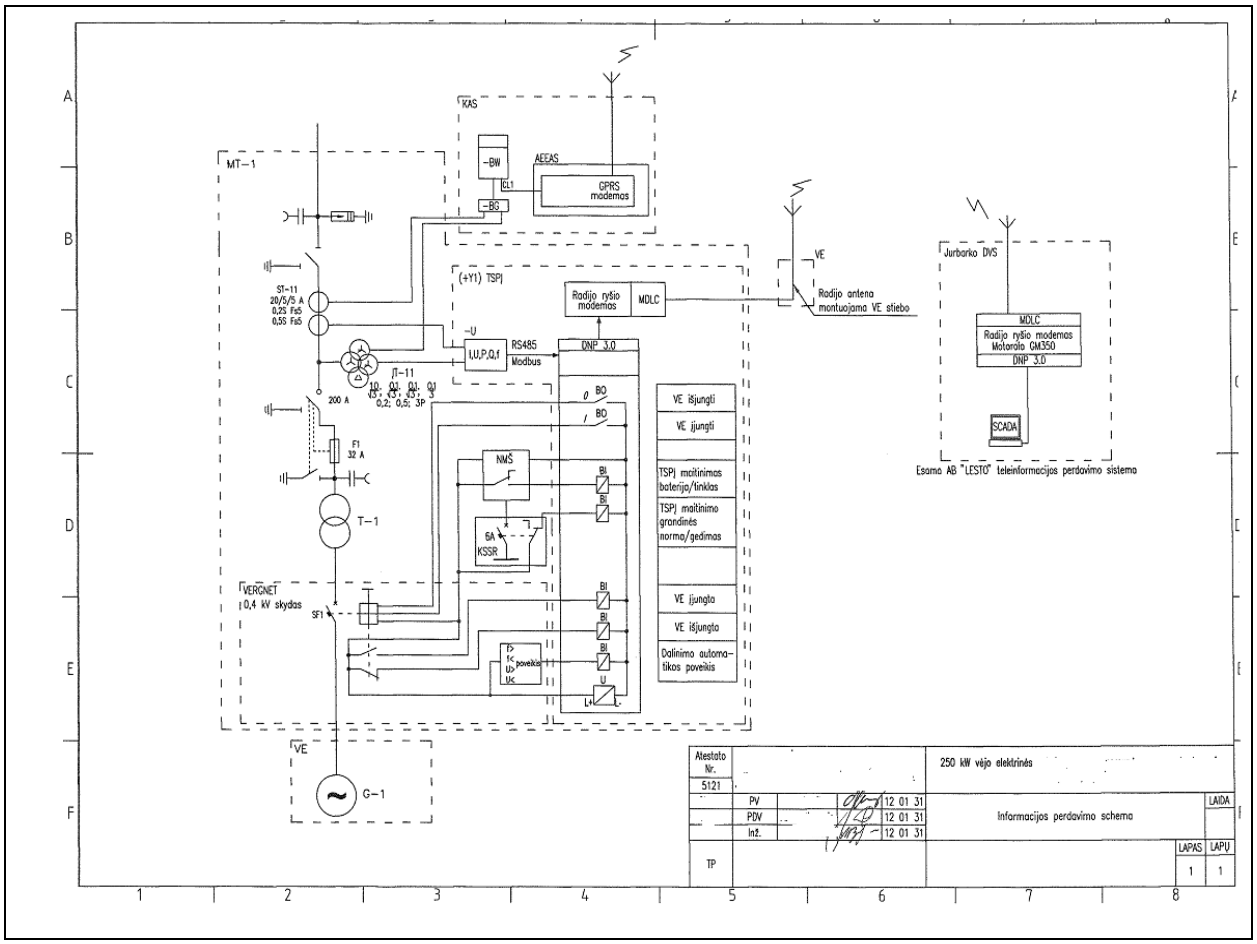
Žemiau pateikiami keli tipiniai atsinaujinančių išteklių įvairių projektų darbo brėžiniai.

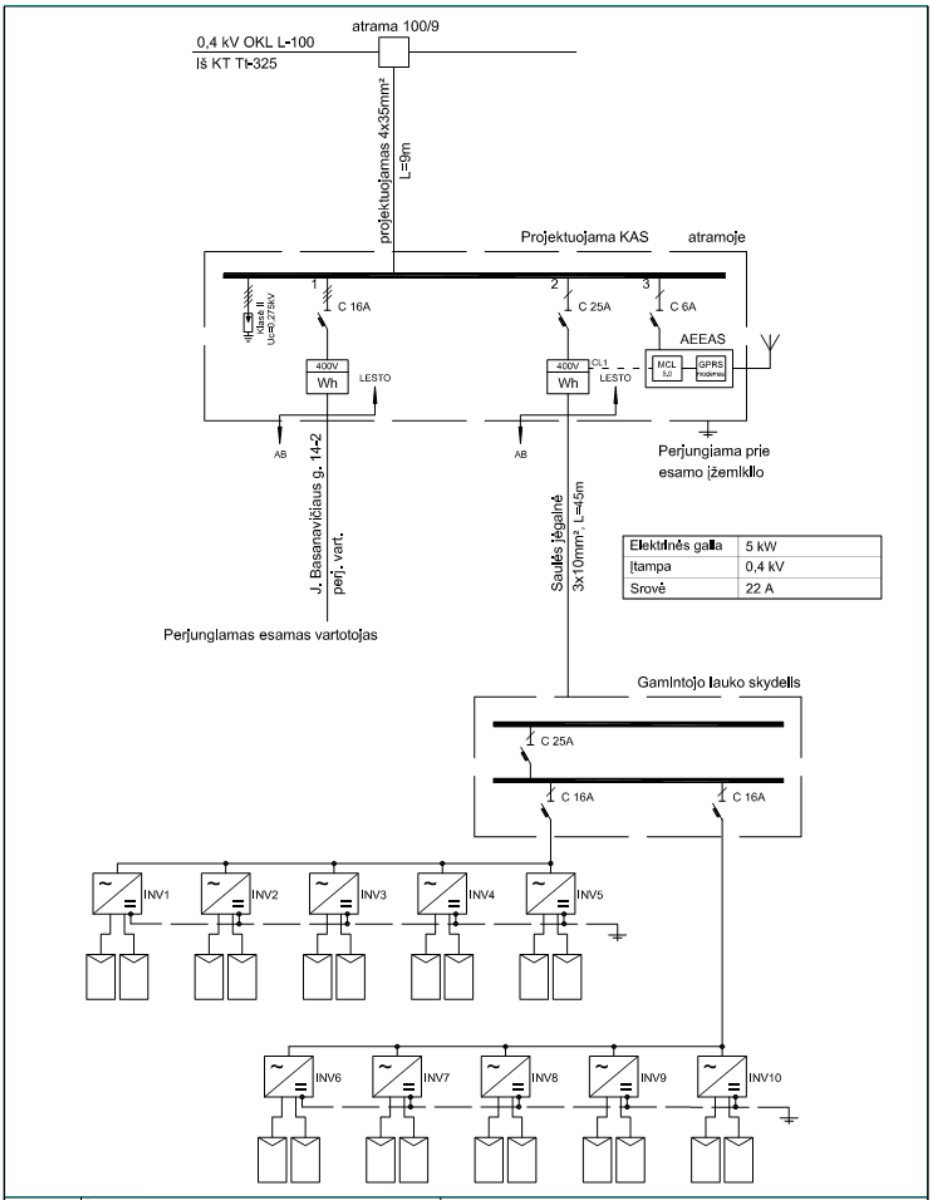


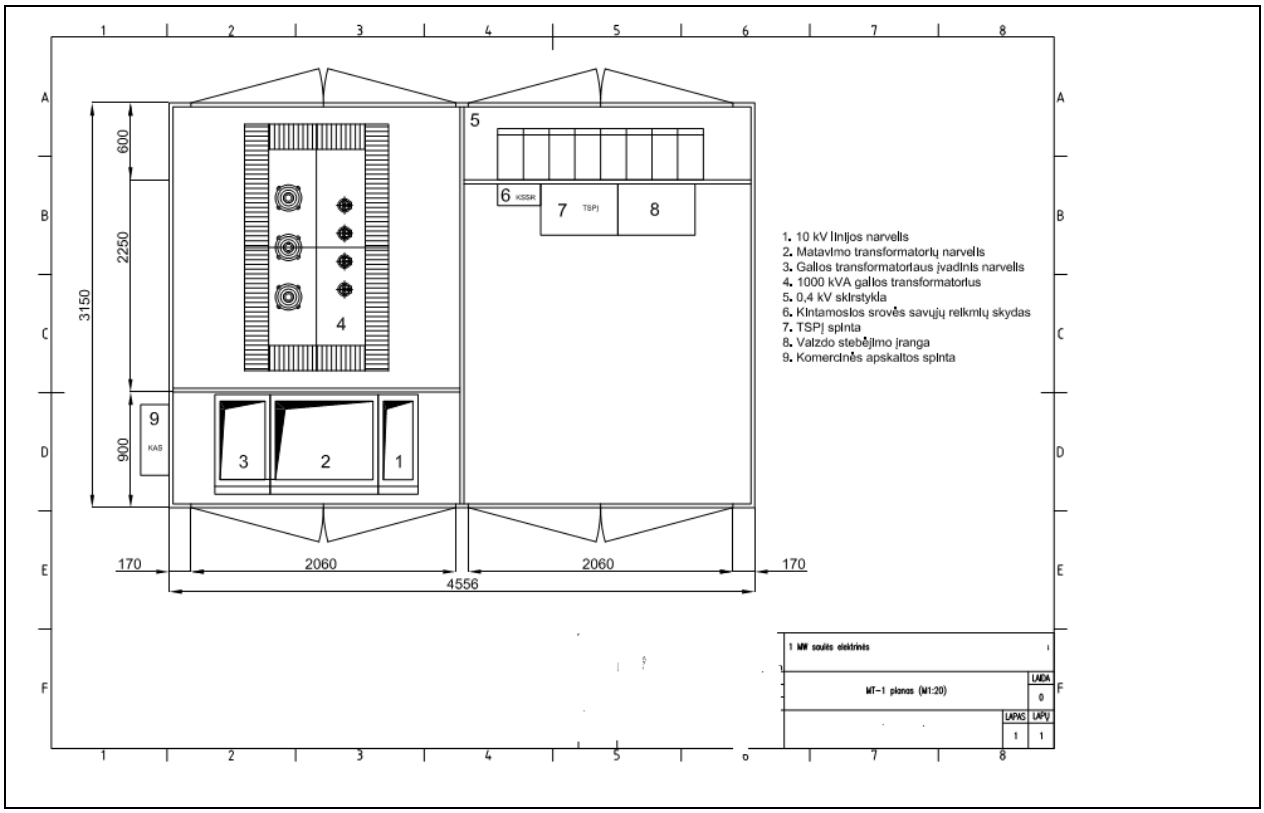
250 kW galios vėjo jėgainės projektas. Modulinės transformatorinės pastatymo vieta ir 10kV kabelių linijos trasa.


10 kV oro linija L-200 iš Vytėnų 110/10kV TP
217/5
Statoma nauja atšakinė atrama Nr. 217/6. Sumontuoti ≤ 10 Ω įžeminimo kontūrą.
217/6
Numatoma esamą galinę atramą Nr.217/6 pervadinti į Nr.217/7.
217/7
UAB "Vėjo gama"
AB "LESTO" nuosavybė
3xSAX-35, L=10m
Trumpojo jungimo indikatoriai
Naujai statoma galinė atrama Nr. 217/6-1 su 10 kV linijinių skyrikliu, dviem įžeminimo peiliais, virštampių ribotuvais ir stulpinėmis galinėmis movomis. Sumontuoti ≤ 10 Ω įžeminimo kontūrą.
Uc = 12 kV
R ≤ 10 Ω
MT-1
2
1
10 kV
200 A
F1 32 A
JT-11
ST-11 20/5/5 A 0,2S FaS 0,5S FaS
3x50AM+35Cu L=950m
Uc = 12 kV
-U
P,Q,I,U,f
TSPĮ
T-1 315 kVA 10/0,4 kV Dyn-11
KSSR
VERGNET 0,4 kV skydas
32A
SF1
VERGNET SCADA
25A 6A 6A 6A 6A 16A
TSPĮ -U Rez. Rez.
R ≤ 2,5 Ω
0,4 kV kabelius tiekia VE gamintojas
3x1x185+95Cu
G~1
250 kW
Į AB "LESTO" automatizuotos elektros energijos apskaitos sistemą
KAS
AKEAS
GPRS
MX1
KAS tvirtinama ant išorinės MT-1 sienos
Plombuojama spintos dalis
SUDERINTA
AB LESTO
tinklo eksploatavimo grupė
20 m. mėn. d.
Postaba: naujai statomų atramų ženklinimą tikslinti derinimo metu.
Atestato Nr.
5121
23342 PV
12481 PDV
Inž.
12 01 31
12 01 31
12 01 31
250 kW vėjo elektrinės statybos projektas
Prijungimo prie tinklo schema
LAPAS

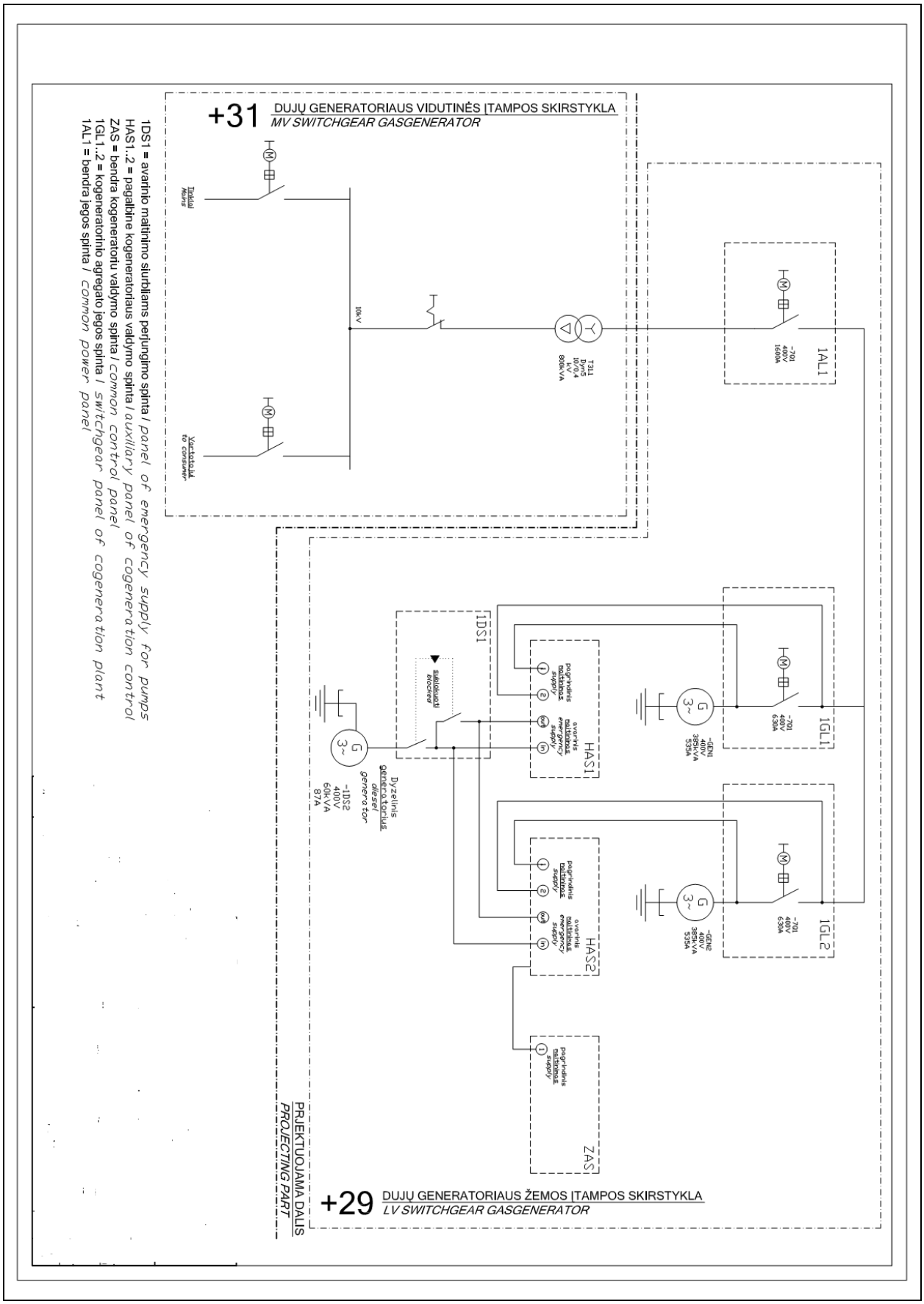

1853
VERGNET LV BOARD
4
600
865
3
1350
3150
1100
7
KAS
1
2
5
TSPĮ
6
UPS
8
KSSR
9
VĖJO
1200
700
550
170
2060
170
2400
1. 10 kV linijos ir matavimo transformatorių narvelis
2. Galios transformatoriaus įvado narvelis
3. Galios transformatorius 315 kVA
4. VERGNET 0,4 kV įrangos spinta
5. TSPĮ spinta
6. Nepertraukiamo maitinimo šaltinis
7. Komercinės apskaitos spinta
8. Kintamosios srovės savųjų reikmių skydas
9. Vėjo elektrinės kompiuteris
Pastabos:
1. MT lubų aukštis turi būti ne mažesnis kaip 2,3 m
2. KSSR skydas montuojamas virš nepertraukiamo maitinimo šaltinio (UPS)
Atestato Nr.
5121
23342
12481
Energetikos projektai
PV
PDV
Inž.
12 01 31
250 kW vėjo elektrinės statybos projektas
10/0,4 kV MT planas (M1:20)
LAIDA
TP
2012/14-TP-E-3
LAPAS
LAPŲ
1
1


KAS
-BW
AEEAS
GPRS modemas
-BG
MT-1
ST-11
20/5/5 A
0,25 Fs5
0,5S Fs5
(+Y1) TSPĮ
Radijo ryšio modemas
MDLC
-U
I,U,P,Q,f
RS485
Modbus
DNP 3.0
VE
Radijo antena montuojama VE stiebo
Jurbarko DVS
MDLC
Radijo ryšio modemas Motorola GM350
DNP 3.0
SCADA
Esama AB "LESTO" teleinformacijos perdavimo sistema
200 A
F1
32 A
T-1
NMŠ
6A
KSSR
VE išjungti
VE įjungti
TSPĮ maitinimas baterija/tinklas
TSPĮ maitinimo grandinės norma/gedimas
VE įjungta
VE išjungta
Dalinimo automatikos poveikis
VERGNET
0,4 kV skydas
SF1
poveikis
VE
G-1
Atestato Nr.
5121
250 kW vėjo elektrinės
PV
PDV
Inž.
12 01 31
Informacijos perdavimo schema
LAIDA
TP
LAPAS
LAPŲ
1
1


atrama 100/9
0,4 kV OKL L-100
Iš KT Tl-325
projektuojamas 4x35mm²
L=9m
Projektuojama KAS atramoje
1
C 16A
2
C 25A
3
C 6A
AEEAS
400V
Wh
LESTO
MCL
GPRS modemas
AB
Perjungiama prie esamo įžemklio
J. Basanavičiaus g. 14-2
perj. vart.
Saulės jėgainė
3x10mm², L=45m
Elektrinės galia 5 kW
Įtampa 0,4 kV
Srovė 22 A
Perjunglamas esamas vartotojas
Gamintojo lauko skydelis
C 25A
C 16A
C 16A
INV1
INV2
INV3
INV4
INV5
INV6
INV7
INV8
INV9
INV10
Atestato Nr.
Rangovas
PROFIMUS
Objektas
saulės fotovoltinė elektrinė
PV
2012-12
Inž.
2012-12
Brėžinys
KAS spintos principinė schema
Laida
0
Etapas
TP
Užsakovas
Brėžinio šifras
Lapas
1
Lapų
1

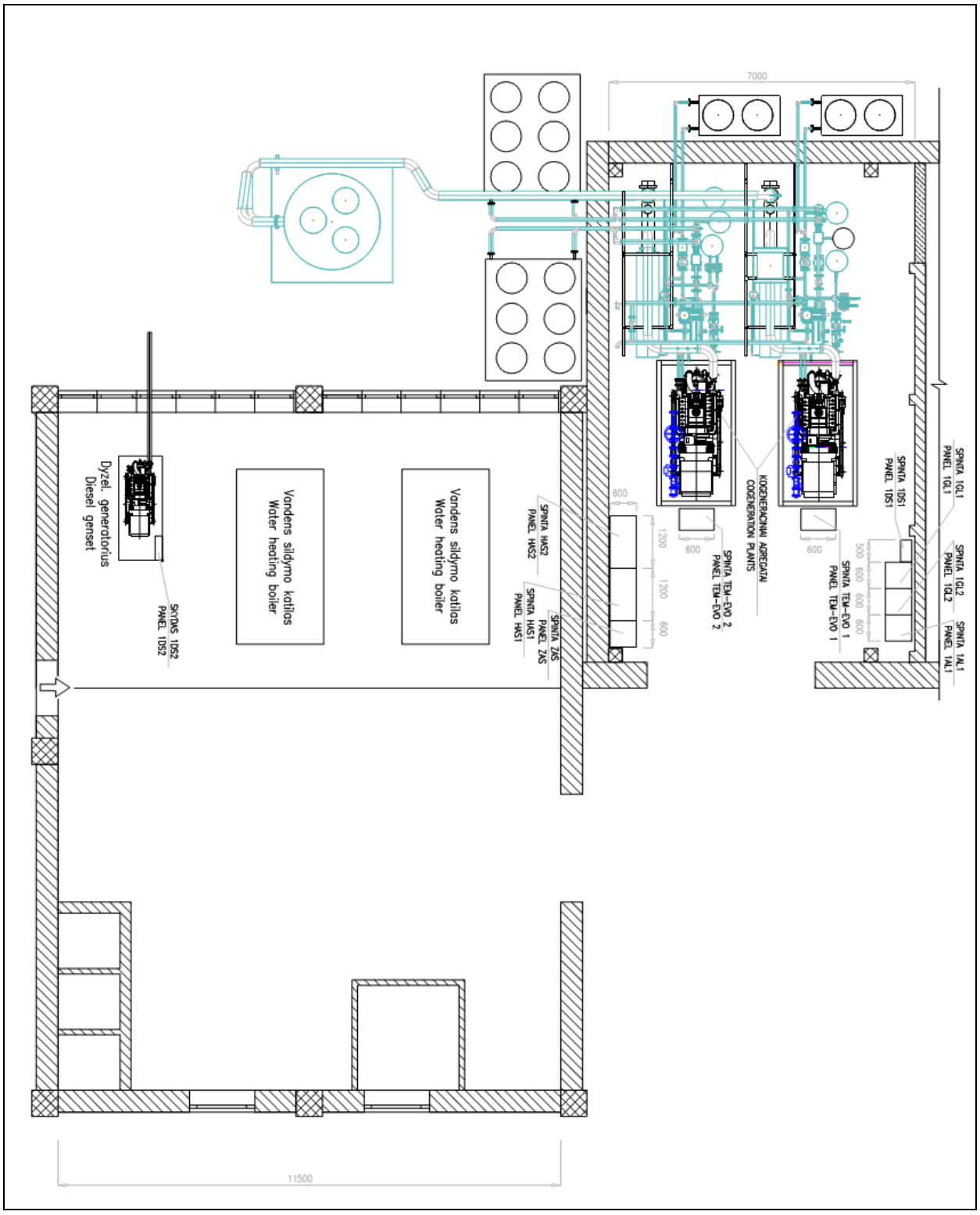

1. 10 kV linijos narvelis
2. Matavimo transformatorių narvelis
3. Galios transformatoriaus įvadinis narvelis
4. 1000 kVA galios transformatorius
5. 0,4 kV skirstykla
6. Kintamosios srovės savųjų reikmių skydas
7. TSPĮ spinta
8. Valdzo stebėjimo įranga
9. Komercinės apskaitos spinta
600
2250
3150
900
170
2060
2060
170
4556
1 MW saulės elektrinės
MT–1 planas (M1:20)
LAPAS
LAPŲ

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



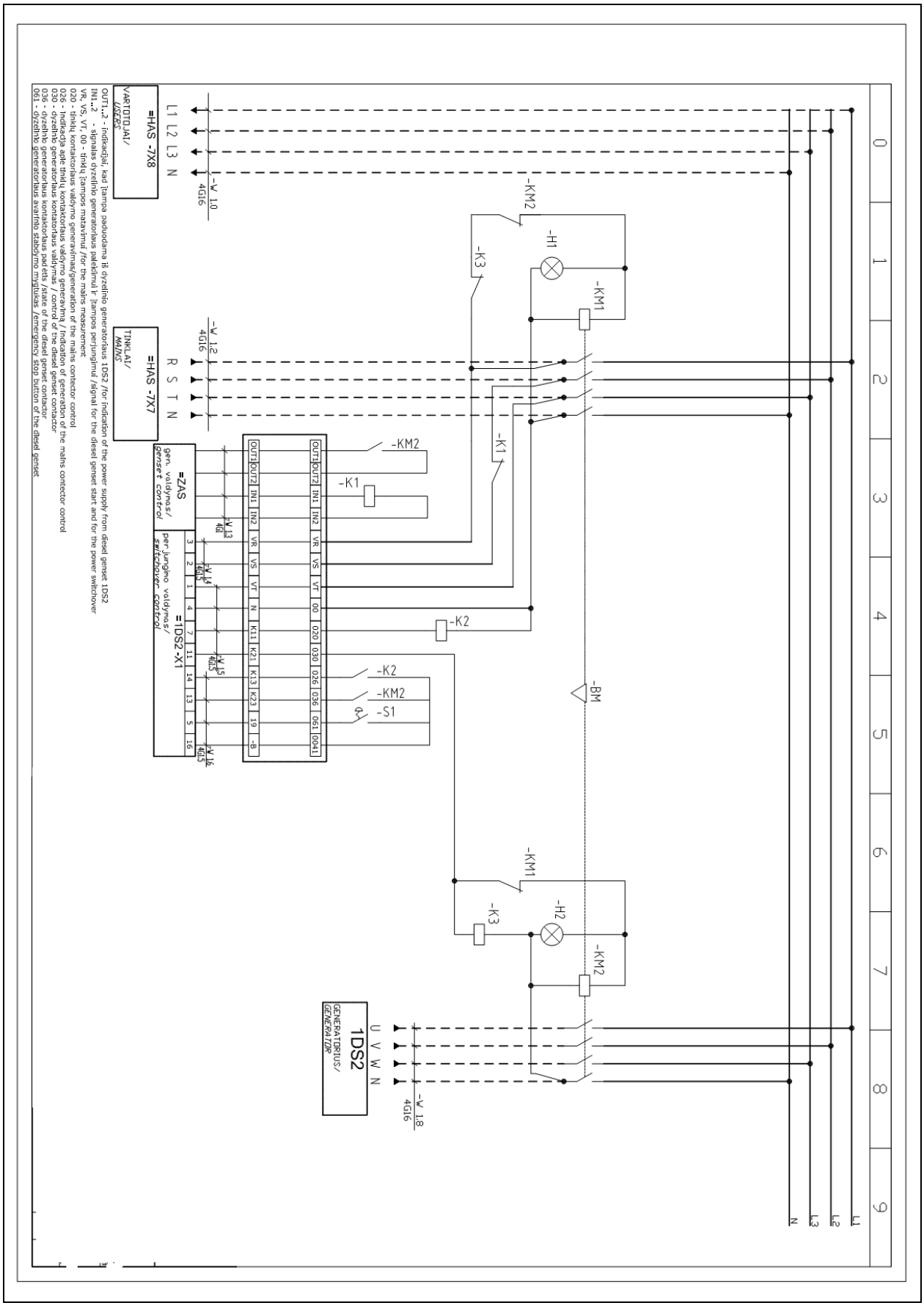
Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

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



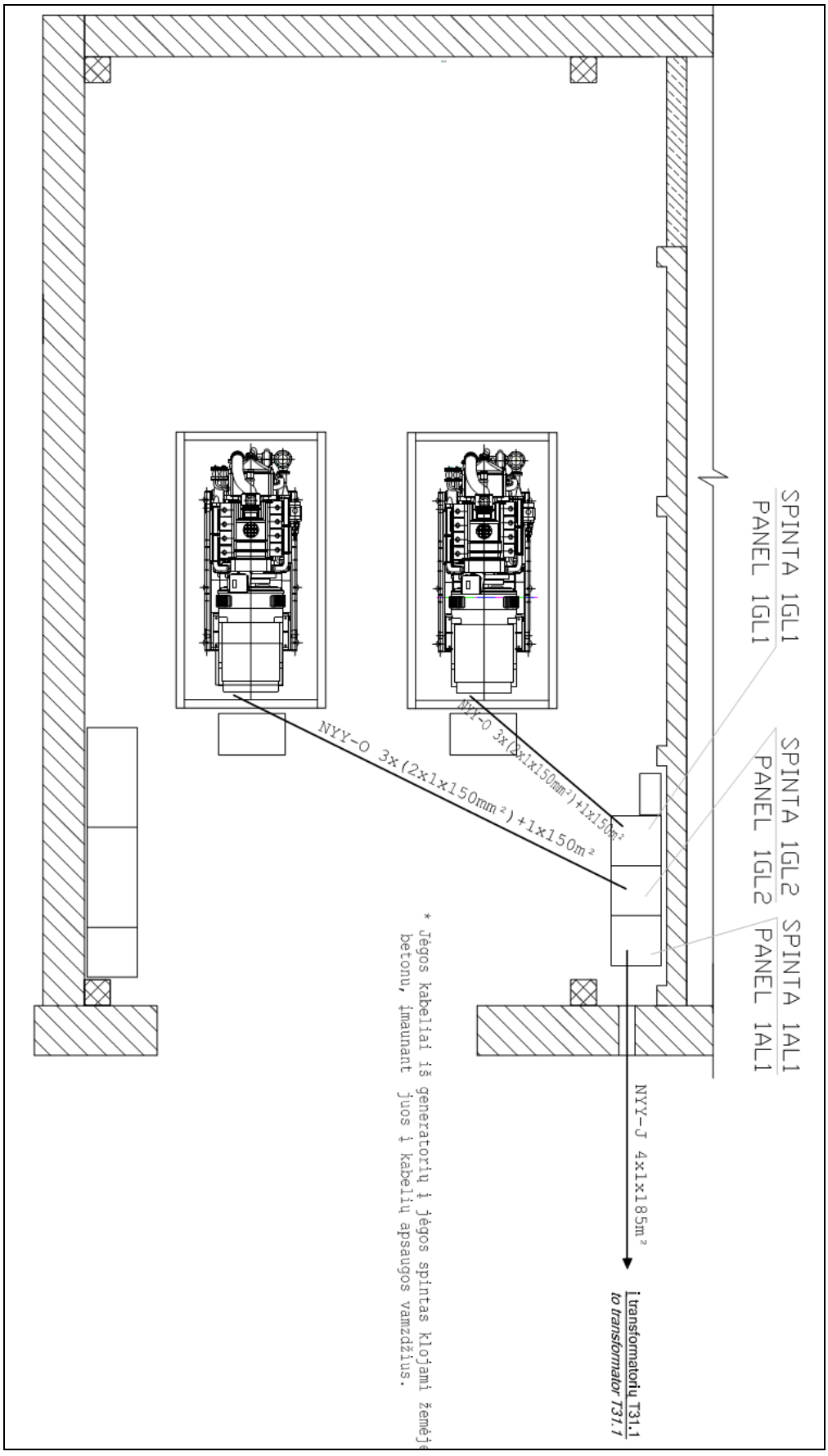
Kogeneracinės elektrinės įrengimas. Generatorių ir valdymo spintų išdėstymo planas

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

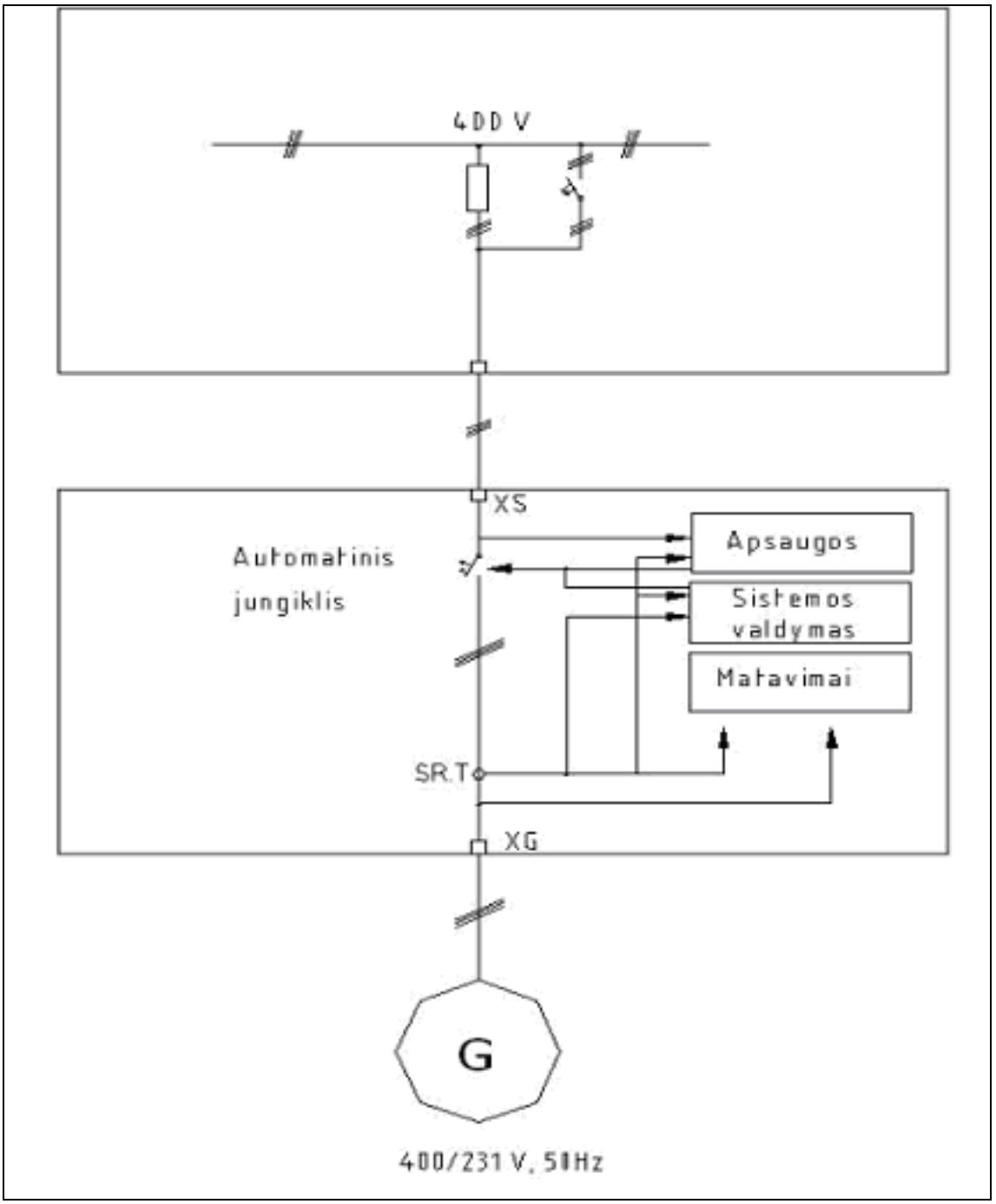

=HAS -7X8
VARTOTOJAI/ USERS
L1 L2 L3 N
=HAS -7X7
TINKLAI/ MAINS
R S T N
=ZAS
gen. valdymas/ genset control
perjungimo valdymas/ switchover control
=1DS2 -X1
-KM2
-K1
-K2
-S1
-BM
-H1
-H2
-K3
-KM1
1DS2
GENERATORIUS/ GENERATOR
U V W N
OUT1,2 - indikacijai, kad įtampa naudojama iš dyzelinio generatoriaus 1DS2 /for indication of the power supply from diesel genset 1DS2
IN1,2 - signalas dyzelinio generatoriaus paleidimui ir įtampos perjungimui /signal for the diesel genset start and for the power switchover
VR, VS, VT, 00 - tinklų įtampos matavimui /for the mains measurement
020 - tinklų kontaktorių valdymo generavimui/generation of the mains contactor control
026 - indikacija apie tinklų kontaktorius valdymo generavimui / indication of generation of the mains contactor control
030 - dyzelinio generatoriaus kontaktorius valdymas / control of the diesel genset contactor
036 - dyzelinio generatoriaus kontaktorius padėtis /state of the diesel genset contactor
061 - dyzelinio generatoriaus avarinio stabdymo mygtukas /emergency stop button of the diesel genset

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

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


SPINTA 1GL1
PANEL 1GL1
SPINTA 1GL2
PANEL 1GL2
SPINTA 1AL1
PANEL 1AL1
NYY-O 3x(2x1x150mm²)+1x150m²
NYY-O 3x(2x1x150mm²)+1x150m²
NYY-J 4x1x185m²
Į transformatorių T31.1
to transformator T31.1
* Jėgos kabeliai iš generatorių į jėgos spintas klojami žemėje betonu, įmaunant juos į kabelių apsaugos vamzdžius.

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



Mažosios hidroelektrinės generatoriaus jungimo į tinklą schema

2 Mokymo elementas. Atsinaujinančių energijos šaltinių elektrinės dalies montavimo ir eksploatavimo darbų planavimas ir technologinių procesų organizavimas UAB „Elmonta”

2.1. UAB „Elmonta ” atsinaujinančių energijos šaltinių statybos darbų elektrotechninės dalies technologinio projekto pavyzdys

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.2. UAB „Elmonta” naudojamų techninių dokumentų, planų, schemų, darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijų, atmintinių, metodinių rekomendacijų pavyzdžiai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.3. Teisės aktų rinkiniai

Elektros įrenginių montavimas statiniuose priskiriamas statybos darbams. Šių darbų atlikimas reglamentuojamas Statybos įstatymu ir šio įstatymo poįstatyminiais teisės aktais (daugumoje atveju – Statybos techniniais reglamentais – STR‘ais), tarp jų:

- STR 1.02.06:2007 „Teisės eiti statybos techninės veiklos pagrindinių sričių vadovų pareigas įgijimo tvarkos ir teritorijų planavimo specialistų atestavimo tvarkos aprašas“. (Žin., 2007, Nr. 120-4945). Aktuali redakcija;
- STR 1.08.02:2002 „Statybos darbai“. (Žin., 2002, 54-2150). Aktuali redakcija;
- STR 1.01.05:2007 „Normatyviniai statybos techniniai dokumentai“. (Žin., 2007 Nr.131-5326).
- STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“. (Žin., 2005, Nr.4-80). Aktuali redakcija (arba visi galiojantys STR).
- Dėl statinių projektuotojų, statybos rangovų, projektų ar statinių ekspertizės rangovų atestavimo komisijos sudarymo. Aplinkos ministro 2004-12-10 įsakymas Nr.D1-632 (Žin., 2004, Nr.181-6716; EP Nr.58), 2006-10-16 įsakymas Nr.D1-467 (Žin., 2006, Nr.112-4292, EP Nr.69).
- STR 1.11.01:2010 "Statybos užbaigimas" (Žin., 2010, Nr. 116-5947).
- STR 1.01.08:2002 "Statinio statybos rūšys" (Žin., 2002, Nr. 119-5372; (Žin.,2010, Nr. 116-5942).
- STR 1.12.08:2010 „Statinių naudojimo priežiūros tvarkos aprašas“ (Žin., 2010, Nr. 116-5943).

Įmonės, vykdančios elektros įrangos montavimo darbus naujai statomuose statiniuose atestuojamos vadovaujantis Aplinkos ministro įsakymu patvirtintu statybos techniniu reglamentu STR 1.02.07:2004 „Statinio projektuotojo, statybos rangovo, projektavimo ar statybos valdytojo, projekto ar statinio ekspertizės rangovo teisės įgijimo tvarkos aprašas“. Įmonės pagal minėtą STR‘ą atestuojamos Aplinkos ministro įsakymu sudarytoje atestavimo komisijoje, o atestavimą organizuoja bei atitinkamus atestatus išduoda Aplinkos ministro įgaliota valstybės įmonė Statybos produkcijos sertifikavimo centras (Linkmenų 28, Vilnius, http://www.spsc.lt). UAB „Elmonta“ elektros įrangos montavimo darbams vadovauja specialiųjų (elektrotechnikos) statybos darbų vadovai, kurie atestuojami vadovaujantis Aplinkos ministro įsakymu patvirtintu statybos techniniu reglamentu STR 1.02.06:2007 „Teisės eiti statybos techninės veiklos pagrindinių sričių vadovų pareigas įgijimo tvarkos ir teritorijų planavimo specialistų atestavimo tvarkos aprašas“. Šis teisės aktas taip pat buvo keičiamas, jo aktuali redakcija pateikta Aplinkos ministerijos interneto puslapyje. Plačiau apie statybos įmonių ir specialistų atestavimą informacijos galima rasti Statybos produkcijos sertifikavimo centro interneto puslapyje http://www.spsc.lt .

Jei elektros įrangos montavimo darbai vykdomi eksploatuojamame (naudojamame) statinyje, kurio elektros įrenginiai ir instaliacija prijungti prie veikiančio elektros tinklo, šiuos darbus vykdančios įmonės be aukščiau minėtų Aplinkos ministerijos atestatų privalo turėti ir Valstybinės energetikos inspekcijos išduotą atestatą, suteikiantį teisę eksploatuoti elektros įrenginius. Valstybinėje energetikos inspekcijoje įmonės atestuojamos vadovaujantis Ūkio ministro patvirtintu „Įmonių, turinčių teisę eksploatuoti energetikos įrenginius, atestavimo tvarkos ir sąlygų aprašu“ (Žin., 2006, Nr. 112-4289).

Įmonės vadovo pavaduotojas ir darbus vykdantys darbuotojai atestuojami vadovaujantis Ūkio ministro patvirtintais Energetikos objektus, įrenginius statančių ir eksploatuojančių darbuotojų atestavimo tvarkos aprašas, Energetikos ministro 2012-11-07 įsakymas Nr. 1-220 (Žin., 2012, Nr. 130-6581). Daugiau informacijos apie įmonių ir specialistų atestavimą Valstybinėje energetikos inspekcijoje pateikta interneto puslapyje http://www.vei.lt Jei šiuos darbus įmonės atlieka užsakovams, t.y. ne savo įrenginiuose, jos privalo turėti Valstybinėje energetikos inspekcijoje išduotus atestatus. Šių įmonių darbuotojai, vykdantys minėtus darbus, atestuojami vadovaujantis Ūkio ministro patvirtintais Energetikos objektus ir įrenginius statančių ir eksploatuojančių darbuotojų atestavimo nuostatais (Žin., 2005 Nr. 41-1321, Žin., 2006, Nr.112-4288).

Dažniausiai neaiškumai kyla dėl energetikos įrenginių, kurie tuo pačiu pagal Statybos įstatymą traktuojami kaip statiniai (elektros linijos, pastotės, transformatorinės ir kt.), rekonstrukcijos ar

remonto. Šiuo atveju, jei vykdomi darbai paminėti Ūkio ministro ir Aplinkos ministro bendru 2004-03-17 įsakymu Nr. 4-74/D1-117 patvirtintame sąraše „Elektros tinklų statybos rūšys“(Žin., 2004, Nr.44-1470), įmonės turi turėti ir Aplinkos ministerijos ir Valstybinės energetikos inspekcijos atestatus. Jei energetikos įrenginių eksploatavimo darbai minėtame sąraše nepaminėti, pakanka Valstybinės energetikos inspekcijos atestato.

Įmonei atestatu leidžiama atlikti tokius energetikos įrenginių eksploatavimo darbus, kuriems įmonė būna pasiruošusi, t.y. įmonė turi turėti reikiamos kvalifikacijos atestuotus specialistus, dirbančius pagal darbo sutartį, būtiną technologinę įrangą ir prietaisus bei technologinius, norminius ir techninius dokumentus, kuriuose nurodyti eksploatuojamų įrenginių techniniai duomenys, rekomenduojamos eksploatavimo procedūros ir pan. Darbų galimos formuluotės pateiktos „Įmonių, turinčių teisę eksploatuoti energetikos įrenginius, atestavimo tvarkos ir sąlygų aprašo“ (Žin., 2006, Nr. 112-4289) pirmame priede.

Be to visi montuojami elektros įrenginiai turi atitikti Elektros įrenginių įrengimo taisyklių (toliau vadinama – EĮĮT), patvirtintų 2010-2012 metais, taip pat gamintojo parengtų Techninio eksploatavimo instrukcijų (toliau vadinama – TEI) reikalavimus.

Naudojami standartą:i

- kokybės valdymo sistema. Standartas ISO 9001. (http://www.uolektis.lt/lt.php/informacija/lst_en_iso_90012008/)
- aplinkos vadybos sistema. Standartas ISO 14004. (http://www.uolektis.lt/lt.php/informacija/lst_en_iso_140012005/)
- Darbuotojų saugos ir sveikatos vadybos sistema. Standartas OHSAS 1801. (http://www.uolektis.lt/lt.php/informacija/bs_ohsas_180012007/)
- Standartas DIN EN 15085-2 (http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=0&pid=614520)
- Metalinių medžiagų suvirinimo kokybės reikalavimai. Standartas ISO 3834-2005. (http://www.wtia.com.au/pdf/TGN-3834-FULL%20SET.pdf)

Statybos būdai:

1. Normalus (Rangos) būdas. Nuolat dirbančios statybos darbų įmonės sudaro sutartis su užsakovu kai kuriems arba visiems statinio darbams atlikti. Tos įmonės turi nuolatinius

kvalifikuotus darbininkus, būtinas technines priemones, padedančias užtikrinti atliekamų darbų spartą ir kokybę.

2. Ūkio būdu. Kai žmogus pats atlieka visus darbus, nesamdydamas kvalifikuotų specialistų.

3. Mišrus būdas (Rangos būdas + Ūkio būdas). Kai dalis darbų atliekama rangos būdu, o dalis ūkio būdu.

4. Statybos valdymo būdas. Šis būdas pasaulyje yra nuo 1970 metų. Yra statybos valdymo įmonė, kurioje dirba pora žmonių, kurie atsakingi už statybos procesų organizavimą.

Užsakovas (statytojas) – Lietuvos arba užsienio valstybės fizinis ar juridinis asmuo, kuris investuoja lėšas į statybą ir kartu atlieka užsakovo funkcijas.

Rangovas – tai įmonė, fizinis asmuo ar kiti statybos įstatyme nurodyti subjektai (užsienio valstybės statybos įmonė, kuri atestuota savo šalyje, o Lietuva tą atestaciją pripažįsta).

Subrangovas – tai rangovas, kuriam kitas rangovas paveda atlikti darbus, kurių pats nenori, negali ar nemoka atlikti.

Rangovas paskiriantis subrangovus gali būti vadinamas generaliniu rangovu.

UAB "Elmonta" priklausomai nuo darbo pobūdžio ir apimties vykdo darbus pagal normalų arba mišrų būdą rangovo arba subrangovo teisėmis.

Reikalavimai elektrotechnikos įrangos montuotojui:

1. Žinios apie elektros generatorių tipus, saulės modulius ir jų veikimą;
2. Išmanyti apie srovės valdiklius ir jų eksploatavimą;
3. Turėti žinių apie jungimosi į tinklus būdus ir schemas;
4. Išmanyti jėgainių keitiklių darbą ir jų savybes;
5. Žinoti darbų saugos būdus ir priemones;
6. Turėti elektrotechninių darbų kompetencijas.

Privalomieji statybos darbų dokumentai. Statinio statybos darbai vykdomi pagal:

1) statinio projektą, taip pat šio Reglamento nustatytais atvejais pagal rangovo parengtą statybos darbų technologijos projektą;

2) įstatymų, Vyriausybės nutarimų, teritorijų planavimo dokumentų, normatyvinių statybos techninių dokumentų, normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų reikalavimus;

3) viešojo administravimo subjektų, atliekančių statybos valstybinę priežiūrą reikalavimus bei statinio saugos ir paskirties reikalavimų valstybinės priežiūros institucijų nustatytus reikalavimus;

4) įmonės patvirtintas ir Aplinkos ministerijoje nustatyta tvarka įregistruotas statybos taisykles;

5) statinio projekto vykdymo priežiūros vadovų (šios priežiūros dalių vadovų) ir statinio techninės (bendrosios ir specialiosios) priežiūros vadovų nurodymus.

Statybos darbų eiga (nuo statybos pradžios iki statinio pripažinimo tinkamu naudoti) aprašoma statybos darbų žurnale. Į žurnalą taip pat įrašomi visų statybos priežiūros dalyvių atliktų patikrinimų rezultatai ir reikalavimai. Statybos darbų žurnalo pavyzdį ir žurnalo pildymo tvarką nustato Vyriausybės įgaliota institucija. Statinio pripažinimo tinkamu naudoti tvarką ir privalomuosius dokumentus nustato STR.

Gamybinė parengtis. Elektros įrangos montavimo praktikoje išskiriamos trys pagrindines kryptys:

1. *Inžinerinė techninė parengtis*. Atliekama projektinių sprendimų analizė, jos atitiktis norminių dokumentų reikalavimams, projekto finansinis įvertinimas, sudaromas darbų atlikimo ir finansavimo grafikas, sudaromos patikslintos reikalingų gaminių ir įrangos specifikacijos, numatoma darbų apmokėjimo sistema.
2. *Organizacinė parengtis*. Priimama statinio statybinė dalis montuoti, komplektuojamos brigados, numatomos darbų saugos priemonės objekte.
3. *Materialinė techninė parengtis*. Komplektuojami įrenginiai ir medžiagos, tikrinama ruošinių kokybė.

UAB „Elmonta“ projektavimo padalinys teikia elektros inžinerinių sistemų, jų automatizavimo projektavimo ir konsultavimo, koncepcijos kūrimo paslaugas.

Atliekamos įvairaus pobūdžio ekspertizes:

- atitikimas norminiams aktams;
- sprendimų tikslingumas;
- ekonominis vertinimas.

3 Mokymo elementas. Medžiagų parinkimas, įrangos ir įrankių, metalo konstrukcijų ruoša elektrotechninių įrenginių montavimui ir eksploatavimui

3.1. UAB „Elmonta" atsinaujinančių energijos šaltinių statybos darbų elektrotechninės dalies technologinio projekto pavyzdys

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3.2. Informacinė medžiaga apie naudojamus gaminius

Atlikdamas elektros montavimo darbus, elektromonteris naudojasi įvairiais įrankiais ir prietaisais. Jie gali būti paprasti, nesudėtingi – replės, atsuktuvas, gali būti sudėtingesni – elektrinis vagotuvas, grąžtas. Dirbant su rankiniais elektriniais įrankiais būtina laikytis Saugos taisyklių su rankiniais įrankiais bei įtaisais reikalavimų . Rankinės elektros mašinos ir įrankiai darbo pertraukų metu arba nutrūkus srovės tiekimui turi būti išjungiami iš elektros tinklo. Darbuotojai, vykdantys darbus su elektrifikuotais mechanizmais, turi būti apmokyti saugiai dirbti su jais ir instruktuoti.

Elektrotechnikos gaminių, tarp jų ir rankinių elektros mašinų ir įrankių klasės pagal apsaugojimą nuo elektros poveikio:

0 klasė – elektrotechnikos gaminiai, kuriuose apsaugą nuo pavojingo elektros srovės poveikio užtikrina tik pagrindinė izoliacija.

Prie šios klasės elektros įrenginių priskiriami tie, kuriuose nėra elementų apsauginio įžeminimo laidui prijungti;

0I klasė – elektrotechnikos gaminiai, kuriuose apsaugą nuo pavojingo elektros srovės poveikio užtikrina pagrindinė izoliacija ir kuriuose yra įžeminti skirtas elementas. Maitinami iš tinklo lizdo be įžeminimo kontakto;

I klasė – elektrotechnikos gaminiai, kuriuose apsaugą nuo pavojingo elektros srovės poveikio užtikrina ne tik pagrindinė izoliacija, bet prie jų korpusų yra prijungti apsauginio įžeminimo PE laidai, esantys virvėlaidyje. Į elektros tinklo kištukų lizdą jungiami su įžeminimo kontaktu;

II klasė – elektrotechnikos gaminiai, kuriuose apsaugą nuo pavojingo elektros srovės poveikio užtikrina dviguba arba sustiprinta izoliacija;

III klasė – elektrotechnikos gaminiai, kuriuose apsauga nuo pavojingo elektros srovės poveikio užtikrinama saugia žemiausiąja įtampa ir kurių įrenginio dalyse nėra didesnės negu 50 V kintamosios įtampos arba 75 V nuolatinės įtampos.

0 ir 0I klasės rankines mašinas ir įrankius naudoti nerekomenduojama. Su 0 ir 0I elektros izoliacijos klasės rankinėmis elektros mašinomis ir įrankiais pavojingose ir labai pavojingose patalpose bei lauke dirbti draudžiama.

Kilnojamųjų elektrifikuotų įrankių ir mechanizmų įžeminimas turi būti vykdomas atsižvelgiant į gamintojo pateiktus naudojimo dokumentus ir įrankių bei mechanizmų klasę.

Visi elektromonterio darbo įrankiai turi būti izoliuotomis rankenomis, o naudojami specialiems darbams (darbams esant įtampai ant srovinių dalių) tenkinti dar ir papildomus reikalavimus konkrečių rūšių darbams.

1.16 pav. GPH firmos elektromonterio rankinių darbo įrankių pavyzdžiai

Elektromonteriai profesionalai dažnai naudoja elektrinius suktuvus, perforatorius, kampinius šlifuoklius. Jais paspartinamas darbas, pagerėja darbo kokybė, praplečiamos darbų galimybės.

Multi perforatorius UHE 28

Kampiniai šlifuokliai

Laidai ir kabeliai turi būti nukerpami tik šiems tikslams skirtais įrankiais. Labiausiai tinka įrankiai su dviem sukryžmintais darbiniais elementais – vadinamos žirklės. Toks įrankis atlieka slenkamąjį, pratraukiamąjį gyslos pjovimo judesį, taip sumažindamas reikalingos jėgos dydį.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Kokybiškomis žirklėmis yra realizuojamas mažas pjovimo kampas. Kartu su gyslos formos profilio išsaugojimu prailginama ir paties įrankio tarnavimo laikas.

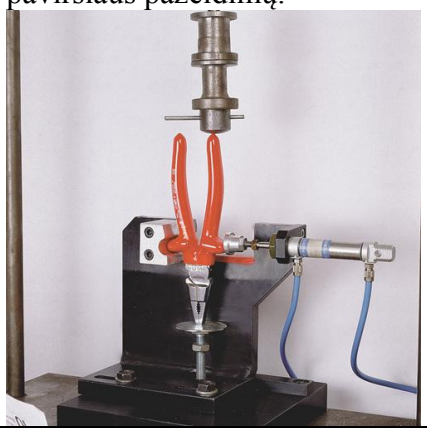
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

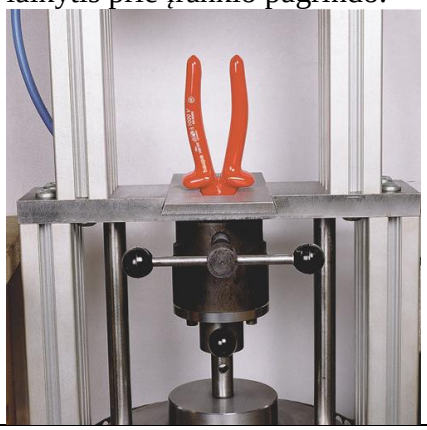
Laidų ir kabelių nukirpimo žirklės

Elektriko presų komplektas

Visais atvejais įrankiai turi atitikti galiojančių standartų reikalavimus, būti nustatyta tvarka patikrinti, atitikti gamintojo nustatytas eksploatacijos sąlygas. Įrankiai turi būti naudojami pagal paskirtį, būti patogūs, ekonomiški ir užtikrinti reikalingą darbų spartą.

VDE saugumo testai EN 60900

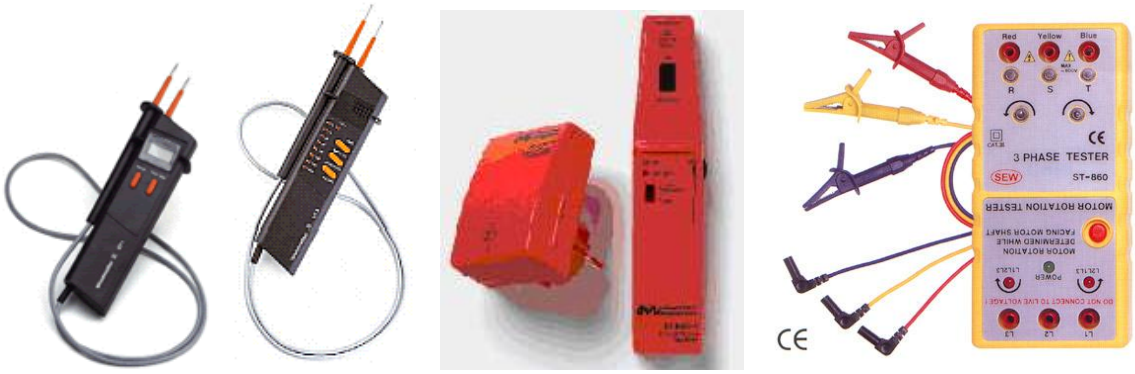
VDE saugumo testai EN 60900	***Šalčio testas***
• spaudimas; • atsparumas liepsnai; • PVC izoliacijos priekibos jėga; • šalčio testas; • įtampa; • izoliacinės savybės.	Atšaldyto įrankio atsparumo smūgiams bandymu patikrinamas PVC medžiagos atsparumas. Ant įrankio atšaldyto iki -25° C, užmetamas svarmuo. Medžiaga turi neįskilti ir neatsirasti kitokių paviršiaus pažeidimų. 

PVC izoliacijos priekibos jėgos testavimas	168 valandas įrankį laikius 70° C aplinkos temperatūroje, pajungiant 500 Nm traukimo jėgą patikrinamas replių PVC sluoksnio tvirtumas. Šiuo atveju izoliacinis sluoksnis turi tvirtai laikytis prie įrankio pagrindo. 
Atsparumo liepsnai testas	Atsparumo liepsnai tikrinimas: norint išvengti gaisro pavojaus, naudojama tik sunkiai užsideganti PVC medžiaga.
Izoliacinių savybių tikrinimas	24 val. įrankį laikius vandenyje, jis tris minutes tikrinamas 10000V (AC) – tuo pat metu matuojamas srovės dydis. Per tą laiką turi neatsirasti įskilimų ir trūkumų.

Įtampos testas	Patikrinamas kiekvienas apsauginis įrankis. Tai reiškia, kad visi įrankiai su VDE EN ženklu tikrinami 10000V, todėl juos galima naudoti esant 1000V. Taip užtikrinamas dešimteriopas saugumas.

Kiekvienas elektromonteris – instaliatorius negali apsieiti be nesudėtingo universalaus matuoklio ar bent indikatoriaus. Žemiau parodyti du paprastesni įtampos indikatoriai ir kiti matavimo prietaisai. Vis plačiau pradedami naudoti bekontakčiai įtampos indikatoriai, galintys užfiksuoti net elektrinio krūvio buvimą (Volt Stick PRO 432-050).

Daugiau informacijos apie elektromonterio įrankius ir prietaisus rasite Interneto svetainėje: http://www.gph.lt/lt/produktai/h-irankiai



1.17 pav. Universalus mikroprocesorinis elektromonterio matavimo prietaisas DT 1 AC/DC įtampai nustatyti su skaitmenine skale ir universalus įtampos indikatorius UT3 AC/DC įtampos matavimui, fazių sekai ir kt. nustatyti. Paskutinis piešinys vaizduoja fazių sekos indikatorių ST-860 (firma SEW Taivanis). Juo galima nustatyti fazių seką, būklę, variklio sukimosi kryptį

Polių kalimas, tranšėjų kabeliams kasimas, metalo konstrukcijų ruoša.

Dažniausiai poliai kalami saulės elektrinių moduliams įtvirtinti, saugumui užtikrinti bei jų teritorijoms aptverti. Polių kalimo darbuose naudojama Orteco 800HD vikšrinė savaeigė poliakalė, kuri įkala polius net iki 4 metrų gylio, todėl visiškai užtikrinamas polių stabilumas. Taip pat ši poliakalė, esant poreikiui, gali polius ištraukti. Poliakalė pasižyminti itin geru pravažumu - tai didžiulis privalumas dirbant drėgnuose laukuose, kuriuose silpnesnė technika gali nesunkiai pavesti. Modernios hidraulinės sistemos leidžia nustatyti tikslų kalimo kampą.

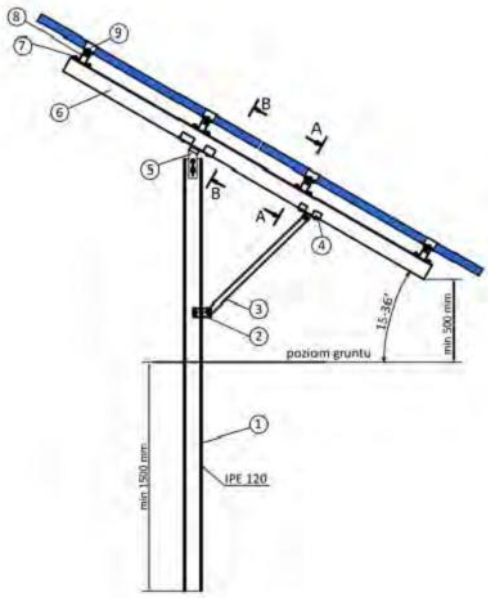
Tranšėja kabeliams kloti ruošiama įvairių mini ekskavatorių pagalba.

REMOR - kokybiška antžeminė saulės baterijų tvirtinimo sistema.

REMOR siūlo pilnus antžeminės jėgainės montavimo sistemos komplektus: su poliais ir pastatomus ant žemės

Pagrindiniai REMOR pranašumai: naudojamas aukščiausios kokybės aliuminio ir kitų metalų konstrukcijos, greitas ir lengvas atskirų komponentų surinkimas, aukščio ir nuokrypio reguliavimo galimybė, sistemos išbandytos pagal Europoje priimtas DIN normas.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

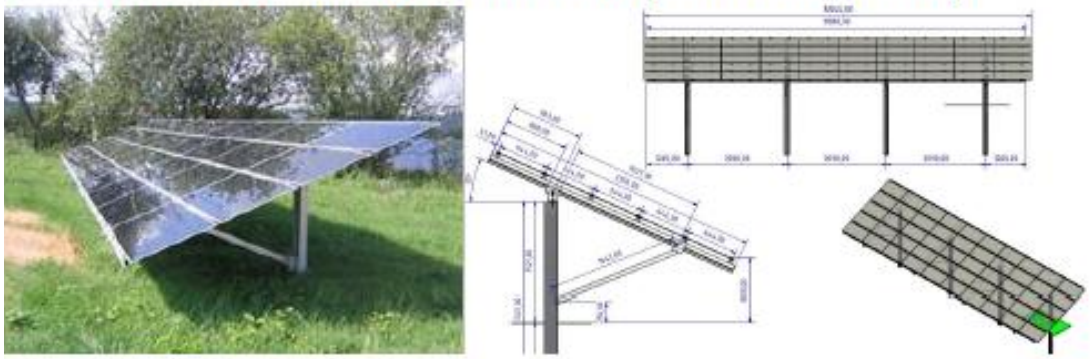


1.18 pav. Saulės elementų atramos struktūra

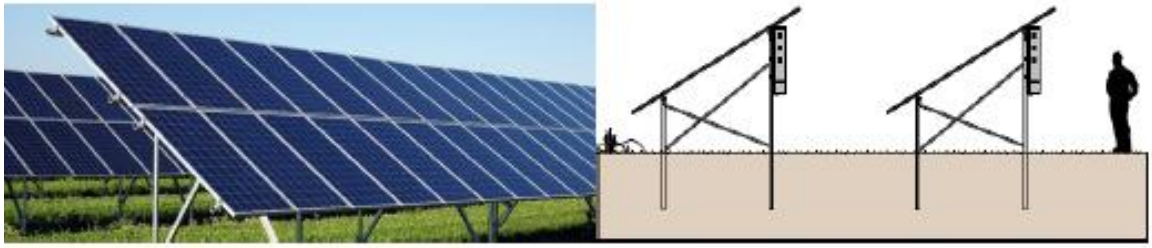
Atrama sudaryta iš karštai cinkuoto plieno rėmo, aliuminio horizontalių ir vertikalių sijų ir nerūdijančio plieno tvirtinimo elementų.

Modulių surinkimo variantai:

1. Variantas: saulės moduliai montuojami ant konstrukcijos su viena eile statramsčių.



2. Variantas- saulės moduliai montuojami ant konstrukcijos su dvejomis eilėmis statramsčių.



3. Variantas- saulės moduliai montuojami ant konstrukcijos su pamatu

Medžiagų parinkimas.

Elektros įrenginių montavimui vartojama įvairios elektrotechninės medžiagos ir gaminiai. Reikalingų elektros montavimo darbams vykdyti objekte medžiagų ir gaminių specifikacijos paprastai pateikiamos techniniame projekte. Specifikacijose yra surašyti objekte montuotinų įrenginių, konstrukcijų, taip pat montavimui reikalingų pagrindinių ir pagalbinių medžiagų pavadinimai, pateiktos techninės charakteristikos, nurodytas kiekis.

Žemiau yra pateiktas 5 kW saulės elektrinės realaus projekto specifikacijos fragmento pavyzdys.

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

6. SĄNAUDŲ ŽINIARAŠTIS

6.1. Įrenginių ir medžiagų žiniaraštis

Poz.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Įrenginių tipas, markė	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1.	Sukomplektuota įvadinė keturių skyrių su dviem skaitikliais ir su vienu AEEAS valdikliu apskaitos spinta		kompl.	1	KAS
2.	Jėgos kabelis 0,66 kV	4x35 mm^2 Al	m	9	
3.	Kabelio gyslų prijungimo gnybtas		vnt.	8	

6.2. Montavimo darbai

Poz.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Įrenginių tipas, markė	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1.	Jėgos kabelio 0,66 kV, 4x35 mm^2 Al gyslų pajungimas		vnt.	8	
2.	Įvadinės apskaitos spintos montavimas		kompl.	1	KAS
3.	Esamo el. energijos vartotojo perjungimas		vnt.	1	
4.	Esamo įžemiklio perjungimas prie naujai projektuojamos KAS		vnt.	1	

6.3. Paleidimo derinimo darbai

Poz.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Įrenginių tipas, markė	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1.	Jėgos kabelio varžos matavimai	4x35 mm^2 Al	vnt.	1	
2.	Automatizuotos elektros energijos apskaitos valdiklio derinimas ir skaitiklio integravimas į AB LESTO esamą		kompl.	1	

7. TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS

Poz.	Techninių reikalavimų ir sąlygų	Techniniai parametrai, sąlygos ir	Kiekis	Atitiktis
1	2	3	4	5
8.	**Iki 1 kV kabeliai su plastikine izoliacija, skirti kloti žemėje, patalpose ir**			
8.1.	Standartas	I EC 60502-1; H D 603;	9 m	
8.2.	~~Tipiniai bandymai turi būti atlikti~~ Europos Sąjungos šalies akredituotoje laboratorijoje turinčioje teisę sertifikuoti gaminius visoje ES	~~Pateikti sertifikatų ir bandymų~~ protokolų kopijas		

8.3.	Vardinė įtampa	1 kV		
8.4.	Maksimalioji įtampa	1,2 kV		
8.5.	Vardinis dažnis	50 Hz		
8.6.	~~Eksploatavimo sąlygos~~	~~atvirame ore;~~		
8.7.	Aplinkos temperatūra	-35 ... +35 °C		
8.8.	Kabelio konstrukcija:			
8.9.	Laidininkų skaičius	4		
8.10.	Laidininkas	aliuminis		
8.11.	Laidininkų izoliacija	XLPE		
8.12.	Kabelio gyslų spalvinis žymėjimas	Pagal HD308 S2:2002 arba I EC 60757		
8.13.	Išorinis apvalkalas	Juodas UV spinduliams atsparus PVC arba UV		
8.14.	Apsauginis sluoksnis tarp gyslų izoliacijos ir išorinio apvalkalo	visos gyslos apsuktos tampria izoliacine juosta		
8.15.	Maksimali ilgalaikė kabelio laidininko temperatūra	+ 90 °C		
8.16.	Maksimali kabelio temperatūra esant trumpajam jungimui (<5 s)	+ 250 °C		
8.17.	Žemiausia klojimo temperatūra	-10 °C		
8.18.	Kabelio konstrukcija ir techniniai parametrai	SM 4x35mm2; didžiausia aktyvioji varža esant		
8.19.	Minimalus lenkimo spindulys	<12xD D – išorinis kabelio skersmuo		
8.20.	Tarnavimo laikas	> 40 metų		
8.21.	Garantinis laikas	> 24 mėnesiai		

Montavimo darbų sėkme iš dalies lemia reikiamų medžiagų ir gaminių poreikio nustatymas, jų tiekimo tam tikrais periodais planavimas ir pristatymas.

Montavimo darbus atliekanti įmonė privalo sukomplektuoti specifikacijoje nurodytas medžiagas ir gaminius, numatyti jų tiekėją. Visi naudojami gaminiai ir medžiagos turi būti sertifikuoti Lietuvoje ir turėti atitikties sertifikatą. Elektrotechniniai gaminiai, importuojami į Lietuvos vidaus rinką iš EEE susitarimą pasirašiusių valstybių turi būti pažymėti CE ženklu.

Lietuvoje gaminami transformatorinėms skirti įrenginiai turi būti gaminami pagal įmonės standartus, suderintus su skirstomojo tinklo operatoriumi ir įregistruotus Lietuvos Respublikos Standartizacijos departamente. Naudojami skirstomojo tinklo operatoriaus transformatorinėse pagal įmonės standartą pagaminti gaminiai turi būti priimti jo įsakymais (nurodymais) paskirtų komisijų.

Medžiagų, konstrukcijų ir gaminių valstybinę kokybės kontrolę atlieka:

- Lietuvos standartizacijos departamentas. Jis rengia naujus ir derina užsienio šalių standartus su respublikiniais bei juos tvirtina;

- Aplinkos ministerija nustato privalomas sertifikuoti statybines medžiagas, gaminius; be sertifikato jų naudoti neleidžiama;

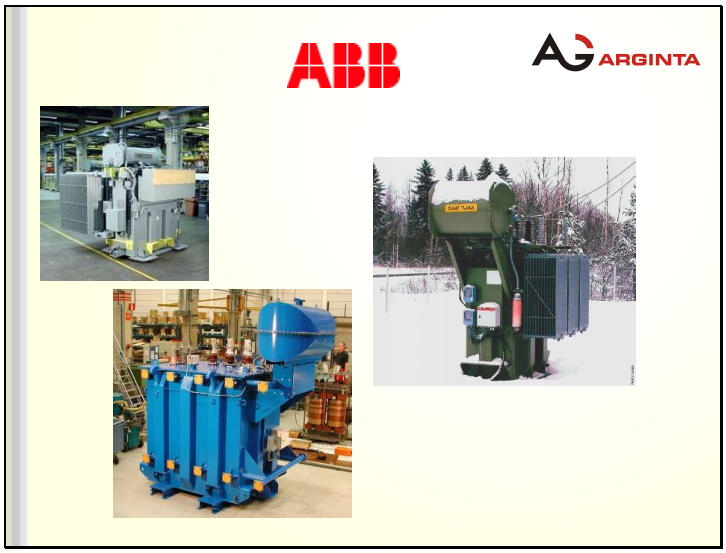
- Valstybinė ne maisto produktų inspekcija tikrina produkcijos kokybę rinkoje, taip pat ar produkcija turi reikalingus dokumentus. Įmonei, gaminančiai nestandartinę produkciją ar ja prekiaujančiai, gali būti uždrausta ją parduoti ir pritaikytos finansinės sankcijos.

Medžiagų tiekėjas pasirenkamas laisvai. Dažniausiai tai būna elektrotechnine produkcija prekiaujančios didmeninės firmos:ABB, Siemens, Elektrobalt, Shnaider Electrik ir kt., kurios patikimai gamina ir pigiau parduoda gerą produkciją. Pasikeitus tiekimo sąlygoms nėra būtinumo sandėliuoti elektrotechninę produkciją dideliais kiekiais montavimo darbus atliekančioje įmonėje.

Įmonė pagal sudarytas statybos sutartis, techninius dokumentus ir darbų atlikimo grafikus kiekvienam objektui nustato reikiamų medžiagų, gaminių kiekį ir jų pristatymo terminus. Tai atlieka įmonės techninis personalas arba montavimo darbų vadovai.

Įmonė sudaro medžiagų, gaminių tiekimo sutartis, kuriose nurodomas reikalingiausių medžiagų kiekis, rūšis, tiekimo sąlygos (terminai, pristatymas, produkcijos kokybės dokumentai ir kt.), kaina.

Pagal mėnesinį darbų planą montavimo darbų vadovai numato reikiamų medžiagų, gaminių kiekį kitai savaitei, o betono, skiedinio, plytų - kitai dienai. Apie tai pranešama komercinėms įmonėms, su kuriomis yra sudarytos tiekimo sutartys, ir kontroliuojamas tų medžiagų ir gaminių pristatymas.



4 Mokymo elementas. Atsinaujinančių energijos šaltinių elektrinės dalies montavimas

4.1. Įvairių tipų jėgainių modulių montavimo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.2. Elektrinės komplektinių įrenginių montavimo instrukcijos

Elektrinės dalies montavimo darbų nuoseklumas bei seka.

Montavimo darbų nuoseklumas - darbų atlikimas paeiliui, vienas po kito, laikantis logiškos sekos. Darbų seka (eiliškumas) - technologinės darbų eilės, tvarkos laikymasis. Darbų nuoseklumas bei seka priklauso nuo objekto pobūdžio, didumo, architektūrinių ir konstrukcinių reikalavimų. Atskiriems montavimo darbams darbų nuoseklumas ir seka pateikiama įmonės darbo instrukcijose.

Modulinių transformatorinių įrengimas.

Modulinės transformatorinės įrengiamos lauke pagal projektus ant iš anksto paruošto betoninio pamato ir vadovaujantis gamintojų techniniais dokumentais. Prijungimui naudojami kabelių įvadai, todėl pamatuose turi būti numatyti kanalai ir angos kabelių pravedimui bei inkariniai varžtai transformatorinės tvirtinimui.

Įrenginys turi būti pastatytas išlygintoje aikštelėje ant užpilto ir sutankinto žvyro sluoksnio ir betoninio pamato ne žemiau kaip 0,2 m virš išlyginto paviršiaus, arba pagal gamintojo nurodytus reikalavimus, ir privalo turėti aplinkos sąlygas atitinkančias konstrukcijas. Rajonuose, kur sniego pusnys gali siekti 1 m ir daugiau, spintas reikia statyti ant aukštesnių pamatų.Modulinių transformatorinių įrengimo pagrindiniai reikalavimai nurodyti EĮĮT.

Aplink atvirų aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginių (transformatorinių, skyriklių ir pan.) teritoriją turi būti įrengiami uždaro kontūro įžeminimo įrenginiai. Stacionariosiose transformatorinėse įžemintuvai gali būti įrengiami ir po pamatais.

Įžeminimo įrenginių, prie kurių jungiamos generatorių ir transformatorių iki 1000 V įtampos apvijų neutralės, varžos turi būti ne didesnės kaip 10 Ω. Jei prie bendro įžeminimo įrenginio jungiami aukštesnės kaip l000v įtampos ir žemesnės įtampos įrenginiai, generatorių bei transformatorių iki 1000 V įtampos neutralės ir pakartotinų nulinio laido įžeminimo įrenginiai, atstojamoji įžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė nei 2,5 Ω (žr. EĮĮT). Jei savitoji grunto varža ρ didesnė nei 100 Ωm, pavienių įžemintuvų varžą leidžiama padidinti 0,01 ρ karto, bet ne

daugiau kaip 10 kartų. Metalinių konstrukcijų įžeminimui virš žemės paviršiaus gali būti naudojami cinkuoti laidininkai iš 6 mm plieno.

Įrenginių įjungimo tvarka.

Rangos būdu atliktų pastatų, statinių, elektros įrenginių statybos, rekonstravimo ir remonto darbai priimami užsakovo nustatyta tvarka, kuri pateikiama prieš darbų pradžią. Techninė įvertinimo komisija nustato visus pastatyto (rekonstruoto, remontuoto) objekto trūkumus ir visus defektus surašo akte. Akte parašoma galutinė išvada, ar leidžiama elektros įrenginį eksploatuoti su rastais defektais, nurodant konkrečias defektų pašalinimo datas.

Prieš įjungiant elektros įrenginius naudojimui, jie turi būt išbandyti, užsakovui pateikti bandymų dokumentai ir gautas raštiškas patvirtinimas, kad darbai baigti, visi darbuotojai išvesti ir įrenginį leidžiama įjungti.

Bandymus ir matavimus organizuoja rangovas ir priduoda regiono atstovui. Rangovas, atlikęs darbus pagal parengtą projektą ir suderinęs pakeitimus, objekto pripažinimo tinkamu naudoti komisijai turi pateikti visus techninius dokumentus vadovaujantis statybos techniniais reglamentais ir Skirstomųjų elektros tinklų pripažinimo tinkamais naudoti reglamentu.

UAB „Elmonta”			
Dokumentas DI/79	Darbo instrukcija Nr.79.	Data	2002 04 05
Redakcija 1		Puslapis	2 iš 3
Paruošė – J.Stamkauskas	Suderino – G.Aliukas	Patvirtino – J.Stamkauskas	

10-110 kV pastočių ir skirstyklų montavimas ir remontas

1 Atliekamas darbas

1.1 Naudojantis šia instrukcija yra atliekamas 10-110 kV pastočių ir skirstyklų montavimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbus atlieka pastotininkų grandis, sudaryta iš mažiausiai dviejų narių, kurių vienas turi 5-tą elektromontuotojo kategoriją, kiti – ne mažesnę kaip 3-čią elektromontuotojo kategoriją.

2.2 Darbo projektas.

2.3 EĮĮT.

2.4 0,38 kV-110 kV kabelinių linijų tiesimo reglamentas.

2.5 Pastatų ir kitų statinių žaibosauga.

2.6 Elektros įrengimų, elektrinių parametrų matavimai.

2.7 Įrengimų, gaunamų kartu su įrengimais, techniniai reikalavimai.

2.8 Bendrastatybinius ir žemės darbus atlieka subrangovinė organizacija.

3 Darbo priemonės

3.1 Pastotininkų vagonėlis, sukomplektuotas įrankiais.

3.2 Transformatorių įstūmimo stovas.

3.3 Įrengimų tempimo įrenginys.

3.4 Elektrinis perforatorius.

3.5 Grąžtų rinkinys.

3.6 Metalo pjovimo mašina.

3.7 Metras.

3.8 Gulsčiukas.

3.9 Manometrinis raktas.

3.10 Markiruotės, perspėjamieji-žymintieji lipdukai.

4 Darbo eiga

4.1 I etapas. Pažintis su darbo projektu ir darbo vieta. Darbų vykdytojas:

4.1.1 Paima darbo projektą ir sutartį iš Gamybinio skyriaus viršininko.

4.1.2 Susipažįsta su paimta dokumentacija ir sutinkamai su darbų atlikimo grafiku, užsako įrengimus ir medžiagas pas Komercijos direktorių.

4.1.3 Supažindina pastotininkų grandį su darbo projektu.

4.1.4 Kartu su pastotininkų grandies vadovu, priima pastotės statybinės dalies darbų frontą, pagal *Darbų fronto priėmimo instrukciją (DI Nr.29).*

4.1.5 Praveda darbų saugos instruktažą pastotininkų grandžiai darbo vietoje, pagal *Darbų saugos instruktavimo objekte instrukciją (DI Nr.23).*

4.1.6 Kartu su pastotininkais priima TP įrenginius ir medžiagas montavimui darbo vietoje, pagal *Medžiagų priėmimo instrukciją (DI Nr.26).*

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

UAB „Elmonta”			
Dokumentas DI/44	**Darbo instrukcija Nr.44.**	Data	2009 01 14
Redakcija 2		Puslapis	2 iš 2
Paruošė – V.Žemaitis	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

10/0,4 kV transformatorinės paleidimas-derinimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Vadovaujantis šia instrukcija atliekamas 10/0,4 kV transformatorinės paleidimas ir derinimas.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Darbą atlieka du, ne žemesnės, kaip VK kvalifikacijos derintojai.

2.2 EĮĮT taisyklės ir normos, saugomos derintojų kabinete.

3 Darbo priemonės

3.1 Megaommetras.
3.2 Varžų tiltelis.
3.3 Kontūro varžos matuoklis, du plieniniai strypai ir laidai 50 m ir 100 m.
3.4 Ommetras.
3.5 Kenotronas.
3.6 Ampermetras.
3.7 Nuolatinės srovės transformatorius.
3.8 Apkrovimo transformatorius.

4 Darbo eiga

4.1 Bandymo darbai atliekami pilnai užbaigus montavimo darbus, pagal *10-110 kV pastočių ir skirstyklų montavimo ir remonto* instrukciją *(DI Nr.39).*

4.2 Išmatuojama įžeminimo įrenginio varža, naudojant 3.3 darbo priemones.

4.3 Išmatuojamas įrengimų ir aparatų įžeminimo ryšys tarp aparatų ir įžeminimo šynos, naudojant ommetrą, pagal *Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa fazė nulis matavimų instrukciją (DI Nr.38).*

4.4 Išmatuojamos jėgos transformatoriaus apvijų varžos, naudojant varžų tiltelį.

4.5 Išmatuojamos jėgos transformatoriaus, 10 kV šynų, 0,4 kV šynų, 10 kV ir 0,4 kV kabelių izoliacijos varžos, naudojant megaommetrą.

4.6 Išbandoma, paaukštinta įtampa, 10 kV šynos ir kabeliai, naudojant kenotroną ir nuolatinės srovės transformatorių (kabelių bandymui).

4.7 Patikrinamas automatinių išjungiklių apsaugos veikimas ir nustatomi srovės nustatymai, pagal transformatorių galingumą.

4.8 Parašomi derinimo-bandymo protokolai (6 punktas) ir perduodami atsakingam Darbų vadovui.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Darbo rezultatai patirkrinami, įjungus transformatorių į maitinimo tinklą.

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 Įžeminimo įrenginių varžos matavimų protokolas (F Nr.63).
6.4 Įtampos ribotuvų bandymo protokolas (F Nr.65).
6.5 Izoliacijos bandymas pramoninio dažnumo paaukštinta įtampa (F Nr.66).
6.6 Aukštos įtampos kabelių bandymo protokolas (F Nr.67).
6.7 Srovės transformatorių išbandymo protokolas (F Nr.72).
6.8 Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrengimų tikrinimo protokolas (F Nr.90 (16-2-1)).

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

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

UAB „Elmonta”			
Dokumentas DI/08	**Darbo instrukcija Nr.8.**	Data	2009 01 14
Redakcija 3		Puslapis	2 iš 3
Paruošė – A. Lubauskas	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

Kabelinių linijų iki 110 kV montavimas

1 Atliekamas darbas

1.1 Naudojantis šia instrukcija yra atliekami iki 110 kV klojimo darbai iškastose tranšėjose.

2 Pagrindinės specifikacijos

2.1 Kabelių paklojimo gylis nurodomas projekte. Pagal EĮĮT 110 kV kabelių paklojimo gylis ne mažiau 1,5 m, 35 kV – 1 m, 10 kV – 0,7 m (po gatvėmis ir aikštemis – 1m).

2.2 Klojant lygiagrečiai, kabelius iki 35 kV tranšėjos vietose, skirtose jungiamosioms movoms tarp numatomų movų centrų reikia palikti ne mažiau 2 m tarpą, tuo pačiu paliekant kabelio atsargas, būtinas dregmės patikrinimui ir kompensatoriams, saugantiems movą nuo pažeidimo judant gruntui, a taip pat atsarga movos permontavimui.

2.3 Kabelių atsargas prie movų būtina išdėstyti vertikailiai lanku žemiau kabelių paklojimo lygio. Kabelio atsarga kompensatoriuje turi būti ne mažiau kaip 350 mm 10 kV kabeliams ir 400 mm 35 kV kabeliams. Movos išdėstomos kabelių paklojimo lygyje.

2.4 Naujai įrengiamos kabelinės linijos viename kilometre, jungiamųjų movų turi būti ne daigiau kaip 4 vnt. 110 kV kabelinėje linijoje, skaičius nurodomas projekte.

2.5 110 kV įtampos kabelinių linijų statybos darbų vykdymo projekto sudarymas – privalomas.

2.6 EĮĮT 2.3 skyrius „Elektros kabelių linijo“.

2.7 Yrančio ir tyžtančios grunte medžiagos (medis, silikatinės plytos ir pan.) kabelių apsaugoms nenaudojamos.

2.8 Klojant kabelį registruojami viso klojimo periodo tempimo jėgos savirašiu prietaisu, instaliuotu kabelių traukimo įrangoje. Juostoje nurodomas būgno numeris, klojimo pradžios ir pabaigos data ir laikas.

3 Darbo priemonės

3.1 Kabelių traukimo įrenginys su tempimo jėgos ribojimu ir savirašiu prietaisu.

3.2 Kabelių prastūmimo įranga.

3.3 Kabelio klojimo „rolikai“.

4 Darbo eiga

4.1 Darbų vadovas apžiūri iškastą tranšėją, nurodo pastabas (jeigu pastebi nukrypimų nuo projekto) kasėjams.

4.2 Tranšėjoje sustatomi kas 2-6 m klojimo „rolikai“, kiekviename posūkyje statomi kampiniai klojimo „rolikai“.

4.3 Viename tranšėjos gale įtvirtinamas žemėje, kad nejudėtų, vežimėlis su kabeliu ant būgno.

4.4 Tranšėjos ruože, per kabelio ilgį, stabiliai pastatomas kabelio tempimo įrenginys.

4.5 Nuo įrenginio būgno tranšėjoje ir per paklotus vamzdžius iki kabelio būgno išvyniojamas kabelio tempimo trosas.

4.6 Ant kabelio galo užmaunama kabinimo rankovė ir suveržama.

4.7 Prikabinamas trosas prie kabinimo rankovės.

4.8 Tempimo įreninyje, instaliuotu kompiuteriu nustatoma tempimo jėga. Al kabeliui – 30 N/mm^2, Cu kabeliui – 50 N/mm^2, jeigu gamintojas nenurodo kitų reikalavimų.

4.9 Traukiant kabelį vienas žmogus priekompiuterio stebi tempimo jėgą, kitas būgno sukimąsi ir kabelio padavimą iš jo. 2-5 darbininkai trasije eina su kabeliu ir stebi kabelio klojimąsi. Pastebėjus kliūtis kabelio klojimui, ryšio priemonėmis informuoja prie kompiutreio budintį darbuotoją, kad šis sustabdytų kabelio tempimą.

4.10 Kada kabelį reikia kloti prastūmimo būdu, panaudojama kabelių prastūmimo įranga. Įrenginys pastatomas tranšėjoje prieš vamzdį (≈ 5 m nuo jo) ir įtvirtinimas žemėje. Uždedamas ant jo kabelis ir pritvirtinamas.

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

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/08	**Darbo instrukcija Nr.8.**	Data	2009 01 14
Redakcija 3		Puslapis	3 iš 3
Paruošė – A. Lubauskas	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

4.11 Paklojus kabelį, atkabinamas trosas, nuimama kabinimo rankovė. Jeigu kabelio dar trūksta, naujas būgnas pastatomas vietoje tempimo įrenginio, o įrenginys perstatomas toliau tranšėjos trasos krašte per kabelio ilgį ir procesas kartojamas nuo 4.2 punkto.
4.12 Kabeliai tarpusavyje sujungiami jungiamosiomis movomis.
4.13 Baigus kabelio klojimą, ištraukiami „rolikai" iš po kabelio.
4.14 Leidžiama kabelį užpilti.
4.15 Derintojai atlieka el. matavimus-bandymus, atitinkamai pagal *Bandymų paaukštinta įtampa* darbo instrukciją (DI Nr. 34) arba *Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa „fazė-nulis" matavimai (DI Nr.38).*
4.16 Baigus kabelių klojimą, organizacija atliekanti žemės darbus, koreguoja trąsą brėžiniuose, 0 35 kV ir 110 kV linijų profilio brėžiniuose nurodytas aukščio atžymas.

5 *Darbo rezultatų patikrinimas*
5.1 Paklojus kabelį, patikrinamas jo laisvumas.

6 *Pildomi dokumentai*
6.1 Šynų sujungimo ir kabelių prijungimo patikrinimo protokolas (F Nr.68).
6.2 Protokolai, reikalingi išvardintose DI.

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/09	**Darbo instrukcija Nr.9.**	Data	2009 01 14
Redakcija 2		Puslapis	2 iš 3
Paruošė – V. Rudinskij	Suderino – V. Rudinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

Oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimas

1 *Atliekamas darbas*
1.1 Naudojantis šia instrukcija yra atliekami oro kabelių linijos AMKA ir SAX montavimo darbai.

2 *Pagrindinės specifikacijos*
2.1 Darbus atlieka brigada, kurios nariai yra specialiai apmokyti ir turi šiam darbui atlikti suteikiančius teisę, pažymėjimus.
2.2 Darbo projektas.
2.3 EĮĮT 2.4 ir 2.5 skyriai.
2.4 Atsiradus poreikiui keisti linijos trasą, kviečiami projektuotojas, užsakovo atstovas. Atlikus pakeitimus, šie derinami su atitinkamomis organizacijomis.
2.5 Laidus montuoti perėjimuose virš veikiančių linijų, galima tik gavus tą liniją eksploatuojančių organizacijų leidimą, liniją atjungus ir įžeminus.
2.6 Montuojant laidus per automobilių kelius, būtina suderinti su kelių policija.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

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

3 *Darbo priemonės*

3.1 Elektros montuotojo įrankių rinkinys;
3.2 Elektrinis perforatorius su grąžtų rinkiniu;
3.3 Traktorius su priekaba;
3.4 Kraninė gręžimo mašina;
3.5 Autobokštelis;
3.6 Atramų rovimo mašina;
3.7 Metras;
3.8 Gilščiukas, svambalas.

4 *Darbo eiga*

4.1 Darbų vadovas paima darbo projektą ir sutartį iš gamybinio syriaus, susipažįsta su projektu ir darbo vieta.
4.2 Užsakovo įrengimus ir medžiagas pas Komercijos skyriaus viršininką.
4.3 Pradeda darbų saugos instruktažą pastotininkų grandžiai darbo vietoje, pagal *Darbų saugos instruktavimo objekte instrukciją (DI Nr.14).*
4.4 Atliekamas linijos trasos žymėjimas įkalant kuoliukus, atramų statymo vietose. Pirmiausia žymimi galiniai, kampiniai, perėjimo taškai, po to tarpinių atramų.
4.5 Kartu su brigadininku priima įrenginius ir medžigas montavimui darbo vietoje, pagal *Medžiagų priėmimo, pirminio patikrinimo ir išdavimo instrukcija (DI Nr.22).*
4.6 Išvežiojamos atramos trasoje prie sustatytų kuoliukų, kranu iškraunamos. **Tempti atramas griežtai draudžiama.**
4.7 Išgręžiamos iškasos atramoms ir paramsčiams. Paramsčiui duobė gręžiama 20° kampu su statmena atrama. Duobės gylis parenkamas atsižvelgiant į gruntą – nurodomas albumuose.
4.8 1 m aukščiau nuo atramos centro tvirtinamas kėlimo lynas, o 2 m nuo apačios tvirtinamos dvi virvės (ne trumpesnės kaip 15 m) atramos apačios reguliavimui statant. Pastatoma atrama (analogiškai ir paramstis).
4.9 Pastačius atramą, duobė dalinai užpilama, svambalo arba gulščiuko pagalba nustatomas atramos vertikalumas bei kampo lygiagretumas su kitomis atramomis, traversų lygiagretumui išlaikyti.
4.10 Sureguliavus atramas, duobės pilnai užpilamos, rankinio plūktūvo pagalba sutvirtinant gruntą.
4.11 Tvirtinamos traversos, SAX laidams – izoliatoriai, sujungiami įžeminimo laidininkai.

4.12 Ant atramų tvirtinami specialūs skridinėliai, per kurios permetamas tempimo trosas.
4.13 Ant oro kabelio AMKA uždedama prikabinimo rankovė. Prie rankovės prikabinamas tempimo trosas.
4.14 Kabelis traukiamas. Stebima, kad kabelis nesiliestų prie žemės ir kitų kliūčių.
4.15 Pratempus, kabelis tvirtinamas prie galinės atramos kablio galiniu gnybtu-veržtuvu. Traukimo lynu kabelis įtempiamas iki leistinų (EĮĮT) kabelio įsvirimų.
4.16 Kabelis tvirtinamas prie likusių atramų.
4.17 Pritvirtinus kabelį prie visų atramų, atleidžiamas tempimo trosas, atkabinamas nuo prikabinimo rankovės, nuimama prikabinimo rankovė.
4.18 Oro linija izoliuotais laidis SAX, tiesiama tokiu pačiu principu kaip ir AMKA, tik tarpinėse atramose nereikalingi pratempimo skridinėliai – laidas slysta izoliatoriaus grioveliu.
4.19 Sunumeruojamos atramos apgal projektą. 2,5-3 m aukštyje kabinamos aliuminio skardelės su įpresuotais numeriais arba užpurškiama per trafaretą atmosferai atspariais dažais. Gyvenvietėse, per perėjimus per kelius, ant 10 kV atramų kabinami įspėjamieji plakatai „Atsargiai“, „Elektros srovė“.

4.20 Prie atramų, nurodytų projekte ir būtinai, prie visų atramų su įrengtais skyrikliais įrengimas įžeminimo kontūras. Kalami cinkuoti strypai, kiekis ir gylis prikauso nuo reikiamos pasiekti įžeminimo varžos bei grunto. Strypai sujungimai su įžeminimo laidu – horizontaliu įžeminimo laidininku. Vietovėse, kur reikalaujamą įžeminimo kontūro varžą ypač sunku pasiekti, kalami „GALMAR“ tipo įžemintuvai.

4.21 Derintojai atlieka derinimo darbus, atitinkamai pagal *Bandymų paaukštinta įtampa* darbo instrukciją (DI Nr. 34) arba *Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa „fazė-nulis“ matavimai* (DI Nr.38).

4.22 Atliekami vertikalūs ir horizontalūs persikirtimų matavimai.

4.23 Darbų vadovas paruošia pridavimo dokumentaciją, pagal *Dokumentacijos paruošimas-tikrinimas Valstybinei energetikos inspekcijai* instrukciją (DI Nr. 48).

4.24 Atramų, oro linijos demontavimas (rekonstrukcijos ar remonto darbams atlikti). Autobokšteliu pasikėlus iki atramos viršaus, nukabinami ar nukerpami laidai, laidai suvyniojami. Atramų rovimo mašina išraunas atramos, užpilamos duobės. Atramos ir medžiagos surenkamos trasoje ir išvežamos.

5 Darbo rezultatų patikrinimas

5.1 Sutikrinama atramų numeracija pagal prijektą.

5.2 Vizualiai įvertinamas laidų įsvirimaaaas lyginant su leistinais EĮĮT.

6 Pildomi dokumentai

6.1 Protokolai ir aktai, reikalingi išvardintose DI.

4.3. Atskirų montavimo darbų montavimo technologinės kortos, metodinė medžiaga

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.4. Elektros montuotojo darbų saugos ir sveikatos instrukcijos

BENDROJI DALIS

1. Elektromontuotojais gali dirbti ne jaunesni kaip 18 metų amžiaus asmenys, pasitikrinę sveikatą ir gavę gydytojų išvadą apie tinkamumą šiam darbui.

2. Priimami į darbą elektromontuotojai privalo išklausyti įvadinį instruktavimą ir pirminį instruktavimą darbo vietoje.

3. Elektromontuotojai privalo turėti PK ar aukštesnę elektrosaugos kvalifikaciją. Prieš leidžiant savarankiškai dirbti, naujai priimtiems elektromontuotojams gali būti nustatytas atitinkamas stažavimosi laikotarpis.

4. Elektromontuotojas privalo:

4.1. vykdyti tik darbdavio ir jo įgaliotų asmenų nurodymus bei kontroliuojančių asmenų teisėtus reikalavimus;

4.2. kokybiškai ir saugiai atlikti darbo užduotis, nesudaryti pavojaus kitų dirbančiųjų ir įrengimų darbo saugumui, netrukdyti saugiai dirbti kitiems;

4.3. žinoti apsaugos darbe priemones, dirbti tik su techniškai tvarkingais įrankiais ir įrengimais;

4.4. laikytis vidaus tvarkos taisyklių, darbo metu nenaudoti alkoholinių gėrimų bei narkotinių medžiagų, rūkyti tik tam skirtose vietose;

4.5. mokėti atpalaiduoti elektros srovės traumuojamą žmogų ir suteikti pirmąją pagalbą nukentėjusiems nelaimingo atsitikimo metu.

5. Darbuotojui, kuris pažeidė darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktus ar įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminius dokumentus, su kuriais buvo supažindintas, taikoma įstatymų nustatyta atsakomybė.

PAVOJINGI, KENKSMINGI IR KITI RIZIKOS VEIKSNIAI, JŲ POVEIKIS SVEIKATAI. BŪTINOS SAUGOS PRIEMONĖS

1. Pagrindiniai pavojingi, kenksmingi ir kiti rizikos veiksniai elektromontuotojų darbe tokie:

1.1. pavojus būti traumuotam elektros srovės (prisilietus ar nesaugiai priartėjus prie įrenginių neizoliuotų srovinių dalių, neizoliuotų elektros laidų, atsiradus įtampai įrenginių korpusuose,

susikaupus statiniam elektros krūviui įrenginiuose, prisilietus prie neiškrautų statinių kondensatorių baterijų ir t. t.);

1.2. elektromagnetinio lauko ir statinės elektros poveikis;

1.3. terminiai arba cheminiai nudegimai;

1.4. darbas aukštyje;

1.5. galimybė susižeisti darbo įrankiais, aštriomis vamzdžių, šynų briaunomis, laidų ir kabelių aštriais galais, plafonų ir lempų stiklais;

1.6. galimybė susižeisti metalo drožlėmis, atskilusiomis kalimo ar kirtimo įrankių dalimis;

1.7. gaisro ir sprogimo pavojus;

2. Kad išvengti traumų ar bent sumažinti minėtų pavojingų, kenksmingų ir kitų rizikos veiksnių poveikio galimybę, reikalinga naudoti atitinkamas organizacines, technines ir kitas atsargumo priemones.

3. Dirbti elektros įrenginių montavimo darbus reikia užsidėjus apsauginį šalmą, darbo metu dėvėti spec. aprangą ir avalynę.

4. Gręžti skyles ir kirsti angas bei griovelius mūro ar betono sienose ar perdengimuose reikia užsidėjus nedūžtančio stiklo apsauginius akinius ar pridengus veidą permatomu tvirtos medžiagos skydeliu.

5. Atliekant 1,3 m ar didesniame aukštyje darbus, turi būti naudojamos priemonės, apsaugančios dirbančiuosius nuo kritimo iš aukščio.

6. Skirti elektros montavimo darbams pastoliai, paklotai, darbo aikštelės ir platformos, keltuvų lopšiai (krepšiai) turi būti su ne žemesniais kaip 1 m aptvarais per visą perimetrą ir su ne žemesniu kaip 15 cm aukščio apatiniu borteliu.

7. Gręžti ir kirsti skyles sienose ir perdengimuose, horizontaliai tempti didesnio kaip 4 mm2 skerspjūvio laidus galima tik stovint ant pastolių, paklotų ar kilnojamų bokštelių. Šie darbai negali būti vykdomi užsilipus ant pristatomų kopėčių ar atsitiktinių daiktų (dėžių, statinių, suoliukų, taburečių ir pan.).

8. Draudžiama atremti pristatomas kopėčias į įtemptus lynus, silpnos konstrukcijos pertvaras; pastatyti kopėčias didesniu kaip 750 kampu, nepritvirtinus jų viršutinės dalies.

9. Tiesiant lynus, jų galutinį įtempimą reikia atlikti tempimo įtaisais ir tik pastačius tarpinius laikiklius. Lyno tempimo metu draudžiama laikyti jį rankomis ir būti pavojingoje zonoje. Lynas turi būti tempiamas prisisegus apsaugos diržo stropu prie tvirtos konstrukcijos.

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

10. Montavimo darbams reikalingi įrankiai turi būti sudėti į specialų krepšelį ar dėžutę ir paduodami į aukštai esančią darbo vietą nelaidžios medžiagos virve ar lynu. Dirbant ant konstrukcijų, po kuriomis yra srovinės dalys, turinčios įtampą, darbo įrankiai ir įtaisai turi būti pririšti, kad negalėtų nukristi.

11. Vamzdžių, kuriuose bus montuojami laidai ir kabeliai, galai turi būti be užvartų, kišamų į vamzdį laidų galai turi būti apvaliai užlenkti.

12. Montuoti laidus ar kabelius vamzdžiuose galima tik tada, kai vamzdžiai pritvirtinti prie konstrukcijų.

13. Draudžiama kišti laidus ir kabelius į vamzdžius ir skirstyklas, kuriuose jau yra laidai ar kabeliai su įtampa.

14. Elektromontuotojams draudžiama dirbti arti judamų mechanizmų dalių, taip pat arti neizoliuotų laidų ir kitokių srovės laidininkų;

15. Rankiniai smūginiai įrankiai (plaktukai, kirstukai, prakalai, ir pan.) turi būti:

15.1. neapgadintais, neišmuštais, neištrupėjusiais, nenuskilusiais darbo galais, su neįskilusia, nešerpetota galvute;

15.2. medinės rankenos turi būti tvarkingos, neskilusios ir gerai pritvirtintos.

16. Veržlių raktai turi atitikti veržlių matmenis. Raktų darbo paviršiai neturi būti atmuštais kraštais, o rankenos - šerpetotos. Draudžiama atsukinėti ir užsukinėti veržles didesnių matmenų raktu, tarp rakto ir veržlės įdėjus metalines plokšteles, pailginti raktą, prijungiant prie jo kitą raktą arba vamzdį, taip pat, atsukant veržles, raktą mušti plaktuku.

17. Dildės turi būti tvirtai įleistos į rankenas, suveržiamas metaliniais žiedais.

18. Montuojant elektros apšvietimo įrenginius būtina sekti, kad:

18.1. elektros apšvietimo įrenginiai atitiktų projektą ir būtų sumontuoti pagal šių įrenginių įrengimo taisykles;

18.2. laidų įvadą į armatūros korpusą įstatyti taip, kad nebūtų galimybės laidams deformuotis ar persisukti įvado vietoje;

18.3. patronas prie armatūros pritvirtinamas taip, kad įsukant ir išsukant lempas jis nesisuktų. Patronas į korpusą įleidžiamas taip, kad esant įsuktai lempai prie jos cokolio prisiliesti būtų neįmanoma. Patrono metalinės srieginės gilzės turi būti prijungtos prie nulinio o ne prie fazinio laidininko.

18.4. šviestuvai su metaliniu korpusu būtina įžeminti.

19. Dirbant didelio triukšmo zonose (triukšmo lygis viršija 85 dBA), būtina naudoti antifonus arba prieštriukšminius kamštelius.

20. Dirbant aplinkoje, kur susikaupia žmogaus sveikatai kenksmingos dujos, kurių negalima pašalinti natūralios ar priverstinės ventiliacijos pagalba, būtina naudoti žarnines dujokaukes, žarnos galas turi būti neuždujintoje aplinkoje.

21. Dirbant aplinkoje, kur susikaupia žmogaus sveikatai kenksmingi aerozoliai ir dulkės, būtina naudoti respiratorius.

22. Negalima dirbti prastai apšviestose darbo vietose. Bendrojo apšvietimo (pastovaus ar laikinojo) instaliacija turi būti įrengta pagal elektros įrenginių įrengimo taisykles. Darbo vietų pavojingose patalpose apšvietimui naudojami kilnojami šviestuvai turi būti su apsauginiu tinkleliu ir ne aukštesnės kaip 50 V įtampos, o labai pavojingose patalpose ir lauke - ne aukštesnės kaip 12 V įtampos.

23. Darbams pavojingoje gaisro ar sprogimo atžvilgiu aplinkoje bei labai pavojingose patalpose, objektuose ir požeminiuose statiniuose turi būti išduotas raštiškas nurodymas, brigada turi išklausyti specialųjį instruktavimą.

24. Atlikti visus elektros montavimo bei remonto darbus srovinėse dalyse arba arti jų, prijungti ir atjungti laidus ar kabelius veikiančiuose didesnės kaip 50 V įtampos elektros įrenginiuose leidžiama tik išjungus įtampą ir atjungus įrenginį.

25. Dirbant naudoti tik išbandytas ir patikrintas individualias ir kolektyvines apsaugos priemones.

ELEKTRO MONTUOTOJO VEIKSMAI PRIEŠ DARBO PRADŽIĄ

1. Prieš darbo pradžią elektromontuotojai privalo apsivilkti spec. drabužius, užsidėti apsauginius šalmus, paruošti kitas individualios apsaugos priemones bei darbui reikalingus įrankius, patikrinti jų tvarkingumą.

2. Apžiūrėti darbo vietą, pašalinti iš jos darbui trukdančius daiktus, išlaisvinti takus. Duobes, kanalus, angas uždengti skydais arba aptverti. Kur to reikia, iškabinti atitinkamus plakatus bei įspėjamuosius ženklus.

3. Apžiūrėti darbui reikalingas paaukštinimo priemones, įsitikinti ar jos tvarkingos.

4. Gauti darbo užduotį, susipažinti su darbų vykdymo dokumentacija (darbų vykdymo projektu, technologine korta, darbų vykdymo instrukcija ir kt.).

5. Jeigu darbai bus vykdomi veikiančiame objekte, be bendrųjų saugos priemonių, reikia atsižvelgti ir į objekto technologinio proceso ypatumus. Turi būti parengtos konkrečios priemonės, užtikrinančios būtiną darbų saugą elektromontuotojams ir veikiančio objekto darbuotojams.

6. Prieš darbų pradžią veikiančiuose elektros įrenginiuose turi būti įvykdytos saugos taisyklių eksploatuojant elektros įrenginius numatytos organizacinės ir techninės priemonės.

ELEKTROMONTUOTOJO VEIKSMAI DARBO METU

1. Kiekvienas elektromontuotojas privalo atlikti tik jam pavestą darbą.

2. Dirbant pavestus darbus, būtina tiksliai laikytis darbo brėžinių, technologinio reglamento ir darbų saugos taisyklių bei instrukcijų reikalavimų.

3. Vykdant kabelių tiesimo darbus, reikia laikytis šių taisyklių:

3.1. jėgos kabelių tiesimo darbus montuotojai privalo atlikti užsimovę darbines pirštines;

3.2. kabelių būgnai iš transporto priemonių turi būti iškraunami mechanizmų pagalba;

3.4. tempiant kabelį per angas sienose, perdengimuose, elektromontuotojai privalo būti abiejose angos pusėse;

3.5. tempdami kabelį per angas sienose, perdengimuose, per vamzdį, elektrmontuotojai privalo rankas laikyti ne arčiau kaip 1 m iki angos ar vamzdžio galo;

3.6. tempiant kabelį mechanizuotai, draudžiama kabelį liesti rankomis trasoje ir žmonėms būti tranšėjoje. Bet kokius kabelio pataisymus atlikti tik pilnai sustabdžius tempimo mechanizmą ir atlaisvinus tempimo lyną;

3.7. klojant kabelius draudžiama būti vidinėje pusėje kabelio tempimo atžvilgiu;

3.8. perklojant veikiančius kabelius, jie turi būti atjungti ir įžeminti, movos patikimai pritvirtintos prie lentos.

4. Dirbant su litavimo lempa privalu laikytis tokių reikalavimų:

4.1. naudoti tik numatytą eksploatavimo instrukcijoje kurą;

4.2. nepilti kuro į degančią lempą;

4.3. lempos bakelio neperpildyti;

4.4. jeigu lempa pradeda praleisti orą ar kurą, darbus nutraukti.

5. Jeigu montavimo ar remonto darbai atliekami nuo teleskopinio bokštelio, reikia laikytis šių taisyklių:

5.1. bokštelis turi būti pastatytas lygioje vietoje, jo atramos turi būti nuleistos ir užtvirtintos;

5.2. būtina prisirišti apsaugos diržo stropu prie bokštelio aptvaro;

5.3. draudžiama lipti ant bokštelio aptvarų ir sėdėti ant jų;

5.4. kiekviename bokštelio krepšyje gali būti tik vienas žmogus.

6. Jeigu reikia remontuoti ar keisti naujomis veikiančios elektros instaliacijos arba kabelių atkarpas, remontuoti veikiančius elektros įrenginius, darbai turi būti atliekami pagal nurodymą arba pavedimą, įvykdžius šias technines priemones:

6.1. įtampos šaltinio išjungimas;

6.2. remontuojamos ar keičiamos elektros tinklų atkarpos, elektros įrenginio atjungimas;

6.4. įtampos nebuvimo patikrinimas;

6.5. įžeminimas ir plakatų "ĮŽEMINTA" iškabinimas;

6.6 darbo vietos paruošimas.

7. Darbo vietų paruošimui turi būti taikomos šios priemonės:

7.1. darbo vietos aptvėrimas;

7.2. darbo vietos ribų ir kitų pavojingų zonų paženklinimas darbų saugos įspėjančiais ženklais "STOK! ĮTAMPA";

7.3. saugių atstumų tarp dirbančiųjų ir įtampą turinčių srovinių dalių užtikrinimas;

7.4. dirbant iki 1000 V įtampos įrenginiuose, kai neįmanoma uždėti kilnojamų įžemiklių, būtina iš visų darbo vietos pusių, iš kur gali būti paduota įtampa, uždėti intarpus arba širmas.

8. Baigus darbus, darbo vieta sutvarkoma šiuo nuoseklumu:

8.1. atjungiami kilnojamo įžemiklio galai nuo srovinių dalių;

8.2. nukabinamas plakatas "ĮŽEMINTA";

8.3. atjungiamas kilnojamo įžemiklio galas nuo "žemės";

8.4. nuimami laikini aptvarai, darbo vietos ir pavojingų zonų aptvėrimai;

8.5. plakatai ,,NEJUNGTI ! ĮRENGINIUOSE DIRBAMA'' įtampos išjungimo ir atjungimo vietoje paliekami tol, kol nustatyta tvarka nebus apiformintas visiškas darbų užbaigimas nurodyme arba pavedimų žurnale.

ELEKTROMONTUOTOJO VEIKSMAI AVARINIAIS (YPATINGAIS) ATVEJAIS

1. Įvykus nelaimingam atsitikimui, elektromontuotojas privalo nedelsdamas suteikti pirmąją pagalbą nukentėjusiam, pranešti apie nelaimingą atsitikimą darbų vykdytojui arba darbų vadovui, o jei jų nėra - elektros ir automatikos tarnybos vadovams, ir, jeigu reikia, iškviesti greitąją medicinos pagalbą.

2. Įvykio vieta ir įrenginių būklė, iki nelaimingas atsitikimas bus pradėtas tirti, turi išlikti tokios, kokios buvo nelaimingo atsitikimo metu, o jeigu tai kelia pavojų aplinkinių darbuotojų sveikatai ar gyvybei, galima daryti tik būtiniausius pakeitimus ir įforminti juos aktu.

3. Pastebėjus elektros srovės traumuojamą žmogų, reikia kuo greičiau atpalaiduoti jį nuo srovinių dalių. Pirmiausia būtina atjungti tą įrenginio dalį, kurią liečia veikiamas srovės žmogus, išjungiklio, kirtiklio ar kito atjungiančio aparato pagalba. Jeigu įrenginio greit išjungti neįmanoma, iki 1000 V įrenginiuose nukentėjusįjį galima atpalaiduoti nuo srovinių dalių bet kuriuo sausu, nelaidžiu daiktu, atitraukti už sausų drabužių, perkirsti laidus ir pan. Virš 1000 V įrenginiuose atpalaiduoti nukentėjusįjį nuo įtampą turinčių srovinių dalių galima tik išbandytomis, šiai įtampai skirtomis apsaugos priemonėmis (izoliacinės lazdos, replės), mūvint dielektrines pirštines ir apsiavus botus. Negalima pamiršti apie žingsnio įtampos pavojingumą, jei įtampą turinti srovinė dalis guli ant žemės. Atpalaidavus nukentėjusįjį nuo srovės, reikia jį išnešti iš pavojingos zonos.

4. Jeigu nukentėjusysis nuo elektros srovės poveikio ar kitų traumų lėtai trūkčiodamas kvėpuoja arba visai nebekvėpuoja, reikia kuo skubiau daryti dirbtinį kvėpavimą ir išorinį širdies masažą. Net ir tuo atveju, kai nukentėjusysis nerodo jokių gyvybės ženklų, negalima jo laikyti mirusiu. Reikia toliau tęsti gaivinimo darbą iki atvyks gydytojas.

5. Jeigu dirbantysis lengvai susižeidė, bet žaizda kraujuoja, reikia sustabdyti kraujavimą tvarsčiu, žaizdos pakraščius patepti jodo tirpalu, aprišti žaizdą steriliu bintu. Smarkiai kraujuojant, reikia suspausti kraujagysles pirštais, timpa ar bandažu.

6. Lūžimų, išnirimų, raiščių patempimo ir kitų panašių traumų atvejai, reikia naudoti įtvarus arba paprasčiausius stangrius daiktus, kurie atsargiai pakišami po traumuota kūno dalimi ir sutvarstomi kartu su ja.

7. Jei dirbantysis krisdamas susimušė galvą arba gavo smūgį į galvą, reikia nukentėjusįjį paguldyti ant nugaros, glaudžiai (esant žaizdai - steriliai) aprišti, ant galvos uždėti šaltą kompresą ir sudaryti jam ramybės sąlygas, kol atvyks gydytojas.

8. Teikiant pagalbą nukentėjusiam nuo ugnies, garų, karštų daiktų ir medžiagų, elektros lanko poveikio, negalima jo odos liesti rankomis ar tepti kokiais nors tepalais, alyvomis, vazelinu, barstyti geriamąja soda ir pan. Negalima prapjauti pūslių, šalinti prilipusios prie nudegimo vietos mastikos, kanifolijos ar kitokių smalingų medžiagų. Jei pakenkti nedideli plotai, pakenktą vietą reikia aprišti sterilia medžiaga. Apdegus akis, reikia dėti ant akių šaltus boro rūgšties tirpalo pavilgus (1/2 arbatinio šaukštelio rūgšties 200 ml vandens) ir nedelsiant gabenti nukentėjusįjį pas gydytoją.

Esant sunkiems ir gausiems nudegimams, nukentėjusįjį suvynioti į švarų audinį, šiltai apkloti, pagirdyti šilta arbata ir suteikti ramybę, kol atvyks gydytojas. Esant šoko jam išgerti 15-20 valerijono lašų.

Esant cheminiams nudegimams, nudegintą vietą nedelsiant reikia 15-20 min. plauti greitai tekančio šalto vandens srove ir čiaupo ar kibiro, po to dėti pavilgus su atitinkamais neutralizuojančiais tirpalais.

9. Jeigu bet kuris elektromontuotojas pastebėjo savo aplinkoje kylantį gaisrą, jis privalo nedelsiant iškviesti ugniagesius ir pradėti gesinti gaisrą turimomis priemonėmis kartu su kitais objekto darbuotojais, išjungti įtampą, pranešti padalinio vadovui ar budinčiam.

ELEKTROMONTUOTOJO VEIKSMAI BAIGUS DARBĄ

1. Baigęs darbą elektromontuotojas privalo:

1.1. naudotus elektrifikuotus mechanizmus ir elektros įrankius išjungti iš elektros tinklo, nuvalyti;

1.2. surinkti ir nuvalyti naudotus darbo įrankius, individualiosios apsaugos priemones, nepanaudotus elektrotechninius ir kitokius gaminius ir padėti juos į saugojimo vietą.

1.3. sutvarkyti darbo vietą, pašalinti susikaupusias atliekas ir šiukšles;

1.4. patikrinti ar nepalikta įjungtų elektros prietaisų;

1.5. patikrinti ar darbo vietoje nėra kitų veiksnių, galinčių sukelti gaisrą;

1.6. uždaryti paskirstymo spintų ir dėžių duris; uždėti darbo metu nuimtus apsauginius skydelius ir saugos gaubtus;

2. Apie darbo metu pastebėtus trūkumus, darbų saugos pažeidimus būtina pranešti meistrui, darbų vadovui arba bet kuriam administracijos - technikos personalo asmeniui.

5 Mokymo elementas. Saulės, vėjo, hidro ir bioelektrinių elektrinės dalies eksploatavimas

5.1. Elektrinės techninė dokumentacija: projektas, įrenginių sertifikatai, elektrinės schemos, gamintojų reikalavimai, nuosavybės ribų aktai, eksploatavimo sutartys

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.2. Mažos galios generatorių, galios transformatorių eksploatavimo instrukcija

Visi eksploatuojami elektros įrenginiai turi atitikti Elektros įrenginių įrengimo taisyklių (toliau vadinama – EĮĮT), 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) reikalavimai.

Elektros įrenginių eksploatavimo sistemos. Užsienyje ir Lietuvoje daug dirbama siekiant užtikrinti elektros energetikos sistemos įrenginių darbo patikimumą. Patikimą elektros įrenginių darbą lemia elektros įrenginių eksploatavimo sistema, gedimų prevencija ir savalaikė izoliacijos resurso prognozė.

Aukštos įtampos elektros įrenginiai gali būti eksploatuojami naudojant tokias sistemas:

- gedimų šalinimas (remontavimas tik įvykus gedimui);
- periodinis eksploatavimas (laiko pagrindu);
- eksploatavimas pagal įrenginių būklę;
- eksploatavimas įvertinant centralizuotą įrenginių patikimumą.

Šiuo metu pati tobuliausia įrenginių eksploatavimo sistema laikoma sistema įvertinant centralizuota patikimumą. Įrenginių įvertinimas pagal jų technines sąlygas ir sistemos patikimumą, t. y. svarbą energetikos sistemoje, pateikia tinkamą tinklo būklės vaizdą

Kiekvienoje įmonėje būtina organizuoti energetikos įrenginių ir statinių techninę priežiūrą priklausomai nuo jų techninės būklės, tai yra įgyvendinti kompleksą diagnostinių ir kitokių priemonių, kuriomis siekiama nustatyti, ar statinys, kitas ilgalaikis materialusis turtas bei jo dalys per ekonomiškai ar kitaip pagrįstą naudojimo laikotarpį atitinka numatytą paskirtį ir būklę, siekiant užtikrinti saugų įrenginių naudojimą (toliau – techninė priežiūra). Techninė priežiūra apima įrenginių matavimus, bandymus, apžiūras, kalibravimą, defektų aptikimą ir kitus priežiūros darbus. Energetikos įrenginių savininkai yra atsakingi už energetikos įrenginių ir statinių techninę būklę, savalaikį ir reikalingos apimties – techninės priežiūros ir remonto darbų vykdymą bei kokybę.

Įrenginių ir statinių techninė būklė ir remonto poreikis bei apimtis nustatoma techninės priežiūros metu sulyginus faktinius įrenginių rodiklius su vardiniais.

Elektros ūkio dokumentacija. Elektros įrenginių eksploatavimui reikalingi dokumentai:

- žemės sklypų skyrimo aktai;
- sklypo generalinis planas, kuriame pažymėti visi statiniai, įskaitant ir požemines komunikacijas;
- objektų pripažinimo tinkamais naudoti aktai;
- patvirtinti projektavimo dokumentai (brėžiniai, aiškinamasis raštas ir kita) su visais nustatyta tvarka atliktais pakeitimais;
- statinių ir įrenginių techniniai pasai;
- statinių ir įrenginių faktinio atlikimo darbo brėžiniai, visų požeminių komunikacijų brėžiniai;
- dengtų darbų pripažinimo tinkamais naudoti aktai;
- įrenginių, saugančių nuo sprogimo, gaisro, tiesioginio žaibo smūgio, ir antikorozinės saugos;
- faktinės elektros grandinių schemos su atžymėtomis balansinės priklausomybės ir aptarnavimo ribomis;
- faktinės technologinės schemos;
- įrenginių ir statinių eksploatavimo instrukcijos;
- valstybės kontrolės ir priežiūros institucijų norminiuose teisės aktuose nurodyti dokumentai;
- saugos darbe instrukcijos.

Elektrinių ir elektros tinklų elektros įrenginiai. Eksploatuojančios įmonės turi parengti ir suderinti su energetikos įrenginių savininkais elektros generatorių, variklių, linijų, pastočių, skirstyklų, transformatorinių ir kitų elektros įrenginių eksploatavimo instrukcijas, reglamentus. Jie turi neprieštarauti Taisyklėms, gamintojų instrukcijoms ir kitiems teisės aktams.

Elektros įrenginių profilaktiniai bandymai ir matavimai atliekami vadovaujantis gamintojų, pagaminusių elektros įrenginius, instrukcijomis, įrenginį eksploatuojančios įmonės vidiniais patikrinimus reglamentuojančiais dokumentais ir norminiu dokumentu „Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys. Įrenginį eksploatuojančios įmonės bandymus reglamentuojantys dokumentai ir

norminio dokumento „Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys“ reikalavimai taikomi, jeigu jie neprieštarauja gamintojų instrukcijų nurodymams.

Juridinių ir fizinių asmenų, turinčių savo nuosavybėje elektros įrenginius, kurių darbas įtakoja kitų nuosavybę, tarpusavio santykiai nustatomi atitinkamais dokumentais: nuosavybės ribų aktais, eksploatavimo sutartimis ir kitais.

Oro ir oro kabelių linijos. Oro linijas eksploatuojančios įmonės privalo tvarkyti: signalinius ženklus, įrengtus pagal galiojančius norminius teisės aktus ir pastatytus linijų susikirtimuose su upėmis, kanalais, ežerais ar kitais vandens telkiniais, kuriuose vyksta laivyba, apsauginį apšvietimą, įrengtą ant oro linijų atramų pagal aukštuminių kliūčių ir apsauginio apšvietimo žymėjimo taisykles, linijų atramų nuolatinius ženklus, numatytus norminiuose teisės aktuose.

Turi atlikti periodinės ir neeilinės eksploatuojamų oro ir oro kabelių linijų apžiūros.

0,4–10 kV įtampos oro ir oro kabelių linijos, nutiestos urbanizuotose teritorijose (statiniais užstatytose miestų, miestelių ir kompaktiškai užstatytų kaimų gyvenamųjų vietovių teritorijose) ir miškingose vietovėse ne rečiau kaip kartą per 3 metus, o kitos 6–10 kV įtampos oro ir oro kabelių linijos – ne rečiau kaip kartą per 6 metus, o 0,4 kV įtampos oro ir oro kabelių linijos priklausomai nuo vietos sąlygų – įmonės vadovo ar jo įgalioto asmens patvirtintu periodiškumu, bet ne rečiau kaip kas 6 metai.

Oro ir oro kabelių linijos periodiškai apžiūrimos ir jose atliekami matavimai. Apžiūrų metu nustatoma:

- linijų trasos būklė ir atstumai nuo laidų iki želdinių;
- atramų, pamatų, laidų, trosų, izoliatorių ir armatūros būklė;
- oro kabelių tvirtinimo ir atšakų gnybtų, kitos armatūros ir apsauginių gaubtų būklė.

  Prireikus tikrinama:
  - metalinių ir gelžbetoninių atramų bei traversų antikorozinė danga;
  - metalinių pakojų ir atotampų inkarų bei jų tvirtinimų, pamatų ir priedėlių būklė;
  - atstumai suartėjimo ir sankirtos vietose nuo laidų ir oro kabelių iki žemės, kitų oro ir oro kabelių linijų, ryšių linijų bei įvairių statinių;
  - atstumai tarpatramyje tarp atskirų linijų grandžių laidų ir oro kabelių, nutiestų ant bendrųjų atramų;
  - oro kabelių, laidų ir trosų įlinkiai;
  - atramų pakrypimai ir atotampų įtempimai, taip pat atramų bandažai ir sujungimai varžtais;

- oro kabelių izoliacijos būklė tose vietose, kur jie gali liestis prie medžių, jų šakų arba kitų daiktų ir statinių;
- atramų, trosų ir atotampų įžeminimo, taip pat nulinio laido pakartotinio įžeminimo varža, vadovaujantis 1218 punktu.

Visi defektai ir pakitimai, pastebėti linijų apžiūrų metu ir išaiškinti matuojant, įrašomi eksploatavimo techniniuose dokumentuose. Linijų trasos būklės ir atstumų nuo laidų iki želdinių defektai bei defektai, keliantys grėsmę žmonėms ar galintys pažeisti įrenginius, turi būti šalinami nedelsiant. Kitų defektų šalinimo terminai nustatomi atsižvelgiant į jų pobūdį. 0,4–35 kV oro ir oro kabelių linijas rekomenduojama remontuoti ne rečiau kaip kas 12 metų, atsižvelgiant į jų techninę būklę ir jei atlikus linijų defektavimą ir matavimus, nustatoma, kad jos yra geros techninės būklės tuomet linijoje šalinami tik defektavimo ir matavimų metu nustatyti defektai bei atliekami kiti priežiūros darbai.

Elektros kabelių linijos. Nustatoma kiekvienos tinkamos naudoti kabelių linijos didžiausia leistinoji srovės apkrova. Ji nurodoma blogiausias aušinimo sąlygas arba aukščiausią aplinkos temperatūrą turinčiam ne trumpesniam kaip 10 metrų trasos ruožui. Didinti šią apkrovą leidžiama tik atlikus šiluminius bandymus ir įsitikinus, kad kabelio gyslų įšilimas bus ne didesnis negu gamintojo nustatytos leistinosios temperatūros.

Iki 10 kV įtampos kabelius įmirkyta popierine izoliacija poavariniu režimu leidžiama perkrauti 30% 5 paras iš eilės ne ilgiau kaip po 6 valandas per parą, jeigu gamintojo instrukcijos nenumato kitaip. Ilgiau kaip 15 metų eksploatuojamų šių kabelių poavarinio režimo apkrova gali būti ne didesnė kaip 1,1 karto ilgalaikės leistinosios

Visų 0,4–10 kV įtampos kabelių plastmasės ir gumos izoliacija poavarinio režimo leidžiamos apkrovos nustatomos vadovaujantis gamintojų instrukcijomis. Kabelių linijos turi būti periodiškai apžiūrimos kabelių trasų priežiūros metu Apžiūrų tvarką nustato energetikos įrenginio savininkas. Apžiūrų metu nustatoma:

- movų (galinių, jungiamųjų, užtveriamųjų) būklė;
- kabelinės linijos trasos būklė (žemės kasimo darbai, nesuderinti su kabelinės linijos eksploatuojančia organizacija, žemės išgriovimai ir išplovimai, kurie galėtų mechaniškai pažeisti kabelį);
- kabelio tvirtinimo atramose būklė;
- kabelinės linijos elementų statybinės dalies būklė;

Relinei apsaugai išjungus liniją turi būti atliekamos neeilinės apžiūros. Per apžiūras pastebėti defektai turi būti įrašomi į žurnalą ir šalinami.

Kabelių linijų bandymų reikalingumą ir periodiškumą po remonto ir kasinėjimų, kurių metu buvo atkastos trasos, nustato energetikos įrenginio savininkas.

Kabelių izoliacijos tikrinimas ir bandymas atliekamas pagal norminio dokumento „Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys“ reikalavimus. Kabelių linijos, apsaugotos viršįtampių ribotuvais, bandomos energetikos įrenginio savininko nustatyta tvarka.

Generatoriai. Normalaus darbo metu generatoriaus statoriaus ir rotoriaus srovės bei įtampos turi neviršyti generatoriaus dokumentuose nurodytų dydžių, išlaikant generatoriaus aktyviąsias dalis aušinančių dujų bei skysčių vardinį slėgį, temperatūrą, debitą, grynumą ir kitus vardinius parametrus.

Generatorių didžiausia darbo įtampa turi būti ne didesnė kaip 110% vardinės. Jei įtampa yra didesnė kaip 105%, tai leistina generatoriaus galia turi būti nustatyta pagal gamintojo pateiktus reikalavimus.

Neleidžiama ilgai perkrauti generatorius srove, jei ji viršija leistinąją, nustatytą atsižvelgiant į aušinančiosios aplinkos temperatūrą ir slėgį. Avarijų metu generatorius trumpam perkrauti pagal statoriaus ir rotoriaus sroves leidžiama pagal gamintojo pateiktus reikalavimus. Jeigu reikalavimų nėra, įvykus avarijai, leidžiama generatorius trumpam perkrauti pagal statoriaus srovę.

Leidžiant ir eksploatuojant generatorius tikrinama:

- statoriaus, rotoriaus ir žadinimo sistemos elektriniai parametrai;
- aušinimo aplinkos, žadinimo sistemos įrenginių, statoriaus apvijos ir plieno, veleno sandariklių guolių ir pakulnių temperatūra;
- hidrogeneratorių kryžmių ir guolių vibracija.

Transformatoriai. Transformatorių ir autotransformatorių, kurių alyvos cirkuliacija priverstinė, aušinimo įrenginių elektros varikliai turi būti maitinami iš dviejų šaltinių, o rezervinis maitinimas turi įsijungti automatiškai.

Transformatorių, kurių alyvos ir oro cirkuliavimas priverstinis, aušinimo įrenginiai turi automatiškai įsijungti (išsijungti), kai tik įjungiamas (išjungiamas) transformatorius. Esant žemai aplinkos temperatūrai ir mažai apkrovai kai aplinkos temperatūra žemesnė už 5 ^{o}C, tuomet įrenginių savininko ar jo įgalioto asmens pavedimu transformatorių aušintuvų priverstinis oro cirkuliavimas gali būti išjungti. Esant aplinkos temperatūrai žemesnei už 0 ^{o}C įrenginių savininko nustatyta tvarka ir nuolatos veikiančius transformatorių aušinimo blokus galima keisti neveikiančiais. Aplinkos

temperatūrai esant didesnei 25 ^{o}C, o transformatoriaus temperatūrai artėjant prie leistinos ribos galima įjungti papildomus aušintuvus. Esant nenormaliems transformatoriaus aušinimo sistemos režimams turi būti kontroliuojama faktinė šio įrenginio temperatūra.

Leidžiama transformatoriui dirbti, kai bet kurios atšakos įtampa 5 % (10 % pagamintiems pagal GOST standartą) aukštesnė negu vardinė atšakos įtampa, jei gamintojas nenurodė kitaip.

Transformatoriai remontuojami atsižvelgiant į techninę būklę, nustatomą bandymais, išorės apžiūra ir (ar) jo monitoringo sistemos duomenų analizės rezultatais (jei sumontuota monitoringo sistema).

Transformatoriams, kuriuose sumontuota monitoringo sistema, atsižvelgiant į stebimų techninių parametrų apimtis, įrenginių savininkas gali atsisakyti periodinių bandymų ir patikrinimų. Šių transformatorių techninių parametrų bandymų poreikis ir apimtys nustatomos vadovaujantis įrenginių savininko nustatyta tvarka pagal monitoringo sistemos duomenų analizės rezultatus.

Akumuliatoriai. Akumuliatoriai turi būti eksploatuojami pagal gamintojo instrukcijas, vadovaujantis elektros įrenginio savininko tvarkos ir kitų galiojančių norminių dokumentų nurodymais.

Pradedant naudoti suremontuotą arba naujai sumontuotą akumuliatorių bateriją, reikia patikrinti jos talpą dešimties valandų iškrovos srove, elektrolito kokybę (atviro tipo baterijoms), elementų įtampą įkrovos ir iškrovos pabaigoje ir baterijos izoliacijos varžą žemės atžvilgiu. Patikrinimų apimtys gali būti koreguojamos atsižvelgiant į gamintojo instrukcijų ar įrenginio savininko nustatytus reikalavimus.

Eksploatacijos metu akumuliatorių baterijų patikrinimų būdai, apimtys ir periodiškumas nustatomas pagal gamintojo instrukcijų ar įrenginio savininko nustatytus reikalavimus.

Akumuliatorių bateriją įkraunant lygintuvu, kintamosios ir nuolatinės srovės grandinės turi būti atskirtos skiriamuoju transformatoriumi. Lygintuvai privalo turėti išsijungimo signalizaciją. Pulsacijos koeficientas nuolatinės srovės šynose turi būti ne didesnis nei leidžiamas relinės apsaugos ir automatikos įtaisų maitinimo šaltiniams.

Sumažėjus elektrolito lygiui, baterijas reikia papildyti distiliuotu vandeniu arba distiliuoto vandens normas atitinkančiu vandeniu.

Kada akumuliatorių baterijai įrengiama atskira patalpą ant akumuliatorinės durų turi būti užrašai „Akumuliatorinė“, „Ugnis pavojinga“, „Rūkyti draudžiama“ arba šiuos užrašus atitinkantys ženklai pagal priešgaisrinės saugos reikalavimus.

Atviro tipo visų baterijos elementų įtampa, elektrolito tankis ir temperatūra turi būti matuojama kas mėnesį.

Akumuliatorinių įrenginius turi prižiūrėti specialiai paruoštas darbuotojas.

Darbuotojas turi būti aprūpintas specialiais drabužiais, specialiu inventoriumi, jeigu taip nurodyta akumuliatorių baterijos gamintojo dokumentuose arba įrenginį eksploatuojančios įmonės tvarkoje.

Kondensatoriai. Kondensatorių darbo įtampa turi būti ne didesnė kaip 1,1 vardinės, o darbo srovė – ne didesnė kaip 1,3 vardinės, įvertinant ir aukštesniųjų harmonikų srovės dedamąsias.

Aplinkos oro temperatūra turi neviršyti leistinosios kondensatorių eksploatavimo instrukcijoje. Viršijus nurodytą temperatūrą, būtina imtis priemonių ventiliacijos efektyvumui pagerinti. Jeigu per valandą temperatūra nesumažėja, kondensatorių baterija turi būti išjungta.

Išjungus kondensatorių bateriją, įjungti ją leidžiama ne anksčiau kaip po minutės.

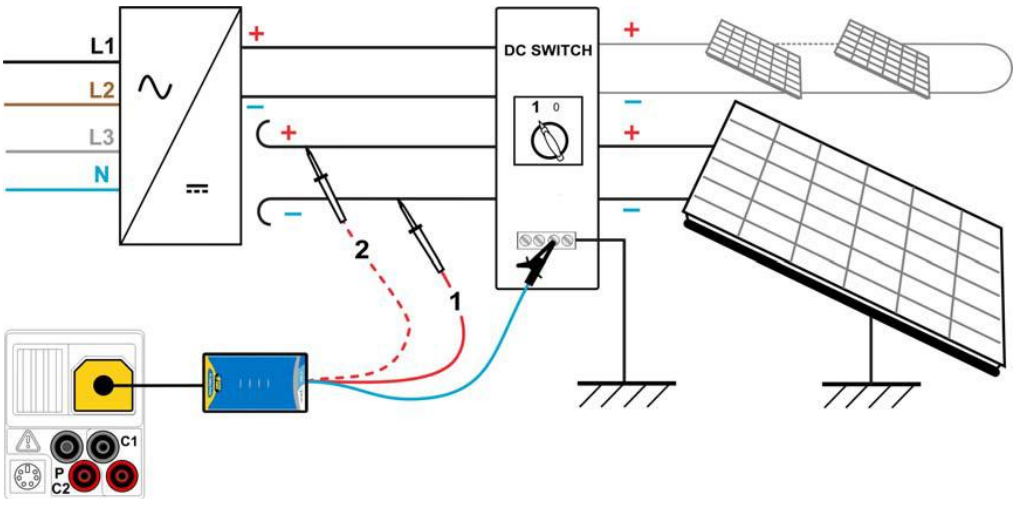
Kondensatorių bateriją, išsijungusią suveikus apsaugoms, leidžiama įjungti tik išaiškinus ir pašalinus išsijungimo priežastį.

Neišjungtas kondensatorių baterijas reikia apžiūrėti savininko nustatyta tvarka.

Kondensatorių baterijos remontuojamos atsižvelgiant į jų techninę būklę.

5.3. Lygintuvų - konverterių, akumuliatorių baterijų eksploatacijos instrukcijos

Saulės elektrinės izoliacijos varžos matavimo schema.



6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

6.1. Užduoties aprašymas

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- darbo projektas;
- saulės modulio, lygintuvo ir invertoriaus techniniai duomenys, montavimo instrukcijos;
- saulės elektrinės elementų parinkimo rekomendacijos;
- saulės elektrinės komponentai: foto modulis, lygintuvas, invertorius, jungiamieji laidai (kabeliai), įrankiai ir matavimo prietaisai;
- darbų saugos instrukcija.

Užduoties aprašymas. *Saulės jėgainės elektrinės schemos sudarymas:*

- gauti darbo užduotį ir darbų vadovo leidimą pradėti darbus;
- susipažinti su darbo užduotimi ir darbo vieta;
- sudaryti saulės mini elektrinės elektrinę schemą;
- sukomplektuoti reikiamą įrangą sudarytai schemai;

Elektros tinklo atkarpos nuo saulės modulio per keitiklį iki autonominės apkrovos montavimas.

- išklausyti darbų saugos instruktažą, susipažinti su savitaisiais darbų saugos reikalavimais;
- susipažinti su montuojamų modulių gamintojų rekomendacijomis ir montavimo instrukcijomis;
- numatyti montavimo darbų eiliškumą;
- sumontuoti saulės mini elektrinės komponentus nuo saulės modulio iki autonominės apkrovos;
- sujungti sudarytą saulės mini elektrinės schemą;
- išmatuoti sujungtos schemos izoliacijos varžą;
- išbandyti schemą;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

6.2. Vertinimo ktiterijai

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.

Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.

Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.

Užduotis atlikta savarankiškai.

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

TURINYS

Contents

Specialusis modulis S.2.8. Kogeneracinių elektrinių elektros įrenginių montavimas ir eksploatavimas 3
1 Mokymo elementas. Kogeneracinių technologijų apžvalga 3
1.1. Lietuvos respublikos Ūkio ministerijos ataskaita Nr. 012007 „Įvairių kogeneracijos technologijų įrengimo galimybių ir sąnaudų studijos bei rekomendacijų dėl šių technologijų diegimo parengimas” 3
1.2. Technologinio proceso aprašymas 23
2 Mokymo elementas. Kogeneracinės elektrinės įrenginiai 25
2.1. Skaidrės 25
2.2. Įrenginių techninė dokumentacija 32
2.3. 0,38-10 kV įtampos oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninis reglamentas 33
2.4. Technologinių procesų aprašymai 35
3 Mokymo elementas. Elektros generatoriaus montavimas 36
3.1. Generatoriaus techninė dokumentacija: projektas, sertifikatai, elektrinės schemos, gamintojų reikalavimai 36
Medžiaga pateikiama mokymų metu. 36
3.2. Generatoriaus montavimo instrukcijos 36
Medžiaga pateikiama mokymų metu. 36
3.3. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys 36
3.4. Darbų saugos instrukcija 60
4 Mokymo elementas. Galios transformatoriaus montavimas 60
4.1. Galios transformatoriaus techninė dokumentacija: projektas, sertifikatai, elektrinės schemos, gamintojų reikalavimai 60
4.2. Galios transformatoriaus montavimo instrukcijos 60
4.3. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys 60
4.4. Darbų saugos instrukcija 71
5 Mokymo elementas. Kogeneracinių elektrinių elektros įrenginių eksploatavimas 71
5.1. Darbų saugos instrukcijos eksploatuojant elektros įrenginius 71

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

5.2. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys 71
5.3. Generatoriaus ir galios transformatoriaus eksploatacijos instrukcijos 72
5.4. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 72
6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 76
6.1. Užduoties aprašymas 76
6.2. Vertinimo ktiterijai 77

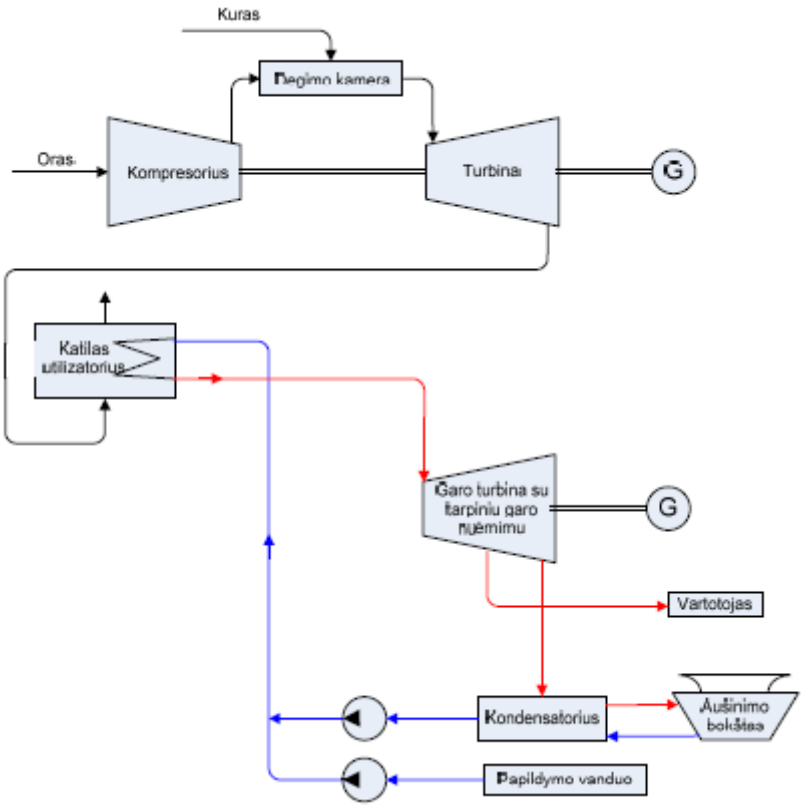
SPECIALUSIS MODULIS S.2.8. KOGENERACINIŲ ELEKTRINIŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ MONTAVIMAS IR EKSPLOATAVIMAS

1 Mokymo elementas. Kogeneracinių technologijų apžvalga

1.1. Lietuvos respublikos Ūkio ministerijos ataskaita Nr. 012007 „Įvairių kogeneracijos technologijų įrengimo galimybių ir sąnaudų studijos bei rekomendacijų dėl šių technologijų diegimo parengimas"

Kombinuoto ciklo dujų turbinos su šilumos atgavimo sistema technologijos veikimo principas: kuro slėgis prieš degimo kamerą turi būti ne mažesnis kaip 20 bar. Jei mažesnis, kurui suslėgti reikalingas kompresorius (jei kuras skystasis – siurblys), kad kurą būtų galima įpurkšti į degimo kamerą.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



2.1 pav. Kombinuoto ciklo dujų turbinos su šilumos atgavimo sistema pagrindinė schema

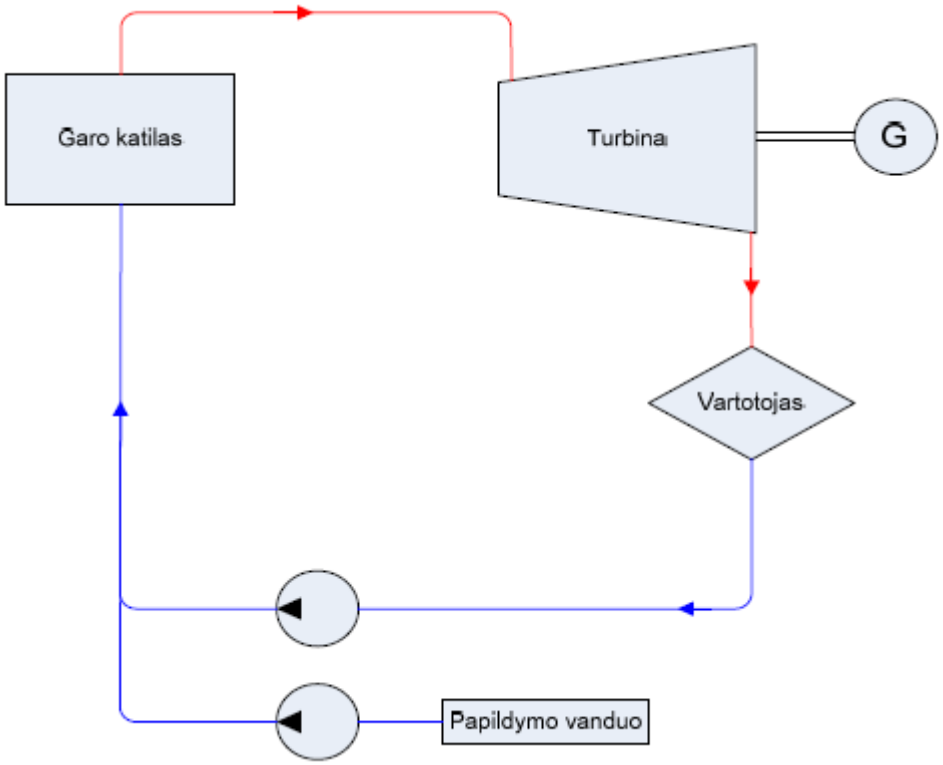
Degimui reikalingas oras į kompresorių patenka per specialias dujų turbinos korpuso angas. Jam valyti naudojami filtrai. Žiemos metu oro įtraukimo angose gali pradėti formuotis ledas, todėl būtina užtikrinti teigiamą tiekiamo oro temperatūrą. Šiam tikslui galima išnaudoti žemą parametrų tepimo sistemos aušinimo šilumą – tereikia papildomai įrengti rekuperacines sistemas didesniam jėgainės efektyvumui užtikrinti.

Patekęs oras keliolikoje pakopų suslegiamas, ir jo temperatūra pakyla iki ~400 ºC. Degant kuro ir oro mišiniui degimo kameroje gaunami degimo produktai, kurių temperatūra ~1200 ºC. Kuo aukštesnė degimo produktų temperatūra, tuo didesnis dujų turbinos efektyvumas, tačiau temperatūra ribojama, nes aukštoje temperatūroje sparčiau susidaro azoto oksidų (NOx) ir suprastėja dujų turbinos elementų mechaninės savybės. Taigi būtinas optimalus variantas, derinantis technologijos efektyvumą, aplinkosaugos reikalavimų paisymą ir įrangos eksploatavimo patikimumą.

Degimo produktai plečiasi kelių pakopų turbinoje. Šio proceso metu gaunama mechaninė energija naudojama kompresoriui ir generatoriui sukti. Apie 50–60 % mechaninės energijos sunaudojama oro suslėgimo kompresoriuje. Dujų turbinos išėjimo angoje degimo produktų temperatūra paprastai

būna apie 500–600 ºC. Toliau degimo produktai patenka į garo katilą. Garo katile jie gali būti dar pašildomi papildomai deginant kurą katilo pradžioje, kol pasiekia 1000 ºC. Kadangi degimo produktuose dar yra apie 15 % deguonies, tai oras degimui palaikyti papildomai netiekiamas.
Garo katile ataušinti degimo produktai išmetami į aplinką. Kad technologinis procesas būtų kuo efektyvesnis, šių produktų temperatūra turėtų būti kuo žemesnė (apie 70– 80 ºC). Šią temperatūrą riboja kondensacinio režimo metu susidaranti korozinė terpė ir vartotojų šilumos energijos poreikis. Deginant gamtines dujas žalingo kondensacinio režimo galima visiškai arba iš dalies išvengti.

Priešslėginė garo turbinos technologijos veikimo principas: priešslėginės garo turbinos technologijos pagrindinė įranga yra garo katilas su garo perkaitintuvais, garo turbina, elektros generatorius ir transformatorių pastotė. Taip pat prie pagrindinės įrangos galima priskirti standartinę valdymo ir pagalbines sistemas, pvz. kuro, vandens ir pan.
Garo turbinos technologijos veikimo principas pagrįstas teoriniu termodinaminiu Renkino ciklu. Maitinimo siurbliais iki vidutinio (~ 40–60 bar) arba aukšto (~per 60 bar) slėgio suslegiamas vanduo, paskui jis garo katile išgarinamas ir dažniausiai perkaitinamas perkaitintuvuose, kuriuose jo temperatūra pakeliama iki ~ 400–600 ºC. Perkaitintas garas priešslėginėje garo turbinoje plečiasi ir paprastai pasiekia aukštesnį už atmosferos slėgį. Garo išsiplėtimo turbinoje metu gauta mechaninė energija generatoriumi transformuojama į elektros energiją. Išsiplėtęs garas gali būti tiekiamas CŠT sistemoms, pramonės įmonėms ir kitiems šilumos energijos vartotojams.
Tiekiamo garo slėgis paprastai būna 3–20 bar. Aukštesnių parametrų garas dažniausiai tiekiamas į pramonės įmones, kur naudojamas technologiniams procesams. Paprastai priešslėginės turbinos veikimas priklauso nuo garo poreikio, t. y. gaminamos elektros energijos kiekis tiesiogiai priklauso nuo gaminamo garo kiekio. Pagrindinė
priešslėginės garo turbinos ciklo schema pateikiama 2.2 pav.



2.2 pav. Pagrindinė priešslėginės garo turbinos ciklo schema

Garo turbinos galia dažniausiai reguliuojama prieš turbiną esančiu droseliu, keičiančiu įeinančio garo slėgį, kartu ir masinį debitą, arba purkštuvų sistema, kuri leidžia išjungti arba įjungti pavienius purkštuvus, esančius prieš pirmąją turbinos sparnuotę. Garo perkaitinimo temperatūra reguliuojama į perkaitintuvų kolektorius įpurškiant kondensato, taikant degimo produktų recirkuliacijos ir kitus kontaktinius temperat ros mažinimo būdus.

Termodinaminiu požiūriu didelį elektrinį efektyvumą galima pasiekti tik gaminant aukštų parametrų perkaitintą garą (170–227 bar, 600 ºC). Šitoks režimas įmanomas tik tiesiasroviuose (priverstinės cirkuliacijos) garo katiluose.

Jėgainėse, kuriose kūrenamas biokuras, garo parametrai yra ribojami, nes dėl kure esančios sieros ir chloro būna didesnė rūgštinės korozijos rizika. Reikia atsižvelgti į tai, kad biokuro drėgmė veikia gaminamo garo temperatūrą ir masės debitą.

Kondensacinės garų išgavimo turbinos technologijos veikimo principas: šios technologijos veikimo principas analogiškas priešslėginės garo turbinos veikimo principui. Pagrindinis skirtumas tas, kad šio ciklo metu garas, reikalingas šilumos energijos vartotojams, paimamas ne visai

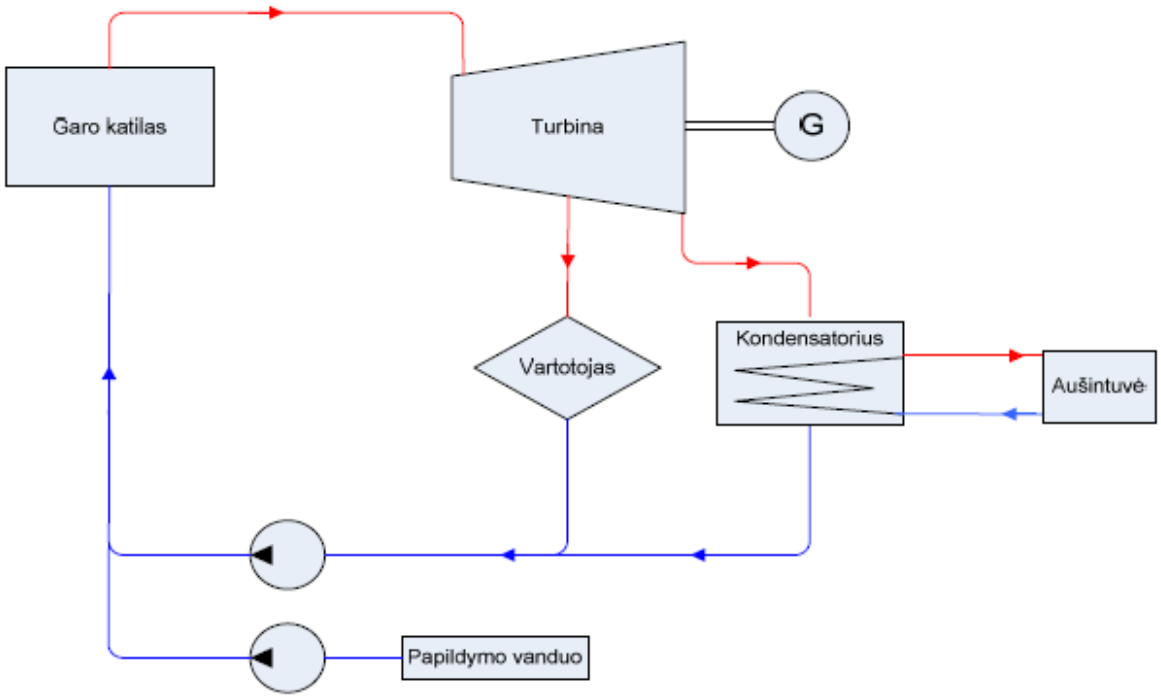
išsiplėtęs. Garų išgavimo kondensacinėje turbinoje garas plečiasi į kondensatorių, kuriame palaikomas kuo didesnis vakuumas.

Kondensatoriuje garas kondensuojasi ir iš jo į garo katilą grąžinamas maitinimo siurbliais, kur jis suslegiamas iki procesui reikalingo slėgio bei papildomai deaeruojamas. Kai garas kondensuojamas vykstant įprastiniam ciklui, vėsinimo terpė dažniausiai būna upė, ežeras arba aplinkos oras, ir šiluma lieka nepanaudota. Norint šią atliekinę šilumą panaudoti, paprastai prireikia papildomų sistemų, pvz., adsorbcinių šilumos siurblių ar pan., tačiau daugeliu atvejų tai netikslinga finansiškai. Taikant šią technologiją šilumos ir elektros energijos gamybą galima reguliuoti pagal skirtingus šilumos ir elektros energijos poreikius:

1. Nuimamo garo slėgis reguliuojamas vožtuvais, kurie yra pačioje garo nuėmimo linijos pradžioje, – taip palaikomi reikiami garo parametrai, priklausantys nuo proceso, kuriam bus tiekiamas garas.

2. Esant maksimaliam šilumos energijos poreikiui, visą garą galima nuimti ne visai išsiplėtusį (turbinos vidurinėje dalyje), o esant mažam šilumos energijos poreikiui ši turbina gali dirbti įprastu kondensacinės turbinos ciklu, kai visas garas išsiplečia turbinoje ir būna kondensuojamas kondensatoriuje, o atlikusi šiluma išmetama į atmosferą.

Pagrindinė garų išgavimo kondensacinės turbinos veikimo schema pateikiama 2.3 pav.



2.2 pav. Pagrindinė garų išgavimo kondensacinės turbinos veikimo schema

Garo turbinos galia dažniausiai reguliuojama prieš turbiną esančiu droseliu, keičiančiu įeinančio garo slėgį, kartu ir masės debitą, arba purkštuvų sistema, kuri leidžia išjungti arba įjungti pavienius purkštuvus, esančius prieš pirmąją turbinos sparnuotę. Garo perkaitinimo temperatūra reguliuojama degimo produktų recirkuliacijos ir kitais kontaktiniais temperatūros mažinimo būdais į perkaitintuvų kolektorius įpurškiant kondensato.

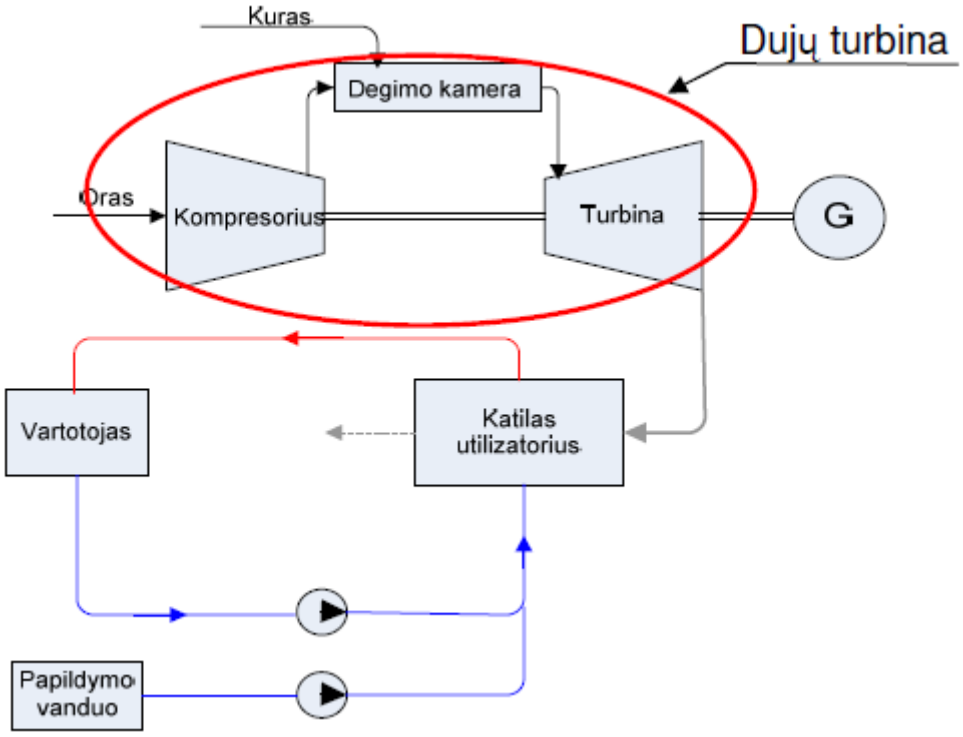
Termodinaminiu požiūriu didelį elektrinį efektyvumą galima pasiekti tik gaminant aukštų parametrų perkaitintą garą (170–227 bar, 600 ºC). Šitoks režimas įmanomas tik tiesiasroviuose (priverstinės cirkuliacijos) garo katiluose.

Jėgainėse, kuriose kūrenamas biokuras, garo parametrai yra ribojami, nes dėl kure esančios sieros ir chloro būna didesnė rūgštinės korozijos rizika. Reikia atsižvelgti į tai, kad biokuro drėgmė veikia gaminamo garo temperatūrą ir masės debitą.

Dujų turbinos su šilumos atgavimo sistema technologijos veikimo principas: Naudojamos dvi dujų turbinos su šilumos atgavimo sistema schemos:

1. Visa atlikusi degimo produktų šilumos energija sunaudojama šilumos tiekimui.

Dujų turbina veikia Braytono ciklu. Turbinoje išsiplėtę degimo produktai patenka į katilą utilizatorių, kuriame jie pagal vartotojų šilumos energijos ar garo poreikį papildomai pašildomi. Ši energija dažniausiai sunaudojama šildymo reikmėms, džiovinimo procesams arba kitiems šilumos energijos reikalaujantiems procesams. Pagrindinė šio dujų turbinos ciklo schema pateikiama 2.4 pav.

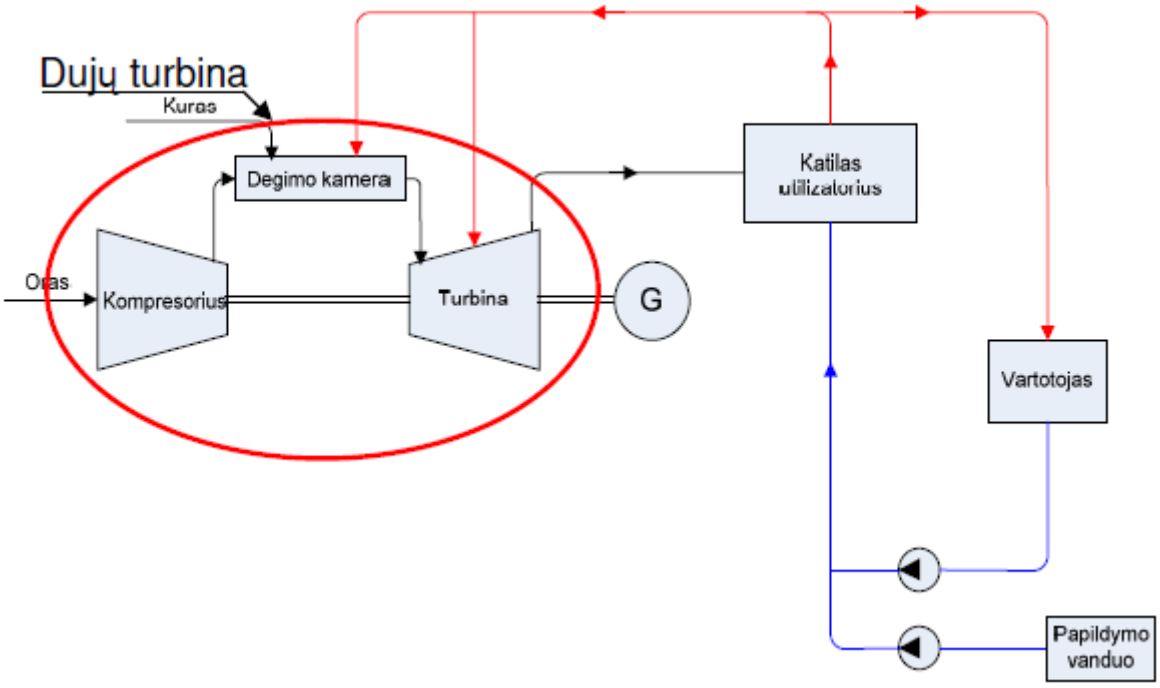


2.4 pav. Pagrindinė šio dujų turbinos ciklo schema

2. Dalis pagaminto garo tiekiama atgal į dujį turbiną (Chengo ciklas).

Chengo ciklas – tai dujų turbinos degimo produktų šiluminės energijos panaudojimo alternatyva. Degimo produktai iš dujų turbinos patenka į katilą utilizatorių, kuriame generuojamas garas. Dalis garo grąžinama į dujų turbinos degimo kamerą ir turbiną, kita dalis gali būti tiekiama pramonės įmonėms, kur garas sunaudojamas technologiniams procesams arba tiekiamas į centralizuoto šilumos energijos tiekimo sistemas. Dalį garo grąžinant į dujų turbiną padidinama jos elektrinė galia ir bendrasis efektyvumas. Pagrindinė šio dujų turbinos ciklo schema pateikiama 2.5 pav.

Dujų turbinos elektrinė galia dažniausiai reguliuojama keičiant tiekiamo kuro kiekį. Padidėjusiam šilumos energijos poreikiui patenkinti sudaroma galimybė papildomai pašildyti degimo produktus katile utilizatoriuje, ten papildomai deginant kurą. Chengo ciklu veikiančios dujų turbinos elektrinė galia reguliuojama dozuojant į degimo kamerą įpurškiamą kurą ir į turbiną įpurškiamą garą. Šiluminės energijos galia gali būti reguliuojama keičiant pagaminamo perkaitinto garo kiekį.



2.5 pav. Pagrindinė šio dujų turbinos ciklo schema

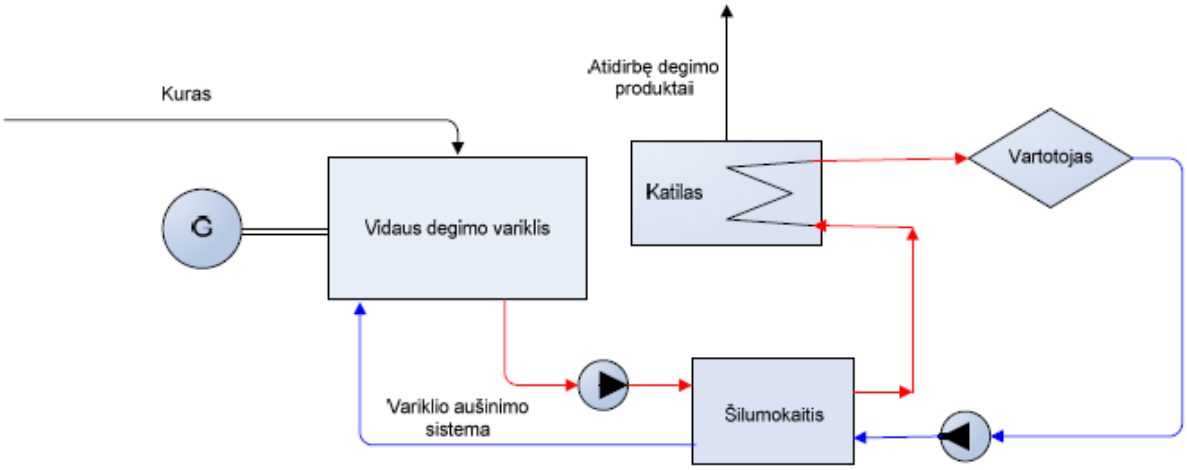
Vidaus degimo variklio technologijos veikimo principas: egzistuoja du pagrindiniai vidaus degimo variklių tipai, tinkami elektros energijos gamybai: Otto ciklu paremti varikliai, kuriuose kuro ir oro mišinys uždegamas kibirkštimi, ir vadinamieji dyzeliniai varikliai, kuriuose kuro ir oro mišinys užsidega savaime dėl suspaudimo.

Daugumos vidaus degimo variklių veikimas pagrįstas keturiais taktais. Pirmasis taktas yra įsiurbimas: šio takto metu stūmoklis juda žemyn, atidaromas įleidimo vožtuvas ir į cilindrą įsiurbiama oro ir kuro mišinio. Antrasis darbo taktas yra suspaudimas: šio etapo metu įleidimo ir išleidimo vožtuvai būna uždari, stūmoklis juda aukštyn, ir cilindre esantis darbo mišinys suspaudžiamas. Trečiasis taktas yra išsiplėtimas: šio takto metu cilindre baigia degti oro ir kuro mišinys, susidaro didelis slėgis, kurio veikiamas stūmoklis juda žemyn ir suka veleną. Ketvirtasis darbo taktas yra išmetimas: stūmokliui judant aukštyn per atsidariusį išmetimo vožtuvą pašalinamos atidirbusios dujos.

Dvitakčių vidaus degimo variklių yra du – suspaudimo ir išsiplėtimo taktai. Alkūninis velenas, kitaip nei veikiant keturtakčiam varikliui, apsisuka tik kartą per ciklą.

Pagal sūkių skaičių vidaus degimo varikliai dar klasifikuojami į didelio greičio, kai sūkių skaičius yra 1000–3600 sūk./min, vidutinio greičio, kai sūkių skaičius svyruoja nuo 275 iki 1000 sūk./min, ir lėti – nuo 58 iki 275 sūk./min.

Kogeneracinėse jėgainėse dažniausiai naudojami Otto ciklu veikiantys stūmokliniai vidaus degimo varikliai. Degimo metu kuro energija transformuojama į veleno mechaninį darbą ir šiluminę energiją. Velenas suka generatorių, o šis generuoja elektros energiją. Šiluminė energija gali būti paimama iš atidirbusių dujų ir (arba) nukreipiama nuo aušinančio variklio agento. Kaip jau buvo minėta, šiluminė energija dažniausiai gaunama karšto vandens arba žemų parametrų garo pavidalu.



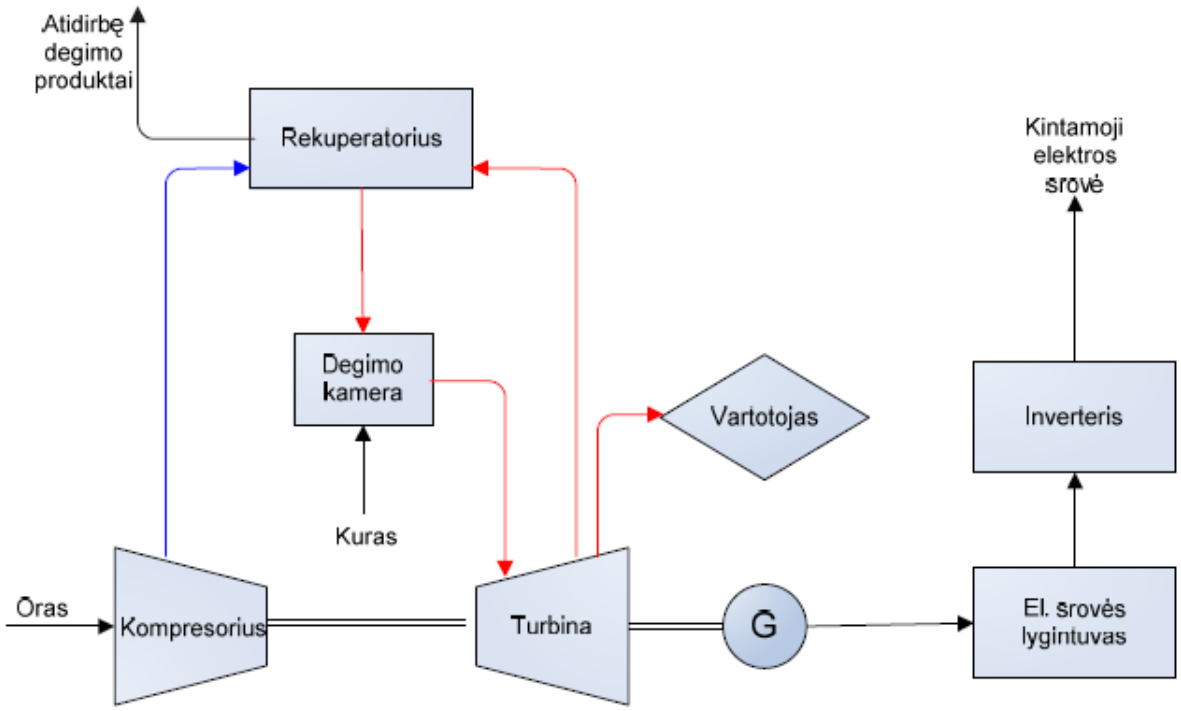
2.6 pav. Kogeneracinės jėgainės su vidaus degimo varikliu pagrindinė schema

Mikroturbinos technologijos veikimo principas: mikroturbinos veikimo principas panašus į dujų turbinosveikimo principą. Ją sudaro du pagrindiniai komponentai – kompresorius ir dujų turbina. Dažnai mikroturbinose įrengiamas paimamo oro šildytuvas (šilumos rekuperatorius); jis degimo produktų šilumą naudoja įsiurbiamam orui pašildyti ir taip padidina mikroturbinos efektyvumą.

Į išcentrinį kompresorių įsiurbiama aplinkos oro, kur jis suslegiamas. Jei mikroturbina yra su oro šildytuvu, suslėgtas oras jame pašildomas išmetamosiomis dujomis iš turbinos. Suslėgtas ir pašildytas oras tiekiamas į degimo kamerą, kurioje susimaišo su kuru ir užsidega. Kurui sudegus gautos dujos plečiasi ir suka turbinos darbo ratą, o vėliau per šildytuvą išeina. Mikroturbinos gali būti vieno arba dviejų velenų. Vieno veleno mikroturbinose kompresorius ir turbina montuojama ant to pačio veleno, kaip ir elektros generatorius; veleno guoliai gali būti aušinami alyva arba oru.

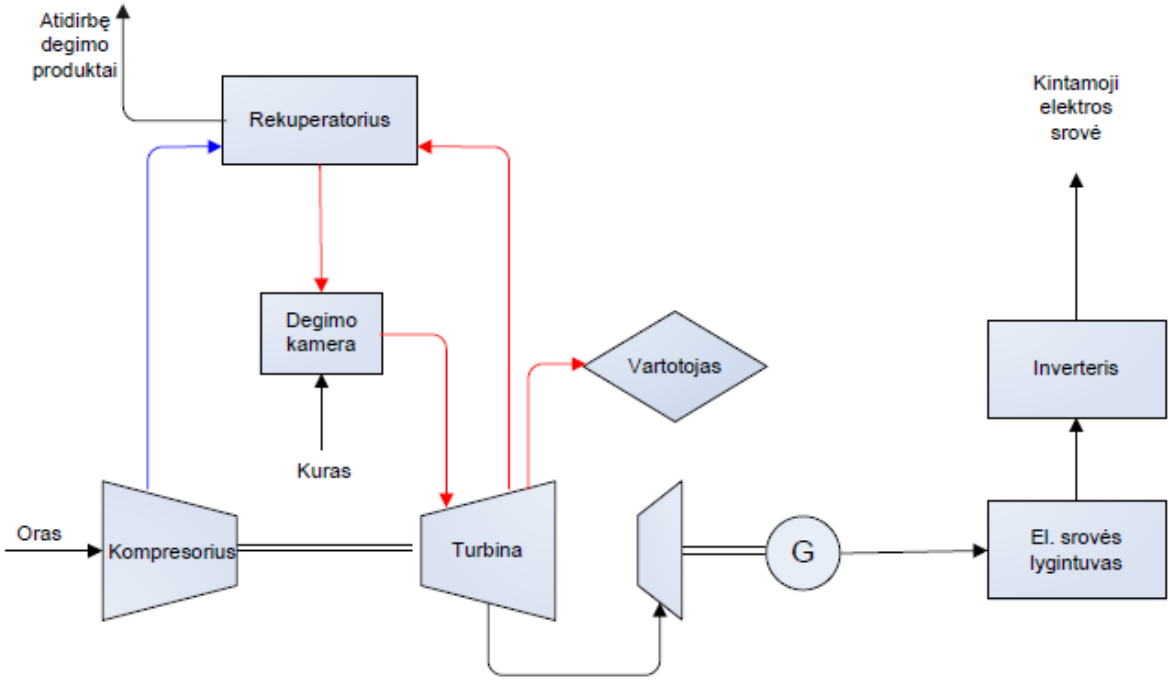
Tokio tipo įrenginys, turėdamas tik vieną judamą dalį, yra patikimas. Vieno veleno mikroturbinose sukuriamas aukšto dažnio sukamasis judesys (per 60 000 sūk./min), ir elektros generatoriuje generuojama nepastovaus dažnio elektros srovė. Srovė išlyginama elektros srovės lygintuvu, ir gaunama nuolatinė srovė, kuri vėliau keičiama kintamąja.

Paleidžiant mikroturbiną energija gaunama per generatorių; jei mikroturbina neprijungta prie elektros tinklų, turbinai paleisti reikalingas elektros energijos akumuliatorius (baterija). Paleidimas trunka kelias minutes. Vieno veleno mikroturbinos schema pavaizduota 2.8 pav.



2.8 pav. Kogeneracinės jėgainės su vieno veleno mikroturbina pagrindinė schema

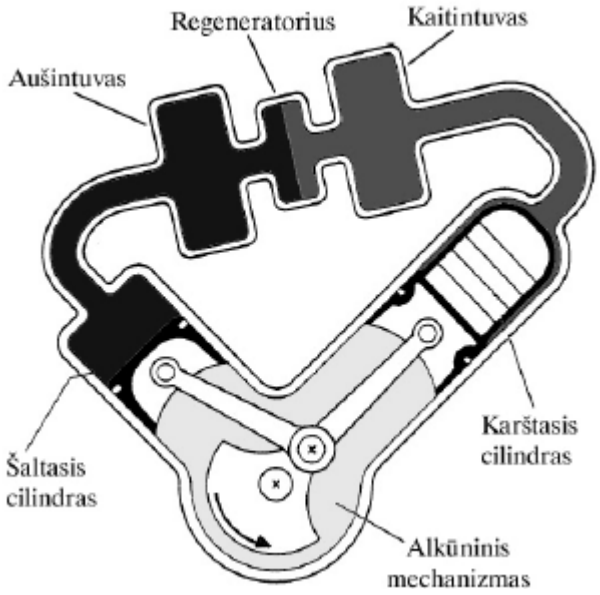
Dviejų velenų mikroturbinose ant vieno veleno yra kompresorius ir kompresoriaus turbina, iš kurios išėjusios dujos patenka į kitą turbiną. Antroji turbina įrengiama an kito veleno ir sujungiama su pavara ir standartiniu elektros generatoriumi (3600 sūk./min). Nors dviejų velenų modelyje yra daugiau judamų elementų, tačiau nereikalingi prietaisai kintamajai elektros srovei gauti. Dviejų velenų mikroturbinos schema pavaizduota 2.9 pav.



2.9 pav. Kogeneracinės jėgainės su dviejų velenų mikroturbina pagrindinė schema

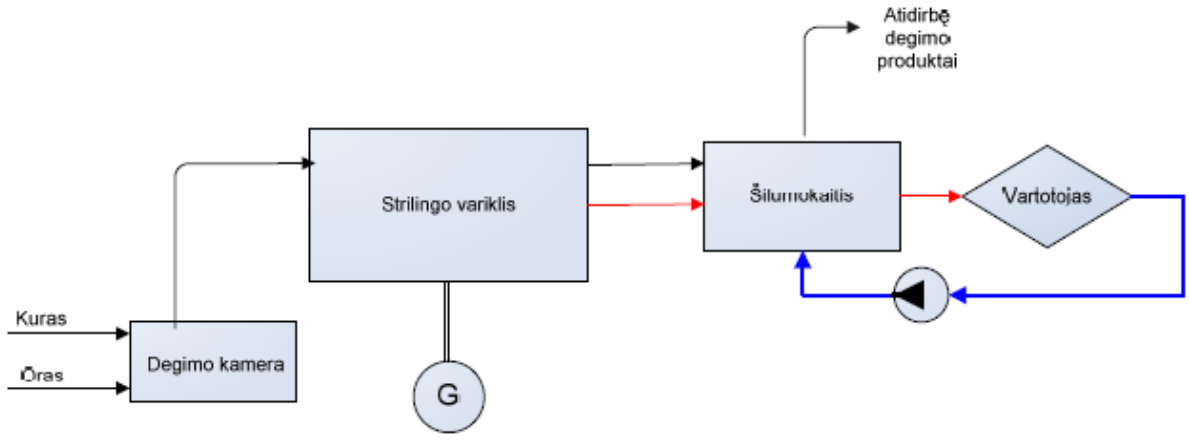
Iš turbinos išėjusius karštus degimo produktus galima panaudoti šilumos gamybai įrengiant antrą šiluminės energijos rekuperatorių. Siekiant gauti aukštesnių parametrų šilumin energiją galima nenaudoti tarpinio iš kompresoriaus išeinančio oro rekuperatoriaus. Elektrinės ir šiluminės galios santykis mikroturbinose svyruoja nuo 1:1,6 iki 1:3.

Stirlingo variklio technologijos veikimo principas: Stirlingo variklį sudaro du cilindrai, kurių vienas yra karštasis, o kitas – šaltasis. Karštasis cilindras sujungtas su kaitintuvu, už kaitintuvo įrengtas regeneratorius, toliau – aušintuvas, kuris savo ruožtu sujungtas su šaltuoju cilindru. Visa sistema uždara ir užpildyta suslėgtomis azoto, helio, vandenilio dujomis arba oru. Alfa tipo Stirlingo variklis (stūmokliai sumontuoti 90º kampu) pavaizduotas 2-10 pav.



2.10 pav. Alfa tipo Stirlingo variklis

Degimo kameroje sudegus kurui degimo produktai per kaitintuvą perduoda šilumą kaitintuve esančioms dujoms. Aušintuve esančios dujos aušinamos iš išorės apliejant aušintuvą vandeniu arba apgaubiant oru. Slėgio svyravimas sukuria darbą, kuris perduodamas per alkūninį veleną. Regeneratoriaus paskirtis – akumuliuoti šilumą. Atidirbę degimo produktai kaitintuve gali būti naudojami šilumai gaminti.



2.11 pav. Kogeneracinės jėgainės su Stirlingo varikliu pagrindinė schema

Kuro elementų technologijos veikimo principas: kuro elementus sudaro šie pagrindiniai komponentai: vandenilio regeneratorius, sekcija, kurioje vyksta patys elektrocheminiai procesai, ir elektros srovės inverteris. Vandenilio regeneratorius skirtas vandeniliui gaminti. Sekcijoje, kurioje vyksta elektrocheminiai procesai, yra anodas (neigiamai įkrautas elektrodas), katodas (teigiamai įkratas elektrodas) ir elektrolitas. Vandenilis tiekiams anodo link, kur katalizatorius skatina vandenilio atomus skilti į elektronus ir protonus. Elektronai elektros srove teka elektros grandine katodo link. Šią elektros srovę galima naudoti pagal paskirtį. Katodo link tiekiamas ir deguonis. Tuo pačiu metu protonai elektrolitu skverbiasi katodo link, kur reaguoja su deguonimi ir virsta vandeniu. Katalizatorius paspartina jungimosi procesą. Elektros srovės inverteris nuolatin elektros srovę verčia kintamąja.

Siekiant padidinti kuro elementų galią, jie gali būti komplektuojami po kelis.

Kuro elementai paprastai klasifikuojami pagal naudojamą elektrolitą. Skiriamos šios pagrindinės kuro elementų rūšys – fosforo rūgšties (PAFC), protonų keitimo membranos (PEMFC), lydyto karbonato (MCFC), kietojo oksido (SOFC), šarminiai (AFC), taip pat tiesioginiai metanolio kuro elementai (DMFC).

Fosforo rūgšties kuro elementuose (PAFC) kaip elektrolitas naudojama fosforo r gštis. Šio tipo kuro elementų galima įsigyti rinkoje komerciniais pagrindais. PAFC generuojamos elektros energijos efektyvumas didesnis kaip 40 %, jie tinkami naudoti kogeneracinėse jėgainėse (bendrasis efektyvumas – 85 %). Darbinė temperatūra – apie 190–210 ºC. Žemesnėje temperatūroje fosforo rūgštis tampa prastu jonų laidininku, oanglies monoksidas (CO) ypač neigiamai veikia ant anodo esantį platinos katalizatorių.

PAFC gali naudoti kurą, iš kurio ne visai pašalintas anglies monoksidas. Tai leidžia pasirinkti iš daugiau kuro rūšių. Šio tipo trūkumai – brangaus platinos katalizatoriaus naudojimas, palyginti nedidelis elektros generavimo efektyvumas, dideli ir sunkūs įrenginiai. PAFC – iki šiol labiausiai išvystyta kuro elementų technologija. Jų elektrinė galia siekia maždaug iki 200 kW.

Protonų keitimo membranos kuro elementai (PEMFC) veikia palyginti žemoje temperatūroje (apie 65–80 ºC), elektros generavimo efektyvumas siekia iki 50 %. Šio tipo kuro elementai leidžia prisitaikyti prie greitai kintančio elektros energijos poreikio, todėl ypač tinka automobiliuose. Protonų membrana yra plonas plastikinis lakštas, per kurį gali prasiskverbti vandenilio jonai. Membrana iš abiejų pusių padengta plonu metalo lydinio (dažniausiai platinos) sluoksniu, kuris veikia kaip katalizatorius. Naudojamas elektrolitas - kietos būsenos organinis polimeras. Kieta

būsena yra pranašumas, nes didėja atsparumas korozijai, mažiau susidaro priežiūros išlaidų. Šio tipo kuro elementai labai jautrūs kuro priemaišoms. Jų galia paprastai būna 50–250 kW.

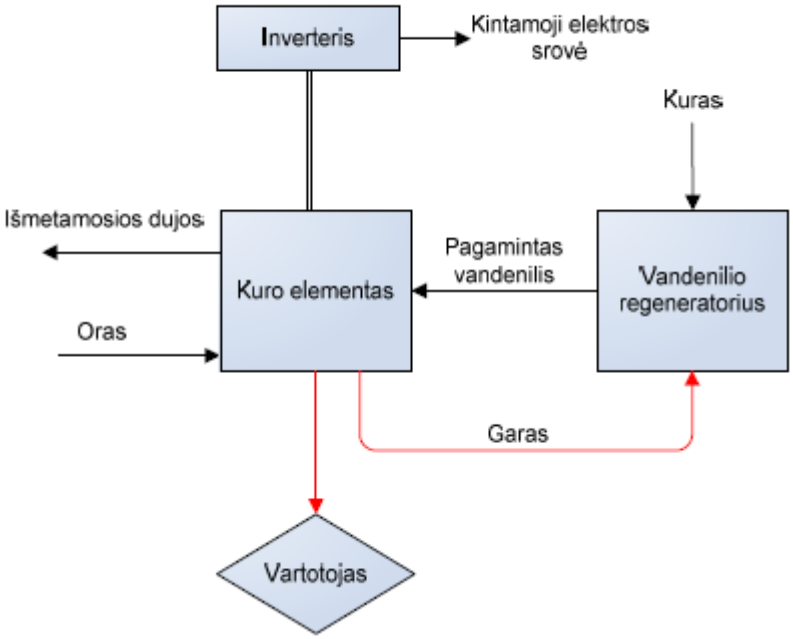
Lydyto karbonato kuro elementuose (MCFC) naudojamas skystas ličio, natrio ir kalio karbonatų tirpalas. Šio tipo kuro elementų elektros generavimo efektyvumas siekia 60 %, o bendrasis kogeneracinio ciklo efektyvumas – apie 85 %. Darbinė temperatūra yra aukšta (650 ºC), ir dėl to padidėja elektrolito laidumas, leidžiantis panaudoti paprastesnius katalizatorius, tačiau tokioje aukštoje temperatūroje būna didesnė korozija. MCFC įrenginių galia kinta nuo 10 kW iki 2 MW. Šio tipo kuro elementai yra perspektyvūs naudoti didesnėse elektros generavimo jėgainėse.

Kieto elektrolito kuro elementų (SOFC) darbo temperatūra siekia 1000 ºC. Šių tipų kuro elementuose vietoj skysto elektrolito paprastai naudojama kieta keraminė medžiaga cirkonio oksidas su nedideliu itrio kiekiu. Elektros generavimo efektyvumas sudaro 50–60 %, o bendrasis kogeneracijos ciklo efektyvumas – 85 %.

Šarminio kuro elementų (AFC) elektros generavimo efektyvumas siekia 70 %. Darbinė kuro elementų temperatūra – 90–200 ºC. Elektrinė šio tipo kuro elementų galia dažniausiai būna nuo 300 W iki 5 kW.

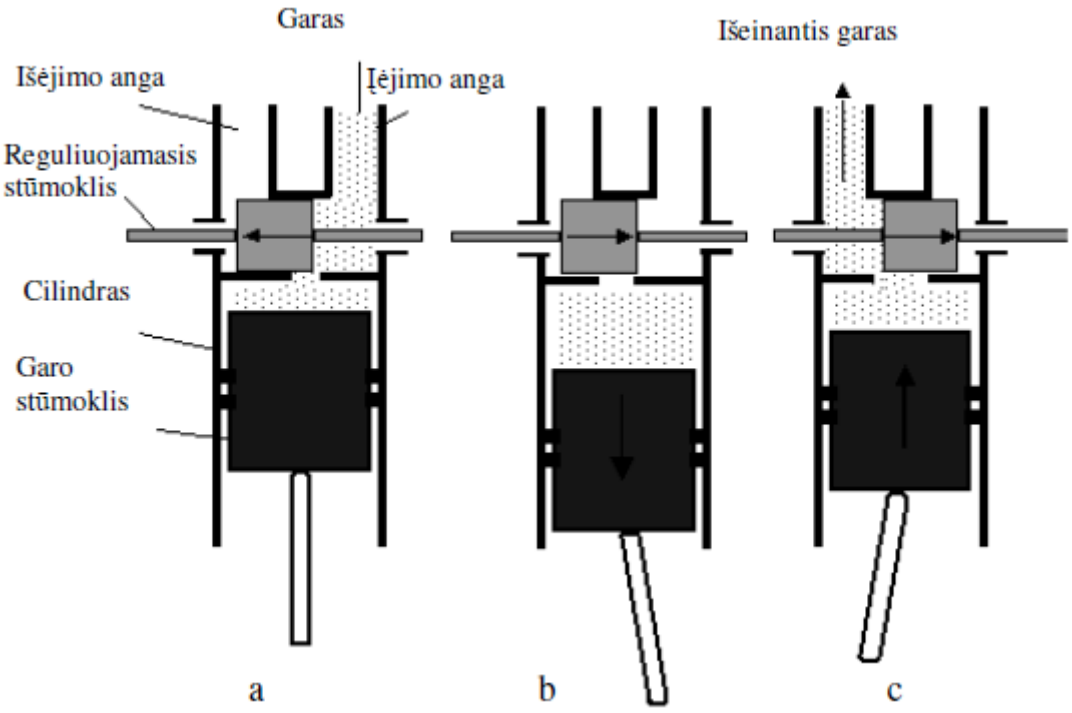
Tiesioginiai metanolio kuro elementai (DMFC) panašūs į PEM kuro elementus, nes irgi kaip elektrolitas naudojama polimerinė membrana. Tačiau DMFC anodo katalizatorius pats savaime pritraukia vandenilį iš skysto metanolio, taigi prie kuro elementų nereikia įrengti kuro regeneratoriaus. Tikimasi 50–100 ºC darbinėje temperatūroje pasiekti 40 % elektros generavimo efektyvum_. Dėl žemos darbinės temperatūros šio tipo kuro elementai perspektyvūs naudoti nešiojamuosiuose kompiuteriuose ir mobiliuosiuose telefonuose. Kogeneraciniuose įrenginiuose jie nenaudojami.

Kuro elementuose šiluma gali būti panaudojama nuo išmetamųjų dujų, kuro elemente susidarančio vandens, sekcijos, kurioje vyksta procesas ir nuo vandenilio regeneratoriaus aušinimo sistemos. Šilumą galima panaudoti karšto vandens arba žemų parametrų garo gamybai. Kogeneracinės jėgainės su kuro elementu pagrindinė schema pavaizduota 2-13 pav.



2.13 pav. Kogeneracinės jėgainės su kuro elementu pagrindinė schema

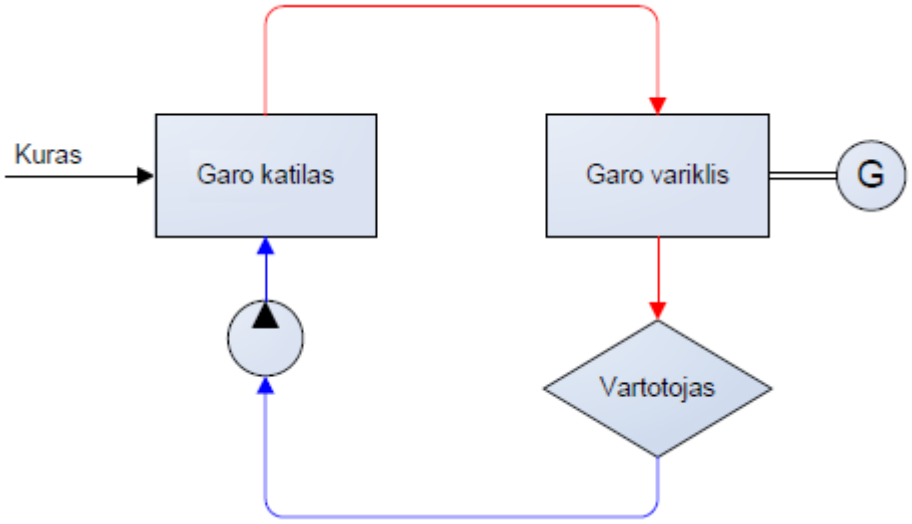
Garo variklio technologijos veikimo principas: garo variklio veikimo principas pavaizduotas 2.14 pav. Garas per įėjimo angą patenka į cilindrą. Jo patekimą į cilindrą reguliuoja reguliuojamasis stūmoklis. Garas plėsdamasis verčia garo st moklį judėti žemyn. Cilindro tūris didėja, garų slėgis mažėja. Vėliau garo stūmoklis pajuda iš „mirties“ taško ir verčia judėti reguliuojamąjį stūmoklį, kuris savo ruožtu atidaro angą, per kurią garas išeina.



2.14 pav. Garo variklio veikimo principas

Garo variklis gali turėti nuo vieno iki šešių cilindrų, ir kiekvienas cilindras turi atskirą reguliuojamąjį stūmoklį, todėl garo variklis turi du velenus – vieną reguliavimo, kitą darbinį.

Garo variklio pagrindu veikiančios kogeneracinės jėgainės katile degimo proceso metu gaminamas garas, kuris vėliau patenka į garo variklį. Garo variklyje garas plėsdamasis atlieka darbą, generatoriuje verčiamą elektros energija. Toliau garas patenka į kondensatorių. Garas kondensuojasi ir perduoda šilumą, kurią galima panaudoti karšto vandens gamybai, o susikondensavęs garas gražinamas atgal į katilą.



2.15 pav. Kogeneracinės jėgainės su garo variklio pagrindinė schema

Taigi kogeneracinės jėgainės su garo varikliu veikimo principas panašus į garo turbinos, tačiau garo variklio pagrindu veikianti kogeneracinė jėgainė yra mažos galios – nuo 20 kW.

Įeinančio garo kiekis gali būti kontroliuojamas reguliuojamuoju stūmokliu, tvirtinamu ant atskiro veleno. Jei sistemoje yra daugiau cilindrų, į kiekvieną gali būti tiekiamas skirtingas garo kiekis.

Garo varikliuose gali būti naudojamas sotusis ir perkaitintas garas. Naudojant perkaitintą garą dėl susidarančio didesnio entalpijų skirtumo elektros energijos pagaminama 60 % daugiau. Reikalingas garo kiekis svyruoja nuo 0,2 iki 20 t/h, o įeinančio garo slėgis – nuo 6 iki 60 bar. Reikalavimai garo varikliuose naudojamam vandeniui nėra tokie griežti, paprastesnis ir vandens paruošimas, palyginti su reikalavimais, taikomais garo turbinoms. Eksploatuojami garo varikliai kelia didelį triukšmą.

Organinio Renkino ciklo technologijos veikimo principas: kogeneracinėse jėgainėse, kuriose taikomas organinis Renkino ciklas, deginamas kuras, ir degimo metu susidarę karšti degimo produktai perduoda šilumą tepalui. Šis tarpinis tepalo ciklas leidžia lengviau reguliuoti perduodamą temperatūrą. Iš tepalo ciklo šiluma perduodama darbo agentui, kuris virsta garais. Patekę į turbiną garai plečiasi ir atlieka darbą. Gauta mechaninė energija generatoriuje verčiama į elektros energiją. Toliau garai keliauja į kondensatorių, kur šiluma gali būti paimama vandeniui įkaitinti. Vėliau susikondensavęs darbo agentas grąžinamas į išgarintuvą. Siekiant padidinti elektros gamybos efektyvum_ gali būti naudojamas šilumos rekuperatorius (įrengiamas už turbinos prieš kondensatorių). Šiluma taip pat gali būti paimama iš atidirbusių išmetamų dujų.

Organinio Renkino ciklo įrenginiai dažniausiai parduodami moduliais, ir vieno modulio elektrinė galia svyruoja nuo 200 kW iki 1,5 MW. Didesnė galia pasiekiama kelis modulius sujungus lygiagrečiai.

Organinių junginių, kuriuos galima naudoti šioje technologijoje, molekulinė masė didesnė nei vandens: tai gali būti toluolas, pentanas, silikono tirpalas. Darbo agento slėgis siekia 10 bar, katilo degimo produktų temperatūra 300 °C.

Kogeneracijos technologijų taikymas skirtinguose pramonės sektoriuose. *Kombinuoto ciklo dujų turbinos technologijos taikymas skirtinguose sektoriuose*. Kombinuoto ciklo kogeneracinės jėgainės labai plačiai naudojamos elektros ir šilumos energijos gamybai centralizuotai tiekiamos šilumos sektoriuje, maisto, celiuliozės, metalo bei chemijos pramonėje. Kadangi šios technologijos išmetamų į aplinką teršalų kiekis palyginti yra mažas, jėgainės gali būti įrengiamos tankiai apgyventose vietovėse. Dėl didesnių montavimo sąnaudų retai pasitaiko kombinuoto ciklo jėgainė, kurios elektrinė galia būtų mažesnė kaip 20 MW.

Šiuo metu daugelis gamintojų siūlo kompaktiškų modulinių kombinuoto ciklo dujų turbinų jėgainių paketus, kuriuos būtų galima pritaikyti municipalinio sektoriaus šilumos ir elektros energijos gamybai, taip pat gėrimų, celiuliozės, chemijos ir kitų pramonės šakų energetinėms reikmėms tenkinti.

Garo turbinos technologijos taikymas skirtinguose sektoriuose. Garo turbinos labiau tinka taikyti vidutinėse ir didelėse pramonės įmonėse ar kitose įstaigose, kuriose naudojamas palyginti nebrangus kuras, pvz., akmens anglys, biokuras, rafinavimo proceso atliekinės alyvos ir dujos. Kadangi šios kogeneracijos technologijos sumontavimo bendrosios sąnaudos palyginti yra didelės, norint pagrįsti šios technologijos diegimo finansinį tikslingumą, turi būti kuo didesni jėgainės metiniai šilumos ir elektros gamybos rodikliai.

Elektros ir šilumos gamybai garo turbinos pirmiausia naudojamos ten, kur yra paruošto naudoti atliekinio kuro. Jos taip pat gali būti naudojamos, kai reikia sukti garo katilo maitinimo vandens siurblius, oro kompresorius ar kitus technologinius įrenginius. Garo turbinos su šilumos atgavimo sistema labai paplitusios celiuliozės fabrikuose, nes technologiniams procesams tokiuose fabrikuose reikia daug garo, o garo katilo kuro gaunama tame pačiame fabrike.

Kombinuoto ciklo jėgainės, kurių dalis yra garo turbina, labiausiai paplitusios statant didesnės galios elektrines. Kombinuoto ciklo metu naudojamos įvairios galios garo turbinos. Garo turbinos

taip pat plačiai taikomos įvairios paskirties pastatuose, kuriuose įrengta garinė šilumos tiekimo sistema.

Dujų turbinos technologijos taikymas skirtinguose sektoriuose. Dujų turbinos vietoj elektros variklių dažniausiai naudojamos technologinių fluidų siurbliams ir kompresoriams, ypač naftos ir dujų pramonėje. Perdirbimo įmonės jas naudoja kompresoriams ar kitiems mechaniniams įrenginiams sukti. Taip pat daugelis pramonės įmonių ir įstaigų dujų turbinas naudoja elektros energijos gamybai savo reikmėms, ir įmonės šilumos ūkyje dažniausiai naudojama atliekinė dujų turbines degimo produktų šiluma.

Dujų turbinos su šilumos atgavimo sistema labiausiai paplitusios naftos išgavimo/perdirbimo įmonėse, rečiau – chemijos pramonėje ir rafinavimo fabrikuose, nemaža dalis šios technologijos naudojama celiuliozės ir maisto pramonėje. Vis sparčiau ši technologija plinta pastatų kompleksų sektoriuje, t. y. ligoninėse, švietimo įstaigose bei verslo centruose, kur visa gaminama elektros ir šilumos energija suvartojama savo reikmėms.

Vidaus degimo variklio technologijos taikymas skirtinguose sektoriuose. Vidaus degimo varikliai plačiai taikomi elektros energijos gamybai bei bendrajame elektros energijos ir šilumos gamybos cikle. Vidaus degimo varikliai dažnai naudojami pramonėje, komerciniame ir viešajame sektoriuje.

Vidaus degimo varikliai gali būti naudojami kaip atsarginiai (rezerviniai) įrenginiai arba įrenginiai, naudotini pikinės apkrovos metu.

Vidaus degimo variklių atliekinės šilumos panaudojimas yra komplikuotas, nes ji pasiskirsčiusi tarp išmetamų dujų ir variklio aušinimo sistemos. Atliekinė šiluma gali būti panaudojama karštam vandeniui ar žemo slėgio garui gaminti, kurie savo ruožtu yra tinkami patalpoms šildyti, geriamajam karštam vandeniui ruošti, taip pat naudoti absorbciniuose aušintuvuose, naudojančiuose atliekin šilumą (trigeneracija). Atliekinė šiluma gali būti naudojama ir tiesiogiai sausinimo procesuose.

Pramonės sektoriuje vidaus degimo varikliai naudojami maisto, chemijos pramonėje ir kitose pramonės šakose, kuriose reikalingas karštas vanduo arba žemo slėgio garas.

Taip pat vidaus degimo varikliai tinka šilumai decentralizuotai tiekti pastatams, kuriuose sunaudojama daug elektros ir šilumos (komercinio bei viešojo sektoriaus pastatai).

Mikroturbinos technologijos taikymas skirtinguose sektoriuose. Mikroturbinos elektrinė galia svyruoja nuo 25–30 iki 350 kW, o šiluma, gauta kogeneracinėje jėgainėje su mikroturbina, tinkama žemo slėgio garui gaminti ir vandeniui kaitinti. Todėl tokia sistema tinkama šilumai ir elektrai decentralizuotai tiekti komerciniam sektoriui: restoranams, viešbučiams, biurams, mažoms gamykloms.

Mikroturbina gali būti naudojama šiltnamiuose ir sausinimo procesuose. Taip pat šilumą galima naudoti absorbciniuose aušintuvuose patalpoms vėsinti (trigeneracija).

Šiuo metu mikroturbinos dažnai naudojamos naftos, dujų išgavimo ir gamybos sektoriuose, anglių kasyklose, sąvartynuose ir kitose pramonės sektoriuose, kur kaip šalutinis produktas gaunamas mikroturbinos kuras (dujos).

Stirlingo variklio technologijos taikymas skirtinguose sektoriuose. Kadangi Strilingo variklių galia svyruoja nuo 1 kW (gali būti dar mažesnė) iki 25 kW (ateityje tikėtina, kad pasieks 100 kW), jie yra kompaktiški ir tyliai veikia, geriausiai juos galima pritaikyti gyvenamųjų namų sektoriuje.

Kuro elementų technologijos taikymas skirtinguose sektoriuose. Kuro elementai – dar vystoma technologija, todėl didelės jų sumontavimo sąnaudos, be to, esama rizikos, susijusios su kuro elementų patvarumu ir patikimumu, išskyrus fosforo rūgšties kuro elementus (PAFC), kurie naudojami jau ilgiau kaip 35 metus.

Tačiau šios rūšies kuro elementai pasižymi didelėmis montavimo sąnaudomis (ir jų dideliu mastu sumažinti neįmanoma) bei mažu efektyvumu.

Kuro elementų veikimo metu priklausomai nuo rūšies gaunami skirtingi šilumos parametrai, ir tai lemia elementų naudojimo paskirtį:

Fosforo rūgšties kuro elementų (PAFC) darbinė temperatūra siekia 200 °C, todėl šios rūšies kuro elementų atliekinė šiluma gali būti panaudota patalpoms šildyti.

Naudojant protonų keitimo membranos kuro elementus (PEMFC) kogeneracinėje sistemoje galima pagaminti 80 °C karštą vandenį, naudotiną patalpoms šildyti ir tiekiamam karštam vandeniui ruošti.

Lydyto karbonato kuro elementus (MCFC) dėl aukštos 650 ºC darbinės temperatros galima naudoti ligoninėse, viešbučiuose ir pan.

Kieto elektrolito kuro elementų (SOFC) darbinė temperatūra siekia 1000 ºC, todėl jie gali būti naudojami pramonės sektoriuje.

Šarminio kuro elementų (AFC) darbinė temperatūra yra nuo 90 iki 200 ºC. Šiuos kuro elementus galima panaudoti elektrai ir šilumai decentralizuotai gaminti viešajame ir komerciniame sektoriuje bei druskos šalinimo įrenginiuose.
Tiesioginiai metanolio kuro elementai (DMFC) dėl žemos darbinės temperatūros kogeneracinėse sistemose nenaudojami.

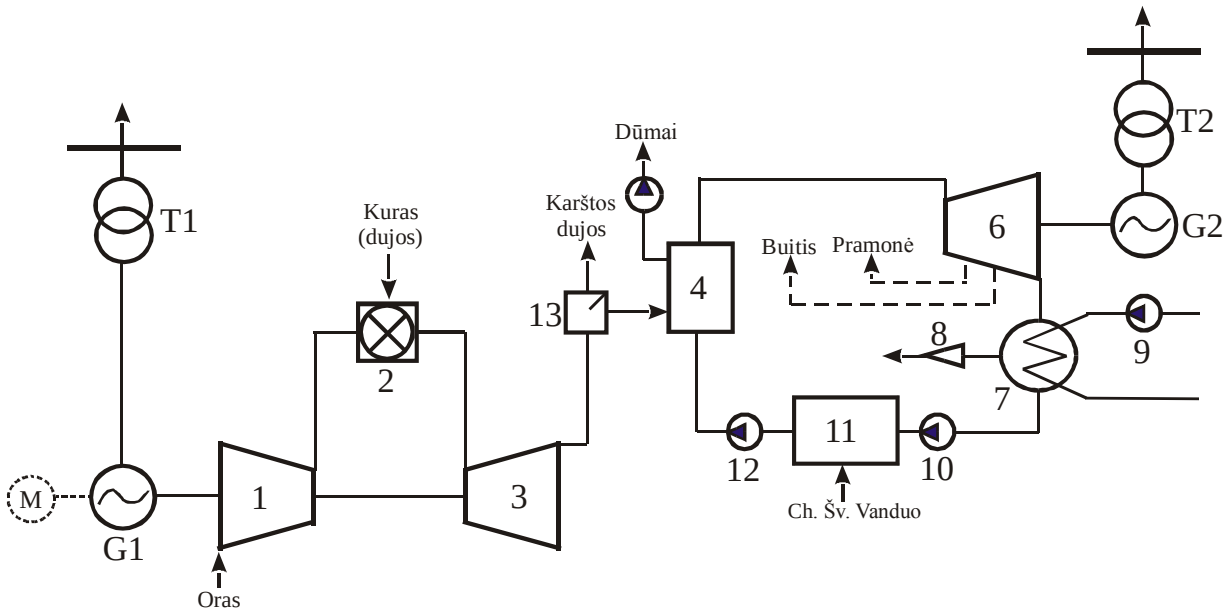
Garo variklio technologijos taikymas skirtinguose sektoriuose. Garo varikliai gali būti taikomi elektrai ir šilumai decentralizuotai gaminti, kai elektros poreikis svyruoja nuo 20 iki 2000 kW, pvz., gyvenamųjų namų kvartaluose, pramonėje (sausinimui), ligoninėse ir pan.

Organinio Renkino ciklo technologijos taikymas skirtinguose sektoriuose. Maži organinio Renkino ciklo pagrindu veikiantys kogeneraciniai įrenginiai, kaip ir Stirlingo variklis, gali būti pritaikyti gyvenamųjų namų sektoriuje, nes yra panašaus dydžio, pasižymi žemu triukšmo lygiu, o montavimo sąnaudos vertinant jų susidarymą trumpu laikotarpiu yra mažesnės. Taip pat šiuos įrenginius galima pritaikyti elektrai ir šilumai decentralizuotai gaminti medienos pramonėje bei kitose pramonės šakose sausinimo procesams.

1.2. Technologinio proceso aprašymas

Kombinuoto ciklo elektrinės (KCE) technologinis procesas sudaromas derinant mažiausiai du skirtingus darbo agentus turinčius darbo ciklus. Šioje elektrinėje naudojama ne tik vandens garo, bet ir degimo dujų energija, todėl yra įrengtos dujų ir garo turbinos (4.3 pav.). Elektrinės blokui paleisti reikia įsukti oro kompresorių 1 ir dujų turbiną 3. Tai gali padaryti variklio režimu dirbantis generatorius G1 arba paleidimo variklis M. Kompresorius 1 suspaudžia orą ir tiekia į degimo kamerą 2, į kurią paduodamas ir pašildytas kuras – gamtinės dujos, dyzelinis kuras arba kiti naftos produktai, akmens anglies degimo dujos ir panašiai. Degantis kuras suspaustam orui suteikia papildomos energijos. Degimo produktai stipriai plečiasi ir yra nukreipiami į dujų turbiną 3, kuri suka generatorių G1 ir kompresorių 1. Pagaminta elektra per transformatorių T1 tiekiama į elektros sistemą. Karšti degimo produktai dujų turbinai 3 atiduoda dalį savo energijos ir, priklausomai nuo elektrinės darbo režimo, karštos dujos iš dujų turbinos gali būti išmetamos į aplinką arba paduodamos į garo katilą 4, kuris gali būti papildomai kaitinamas deginant kurą katilo pakuroje. Čia vanduo paverčiamas garu ir patenka į garo turbiną 6. Garo turbiną suka generatorių G2, kuris

gamina elektros energiją ir per transformatorių T2 elektra tiekiama per elektros tinklą vartotojams. Tolimesnis garo technologinis procesas yra analogiškas šiluminių elektrinių technologiniam procesui. KCE technologinių schemų skirtumus gali lemti naudojamas kuras, dujų turbinos karštų dujų panaudojimo ir išmetimo į atmosferą būdai, generatorių skaičiaus ir jų sutapdinimas, šilumos gamyba pramonei ir buičiai bei kiti technologiniai ypatumai.



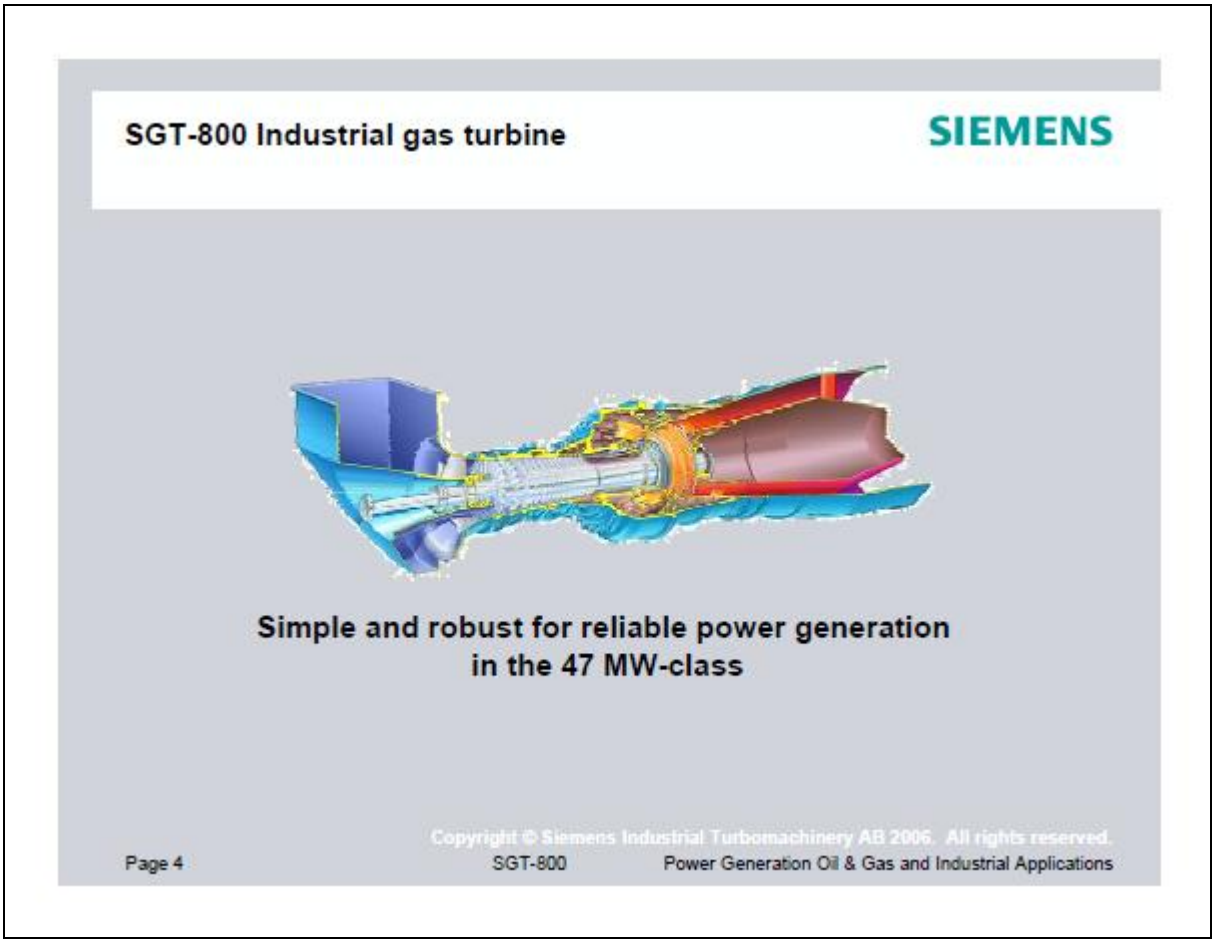
4.3 pav. Principinė KCE technologinė schema: 1-oro kompresorius: 2-degimo kamera; 3-dujų turbina; 4-garo katilas; 5-dūmų siurblys;6-garo turbina; 7-garo kondensatorius; 8-ežektorius; 9-cirkuliacinis siurblys; 10-kondensato siurblys; 11-deaeratorius; 12-maitinimo siurblys; G1, G2-generatoriai; T1, T2-transformatoriai; M-paleidimo variklis; 13 – dujų sklendė

Paprastai KCE yra nedidesnės kaip 25–100 MW galios dujų ir garo turbinos. Dujų turbinos blokas paleidžiamas per 1–2 minutes ir pasižymi dideliu manevringumu, todėl naudojamos pikinei galiai gaminti. KCE naudingumo koeficientas dirbant tik dujų turbinai yra apie 0,3, o dirbant ir garo turbinai – 0,6. Jei dalis energijos naudojama dar ir šilumos gamybai ir garo tiekimui pramonei bei buičiai, tai tada galima pasiekti net 0,8 dydžio naudingumo koeficientą.

2 Mokymo elementas. Kogeneracinės elektrinės įrenginiai

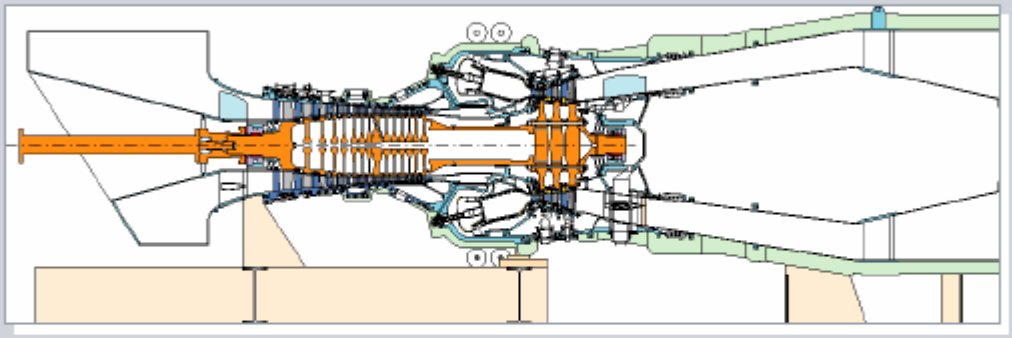
2.1. Skaidrės

Dujų turbina.



SGT-800 Industrial gas turbine
Simple cycle performance - natural gas

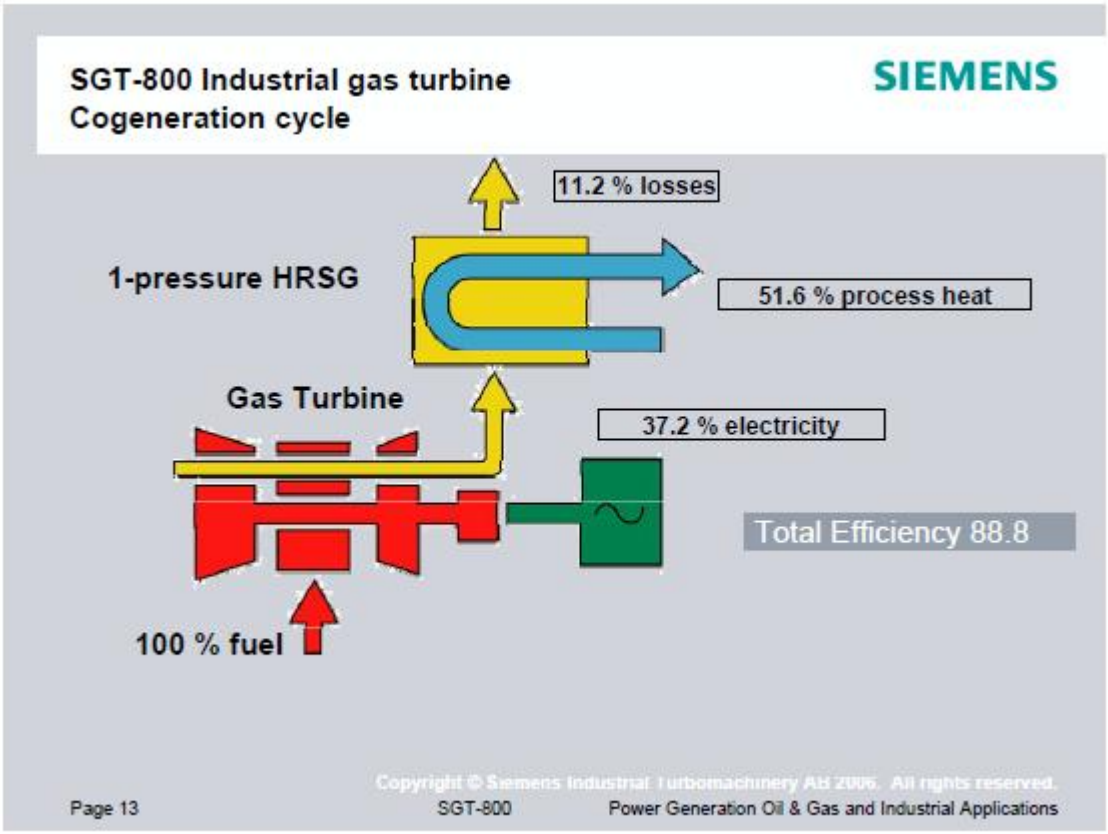
SIEMENS

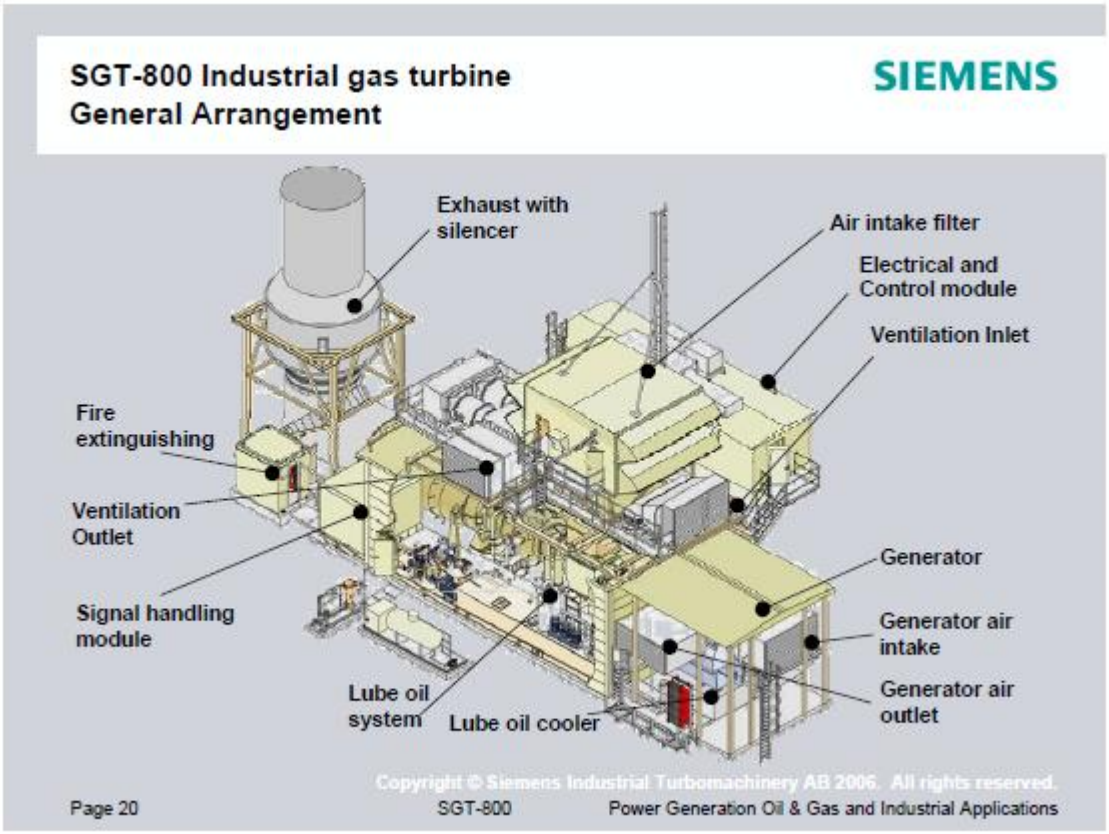


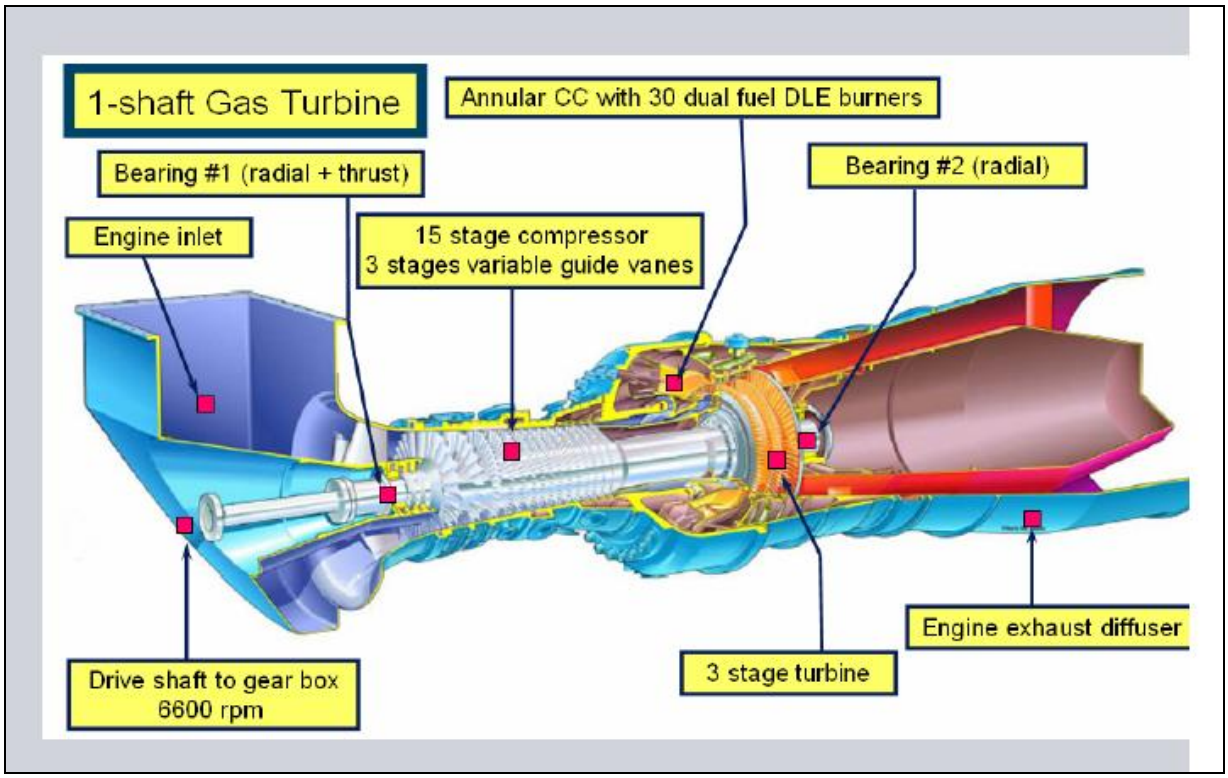
ISO rating - base load		
P_e	47 000 kW	
S.H.C.	9 600 kJ/kWh	/ 9100 Btu/kWh
El. eff.	37.5 %	
Exh. m-flow	131.5 kg/s	/ 289.9 lb/s
Exh. temp.	544 °C	/ 1,011 °F

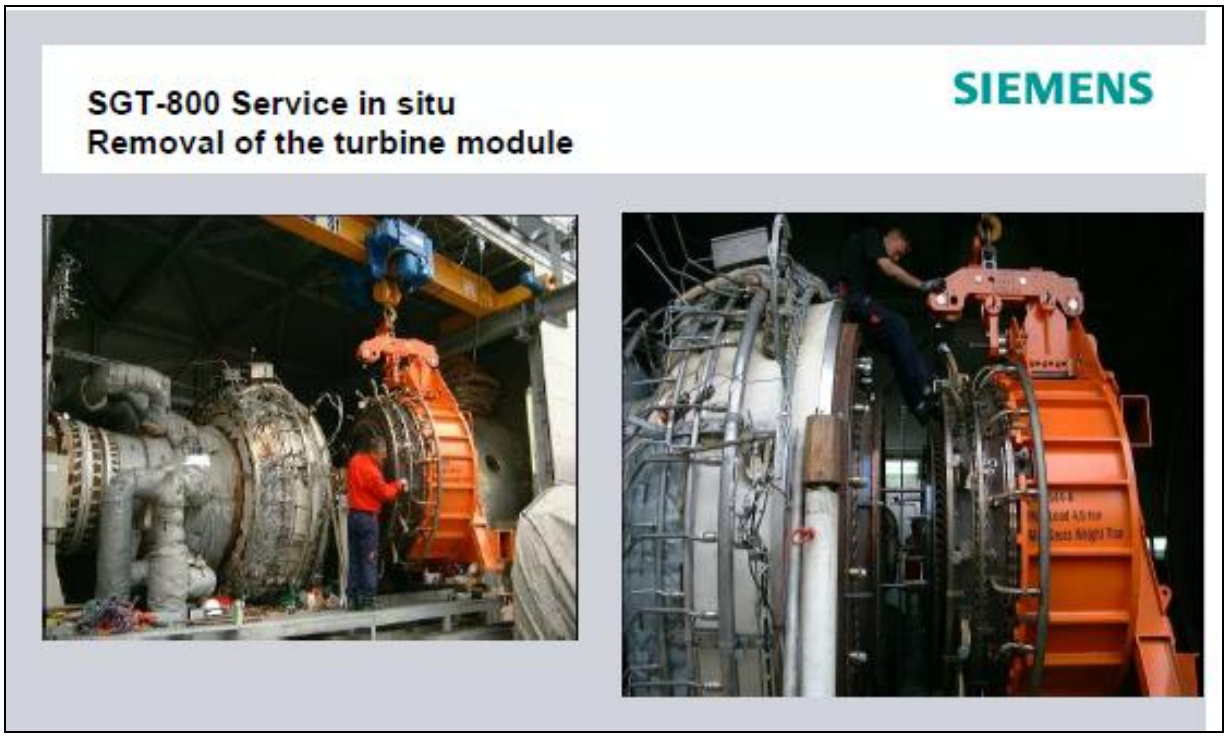
Copyright © Siemens Industrial Turbomachinery AB 2006. All rights reserved.

Page 10 SGT-800 Power Generation Oil & Gas and Industrial Applications


SGT-800 Industrial gas turbine
Cogeneration cycle
SIEMENS
11.2 % losses
1-pressure HRSG
51.6 % process heat
Gas Turbine
37.2 % electricity
Total Efficiency 88.8
100 % fuel
Copyright © Siemens Industrial Turbomachinery AB 2006. All rights reserved.
Page 13
SGT-800
Power Generation Oil & Gas and Industrial Applications


SGT-800 Industrial gas turbine
General Arrangement
SIEMENS
Exhaust with silencer
Air intake filter
Electrical and Control module
Ventilation Inlet
Fire extinguishing
Ventilation Outlet
Signal handling module
Generator
Generator air intake
Generator air outlet
Lube oil system
Lube oil cooler
Copyright © Siemens Industrial Turbomachinery AB 2006. All rights reserved.
Page 20
SGT-800
Power Generation Oil & Gas and Industrial Applications

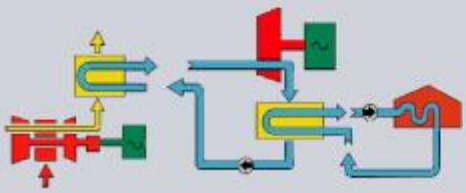

1-shaft Gas Turbine
Annular CC with 30 dual fuel DLE burners
Bearing #1 (radial + thrust)
Bearing #2 (radial)
Engine inlet
15 stage compressor
3 stages variable guide vanes
Engine exhaust diffuser
Drive shaft to gear box
6600 rpm
3 stage turbine


SGT-800 Service in situ
Removal of the turbine module
SIEMENS

SGT-800 Industrial gas turbine Combined Cycle application

SIEMENS

Riga SCC-800 x 2DH



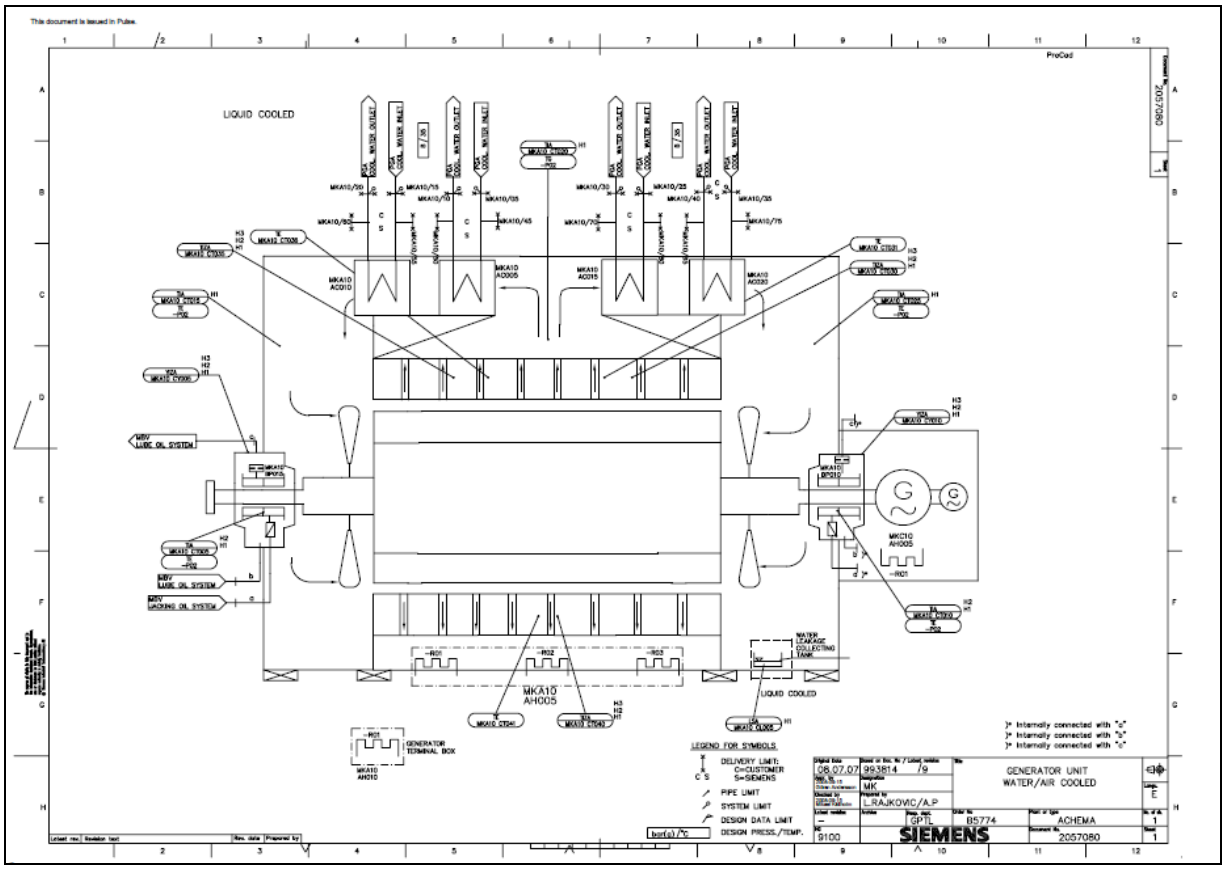
Riga, Latvia

- Combined heat and power plant supplying electricity and district heating for the city of Riga. Owned by Latvenergo, the Latvian national electricity company
- Turn key delivery from Siemens including two SGT-800's, steam turbine, two supplementary fired HRSG, auxiliaries and balance of plant
- Handed over to customer on schedule 2005
- Nominal power output 140 MW and up to 150 MWth for district heating
- DLE combustors operating on natural gas

Copyright © Siemens Industrial Turbomachinery AB 2006. All rights reserved.

Page 35 SGT-800 Power Generation Oil & Gas and Industrial Applications

2.2. Įrenginių techninė dokumentacija



2.3. 0,38-10 kV įtampos oro ir kabelių linijose vykdomų darbų techninis reglamentas

III. KABELIŲ LINIJOS

I. KABELIŲ LINIJŲ TIESIMAS. BENDROSIOS NUOSTATOS

141. Kabelių linijų tiesimas ir montavimas yra svarbus ir atsakingas KL įrengimo etapas. Nuo kabelių linijų tiesimo ir montavimo darbų kokybės priklauso patikimas jų darbas eksploatavimo metu. Būna atvejų, kai šie darbai vykdomi nepakankamai kvalifikuotai, nesilaikoma darbų technologijos, nepatenkinamai vykdoma priežiūra kabelių tiesimo metu. Ryšium su tuo šiame skyriuje išsamiau pateikiamas kabelių tiesimo darbų aprašymas ir technologija.

142. Prieš kabelių linijų tiesimą turi būti paruoštos trasos, visiškai baigti kabelių statiniai (tuneliai, kanalai, kolektoriai, estakados, šuliniai, atraminės konstrukcijos ir kt.).

143. Kabelių statiniai ir tranšėjos iki KL montavimo darbų pradžios turi būti apžiūrėti montavimo darbų vadovo kartu su eksploatuojančios įmonės atstovu ir leista toliau vykdyti darbus, surašant nustatytos formos aktą ir nurodant trūkumus.

144. Prieš klojant kabelį ant būgno būtina apžiūrėti KL klojančių įmonių ir eksploatuojančių filialų padalinių atstovams. Nuėmus apsiuvą nuo būgno ir apžiūrėjus išorines kabelio vijas surašomas kabelių apžiūros ant būgno aktas.

145. KL ir statinių statybos montavimo metu turi būti vykdoma jų priežiūra. Pastabos ir trūkumai nurodomi statybos žurnale.

146. Paklojus kabelius, dalyvaujant montavimo ir eksploatuojančios įmonės atstovui, apžiūrima trasa, surašomas paslėptų darbų aktas.

147. Atlikus geodezinę nuotrauką, leidžiama kabelį pridengti pirmu grunto sluoksniu, pagal projekto reikalavimus apsaugoti kabelį nuo mechaninių pažeidimų. Būtina sudaryti kabelio išpildomąjį brėžinį. Palikti be priežiūros pakloto ir nepridengto kabelio neleidžiama.

148. Sutartyje tarp užsakovo ir rangovo turi būti numatytas garantinis KL (ir kabelių statinių) eksploatavimo laikas – ne mažesnis kaip 5 metai.

149. Kabelių liniją tiesiančiai įmonei turi būti perduodamas projektas su šiais techniniais dokumentais:

149.1. projekto aiškinamasis raštas;

149.2. trasos planas ir būtini pjūviai su pririšimais prie esamų statinių. Stambių objektų trasų planas turi būti pateikiamas koordinačių tinklelyje, nurodant posūkius, perėjimus ir pan. Brėžiniuose turi būti parodytos visos kabelių sankirtos ir suartėjimai su kitomis požeminėmis komunikacijomis, nepriklausomai nuo jų klojimo gylio.

Esant daugiaeiliam kabelių klojimui su sudėtingomis perėjomis ir sankirtomis, turi būti pateikiami detalūs brėžiniai su kabelių išdėstymu posūkiuose, konstrukcijomis, išvaduose iš perdengimų ir pamatų arba pateikiamos nuorodos į atitinkamus tipinius albumus. Kai vienoje tranšėjoje klojama keletas kabelių, plane turi būti nurodomas tranšėjos plotis ir atstumai tarp kabelių. Trasos plane nurodomos movų vietos. Tiesiant kabelius kolektoriuose, kanaluose ir blokuose turi būti pateikiami jų išilginių pjūvių brėžiniai;

149.3. išilginių profilių brėžiniai ruožuose ir atkarpose, kuriose kabeliai kertasi su inžineriniais statiniais (keliais, geležinkeliais, visomis požeminėmis komunikacijomis) ir natūraliomis kliūtimis (upėmis, kanalais ir kt.), nurodant perėjimo būdą (atviras, uždaras); apsaugos priemonės nuo mechaninio, cheminio, šiluminio ar kitos rūšies išorinio poveikio. 35 kV kabelių linijoms profilio brėžinys daromas visai trasai;

28

149.4. serijiniu būdu gamyklose negaminamų kabelių klojimo ir apsaugos konstrukcijų darbo brėžiniai;

149.5. tunelių, kolektorių, kanalų, blokų, šulinių statybiniai brėžiniai su visais būtinais matmenimis, nurodant įrenginių ir įdėtinių dalių įrengimo vietas;

149.6 įvadų hermetizavimo priemonių darbo brėžiniai tais atvejais, kai hermetiškumui keliami ypatingi reikalavimai;

149.7 35 kV KL išvadų pereinant į oro liniją brėžiniai;

149.8 kabelių žurnalas;

149.9 kabelių, movų, medžiagų, konstrukcijų ir detalių specifikacijos;

149.10 kompleksinio suderinimo dokumentai, kai to reikalauja projektavimo normos;

149.11 sąmata;

149.12 kabelių apsaugos nuo elektrinės ir gruntinės korozijos techniniai dokumentai (kai tokia apsauga būtina);

149.13 darbų vykdymo projektas (DVP) – rekomenduojamas klojant 35 kV ir 0,38–10 kV įtampos kabelius esant sudėtingoms* trasoms.

**Klojant vieno statybinio ilgio kabelį, prie sudėtingų trasų priskiriamos trasos, kuriose yra 4 posūkiai 30^0 kampu arba tiesios trasos su daugiau kaip 4 perėjimais 20 metrų ir ilgesniuose vamzdžiuose, arba su 2 perėjimais 40 metrų ir ilgesniuose vamzdžiuose, arba esant 2 posūkiams ir 2 perėjimams 20 metrų ir ilgesniuose vamzdžiuose, arba kai reikia kirsti 4 ir daugiau priešgaisrinių pertvarų neskaitant kabelių įvedimo prie įrenginių. Prie sudėtingų trasų priskiriamas kabelio statybinio ilgio mechanizuotas tiesimas nehorizontalioje trasoje, kuri turi 10% ir didesnį nuolydį.*

150. Magistralinėse 0,38–10 kV įtampos požeminėse KL rekomenduojama naudoti tokio skerspjūvio kabelius:

- 0,38 kV įtampos kabeliai – 95, 150, 240 mm²;
- 6–10 kV įtampos kabeliai – 120, 150, 240 mm.²

Tuo atveju, kai tinklo perspektyvinis vystymas nenumatomas, kabeliai gali būti parenkami mažesnio skerspjūvio.

151. Keturlaidžiuose tinkluose turi būti naudojami keturgysliai kabeliai. Neleidžiama nulinių gyslų kloti atskirai nuo fazinių vidaus ir abonentiniuose tinkluose. Iki 1000 V įtampos viengysliai kabeliai gali būti naudojami projektiniu sprendimu pagrindus. Keturlaidžiuose kintamosios srovės tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose (apšvietimo, galios ir mišriuose) leidžiama naudoti trigyslius iki 1000 V įtampos galios kabelius su aliumininiu apvalkalu, naudojant jį kaip nulinį laidą, išskyrus įrenginius sprogiose patalpose ir įrenginius, kuriuose nulinio laido srovė normaliomis eksploatavimo sąlygomis sudaro daugiau kaip 75% fazinio laido ilgalaikės leistinosios srovės. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos KL leidžiama naudoti viengyslius kabelius.

152. Kabelių linijų movos turi būti parinktos vadovaujantis KL eksploatuojančių skirstomųjų tinklų filialų ir projektavimo įmonių techniniais sprendimais.

153. Naudojamos kabelių movos turi atitikti darbo bei aplinkos sąlygas, išlaikyti bandomąją įtampą, o jų ilgaamžiškumas turi būti toks pat, kaip ir paties kabelio.

154. Naujose 10 kV įtampos KL viename kilometre turi būti ne daugiau kaip 4 jungiamosios movos, kai trigyslio kabelio skerspjūvis yra iki 95 mm², ir ne daugiau kaip 5 movos, kai kabelio skerspjūvis yra 120 mm² ir didesnis. 6 movos – 35 kV įtampos trifaziams kabeliams ir 2 movos – viengysliams kabeliams.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

V. KABELIŲ KLOJIMAS STATINIUOSE

215. Baigti statyti kabelių statiniai (tuneliai, kolektoriai, kanalai, kabelių aukštai, rūsiai ir kitos patalpos), prieš pradedant montavimo darbus, tikrinami statybos, montuojančios įmonės bei eksploatuojančios įmonių atstovų.

216. Atraminės kabelių konstrukcijos statiniuose išdėstomos kas 0,8–1 m. Trasos posūkiuose atstumas tarp jų parenkamas pagal leistiną kabelių lenkimo spindulį, bet ne rečiau kaip tiesiuose trasos ruožuose.

217. Kabelių konstrukcijos, tvirtinamos prie statybinių konstrukcijų, įžeminamos. Konstrukcijų tvirtinimas atliekamas projekte numatytu būdu.

218. Perėjimuose per sienas, pertvaras ir perdengimų galuose reikia įrengti nedegius vamzdžius. Gelžbetoninėse konstrukcijose tam specialiai paliekamos angos.

219. Statiniuose (patalpose) kabeliai tiesiami be išorinių degių dangų. Jei kabelis su išorine degia danga (džiuto ir pan.) klojamas grunte ir patalpoje, degi išorinė danga nuimama tik patalpoje iki išvado angos. Degios plastmasinės dangos patalpų viduje nudažomos specialiais, degimą slopinančiais dažais.

220. Kabelių šarvai ir atraminės konstrukcijos dažomi nedegiais antikoroziniais dažais. Metalinės konstrukcijos, padengtos nerūdijančiais metalais, dažomos ten, kur bus ardančiai veikiamos chemiškai aktyvios aplinkos.

221. Kabelių statiniuose (patalpose) neturi būti montuojamos jungiamosios movos. Jungiamosios movos gali būti montuojamos tuo atveju, jei gamyklos pateiktas kabelio ilgis (statybinis ilgis) yra mažesnis už statinio ilgį.

222. Tuneliuose, kabelių aukštuose ir kanaluose 10–35 kV įtampos kabelių jungiamosios movos (jeigu tai nurodyta movų gamintojo techniniuose dokumentuose) turi būti įrengtos su specialiais apsauginiais gaubtais, lokalizuojančiais gaisrus ir sprogimus, kurie gali kilti pramušus movų izoliaciją.

223. Kiekviena mova turi būti dedama ant atskiros lentynos ir nuo kitų kabelių atskirta nedegiomis pertvaromis visame lentynos plotyje.

224. Atlikus visus darbus pakabinamos žymenos. Išpildomuosiuose brėžiniuose turi būti pažymimas kiekvienas kabelis ir mova.

225. Kabelių statiniai turi būti įrengti taip, kad būtų galima papildomai nutiesti 15% projekte numatytų kabelių.

226. Kabelių kanalai ir dvigubos grindys turi būti uždengti nuimamomis nedegiomis plokštėmis.

227. Lauke įrengtų kabelių kanalų nuimamos plokštės turi būti užpiltos ne plonesniu kaip 0,3 m žemės sluoksniu.

228. Kabelius tiesiant statiniuose reikia laikytis EĮĮT 2.3.100 punkte nurodytų reikalavimų.

37

2.4. Technologinių procesų aprašymai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3 Mokymo elementas. Elektros generatoriaus montavimas

3.1. Generatoriaus techninė dokumentacija: projektas, sertifikatai, elektrinės schemos, gamintojų reikalavimai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3.2. Generatoriaus montavimo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3.3. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys

3. SINCHRONINIAI GENERATORIAI, KOMPENSATORIAI[1)] IR KOLEKTORINIAI ŽADINTUVAI

3.1. Bandymų normos ir apimtys

Bandymų ir matavimų normos bei apimtys, montuojant ir sumontavus generatorius, remontuojant ir apžiūrint įrenginius bei tarp remontų aprašytos 3.2 - 3.34 p..

Mažesnės kaip 1000 kW galios 1000 V ir aukštesnės įtampos generatoriai turi būti bandomi pagal 3.2, 3.3, 3.5, 3.6, 3.8-3.10, 3.16 ir 3.17 p.

Žemesnės kaip 1000 V įtampos visų galių generatoriai turi būti bandomi pagal 3.2, 3.3, 3.5, 3.6, 3.8, 3.16 ir 3.17 p.

Remontuojamų generatorių apvijų matavimų ir bandymų normos bei apimtys 1 priede.

Pastaba. [1)]Toliau - generatoriai. Generatorių vardinė galia - aktyvioji, kompensatorių - reaktyvioji.

3.2. Generatoriaus izoliacijos būklės įvertinimas, nustatant džiovinimo poreikį

Po apžiūros, techninės priežiūros arba suremontuoti generatoriai į elektros tinklą gali būti jungiami nedžiovinti. Generatoriai, neeksploatuoti ar suremontuoti, kai buvo keičiamos apvijos, gali būti jungiami nedžiovinti, jeigu statoriaus apvijų izoliacijos varža ($R_{60"}$) ir absorbcijos koeficientas ($R_{60"}/R_{15"}$) yra ne mažesni nei nurodyti 3.1 lentelėje.

Būtina džiovinti generatorius su gilzine izoliacija sulitavus jungtis.

Generatorius su dujine (bei orine) statoriaus apvijos aušinimo sistema, naujai jungiant arba pakeitus statoriaus apvijas, būtina įvertinti nuotėkio srovės priklausomybę nuo įtampos, kaip nurodyta 3.4 p. Jeigu gamintojo instrukcijoje neeksploatuotam generatoriui jungti yra numatyti papildomi kriterijai izoliacijos drėgmei nustatyti, tai ir jie turi būti įvertinti.

Reikia džiovinti generatorių su įmirkytą popierine izoliacija, jeigu to reikalaujama gamintojo instrukcijoje.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Generatorių rotoriai, aušinami dujomis (oru arba vandeniliu), nedžiovinami, jeigu jų izoliacijos varža yra ne mažesnė už nurodytąją 3.1 lentelėje.

Generatoriai, kurių rotoriai aušinami vandeniu, į tinklą jungiami vadovaujantis gamintojo instrukcija.

3.3. Izoliacijos varžos matavimas

Izoliacijos varža matuojama megommetru, kurio įtampos vertė yra nurodyta 3.1 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.

3.1 lentelė. Leistinosios izoliacijos varžos ir absorbcijos koeficiento vertės

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.

3.1 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 pažadintuvo inkaro ir kolektoriaus bandažai	P, R	1000	Ne mažesnė kaip 1,0	Kai inkaro apvija įžeminta
6. Izoliuoti statoriaus suveržimo varžtai (kuriuos įmanoma	P, R	1000	Ne mažesnė kaip 1,0	

išmatuoti)				
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	

3.1 lentelės tęsinys

Bandomasis elementas	Matavimo kategorija	Megommetro įtampa, V	Leistinoji izoliacijos varža, MΩ	Pastabos
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 kV, 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.

3.4. P, R, T. Statoriaus apvijų izoliacijos bandymas išlygintąja įtampa, matuojant nuotėkio srovę

Prieš eksploatavimą naujų generatorių, statoriaus apvijos bandomos išlygintąja įtampa:

iki 6.6 kV	$1{,}28 \cdot 2{,}5\ U_v$;
Per 6.6 kV iki 20 kV	$1{,}28\ (2\ U_v + 3)^*$;
Per 20 kV iki 24 kV	$1{,}28\ (2\ U_v + 1)^{**}$.

* TGV-200 ir TGV-300 turbogeneratorių bandymo išlygintoji įtampa atitinkamai 40 ir 50 kV.

** TVM-500 (U_v = 36.75 kV) turbogeneratorių - 75 kV.

Eksploatuojant išlygintąja įtampa bandoma 5000 kW ir didesnės galios generatorių izoliacija.

Eksploatuojamus generatorius bandant išlygintąja įtampa, jos vertė turi būti 1,6 karto aukštesnė negu kintamoji 50 Hz dažnio bandymo įtampa, bet ne aukštesnė kaip bandymo įtampa prieš eksploatavimą. Tarp remontų aukštosios išlygintosios įtampos vertė nustatoma įmonės techninio vadovo nurodymu. Rekomenduojama išlygintąją bandomąją įtampą, kaip yra numatyta, sumažinti ne daugiau kaip $0{,}5U_v$, palyginti su bandomąja įtampa, kuri buvo priimta per paskutinį remontą. Vertinant bandymo rezultatus, nuotėkio srovė nenormuojama, tačiau analizuojant 1 min. jos kitimo nuo bandomosios įtampos pobūdį, srovių asimetrijas fazėse ar šakose, galima nustatyti atsiradusius defektus bei izoliacijos drėgnumo lygį.

Sudarant nuotėkio srovės priklausomybę nuo įtampos, turi būti matuojama ne mažiau kaip penkiuose įtampos lygiuose. Įtampos lygiai, nuotėkio srovei registruoti, turi būti keičiami apytikriai vienodu $0{,}5U_v$ žingsniu. Kiekviename įtampos lygyje įtampa išlaikoma 1 min., registruojant nuotėkio srovę po 60 s ($I_{60"}$), o generatoriaus priverstinai neaušinant ir po 15 s ($I_{15"}$). Neproporcingas nuotėkio srovės sustiprėjimas, keliant bandomąją įtampą, ypač paskutiniuose įtampos lygiuose, nuotėkio srovės $I_{60"}$ nesumažėjimas, palyginti su nuotėkio srove $I_{15"}$, reiškia vietinio defekto izoliacijoje požymį, jeigu jis pasireiškia vienoje fazėje, ir izoliacijos bendrąjį sudrėkimą, jeigu panaši proporcija gaunama visose fazėse.

Nuotėkio srovės priklausomybė nuo įtampos yra charakterizuojama netiesiškumo koeficientu, kuris gali būti nustatytas taip:

$$K_n = \frac{I_b U_0}{I_0 U_b},$$

čia U_b-didžiausia bandomoji įtampa (paskutinis įtampos lygis); U_0-pradinė mažiausia įtampa (pirmasis įtampos lygis); I_b, I_0-nuotėkio srovė ($I_{60"}$), išmatuota įtampos lygiuose U_b ir U_0.

Jeigu pirmajame įtampos lygyje išmatuota nuotėkio srovė yra mažesnė kaip 10 μA, U_0 ir I_0 vertes leidžiama imti iš artimiausio kito lygio, kuriame nuotėkio srovė yra didesnė kaip 10 μA. Naujų, pradedamų eksploatuoti, generatorių netiesiškumo koeficiento vertė turi būti ne didesnė kaip 3.

Netiesiškumo koeficientas yra nevertinamas tada, kai visuose įtampos lygiuose nuotėkio srovės vertė yra mažesnė kaip 50 μA. Jeigu bet kuriame įtampos lygyje, nekeičiant įtampos per 1 min., užregistruojama, kad nuotėkio srovė padidėjo, tai gali būti defektas (ar sudrėkimas) net ir

tada, kai šiame lygyje $I_{60"}$ <50 μA. Siekiant išvengti vietinio izoliacijos perkaitimo, tekant nuotėkio srovei, bandyti leidžiama, jei ji yra mažesnė už nurodytąją žemiau:

Įtampos lygis U_v atžvilgiu	0,5	1,0	1,5 ir aukštesnis
Nuotėkio srovė, μA	250	500	1000

Pastaba. Vandeniu aušinamų generatorių statoriaus apvijų izoliacija išlygintąja įtampa gali būti bandoma, jeigu leidžia jų konstrukcija.

3.5. Izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Bandomosios įtampos vertė parenkama pagal 3.2 lentelę.

Bandymo trukmė - 1 min. Statoriaus apvijų izoliacija rekomenduojama išbandyti dar neįdėjus rotoriaus. Generatoriaus statoriaus apvijų izoliacija remonto ir bandymų tarp remontų metu yra bandoma sustabdžius generatorių ir nuėmus galinius gaubtus, bet nenuvalius izoliacijos apnašų. TGV-300 (pagamintų "Elektrosiloje") iki gamyklinio Nr. 02330 generatorių izoliacija (jeigu nebuvo keista apvija) bandoma nuvalius apnašas.

Bandymo metu, turbogeneratorių ir sinchroninių kompensatorių nuėmus galinius gaubtus, o hidrogeneratorių atidarius liukus, turi būti stebimos apvijų galūnės.

Naujo turbogeneratoriaus rotoriaus apvijų izoliacija yra bandoma, esant vardiniams rotoriaus sūkiams.

Vandeniu aušinamo generatoriaus statoriaus apvijos izoliacija turi būti bandoma, kai aušinimo sistemoje cirkuliuoja distiliatas, kurio savitoji varža ne mažesnė kaip 100 kΩcm, jeigu gamintojo instrukcijoje nėra kitų nurodymų.

Pirmą kartą įjungiant ir iš dalies ar visiškai keičiant 10 kV ir aukštesnės įtampos apvijas generatorių, išbandžius izoliaciją 1 min., įtampa sumažinama iki vardinės ir nekeičiama dar 5 min., kad būtų galima įvertinti apvijų vainikinės iškrovos pobūdį. Atskiruose taškuose neturi būti pastebima geltono ir rausvo švytėjimo, dūmų, bandažai neturi smilkti ir kt. Galimas žydras ir baltas švytėjimas.

Prieš jungiant baigtą montuoti generatorių (turbogeneratoriui įdėjus rotorių ir uždėjus galinius gaubtus), būtina jį išbandyti 50 Hz dažnio vardine U_v arba išlygintąja $1{,}5U_v$ įtampa. Bandymo trukmė - 1 min.

Draudžiama tuo pačiu metu bandyti statoriaus apvijų bei kitų kartu esančių elementų izoliaciją bandymo įtampa ir tikrinti generatoriaus korpuso sandarumą.

Generatoriaus izoliacija bandoma prieš jį įjungiant (baigtą montuoti arba remontuoti, rotorių įdėjus į statorių ir uždėjus galinius gaubtus, bet dar neužsandarinus veleno ir neprileidus vandenilio)

ore, atidarius statoriaus liukus. Pajutus degančios izoliacijos kvapą, pasigirdus iškrovos garsams, pasirodžius kibirkštims ar kitiems požymiams, parodantiems kad izoliacija pažeista ar užsidegusi, būtina nedelsiant išjungti bandymo įtampą, greitai uždaryti liukus ir į statorių prileisti inertinių dujų (angliarūgštės, azoto).

Kontroliniai bandymai gali būti atliekami uždėjus galinius dangčius ir prileidus į statorių inertinių dujų ir susandarinus vandenilio iki vardinio slėgio. Prieš statoriaus izoliacijos bandymus bandymo įtampa būtina patikrinti dujų sudėtį (ar jos nėra sprogios).

Bandant visiškai sumontuotą mašiną, būtina atidžiai stebėti srovės ir įtampos kitimą bandomosios apvijos grandinėje bei akustiškai patikrinti korpusą. Bandymo metu pastebėjus žymių pokyčių ir nuokrypių nuo normalaus režimo, bandymą būtina nutraukti ir pakartoti nuėmus dangčius.

Panašiai turi būti bandoma ir profilaktiškai, jeigu remontuojama nenuėmus galinių dangčių.

Bandant generatoriaus apvijų izoliaciją, būtina pasirūpinti priešgaisrinės saugos priemonėmis.

3.2 lentelė. Bandymai 50 Hz dažnio įtampa

Bandomasis elementas	Bandymo kategorija	Generatoriaus charakteristika arba tipas	Bandomoji įtampa, kV	Pastabos
1. Generatoriaus statoriaus apvija	P	Iki 1 MW galios, vardinė įtampa aukštesnė kaip 100 V	$0,8(2U_v+1)$, bet ne žemesnė kaip 1,2	
		Didesnės kaip 1 MW galios, vardinė įtampa iki 3,3 kV	$0,8(2U_v+1)$	
		Didesnės kaip 1 MW galios, vardinė įtampa 3,3 - 6,6 kV	$0,8\times2,5U_v$	
		Didesnės kaip 1 MW galios, vardinė įtampa 6,6 - 20 kV	$0,8(2U_v+3)$	
		Didesnės kaip 1 MW galios, vardinė įtampa per 20 kV	$0,8(2U_v+1)$	

2. Hidrogeneratoriaus statorius apvija, statoriaus dalių sujungimas sumontavus visą apviją ir izoliavus jungtis	P	Didesnės kaip 1 MW galios, vardinė įtampa iki 3,3 kV	$2U_v+1$	Jei statorius sumontuojamas vietoje, bet ne ant pamato, tai, iki statant ant jo bandomas vadovaujantis šios lentelės 2p., o ant pamato pastatytas statorius bandomas vadovaujantis šios lentelės 1 p.
		Didesnės kaip 1 MW galios, vardinė įtampa 3,3 - 6,6 kV	$2,5U_v$	
		Didesnės kaip 1 MW galios, vardinė įtampa per 20 kV	$2U_v+3$	
3. Generatoriaus statoriaus apvija	R	Visų galių generatoriai	$1,5 – 1,7\ U_v$, bet ne aukštesnė kaip bandomoji įtampa, pradedant eksploatuoti generatorių, ir ne žemesnė kaip 1 kV	Turbogeneratorių su tiesioginiu statoriaus apvijos aušinimu, kurių 150 MW ir didesnė galia, bandomoji įtampa -$1,5U_v$. Kitų galių turbogeneratorių bandomoji įtampa - $1,5U_v$ kasmetinių bandymų metu arba dirbusiems ilgiau kaip 10 metų energetinės įmonės techninio vadovo nurodymu. Kai bandoma rečiau kaip 1 kartą per metus, bandomoji įtampa - $1,7U_v$, išskyrus 150 MW ir didesnės galios turbogeneratorius su tiesioginiu statoriaus apvijos aušinimu

3.2 lentelės tęsinys.

Bandomasis elementas	Bandymo kategorija	Generatoriaus charakteristika arba tipas	Bandymo įtampa, kV	Pastabos
3. Generatoriaus statoriaus apvija	T	Visų galių generatoriai	Vadovaujantis energetinės įmonės techninio vadovo nurodymu	Jeigu nurodyta, rekomenduojama bandomąją įtampą sumažinti ne daugiau kaip 0,2 U_v, nuo įtampos vertės naudotos bandant paskutinįjį kartą
4. Ryškiapolio rotoriaus apvija	P	Visų galių generatoriai	$8U_v$ generatoriaus žadinimo įtampos, bet ne žemesnė kaip 1,2 kV ir ne aukštesnė kaip 2,8 kV	
	R	Visų galių generatoriai	$6U_v$ generatoriaus žadinimo įtampos, bet ne žemesnė kaip 1 kV	
5 Neryškiapolio rotoriaus apvija	P	Visų galių generatoriai	1,0	Bandomoji įtampa nustatoma – 1kV, kai tai neprieštarauja gamintojo nurodytoms techninėms sąlygoms. Kai techninėse sąlygose numatytos griežtesnės normos, bandomoji įtampa turi būti padidinta
6. Kolektorinių žadintuvo ir pažadintuvo apvijos	P	Visų galių generatoriai	$8U_v$ generatoriaus žadinimo įtampos, bet ne žemesnė kaip 1,2 kV ir ne aukštesnė kaip 2,8 kV	Korpuso ir bandažų atžvilgiu
	R	Visų galių generatoriai	1,0	Taip pat
7. Žadinimo grandinės	P, R	Visų galių generatoriai	1,0	
8. Žadinimo reostatas	P, R	Visų galių generatoriai	1,0	
9. Lauko gesinimo grandinės rezistorius ir LGA	P, R	Visų galių generatoriai	2,0	
10. Galinis statoriaus apvijos įvadas	P, R	TGV-200 TGV-200M* TGV-300, TGV-500	31,0*, 34,5** 39,0*, 43,0**	Bandoma prieš sumontuojant galinius turbogeneratoriaus įvadus

*Galinių išvadų, kartu su statoriaus apvijos izoliacija išbandytų gamykloje.
**Rezervinių galinių išvadų, prieš juos sumontuojant turbogeneratoriuje.

3.6. Ominės varžos matavimas

Turi būti matuojamas šaltas generatorius. Lyginamų varžų vertės turi būti perskaičiuotos, kai yra vienoda temperatūra.

Varžų verčių leistinųjų nuokrypių normos pateiktos 3.3 lentelėje.

3.3 lentelė. Varžų verčių leistinųjų nuokrypių normos

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 konstruktyviai. 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%	

3.7. P, R. Rotoriaus apvijos pilnutinės varžos matavimas

Matavimų tikslas - išaiškinti galimą rotoriaus apvijų susijungimą tarp vijų. Neryškiapolių rotorių matuojama visos apvijos varža, o ryškiapolių rotorių kiekvieno poliaus atskirai arba dviejų polių. Matuojama vienai vijai skaičiuojant 3 V įtampą, bet ne aukštesnę kaip 200 V visoms vijoms. Neryškiapolių rotorių apvijų varžos vertė nustatoma trijuose-keturiuose sūkių lygiuose, iš jų ir vardiniam sūkių skaičiui, ir nesisukančiam rotoriui, išlaikant nekintančius srovę arba įtampą. Polių arba polių porų varža matuojama tik kai rotorius nesisuka. Matavimų rezultatai su ankstesnių matavimų duomenimis gali būti palyginti tik tada, kai yra tos pačios sąlygos (įdėtas ar išimtas

rotorius, atvira arba sujungta statoriaus apvija) tos pačios įtampos arba srovės vertės. Gautų rezultatų nuokrypis nuo anksčiau išmatuotųjų arba nuo vidutinės išmatuotosios polių varžos vertės didesnis kaip 3-5 %, taip pat, keičiantis sūkių skaičiui varža šuoliškai sumažėja dėl vijų susijungimo. Galutinės išvados dėl galimo vijų susijungimo daromos iš trumpojo jungimo charakteristikos, palyginus su ankstesnių matavimų rezultatais. Gali būti naudojami ir kiti metodai (indukcijos pulsacijos oro tarpo tarp rotoriaus ir statoriaus, kintamosios įtampos pasiskirstymas atitinkamų polių vijose, specialių impulsinių prietaisų naudojimas).

3.8. P, R. Oro tarpo matavimas

150 MW ir didesnės galios su tiesioginio laidininko aušinimo sistema turbogeneratorių oro tarpai tarp statoriaus ir rotoriaus diametraliai priešingose pusėse gali skirtis vienas nuo kito ne daugiau kaip ±5 % vidutinės tarpo vertės; visų kitų turbogeneratorių ir sinchroninių kompensatorių, - ±10 %; hidrogeneratorių, jeigu gamintojo instrukcijoje nenumatyti griežtesni reikalavimai, - ±20 %.

Oro tarpai tarp 300 MW galios turbogeneratorių žadintuvų polių ir žadintuvo inkaro diametraliai priešingose pusėse vienas nuo kito gali skirtis ne daugiau kaip ±5% vidutinės vertės; visų kitų generatorių

žadintuvams, jeigu gamintojo instrukcijoje nenumatytos kitos normos, - ±10%.

Prieš ryškiapolių mašinų (generatorių ir žadintuvų) eksploatavimą oro tarpus reikia matuoti po visais poliais.

Turi būti nustatyta daugiapolio generatoriaus ištekinimo forma, oro tarpą matuojant po tuo pačiu poliumi kiekvieną kartą pasukus rotorių į kitą polių dalijimo poziciją ir matuojant oro tarpą tame pačiame statoriaus taške. Matavimo rezultatai palyginami su ankstesniais bandymo duomenimis. Kai rezultatai skiriasi daugiau kaip 20 %, reikia atsižvelgti į gamintojo rekomendacijas.

3.9. Generatoriaus charakteristikų nustatymas

3.9.1. P, R. *Trifazio trumpojo jungimo charakteristikų nustatymas*

Bandymo metu gautos trifazio trumpojo jungimo (TJ) charakteristikos nuokrypis nuo gamintojų nurodytų charakteristikų negali būti didesnis už leistinąsias matavimo paklaidas.

Jeigu TJ charakteristikos nuokrypis yra didesnis už leistiną ir ji yra žemiau pradinės vertės , tai rodo trumpąjį jungimą apvijose.

Prieš eksploatavimą bandant generatoriaus, dirbančio bloke su transformatoriumi, TJ charakteristiką leidžiama nenustatyti, jeigu ji buvo nustatyta gamintojo (yra protokolas).

Sumontavus ar suremontavus turi būti nustatyta generatoriaus, dirbančio bloke su transformatoriumi, TJ charakteristika visam blokui (trumpikliai turi būti sumontuoti už transformatoriaus).

Generatoriaus charakteristika norint palyginti su gamintojo, gali būti gauta, perskaičiavus bloko TJ charakteristikos duomenis, vadovaujantis GOST 10169-77 rekomendacijomis.

Generatoriaus, prijungto prie generatorinės įtampos šynų, TJ charakteristika turi būti nustatoma sumontavus ir kiekvieną kartą suremontavus, o generatoriaus dirbančio bloke su transformatoriumi - suremontavus, jai buvo keičiamos statoriaus ar rotoriaus apvijos.

Sinchroninio be įsukančio elektros variklio kompensatoriaus TJ charakteristika (jeigu ji nebuvo gamintojo nustatyta) nustatoma savistabdos metu, jį sumontavus bei suremontavus, pakeitus rotoriaus apvijas.

Charakteristika nustatoma mažinant žadinimo srovę. Pradedama nuo stipriausios srovės kai turbogeneratorių ir sinchroninių kompensatorių įtampa $1{,}3U_v$, o hidrogeneratorių – $1{,}5U_v$. Turbogeneratorių ir hidrogeneratorių TE charakteristika gali būti nustatoma, pradedant nuo vardinės žadinimo srovės bei mažesnio sūkių dažnio, su sąlyga, kad statoriaus apvijų įtampa bus ne aukštesnė kaip $1{,}3U_v$. Sinchroninių kompensatorių TE charakteristika leidžiama nustatyti savistabdos metu. Generatorių dirbančių viename bloke su transformatoriumi, TE charakteristika nustatoma visam blokui, bandant generatorius sužadinamas iki $1{,}15U_v$.

Nuo transformatoriaus atjungto generatoriaus TE charakteristika nenustatoma tik tada, jeigu ji buvo nustatyta gamykloje ir yra atitinkami protokolai. Jei nėra protokolų TE charakteristiką nustatyti būtina.

Tik generatoriaus dirbančio bloke su transformatoriumi TE charakteristika turi būti nustatoma, pakeistus rotoriaus arba statoriaus apvijas.

Nustačius generatoriaus TE charakteristiką ir išjungus žadinimą, rekomenduojama išmatuoti liktinę įtampą ir patikrinti linijinių įtampų simetriją ant statoriaus įvadų.

TE charakteristikos nuokrypis nuo pradinės ir linijinių įtampų skirtumas turi būti leistinos paklaidos ribose.

3.10. P, R. 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.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

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.

3.11. P. Kolektorinio žadintuvo charakteristikų nustatymas

TE charakteristika nustatoma iki aukščiausios arba iki gamintojo nurodytos įtampos vertės.

Apkrovos charakteristika nustatoma, kai generatoriaus rotorius apkraunamas ne mažesne už vardinę generatoriaus žadinimo srovę.

Charakteristikų nuokrypis nuo gamintojo arba anksčiau išmatuotų galimas tik paklaidos ribose.

3.12. R. Statoriaus magnetolaidžio (geležies) bandymas

Pirmą kartą bandomi tų generatorių magnetolaidžiai, kurie dirbo ilgiau kaip 15 metų bei kurių galia 12 MW ir didesnė. Vėliau turbogeneratorių magnetolaidžiai bandomi kas 5-8 metus, o hidrogeneratorių - kai išimamas rotorius.

Neeiliniai bandymai atliekami, kai - pažeistas magnetolaidis, iš dalies arba visiškai keičiant apvijų tvirtinimą grioveliuose, iš dalinai ar visiškai keičiant statoriaus apvijas po jų įtvirtinimo.

12 MW ir mažesnės galios generatoriai bandomi, keičiant apvijas, remontuojant magnetolaidį arba periodiškai pagal įmonės techninio vadovo nurodymą, bet ne rečiau kaip kartą per 10 metų.

Generatoriai ir sinchroniniai kompensatoriai, turintieji netiesioginio apvijų aušinimo sistemą, yra bandomi, sudarant statoriaus nugarėlėje 1±0,1 T indukciją. Generatoriai su apvija tiesioginiu aušinimu ir visi turbogeneratoriai, pagaminti nuo 1997 01 07 (buv. SSSR), bandomi sudarant 1,4±0,1 T indukciją. Bandymų trukmė, esant 1 T indukcijai - 90 min., o esant 1.4 T indukcijai - 45 min.,.

Jeigu indukcijos vertė skiriasi nuo 1,0 ar 1,4 T, bandymų trukmė keičiasi ir lyginamieji nuostoliai magnetolaidyje patikslinami taip:

$$t_b = 90\left(\frac{1{,}0}{B_b}\right)^2 \quad \text{arba} \quad t_b = 45\left(\frac{1{,}4}{B_b}\right)^2;$$

$$P_{1,0} = P_b\left(\frac{1{,}0}{B_b}\right)^2 \quad \text{arba} \quad P_{1,4} = P_b\left(\frac{1{,}4}{B_b}\right)^2;$$

$$\Delta P_{1,0} = \frac{P_{1,0}}{G} \quad \text{arba} \quad \Delta P_{1,4} = \frac{P_{1,4}}{G}.$$

čia B_b – indukcija, nustatyta bandymo metu, T; t_b - bandymo trukmė, min.; P_b - nuostoliai, nustatyti kai indukcija B_b, W; $P_{1,0}$ ir $P_{1,4}$ nuostoliai magnetolaidyje, W, perskaičiuoti esant 1,0 ir 1,4 T indukcijai; $\Delta P_{1,0}$ ir $\Delta P_{1,4}$ lyginamieji nuostoliai magnetolaidyje, W/kg perskaičiuoti esant 1,0 ir 1,4 T indukcijai; G – magnetolaidžio svoris, kg.

Infroraudonųjų spindulių technika ar termoporomis nustatomas didžiausias dantų perkaitimas (temperatūros padidėjimas bandymo metu pradinės temperatūros atžvilgiu) o didžiausias atskirų dantų įšilimo skirtumas neturi būti didesnis kaip 25 ir 15 °C.

Bandymo metu turi būti matuojama generatorių, kurių statorių magnetolaidis yra suremontuotas iš atskirų dalių, temperatūra magnetolaidžio dalių sudūrimo vietose. Bandymo metu temperatūros gali padidėti, ne daugiau kaip 25 °C, palyginti su pradine temperatūra.

Lyginamieji nuostoliai magnetolaidyje gali skirtis, palyginti su pradiniais duomenimis ne daugiau kaip 10 %. Jeigu šių duomenų nėra, lyginamieji nuostoliai neturi būti didesni už nurodytuosius 3.4 lentelėje.

3.4 lentelė. Leistinieji lyginamieji šerdies nuostoliai

Plieno rūšis		Leistinieji lyginamieji nuostoliai, W/kg, kai	
Naujos žymos	Senos žymos	B=1,0 T	B=1,4 T
1511	Ė 41	2,0	4,0
1512	Ė 42	1,8	3,6
1513	Ė 43	1,6	3,2
1514	Ė 43A	1,5	2,9
Plieno segmentų valcavimo kryptis išilgai šerdies nugarėlės (skersai dantų)			
3412	Ė 320	1,4	2,7
3413	Ė 330	1,2	2,3
Plieno segmentų valcavimo kryptis skersai šerdies nugarėlės (išilgai dantų)			
3412	Ė 320	1,7	3,3
3413	Ė 330	2,0	3,9

Pastaba. Apie generatorių, dirbančių ilgiau kaip 30 metų, esant nuostoliams didesniems už nurodytuosius 3.12 p. ir 3.4 lentelėje, tolimesnį eksploatavimą ir atitinkamas priemones, siekiant užtikrinti patikimą ir saugų darbą, sprendžia specializuotos įmonės įvertinusios visus prieš tai atliktus bandymus ir matavimus.

Kad šerdies būklė būtų įvertinta detaliau papildomai gali būti naudojamas elektromagnetinis metodas, pagrįstas iš magnetolaidžio išstumiamo magnetinio srauto lokalizavimu, susidarant vietiniams trumpai jungtiems kontūrams.

Matuojama ir su žiediniu įmagnetinimu, tačiau su maža srove (indukcija šerdies nugarėlėje - apie 0,01 – 0,05 T).

Metodas leidžia nustatyti lapų susijungimą dantų paviršiuje ir šerdies gilumoje bei tiesiogiai kontroliuoti aktyviąją magnetolaidžio dalį, kai remontuojama, norint pašalinti defektus.

3.13. P, T. Šiluminiai bandymai

Bandymai atliekami įjungus generatorių į tinklą, ne vėliau kaip per 6 mėn. nuo montavimo darbų pabaigos. Bandymų metu aušinančiosios aplinkos temperatūra turi būti artima vardinei, o apkrovą - sudaryti 60, 75, 90, 100 % vardinės apkrovos.

Turbogeneratorių, kurie vadovaujantis standartu ir techninėmis sąlygomis, gali ilgai dirbti padidinta vardine galia, įšilimas įvertinamas, esant nustatytiems - galios koeficientų vertei ir aušinimo parametrams.

Bandoma, pakeitus visą rotoriaus ar statoriaus apviją arba rekonstravus aušinimo sistemą.

Prieš eksploatavimą bandymo rezultatai palyginami su standarte ir techninėse sąlygose nurodytais įšilimo parametrais, nustatoma apvijų ir generatoriaus magnetolaidžio didžiausia leistinoji įšilimo temperatūra, sudaromos leistinųjų apkrovų kartogramos, jei įtampa nukrypo nuo vardinės įtampos įvaduose, ir aušinimo temperatūros.

Generatorių įšilimo bandymai turi būti atlikti, vadovaujantis metodiniais nurodymais (RD 34.45.309-92), o įvertinti gautus rezultatus gali pakviestos specializuotos organizacijos.

Eksploatuojant kontroliniai bandymai atliekami 1 kartą per 10 metų, esant vienam ar dviems apkrovų, artimų vardinėms, režimams, o generatorių, dirbusiu ilgiau kaip 25 metus ne rečiau kaip 1 kartą per 5 metus.

Rezultatai palyginami su pradiniais duomenimis. Įšilimo nuokrypis normalaus režimo metu gali būti ne didesnis kaip 3-5 °C, o temperatūros gali būti ne didesnės už leistinąsias, nurodytąsias standarte, techninėse sąlygose ar gamintojo instrukcijose.

3.14. P, R. Generatoriaus induktyviosios varžos ir laiko pastoviųjų nustatymas

Bandoma vieną kartą prieš pradedant eksploatuoti eksperimentinį naujo tipo generatorių, jeigu šių parametrų nebuvo galima nustatyti gamyklos stende (didelių hidrogeneratorių, kurie montuojami eksploatavimo vietoje).

Generatoriaus induktyvioji varža ir laiko pastovioji nustatomos vieną kartą, kai generatorius remontuojamas, rekonstruojamas ar modernizuojamas, jeigu dėl konstrukcinių pakeitimų ar kitokių priežasčių galėjo pakisti šie parametrai.

Nustatytos induktyviųjų varžų ir laiko pastoviųjų vertės įvertinamos, vadovaujantis standartu ir techninėmis sąlygomis.

3.15. P, R, T, M. Distiliato kokybės tikrinimas

Generatoriaus apvijų aušinimo vandeniu sistema turi užtikrinti cirkuliuojančio distiliato kokybę, kuri nustatoma vadovaujantis žemiau pateiktomis normomis, jeigu gamintojo instrukcijoje nėra nurodytos griežtesnės normos:

pH, rodiklis kai yra +25 °C temperatūra	8,5 ± 0,5 (7,0 ÷ 9.2)
Savitoji elektrinė varža, kai yra +25 °C temperatūra, kΩ cm	ne mažesnė kaip 200 (100)
Deguonies kiekis (uždarosios sistemos), µg/kg	ne didesnis kaip 400
Vario kiekis, µg/kg	ne didesnis kaip 100 (200)

Pastabos:

1. Skliausteliuose nurodytos laikinos normos, kol nepradėtas eksploatuoti mišraus poveikio joninis filtras. Uždarųjų sistemų kontūras išplaunamas šviežiu distiliatu, kurio turi būti sunaudojama ne mažiau kaip 5 m^3 per parą, o, kai reikia sumažinti vario kiekį, distiliato sąnaudos padidinamos, bet ne daugiau kaip iki 20 m^3 per parą.
2. Suremontuotiems ir pirmąsias keturias paras įjungtiems generatoriams bei rezerviniams generatoriams leidžiamas 50 %, padidėjęs, palyginti su normomis, deguonies ir vario junginių kiekis.
3. Amiaku ruošiant aušinantį vandenį ir filtrams dirbant NH_4OH formoje, hidrogeneratoriams deguonies kiekis kontūre gali būti ne didesnis kaip 50 µg/kg.
4. Distiliato savitajai varžai sumažėjus iki 100 kΩcm, turi įsijungti signalizacija.

3.16. Vibracijos matavimas

Generatoriaus ir žadinimo mašinų mazgų vibracijos parametrų (vibro švytavimų amplitudė, dviguba švytavimo amplitudė) vertė, kai mašina dirba vardinių sūkių dažniu, neturi būti didesnė už nurodytąsias 3.5 lentelėje.

Generatoriaus statoriaus apvijų, jų tvirtinimo sistema bei statoriaus šerdies eksploatavimo būklė gali būti nustatoma remontuojant iš apžiūros rezultatų. Suradus defektą, dėl mechaninių dalių sąveikos turi būti išmatuota apvijų ir šerdies galų vibracija.

3.5 lentelė. Ribinės generatorių ir jų žadintuvų vibracijos parametrų vertės

Kontroliuojamasis mazgas	Matavimo kategorija	Vibracija, µm, esant vardiniams rotoriaus sūkiams aps./min.						Pastabos
		Iki 100	100-187,5	187,5-375	375-750	1500	3000	

1. Turbogeneratorių ir žadintuvų guoliai, vertikalių hidrogeneratorių kryžmės su įmontuotais kreipiančiaisiais guoliais	P, R M[1),4)]	180	150	100	70	50[1)]	30[1)]	Turbogeneratorių, žadintuvų ir vertikaliųjų hidrogeneratorių guolių vibracija matuojama ant viršutinio guolio dangtelio vertikalia, o prie jungties - ašine ir skersine kryptimis. Vertikalių-jų hidrogeneratorių šios vibracijos vertės priskiriamos horizontalioms ir vertikalioms kryptims
2. Turbogeneratoriaus rotorių kontaktiniai žiedai	P, R, M	- -	- -	- -	- -	- -	200 300	Vibracija matuojama horizontalia ir vertikalia kryptimis

3.5 lentelės tęsinys

Kontroliuojamas mazgas	Matavimo kategorija	Vibracija, μm, esant vardiniams rotoriaus sūkiams aps./min.						Pastabos
		Iki 100	100-187,5	187,5-375	375-750	1500	3000	
3. Turbogeneratoriaus statoriaus šerdis	P, R	-	-	-	-	40	60	Šerdies vibracija nustatoma pradedant eksploatuoti pirmuosius naujo tipo turbogeneratorius. Eksploatuojant vibracija matuojama tada, kai nustatoma nepatenkinama statoriaus plieninių konstrukcijų būklė (kontaktinė korozija, šerdies tvirtinimo mazgų pažeidimai ir t.t). Vibracija matuojama pjūvyje radialine kryptimi, kiek galima arčiau šerdies vidurio
4. Turbogeneratoriaus statoriaus korpusas: - su standžia statoriaus šerdies pakaba - be standžios statoriaus šerdies pakabos	P, R P, R	- -	- -	- -	- -	- 40	30 60	Žr. 3.5 lentelės 3p. pastabas
5. Turbogeneratorius statoriaus apvijos galūnės	P, R	-	-	-	-	125	125	Turbogeneratorius statoriaus apvijos galūnių vibracija nustatoma pradedant eksploatuoti pirmuosius naujo tipo turbogeneratorius. Eksploatuojant, vibracija matuojama, jei randama, kad pratrinta izoliacija, atsipalaidavę apvijos tvirtinimai, dujų gaudyklėje atsirado vandenilio bei pastebimi dažni nuotėkiai apvijos galvutėse apvijoje su vandeniniu aušinimu ir atitinkamai su vandenilio ir oro užpildu korpuse. Vibracija prie trijų statorius apvijos strypų galvučių matuojama radialine ir tangentine kryptimi.

3.5 lentelės tęsinys

Kontroliuojamas mazgas	Matavimo kategorija	Vibracija, μm, esant vardiniams rotoriaus sūkiams aps./min.						Pastabos
		Iki 100	100-187,5	187,5-375	375-750	1500	3000	
6. Hidrogeneratoriaus statoriaus šerdis	P, R	30/80 (50)[2)]/80	30/80 (50)[2)]/80	30/80 (50)[2)]/80	30/80 (50)[2)]/80	-	-	Eksploatuojant matuojama 20MW ir didesnės galios hidrogeneratorių vibracija, kai nustatoma nepatenkinama šerdies tvirtinimo mazgų būklė, atsiradus kontaktinei korozijai ir t.t., bet ne rečiau kaip 1 kartą per 4-6 metus. Vibracija matuojama šerdžių sektorių nugarėlėse radialine kryptimi iš abiejų sujungimo pusių ir 4-6 taškuose žiedinės šerdies atveju.
7. Hidrogeneratoriaus apvijos galūnės	P, R	50[3)]	50[3)]	50[3)]	50[3)]	-	-	Apvijos vibracija nustatoma, pradedant eksploatuoti pirmuosius naujo tipo galingesnius kaip 300 MVA hidrogeneratorius bei 100 MVA generatorius-variklius. Eksploatuojant, vibracija matuojama 50 MW ir didesnės galios hidrogeneratorių, kai pastebėtos pleištų ir bandažų atsipalaidavimo zonos, izoliacijos prasitrynimo vietos, dažni vandens tekėjimai (generatorių aušinamų vandeniu), bet ne rečiau kaip 1 kartą per 4-6 metus. Vibracija matuojama radialine ir tangentine kryptimis ant galvučių ir ant išėjimų iš griovelių ne mažiau kaip 10 apvijos sekcijų

[1)] Laikinai, kol turbogeneratoriuje bus įrengta vibracijos matavimo ir kontrolės aparatūra. Esant tokiai aparatūrai vibracijos greičio vidutinė kvadratinė vertė, pradedant eksploatuoti sumontuotą ar suremontuotą turbogeneratorių, neturi viršyti 2,8 $mm \cdot s^{-1}$ vertikalia ir skersine kryptimis bei 4,5 $mm \cdot s^{-1}$ – išilgine kryptimi. Tarp remontų vibracija neturi viršyti 4,5 $mm \cdot s^{-1}$.

[2)] Skaitiklyje vibracijos vertė 100 Hz dažniu apkrovos režimu (karšta šerdis) ir skliausteliuose – režimas tuščia eiga su žadinimu (šalta šerdis), vardiklyje - žemo dažnio poliharmoninė vibracija tuščiąja eiga ir apkrovos režimu.

[3] 100 Hz vibracija, perskaičiuota vardiniam režimui.

[4] Tarp remontų vertikaliojo hidrogeneratoriaus viršutinės ir apatinės kryžmių vibracija, jei ant jų sumontuoti kreipiamieji guoliai, neturi viršyti:

Hidrogeneratoriaus rotoriaus sukimosi dažnis, aps./min.	60 ir mažesnis	150	300	428	600
Leistinosios vibracijos vertės, mm	0,18	0,16	0,12	0,10	0,08

Atraminio korpuso arba svorį laikančios hidrogeneratoriaus kryžmės vertikali vibracija priklausomai nuo vibracijos dažnio, turi neviršyti:

Vibracijos dažnis, Hz	1 ir mažesnis	3	6	10	16	30 ir didesnis
Leistinoji vibracijos vertė, mm	0,18	0,15	0,15	0,08	0,06	0,04

Remontuojant TGV-300 turbogeneratorių kiekvieno dujinio aušinimo vamzdelio hidrauliniai bandymai atliekami atskirai, 1 min. paduodant į jį 2,5 MPa vandens slėgį. Defektinių vamzdelių gali būti ne daugiau kaip 5% viso vamzdelių kiekio.

Eksploatuojamų hidrogeneratorių atraminių ir plieninių konstrukcijų, statoriaus apvijų galūnių apžiūra ir vibracijos matavimas turi būti atlikti, vadovaujantis hidrogeneratorių konstruktyviųjų mazgų vibracijos nustatymo tvarkos metodiniais nurodymais (MN 34-70-059-83).

Sinchroninių kompensatorių, kurių vardinis sūkių dažnis - 750-1000 aps./min., guolių vibracijos amplitudė gali būti ne didesnė kaip 80 μm, o vibracijos vidutinis kvadratinis greitis - 2,2 $mm \cdot s^{-1}$.

Vibracijos parametrai turi būti išmatuoti prieš eksploatuojant sumontuotą kompensatorių, o vėliau - jei reikės.

3.17. P, R. Dujų aušintuvų bandymas hidrauliniu slėgiu

Bandomasis hidraulinis slėgis turi būti dvigubai didesnis už didžiausią galimą darbo metu slėgį, bet ne mažesnis kaip: turbo- ir hidrogeneratorių aušinamų oru - 0,3 MPa; TGV serijos turbogeneratorių - 0,6 MPa; TVV vieningos serijos turbogeneratorių 0,8 MPa; visų kitų vandeniliu aušinamų turbogeneratorių ir sinchroninių kompensatorių - 0,5 MPa.

Bandymo trukmė - 30 min.

Bandant turi būti pastovus slėgis ir nebėgti vanduo.

3.18. P, R. Statoriaus apvijų aušinimo vandeniu sistemos sandarumo tikrinimas

Sistemos kartu su kolektoriais ir jungiamosiomis žarnomis sandarumas tikrinamas hidrauliniais bandymais kondensatu ar nudruskintu vandeniu. Pirmiausia per aušinimo sistemą 12-

16 valandų varinėjamas karštas (+60÷80 °C) vanduo (rekomenduojama, kad sistema būtų 2-3 kartus ataušinta ir pašildyta).

Ar sistema sandari tikrinama pertekliniu statišku vandens slėgiu:

- 0,8 MPa - mašinų, kurių ftoroplastinių jungiamųjų žarnų išorinis skersmuo 28 mm (D_{vid} = 21 mm);

- 1 MPa - kai išorinis skersmuo 21 mm (D_{vid} = 15 mm), jeigu gamintojo instrukcijoje nenurodyti griežtesni reikalavimai.

Bandymų trukmė - 24 h.

Bandymo metu slėgio kritimas, nesikeičiant temperatūrai, gali būti ne didesnis kaip 0,5%. Baigiant bandyti būtina atidžiai apžiūrėti apvijas, kolektorių, žarnas, sujungimo vietas ir įsitikinti, ar nesisunkia vanduo.

Jeigu hidraulinio bandymo rezultatai nepatenkinami, o nuotėkio vietos nustatyti nepavyksta, aušinimo sistemą būtina prapūsti sausu oru, o paskui suspausto oro ir freono-12 mišiniu supresuoti. Tada sistemos sandarumas tikrinamas nuotėkio ieškikliu.

3.19. P, R. Aušinimo vandeniu sistemos apžiūra ir tikrinimas

Apžiūrima ir tikrinama, vadovaujantis gamintojo instrukcija.

3.20. P, R. Rotoriaus, statoriaus, dujų-alyvos sistemos ir sumontuoto generatoriaus korpuso sandarumo dujoms tikrinimas

Montuojamo ir remontuojamo statoriaus ir rotoriaus sandarumas dujoms tikrinamas, vadovaujantis gamintojo instrukcija.

Sumontuotų vandeniliu aušinamų turbogeneratorių ir sinchroninių kompensatorių sandarumas dujoms tikrinamas, vadovaujantis tipine instrukcija kaip eksploatuoti generatorių su aušinimo vandeniliu sistema (TI 34-70-065-87).

Prieš pripildant generatoriaus korpusą vandeniliu, įpylus alyvos į veleno sandarinimo sistemą, generatoriaus korpuso ir dujų-alyvos sistemos sandarumas dujoms tikrinamas suspaustu oru, kurio slėgis toks pat kaip ir vardinis vandenilio slėgis generatoriui dirbant.

Bandymo trukmė - 24 h.

Oro nuotėkio per parą procentinė vertė apskaičiuojama taip:

$$\Delta V = 100\left[1-\frac{P_g(273+\vartheta_p)}{P_p(273+\vartheta_g)}\right],$$

čia P_p ir P_g- aušinimo vandeniliu sistemoje absoliutinis slėgis pradedant ir baigiant bandymą, MPa; ϑ_p ir ϑ_g - temperatūra oro generatoriaus korpuse pradedant ir baigiant bandymą, °C.

Pagal šią formulę, apskaičiuotas oro nuotėkis per parą neturi būti didesnis kaip 1,5 %.

3.21. P, R, A, M. Vandenilio nuotėkio per parą nustatymas

Generatoriuje vandenilio nuotėkis per parą, apskaičiuotas pagal 3.20 p. pateiktą formulę, gali būti ne didesnis kaip 5 %, o suvartojimas, įvertinus ir kiekį, reikalingą vandenilio švarumui išlaikyti (3.25 p.), - ne didesnis kaip 10 % bendrojo dujų kiekio mašinoje, esant vardiniam slėgiui.

Sinchroniniame kompensatoriuje vandenilio nuotėkis per parą turi būti ne didesnis kaip 5 %, bendrojo dujų kiekio mašinoje.

3.22. P, R, A, M. Į generatorių patenkančio vandenilio švarumo kontrolinė analizė

Vandenilyje, patenkančiame į generatorių, deguonies gali būti pagal apimtį ne daugiau kaip 0,5 % jo bendro tūrio.

3.23. P, R. TGV turbogeneratorių kompresorių sukeliamo spaudimo kontrolinis matavimas

Matuojamas esant vardiniams sūkiams, vardiniam pertekliniam vandenilio slėgiui, lygiam 0,3 MPa, ne mažesniam kaip 98 % vandenilio švarumui ir aušinančiųjų dujų +40 °C temperatūrai.

Apytikriai turi būti toks spaudimas: 8 kPa (850 mm vandens st.) - TGV 200-220 MW galios turbogeneratoriams ir 9 kPa (900 mm vandens st.) - TGV-300 turbogeneratoriams.

3.24. P, R. Turbogeneratoriaus rotoriaus apvijų ventiliacijos kanalų pralaidumo tikrinimas

Turbogeneratoriai su apvijų tiesioginio aušinimo sistema tikrinami, vadovaujantis gamintojo instrukcijomis.

3.25. P, R, A, M. Generatoriaus korpuse esančio vandenilio ir dujų drėgmės kontrolinė analizė

Generatoriaus korpuse, kurių apvijos tiesiogiai aušinamos vandeniliu, ir sinchroninių kompensatorių, kurių apvijoms aušinti naudojama tiesioginio ir šalutinio aušinimo vandeniliu sistemos, aušinamosiose dujose turi būti ne mažiau kaip 98 % vandenilio; generatorių korpuse, kuriuose naudojama šalutinio aušinimo vandeniliu sistema, kai perteklinis slėgis 50 kPa ir didesnis - 97 %, o kai perteklinis slėgis iki 50 kPa - 95 %.

Visų tipų turbogeneratorių ir sinchroninių kompensatorių, kurie aušinami vandeniliu, eksploatuojant aušinamosiose dujose turi būti ne daugiau kaip 1,2 % deguonies, o eksploatavimo pradžioje ir suremontavus, kai vandenilio švarumas 98 % ir 97 % - atitinkamai ne daugiau kaip 0,8 ir 1,0 %, plūdinėje hidroužtvaroje, prapūtimo bakelyje ir alyvos valymo įrenginio vandenilio atskyrimo bake - ne daugiau kaip 2 %.

Drėgmės kiekis tikrinamas turbogeneratoriaus aušinimo sistemoje, kurioje nuolat cirkuliuoja dujos (generatoriaus korpusas, džiovyklos vamzdynas, dujų analizatoriaus impulsiniai vamzdeliai). Vandenilio rasos taško temperatūra turbogeneratoriaus korpuse, esant darbiniam slėgiui, turi būti mažesnė už patenkančio į dujų aušintuvą vandens temperatūrą, bet ne aukštesnė kaip +15 °C.

Vandeniu aušinamo turbogeneratoriaus korpuse oro rasos taško temperatūra neturi būti didesnė už nurodytąją gamintojo instrukcijoje.

3.26. P, R, A, M. Guolių karteriuose, alyvos išleidimo kanaluose, alyvos bako dujiniame tūryje ir ekranuotuosiuose srovėlaidžiuose esančio dujose vandenilio kontrolinė analizė

Vandenilio kiekis turi būti tikrinamas nurodytuose mazguose. Alyvos bake vandenilio pėdsakų neturi būti. Vandenilio kiekis guolių karteriuose, alyvos išleidimo kanaluose, ekranuotuose srovėlaidžiuose, linijinių ir nulinių įvadų gaubtuose turi būti mažesnis kaip 1 %.

3.27. P, R, A, M. Alyvos nuotėkio į vandenilį per generatoriaus tarpiklius tikrinimas

Vandeniliu aušinami generatoriai tikrinami per alyvos kontrolei įrengtus prievamzdžius alyvos išleidimo iš tarpiklių kanaluose. Jei generatoriuje prievamzdžiai neįrengti, alyvos kiekis matuojamas plūdiniame užtvėriklyje, trumpam uždarius išleidimo ventilį. Alyvos nuotėkis patenkantis į vandenilį, neturi būti didesnis už nurodytą gamintojo instrukcijoje.

3.28. P, R, A. Alyvos lygio reguliatoriaus hidroužtvaroje tarp sandarinimo tarpiklių ir generatoriaus tikrinimas

Vandeniliu aušinami generatoriai tikrinami, kai jų korpuse yra vardinis oro arba vandenilio slėgis. Alyvos lygio kitimo diapazonas hidroužtvaroje turi atitikti normuotąjį lygį, atidarant ir uždarant plūdurinį vožtuvą.

3.29. P, R. Buferinio bako ir alyvos tiekimo tarpikliams sistemos hidrauliniai bandymai

Bandymas atliekamas vandeniliu aušinamų generatorių buferiniame bake ir sistemoje, generatoriaus korpuse sukeliant 1,5 karto didesnį, palyginti su darbiniu dujų slėgiu, alyvos slėgį.

Alyvos padavimo į tarpiklius vamzdynai iki slėgio perpuolio reguliatoriaus ir pats reguliatorius bandomi alyvos slėgiu, 1,25 karto didesniu, negu alyvos tiekimo šaltinių sukeltas didžiausias leistinas darbinis slėgis.

Bandymo trukmė - 3 min.

3.30. P, R, A. Alyvos slėgio reguliatorių alyvos tiekimo į tarpiklius schemoje tikrinimas

Tikrinami vandeniliu aušinami generatoriai. Sandarinančios, kompensuojančios ir prispaudžiančios alyvos slėgio reguliatoriai tikrinami, kai generatoriaus korpuse skirtingi slėgiai kaip nurodyta gamintojo instrukcijoje.

3.31. P, R. Statoriaus apvijų galūnių sulitavimo kokybės kontrolė

Tikrinama tų generatorių, kurių statoriaus apvijų galūnės sulituotos alaviniu lydmetaliu (išskyrus generatorius su vandeniu aušinamomis apvijomis).

Įmonės techninio vadovo nurodymu remonto metu tikrinamos litavimo vietos, o taip pat, per apžiūras pastebėjus defektus.

Kietojo ir minkštojo lydmetalio litavimo vietų kokybė kontroliuojama, iš dalies ar visiškai keičiant apvijas.

Litavimo vietų būklės kontrolės metodas (sūkurinių srovių, ultragarsinis, termoindikatoriais ir termoporomis, infroraudonųjų spindulių technika ir kt.) parenkamas remontuojančios ar specializuotos organizacijos nuožiūra.

3.32. P, R, M. Įtampos matavimas veleno galuose ir izoliuotuose guoliuose

Matuojama dirbančių generatorių įtampa, vieną ar abu veleno galus izoliavus nuo korpuso (žemės).

Nustatant turbogeneratorių guolių izoliacijos kokybę, matuojama įtampa tarp guolio stovo ir pamatinės plokštės (šuntuojant rotoriaus veleno alyvos plėvelę) bei įtampa tarp rotoriaus veleno galų.

Jei izoliacija nepažeista abiejų matavimų įtampos vertės turi būti vienodos.

Jeigu įtampų skirtumas didesnis kaip 10 %, izoliacija yra nepakankama.

Matuojant, vadovaujantis eksploatavimo aplinkraščiu Nr. C-05-88(E) “Turbogeneratorių elektros erozijos stabdymas” nurodymais, guolio korpuso izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 2 kΩ, o alyvos plėvelės varža - ne mažesnė kaip 1 kΩ.

Hidrogeneratorių guolių ir atraminių guolių izoliacijos būklė tikrinama atsižvelgiant į jų konstrukciją arba vadovaujantis gamintojo instrukcija ar turbogeneratorių naudojama metodika.

Įtampa tarp veleno galų nenormuojama, tačiau akivaizdus jos padidėjimas ar sumažėjimas, palyginti su ankstesniais matavimais, kai ta pati apkrova, gali būti pakitusio vienalytiškumo ir simetriškumo magnetinėse statoriaus ir rotoriaus grandinėse priežastis.

3.33. TGV turbogeneratorių statoriaus apvijos galinių išvadų bandymas

Be bandymų, nurodytų 3.1 ir 3.2 lentelėse, galiniai išvadai su kondensatorine stiklo epoksidine izoliacija turi būti išbandyti, vadovaujantis 3.33.1, 3.33.2 p.p.

3.33.1. P. Dielektrinių nuostolių kampo tangento (tgδ) matavimas

Matuojama prieš įdedant galinį išvadą į turbogeneratorių. Matuojant turi būti 10 kV įtampa, o aplinkos temperatūra - +10÷30 °C

Sumontuoto galinio išvado $tg\delta$ vertė negali būti didesnė negu 1,3 karto išmatuotosios gamykloje vertės. Matuojamo išvado $tg\delta$ be porcelianinio apvalkalo vertė gali būti ne didesnė kaip 3 %.

Eksploatuojant nebūtina matuoti $tg\delta$ galinių išvadų, o jo vertė nenormuojama.

3.33.2. *P, R. Sandarumo dujoms tikrinimas*

Gamykloje 0,6 MPa slėgiu bandytas galinių išvadų sandarumas dujoms tikrinamas 0,5 MPa suspausto oro slėgiu.

Galinis išvadas bandymą išlaiko, jeigu, bandant 0,3 MPa slėgiu, slėgis nenukrinta daugiau kaip 0,5 mm Hg st./h.

3.34. P, R. Statoriaus apvijos izoliacijos būklės kontrolė matuojant dalinių išlydžių lygį

Statoriaus apvijų izoliacijos būklei ir jų tvirtinimo grioveliuose papildomai kokybei įvertinti tikslinga išmatuoti 5 MW ir didesnės galios generatorių dalinių išlydžių lygį, sustabdytai mašinai šuoliškai didinant įtampą nuo 1 kV iki vardinės fazinės generatoriaus įtampos.

Izoliacijos būklės įvertinimo kriterijai, dalinių išlydžių lygio atžvilgiu, individualūs kiekvienam generatorių tipui ir priklauso nuo matuojant naudoto metodo.

Nustačius didesnį už leistinąjį dalinių išlydžių lygį, būtina nustatyti ir pašalinti jų šaltinį grioveliuose.

3.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4 Mokymo elementas. Galios transformatoriaus montavimas

4.1. Galios transformatoriaus techninė dokumentacija: projektas, sertifikatai, elektrinės schemos, gamintojų reikalavimai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.2. Galios transformatoriaus montavimo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.3. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys

Išrašas iš bandymo normų ir apimčių.

6. GALIOS TRANSFORMATORIAI, AUTOTRANSFORMATORIAI IR ALYVINIAI REAKTORIAI[1)]

6.1. P. TRANSFORMATORIAUS JUNGIMO Į TINKLĄ SĄLYGŲ NUSTATYMAS

6.1.1. Naujų ir suremontuotų transformatorių kontrolė (pirmasis įjungimas)

Kontroliuojama vadovaujantis šio skyriaus nuorodomis ir gamintojo instrukcija.

6.1.2. Suremontuotų (apvijos ir izoliacija nepakeistos) eksploatuojamų transformatorių kontrolė

Kontroliuojama pagal šio skyriaus nuorodas ir RDI 34-38-058-91, transformatoriams pagamintiems buvusios SSSR gamyklose, o kitiems pagal gamintojo instrukciją.

6.2. P, R, M. ALYVOJE IŠTIRPUSIŲ DUJŲ CHROMATOGRAFINĖ ANALIZĖ

Atliekama 110 kV ir aukštesnės įtampos bei savųjų reikmių blokinių transformatorių alyvos chromatografinė analizė.

Transformatorių būklė įvertinama palyginus matavimo rezultatus su leistinąja dujų koncentracija alyvoje ir registruojant dujų koncentracijos kitimo greitį alyvoje.

Transformatorių būklei įvertinti ir galimam defektui nustatyti rekomenduojama vadovautis defektų nustatymo metodiniais nurodymais, naudojant izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų chromatografinę analizę (vienas būdų RD 34.46.302-89).

Alyvos chromatografinės analizės atlikimo periodiškumas:

– 110 kV įtampos mažesnės kaip 60 MVA galios ir savų reikmių blokinių transformatorių – po 6 mėn., vėliau - 1 kartą per 12 mėn.

– 110 kV įtampos 60 MVA ir didesnės galios bei visų 330 kV įtampos transformatorių per pirmąsias 3 paras, įjungus į tinklą po 1, 3 ir 6 mėn., vėliau – 1 kartą per 6 mėn.

6.3. P, R. KIETOSIOS IZOLIACIJOS SUDRĖKIMO LYGIO ĮVERTINIMAS

Nustatomas 110 kV ir aukštesnės įtampos 60 MVA ir didesnės galios transformatorių sudrėkimo lygis.

Leistinasis kietosios izoliacijos drėgmės kiekis, prieš eksploatuojant ir suremontavus - ne didesnis kaip 2 %, o eksploatuojamų transformatorių - ne didesnis kaip 4 % visos masės. Leidžiama nenustatyti kietosios izoliacijos sudrėkimo, jeigu drėgmės kiekis izoliacinėje alyvoje neviršija 10 g/t.

Kietosios izoliacijos drėgmės kiekis, prieš eksploatuojant ir remontuojant ar kompleksiškai bandant nustatomas išmatavus į baką įdėtų izoliacijos pavyzdžių drėgmės kiekį (jeigu jie yra) arba kitais metodais negadinant izoliacijos (pvz: 6.24.2 ir pan.).

6.4. Izoliacijos varžos matavimas

6.4.1 P, R, M[*)]. *Apvijų izoliacijos varžos matavimas*

Apvijų izoliacijos varža matuojama 2000-5000 V įtampos megommetru. Kiekvienos apvijos izoliacijos varža prieš eksploatuojant ir suremontavus, perskaičiuota pradinių duomenų bandymo temperatūroje, (1.5 p.), turi būti ne mažesnė kaip 50 % pradinės vertės.

Iki 35 kV įtampos ne didesnės kaip 10 MVA galios transformatorių bei kompensacinių reaktorių izoliacijos varža turi būti ne mažesnė už nurodytąją:

Apvijos temperatūra, °C	10	20	30	40	50	60	70
$R_{60"}$, MΩ	450	300	200	130	90	60	40

Sausųjų transformatorių izoliacijos varža, kai +20÷30 °C apvijų temperatūra, turi būti:

iki 1000 V įtampos - ne mažesnė kaip 100 MΩ;

1 kV - 6 kV įtampos - ne mažesnė kaip 300 MΩ;

aukštesnės kaip 6 kV įtampos - ne mažesnė kaip 500 MΩ.

[1)] Toliau – transformatoriai

Eksploatuojant matuojama, kai gaunami nepatenkinami alyvos bandymų (rizikos zona, 25.3.1 p.) ir (arba) chromatografinės ištirpusių dujų kiekio analizės rezultatai.

Prieš eksploatavimą ir eksploatuojant izoliacijos varža matuojama pagal gamintojo schemą. Izoliacijos varža papildomai matuojama šiose izoliacijos zonose: tarp aukštosios įtampos apvijos korpuso atžvilgiu (A – K), tarp žemosios įtampos apvijos korpuso atžvilgiu (Ž – K) bei tarp aukštosios įtampos apvijos žemosios atžvilgiu (A – Ž), megommetro gnybtą "ekranas" prijungiant prie laisvos apvijos arba bako. Eksploatuojant matuoti leidžiama vien zonose.

Eksploatuojant izoliacijos varžos matavimo rezultatai, įvertinus kitimo dinamiką, turi būti vertinami, kartu su kitų matavimų duomenimis.

Matuojama, kai transformatorių apvijų izoliacijos temperatūra ne žemesnė kaip:

+10 °C - iki 110 kV įtampos;

+20 °C - 330 – 400 kV įtampos.

[*)] 6-10 kV įtampos iki 1000 kVA galios transformatorių izoliacijos varža šioje kategorijoje gali būti matuojama įmonės techninio vadovo nurodymu.

6.4.2. P, R. Izoliacijos varžos matavimas pasiekiamų suveržimo smeigių, bandažų, jungo pusbandažių ir presuojančių žiedų magnetolaidžio ir jungo sijų atžvilgiu bei jungo sijų magnetolaidžio atžvilgiu ir elektrostatinių ekranų apvijų bei magnetolaidžio atžvilgiu

Matuojama, jei apžiūrimas transformatoriaus magnetolaidis. Tam naudojamas 1000-2500 V megommetras.

Išmatuota izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 2 MΩ, jungo sijų varža - ne mažesnė kaip 0,5 MΩ.

6.5. P, R, M. APVIJŲ IZOLIACIJOS DIELEKTRINIŲ NUOSTOLIŲ KAMPO TGδ MATAVIMAS

Matuojami 110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatoriai.

Transformatorių izoliacijos $tg\delta$ vertė, prieš eksploatuojant bei suremontavus, perskaičiuota pradinių verčių temperatūroje (1.5 p.), įvertinus alyvos $tg\delta$ įtaką, gali skirtis ne daugiau kaip 50 % pradinės $tg\delta$ vertės.

Jeigu, esant +20 °C temperatūrai, išmatuota izoliacijos $tg\delta$ vertė mažesnė kaip 1 %, izoliacijos būklė yra patenkinama ir jos lyginti su pradine verte nebūtina.

Eksploatuojant $tg\delta$ matuojamas, kai gaunami nepatenkinami rezultatai alyvos bandymų (rizikos zona, 25.3.1 p.) ir (arba) chromatografinės ištirpusių dujų kiekio analizės ar kompleksinių bandymų metu.

Izoliacijos $tg\delta$ matuoti naudojamos gamintojo schemos. Izoliacijos varža papildomai matuojama zonose (A – K, Ž – K ir A – Ž), matavimo tiltelio gnybtą “ekranas” prijungiant prie laisvos apvijos arba bako. Eksploatuojant leidžiama matuoti vien zonose.

Eksploatuojant izoliacijos $tg\delta$ matavimo rezultatai pagal kitimo dinamiką turi būti vertinami kartu su kitų matavimų duomenimis.

Iki 110 kV galios transformatorių apvijų izoliacijos $tg\delta$ gali būti matuojamas, kai apvijų izoliacijos temperatūra ne žemesnė kaip +10 °C, o 330 kV - +20 °C.

6.6. APVIJŲ POPIERINĖS IZOLIACIJOS ĮVERTINIMAS

6.6.1. M. *Furaninių junginių kiekio alyvoje nustatymas*

Nustatoma chromatografiniu metodu.

Leistinieji furaninių junginių kiekiai, iš jų ir furfurolo, nurodyti 25.4 lentelėje (11 p.).

Furaninių junginių kiekis 110 – 330 kV transformatoriams kontroliuojamas – 1 kartą per 12 metų, o po 24 metų - 1 kartą per 4 metus.

6.6.2. R. *Polimerizacijos laipsnio įvertinimas*

Apvijų popierinės izoliacijos resursas yra išnaudotas, kai popieriaus polimerizacijos laipsnis sumažėja iki 250 vienetų.

6.7. IZOLIACIJOS BANDYMAS 50 HZ DAŽNIO ĮTAMPA

6.7.1 P, R. Apvijų su įvadais izoliacijos bandymas

Prieš eksploatavimą ir suremontavus nebūtina alyvinių transformatorių bandyti 50 Hz dažnio įtampa, jei nebuvo pakeistos apvijos ir jų izoliacija. Privaloma bandyti sausųjų transformatorių izoliaciją.

Kai remontuojant yra keičiamos apvijos ir izoliacija, privaloma visų tipų transformatorius bandyti 50 Hz dažnio įtampa. Bandomoji įtampa yra tokia pat kaip gamintojo. Kai remontuojant izoliacija keičiama iš dalies arba transformatorius rekonstruojamas, bandymo įtampa sudaro 0,9 gamintojo nurodytos įtampos.

Bandomųjų įtampų vertės nurodytos 6.1, 6.2 ir 6.3 lentelėse.

Sausieji transformatoriai bandomi, vadovaujantis 6.1 lentelėje nurodytomis įtampos vertėmis susilpnintajai izoliacijai.

Pagaminti pagal IEC standartą transformatoriai bandomi, vadovaujantis 6.2 lentelėje nurodytomis vertėmis.

Bandymo trukmė - 1 min.

6.1 lentelė. Elektros įrenginių iki 35 kV su normalia ir susilpnintąja izoliacija bandomosios įtampos

Elektros įrengi-nio įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV					
	Galios transformatoriai, šuntiniai ir lanko gesinimo reaktoriai			Aparatai, srovės ir įtampos transformatoriai, sroves ribojantys reaktoriai, izoliatoriai, įvadai, ryšio konden-satoriai, ekranuotieji srovėlaidžiai, renkamosios šynos, KSĮ, KTP		
	Gamintojo	Prieš eksploata-vimą	Eksploa - tuojant	Gamintojo	Prieš eksploatavimą ir eksploatuojant	
					Porcelianinė izoliacija	Kitų tipų izoliacija
Iki 0,69	5,0/3,0	4,5/2,7	4,3/2,6	2,0	1,0	1,0
3	18,0/10,0	16,2/9,0	15,3/8,5	24,0	24,0	21,6
6	25,0/16,0	22,5/14,4	21,3/13,6	32,0(37,0)	32,0(37,0)	28,8(33,3)
10	35,0/24,0	31,5/21,6	29,8/20,4	42,0(48,0)	42,0(48,0)	37,8(43,2)
15	45,0/37,0	40,5/33,3	38,3/31,5	55,0(63,0)	55,0(63,0)	49,5(56,7)
20	55,0/50,0	49,5/45,0	46,8/42,5	65,0(75,0)	65,0(75,0)	58,5(67,5)
35	85,0	76,5	72,3	95,0(120,0)	95,0(120,0)	85,5(108,0)

Pastabos:

1. Elektros įrenginių bandomoji įtampa: skaitiklyje - normalios izoliacijos; vardiklyje - susilpnintos izoliacijos.

2. Aparatų izoliacijos bandomoji įtampa žemės atžvilgiu ir tarp polių (skliausteliuose nurodytos) - su dviem nutraukimais poliuje.

Jeigu gamyklos dokumentuose nurodyta, kad bandymai atlikti kitokia įtampa, negu nurodyta

lentelėje, tai ji prieš eksploatavimą ir eksploatuojant turi būti atitinkamai pakoreguota.

Aukštesnės kaip 35 kV elektros įrenginių bandomosios įtampos nurodytos 5 priede.

6.2 lentelė. Elektros įrenginių (pagamintų pagal IEC standartą) iki 36 kV izoliacijos bandomosios įtampos

Elektros įrenginio įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV			
	Izoliacijos bandomoji įtampa, U_d (efektinė vertė)		Impulsinė bandomoji įtampa, U_p (amplitudinė vertė)	
	Tarp fazės ir žemės	Tarp izoliacinio tarpo	Tarp fazės ir žemės	Tarp izoliacinio tarpo
3,6	10	12	20/40	23/46
7,2	20	23	40/60	46/70
12	28	32	60/75	70/85
17,5	38	45	75/95	85/110
24	50	60	95/125	110/145
36	70	80	145/170	165/195

Pastaba: Skaitiklyje – pilnoji banga; vardiklyje – trumpoji banga.

Aukštesnės kaip 36 kV elektros įrenginių bandomosios įtampos nurodytos 5 priede.

6.3 lentelė. Hermetiškųjų galios transformatorių izoliacijos bandomosios 50 Hz dažnio įtampos

Transformatoriaus įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV		
	Gamintojo	Prieš eksploatavimą	Eksploatuojant
3	10	9,0	8,5
6	20	18,0	17,0
10	28	25,2	23,8
15	38	34,2	32,3
20	50	45,0	42,5

6.7.2. P, R. Izoliacijos bandymas pasiekiamų suveržimo smeigių, bandažų, šerdies pusbandažių ir presuojančių žiedų magnetolaidžio ir šerdies sijų bei šerdies sijų magnetolaidžio atžvilgiu ir elektrostatinių ekranų apvijų ir magnetolaidžio atžvilgiu

Matuojama prieš eksploatavimą ir po remonto, jei transformatorius atidaromas, norint apžiūrėti magnetolaidį.

Bandomoji įtampa - 1000 V[*)] . Bandymo trukmė - 1 min.

[*)] Izoliacija gali būti išbandyta 2000 - 2500 V megommetru.

6.7.3. P, R. Transformatoriuje įrengtų apsaugos ir kontrolinės-matavimo aparatūros grandinių izoliacijos bandymas

Bandoma visiškai sumontavus transformatorių. Bandoma (įžemintų dalių ir konstrukcijų atžvilgiu) prijungtų srovės transformatorių grandinių, dujinių ir apsauginių relių, alyvos matuoklių, apsauginių vožtuvų ir temperatūros daviklių izoliacija, kai atjungtos manometrinių termometrų jungtys, kurios bandomos atskirai.

Bandomoji įtampa - 1000 V*). Bandymo trukmė - 1 min.

Manometriniai termometrai bandomi 750 V įtampa arba 1000 V megommetru. Bandymo trukmė - 1 min.

*) Izoliacija gali būti išbandyta 2000-2500 V megommetru.

6.7.3. P, R. Transformatoriuje įrengtų apsaugos ir kontrolinės-matavimo aparatūros grandinių izoliacijos bandymas

Bandoma visiškai sumontavus transformatorių. Bandoma (įžemintų dalių ir konstrukcijų atžvilgiu) prijungtų srovės transformatorių grandinių, dujinių ir apsauginių relių, alyvos matuoklių, apsauginių vožtuvų ir temperatūros daviklių izoliacija, kai atjungtos manometrinių termometrų jungtys, kurios bandomos atskirai.

Bandomoji įtampa - 1000 V*). Bandymo trukmė - 1 min.

Manometriniai termometrai bandomi 750 V įtampa arba 1000 V megommetru. Bandymo trukmė - 1 min.

*) Izoliacija gali būti išbandyta 2000-2500 V megommetru.

6.8. P, R. APVIJŲ OMINĖS VARŽOS MATAVIMAS

Matuojama visose atšakose, jeigu transformatoriaus pase nėra kitų nuorodų. Apvijos su RS tipo perjungikliais leidžiama matuoti atšakose iki reverso.

Trifazių transformatorių apvijų varža išmatuota tose pačiose skirtingų fazių atšakose, esant vienodai temperatūrai, gali skirtis ne daugiau kaip 2 %. Jeigu dėl konstrukcijos ypatumų skirtumas didesnis ir tai nurodyta gamintojo techniniuose dokumentuose, reikia vadovautis leistinųjų nuokrypių normomis, nurodytomis transformatoriaus pase.

Vienfazių transformatorių apvijų varža, perskaičiuota pradinių duomenų temperatūroje, gali skirtis ne daugiau kaip 5 %.

Eksploatuojant matuojama, kai transformatoriai kompleksiškai bandomi.

Prieš matuojant transformatorių su įtampos reguliatoriais apvijų ominę varžą, reguliatoriumi atliekami ne mažiau kaip trys perjungimo ciklai.

6.9. P), R**). TRANSFORMACIJOS KOEFICIENTO TIKRINIMAS*

Transformacijos koeficientas tikrinamas visose atšakų perjungiklio padėtyse. Transformacijos koeficientas, nustatytas prieš pradedant transformatorių eksploatuoti, neturi skirtis daugiau kaip 2 %, palyginti su išmatuotuoju atitinkamose kitų fazių atšakose ir nuo pradinių duomenų, o išmatuotas remontuojant gali skirtis ne daugiau kaip 2 % palyginti su apskaičiuotais pagal atšakų įtampas.

*) Tikrinama, jeigu nėra gamintojo duomenų.

**) Jeigu remonto metu keičiamos apvijos.

6.10. P), R**). TRIFAZIŲ TRANSFORMATORIŲ APVIJŲ JUNGIMO GRUPĖS IR VIENFAZIŲ TRANSFORMATORIŲ ĮVADŲ POLIŠKUMO TIKRINIMAS*

Apvijų jungimo grupė turi atitikti nurodytąją transformatoriaus pase, o įvadų poliškumas - nurodytąjį transformatoriaus dangtyje.

*) Tikrinama, jeigu nėra gamintojo duomenų.

**) Jeigu remonto metu keičiamos apvijos.

6.11. P, R. TUŠČIOSIOS VEIKOS NUOSTOLIŲ MATAVIMAS

6-10 kV transformatorių iki 1000 kVA tuščiosios veikos nuostoliai matuojami jį suremontavus, jei magnetolaidis buvo remontuojamas. Tuščiosios veikos nuostoliai matuojami didesnės kaip 1000 kVA galios transformatorių, žemosios įtampos pusėje prijungus įtampą, nurodytą gamintojo bandymų protokole (pase). Trifazių transformatorių tuščiosios veikos (TV) nuostoliai matuojami pagal gamintojo vienfazio sužadinimo schemą.

Prieš eksploatuojant ir remontuojant trifazius transformatorius, jų TV galios nuostolių skirtingose fazėse santykis neturi skirtis daugiau kaip 5 % nuo santykio, nurodyto gamintojo bandymų protokole (pase).

Prieš eksploatuojant vienfazius transformatorius, TV nuostoliai palyginti su pradiniais duomenimis gali skirtis ne daugiau kaip 10 %.

Eksploatuojant matuojama kompleksiškų bandymų metu. Išmatuotos vertės palyginti su pradiniais duomenimis negali skirtis daugiau kaip 30 %.

6.12. P, R, M. TRANSFORMATORIAUS TRUMPOJO JUNGIMO VARŽOS (Z_T) MATAVIMAS

Matuojami 125 MVA ir didesnės galios transformatoriai.

Transformatorių, kurių įtampa reguliuojama neatjungus apkrovos, Z_t turi būti matuojama pagrindinėje ir kraštinėse reguliatoriaus padėtyse.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Z_t vertė, išmatuota prieš transformatoriaus eksploatavimą, pagrindinėje atšakoje neturi būti daugiau kaip 5 % didesnė už apskaičiuotąją iš transformatoriaus trumpojo jungimo įtampos (U_t).

Eksploatuojant ir remontuojant Z_t vertė daugiau kaip 3 %. neturi viršyti pradinės vertės Papildomai yra normuojamas trifazių transformatorių Z_t verčių skirtumas atskirose fazėse (vidurinėje ir kraštinėse atšakose), kuris gali būti ne didesnis kaip 3%.

Eksploatuojant Z_t vertė matuojama, kai per transformatorių pratekėjo trumpojo jungimo srovė, viršijanti 70 % skaičiuojamosios vertės, taip pat kompleksiškai bandant.

6.13. ATŠAKŲ PERJUNGIKLIO BŪKLĖS ĮVERTINIMAS

6.13.1. P, R. Perjungiklis perjungiantis atšakas atjungus įtampą

Perjungiklio būklė įvertinama, vadovaujantis reikalavimais, nurodytais perjungiklio instrukcijoje.

6.13.2. P, R. Perjungiklis perjungiantis atšakas neatjungus apkrovos

Prieš eksploatavimą ir remontuojant perjungiklio būklė įvertinama, vadovaujantis reikalavimais, nurodytais 6.1.1 p.

6.14. P, R. BAKO SANDARUMO BANDYMAS

Bandomi visų tipų, išskyrus hermetiškuosius ir neturinčius išsiplėtimo bako, transformatorių bakų sandarumas:

iki 35 kV įtampos transformatorių - hidrauliniu slėgiu, kurį sudaro 0,6 m virš išsiplėtimo bako alyvos stulpas, išskyrus transformatorius su plokšteliniais radiatoriais ir banguotais bakais, kuriems bandyti naudojamas 0,3 m alyvos stulpo slėgis;

transformatorių su alyvos apsaugos plėvele - po lanksčiu apvalkalu sudarius 10 kPa perteklinį oro slėgį;

kitų transformatorių - išsiplėtimo bake virš alyvos, sudarius azoto arba sauso oro 10 kPa perteklinį slėgį.

Bandymo trukmė - ne trumpesnė kaip 3 h.

Bandant transformatorių iki 110 kV alyvos temperatūra bake turi būti ne žemesnė kaip +10 °C, o kitų - ne žemesnė kaip +20 °C.

Jeigu išbandžius, apžiūrint transformatorių, nepastebėtas alyvos nuotėkis, transformatorius alyvai sandarus.

6.15. P, R, T. AUŠINIMO SISTEMŲ TIKRINIMAS

Prieš eksploatavimą ir techninės priežiūros metu aušinimo sistemos tikrinamos, vadovaujantis jų eksploatavimo instrukcija, kuri yra pridedama prie transformatoriaus techninių dokumentų, o remonto metu - vadovaujantis 6.1.2 p.

6.16. P, R. APSAUGOS ĮRENGINIŲ TIKRINIMAS

Prieš transformatoriaus eksploatavimą ir remonto metu apsauginis ir užtveriamasis vožtuvai bei apsauginis (išmetimo) vamzdis tikrinami, vadovaujantis 6.1.1 ir 6.1.2 p. Nuorodomis.

6.17. P, R. DUJŲ, SLĖGIO IR SRAUTO RELIŲ TIKRINIMAS IR BANDYMAS

Tikrinama ir bandoma, vadovaujantis šių relių eksploatavimo instrukcija.

6.18. P, R. ALYVOS APSAUGOS PRIEMONIŲ NUO ATMOSFEROS ORO POVEIKIO TIKRINIMAS

Prieš transformatoriaus eksploatavimą ir remonto metu oro džiovintuvas, azotinė ir plėvelinė alyvos apsauga, termosifoninis arba adsorbuojantis filtras tikrinamas, vadovaujantis dokumentais, nurodytais 6.1.1 ir 6.1.2 p.

6.19. TERMOVIZINĖ KONTROLĖ

110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių termovizinė kontrolė atliekama, vadovaujantis 3 priede pateiktomis nuorodomis.

6.20. IZOLIACINĖS ALYVOS BANDYMAS

6.20.1. P. Atvežtų be alyvos transformatorių alyvos likučių bake bandymas

Nustatoma alyvos pramušimo įtampa ir drėgmės kiekis joje. 110-330 kV įtampos galios transformatorių alyvos pramušimo įtampa turi būti ne žemesnė kaip 50 kV, o drėgmės kiekis - ne didesnis kaip 0,0025 %.

Bandymo rezultatai įvertinami, kompleksiškai atestuojant transformatoriaus būklę po transportavimo.

6.20.2. P. Alyvos bandymas rezerviniuose transformatoriuose

Iki 35 kV galios transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės (1 p.) nuorodomis - ne rečiau kaip 1 kartą per 4 metus.

110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės (1 - 3 p.) nuorodomis - ne rečiau kaip 1 kartą per 6 mėn.

Sandėliuojamų (eksploatuojamų) rezervinių transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis eksploatuojamų transformatorių normomis ir periodiškumu.

6.20.3. P, R. Transformatoriaus izoliacinės alyvos bandymas prieš eksploatavimą ir jį suremontavus

Iki 35 kV įtampos transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės nuorodomis (1 – 3 p.), bet ne rečiau kaip 1 kartą per 6 mėn.

110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės (1 – 4, 6 p.) nuorodomis, o transformatorių su plėveline alyvos apsauga - papildomai pagal tos pačios lentelės 10 p. nuorodas ne rečiau kaip 1 kartą per 3 mėn..

Visų įtampų transformatorių alyva iš įtampos reguliatoriaus kontaktoriaus bako yra bandoma, vadovaujantis įtampos reguliatorius gaminančios gamyklos instrukcija.

6.20.4. M. Eksploatuojamo transformatoriaus alyvos bandymas

Iki 35 kV įtampos didesnės kaip 1000 kVA galios transformatorių ir kompensacinių ričių, alyva bandoma, vadovaujantis 25.4 (1 p.) lentelės nuorodomis, pradėjus eksploatuoti po 10 dienų ir po mėnesio (tik 35 kV). Eksploatuojant alyva bandoma, vadovaujantis 25.4 lentelės (1-3) nuorodomis, ne rečiau kaip 1 kartą per 4 metus bei transformatorius kompleksiškai bandant (iki 630 kVA galios transformatorių eksploatuojamų elektros tinkluose alyvos galima nebandyti).

Pradėjus eksploatuoti ir eksploatuojant 110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.4 lentelės (1 – 3 p.) nuorodomis, 330 kV – papildomai pagal 6 p., o transformatorių su plėveline alyvos apsauga – papildomai pagal tos pačios lentelės 10 p. nuorodas. Alyvos bandymo laikas:

110 kV transformatoriai - po 10 dienų ir 1 mėn, vėliau kas 4 m.

330 kV transformatoriai - po 10 dienų, 1 ir 3 mėn, vėliau kas 2 m.

Eksploatuojant 110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių alyva, bandoma vadovaujantis 25.4 lentelės (1-6 p.) nuorodomis, o transformatorių su plėveline alyvos apsauga - papildomai pagal tos pačios lentelės 10 p. nuorodas, ne rečiau kaip 1 kartą per 2 metus (110 kV per 4 metus) bei kompleksiškai bandant.

Alyva pagal 25.4 lentelę (3 p.) gali būti nebandoma, jeigu bandymai, nurodyti šių normų 6.2 p., atliekami periodiškai, kaip ir rekomenduojama.

Hermetiškųjų transformatorių alyva bandoma vadovaujantis gamintojo nuorodomis.

6.21. P. TRANSFORMATORIAUS, PRIJUNGTO PRIE TINKLO ĮTAMPOS, BANDYMAS

Transformatorius įjungiamas ne trumpiau kaip 30 min. Tuo metu turi būti klausomasi ir stebima transformatoriaus būklė. Bandymo metu neturi būti požymių, kad transformatoriaus būklė yra nepatenkinama.

6.22. P. ĮVADŲ BANDYMAS

Įvadai tikrinami, vadovaujantis normų 23 skyriaus nuorodomis.

6.23. ĮMONTUOTŲ SROVĖS TRANSFORMATORIŲ BANDYMAS

Bandymai atliekami, vadovaujantis normų 7.3 skyriaus nuorodomis.

6.24. REKOMENDUOJAMI TRANSFORMATORIŲ PAPILDOMI MATAVIMAI

6.24.1. R. Transformatorių vibracijos matavimas

110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių vibraciją rekomenduojama išmatuoti prieš remontą (magnetolaidžio ir apvijų mechaninių darbų apimtims planuoti) ir po remonto (darbų kokybei įvertinti).

6.24.2. R. Vandens kiekio galios transformatorių popieriaus izoliacijoje kontrolė

110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių popierinės izoliacijos vandens kiekiui nustatyti gali būti naudojamas liekamosios įtampos metodas (RVM). Šis metodas gali būti taikomas turint specialią įrangą.

4.4. Darbų saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5 Mokymo elementas. Kogeneracinių elektrinių elektros įrenginių eksploatavimas

5.1. Darbų saugos instrukcijos eksploatuojant elektros įrenginius

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.2. Elektros įrenginių bandymo 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.

5.3. Generatoriaus ir galios transformatoriaus eksploatacijos instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.4. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Išrašas iš taisyklių.

III. EKSPLOATAVIMAS

57. Energetikos įmonė turi užtikrinti statinių ir įrenginių tvarkingą techninę būklę, patikimą, efektyvų ir saugų eksploatavimą.

58. Kiekvienoje energetikos įmonėje turi būti paskirti darbuotojai, atsakingi už visų įrenginių ir statinių būklę bei saugų eksploatavimą, ir nustatytos visų darbuotojų pareigos šiomis veiklos kryptimis:

58.1. technologinių procesų valdymas;

58.2. įrenginių ir statinių priežiūra, priežiūros sistema ir technologija;

58.3. teisinei metrologijai priskirtų matavimo priemonių priežiūra;

58.4. objektų saugaus, patikimo ir efektyvaus eksploatavimo priemonių rengimas, vykdymas ir apskaita;

58.5. įrenginių ir statinių darbo sutrikimų tyrimas ir apskaita;

58.6. norminių aktų reikalavimų vykdymo kontrolė.

59. Asmenys, atsakingi už įrenginių, statinių būklę ir saugų eksploatavimą, turi užtikrinti, kad jiems priskirti objektai būtų techniškai tvarkingi, tikrinami, remontuojami, vykdoma techninė priežiūra ir tvarkomi dokumentai pagal norminių teisės aktų reikalavimus.

60. Įrenginiai ir statiniai turi būti eksploatuojami vadovaujantis Lietuvos Respublikos norminiais teisės aktais ir Lietuvoje pripažintais tarptautiniais standartais, kitais standartais, jei jie

neprieštarauja Lietuvos Respublikoje galiojantiems teisės aktams, įrenginių gamintojų techniniais reikalavimais bei įrenginį ir (ar) objektą eksploatuojančios įmonės norminiais dokumentais.

61. Energetikos įrenginiai privalo turėti lenteles su šių įrenginių vardiniais parametrais.

62. Visi pagrindiniai ir pagalbiniai įrenginiai, įskaitant vamzdynus, šynų sistemas ir sekcijas, matavimo, automatikos, saugos priemones, armatūrą, dujų ir oratiekių užsklandas, turi būti sunumeruoti. Jei naudojama išrenkamoji valdymo sistema, tai armatūra vietoje ir technologinėse schemose numeruojama dvejopai: pagal operatyvinę schemą ir išrenkamąją valdymo sistemą. Pagrindiniai įrenginiai privalo turėti eilės numerius, o pagalbiniai – tą patį numerį kaip ir pagrindiniai, pridedant raides A, B, C ir taip toliau. Dubliuotuose blokuose katilui suteikiamas bloko numeris, papildant raidėmis A, B. Kuro padavimo sistemos grandys numeruojamos nuosekliai kuro padavimo kryptimi, lygiagrečiosios grandys – papildant raidėmis A ir B kuro padavimo kryptimi iš kairės į dešinę.

63. Žymenys ir numeriai schemose ir ant įrenginių turi sutapti.

64. Darbo vietose turi būti reikiamos schemos ir instrukcijos, sudarytos vadovaujantis norminiais teisės aktais, įrenginių gamintojų instrukcijomis ir įvertinant vietos sąlygas. Jos gali būti ir (ar) elektroninėje formoje.

65. Eksploatavimo metu energetikos įrenginiuose padaryti pakeitimai turi būti nedelsiant pažymėti schemose ir brėžiniuose. Atsakingasis darbuotojas, padaręs pakeitimą, turi pasirašyti, nurodyti savo pareigas ir pakeitimo datą. Turi būti identifikuojamas atsakingasis darbuotojas, kuris padarė pakeitimus schemose ir brėžiniuose, saugojamuose elektroninėje formoje. Jei pakeitimai atliekami branduolinių elektrinių saugai svarbiose sistemose, konstrukcijose ir komponentuose, jiems papildomai taikomi Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.8.2-2011 „Branduolinės energetikos objekto modifikacijų kategorijos ir modifikacijų atlikimo tvarkos aprašas“, patvirtinti 2011 m. spalio 7 d. VATESI viršininko įsakymu Nr. 22.3-99 (Žin., 2011, Nr. 123-58561).

IV. TECHNINĖ PRIEŽIŪRA IR REMONTAS

66. Kiekvienoje įmonėje būtina organizuoti energetikos įrenginių ir statinių techninę priežiūrą priklausomai nuo jų techninės būklės, tai yra įgyvendinti kompleksą diagnostinių ir kitokių priemonių, kuriomis siekiama nustatyti, ar statinys, kitas ilgalaikis materialusis turtas bei jo dalys per ekonomiškai ar kitaip pagrįstą naudojimo laikotarpį atitinka numatytą paskirtį ir būklę, siekiant užtikrinti saugų statinių ir įrenginių naudojimą (toliau – techninė priežiūra). Techninė priežiūra apima įrenginių matavimus, bandymus, apžiūras, kalibravimą, defektų aptikimą ir kitus priežiūros darbus.

67. Energetikos įrenginių savininkai yra atsakingi už energetikos įrenginių ir statinių techninę būklę, savalaikį ir reikalingos apimties – techninės priežiūros ir remonto darbų vykdymą bei kokybę. Įrenginių ir statinių techninė būklė ir remonto poreikis bei apimtis nustatoma techninės priežiūros metu sulyginus faktinius įrenginių rodiklius su vardiniais. Tam tikslui:

67.1. turi būti sudaryti daugiamečiai, metiniai elektrinių, katilinių ir tinklų pagrindinių statinių ir įrenginių techninės priežiūros ir remonto darbų grafikai;

67.2. įrenginių, turinčių įtaką šilumos ir elektros gamybos apimčiai ir perdavimo sąlygoms bendrajame tinkle, techninės priežiūros ir remonto darbų grafikai nustatyta tvarka turi būti suderinti. Techninės priežiūros ir remonto darbų grafikus tvirtina įmonės vadovas ar jo įgaliotas asmuo;

67.3. pagalbiniams įrenginiams sudaromi techninės priežiūros darbų grafikai, darbų apimtis ir periodiškumą nustato ir grafikus tvirtina įmonės vadovas ar jo įgaliotas asmuo;

67.4. įrenginių ir statinių remonto bei techninės priežiūros darbų apimtys ir periodiškumas nustatomas pagal šių Taisyklių, gamyklų gamintojų rekomendacijas, įrenginių ir statinių techninę būklę, rekonstravimo planus bei kitų norminių dokumentų reikalavimus;

67.5. įrenginių ir statinių būklė įvertinama, remonto poreikis ir apimtys nustatomos, objektai perduodami remontuoti ir pradedami naudoti po remonto vadovaujantis šiomis taisyklėmis ir (ar) gamintojų nurodymais;

67.6. suremontuoti įrenginiai ir statiniai turi atitikti kriterijus, nustatytus norminiuose techniniuose dokumentuose;

67.7. remonto darbų grafikas ir apimtys gali būti koreguojami, jei remonto metu randami defektai, kuriems šalinti būtinas papildomas laikas.

68. Įrenginiams išjungti remontui ir naujiems įrenginiams įjungti turi būti pateikiama operatyvinė paraiška.

69. 35 kV ir aukštesnės įtampos pastočių galios transformatoriai ir elektrinių bei katilinių įrenginiai po remonto turi būti bandomi su apkrova 48 val., o šilumos įrenginiai – 24 val. su visiška apkrova, hidroakumuliacinių elektrinių įrenginiai – po 2 kartus visuose projekte numatytuose režimuose (variklio, generatoriaus, sinchroninio kompensatoriaus).

70. Po remonto, atliktų bandymų, patikrinimų ir apžiūrų įvertinama suremontuoto energetikos įrenginio kokybė įrenginio savininko nustatyta tvarka.

71. Remonto baigimo laikas yra:

71.1. energetikos blokams, elektrinių su skersiniais ryšiais garo turbinoms, hidrogeneratoriams – generatoriaus (transformatoriaus) įjungimo į tinklą laikas;

71.2. energetikos blokams su dviejų korpusų katilais arba dviem ir daugiau turbogeneratorių – pirmojo pagal remonto grafiką katilo korpuso ar turbogeneratoriaus įjungimo į tinklą laikas; tuo metu katilo antrojo korpuso ir kitų turbogeneratorių įjungimas turi vykti pagal energetikos bloko apkrovos grafiką, jeigu kitaip nenumatyta jų remonto grafike;

71.3. bendriesiems elektrinės sistemų įrenginiams ir pagalbiniams įrenginiams, remontuojamiems atskirai nuo pagrindinių įrenginių, – apkrovos prijungimo laikas;

71.4. garo katilams ir vandens šildymo katilams – įjungimo į garo ar vandens magistrales laikas;

71.5. šilumos tinklams – tinklo įjungimo laikas ir tinklo vandens cirkuliavimo pradžia;

71.6. elektros tinklams – įjungimo į tinklą laikas.

72. Jei atliekant bandymus pagal Taisyklių 69 punkto reikalavimus išryškėja defektai, trukdantys energetikos įrenginio darbui su apkrova, arba defektai, dėl kurių būtina energetikos įrenginį nedelsiant išjungti, tai remontas laikomas nebaigtu iki bus pašalinti šie defektai ir pakartotinai atlikti bandymai.

73. Jei atliekant bandymus atsiranda atskirų energetikos įrenginio dalių normalaus darbo sutrikimų, dėl kurių nebūtina įrenginį nedelsiant išjungti, tai įmonės atstovas kartu su remonto darbų vadovu priklausomai nuo sutrikimo pobūdžio nusprendžia, ar galima toliau tęsti bandymus, ir nustato terminus, kada defektai turi būti pašalinti.

74. Jei bandymus su apkrova būtina nutraukti defektams pašalinti, tai bandymas, pašalinus defektus, kartojamas ir remonto baigimo laikas yra tas momentas, kai įrenginiui bandymų metu paskutinį kartą buvo prijungta apkrova ir po to jis lieka dirbti arba rezerve.

75. Vykdant remonto, techninės priežiūros, derinimo ir bandymo darbus, energetikos objektuose turi būti naudojamasi techninės priežiūros ir remonto darbų technologiniais dokumentais, derinimo ir bandymo darbų atlikimo programomis, metodikomis, specialia įranga ir kita. Šiems darbams naudojami dokumentai turi būti suderinti energetikos įrenginio savininko ir energetikos įrenginius eksploatuojančios įmonės.

76. Energetikos įrenginių savininkas privalo turėti įrenginių, atsarginių dalių ir įrenginių rezervą arba sudaryti sutartis su įrenginius eksploatuojančia įmone, tiekėjais jiems skubiai pristatyti, nesumažinant energetikos objektų darbo patikimumo. Šio rezervo sąrašą tvirtina ir suformuoja energetikos įrenginių savininkas arba jo įgaliotas asmuo.

77. Turi būti tvarkoma visų sandėliuose arba padaliniuose esamų atsarginių dalių, atsarginių įrenginių apskaita. Jų būklė ir sandėliavimo sąlygos turi būti periodiškai tikrinamos.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

78. Įrenginiai ir atsarginės dalys turi būti sandėliuojamos pagal joms sandėliuoti nustatytus reikalavimus.

79. Rezerve esančių įrenginių techninės priežiūros ir naudojimo tvarką nustato energetikos įrenginių savininkas arba jo įgaliotas asmuo.

6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

6.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

- savarankiškai prijungti generatorinės įtampos jungiančiuosius kabelius (šynas) prie generatoriaus gnybtų;
- savarankiškai atlikti generatoriaus bandymus;
- savarankiškai užpildyti generatoriaus bandymų protokolą.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- darbo projektas;
- darbų saugos instrukcija;
- jungiančiųjų kabelių (šynų) prijungimo prie generatoriaus gnybtų darbo instrukcija ir/arba gamintojų rekomendacijos;
- darbo įrankiai;
- elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys;
- bandymų įrangos ir prietaisų vartotojo instrukcijos ir/arba gamintojų rekomendacijos;
- generatosiaus bandymų protokolo ruošinys.

Užduoties aprašymas. *Generatorinės įtampos jungiančiųjų kabelių (šynų) prijungimas prie generatoriaus gnybtų:*

- gauti darbo užduotį ir leidimą dirbti;
- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- susipažinti su jungiančiųjų kabelių (šynų) prijungimo prie generatoriaus gnybtų darbo instrukcija ir/arba gamintojų rekomendacijomis;

- atlikti paruošiamuosius darbus jungiančiųjų kabelių (šynų) prijungimui prie montuojamo generatoriaus gnybtų;
- ptijunti jungiančiųjų kabelius (šynas) prie montuojamo generatoriaus gnybtų;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

Generatoriaus bandymų atlikimas:

- gauti darbo užduotį ir leidimą dirbti;
- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- susipažinti su generatoriaus po montavimo atliekamų bandymų apimtimis ir specifikacijomis;
- susipažinti su bandymų įrangos ir prietaisų vartotojo instrukcijomis ir/arba gamintojų rekomendacijomis;
- atsižvelgiant į montuojamo genertoriaus vardinę įtampą ir galią numatyti bandymo darbų apimtis;
- atlikti montuojamam generatoriui numatytos apimties bandymus;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

Generatoriaus bandymų protokolo pildymas:

- užpildyti nustatytos formos generatoriaus bandymų protokolą;
- palyginti išmatuotuosius galios transformatoriaus parametrus su gamykliniais (norminiais) ir padaryti išvadas.

6.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.
Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.
Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.
Užduotis atlikta savarankiškai.

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

TURINYS

Specialusis modulis S.2.9. Energijos šaltinių darbo modeliavimas ir projektavimas 4
1 Mokymo elementas. Lietuvos energetinės sistemos infrastruktūros plėtra 4
1.1. E. Nevardauskas. Studijų medžiaga „Elektros sistemų valdymo struktūra ir informacinės sistemos charakteristikos“ 4
1.2. E. Nevardauskas. „Vėjo elektrinių prijungimo prie 10 kV tinklo parametrų tyrimas” 26
1.3. KTU elektros sistemu katedros ataskaita „Paskirstytos generacijos integracija į elektros energetikos sistemą ir įtaka energijos tiekimo patikimumui” 26
2 Mokymo elementas. Elektros energetikos sistemos elementų režimų skaičiavimo modeliai 26
2.1. Skaičiuojamųjų elektros apkrovų nustatymo metodika. 2007m 26
2.2. Mokymo priemonė „Apie elektros energetikos sistemų technologijas be formulių”. 2010m. 33
2.3. Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas 33
2.4. Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės. 2010 m. 34
3 Mokymo elementas. Programiniai tiriamieji kompleksai naudojami Lietuvos energetinės sistemos darbui tirti 35
3.1. Energijos poreikių kaita ir jų prognozavimo metodai: mokomoji knyga / Inga Konstantinavičiūtė, Vaclovas Miškinis, Algimantas Navickas; Kaunas: Technologija, 2010 .. 35
3.2. Dundulis R., Povilionis A. Kompiuterinis projektavimas. KTU „Technologija". 2006. 198 p 44
3.3. Programinės įrangos vartotojo instrukcijos 44
3.4. Infrastruktūros plėtros (šilumos, elektros, dujų ir naftos tiekimo tinklų) specialiųjų planų rengimo taisyklės, 2007 44
4 Mokymo elementas. Specializuotos programinės įrangos naudojimas energetikos sistemos ir skirstomųjų elektros tinklų režimų skaičiavimui 45
4.1. Specializuotų programų kompleksas elektros tinklo nusistovėjusiems ir pereinamiesiems režimams skaičiuoti „MUSTANG” 45
4.2. Bendros paskirties programiniai kompleksai „MATLAB”, „Mathcad”, „Electronics Workbench”, „Classic” 45
4.3. Programinės įrangos vartotojo instrukcijos 45
4.4. Technologinių procesų aprašymai 60

5 Mokymo elementas. Paskirstytos generacijos ir nutolusių vietovių savarankiškų elektros sistemų projektavimas 61
5.1. Muliuolis G. Skirstomųjų elektros tinklų projektavimas: mokomoji knyga / Šiauliai, 2010. 87 p. 61
5.2. Dundulis R., Povilionis A. Kompiuterinis projektavimas 1. KTU „Technologija". 2006. 198 p. 65
5.3. Dundulis R. Kompiuterinis projektavimas 2. KTU „Technologija". 2006. 154 p. 65
5.4. Specializuotų programų kompleksas elektros tinklo nusistovėjusiems ir pereinamiesiems režimams skaičiuoti „MUSTANG" 65
5.5. Bendros paskirties programiniai kompleksai „MATLAB", „Mathcad", „Electronics Workbench", „Classic" 65
6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 65
6.1. Užduoties aprašymas 65
6.2. Vertinimo ktiterijai 66

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

SPECIALUSIS MODULIS S.2.9. ENERGIJOS ŠALTINIŲ DARBO MODELIAVIMAS IR PROJEKTAVIMAS

1 Mokymo elementas. Lietuvos energetinės sistemos infrastruktūros plėtra

1.1. E. Nevardauskas. Studijų medžiaga „Elektros sistemų valdymo struktūra ir informacinės sistemos charakteristikos“

Įvairios energijos konversija. Bendra dalis. Pažangiausių šalių energetikos plėtros tendencijų ir plėtros perspektyvų analizės rezultatai rodo, kad atsinaujinančios energijos technologijos (AET) yra sparčiausiai besiplėtojanti pasaulio energetikos sritis. Atsinaujinančių energijos šaltinių konversijos technologijų įsisavinimas yra prioritetinė Europos Sąjungos energetikos politikos kryptis. Visuose be išimties Europos Sąjungos ateities energetikos plėtros scenarijuose ir prognozėse numatoma sparti tolesnė atsinaujinančių energijos šaltinių technologijų plėtra ir slinktis į decentralizuotą energijos generavimą ir valdymą. Kuo daugiau šalis pasikliauja decentralizuotais vietiniais energijos šaltiniais, tarp jų ir atsinaujinančiais, tuo labiau energetiškai nepažeidžiama ir nepriklausoma ji tampa.

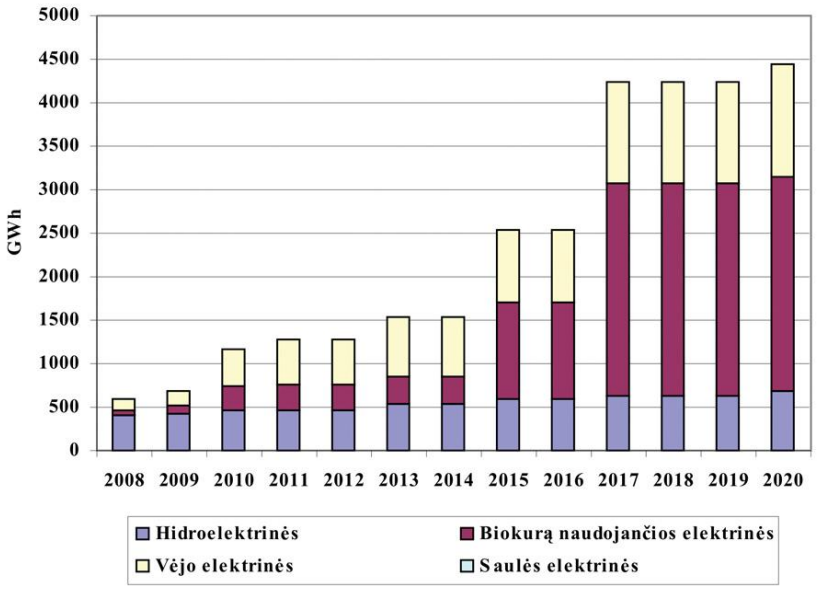
Darnios plėtros užtikrinimas tampa aiškiu energetikos sektoriaus prioritetu. Tam tikslui technologinės naujovės ir jų platinimas yra gyvybiškai svarbūs, suderinant išvystytas energetines paslaugas reikalingas teisingesnei ekonomikos plėtrai su aplinkos apsauga. Esamo energijos tiekimo ir vartojimo technologijų tobulinimas yra nauji svarbūs „persilaužimo“ būdai efektyvumui didinti ir kaštams bei neigiamam poveikiui aplinkai sumažinti. Tačiau turi būti nagrinėjamos visos energijos išteklių pasirinkimo galimybės ir jokios technologijos neturi būti liaupsinamos ar menkinamos (Pasaulio Energetikos Kongreso išvados, 2004m. rugsėjo 5-9, Sidnėjus, Australija).

Europos Sąjungos (ES) tikslas – būti vienai iš pirmųjų keičiant energijos gamybos, skirstymo ir panaudojimo būdus. Šiuo metu Europos Sąjungoje ir kitose pasaulio šalyse, siekiant sumažinti iškastinio kuro sąnaudas, vykdomi intensyvūs tyrimai, susiję su atsinaujinančių energijos išteklių (AEI) naudojimo plėtra energijai gaminti.

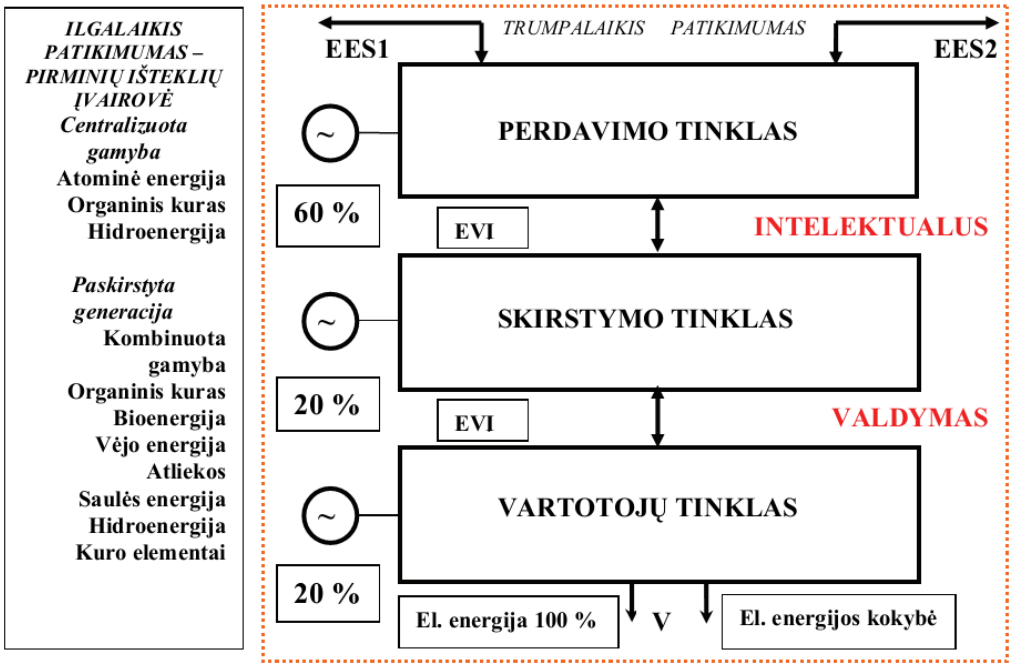
Lietuvoje elektros gamyba, naudojant AEI daugiausia priklauso nuo vandens, vėjo ir biomasės energetinių išteklių. Todėl pagrindinis dėmesys, žvelgiant į ateitį, bus skiriamas vėjo, vandens ir biomasės energetikos vystymui.

Vandens energijos konversijos technologinis procesas. Priklausomai nuo sąlygų, įvairiose šalyse elektros energijos gamyba hidroelektrinėse sudaro nuo 2 iki 22 procentų viso energijos kiekio. Plačiausiai naudojama hidroenergijos forma – upių vandens tėkmės energija. Vanduo stimuliuoja kinetinę ir potencinę energiją, kurios tam tikrų technologijų pagalba virsta elektros energija.

Hidroelektrinių (HE) hidrotechninių įrenginių paskirtis - sudaryti reikiamą patvanką ir tiekti vandenį turbinoms. HE gali būti mažosios iki 10 MW galios, vidutinės - 10÷2500 MW galios, didelės - per 2500 MW galios. Pagal patvankos aukštį jos taip pat skirstomos į didelio aukščio (H > 60 m), vidutinio aukščio (H =25 ÷ 60 m), mažo aukščio (H = 3÷25 m).



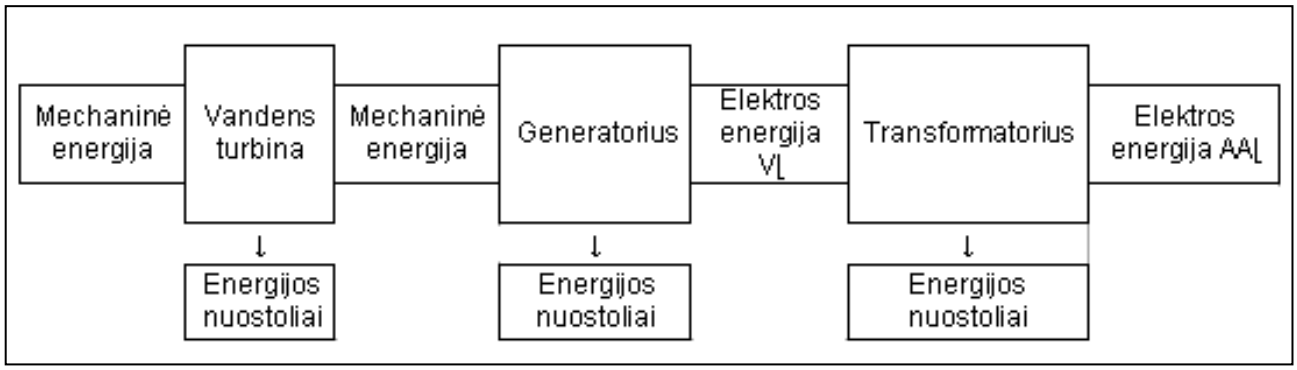
1.1 pav. Elektros energijos gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių plėtra



1.2 pav. Ateities elektros energetikos sistemos struktūrinė schema

Tačiau pagrindinė HE klasifikacija yra pagal vandens naudojimo schemą: su atskira užtvanka, vaginės, derivacinės, potvynių atoslūgių, hidroakumuliacines, mišrios. Pagrindiniai HE hidroelektriniai agregatai yra vandens turbinos ir hidrogeneratoriai (1.3 pav).

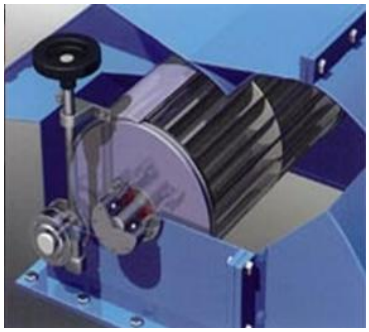
Vandens turbina yra hidraulinis variklis, paverčiantis vandens energija mechanine veleno sukimosi energija. Vandens turbiną sudaro turbinos kamera, kreipratis, rotorius ir įsiurbimo vamzdis. Vandens veikiama, turbina sukasi, ir sujungtas su ja generatorius gamina elektros energiją. Hidraulinės turbinos sukimosi dažnis ir generatoriaus sukimosi dažnis yra skirtingi. Šiems dažniams suderinti reikalingas tarpinis elementas- mechaninė pavara, vadinama greičio multiplikatoriumi.



1.3 pav. Vandens energijos konversijos schema

Dėl trinties guoliuose ir jų įšilimo turbinoje atsiranda mechaniniai nuostoliai, dėl rotoriaus ir statoriaus apvijų įšilimo generatoriuje atsiranda elektriniai nuostoliai.

Pagal išnaudojamą vandens energijos tipą vandens turbinos skirstomos į reaktyvines ir aktyvines. Turbinos kurios išnaudoja ir kinetinę ir potencinę energijas vadinamos reaktyvinėmis. Slėgis prieš jų turbinos ratą didesnis negu slėgis už jo. Turbinos kurios išnaudoja tik kinetinę energiją, vadinamos aktyvinėmis. Čia vienu metu slegiama tik dalis menčių, ir energijos kitimo procesas vyksta atmosferos slėgio aplinkoje. Daugiausia naudojamos „Kaplan― tipo turbinos, mažiau „Banki― tipo (1.4 pav).



1.4 pav. „Kaplan" ir „Banki" tipo turbinos

Kinetinės upės energijos panaudojimas yra galimas ir be užtvankos statybos bei tvenkinio įrengimo. Tokių hidroelektrinių įrengimas būtų žymiai palankesnis gamtosauginiu požiūriu. Lietuvoje upės teka lygumomis ir nedidelėmis aukštumomis, todėl upių tėkmės greičiai nėra dideli. Tačiau kai kurių upių ruožuose tėkmės greitis viršija 1 m/s, o tai sudaro prielaidas įrengti nedidelės galios kinetinės energijos hidroelektrines. Būtina išanalizuoti daugiamečius upių hidrologinius duomenis bei atlikti tėkmės greičių skaičiavimus pasirinktuose upių skerspjūviuose. Nustačius upių ruožus, kuriuose būtų galima instaliuoti turbinas ir gaminti elektros energiją, bus atliktas upių ruožų, tinkamų be patvankinių hidroelektrinių statybai, klasifikavimas ir rajonavimas, naudojant GIS metodus.

Atlikus bangų ir upių kinetinės energijos potencialo skaičiavimus, bus nustatytos šių atsinaujinančių energijos šaltinių panaudojimo techninės, eksploatacinės bei gamtosaugos sąlygos Lietuvoje.

Vėjo energijos konversija. Vėjo energijos panaudojimas yra susietas su elektros energijos gamyba ir perdavimu ne tik į operatoriaus elektros tinklus, bet ir į privačių vartotojų tinklus.

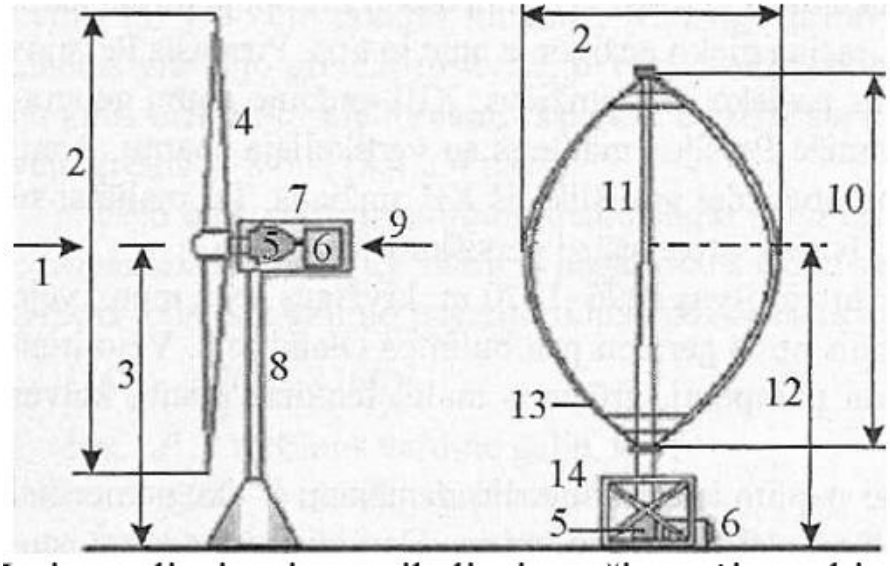
Jėgainių konstrukcijos pagal turbinos pobūdį ir elektrinę schemą yra įvairios. Dauguma atvejų jėgainių galios būna nuo kelių kilovatų iki 6 MW ir didesnės.

Sparninės vėjo jėgainės yra horizontalios ašies. Horizontalios ašies vėjo jėgainės (1.5 pav.) greitaeigiškesnės, mažesnio svorio, vieno instaliuoto kilovato kaina paprastai yra mažesnė negu vertikalios ašies jėgainių. Pagrindinės horizontalios ašies vėjo jėgainių dalys yra vėjaratis, greičių dėžė, generatorius, gaubtas, bokštas. Vėjaratis gali turėti įvairų skaičių sparnų ir suktis kintamu arba pastoviu greičiu. Plačiausiai paplitusios dviejų trijų sparnų horizontalios ašies vėjo jėgainės.

Vertikalios ašies vėjo jėgainės yra gana paprastos konstrukcijos. Didžiausias vertikaliosios ašies vėjo turbinų privalumas tas, kad jų nereikia orientuoti pagal vėjo kryptį. Jos vienodai gerai veikia pučiant bet kurios krypties vėjui. Kitas labai svarbus privalumas tas, kad pavara, generatorius ir kiti mechanizmai yra bokšto apačioje, todėl paprasčiau juos montuoti ir eksploatuoti.

Šiuolaikinės vėjo elektrinės yra įrenginiai, kurie transformuoja mechaninę besisukančio horizontalaus veleno (analogiškai tradiciniam vėjo malūnui) energiją į elektros energiją. Tipinės konstrukcijos atveju velenas suka pavarą, kuri savo ruožtu suka elektros generatorių.

Vėjo elektrinės sudėtinės dalys. Rotorius - skersmuo nuo kelių iki kelių šimtų metrų, sukimosi greičiai fiksuoti nuo 15 iki 50 aps/min. Bokštas - būna nuo 10 iki kelių šimtų metrų aukščio. Bokštai - tai cilindrinės konstrukcijos, nors kai kuriose šalyse naudojamos gardelių konstrukcijos. Dauguma elektrinių turi greičių dėžes, kadangi elektros generatorių sukimosi greičiai gana dideli. Kad būtų išvengta gedimo viesulo atveju, beveik visos elektrinės turi automatinio sustabdymo mechanizmus. Techninio aptarnavimo darbams atlikti įrengiama viena ar keletas stabdymo sistemų. Be to, elektrinė gali pasisukti į šoną prisiderindama prie vėjo krypties.



1.5 pav. Horizontaliosios ir vertikaliosios ašies vėjo turbinos: 1 — vėjo kryptis; 2 - rotoriaus diametras; 3 - vėjo turbinos ašies aukštis; 4 — rotoriaus mentė; 5 — multiplikatorius; 6 - generatorius; 7 - generatoriaus kabina; 8 - bokštas; 9 - vėjo kryptis į rotoriaus atbulinę pusę; 10 - rotoriaus aukštis; 11 - rotoriaus bokštas; 15 - rotoriaus ekvatoriaus aukštis; 13 - fiksuotos formos rotoriaus mentė; 14 - rotoriaus pamatas

Didelės galios vėjo turbinose naudojami kintamosios srovės sinchroniniai ir asinchroniniai generatoriai. Mažos galios vėjo turbinose tinka ir nuolatinės srovės generatoriai. Sinchroniniai generatoriai mažos galios generatoriuose (< 20 kW) naudojami ribotai. Asinchroniniai generatoriai tinka visų dydžių vėjo turbinoms. Tačiau asinchroniniai generatoriai dirba neefektyviai, kai mažos apkrovos, todėl daugelyje vėjo turbinų įrengiami du generatoriai. Kai mažas vėjo greitis, dirba mažas generatorius, kai greičiai didesni - didysis generatorius. Sinchroniniai generatoriai naudojami vėjo turbinose, turinčiose stabilų rotoriaus sukimosi dažnį, nepriklausomai nuo vėjo greičio fliuktuacijų. Asinchroniniai generatoriai tinka turbinose, kurių sukimosi dažnis priklauso nuo vėjo greičio.

Vėjo energijos konversijai į elektros energiją gali būti panaudoti nuolatinių magnetų sinchroniniai generatoriai. Pagrindinis nuolatinių magnetų sinchroninių generatorių privalumas lyginant su įprastais generatoriais yra tai, kad jiems sužadinti nereikalingas joks papildomas šaltinis t.y. jie susižadina patys. Deja, bet tokie generatoriai gali būti naudojami tik palyginti mažos galios (iki kelių kilovatų) elektrinėse.

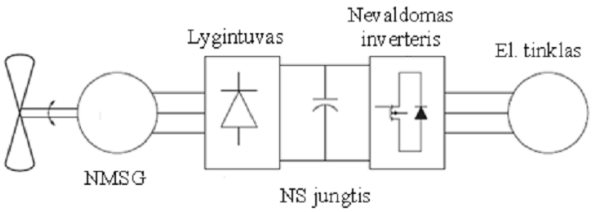
5 kW vėjo jėgainės „Aeolus 5000“ techninių charakteristikų lentelė
Nominali galia (W) 5000
Maksimali galia (W) 5800
Nominali pastovi įtampa(V)ir dažnis (Hz) 220 ir 50
Nominali pastovi srovė(A) 21
Sparnų medžiaga: stiklo pluoštas
Sparnų skaičius 3
Sraigto diametras (m) 6
Pradinis vėjo greitis (m/s) 2,5
Optimalus vėjo greitis (m/s) 14
Maksimalus vėjo greitis (m/s) 45
Mechaninis stabdis yra
Nominalios apsukos (aps./min.) 280
Jėgainės svoris (kg) 200
Bokšto aukštis (m) 12
Bokšto svoris (kg) 300
Reikalingi 12V akumuliatoriai (vnt./Ah) 40/150
Energijos kiekis per metus prie 5m/s vėjo greičio (kW/h) 5000-7000

Naudojant nuolatinių magnetų sinchroninio generatoriaus sistemą galimos kelios galios keitiklio (inverterio) pasirinkimo galimybės:

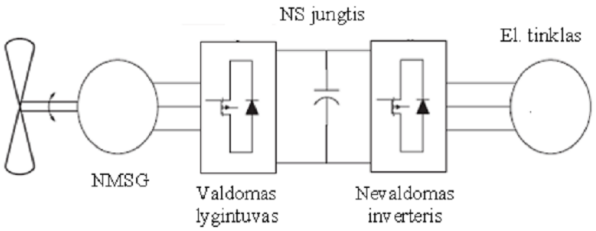
- nevaldomas keitiklis. Reikalingas vėjo greičio ir galios prognozavimas, kad nustatytume nuolatinę įtampą, atitinkančią makslimalią tuo metu generuojamą vėjo elektrinės generuojamą galią (1.6 pav.);
- valdomas tiristorinis inverteris. Leidžia nuolat valdyti nuolatinę įtampą ir gauti optimalią, į elektros tinklą tiekiamą generatoriaus galią (1.7 pav.);
- valdomo lygintuvo ir inverterio (back to back) sistema. Leidžia pasiekti maksimalias galias prie galimai mažų srovių.

Prie nuolatinių magnetų sinchroninio generatoriaus konversijos sistemos taip pat gali būti prijungti inerciniai generavimo agregatai (flywheel), kurie naudojami kaip galios stabilizatoriai.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



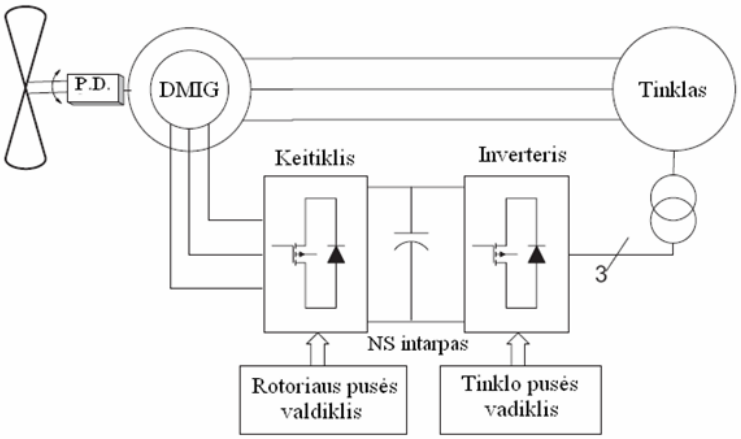
1.6 pav. Nuolatinių magnetų sinchroninio generatoriaus su nevaldomu keitikliu schema



1.7 pav. Valdomo lygintuvo ir inverterio (back to back) sistema

Dvigubo maitinimo indukcinis generatorius yra vienas iš tobuliausių vėjo energijos konversijai. Asinchroninis generatoriaus, kurio statorius yra tiesiogiai sujungtas su pastovaus dažnio trifaziu tinklu, o rotorius sujungtas su dvikrypčiu konverteriu.

Dvikrypčio veikimo konversija yra valdomo keitiklio ir valdomo invertoriaus sistema, kuri užtikrina patikimą ir stabilų vėjo jėgainės darbą.



1.8 pav. Dvikrypčio veikimo konversijos schema

Matricinė konversija tobuliausia konversijos technologija, kuri keičia bet kokio dydžio ir dažnio generatoriaus kintamąją srovę į pastovaus dydžio ir dažnio kintamąją srovę tinkamą elektros tinklui vienoje stadijoje.

Natrio sieros NaS akumuliatorių sistema yra labai patraukli vėjo energijos kaupimui, lyginant su kitais būdais. Šių elementų geros techninės charakteristikos ir naudingumo koeficientas 0.87 leistų jas panaudoti labai plačiai, vėjo energijos patikimumo užtikrinimui, pikinės energijos atidavimui. Jų naudojimą riboja tik gamybos pajėgumai 90 MW per metus (planuojama padidinti iki 150MW) ir tai kad šiuos akumuliatorius masiškai gamina tik Japonų kompanija ―NGK/TEPCO.

Vėjo elekrinių poveikis aplinkai ir žmonių sveikatai plačiai diskutuojamas šalies ir tarptautinėse žiniasklaidos priemonėse. Didžiausias dėmesys skiriamas vėjo elektrinių keliamo triukšmo sklaidai bei įtakai aplinkai, tačiau trūksta išsamių tyrimų, kurių rezultatais remiantis būtų galima daryti išvadas apie realų triukšmo pasiskirstymą aplink vėjo elektrinių parkus bei jo poveikį aplinkai.

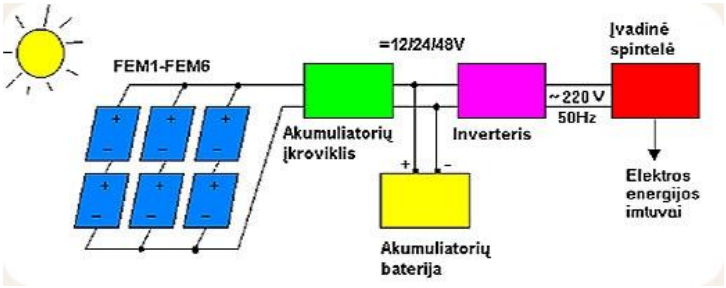
Lietuvoje vėjo energetikos srities tyrimai vykdomi daugiau nei dešimt metų. Nustatyta, kad didėjant vėjo elektrinių parkų galiai Lietuvoje, dėl generuojamos galios nepastovumo apsunkinamas elektros energetikos sistemos balansavimas. Danijoje, Vokietijoje, Ispanijoje ir kitose vėjo energetiką sparčiai vystančiose šalyse sėkmingai naudojamos vėjo elektrinių parkų galios prognozavimo sistemos, sukurtos ištyrus vėjingumo sąlygų kitimo bei vėjo elektrinių parkų darbo ypatumus. Lietuvoje tokio pobūdžio tyrimai iki šiol nebuvo atliekami.

Saulės elektrinės. Saulės šviesa į elektrą verčiama puslaidininkiniuose saulės elementuose, tačiau specialiai tam neparuošti jie tiesiogiai negali būti naudojami lauko sąlygomis. Praktikoje naudojamos nuosekliai sujungtų 30 - 40 (dažniausiai 36) elementų baterijos, hermetizuotos skaidrioje, aplinkos poveikiui atsparioje medžiagoje. Tokie gaminiai jau vadinami fotoelektriniais moduliais.

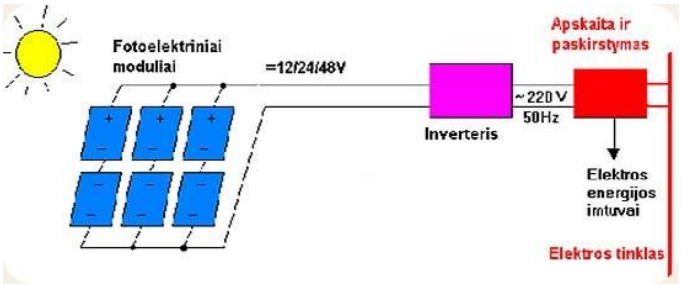
Fotoelektriniai moduliai yra svarbiausioji saulės elektrinės dalis. Jie yra vienintelė elektrinės dalis, kuri išlieka visais atvejais visuose galimuose variantuose. Kitų elektrinės dalių poreikis sprendžiamas sudarant struktūrinę schemą konkrečiam atvejui priklausomai nuo vartotojo poreikių.

Saulės elektrinės gali būti autonominės, kurios pagaminta energija naudojama tiktai sodybos, ūkio, salos ar kito atskiro objekto vietiniame elektros tinkle, arba integruotosios (įjungtos) į

energetikos sistemos elektros tinklą. Autonominės saulės mikroelektrinės struktūra parodyta 1.9 paveikslėlyje, o integruotosios – 1.10 paveikslėlyje.



1.9 pav. Autonominės saulės mikroelektrinės struktūrinė schema



1.10 pav. Integruotosios saulės elektrinės struktūrinė schema

Akumuliatorių baterija kaip energijos kaupiklis yra viena iš būtinų autonominės fotoelektrinės jėgainės dalių. Akumuliatoriuose sukaupiama šviesiu paros metu generuojama elektros energija, kad vėliau ją galima būtų naudoti tamsiu metu, kai moduliai neveikia. Priklausomai nuo numatomo jėgainės naudojimo režimo ir būtino energijos tiekimo patikimumo akumuliatoriaus talpa parenkama nuo 1 Ah iki 6,5 Ah vienam fotoelektrinio modulio vatui.Techniškai paprasčiausia naudoti specialiai šiems tikslams skirtus gilaus iškrovimo akumuliatorius.

Plačiausiai paplitę specialūs rūgštiniai gilaus iškrovimo akumuliatoriai (Trojan, Concorde, Solarbloc, Powerbloc ir kt.), atlaikantys 250 – 700 ciklų ir tarnaujantys nuo 3 iki 7 metų. Nuo daugelio šių nepageidautinų faktorių poveikio apsaugo geras akumuliatorių įkroviklis.

Pagal veikimo principą įkrovikliai skirstomi į du pagrindinius tipus: nuosekliojo veikimo ir lygiagrečiojo veikimo. Įkrovęs akumuliatorių, nuosekliojo veikimo įkroviklis automatiškai nustoja krauti akumuliatorių nuolatine srove ir ima jį krauti palaikančiuoju režimu, kai akumuliatorius maitinamas elektroniškai valdomais srovės impulsais, palaikančiais akumuliatorių visiškai įkrautą.

Lygiagrečiojo veikimo įkroviklis, esant akumuliatoriui įkrautam, perjungia mikroelektrinės srovę į varžinę apkrovą.

Kadangi fotoelektriniai moduliai generuoja nuolatinę srovę, kintamos srovės imtuvams būtinas inverteris. Jis nuolatinės srovės elektros energiją pakeičia į standartinės įtampos ir dažnio kintamosios srovės energiją. Pagal išėjimo įtampos kreivės formą inverteriai skirstomi į tris grupes:

- stačiakampės laiptuotos išėjimo įtampos, sudarytos iš nedidelio laiptelių skaičiaus (dažniausiai 4 laipteliai į periodą) – meandriniai inverteriai;
- modifikuotos sinusinės išėjimo įtampos, sudarytos iš didelio laiptelių skaičiaus (apie 50 laiptelių į periodą) – modifikuoto sinuso inverteriai;
- sinusinės išėjimo įtampos – sinusiniai inverteriai.

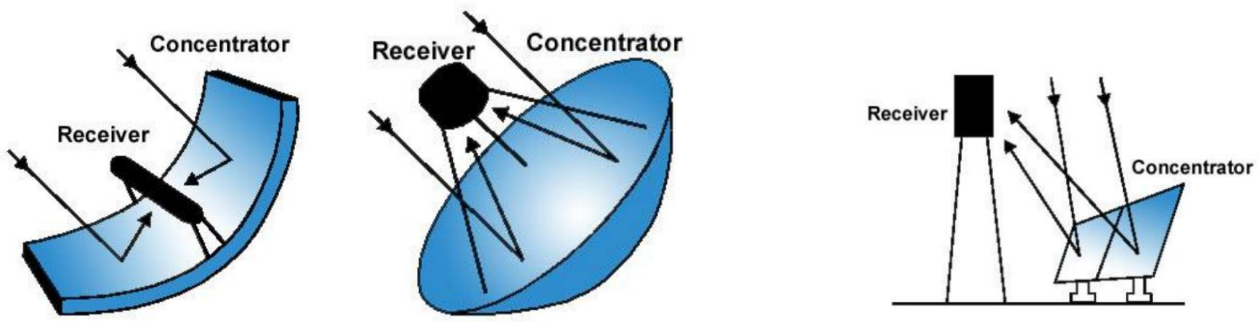
Pirmosios grupės inverteriai yra pigiausi, trečiosios – brangiausi. Daugelis inverterių viename korpuse turi ir akumuliatorių įkroviklį, o išėjimo grandinėje dar ir kintamos srovės kontaktorių. Tai leidžia juos naudoti svarbių kintamosios srovės imtuvų avarinio maitinimo sistemose.

Kita technologija, kuri, galėtų tiekti apie penktadalį saulės energijos, – tai vadinamoji koncentruota saulės energija. Šios sistemos veikimo principas toks: ilgi metaliniai veidrodžiai sufokusuoja saulės spindulius ant tirplo pripildyto vamzdžio ir įkaitina jį taip, kaip milžiniškas didinamasis stiklas. Karštas skystis bėga per šilumos keitiklį ir garina vandenį, o garai suka turbiną.

Iš energijos saugyklos vamzdžiai eina į didelę izoliuotą kamerą, pripildytą gerai šilumą išlaikančios tirpdytos druskos. Naktį šiluma išsiskiria ir susidaro garai. Tačiau ištirpdyta druska greitai neatvėsta, taigi laikomą energiją dieną reikia išleisti.

Visos saulės elektrinės (taip pat kiti, naudojantys saulės spinduliavimą, įrenginiai) gali būti suskirstyti į dvi grupes:

- su koncentruotos saulės sistemos elementais (pvz., saulės bokštai, paraboliniai loveliai, paraboliniai indai, Fresnel lęšis);
- be koncentruotos saulės sistemos elementų (pvz., saulės tvenkiniai, dauguma fotoelementinių elektrinių).

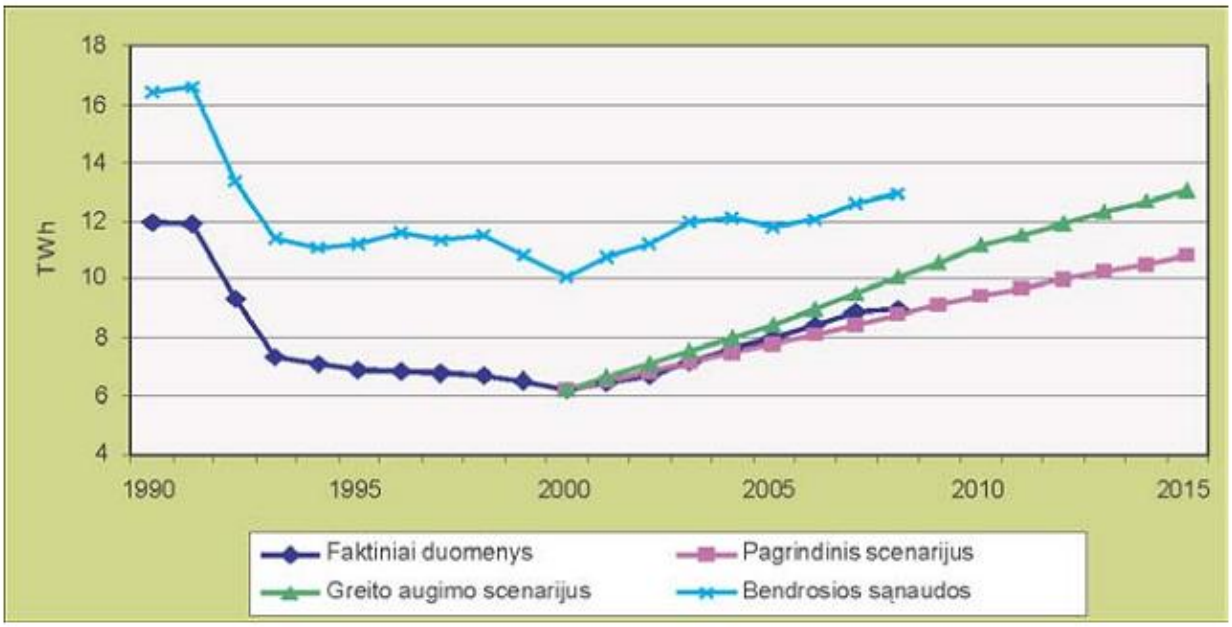


a) b) c)

1.11 pav. Parabolinio lovelio (a), indo formos (b), galios bokšto schematinis vaizdas

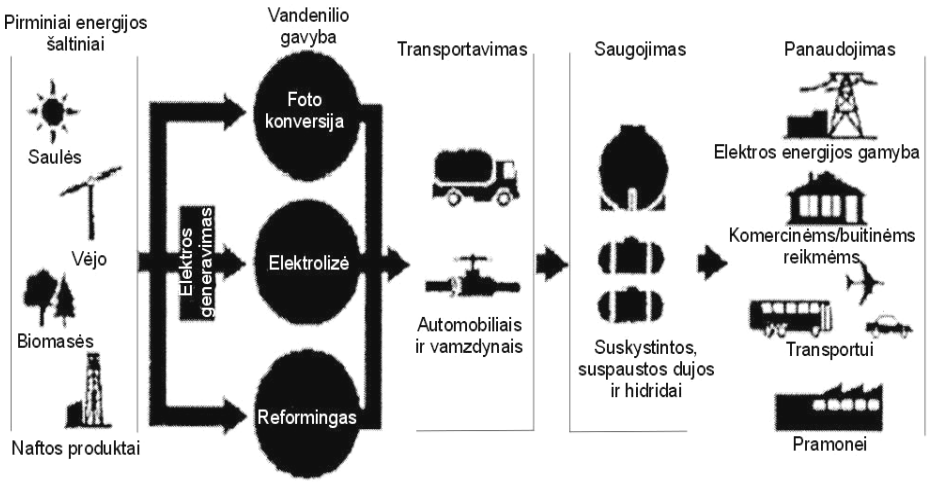
Moderniųjų technologijų energijos keitikliai, paskirstytos energijos šaltinių technologiniai procesai.

Nuolatinis iškastinio kuro kainų augimas, išteklių pasiskirstymo geografinis netolygumas ir didėjantis susirūpinimas pasauline klimato kaita skatina susidomėjimą ir poreikį diegti vis efektyvesnes energijos gamybos technologijas: okeano energijos išgavimo, saulės šilumos panaudojimo cheminiuose procesuose ir kai kurios biokuro technologijos.



Galutinės elektros energijos poreikių prognozė ir faktiniai duomenys

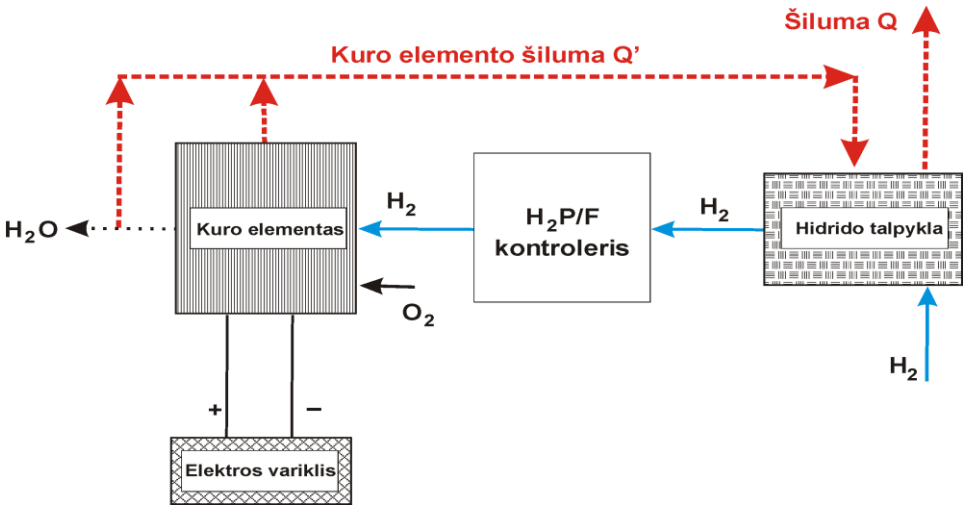
Kaupikliai - smagračiai, superkondensatoriai, superlaidūs selenoidai ir kt. baterijos taip pat priskiriamos prie tik dabar pasirodžiusių technologijų.



1.12 pav. Vandenilio gamyba

Kuro elementų panaudojimas:

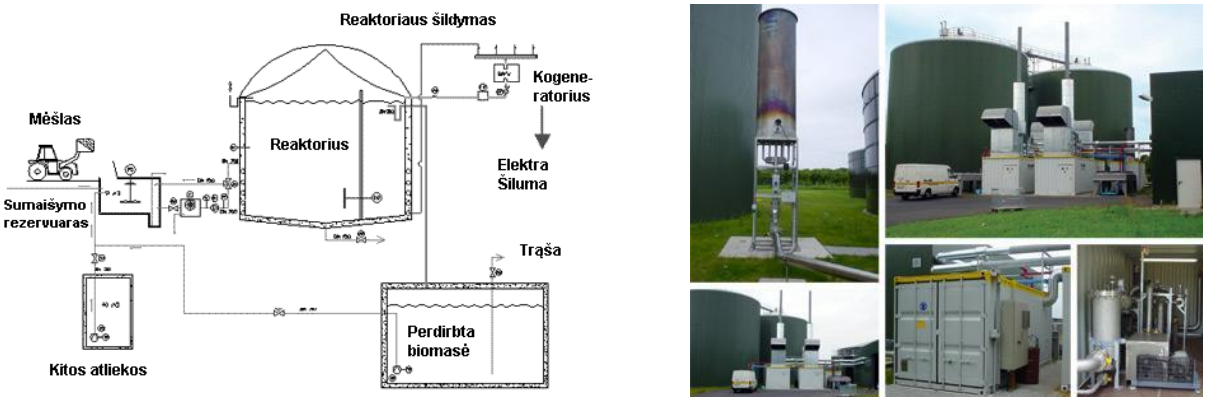
- elektros energijos gamybai (cheminės vandenilio ir deguonies reakcijos metu generuojama elektra);
- buitinėms reikmėms (generuojama šiluma ir elektra);
- transporte;
- pramonėje.



Informacijos šaltinis: G. Sandrock, in HANDBOOK OF FUEL CELLS, 2003,Vol. 3, Part 2, pp. 101-112

1.13 pav. Vandenilio kuro elementas veikimo schema

Lietuvoje numatyta iki 2020 metų padidinti atsinaujinančių energijos šaltinių dalį elektros energijos gamyboje iki 20 proc. Biodujų gamybos ir jų jėgainių statybos vystymas yra viena iš šio įsipareigojimo vykdymo krypčių. Tačiau, norint, kad biodujų jėgainės veiktų ištisus metus, būtų pelningos ir pasiektų norimą dalį elektros energijos gamyboje reikia daug tinkamos organinės medžiagos. Biologiniam procesui biodujų jėgainėje palaikyti galima naudoti įvairiausius substratus.



1.14 pav. Ūkio biodujų jėgainės principinė schema

Ekonomiškai efektyvu statyti kogeneracines biodujų elektrines, kurių galingumas prasideda nuo ~50 kW, tačiau tokio dydžio jėgainių atsiperkamumo periodas remiantis šiandienos elektros supirkimo kainomis bus pakankamai ilgas, todėl kur kas populiaresnės yra didesnių pajėgumų biodujų jėgainės (150 kW-500 kW). Savo poreikiams biodujų jėgainė, priklausomai nuo dydžio, sunaudoja apie 5% pagaminamos elektros energijos (siurbliams, el. sistemoms, maišymui ir pan.), bei apie 1/3 gaunamos šilumos (šiluma naudojama bioreaktorių pašildymui, siekiant užtikrinti pastovią biologinio proceso temperatūra).

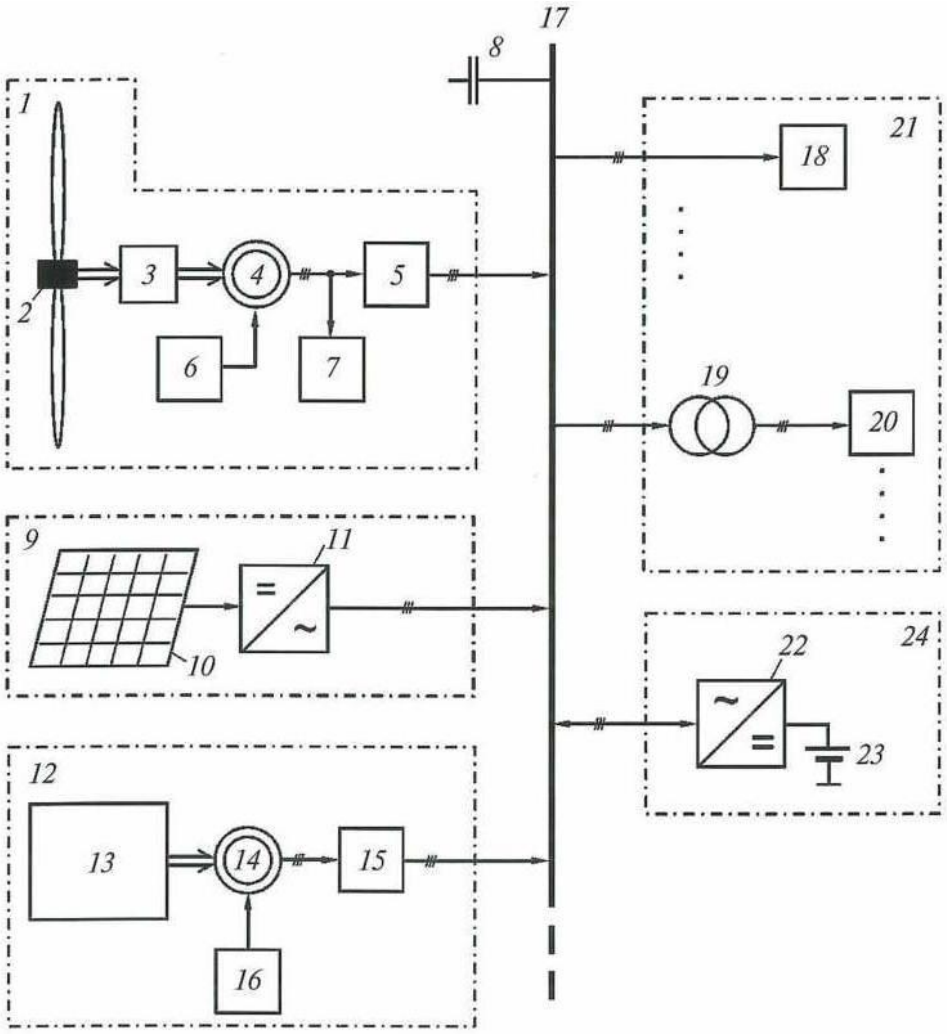
Kaip yra žinoma, atsinaujinantieji energijos šaltiniai nepasižymi stabilumu ir pastoviais energijos parametrais. Nestabilumu ypatingai pasižymi saulės ir vėjo energija. Todėl norint turėti tokį autonominį elektros energijos šaltinį, kuris vartotojui patikimai tiektų elektrą visą laiką, reikia naudoti arba pakankamai didelį energijos kaupiklį, arba naudoti ne vieną, o du ar daugiau atsinaujinančiosios energijos šaltinių. Iš kitos pusės, naudoti daug šaltinių gali būti netikslinga ekonomiškai. Todėl dažniausiai yra naudojami du arba trys atsinaujinantieji energijos šaltiniai.

Elektrinė, kurioje naudojamas daugiau kaip vienas atsinaujinantis energijos šaltinis, vadinama hibridine. Hibridinėje elektrinėje gali būti naudojami bet kurie prieinamiausi atsinaujinantieji energijos šaltiniai: saulės, vėjo, vandens, biomasės ir kiti. Todėl projektuojant hibridinę elektrinę

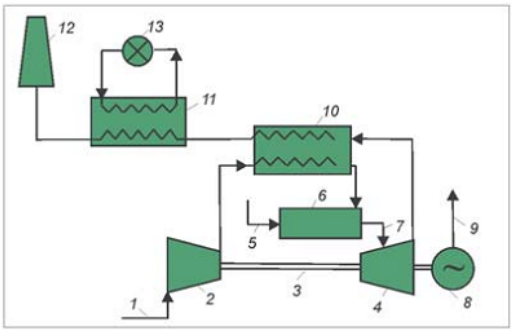
gali būti daug įvairių variantų. Dažniausiai pasirenkamos saulės ir vėjo mikroelektrinės, sujungtos į vieną hibridinį elektros šaltinį su bendru energijos kaupikliu ir bendru inverteriu (1.12 pav.).

Hibridinės autonominės atsinaujinančiųjų šaltinių energetinės sistemos gali būti naudojamos visais atvejais, kai, norint užtikrinti patikimą ir stabilių parametrų energijos tiekimą vartotojui, vieno atsinaujinančiojo šaltinio nepakanka arba kai hibridinė sistema yra ekonomiškai pranašesnė užtiktai vieno energijos šaltinio sistemą. Norint nustatyti kokie atsinaujinantieji energijos šaltiniai yra naudotini autonominėje hibridinėje elektrinėje ir koks turi būti galių santykis tarp atskirų tipų elektrinių, reikia atlikti išsamią konkrečios vietovės vietinių energijos išteklių analizę ir ekonominį variantų palyginimą ir tik tuomet priimti sprendimą apie elektrinės struktūrą.

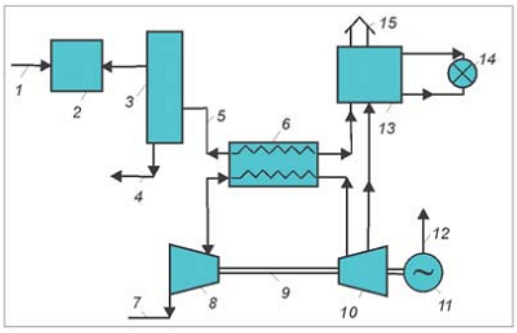
Kogeneracinėmis elektrinėmis (KE) vadinamos tokios elektrinės, kurios gamina ne tik elektros energiją, bet panaudoja ir elektros gamybos metu susidarančią šilumos energiją. Šilumos energija tiekiama į įvairius pastatus patalpoms ir vandeniui šildyti arba gali būti naudojama įvairiuose įmonių technologiniuose procesuose. Šiuo metu ES apie 11 % elektros energijos gaminama KE, o šioje srityje pirmauja Danija(~55 %), Suomija (~40 %), Latvija (~31 %) ir Olandija (~ 29 %) [3]. Vokietija KE planuoja gaminti 50 % elektros energijos.



1.15 pav. Hibridinės elektrinės su tiesioginiu prijungimu schema: 1-vėjo elektrinė, 2 - vėjo turbina, 3 – pavaros reduktorius. 4, 14 - sinchroniniai elektros generatoriai, , 5, 15 – minkšto paleidimo įtaisai, 6, 16 - sinchroninių generatorių žadinimo reguliatoriai, 7 - balasto apkrovos blokas, 8 - reaktyviosios galios kompensatorius, 9 - fotoelektros įrenginys, 10 - saulės modulis, 11 - DC į AC inverteris, 12 - dyzelinis variklis -generatorius, 13 - dyzelinis variklis, 17 - 230/400 V, AC 50 Hz šyna, 18 - 230/400 V vartotojai, 19 - galios transformatorius, 20 -6 arba 10k11 - pulsacijų konverteris DC į AC (inverteris), 12 - dyzelinis generatorius, 13 - dyzelinis variklis, 17 - Autobusų AC 220/380 V, 50 Hz, 18 - vartotojai 220/380 kV vartotojai, 22 – dviejų krypčių konverteris AC DC, 23 – akumuliatorių blokas, 24 – buferinis energijos kaupiklis.



Kogeneracinės jėgainės su mikroturbina principinė schema (kuras – dujos, dyzelinas): 1 – aplinkos oras, 2 – oro kompresorius, 3 – velenas, 4 – turbina, 5 – kuras, 6 – degimo kamera, 7 – degimo produktai, 8 – generatorius, 9 – elektros energija, 10 – rekuperacinis oro šildytuvas, 11 – atliekinės šilumos šilumokaitis, 12 – kaminas, 13 – šilumos vartotojai



Kogeneracinės jėgainės su mikroturbina principinė schema (kuras – biomasė): 1 – tiekiama biomasė, 2 – kuro sandėlis, 3 – dujofikatorius ir degimo kamera, 4 – šalinami pelenai, 5 – degimo produktai, 6 – oro šildytuvas, 7 – aplinkos oras, 8 – oro kompresorius, 9 – velenas, 10 – turbina, 11 – generatorius, 12 – elektros energija, 13 – atliekinės šilumos šilumokaitis, 14 – šilumos vartotojai, 15 – kaminas

Kogeneracinės elektrinės gali būti didelės galios, naudojamos miestų energetiniams elektros ir šilumos poreikiams tenkinti, ir mažos galios, naudojamos atskirų pastatų ar nedidelės pastatų grupėse energetiniams poreikiams tenkinti. Jeigu pradžioje dėmesys buvo kreipiamas išskirtinai didžiosioms kogeneracinėms elektrinėms, tai paskutiniame dešimtmetyje prasidėjo sparti mažųjų kogeneracinių elektrinių plėtra. Ypač patrauklios yra vietinius ir atsinaujinančiuosius energijos išteklius naudojančios kogeneracinės mikroelektrinės, kurių naudojimas plačiu mastu prisidėtų prie aplinkos taršos mažinimo, energetinės nepriklausomybės didinimo bei vietinių ekonominių-socialinių problemų sprendimo.

Pagrindiniai kogeneracinių mikroelektrinių privalumai yra aukštas kuro energetinio potencialo išnaudojimo laipsnis, siekiantis iki 90 %, ir galimybė pagamintą šilumos ir elektros energiją naudoti vietoje bei išvengti nuostolių, susijusių su energijos perdavimu per atstumą.

Prognozuojama, kad netolimoje ateityje kogeneracinių mikroelektrinių poreikis žymiai didės, kai prasidės prognozuojamas elektros ir šilumos mikrotinklų proveržis pereinant prie pastatams reikalingos energijos gamybos pačiuose pastatuose.

Pagrindiniai reikalavimai toms kogeneracinėms mikroelektrinėms, kurios bus naudojamos ateities mikrotinkluose, yra atsinaujinančiųjų ir vietinių energijos išteklių naudojimas, kuo aukštesnis kuro energetinio potencialo išnaudojimo laipsnis ir kuo platesnės, tolydinės bei ekonomiškos elektros generatoriaus galios reguliavimo ribos.

Paskirstytojo energijos generavimo jėgainės yra tiek atsinaujinančius energijos išteklius naudojančios jėgainės (vėjo, hidro, saulės), tiek ir nedidelio pajėgumo (dažniausiai iki 10 MWe) kogeneracinės elektrinės (mikro ir mini dujų turbinos, vidaus degimo varikliai, kuro elementai, kt.). Labiausiai paplitusios paskirstytosios energijos gamybos technologijos yra technologijos, naudojant atsinaujinančius energijos išteklius: ***atsinaujinančių energijos išteklių elektrinės*** (mažosios hidroelektrinės, vėjo elektrinės, biomasės elektrinės, geoterminės elektrinės, vartotojų saulės fotoelektrinės, pramoninės fotoelektrinės, vandenyno (potvynių- atoslūgių) jėgainės); ***atsinaujinančių energijos išteklių karštam vandeniui ruošti ir šildymui*** (biomasės šiluminės jėgainės, saulės energijos kolektoriai, geoterminės jėgainės, geoterminiai šilumos siurbliai, namų ūkio saulės energijos kolektoriai su geoterminiais šilumos siurbliais); ***automobilių kuras*** (etanolis, biodyzelinas).

Lietuvos elektros energetikos sistemoje vyrauja centralizuotas elektros tiekimas. Paskirstytajai elektros gamybai Lietuvoje priskiriamos pramonės ir šilumos tiekimo įmonių nedidelės galios termofikacinės elektrinės bei atsinaujinančius energijos išteklius naudojančios elektrinės, t.y. biomasę deginančios termofikacinės elektrinės, mažosios hidroelektrinės, jau veikiančios vėjo jėgainės.

Pagrindiniai paskirstytojo energijos generavimo privalumai yra savalaikės investicijos, mažesnės energijos transportavimo sistemų vystymo investicijos, efektyvesnis energijos tiekimas, geresnė tiekiamos energijos kokybė, išaugęs energijos tiekimo patikimumas ir generavimo efektyvumas bei sumažėjusi tarša.

Pati decentralizuoto energijos tiekimo koncepcija yra dar pakankamai jauna. Ji atsirado tik pradėjus ženkliai vystytis technologijoms, sumažinusioms smulkių jėginių santykines investicijas, padidinusioms jų efektyvumą. Nežiūrint technologijų pagrindiniai paskirstytojo energijos generavimo trūkumai yra palyginti didelės kapitalinės investicijos, smulkių elektrinių generavimo efektyvumas mažesnis už stambių kogeneracinių elektrinių efektyvumą, kuro kaina nedideliems vartotojams yra didesnė už kuro kainą stambioms elektrinėms, elektros energijos tiekimo į bendrą sistemą problemos, dideli galios rezervavimo mokesčiai ir energetikos sistemos darbo režimų ir parametrų išlaikymo problemos. Nustatyta, kad paskirstytojo generavimo šaltinių, ypač vėjo elektrinių, galiai pasiekus 15 % elektros sistemos galios sistemos stabilumas gali būti pažeistas ir su pertrūkiais dirbančių šaltinių galiai pasiekus 15-20 % visos sistemos apkrovos, elektros tinklo stabilumas jau atsiduria pavojuje.

met.

Alternatyvios energetikos sprendimai

Verslas
+
Technologija
+
Mokslas

Įmonė **UAB "Modernios E-Technologijos"** (www.met.lt) pagal individualius poreikius projektuoja ir komplektuoja moderniųjų technologijų objektus, susijusius su energijos taupymu bei alternatyviaja energetiką.

Derindami energijos mobilumo, švaros ir taupumo sprendimus, galime pasiūlyti daugeliui produktų patobulinimų gamą, kuri padėtų verslo konkurencingumo ir kokybės gerinimui.

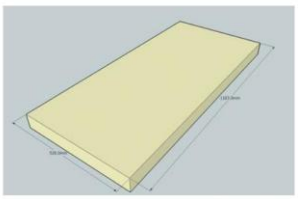
Mūsų tikslas – surasti ir paversti technologijas naudingas žmogui, verslui ir mokslui.

met.

Moksliniai projektai

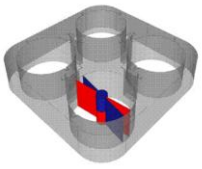
met.

Ekomodulis



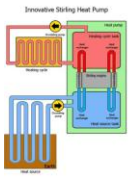
- Lengvas (apie 5kg/m2) fotomodulis mobilioms instaliacijoms.
- Platesnis optinio spektro panaudojimas fotoelektros gamybai.
- Mechaniškai tvirtesnis ir aplinkos pokyčiams atsparesnis.
- Mažesnės gamybos sanaudos ir technologiškumas.

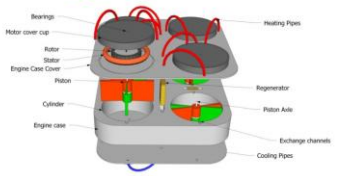
Stirlingo variklis



- Gaminama pagal habil.dr. Sigito Kudarausko patentą.
- Žymiai supaprastinta konstrukcija įgalina mažesnį triukšmą, pigesnius gamybos kaštus ir didesnį efektyvumą.
- Projektas atliekamas bendradarbiaujant su užsienio partneriais.

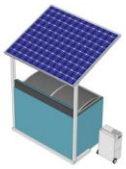
met.

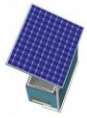




met

Ledų vežimėliai su lietuviškais fotomoduliais





Saulės energetika gali atverti daug naujų, netikėtų kelių ir suteikti didelį konkurencinį pranašumą mūsų partneriams!

- Naujos galimybės ir perspektyvos.
- Nauji technologijos – naujas įmonės įvaizdis!
- Nauji sprendimai stebina ir traukia naujus lankytojus, bei potencialius klientus.
- Nauja technologija – puiki reklaminė priemonė.

Partneris: UAB „Ingman – Vega“

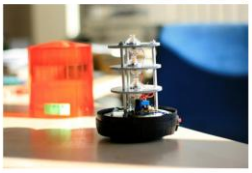
Vykdomi projektai

met

Ekonomiški švyturėliai

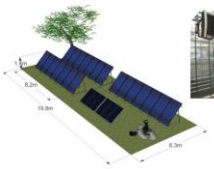
- **Saulės energija maitinamas švyturėlis naudojamas spec. transporte, kelio darbuose ir kitiems aktyviems žymėjimams.**
- Jokių judančių detalių - žymiai pailgėjęs tarnavimo laikas.
- Nesukelia papildomo triukšmo ir vibracijos vairuotojams kabinose.
- Švyturėlis gali operuoti temperatūrose nuo –40C iki +80C temperatūrose.
- Programuojami darbo režimai leidžia jį pritaikyti kaip multifunkcinį įrenginį įvairiems poreikiams.
- Gali būti pritaikytas bet kokiems ženklams ir signalinėms vietoms.

Partneris: UAB "Keluva"



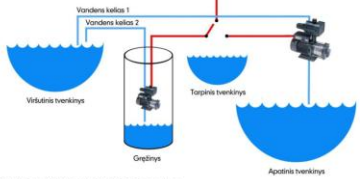
met

Botanikos sodai



Fotoelektrinė jėgainė

Vertikalios ašies vėjo jėgainė



Alternatyvių energijos šaltinių taikymas Vilniaus ir Kauno botanikos soduose.
Skirta vandens pumpavimo sistemai ir šiltnamių šiltnamių šildymui, bei laistymui.

Partneris: VU Botanikos sodas ir VDU Kauno botanikos sodas

1.2. E. Nevardauskas. „Vėjo elektrinių prijungimo prie 10 kV tinklo parametrų tyrimas”

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

1.3. KTU elektros sistemu katedros ataskaita „Paskirstytos generacijos integracija į elektros energetikos sistemą ir įtaka energijos tiekimo patikimumui”

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2 Mokymo elementas. Elektros energetikos sistemos elementų režimų skaičiavimo modeliai

2.1. Skaičiuojamųjų elektros apkrovų nustatymo metodika. 2007m

Matematinis modeliavimas elektros energetikos sistemoje

Technologiškai valdyti elektros energetinę sistemą (EES) yra sudėtinga. EES darbo režimai, apibudinami energijos, srovių, galių, įtampų, dažnio, fazinių kampų ir kitais parametrais, pasižymi nuolatine kaita. Režimus reikia tinkamai valdyti, kad jie neišeitų iš leistinų parametrų ribų, ir tai yra EES operatoriaus pagrindinis uždavinys.

Darbo režimai planuojami kiekvienai valandai atskirai. Reikia užtikrinti 50 Hz dažnį, užtikrinti galių balansą, suderinti tarpsisteminius aktyviosios galios mainus su kitų EES operatoriais, garantuoti įtampų leistinas reikšmes kompensuojant reaktyviąsias galias sistemoje, užsakyti reikiamus aktyviosios galios rezervus atsitiktiniams ir avariniams generacijos nuokrypiams kompensuoti, numatyti apsaugą nuo generatorių ir įtampų stabilumui pavojingų avarijų, pirmiausia trumpųjų

sujungimų ir įžemėjimų ir kt. Šiems procesams valdyti reikia tobulesnių valdymo procedūrų ir algoritmų.

Elektros sistemos valdymo centro darbui reikalinga gausybė įrenginių ir procedūrų. Tai stebėsenos (monitoringo) ir informacijos perdavimo (telemetrijos ir telekomunikacijos) įrenginiai, kurie nuolat informuoja apie elektrinių generatorių darbą ir sistemos būvį. Kompiuteriniai analizės ir duomenų apdorojimo įtaisai kartu su inžinerinės ekspertizės metodais ir programine įranga padeda nustatyti, kaip dirba generatoriai, elektros perdavimo linijos, reguliatoriai, komutaciniai įrenginiai ir kiti prietaisai, kurie praktiškai valdo generatorius ir elektros linijas.

Valdymo centro įrenginiai ir procedūros paprastai yra apjungtos į tris viena kitą dubliuojančias sistemas, kurios gali būti integruotos į vieną *energijos valdymo sistemą* (EVS), (angliškai – EMS, ***E**nergy **M**anagement **S**ystem*). EVS sudaro *automatinio generacijos valdymo sistema* (AGV), (angliškai – AGC, ***A**utomatic **G**eneration **C**ontrol*), kuri koordinuoja elektrinių gamybą, *valdymo priežiūros ir duomenų surinkimo sistema* – SCADA (***S**upervisory **C**ontrol **a**nd **D**ata **A**quisition*), kuri koordinuoja elektros tinklų įrenginius ir generatorių įtampas, ir šiuolaikinė kompiuterinė *analizės sistema*, įgalinanti stebėti ir įvertinti sistemos gyvybingumą, jos darbą bei jį planuoti. Todėl šiuolaikinių elektros sistemų valdymo centrų, kartu ir pačios sistemos, darbas neįmanomas be reikiamos *informacinės sistemos*. Informacinės sistemos ir technologijos, kaip ir tinkamos kvalifikacijos specialistai, yra būtini patikimai veikiančių šiuolaikinių elektros sistemų komponentai.

Sistemos Operatoriai valdymo priemones (įrenginių perjungimo planus, automatikos nuostatus, dispečerinio valdymo signalus) rengia remdamiesi modeliavimu, t. y. režimų skaičiavimais. Tai veikla, kuriai reikia daug mokslo žinių ir metodų, būtina sukurti tinkamus skaičiavimo algoritmus, parengti vertinimo metodikas ir analizės procedūras.

EES tiriama atliekant ne realius, t. y fizinius eksperimentus veikiančioje sistemoje, bet modeliuojant, t. y tiriant jos matematinius modelius kompiuterinėmis programomis. Jeigu modeliai pakankamai tiksliai atspindi EES sudėtį - elektros linijų, generatorių, apkrovų, transformatorių parametrus ir sujungimus elektros tinkle, jais galima imituoti įvairius EES darbo režimus. Norint sudaryti modelius reikia patikrinti, parinkti ar suskaičuoti minėtųjų EES elementų charakteristikos ir parametrų reikšmes. Trūkstamų parametrų reikšmės nustatomos specialiais identifikavimo metodais. Galiausiai pagal modeliavimo rezultatus, t. y. suskaičiuoto režimo parametrus sprendžiama, ar jis priimtinas ir leistinas, kokių plėtros ar valdymo priemonių reikia režimui pagerinti.

Valstybės biudžeto finansuotoje studijoje *Nacionalinių galių balanso valdymo išteklių efektyvus panaudojimas Lietuvos ir Baltijos EES* (2006-2008) buvo ištirti parametrinės identifikacijos ir spektrinės analizės metodai, leidžiantys gauti tikslesnius EES dinaminių (dažninių) charakteristikų parametrų įverčius. Tyrimai suteikė daugiau formacijos apie tikėtiną dažnio kitimo pobūdį didelių avarijų atveju ir rekomenduotinos EES sudėties parinkimą didinant atsparumą trikdžiams. Charakteristikų parametrai ir jų kitimo sritis nustatyta 2 skirtingoms pradinėms situacijoms, kai Lietuvos EES dirba BRELL (Baltarusijos, Rusijos, Estijos, Latvijos ir Lietuvos sistemų) žiede ir izoliuotoje Baltijos EES. Parametrinės identifikacijos būdu buvo sudarytas matematinis modelis, leidžiantis veiksmingai tirti dažnio ir aktyviosios galios reguliavimo procesus. Ištirta dažnio nuokrypių priklausomybė nuo vėjo elektrinių darbo.

Vykdant projektą *Lietuvos energetikos sistemos matematinio modelio sudarymas 2010, 2015, 2025 metams*, kompiuterinės programos PSS/E 30.2 formatu parengtas matematinis modelis Lietuvos EES 110-330 kV perdavimo tinklo elektriniams skaičiavimams atlikti (statiniams, dinaminiams ir trumpųjų sujungimų skaičiavimams).

Siekiant optimizuoti skirstomųjų tinklų plėtrą arba rekonstrukciją ir pasiekti pageidaujamą patikimumo lygį mažiausiomis investicinėmis (ir kitomis) sąnaudomis, laboratorijoje buvo sukurtas specialius matematinis modelis ir jį pritaikanti kompiuterinė programa *EJPA {Elektros tinklo patikimumas ir atnaujinimas).* Joje sujungtos programos *Microsoft Office Excel 2007* ir programų kūrimo bei valdymo paketo *Microsoft Visual* fias/c galimybes.

Linijų, transformatorių, generatorių modeliai. Elektrinių apkrovų modeliavimas

Linijos. Kiekviena elektros perdavimo linija apibūdinama keturiais pirminiais parametrais, apskaičiuotais jos ilgio vienetui: aktyviąja varža r_0, laidų induktyvumu L_0, aktyviuoju izoliacijos laidžiu g_0 ir talpa tarp laidų C_0. Grandinės, kuriose šie parametrai išskirstyti visame jų ilgyje, vadinamos paskirstytųjų parametrų grandinėmis.

Elektros energijos perdavimas kintamąja srove – tai banginis procesas, susijęs su elektromagnetinių bangų sklidimu išilgai linijos. Pati linija tarnauja bangolaidžiu, kuris energiją verčia laikytis tam tikro kelio. Tokie bangolaidžiai yra paprasčiausias būdas perduoti trumpų bangų energiją.

Nagrinėjant elektros perdavimo liniją kaip bangolaidį, dažnai naudojamasi lygtimis išreiškiančiomis įtampos ir srovės linijos pradžioje priklausomybę nuo įtampos ir srovės linijos gale:

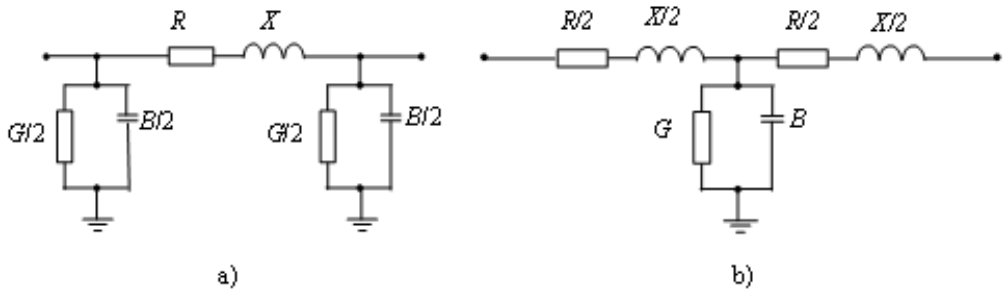
$\underline{U}_p = \underline{A}\cdot\underline{U}_g + \underline{B}\cdot\underline{I}_g$; $\underline{I}_p = \underline{C}\cdot\underline{U}_g + \underline{D}\cdot\underline{I}_g$;

Čia A, B, C, D – keturpolio pastoviosios; p, g –pradžios ir galo indeksai.

Jei 1km linijos išilginę varžą pažymėsime $Z_0=r_0+jx_0$, o skersinį laidį $y_0=g_0+jb_0$, tai keturpolio pastoviosios A, B, C, D vienam kilometro ilgio linijai galima išreikšti taip:

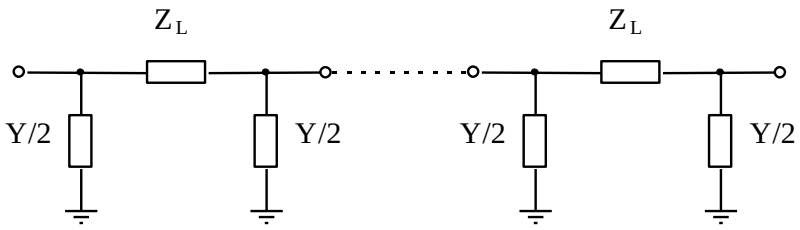
$$\underline{A} = chl\sqrt{Z_0\cdot Y_0}\,; \qquad \underline{B} = shl\sqrt{Z_0\cdot Y_0}\cdot\sqrt{\frac{3Z_0}{Y_0}}\,; \quad \underline{C} = \sqrt{\frac{Z_0}{Y_0}}\cdot shl\sqrt{Z_0\cdot Y_0}\,.$$

Skaičiuojant elektros tinklus, elektros linijas nagrinėti kaip bangolaidžius nepatogu ir dažnai toks tikslumas nereikalingas. Todėl praktinėje skaičiuotėje elektros linijas neilgesnes kaip 150-250 km vaizduojamomis grandinėmis su sutelktais parametrais, dažniausiai „П“ arba „Т“ tipo keturpoliais (2.1 pav.).



2.1 pav. Linijų atstojamosios schemos: a – „П“ tipo keturpolis; b – „Т“ tipo keturpolis

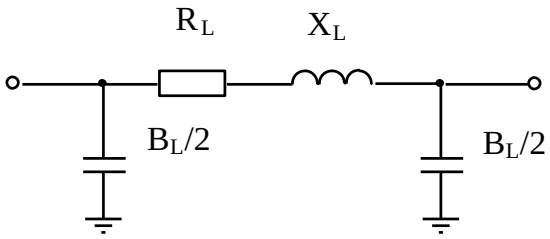
Taip pat atstojamąją schemą galima supaprastinti ir tuo atveju kai linija ilga. Tada ji padalijama į atskiras dalis, kurios pakeičiamos keturpoliais (2.2 pav.).



2.2 pav. Ilgos linijos atstojamoji schema kaip keturpolių grandinė.

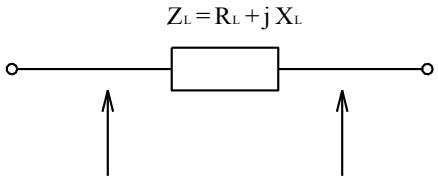
Skaičiavimo praktikoje atstojamosios schemos pateiktos 2.1 pav. nerado plataus pritaikymo dėl skersinių šakų modeliavimo ypatumų. Visų pirma daugeliui linijų nuostoliai dėl vainikinio

išlydžio apskritai nevertinami, antra, dėl jų priklausomybės nuo meteorologinių sąlygų vainikinio išlydžio nuostolius patogiau modeliuoti papildomąja galia linijos galuose. 2.3 pav. pateikta linijos atstojamoji schema naudojama per 35 kV įtampos elektros linijoms.



2.3 pav. Linijos atstojamoji schema nevertinant aktyvųjį laidį

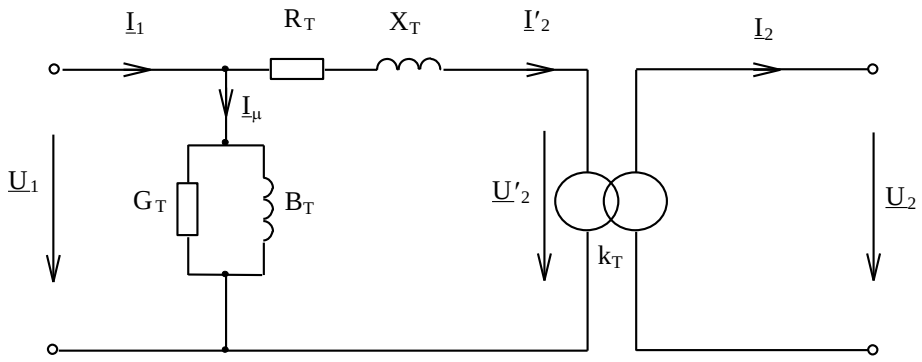
Daugeliu atveju linijos atstojamąsias schemas galima dar labiau supaprastinti. Linijų įtampa praktiškai nedaug skiriasi nuo vardinės, o linijos skersinis laidis yra talpinio pobūdžio, todėl linijos atstojamosios schemos skersinės šakos gali būti pakeistos linijos generuojamomis reaktyviosiomis galiomis (2.4 pav.).



$$\frac{Q_C}{2} = U^2 \cdot b_0 \cdot \frac{L}{2} = U^2 \cdot \frac{B_L}{2}$$

2.4. pav. Supaprastinta 110 kV linijos atstojamoji schema

Transformatoriai. Transformatoriaus pagrindiniai vardiniai parametrai yra galia, apvijų ir jų reguliuojamų atšakų įtampos, jungimo schema ir jungimo grupė. Transformatoriaus parametrams apibūdinti reikalingi jo techninio paso duomenys: tuščios veikos srovė $i_{0\%}$procentais nuo vardinės srovės, tuščios veikos aktyviosios galios nuostoliai ΔP_0, kurie praktiškai lygūs plieno nuostoliams, trumpojo jungimo įtampa procentais nuo vardinės $u_{K\%}$; trumpojo jungimo galios nuostoliai ΔP_K. Praktiniuose skaičiavimuose dviejų apvijų transformatorius yra vaizduojamas „Γ“ tipo atstojamąja schema (2.5pav.).



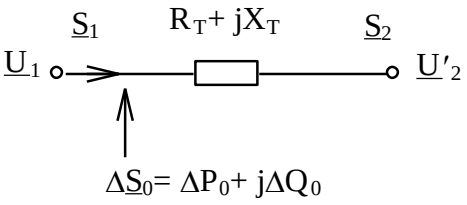
2.5 pav. Galios transformatoriaus „Γ" tipo atstojamoji schema (atstojamojoje schemoje transformatoriaus varžos R_T ir X_T nustatomos kaip jo apvijų varžų suma

$$R_T = R_1 + R_2^{'} \qquad X_T = X_1 + X_2^{'}$$

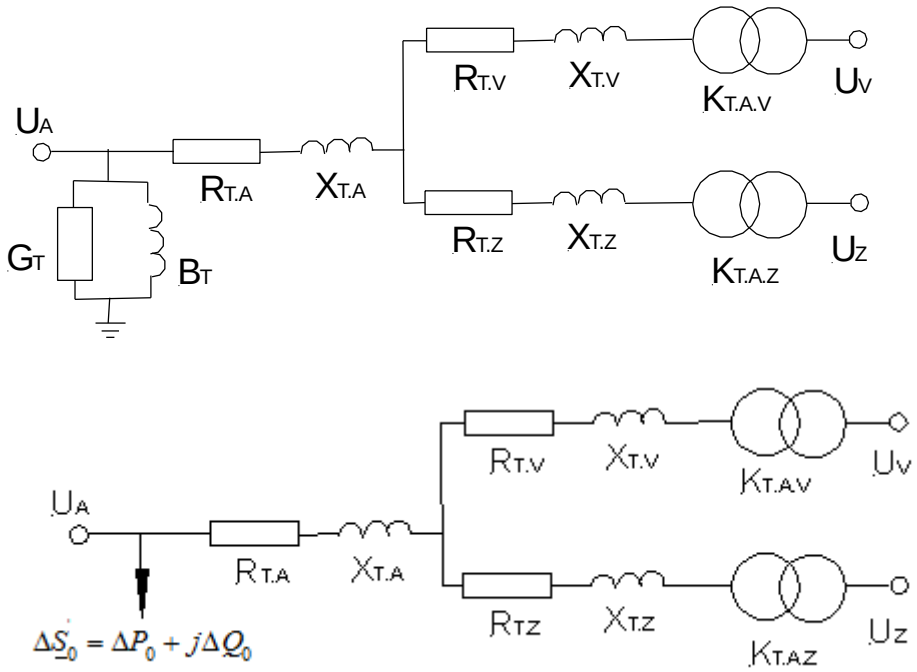
Atstojamojoje schemoje parametrai gali būti apskaičiuoti naudojant tiek pirminės, tiek antrinės apvijos vardinę įtampą. Praktiškai patogiau skaičiuoti tos apvijos įtampai, kuri yra prijungiama prie nagrinėjamojo tinklo.

Transformatoriaus, skersiniai laidžiai yra netiesiniai, tačiau įtampa nedaug kinta, todėl jie skaičiavimuose dažnai pakeičiami tuščiosios veikos galios nuostoliais $\Delta S_0 = \Delta P_0 + j\Delta Q_0$

Tuščiosios veikos galios nuostoliai arba skersinių laidžių grandinėle atstojamosiose schemose turi būti toje pusėje, iš kurios transformatorius maitinamas.



2.6 pav.Supaprastinta dvieju apviju transformatoriaus atstojamoji schema



2.7 pav. Trijų apvijų transformatoriaus atstojamosios schemos

Schemose nurodyti parametrai pateikiami transformatorių techninių duomenų lentelėse.

Nusistovėjusių režimų apkrovų modeliai. Dažniausiai nusistovėjusiame režime vartotojų apkrovos nurodomos galiomis, tačiau laikui bėgant galia kinta ir apskaičiuotas režimas tinka tik tam tikram laiko momentui. Nusistovėjusieji režimai skaičiuojami labiausiai charakteringiems atvejams, kuriems priklauso: maksimalios apkrovos režimas (per parą, mėnesį, metus); minimalios apkrovos režimas (per parą, mėnesį, metus); poavarinis ir remontinis režimai.

Elektros sistemoje pareikalaujama galia keičiasi, kintant įtampai ir dažniui. Charakteristikos, nusakančios galios kitimą, priklausomai nuo įtampos ir dažnio nusistovėjusiame režime, vadinamas apkrovos statinėmis charakteristikomis pagal įtampą $P=f_P(U)$; $Q=f_P(U)$ ir pagal dažnį $P=\varphi_P(f)$; $Q=\varphi_q(f)$.

Analogiškos charakteristikos pereinamojo proceso metu vadinamos dinaminėmis charakteristikomis. Jos gaunamos esant greitam įtampos ir dažnio kitimui. Statinės apkrovos charakteristikos įvairioms apkrovoms yra skirtingos, todėl dažniausiai naudojamos kompleksinės apkrovos statinės charakteristikos.

Skaičiuojant tinko režimus, generatoriai (eletrinės) schemoje gali būti nurodomi šiais būdais:

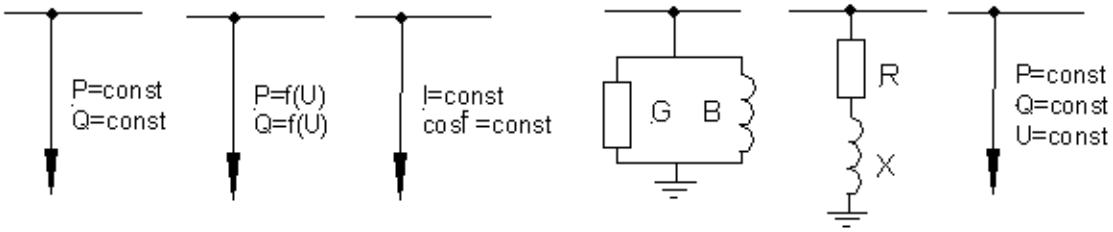
1. Pastovia aktyviąja ir reaktyviąja galia (P_G=const. Q_G=const.), įtampa yra nežinoma;

2. Pastoviomis aktyviąja galia ir įtampa (P_G=const. U_G=const.), kintančia reaktyviąja galia (Q_G=var.). Tokie mazgai vadinami balansavimo pagal reaktyviąją galią mazgais;

3. Pastovia įtampa (U_G=const.), kintančiomis aktyviąja ir reaktyviąja galiomis (P_G=var., Q_G=var.). Tokie mazgai yra vadinami balansavimo mazgais.

Apkrovų mazgų vaizdavimo būdai priklauso nuo elektros tinklo pobūdžio ir režimo skaičiavimo tikslo:

1. Apkrova nurodoma srove I=const., cosφ=const. arba srove $\underline{I}$=Ia+jIr. Dažniausiai toks apkrovos nurodymo būdas taikomas 0,4; 10 ir 35kV įtampos tinkluose.
2. Apkrova nurodoma pastoviomis galiomis P=const; Q=const. arba $\underline{S}$=P+jQ; U=const. Naudojama 6-10 kV įtampos tinkluose
3. Apkrova nurodoma statinėmis charakteristikomis P=f(U) Q=f(U); Naudojama tinkluose su stipriai nepastovia įtampa.
4. Apkrova gali būti nurodyta akatyviuoju ir reaktyviuoju laidžiu arba aktyviąja ir reaktyviąja varža (G=const.; B=const.; R=const.; X=const.)



2.8 pav. Apkrovų vaizdavimas atliekant skaičiavimus

2.2. Mokymo priemonė „Apie elektros energetikos sistemų technologijas be formulių". 2010m.

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.3. Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas

2011 m. gegužės 12 d. Lietuvos Respublikos Seimas priėmė Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymą (Žin., 2011-05-24, Nr. 62-2936), (toliau – Įstatymas), kurio tikslas – užtikrinti darnią atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo plėtrą, skatinti tolesnį naujų technologijų vystymąsi ir diegimą bei pagamintos energijos vartojimą, ypač atsižvelgiant į Lietuvos Respublikos tarptautinius įsipareigojimus, aplinkos apsaugos, iškastinių energijos išteklių tausojimo,

priklausomybės nuo iškastinių energijos išteklių ir energijos importo mažinimo bei kitus valstybės energetikos politikos tikslus, įvertinus energijos tiekimo saugumo ir patikimumo reikalavimus, taip pat į vartotojų teisių ir teisėtų interesų į atsinaujinančių energijos išteklių prieinamumą, tinkamumą ir pakankamumą apsaugos užtikrinimo principus.

Įsigaliojo 2011-05-24. Šio įstatymo 3, 16, 17, 19, 23, 24, 25, 32, 36, 39, 41, 44, 48, 49 ir 50 straipsniai įsigaliojo 2011 m. gruodžio 31 d., 45 straipsnis įsigaliojo 2012 m. gruodžio 31 d.

Įstatymo medžiagą rasite interneto svetainėje:

http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=398874&p_query=&p_tr2=2

2.4. Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės. 2010 m.

2010 m. vasario 11 d. Lietuvos Respublikos Seimas priėmė Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės (toliau vadinama – Taisyklės) reglamentuojančias elektros energijos vartotojų santykius su tiekėjais, skirstomųjų tinklų operatoriais ir perdavimo sistemos operatoriumi. Taisyklės parengtos vadovaujantis Lietuvos Respublikos civiliniu kodeksu (Žin., 2000, Nr.74-2262), Lietuvos Respublikos energetikos įstatymu (Žin., 2002, Nr. 56-2224), Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymu (Žin., 2000, Nr. 66-1984; 2004, Nr. 107-3964; toliau vadinama – Elektros energetikos įstatymas), ir kitais teisės aktais. Taisyklėmis siekiama užtikrinti sąžiningą konkurenciją, aprūpinimo elektros energija patikimumą ir saugumą, atsiskaitymą laiku už patiektą elektros energiją, elektros energijos persiuntimą ir kitas su tuo susijusias paslaugas. Taisyklės yra privalomos perdavimo sistemos ir skirstomųjų tinklų operatoriams, elektros energijos visuomeniniams tiekėjams, nepriklausomiems tiekėjams ir elektros energijos vartotojams.

Taisyklės įsigaliojo 2010-02-19.

Taisykles rasite interneto svetainėje:

http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=365540&p_query=&p_tr2=

3 Mokymo elementas. Programiniai tiriamieji kompleksai naudojami Lietuvos energetinės sistemos darbui tirti

3.1. Energijos poreikių kaita ir jų prognozavimo metodai: mokomoji knyga / Inga Konstantinavičiūtė, Vaclovas Miškinis, Algimantas Navickas; Kaunas: Technologija, 2010

Apkrovų ir generuojamų galių grafikų prognozavimo ypatumai.

Prognozavimo esmė – pažinti prognozuojamą procesą, nustatyti jo plėtotės tendencijas ir įvertinti tikėtiną tolesnį jo kitimą bei galimą inertiškumą. Pagrindiniai metodai – ekstrapoliacija, matematinis modeliavimas, ekspertinė bei lyginamoji analizė.

Pagrindiniai prognozavimo etapai: a) nustatomi prognozavimo objekto tikslai, hipotezės ir metodai; b) nustatomas prognozavimo fonas (duomenys apie šalutinius veiksnius); c) pasirenkamas bazinis modelis; d) modeliuojama tendencijų raida; e) atliekama gautų rezultatų patikimumas ir jautrumo analizė; f) rengiamos rekomendacijos.

Prognozuojant įvertinami galimi dabar priimamų sprendimų padariniai ateičiai, todėl prognozavimas yra glaudžiai susijęs su planavimu ir valdymu ekonomikoje ir visuomenėje.

Dabartiniu metu prognozavimo reikšmė dar labiau padidėjo. Norint laimėti konkurencinėje elektros rinkoje, reikia ieškoti atsakymų į daugybę sudėtingų klausimų.

Rinkos liberalizavimas sukuria iš esmės naują aplinką. Vis daugiau energetikos bendrovių ir įmonių pripažįsta, kad jų gebėjimas tiksliai numatyti elektros poreikius ir elektros apkrovimo grafiką leidžia joms pirkti ir parduoti elektrą geriausiomis kainomis. Iš esmės tai reiškia, kad įmonė gali arba pasiekti gerų rezultatų, arba bankrutuoti. Todėl dauguma bendrovių nelinkusios pasikliauti kokia nors standartine programa, ir rengia savo ekspertus bei atidžiai analizuoja situaciją ir jos pokyčius rinkoje.

Staigūs elektros poreikių pokyčiai gali būti labai sunkūs elektros energetikos sistemoms. Daugiausia problemų kyla dėl neprognozuotai išaugusių poreikių, kai pvz., 36 valandoms nutrūkus elektros tiekimui 2003 m. rugpjūčio 15 d. buvo visiškai buvo paralyžiuotas gyvenimas milžiniško regiono didmiesčiuose.

Ilgalaikėms ir trumpalaikėms prognozėms parengti naudojami skirtingi metodai ir skirtinga informacija. Ilgalaikės prognozės paprastai remiasi scenarijų planavimu ir analize. Energetikos bendrovės analizuoja, kokius sprendimus tikslinga įgyvendinti ateityje, kokie galimi konkurentai, kokie tikėtini ir svarbūs reikšmingų veiksnių pokyčiai. Trumpalaikes prognozes rengti naudojant

šiuolaikines informacijos kaupimo technologijas lengviau, nes galima remtis detaliais ir tiksliais duomenimis apie vartotojų elgseną ir oro temperatūros bei kitų svarbių rodiklių prognozes. Tačiau bet kuriuo atveju koks nors svarbus, bet prognozėje neįvertintas įvykis gali būti gana reikšmingas tiek tiekėjams, tiek vartotojams.

Dėl elektros energetikos sektoriaus restruktūrizavimo ir elektros rinkos liberalizavimo prognozės tampa dar reikalingesnės. Kol elektros ūkis buvo reguliuojamas remiantis ilgamete patirtimi, planuojant investicijas, pakakdavo parengti prognozes penkerių metų ar net trumpesnei perspektyvai. Esant laisvai konkurencijai, daugelyje šalių perspektyvinio planavimo pagrindu tampa ilgalaikės prognozės 15–25 metų laikotarpiui. Tuo tarpu trumpalaikės prognozės praktiškai tampa elektros rinkoje konkuruojančių bendrovių ir įmonių veiklos sritimi.

Elektros energetikos sistemų valdymui vis daugiau problemų kyla dėl palyginti sparčios paskirstytosios elektros energijos gamybos plėtros ir dėl platesnio atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo. Šie smulkūs gamintojai gali teikti naudą elektros energetikos sistemai, atskiram vartotojui arba kartu sistemai ir vartotojui. Tačiau jų gamybos apimtys gali būti sunkiai prognozuojamos ypač sparčiai didėjant vėjo elektrinių, turinčių stochastinį darbo pobūdį, skaičiui ir indėliui bendrame elektros gamybos balanse.

Didelę įtaką poreikių kitimui turi ir bankroto veiksniai. Akivaizdus pavyzdys – milžiniškas poreikių sumažėjimas buvusio Rytų bloko šalyse, kai, subyrėjus planinės ekonomikos sistemai, prasidėjo ekonomikos nuosmukis ir daug pramonės įmonių bankrutavo. Namų ūkio sektoriuje elektros suvartojimas pereinamuoju į rinkos ekonomiką laikotarpiu mažai keitėsi, o pramonės ir aptarnavimo sektoriuose ir ypač žemės ūkyje, mažėjant gamybos apimtims, mažėjo ir energijos vartojimas.

Nuolatinis ir sunkiai nuspėjamas apkrovos kitimas reikalauja, kad būtų tam tikra koordinavimo sistema, kuri įgalintų kiekvienu momentu elektros gaminti tiek, kokia tuo momentu yra apkrova. Tuo tikslu elektros sistemos valdymo centras prognozuoja apkrovos grafikus ir pagal juos planuoja elektrinių darbą. Tikslų elektrinių elektros gamybos suderinimą su apkrova atlieka automatiniai įtaisai. Kartu reikia užtikrinti, kad ne tik gamyba atitiktų paklausą, bet kad ir elektros sistemos mazguose įtampos būtų leistinose ribose, kad galių srautai elektros linijose ir transformatoriuose (autotransformatoriuose) atitiktų jų galimybes, o vartotojus pasiektų reikiamas elektros kiekis ir reikiamos įtampos. Be to, kuriam nors sistemos elementui dėl bet kokių priežasčių atsijungus, sistemos darbas turi nesutrikti.

Po elektros energetikos kompanijų restruktūrizacijos, ekonomiškas apkrovų paskirstymas atliekamas tik tarp elektros gamybos kompanijos elektrinių ir jų agregatų, bet ne visos elektros sistemos mastu. Naujomis, t.y. elektros rinkos sąlygomis, ekonomišką apkrovų paskirstymą pakeitė elektros gamybos kompanijų konkurencija. Elektros sistemos valdymo centrui nebereikia spręsti, ar apkrovų paskirstymas ekonomiškas, ar ne. Tai apsprendžia komerciniai sandoriai tarp elektros gamintojų ir tiekėjų, kurie techninio priimtinumo požiūriu turi būti suderinti su energetikos sistemos valdymo centru, kad nesutrikdytų energetikos sistemos darbo. Ekonomiškumo valdymo teorija remiasi teiginiu, kad visų dirbančių generatorių santykiniai generavimo kaštai duotuoju darbo momentu tarpusavyje turi būti lygūs.

Generavimo galios valdyme atsižvelgiama tik į tuos ekonomiškumo rodiklius, kurios galima betarpiškai valdyti keičiant generuojamą galią:

- suvartojamo kuro kiekis, arba, labiau apibendrintai, suvartojamo kuro įsigijimo kaštai;
- papildomai suvartojamų vandens paruošimo medžiagų, aušinamojo vandenilio gamybos ir kitų proporcingai generuojamai galiai eikvojamų priemonių įsigijimo kaštai;
- išlaidų, susijusių su gamtos teršimo mokesčiais ir dūmų valymo filtrų eksploatacija įvertinimas.

Restruktūrizuotose elektros sistemose elektrinės tampa savarankiškomis verslo įmonėmis. Reaktyvioji galia tampa preke, už kurią tenka mokėti. Elektrinės, generuodamos reaktyviąją galią, varžo savo aktyviosios galios generavimo pajėgumus ir didina generatorių apvijose susidarančius aktyviosios galios nuostolius. Reaktyviosios galios generavimo kaštai priklauso nuo to, kiek aktyviosios galios pajėgumų tenka atsisakyti įmonei, kad generatoriai galėtų apsikrauti papildomomis reaktyviosiomis srovėmis. Reaktyviosios galios kaina nustatoma derybose.

Reaktyviosios galios šaltiniai

Elektrinėse užduotos įtampos palaikymas šynose yra atliekamas keičiant generatorių žadinimo srovę ir valdant generuojamą reaktyviąją galią. Įtampos valdymo ribos, taip pat generuojamos galios vertė nėra dideli. Įtampos reguliavimo galimybės praplečiamos naudojant transformatorius su keičiamais transformacijos koeficientais, reaktyviosios galios-kompensavimo įrenginius.

Elektros perdavimo linijos, priklausomai nuo jų apkrovos dydžio, vartoja reaktyviąją galią, arba generuoja. Elektros srovė, tekėdama laidu, sukuria apie save magnetinį lauką, kurio palaikymui eikvojama induktyvioji reaktyvioji galia.

Linijos laidų talpis generuoja talpiąją reaktyviąją galią ir kompensuoja reaktyviosios galios nuostolius linijos induktyvumuose. Jei abi reaktyviosios galios lygios, įvyksta visiška kompensacija. Vasaros naktimis, kada Lietuvos sąlygomis yra mažiausias elektros suvartojimo per visus metus režimas, daug linijų, ypač 330 kV generuoja reaktyviąją galią.

Labai aukštų įtampų (500 – 750 kV ir daugiau) linijos turi tokią konstrukciją, kad jų eksploatavimui būtina turėti jų generuojamos reaktyviosios galios vartotojus – linijų šuntinius reaktorius. Jų paskirtis - kompensuoti tokių linijų talpį ir apriboti įtampos padidėjimus mažų apkrovų režimuose. Šuntiniai reaktoriai gali būti nekomutuojami ir komutuojami. Konstrukcijos atpiginimui jie gali būti jungiami prie antrinių transformatorių apvijų.

Lietuvoje šuntinių reaktorių dar nėra, tačiau jų poreikis labai jaučiamas. Perteklinę reaktyviąją galią dabar turi vartoti elektrinių sinchroniniai generatoriai, tačiau tai nėra ekonomiškas būdas. Dalį 330 kV linijų mažų apkrovų režimuose tenka atjungti. Tai silpnina sisteminio tinklo patikimumą, o dažni junginėjimai eikvoja jungtuvų resursą. Padidėjus linijos apkrovai dalis reaktorių gali būti atjungta.

Reaktyviosios galios kompensavimui naudojami šuntiniai kondensatoriai. Šunto sąvoka kondensatorių pavadinime reiškia, kad jie yra jungiami į tinklą kaip šuntas, t.y. lygiagrečiai su kitais elektros imtuvais. Jie dar vadinami kosinusiniais kondensatoriais, statiniais kondensatoriais ir kompensavimo baterijomis. Kompensavimo baterijos dažniausiai yra trifazis elektrinis įrenginys, apjungiantis pačius šuntinius kondensatorius, jų komutavimo aparatūrą, apsaugą nuo trumpųjų jungimų ir kondensatorių iškrovimo priemones. Modernūs įrenginiai dar turi darbo valdymo ir automatinio reguliavimo valdiklius.

Šuntiniai kondensatoriai naudojami sisteminiuose aukštos įtampos tinkluose. Čia jie kompensuoja reaktyviosios galios perdavimo nuostolius ilgose linijose ir gerina įtampos reguliavimo sąlygas. Lietuvoje galingos 110 kV įtampos kondensatorių baterijos po 52 MVAr yra įrengtos Klaipėdos ir Jurbarko pastotėse, o Šilutės ir Tauragės pastotėse yra naudojamos 10 kV 10 MVAr baterijos .

Sinchroninių variklių panaudojimas reaktyviosios galios balansavimui yra įmanomas, tačiau tai nėra jų pagrindinis darbas. Jei variklių galia didesnė už mechanizmo pasipriešinimo jėga, tokį variklį galima apkrauti papildoma reaktyviąja srove. Sinchroninių variklių panaudojimas, jei tai savininkui apsimoka, yra grynai lokalinis, apsiribojantis įmonės vidiniais tinklais procesas. Galingų sinchroninių variklių prijungime yra paleidimo reaktorius. Jei reaktorius yra įjungtas pastoviai, taip, kaip yra padaryta Jonavos azotinių prašų gamykloje, reaktoriaus reaktyvioji varža trukdo variklio

generuojamai reaktyviajai galiai patekti pas kitus imtuvus. Reaktyviosios galios generavimą tenka apriboti, nes labai užkyla ir pasiekia ribą variklių įtampa.

Statiniai reaktyviosios galios kompensatoriai savo pavadinime turi statizmo sąvoką, reiškiančia, kad jie neturi judančių ar besisukančių dalių. Dabar juos reiktų vadinti tiristoriniais kompensatoriais, nes esminis šių įrenginių bruožas yra jėgos tiristorių naudojimas.

Visas valdymo procesas pasikeitė atsiradus tiristoriams. Nors pirmosios valdomų kompensatorių kartos irenginiuose buvo naudojami gyvsidabrio garų plazmą naudojantys ignitronai, tačiau plačiai kompensatoriai tapo naudojami tik atsiradusa palyginti pigiems ir patikimiems puslaidinikiniams prietaisams – tiristoriams.

Energetikoje tiristorių naudojiomas taip sparčiai plinta, kad šis procesas vadinamas antraja silicio revoliucija. Pirmoji buvo silicio integralinių schemų panaudojimas įvairiuose kompiuteriuose.Jei reikia padidinti darbo srovę, lygiagrečiai jungiami keli tiristoriai. Srovė pasiskirsto proporcingai tiristorių laidumui, todėl tiristorius tenka parinti taip, kad srovė pasidalintų galimai vienodžiau. Dabartinių tiristorių parametrai leidžia naudoti tik vieną prietaisą.

Kadangi sunku padaryti vienodai greitus tiristorius, atidarymo metu galimi įtampos persiskirstymai, viršyjantys tiristorių atlaikomą įtampą. Pilnai atsidarius visiems tirisroriama darbo įtampa pasiskirsto pagal jų vidines varžas, kurios yra apir 2 omus. Įtampos kritimų išlyginimui ir pradinio įtampos šuolio mažinimui jungiama RC filtrų grandinėlė.

Šviesa valdomų tiristorių naudojimas elektros energetikoje turi didelę ateitį, nes šviesolaidis yra nejautrus aukštai įtampai, o tiristoriaus kaina artėja prie mechaninių jungtuvų kainos. Be valdomų reaktyviosios galios šaltinių, tokie tiristoriai naudojami aukštosios įtampos nuolatinės srovės linijų invertoriuose, transformatorių atšakų perjungėjuose, trumpųjų srovių ribotuvuose ir kituose, perjungimo ir reguliavimo įrenginiuose.

Pagrindinis statinių reaktyviosios galios kompensatorių elementas yra tiristoriais valdomas reaktorius. Kadangi kintama srovė teka į abi puses, naudojami dviejų pusių tiristoriai – dinistoriai.

Reaktyviosios galios kompensatoriai reikalauja nuolatinio valdymo sistemos darbo. Ji turi nuolat nustatyti tiristorių atidarymo kampą α priklausomai nuo įtampos pokyčių, papildomo stabilizuojančio signalo ir t.t.

Didinant atsidarymo kampą α, srovės kreivė vis labiau tols nuo sinusoidės ir joje atsiras aukštesniųjų harmonikų. Šių harmonikų kompensavimui naudojami pakankami sudėtingi ir brangūs 250 Hz ir 350 Hz dažnio filtrai.

Labiausiai paplitęs ir pats ekonomiškiausias reaktyviosios galios vartojimo kompensavimo būdas yra šuntiniai, lygiagrečiai apkrovoms jungiami kondensatoriai, paprastai sudarantys kondensatorių baterijos įrenginį. Toks įrenginys turi kelis komutuojamus kondensatorius, jų apsaugos priemones ir valdiklį.

Nuosekliai į linijos tarpą jungiami kondensatoriai yra efektyvi ilgų skirstomojo tinklo ir sisteminių linijų reaktyviosios varžos kompensavimo priemonė. Nuosekliųjų ir šuntinių kondensatorių deriniai naudojami labai aukštos įtampos linijų schemose.

Greitam ir plačiame galių diapazone atliekamam reaktyviosios galios balansavimui ir tuo pačiu įtampos valdymui labiausiai tinka statiniai reaktyviosios galios kompensatoriai. Jie sugeba susidoroti net su pramoninės kilmės įtampos švytavimais – flikeriais. Tam tikras jų trūkumas yra aktyviosios galios nuostoliai kompensatoriaus reaktoriuje.

Ateities elektros energetikos sistemos

Pastaruoju metu paskelbta keletas studijų apie elektros energetikos sistemų ateitį. Jose siūlomi sprendimai turėtų užtikrinti reikiamo patikimo tinkamos kokybės elektros tiekimą įrenginiams.

Ateities EES galimi struktūriniai pasikeitimai:

- bendros elektros tiekimo ir informacijos perdavimo infrastruktūros sukūrimas, kuri sudarytų sąlygas intelektualiam automatiniam valdymui ir visapusiškam elektros tiekėjų ir vartotojų bendravimui;
- paskirstytų resursų (generatorių, kaupikliu, valdomų elementų) plėtra ir jų svorio padidinimas;
- save gydančių perdavimo ir skirstymo tinklų sukūrimas;
- autonominių mikrotinklų sukūrimas;
- naujų automatinio valdymo metodų ir paskirstyto intelekto panaudojimas.

Ateities EES suras pritaikymą nauji elementai ir komponentai:

- naujos izoliacijos ir laidininkų medžiagos;
- nauji valdomi EES elementai ir moderni elektronika;
- aukštos įtampos nuolatinės srovės (HVDC) įrenginiai: linijos ir konverteriai (back-to-back);

- lanksčios kintamos srovės perdavimo sistemos (FACTS): lygiagretūs ir nuoseklūs reaktyviosios varžos kompensatoriai, fazės pasukimo įtaisai, dinaminiai stabdžiai;
- energijos kaupikliai: akumuliatorių baterijos, superlaidūs elektromagnetai, hidroakumuliaciniai ar suspausto oro agregatai, smagračiai;
- Valdomos apkrovos: išjungiamos apkrovos, pagal kainą valdomos apkrovos, intelektualūs pastatai;
- Generatoriai su elektroniniais keitikliais (paskirstyta generacija): kuro elementai, mikroturbinos, dyzeliai ir kt.

Ateityje elektros energetikos sistemose bus plačiau naudojami energijos perdavimo bei įrenginių stebėjimo įrenginiai bei kontrolės įtaisai: nuolatinio pagrindinių energijos perdavimo trasų stebėjimo, oro linijų laidų įlinkio tiesioginio ir netiesioginio matavimo, transformatoriaus apvijų temperatūros netiesioginio matavimo, požeminių bei povandeninių kabelių būklės diagnostikos ir t.t. Turėtų rasti pritaikymą nutolusių dydžių fazinių kampų matavimo įtaisai (wide area measurements). Reikia atkreipti dėmesį ir į tai, kad skaitmeninių ir informacinių technologijų diegimas gali sumažinti elektros naudojimo didėjimo tempus, pagerinti elektros tiekėjų ir vartotojų santykius (sudarant pastariesiems galimybes dalyvauti EES valdyme), sudaryti sąlygas ir priemones tobulinat elektros rinką ir atverti naujas elektros verslo galimybes. Būtina pažymėti, kad EES modernizavimas naudojant naujas technologijas gali padėti pritraukti į elektros energetikos verslą naujus gabius darbuotojus.

Planuojant Lietuvos energetikos sistemos ateitį būtina atsižvelgti į jos atsparumo totalinėms avarijoms ir elektros tiekimo saugumo, kokybės, patikimumo bei parengties rodiklių užtikrinimo galimybes.

Naudojama programine įranga, duomenų bazės

Lietuvos energetinės sistemos darbą tiria tiek Elektros perdavimo sistemos operatorius „Litgrid“, tiek Lietuvos energetikos instituto atitinkamos laboratorijos, tiek KTU Elektros sistemų katedros atskiros mokslo grupės.

Elektros perdavimo sistemos operatoriaus „Litgrid“ parengtame Lietuvos elektros energetikos sistemos tinklų plėtros plane iki 2021 metų pateikiamos elektros energijos poreikių, elektrinių galios, elektros rinkos ir sistemos elektros energijos balansų prognozės. Dokumente pateikiama informacija apie elektros perdavimo tinklą, jo vystymo planą, numatomas investicijas.

Elektros energetikos sistemos yra vienos sudėtingiausių techninių ir organizacinių sistemų, apimančios generatorius, elektros tinklus ir vartotojus.

Anksčiau, iki restruktūrizavimo, EES veikė kaip vertikalios monopolijos. Tada vienas operatorius valdė visą sistemą „vertikalioje ašyje" - elektros generaciją (viršuje), perdavimo tinklą, skirstomuosius tinklus ir vartotojus (apačioje). Optimizuoti EES darbą operatoriui buvo paprasčiau, nes jis vienašališkai paskirstydavo elektrinėms generuojamas galias ir galios rezervus. Po restruktūrizavimo elektros vartotojai, gamintojai ir tiekėjai perėjo j konkurencinę elektros rinką. Joje vartotojai, pirkdami kas valandą energija, iš pasirinktų gamintojų, patys paskiria jiems generuojamas galias ir sukuria sunkesnius EES režimus operatoriams. Be to, galios rezervus operatoriai turi pirkti iš gamintojų aukcione, dėl to padidėja rezervų teikėjų kaita paros laikotarpyje, sudėtingiau tuos rezervus valdyti. Todėl svarbu, kad gamintojų rezervų teikimas operatoriams - tai vadinama papildomomis paslaugomis - būtų kuo efektyvesnis, paprastesnis, patikimesnis, pigesnis.

Dabar elektros energetikos sistemose (EES) sparčiai diegiamos naujos technologijos, tinklai modernizuojami. Modernizavimas apima naujų elektros generavimo šaltinių (atsinaujinančios energijos šaltinių generatorius, paskirstytuosius generatorius) integravimą į elektros tinklą, elektroninius keitiklius, skirstomojo elektros tinklo pertvarkymą į „išmanųjį“ tinklą. Negalima pamiršti alternatyviosios energetikos būsimos plėtros, kuri tiesiogiai susijusi su skirstomųjų tinklų automatinio valdymo pertvarkymu remiantis intelektualiomis technologijomis.

Viena Universiteto mokslinių tyrimų krypčių - **energetikos sistemų ir jų įrenginių efektyvumas ir patikimumas.** Elektros sistemų katedra intensyviai dirbama šia kryptimi. Todėl daugumą katedroje atliekamų darbų skirta „sumaniojo“ elektros tinklo tyrimams ir paskirstytos generacijos šaltinių integravimui į elektros tinklą.

Tyrimų tematika:

- „Sumaniųjų“ elektros tinklų diagnostinės sistemos.
- Tinklo su paskirstytos generacijos šaltiniais režimų analizės modeliai, režimų valdymas ir stabilumas.
- Alternatyviųjų šaltinių generatorių elektromagnetinis suderinamumas su elektros tinklais ir elektros energijos kokybė.
- Veikiančių elektros pastočių įrenginių pažeidžiamumo priežiūros metodai.
- Elektromagnetinių procesų atpažinimo intelektualių technologijų taikymas „sumaniuose“ elektros tinkluose.

„Sumanusis“ elektros tinklas - tai skirstomasis (10-35kV įtampos) tinklas su integruotais paskirstytosios generacijos šaltiniais ir galintis dirbti autonomiškai, atsijungęs nuo pagrindinės elektros tiekimo pastotės. Iki šiol skirstomieji tinklai dirba maitinami centralizuotai iš perdavimo tinklo pastočių, jų automatizavimo lygis yra palyginti neaukštas, atsirandantys paskirstytosios generacijos šaltiniai gerokai keičia esamą padėtį ir reikalauja iš principo aukštesnio lygio apsaugų bei kontrolės sistemų. Elektros sistemų katedros darbuose siūloma šiam tikslui naudoti greitų elektromagnetinių procesų atpažinimo principais veikiančias apsaugas, įprastai tam naudojamos jau nusistovėjusio proceso parametrus naudojančios apsaugos. Energetinių skaičiavimų laboratorijoje parengtas **programų paketas PSS/E** – skirtas modeliuoti elektros sistemos normaliems ir avariniams darbo režimams. Paketo MathLab pagrindu sukurta elektromagnetinių procesų modeliavimo ir viršįtampių ir ribotuvų parametrų analizės elektros tinkle posistemė. Mokymo tikslams naudojamas POWERWORLD programų paketas.

Lietuvos energetikos instituto (LEI) Atsinaujinančių energijos šaltinių laboratorijoje atliekami tyrimai, susiję su vėjo, biomasės, biodujų, ir saulės energijos panaudojimu. Tiriami AEI konversijos procesai ir jų efektyvumas, analizuojamos plėtros galimybės, nagrinėjamos naujos technologijos, rengiamos galimybių studijos, atliekami vėjo energetinių parametrų matavimai, kaupiami ir analizuojami statistiniai AEI naudojimo duomenys, rengiamos demonstracinių projektų įgyvendinimo rekomendacijos bei regionų energetikos strategijos AEI naudojimo srityje.

Tikslūs VE metinio išdirbio skaičiavimai laboratorijoje atliekami naudojant **profesionalią programinę įrangą WAsP.** Šia programa laboratorijos specialistai taip pat atlieka vėjo greičio ir krypties matavimo duomenų analizę ir vėjo energijos išteklių vertinimą įvairiuose Lietuvos regionuose.

Sistemų valdymo ir automatizavimo laboratorijos tyrimų kryptys:

- energetikos sistemų ir tinklų matematinis modeliavimas ir valdymo problemų tyrimas;
- energetikos sistemų informacinių ir valdymo sistemų modeliavimas ir optimizavimo tyrimą.

Siekiant automatizuotai įvertinti skirstomųjų tinklų patikimumą, optimizuoti jų plėtrą ar rekonstrukciją ir pasiekti pageidaujamą patikimumo lygį bei įvertinti reikiamas investicijas, buvo sukurtas specialus matematinis modelis ir atitinkama kompiuterinė programa **ETPA** (*Elektros tinklo patikimumas ir atnaujinimas*). Joje sujungtos programos *Microsoft Office Excel 2007* ir programų kūrimo bei valdymo paketo *Microsoft Visual Basic* galimybės. ETPA programa parengtas Molėtų

skyriaus 10 kV skirstomojo tinklo atnaujinimo scenarijus, įvertinant išlaidas pageidaujamam patikimumo lygiui pasiekti optimaliomis priemonėmis.

Tirtas Lietuvos EES statinis ir dinaminis stabilumas, įtampų lygiai bei svyravimai. Pagal skaičiavimo rezultatus nustatytos įtampų stabilumo atsargos bei įtampoms valdyti reikalingas papildomas reaktyviosios galios kompensavimas prijungus parką prie 330 kV elektros perdavimo linijos Mūša- Telšiai. Skaičiavimai atlikti ***SIEMENS*** gamintojo ***SWT-2.3-101*** tipo vėjo elektrinių modeliais; kitame etape numatyta atlikti tyrimą su ***SINOVEL*** gamintojo ***SL3000-113*** tipo vėjo elektrinėmis. Studijos techninė užduotis ir rezultatai suderinti su suinteresuotąja šalimi AB ***Litgrid.***

3.2. Dundulis R., Povilionis A. Kompiuterinis projektavimas. KTU „Technologija". 2006. 198 p

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3.3. Programinės įrangos vartotojo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

3.4. Infrastruktūros plėtros (šilumos, elektros, dujų ir naftos tiekimo tinklų) specialiųjų planų rengimo taisyklės, 2007

2004 m. birželio 11 d. įsakymu Nr. 4-240/D1-330 Lietuvos Respublikos seimas patvirtino Infrastruktūros plėtros (šilumos, elektros, dujų ir naftos tiekimo tinklų) specialiųjų planų rengimo taisykles (toliau – Taisyklės), kurios reglamentuoja šių specialiųjų planų (toliau – Planai) rengimo, svarstymo, derinimo, tikrinimo, tvirtinimo ir galiojimo reikalavimus. Taisyklės privalomos specialiojo teritorijų planavimo organizatoriams, Planų rengėjams, Planų sprendinius derinančioms, tvirtinančioms ir teritorijų planavimo priežiūrą vykdančioms institucijoms, fiziniams ir juridiniams asmenims, dalyvaujantiems infrastruktūros plėtros (šilumos, elektros, dujų ir naftos tiekimo tinklų) (toliau – Tinklų plėtra) planavimo procese ir procedūrose.

Taisykles rasite interneto svetainėje:
www.am.lt/VI/files/0.542405001107760750.doc

4 Mokymo elementas. Specializuotos programinės įrangos naudojimas energetikos sistemos ir skirstomųjų elektros tinklų režimų skaičiavimui

4.1. Specializuotų programų kompleksas elektros tinklo nusistovėjusiems ir pereinamiesiems režimams skaičiuoti „MUSTANG”

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.2. Bendros paskirties programiniai kompleksai „MATLAB”, „Mathcad”, „Electronics Workbench”, „Classic”

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.3. Programinės įrangos vartotojo instrukcijos

Darbas su „PowerWorld“ programa

Programa skirta elektros tinklo būsenos parametrų skaičiavimui.

Elektros tinklo pateikimas. Iš pradžių programoje atidaromas naujas langas {File > New Case}. Atsiranda tuščias laukas elektros tinklo schemos pateikimui. Pasirenkamas „Edit Mode“ darbo režimas.

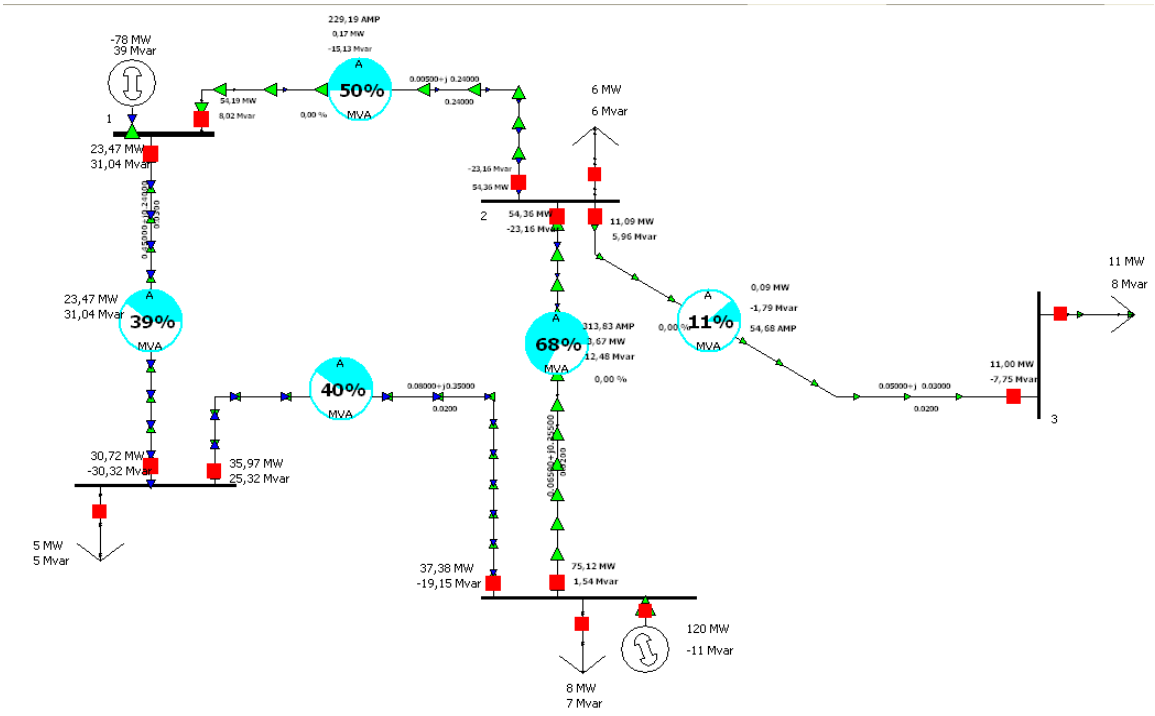
Iš įrankių juostos pasirenkamas reikiamas šynų objektas, pastatant „pelės“ rodyklę ant objekto ir patvirtinamas pasirinkimas kairiojo jos klavišo paspaudimu. Tuoj pat ant lapo kairiuoju klavišu parodoma šynų sumontavimo vieta. Užpildoma šių šynų duomenų dėžutę ir pasirenkamos kitos šynos, prie kurių yra sumontuotas numatomas įvesti elektros tinklų elementas.

Iš įrankių juostos pasirenkamas objektas modeliuojantis elektros tinklo elementą, kuris randasi prie (tarp) šių šynų ir vėl kairiuoju klavišu nurodoma jo sumontavimo vietą.

Taip palaipsniui nubraižoma elektros tinklo schema (4.1pav.).

Elektros linijos parametrai nurodomi šimtams kilometrų, išilginiai parametrai - omais, o skersiniai simensais.

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



4.1 pav.Skaičiuojamojo tinklo schema

Skaičiavimas. Pasirenkamas „Run Mode“ darbo režimas. Pasikeičia meniu. Keliu {Simulation > Solve and Animate(Play)} paleidžiama iteracinę skaičiavimo procedūrą, kurios pabaiga gali būti nurodyta keliu {Simulation > Stop Solution/Animation}.

Skaičiavimų metu iteraciniu keliu yra sprendžiama sistema netiesinių algebrinių lygčių, kurios aprašo mazgų įtampų sąryšį su juose esančiais šaltiniais ar (ir) apkrovomis. Mazginės įtampos yra lygčių kintamieji ir sprendiniai. Jos yra pirmieji elektros tinklo būklės parametrai, kuriuos konverguojančio iteracinio proceso atveju naudojama likusių būklės parametrų skaičiavimui ir parodymui.

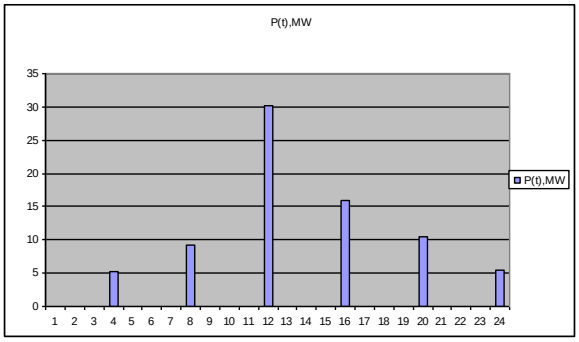
Keliu {Case Informatikon > ...} randami visi nagrinėjamojo elektros tinklo būsenos parametrai tam, kad nubraižyti jo galių balanso diagramą.

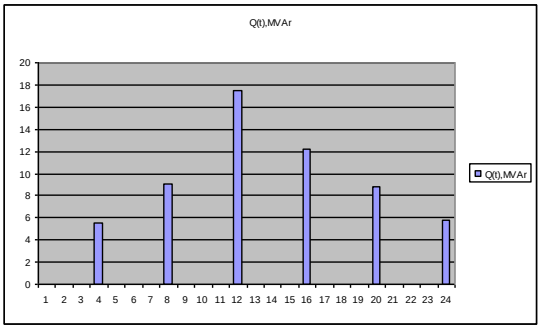
Surandama mazgų parametrui: apkrovų grafikai, statines charakteristikos.

Pirmas vartotojas:

t,val	P(t),MW	Q(t),MVAr
4	6	5,5
8	9,25	9
12	30,25	17,5

16	16	12,25
20	10,5	8,75
24	5,5	5,75

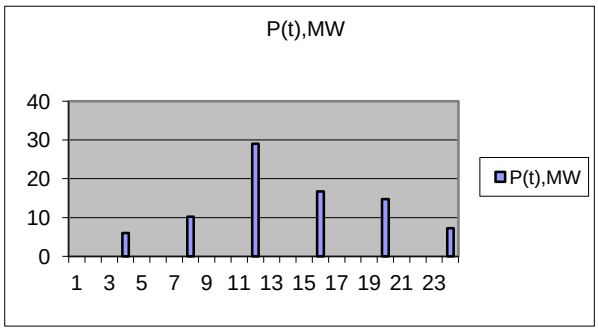


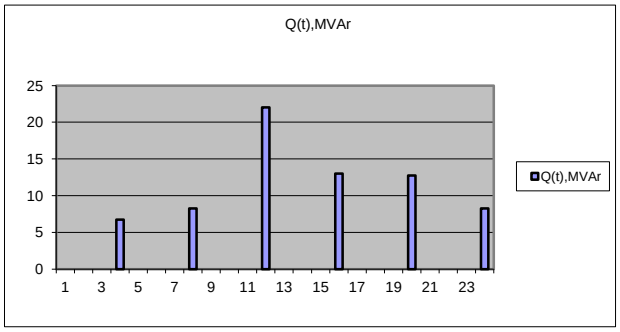


Pirmo vartotojo P(t) ir Q(t) diagramos

Antras vartotojas

, val	P(t),MW	Q(t),MVAr
4	6	6,75
8	10,25	8,25
12	29	22
16	16,75	13
1120	14,75	12,75
24	7,25	8,25

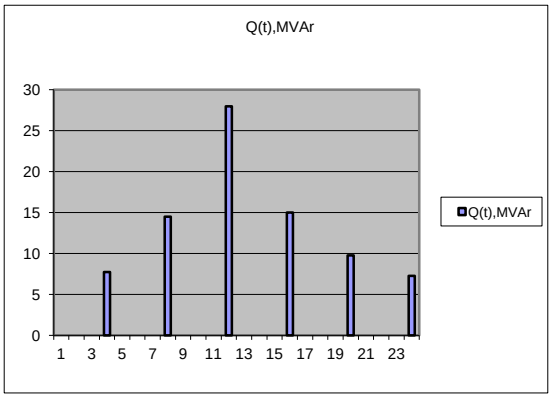


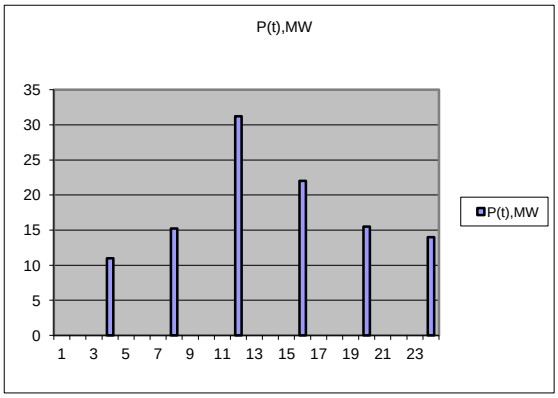


Antro vartotojo P(t) ir Q(t) diagramos

Trečias vartotojas

3 vartotojas	P(t),MW	Q(t),MVAr
4	11	7,75
8	15,25	14,5
12	31,25	28
16	22	15
20	15,5	9,75
24	14	7,25

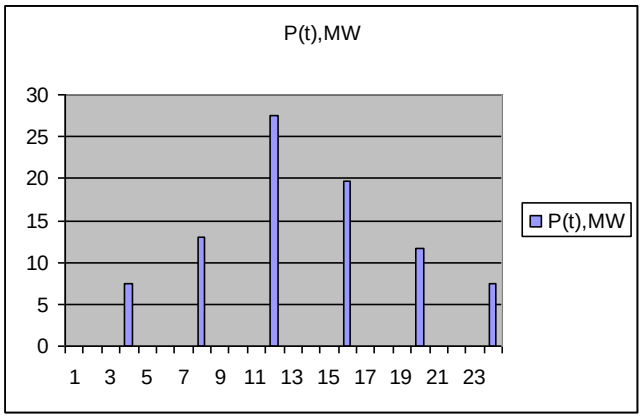


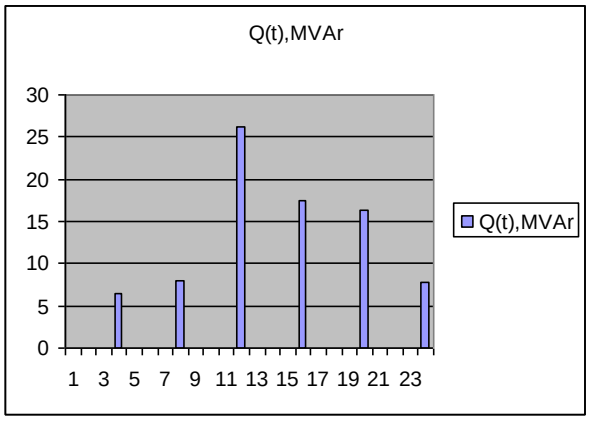


Trečio vartotojo P(t) ir Q(t) diagramos

Ketvirtas vartotojas

4 vartotojas	P(t),MW	Q(t),MVAr
4	7,5	6,5
8	13	8
12	27,5	26,25
16	19,75	17,5
20	11,75	16,25
24	7,5	7,75

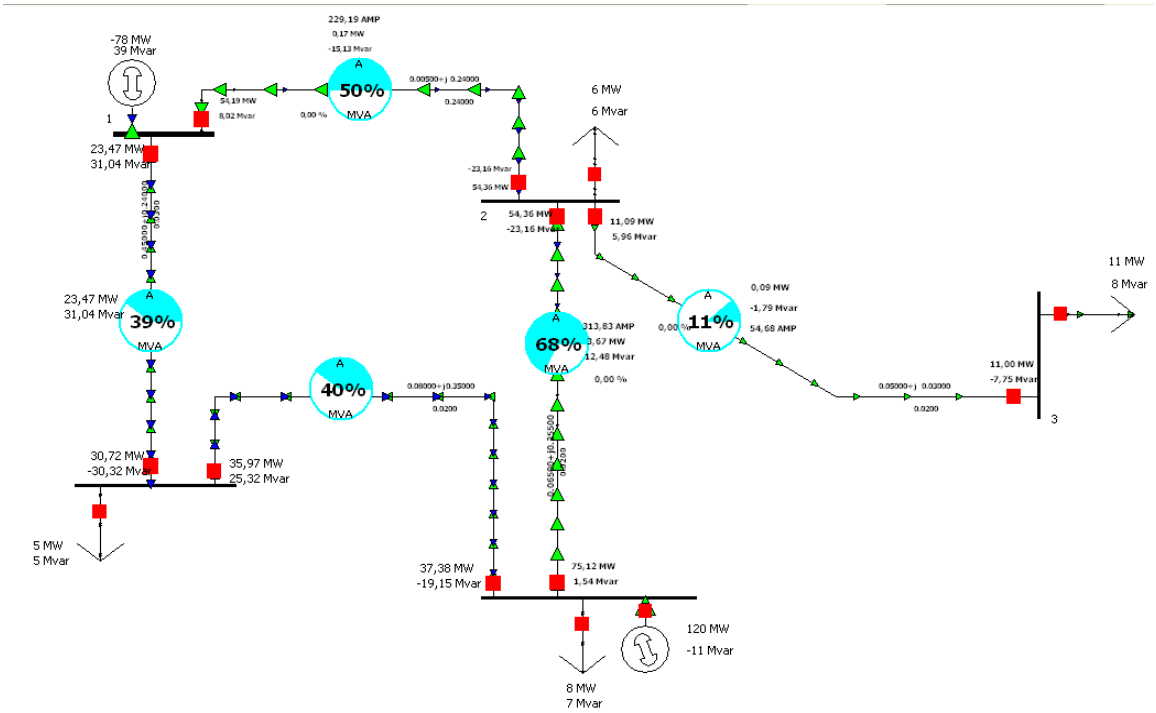




Ketvirto vartotojo P(t) ir Q(t) diagramos

Mazguose nurodoma t laiko momentu esančios apkrovos ir generaciją, atliekama srautų pasiskirstymo skaičiavimai, įsimenamas vektorius R(t).

a) Ketvirtos valandos duomenys:

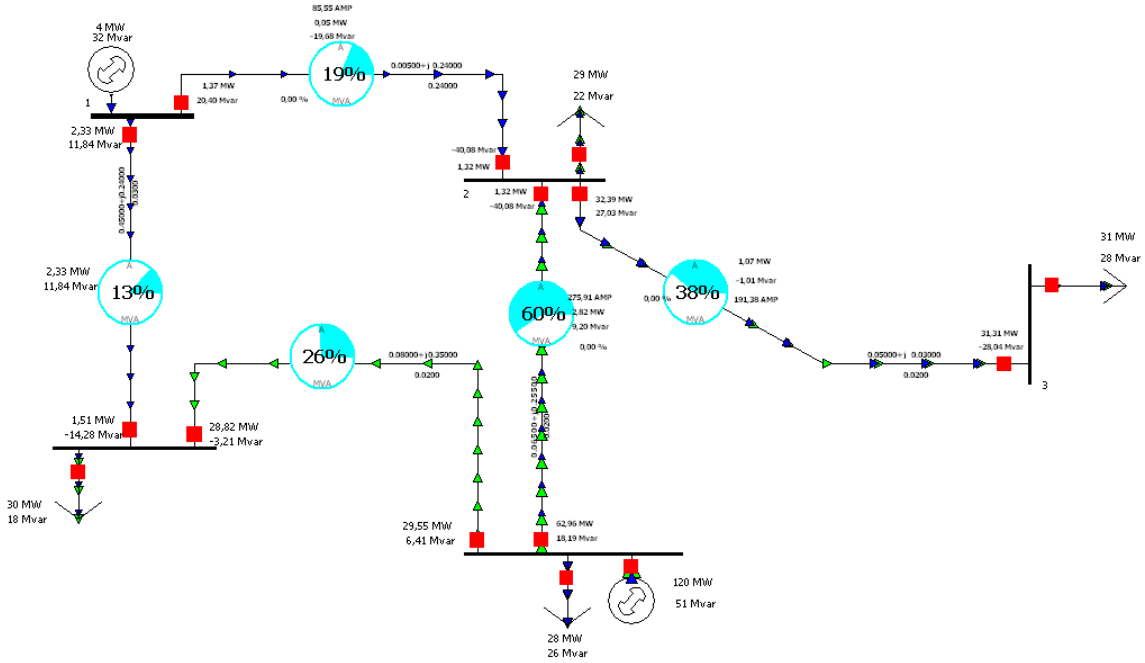


Elektros tinklo schema

Elektros tinklo mazginių laidžių matrica Ym(4) ir mazgų įtampų matrica Um(4)

```
j = sqrt(-1);
Ybus = sparse(5);
Ybus(    1,    1) =      1.8169+ j*(   -4.9526);
Ybus(    1,    2) =     -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    1,    5) =     -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    2,    1) =     -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    2,    2) =     15.7313+ j*(  -16.5307);
Ybus(    2,    3) =    -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    2,    4) =     -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    3,    2) =    -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    3,    3) =     14.7059+ j*(   -8.8135);
Ybus(    4,    2) =     -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    4,    4) =      1.5593+ j*(   -6.3876);
Ybus(    4,    5) =     -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    1) =     -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    5,    4) =     -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    5) =      2.3507+ j*(   -3.6230);
V(    1) =  1.000000 + j*( 0.000000);
V(    2) =  0.954654 + j*( 0.131059);
V(    3) =  0.946810 + j*( 0.130106);
V(    4) =  0.944474 + j*( 0.328593);
V(    5) =  1.027549 + j*( 0.202756)
```

b) Aštuntos valandos duomenys:

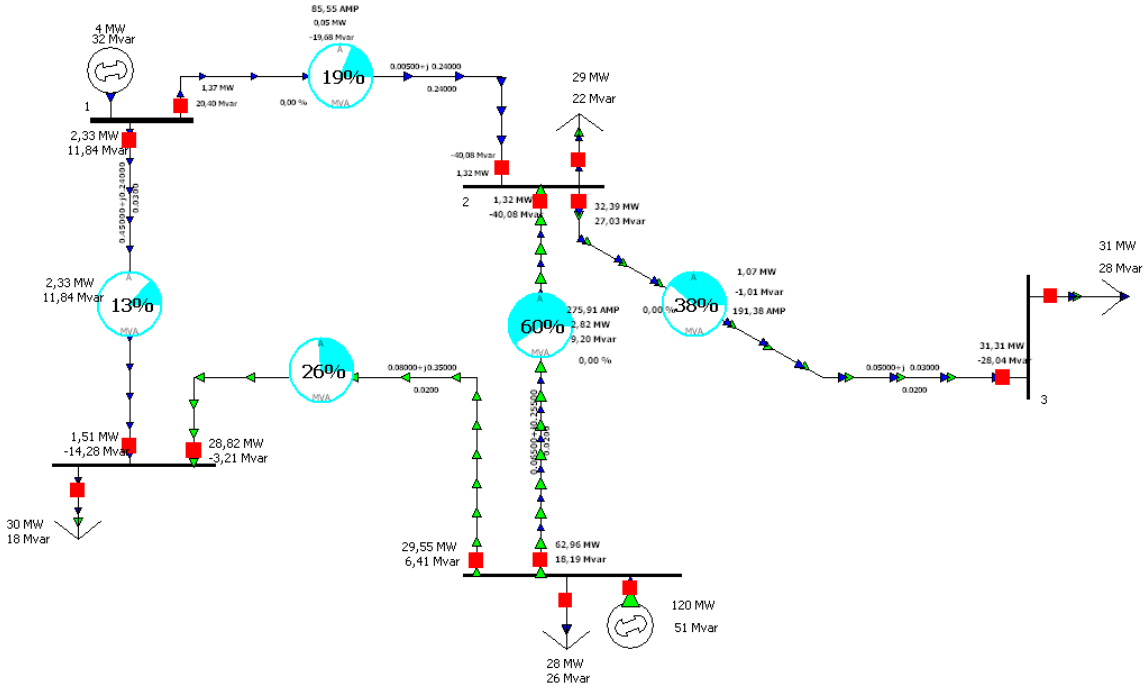


4.7 pav. Elektros tinklo schema

Elektros tinklo mazginių laidžių matrica Ym(8) ir mazgų įtampų matrica Um(8)

```
j = sqrt(-1);
Ybus = sparse(5);
Ybus(    1,    1) =     1.8169+ j*(   -4.9526);
Ybus(    1,    2) =    -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    1,    5) =    -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    2,    1) =    -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    2,    2) =    15.7313+ j*(  -16.5307);
Ybus(    2,    3) =   -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    2,    4) =    -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    3,    2) =   -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    3,    3) =    14.7059+ j*(   -8.8135);
Ybus(    4,    2) =    -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    4,    4) =     1.5593+ j*(   -6.3876);
Ybus(    4,    5) =    -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    1) =    -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    5,    4) =    -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    5) =     2.3507+ j*(   -3.6230);
V(    1) =  1.000000 + j*( 0.000000);
V(    2) =  0.948754 + j*( 0.104718);
V(    3) =  0.936138 + j*( 0.105677);
V(    4) =  0.955196 + j*( 0.295973);
V(    5) =  1.014603 + j*( 0.176115);
```

c) Dvyliktos valandos duomenys:

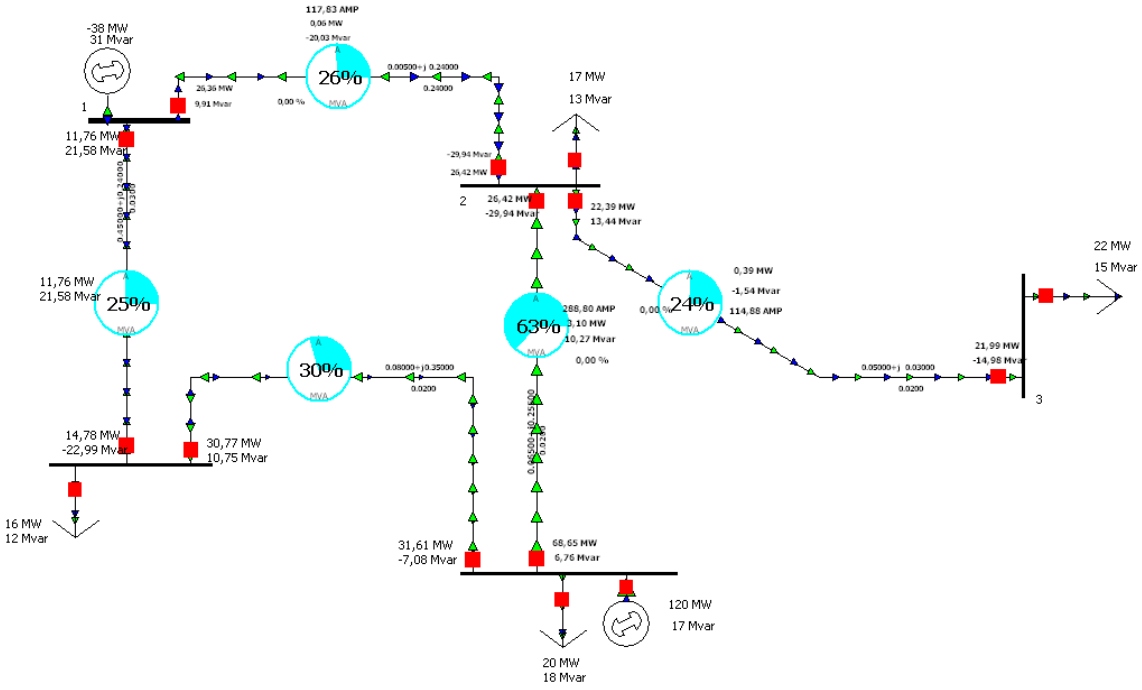


4.8 pav. Elektros tinklo schema

Elektros tinklo mazginių laidžių matrica Ym(12) ir mazgų įtampų matrica Um(12)

```
j = sqrt(-1);
Ybus = sparse(5);
Ybus(    1,    1) =     1.8169+ j*(   -4.9526);
Ybus(    1,    2) =    -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    1,    5) =    -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    2,    1) =    -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    2,    2) =    15.7313+ j*(  -16.5307);
Ybus(    2,    3) =   -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    2,    4) =    -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    3,    2) =   -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    3,    3) =    14.7059+ j*(   -8.8135);
Ybus(    4,    2) =    -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    4,    4) =     1.5593+ j*(   -6.3876);
Ybus(    4,    5) =    -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    1) =    -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    5,    4) =    -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    5) =     2.3507+ j*(   -3.6230);
V(    1) =  1.000000 + j*( 0.000000);
V(    2) =  0.922164 + j*(-0.001666);
V(    3) =  0.895543 + j*( 0.002961);
V(    4) =  0.987355 + j*( 0.158803);
V(    5) =  0.957471 + j*( 0.054439);
```

d) Šešioliktos valandos duomenys:

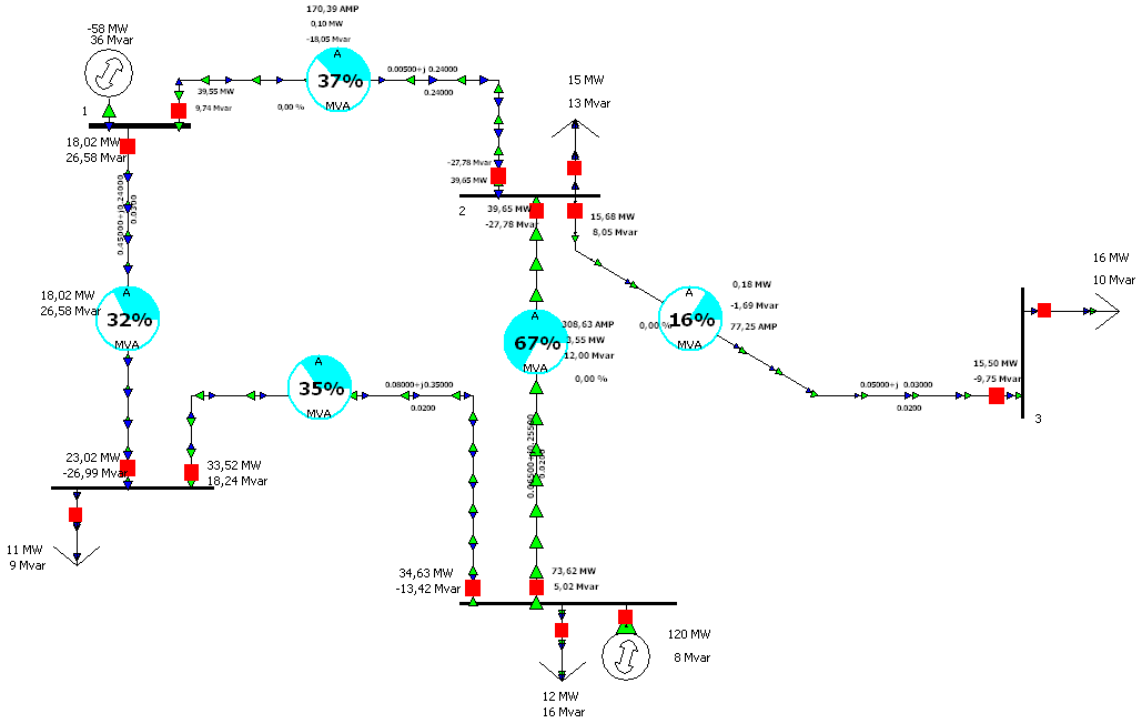


4.9 pav.Elektros tinklo schema

Elektros tinklo mazginių laidžių matrica Ym(16) ir mazgų įtampų matrica Um(16)

```
j = sqrt(-1);
Ybus = sparse(5);
Ybus(    1,    1) =     1.8169+ j*(   -4.9526);
Ybus(    1,    2) =    -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    1,    5) =    -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    2,    1) =    -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    2,    2) =    15.7313+ j*(  -16.5307);
Ybus(    2,    3) =   -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    2,    4) =    -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    3,    2) =   -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    3,    3) =    14.7059+ j*(   -8.8135);
Ybus(    4,    2) =    -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    4,    4) =     1.5593+ j*(   -6.3876);
Ybus(    4,    5) =    -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    1) =    -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    5,    4) =    -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    5) =     2.3507+ j*(   -3.6230);
V(    1) =  1.000000 + j*( 0.000000);
V(    2) =  0.948743 + j*( 0.064367);
V(    3) =  0.932451 + j*( 0.063743);
V(    4) =  0.969534 + j*( 0.244983);
V(    5) =  0.997529 + j*( 0.132108);
```

e) Dvidešimtos valandos duomenys:

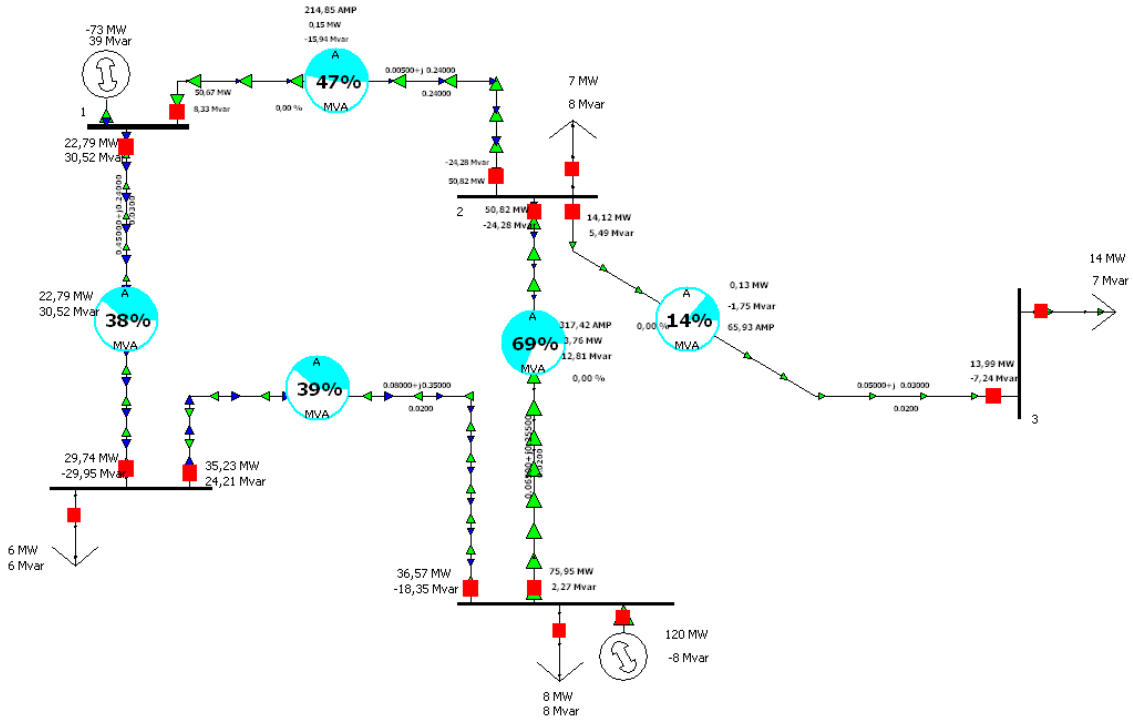


4.10 pav. Elektros tinklo schema

12 lentelė. Elektros tinklo mazginių laidžių matrica Ym(20) ir mazgų įtampų matrica Um(20)

```
j = sqrt(-1);
Ybus = sparse(5);
Ybus(    1,    1) =     1.8169+ j*(   -4.9526);
Ybus(    1,    2) =    -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    1,    5) =    -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    2,    1) =    -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    2,    2) =    15.7313+ j*(  -16.5307);
Ybus(    2,    3) =   -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    2,    4) =    -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    3,    2) =   -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    3,    3) =    14.7059+ j*(   -8.8135);
Ybus(    4,    2) =    -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    4,    4) =     1.5593+ j*(   -6.3876);
Ybus(    4,    5) =    -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    1) =    -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    5,    4) =    -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    5) =     2.3507+ j*(   -3.6230);
V(    1) =  1.000000 + j*( 0.000000);
V(    2) =  0.948743 + j*( 0.064367);
V(    3) =  0.932451 + j*( 0.063743);
V(    4) =  0.969534 + j*( 0.244983);
V(    5) =  0.997529 + j*( 0.132108);
```

f) Dvidešimt ketvirtos valandos duomenys:



4.11 pav. Elektros tinklo schema

13 lentelė. Elektros tinklo mazginių laidžių matrica Ym(24) ir mazgų įtampų matrica Um(24)

```
j = sqrt(-1);
Ybus = sparse(5);
Ybus(    1,    1) =     1.8169+ j*(   -4.9526);
Ybus(    1,    2) =    -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    1,    5) =    -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    2,    1) =    -0.0868+ j*(    4.1649);
Ybus(    2,    2) =    15.7313+ j*(  -16.5307);
Ybus(    2,    3) =   -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    2,    4) =    -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    3,    2) =   -14.7059+ j*(    8.8235);
Ybus(    3,    3) =    14.7059+ j*(   -8.8135);
Ybus(    4,    2) =    -0.9386+ j*(    3.6823);
Ybus(    4,    4) =     1.5593+ j*(   -6.3876);
Ybus(    4,    5) =    -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    1) =    -1.7301+ j*(    0.9227);
Ybus(    5,    4) =    -0.6206+ j*(    2.7153);
Ybus(    5,    5) =     2.3507+ j*(   -3.6230);
V(    1) =  1.000000 + j*( 0.000000);
V(    2) =  0.953730 + j*( 0.122634);
V(    3) =  0.944599 + j*( 0.120379);
V(    4) =  0.946560 + j*( 0.322544);
V(    5) =  1.025682 + j*( 0.198788);
```

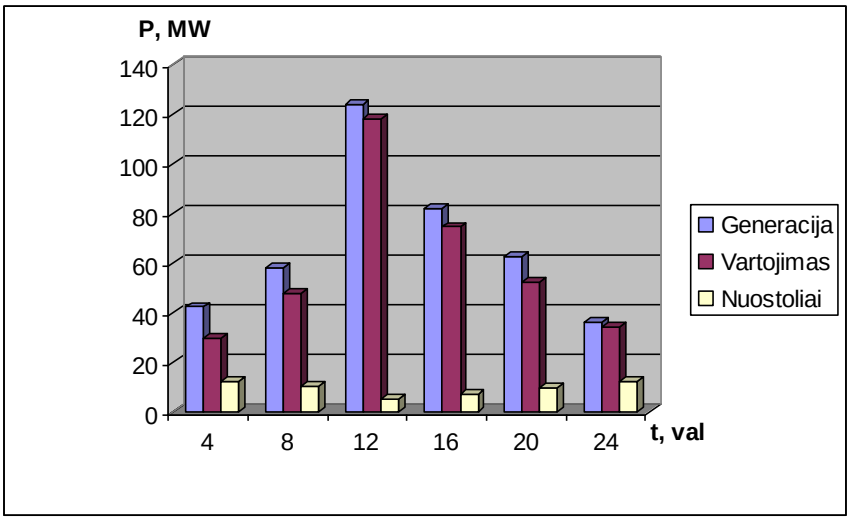
Surandamas tiriamo elektros tinklo normalios būsenos parametrų kitimas ir nubraižomi galių balanso grafikai.

-

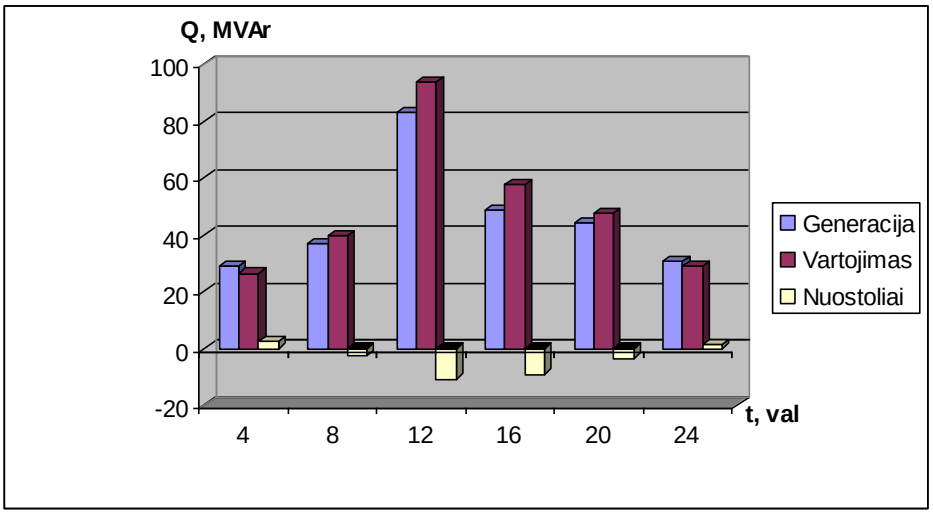
Nagrinėjamo elektros tinklo galių balansas

t, val.	Generacija	Vartojimas	Nuostoliai	Generacija	Vartojimas	Nuostoliai
	MW			MVAr		
4	42.4	29.7	12.62	29.0	26.5	2.53
8	58.1	47.7	10.3	37.0	39.8	-2.71
12	123.7	118.0	5.5	83.1	93.7	-10.73
16	81.9	74.5	7.41	48.7	57.8	-9.04
20	62.4	52.5	9.94	44.2	47.5	-3.33
24	36.5	34.3	12.33	30.5	29.0	1.54

Nubraižomos diagramas:



4.12 pav. P(t) diagrama



4,13 pav. Q(t) diagrama

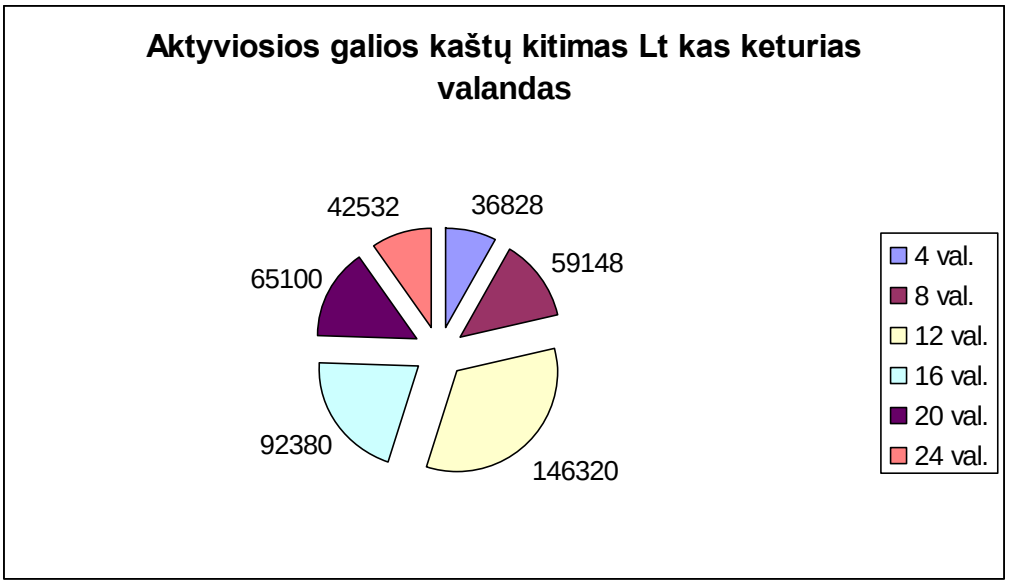
Suskaičiuojami ir grafiškai parodomi energijos kaštų kitimai tyrimo laikotarpyje.

Priimama, kad 1 kWh = 31 cnt;

1 kVArh = 2 cnt;

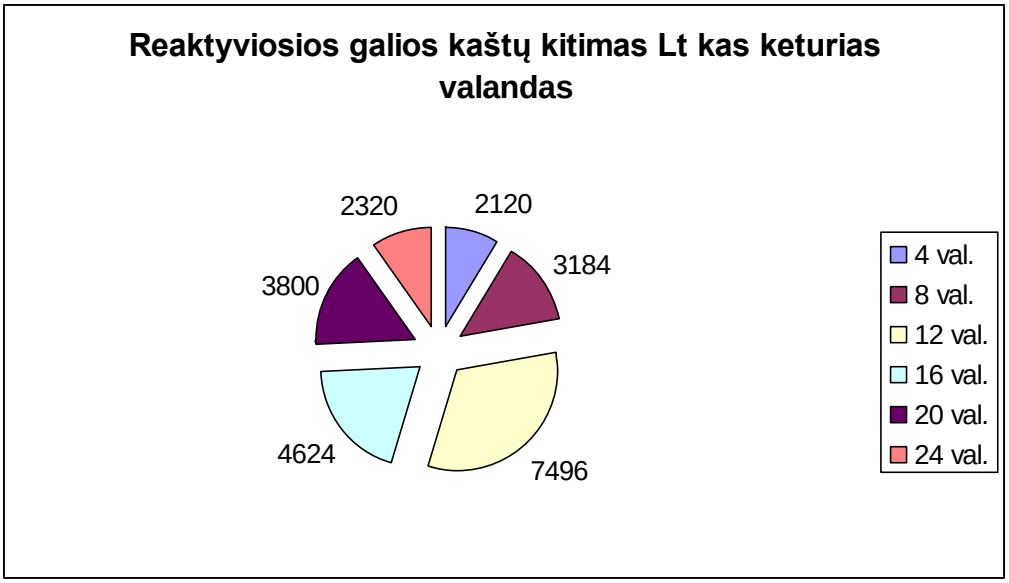
4 val.	36828
8 val.	59148
12 val.	146320
16 val.	92380
20 val.	65100
24 val.	42532

Vartojimas Lt/MWh



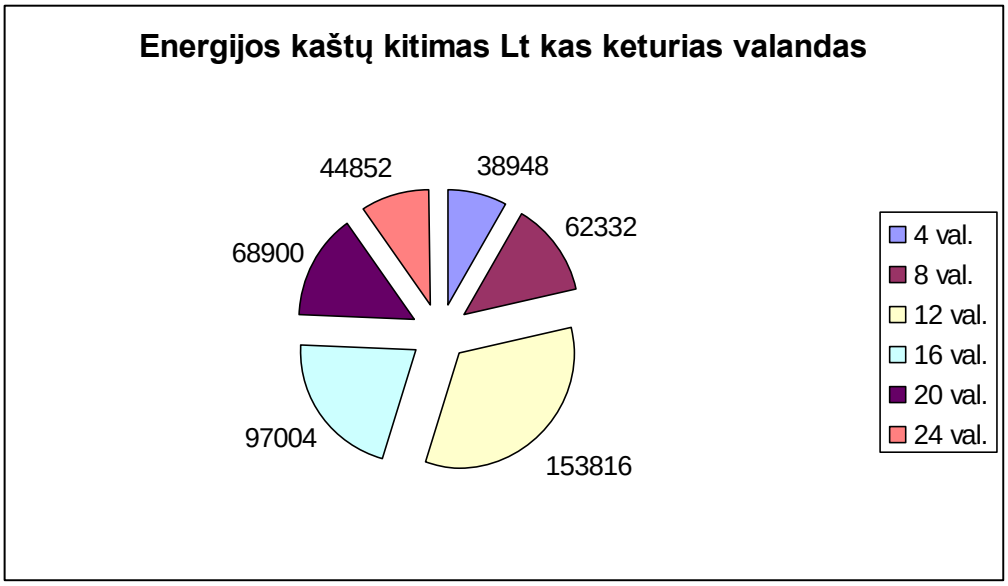
Vartojimas Lt/MVArh

4 val.	2120
8 val.	3184
12 val.	7496
16 val.	4624
20 val.	3800
24 val.	2320



Energijos kaštai Lt/MVAh

Suma kainu	
4 val.	38948
8 val.	62332
12 val.	153816
16 val.	97004
20 val.	68900
24 val.	44852



Išvados.

1. Nagrinėjamo elektros tinklo vartotojai daugiausiai aktyvios (P) ir reaktyvios (Q) galios suvartoja 12-16 valandomis. Paros laikotarpyje tas suvartojimas palaipsniui kinta, t.y. suvartojimas auga iki 12 val., o nuo 12 val. ima mažėti. Vadinasi, ryte (4-8val.) ir vakare (20-24val.) galime galių generaciją sumažinti. Tuomet tinklas bus mažiau apkrautas ir patikimiau dirbs.

2. Pirmo mazgo generatorius negamina aktyvios (P) galios, o ja vartoja. Vadinasi, reikia koreguoti elektros tinklo linijas, t.y. linijų yra per daug ir kažkurias reikia atjungti. Pavyzdžiui galima būtų atjungti liniją, jungiančią 2 ir 1 mazgus, bei liniją, jungiančią 5 ir 1 mazgus. Būtų galima atjungti 1 mazgo generatorių, tačiau tai sukeltų daugiau minusų, nei atjungus vieną ar dvi linijas.

3. Didžiausi aktyviosios galios nuostoliai būna nuo 20 h iki 4 h ryto, o reaktyviosios galios nuostoliai būna vidudienį.

Informacijos šaltinis: K .B. Juočiūnas “Elektros tinklų laboratoriniai darbai. Metodiniai nurodymai” – Kaunas: Technologija, 2006.

Žymiai daugiau galimybių turi interaktyvi komercinė programinė priemonė **„Power System Simulator for Engineering“ (PSS/E)**, skirta modeliuoti, analizuoti ir optimizuoti elektros energijos sistemos veikimą. Ji plačiai naudojama 123 šalių energetinėse kompanijose.

Nuo jo įvedimo 1976 metais (sukurta SIEMENS) maitinimo sistemos simuliatorius tapo labiausiai išsami, techniškai pažangi, laiko patikrinta inžinerijos priemonė, leidžianti optimizuoti galios srautus tinkle, tirti statinį bei dinaminį stabilumą, atlikti ribinių atvejų analizę.

Name	PSS/E
Version	PSS/E 32.0.3
License	
URL	https://www.energy-portal.siem...
Votes	
Rating	Silver
Wine Version	1.2.2

Kita specializuota programinė įranga

Energetinės sistemos elektros tinklų padaliniuose naudojamos įvairios savo jėgomis sukurtos programos trumpiesiems jungimams, apkrovoms ir kt. parametrams skaičiuoti. Žemiau pateikiami specializuotų programų, kurias galima rasti Internete, pavadinimai:

- programinis kompleksas **EnergyCS Line,** skirtas oro linijų mechaninės dalies skaičiavimams;
- programinis kompleksas **Model Studio CS,** skirtas pastočių skirstyklų komponavimui bei skaičiavimui;
- programinis kompleksas **Energy CS,** skirtas elektros sistemų skaičiavimui;
- programinis kompleksas **KONTUR**, skirtas pastočių įžeminimo kontūrams ir jų elektromagnetiniam suderinamumui skaičiuoti;
- programos **GUEXPERT** ir **GUFAULTS** skirtos trumpojo jungimo srovėms iki 1000 V ir per 1000 V įtampos įrenginiuose skaičiuoti.

4.4. Technologinių procesų aprašymai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5 Mokymo elementas. Paskirstytos generacijos ir nutolusių vietovių savarankiškų elektros sistemų projektavimas

5.1. Muliuolis G. Skirstomųjų elektros tinklų projektavimas: mokomoji knyga / Šiauliai, 2010. 87 p.

Mikrotinklai

Per pastaruosius keletą metų pasaulyje buvo pradėtos kurti naujos elektros energijos paskirstymo technologijos – mikrotinklai, kurie kelia vis didėjantį mažųjų energijos gamintojų bei vartotojų susidomėjimą. Mikrotinklai gali apjungti keletą ar keliolika mažos galios šaltinių ir mikrošaltinių ir visus prie šio tinklo prisijungusius energijos vartotojus. Jame gali būti naudojamos vien tik AEI elektrinės arba dalis iš jų gali naudoti AEI, o kitos – iškastinį kurą. Mikrotinklas gali apjungti ne tik elektros energijos, bet ir šilumos bei dujų tinklus. Mikrotinkluose gali būti naudojami kuro elementai, mikroturbinos ir kiti efektyvūs energijos generatoriai. Mikrotinklai gali dirbti autonomiškai arba per skaitiklį gali būti sujungti su EEST ir su juo apsikeitinėti elektros energija, jei tai yra naudinga abiems pusėms, o taip pat gali turėti energetines sąsajas su kaimyniniais mikrotinklais, kad galėtų rezervuoti vienas kitą.

Šiuolaikiniai sumanieji mikrotinklai yra mažosios didžiojo EES tinklo versijos. Lygiai kaip didžiajame tinkle, mikrotinkle gali būti generuojami, skirstomi ir reguliuojami elektros energijos srautai. Mikrotinkle lengviau užtikrinti galių balansą ir rezervavimą. Didžioji mikrotinkle agamintos energijos dalis sunaudojama vietoje, todėl jis neturi žymesnio poveikio EES tinkluituo atveju, kai tie tinklai yra sujungti. Jų konfigūracija gali būti radialinė arba žiedinė. Elektros kokybei jautrius vartotojus gali maitinti nuolatinės srovės elektros tinklai. Mikrotinklo atveju taip pat nereikia naudotis aukštos įtampos perdavimo tinklo paslaugomis, nes didžioji generuojamos energijos dalis sunaudojama vietoje. Tokį elektros mikrotinklą gali įsirengti ir būti jo savininkais keli ar keliolika namų, esančių netoli vienas nuo kito, nedidelė gyvenvietė, universitetai, ligoninės, atskira įmonė arba jų grupės.

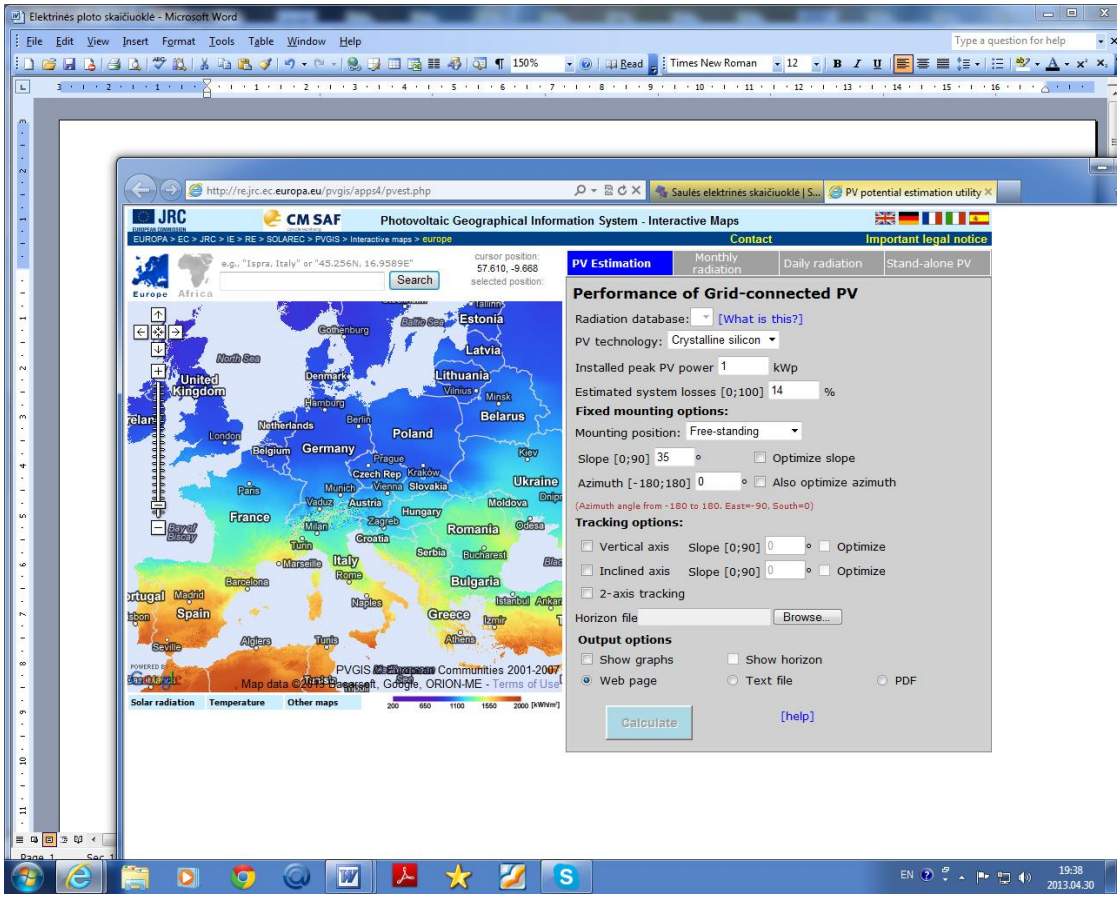
Elektros tinklo su paskirstytos energijos šaltiniais bendrųjų parametrų skaičiavimas

Firmos prekiaujančios paskirstytos energijos šaltiniais savo internetiniuose puslapiuose pateikia įvairias skaičiuokles, kurių pagalba galima, pavyzdžiui, greitai apskaičiuoti elektrinės užimamą plotą, energijos gamybos kiekį, kainą ir pan. Kai kurias skaičiuoklės galima rasti:

http://www.saulesbaterija.lt/saules-baterijos/atsiperkamumas

http://www.greenstart.lt/lt/skaiciuokles/saules-energijos-gamybos-skaiciuokle

http://www.reenpro.lt/saules-energijos-skaiciuokle



5.1 pav. Saulės elektrinės skaičiuoklė

Skaičiuojant kitus parametrus galima naudotis leidiniu: „G.Muliuolis. Skirstomųjų tinklų projektavimas. Šiauliai,2010.“ Šiame leidinyje išdėstyti apkrovų skaičiavimo metodai, pateikta 10 ir 0,4 kV skirstomųjų tinklų skaičiavimo ir tinklų elementų tvarka.

Įprastinius skaičiavimų turinį sudaro šviesotechniniai skaičiavimai, skaičiuojamosios galios nustatymas, srovėlaidžių ir apsaugos aparatų parinkimas, trumpojo jungimo srovių ir įtampos nuostolių skaičiavimai, įžemintuvo ir žaibosaugos skaičiavimas.

Energijos šaltinio vidaus tinkle trumpieji jungimai yra paskaičiuoti ir apsauga nuo jų yra numatyta jau paties gamintojo. Tačiau gali pasitaikyti šaltinių, kurių vidinį tinklą tenka renovuoti ar kitaip pertvarkyti. Tada tenka parenkant naujus laidininkus tikrinti jų atsparumą trumpojo jungimo srovėms. Išorinius trumpuosius jungimus tenka skaičiuoti visada, nes reikia projektuoti išorinį tinklą ir parinkti prijungimo grandinei elektros laidininkus ir aparatus, pavyzdžiui, skyriklį.

Specifiniai skaičiavimai

Šie skaičiavimai dažniausiai atliekami ne autonomiškai dirbančiam šaltiniui, bet jungiamiems prie elektros tinklo. Mat žvelgiant grynai iš ekonominės pusės, autonomines jėgaines tikslinga įsirengti tik ten, kur elektros tinklo atvedimo kaina maždaug prilygsta pradinei jėgainės investicijai Paskirstytojo generavimo šaltinius patartina statyti tik elektros energijos vartotojų savo poreikiams tenkinti, o pagaminta elektros energija turi būti suvartojama tos vietovės skirstomajame tinkle. Tada nekils poreikis perskaičiuoti ir rekonstruoti tinklo relinę apsaugą, kitaip suderinti žeminančiųjų transformatorių įtampos reguliatorius ir, didėjant elektros srovėms, storinti linijų laidininkus. Rėlinę apsaugą reikia taip sukonstruoti ir papildomai patikrinti, kad ji nepaveiktų nuo įprastinių paleidimo režimų. Ypač tai liečia mažąsias vėjo elektrinės. Jei prie vienos elektros linijos norima prijungti kelias ar net keliolika mažųjų vėjo elektrinių, jų derinį reikia laikyti vėjo elektrinių parku ir tada būtina perskaičiuoti elektros režimus bei padaryti vėjo elektrinių parko prijungimo projektą, nes skirstomieji tinklai susiduria su gudravimu, kai iš tikrųjų statomas mažųjų vėjo elektrinių parkas, o formaliai kiekviena elektrinė registruojama vis kita pavarde. Vėjo elektrinės turi prijungimo taške filtruoti harmonikas, švelninti įsijungimo šuolius ir tuo pačiu mažinti įtampos mirgėjimus. Skaičiavimais galima numatyti blogos kokybės priežastis ir jas pašalinti.

Norint spręsti ar vėjo elektrinė tinka konkrečiame elektros tinklo taške galima skaičiuoti apytikriai:

$$S_{VE} = \frac{S_k}{50}. \quad (1)$$

Čia S_k yra trumpojo jungimo galia:

$$S_k = \sqrt{3}\, U_{nom} I_k. \quad (2)$$

Nors trumpojo jungimo metu įtampa lygi nuliui, tačiau šis dydis leidžia įvertinti elektros tinklo suminę varžą. Koeficientas 50 įvertina leistinuosius įtampos pokyčius prijungiant ir

atjungiant elektrinę asinchroninio generatorius atveju. Tobulinant vėjo elektrinių konstrukciją ir taikant paleidimo keitiklius, koeficientą jau pavyko sumažinti iki 20.

Statant vėjo elektrinių parkus, (1) formulė pakeičiama taip:

$$S_{VE} = \left(\frac{S_k}{50}\right)^2 / S_{parko}.$$

Vėjo elektrinių skleidžiamų aukštesniųjų harmonikų leistinųjų lygių, paleidimo srovės ir jos leistinumo prijungimo tinkle, staigųjį įtampos mirgėjimo (angliškai flicker), kurį sukelia vėjas leistinumą, skaičiavimo metodika pateikta „Vėjo elektrinių prijungimo prie 10 kV tinklo parametrų tyrimas“ ataskaitoje, E. V. Nevardauskas – 2008.

Apie tiekimo sistemų projektavimą

Projekto kokybę lemia projektuotojo patyrimas, inžinerinė intuicija ir empirinis įvertinimas. Projektavimo uždavinio sprendinys yra optimalios elektros tiekimo sistemos parinkimas.
Kompiuterinės technikos taikymas palyginti per trumpą laiką daug daugiau galimų sprendinių variantų, taikyti optimizavimo algoritmus, įvertinti daug daugiau faktorių įtakojančių elektros tiekimo sistemą ir kt. Be to, sumažėja subjektyvių klaidų kiekis.

Projektavimo procesą sudaro užduoties (techninių sąlygų) stadija, techninio projekto parengimo stadija ir darbo brėžinių parengimo stadija. Projektavimo proceso uždaviniai kiekvienoje projektavimo stadijoje yra skirtingi. Projektinės užduoties parengimo stadijoje turi būti sprendžiami įvairūs analizės, prognozės ar tiriamieji uždaviniai. Techninio projekto rengimo stadijoje sprendžiami esminiai elektros tiekimo elementų parinkimo, jų darbo sąlygų įvertinimo ir techninių charakteristikų nustatymo uždaviniai. Darbo brėžinių parengimo stadijoje sprendžiami katalogizavimo, grafinio dokumentavimo ir sąlygų įvertinimo uždaviniai.

Elektros tiekimo sistemos (ETS) programinę įrangą sudaro programiniai paketai įvairiems projektavimo uždaviniams spręsti ir projektinei dokumentacijai parengti. Dažnai ETS projektavimo programų paketą sudaro:

- **DIALux" programa** (parengė vokiečių kompanija DIAL GmbH), skirta šviesos technikos skaičiavimams atlikti bei vidiniam ir išoriniam apšvietimui skaičiuoti;
- **Project StudioCS programa,** skirta įvairios paskirties įmonių elektros tiekimo ir informacinių sistemų kabeliams parinkti;
- **ElectriCS Storm programa,** skirta žaibosaugai ir įžeminimui skaičiuoti;

- **ElectriCS ADT,** skirta įvairios paskirties įmonių išorinio ir vidinio elektros tiekimo sistemų projektavimui;
- **AutoCAD Electrica** ir jos priedas **SchematiCS** leidžia braižyti įvairaus sudėtingumo elektrines schemas.

5.2. Dundulis R., Povilionis A. Kompiuterinis projektavimas 1. KTU „Technologija". 2006. 198 p.

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.3. Dundulis R. Kompiuterinis projektavimas 2. KTU „Technologija". 2006. 154 p.

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.4. Specializuotų programų kompleksas elektros tinklo nusistovėjusiems ir pereinamiesiems režimams skaičiuoti „MUSTANG"

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.5. Bendros paskirties programiniai kompleksai „MATLAB", „Mathcad", „Electronics Workbench", „Classic"

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

6.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

- savarankiškai apskaičiuoti paskirstytos generacijos autonominio šaltinio elektrotechninės dalies parametrus;

- savarankiškai apskaičiuoti paskirstytos generacijos integruoto į elektros sistemą šaltinio elektrotechninės dalies parametrus.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- projektavimo programų vartotojų instrukcijos;
- šaltinio brėžiniai;
- norminiai dokumentai;
- kompiuteris su programine įranga;

Užduoties aprašymas: *paskirstytos generacijos autonominio šaltinio elektrotechninės dalies parametrų skaičiavimas:*

- susipažinti su darbo užduotimi. Užduotyje nurodomas paskirstytos generacijos šaltinio tipas ir galia.
- pagal šaltinio tipą sudaryti šaltinio elektrotechninės dalies elektrinę schemą autonominiam vartotojų maitinimui;
- sudarytai schemai apskaičiuoti įrenginių parametrus ir parinkti elektrotechninę įrangą;
- sudaryti medžiagų ir įrangos žiniaraštį bei techninę specifikaciją.

Paskirstytos generacijos integruoto į elektros sistemą šaltinio elektrotechninės dalies parametrų skaičiavimas.

- susipažinti su darbo užduotimi. Užduotyje nurodomas integruoto į elektros sistemą paskirstytos generacijos šaltinio tipas ir galia;
- pagal šaltinio tipą sudaryti integruoto į elektros sistemą šaltinio elektrotechninės dalies elektrinę schemą vartotojų maitinimui;
- sudarytai schemai apskaičiuoti įrenginių parametrus ir parinkti elektrotechninę įrangą;
- sudaryti medžiagų ir įrangos žiniaraštį bei techninę specifikaciją;
- atlikti abiejų schemų tarpusavį palyginimą.

6.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.

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

Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.

Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.

Užduotis atlikta savarankiškai.

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

TURINYS

Specialusis modulis S.2.10. Elektros energijos kokybės ir patikimumo vertinimas 4
1 Mokymo elementas. Reikalavimai keliami elektros energijos kokybės rodikliams 4
1.1. Skaidrės 4
1.2. Standartas LST EN 50160:2008 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampos charakteristikos” 20
1.3. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės 21
1.4. Energetikos ministro 2012-02-03 įsakymas Nr. 1-22 (Žin., 2012, Nr. 18-816) 22
2 Mokymo elementas. Paruošiamieji darbai prieš elektros energijos kokybės rodiklių kontrolės vykdymą 23
2.1. Paskaitų konspektas 23
2.2. Realaus objekto elektrotechninės dalies projektas, darbo brėžiniai 27
2.3. Elektros tinklų nuosavybės ribų aktas arba sutartis, elektros kokybės rodiklių matavimo aktai 27
3 Mokymo elementas. Elektros energijos kokybės rodiklių kontrolė vartotojo elektros įrenginiuose 31
3.1. UAB „Elmonta” darbo instrukcija Nr.38 „Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa fazė nulis matavimas” 31
3.2. Darbų saugos ir sveikatos instrukcijos 33
3.3. Elektros energijos kokybės rodiklių matavimo prietaisų vartotojo instrukcijos ir matavimo metodikos 35
PASTABA: Čia nepateikiamos aukštesnių, negu 25 eilės harmoninių įtampų vertės, nes jos paprastai būna mažos ir dėl rezonanso reiškinio sunkiai suskaičiuojamos. 51
4 Mokymo elementas. Elektros energijos apskaitos objektuose vykdymas 52
4.1. LZKM, LZQM, EPQM elektros energijos skaitiklių nustatymo instrukcija 52
4.2. LZKM, LZQM, EPQM elektros energijos skaitiklių pusvalandinių (valandinių) galių nuskaitymo instrukcija 57
4.3. Darbų saugos ir sveikatos instrukcijos 59
5 Mokymo elementas. Vartotojų aprūpinimo elektros energija bendrojo patikimumo vertinimas 59
5.1. Objekto išorės ir vidaus tinklų elektros schemos 59
5.2. Statistinė gedimų analizės medžiaga 59

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

5.3. Elektros energijos tiekimo ir vartojimo taisyklės 63
5.4. Bendrosios elektros įrenginių įrengimo taisyklės 63
5.5. Elektros energijos persiuntimo patikimumo ir elektros energijos perdavimo, skirstymo bei tiekimo paslaugų kokybės reikalavimai 66
6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 75
6.1. Užduoties aprašymas 75
6.2. Vertinimo ktiterijai 76

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

SPECIALUSIS MODULIS S.2.10. ELEKTROS ENERGIJOS KOKYBĖS IR PATIKIMUMO VERTINIMAS

1 Mokymo elementas. Reikalavimai keliami elektros energijos kokybės rodikliams

1.1. Skaidrės

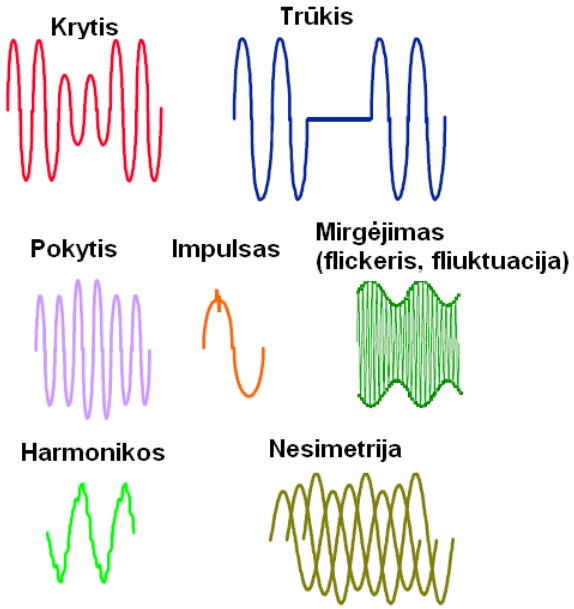
Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Elektros kokybės parametrai

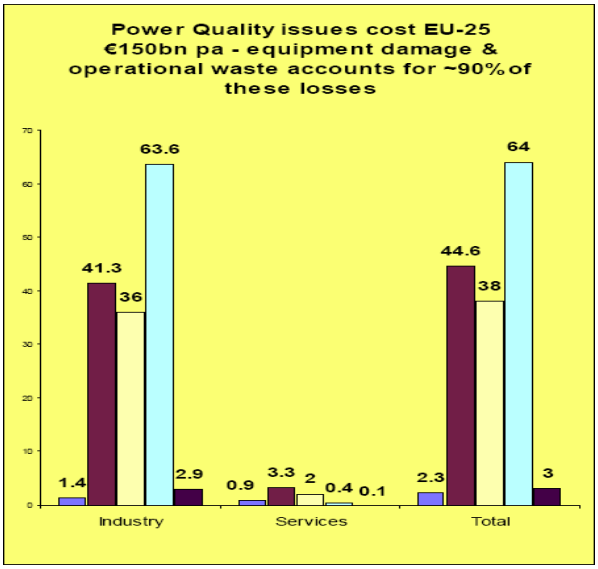
- Ilgalaikiai nuostoviosios būklės kitimai:
  - Tinklo dažnio kitimas
  - Elektros tiekimo patikimumo kitimas
  - Tiekiamos įtampos amplitudės kitimas
  - Tiekiamos įtampos fazių nesimetrijos kitimas
  - Įtampos iškreipių ir harmonikų kitimai
  - (Elektrinės apšvietos) mirgėjimo kitimas
- Įvykiai:
  - Trumpalaikiai ir ilgalaikiai įtampos kryčiai
  - Įtampos trūkiai
  - Pereinamieji vyksmai (<20ms)
  - Viršįtampiai

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Įtampos kokybės parametrai

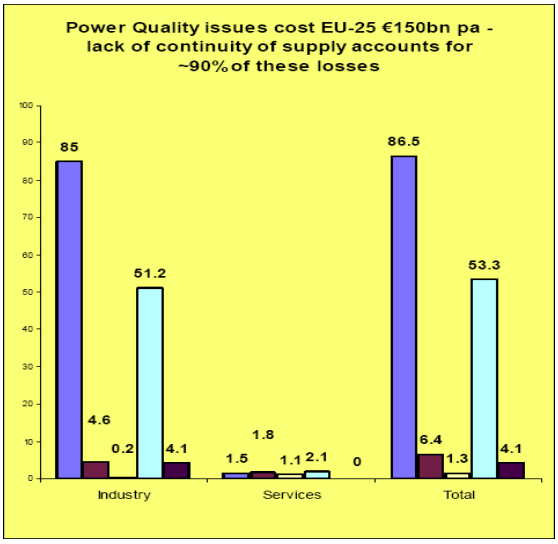


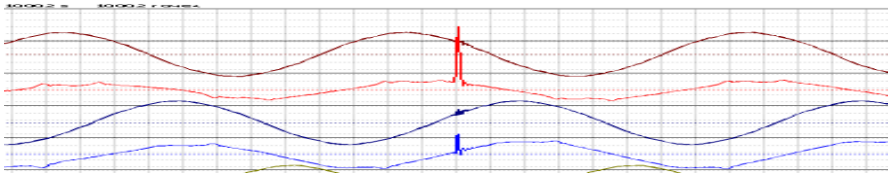
Nuostoliai dėl blogos energijos kokybės ES šalyse (bendra kaina 150 milijar. € / metus. Šaltinis: apžvalga ECI PQ, 2007)



Pagrindiniai elektros energijos kokybės rodikliai sukeliantys ES finansinių nuostolių

Skaičiai- milijardai eurų.





Elektros kokybės bendrojo naudojimo elektros tinkluose parametrus riboja reikalavimai,nurodyti standarte:

LST EN 50160:2008 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampos charakteristikos“

Tiekiamosios įtampos dažnis

Normaliomis darbo sąlygomis vidutinis sistemos pagrindinės harmonikos dažnis per 10sek. turi būti:

- 50 Hz ±1% t.y. nuo 49,5 iki 50,5 Hz, ir toks dažnis turi būti 99,5% per metus;
- 50 Hz +4%-6%, t.y. nuo 47 iki 52 Hz, ir toks dažnis turi būti 100% per visą laiką.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Įtampos asimetrija

Tiekiamos įtampos asimetrija – tai trifazės sistemos būsena, kai fazių įtampų vidutinės vertės arba fazių tarpusavio kampai nelygūs.

Kai kuriose vietose, kur vartotojo įrenginiai yra iš dalies vienfaziai arba dvifaziai, trifazė įtampos asimetrija elektros tinklo nuosavybės ar eksploatavimo atsakomybės ribos taškuose gali pasiekti apie 3%;

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Įtampos nesinusiškumas.

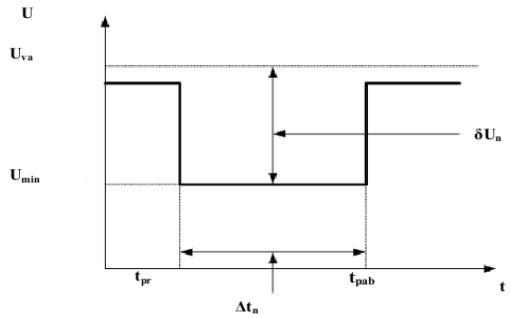
Tiekiamos įtampos netiesinių iškraipymų faktorius (įtampos nesinusiškumas) turi būti mažesnis arba lygus 8% (įskaitant visas harmonikas iki 40).

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Įtampos svyravimai

Tiekiamos (gaminamos) elektros įtampa nuo 2002 metų (nors elektros tinklo vardinė įtampa nedidinama iki 230V) įvedamos naujos leistinos tinklo įtampos ribos: nuo -10%iki +6% (laikant vardine įtampa 230 V), t.y. nuo 207,0V iki 243,8 V. Po 2009 metų elektros tinklo įtampa didinama iki vardinės 230 V reikšmės ir nustatomos leistinos nuo -10% iki +10% darbo įtampos ribos, tai yra nuo 207 V iki 253 V.

Įtampos krytis



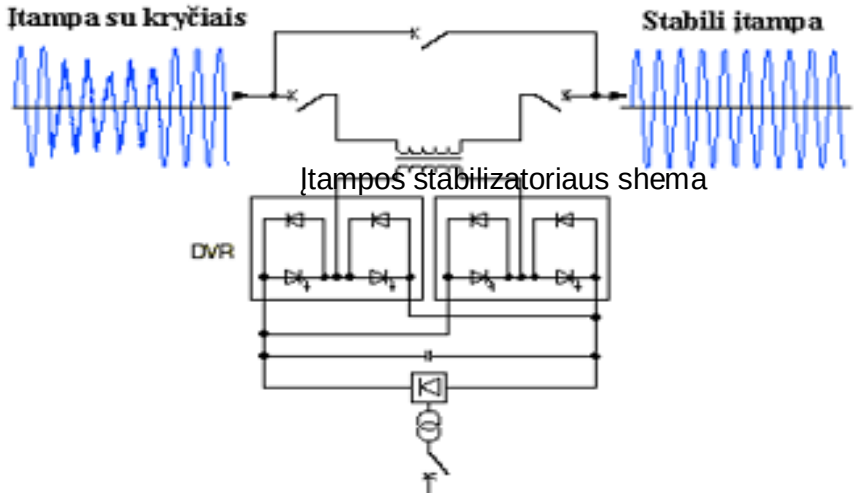
$$\delta U_n = U_{vard} - U_{min}$$

arba

$$\delta U_n = \frac{U_{vard} - U_{min}}{U_{vard}} .100\% ;$$

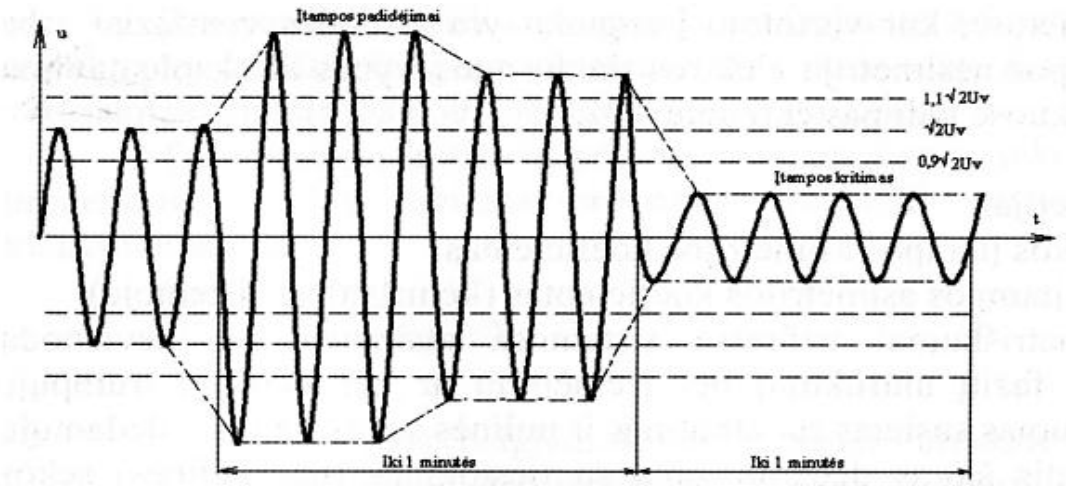
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

ĮTAMPOS STABILIZAVIMO SCHEMA

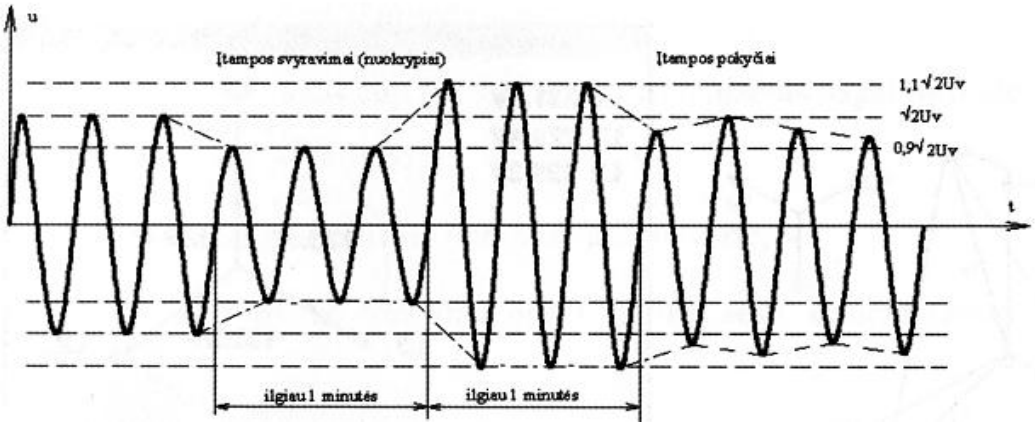


Įtampos stabilizatoriaus shema

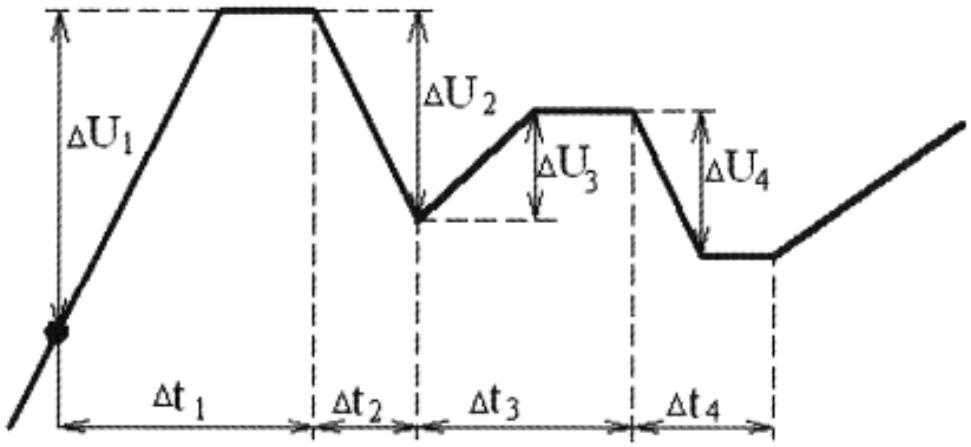
Įtampos padidėjimų ir kritimų kreivės



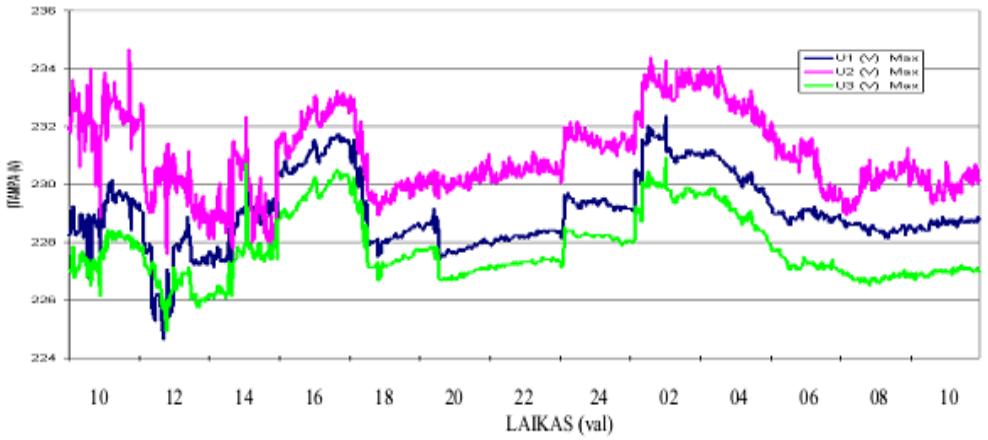
Įtampos svyravimai ir įtampos pokyčiai



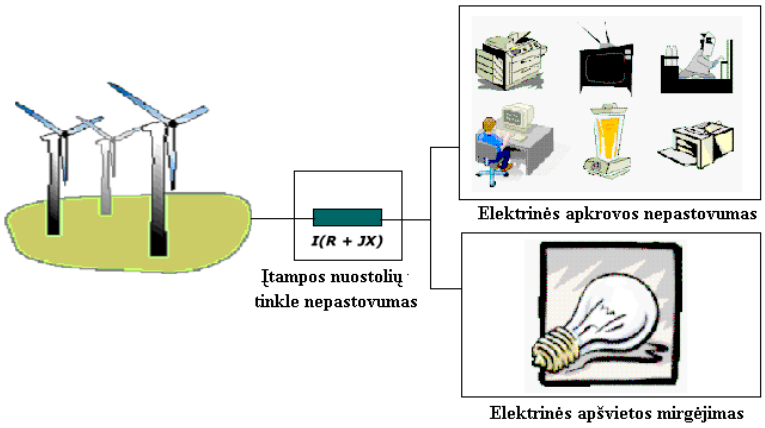
Įtampos pokytis



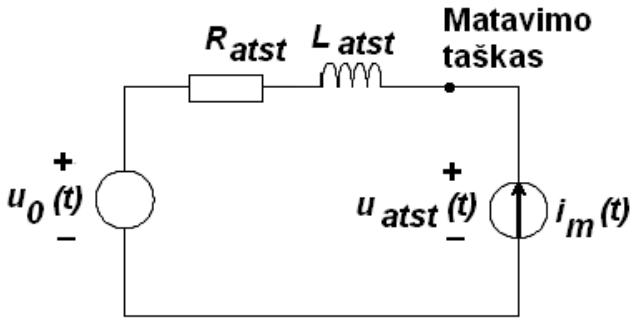
Fazinių įtampų kreivės objekte paros laikotarpyje



Mirgėjimo atsiradimo priežastys

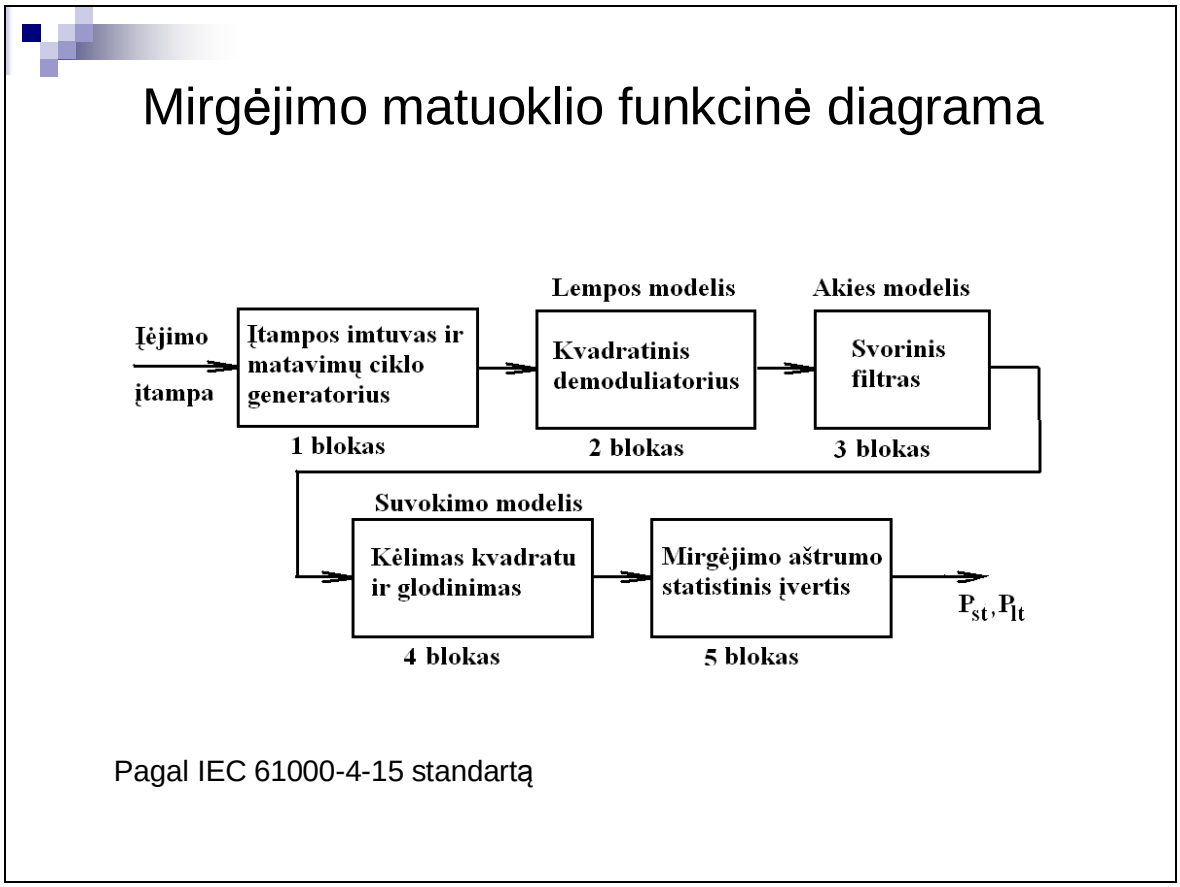


Mirgėjimo matavimo atstojamoji schema



$$u_{atst}(t) = u_0(t) + R_{atst}\, i_m(t) + L_{atst}\frac{di_m(t)}{dt}$$

(pagal IEC 60868)



1.2. Standartas LST EN 50160:2008 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampos charakteristikos"

1994 metais buvo priimtas Europos standartas EN 50160, apibrėžiantis elektros kokybės rodiklius bendruosiuose elektros tinkluose. 2001m. Lietuvos standartizacijos departamentas (LST TK45 Elektros energetika) priėmė Europos standarto EN 50160:1999 "Bendrų skirstomųjų elektros tinklų įtampos charakteristikos" lietuviškąją versiją. Nuo 2008 m. šis standartas yra taikomas savanoriškai. Pagal jį, konkrečiam vartotojui ir elektros tiekėjui susitarus, gali būti nukrypimų nuo elektros kokybės reikalavimų, Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklių reikalavimų ribose. Standartas nustato bendrų žemosios (iki 1000 V) bei vidutinės (iki 35 kV) įtampos skirstomųjų elektros tinklų rekomenduojamas pagrindines vartotojo gnybtų kintamųjų įtampų charakteristikų, kurių vartotojas gali tikėtis normaliomis darbo sąlygomis, ribas arba dydžius. Tai dažnis, amplitudė, kreivės forma, trifazės srovės simetrija. Standartas apibūdina galimą charakteristikų kitimą. Standartas netaikomas esant nenormalioms darbo sąlygoms: po įvykusio gedimo, esant laikinam elektros tiekimui, kai elektros įrenginiai neatitinka nustatytų standartų arba nevykdomi elektros

energijos tiekėjų techniniai reikalavimai apkrovų prijungimui, o taip pat išskirtiniais atvejais: stichinių gamtos reiškinių, trečios šalies įsikišimo, vykdomų valdžios priemonių ir veiksmų, nepaprastųjų aplinkybių, galios trūkumo dėl išorinių priežasčių atvejais.

2008 m. aukščiau minėtas standartas pakeistas standartu LST EN 50160:2008 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampos charakteristikos“, reglamentuojančiu žemosios ir vidutinės įtampos elektros kokybę.

Elektros energijos kokybės užtikrinimas yra klasikinė problema, kuri turi būti sprendžiama visų pirma elektros įrenginių projektavimo stadijoje, vėliau eksploatacijos metu. Tai reikalauja elektros energijos kokybės rodikliams skaičiavimo ir matavimo metodų kūrimo ir esamų metodų tobulinimo. Tuo ypatingai suinteresuoti vartotojai, kurių įtaisai ar įrenginiai yra jautrūs elektros įtampos formos iškraipymams arba viršįtampiams. Iš kitos pusės, tiekėjai taip pat nėra abejingi šiai problemai, nes kai kurių vartotojų elektros imtuvai dėl savo veiklos į tinklą patys skleidžia iškraipymus ir triukšmus.

Elektros energijos kokybės ekspertai yra įvertinę, kad eilinė organizacija kiekvieną mėnesį patiria per 100 elektros energijos pertrūkių. 80 % jų sukelia vidinė vartotojo įranga. Mirgantis apšvietimas, mažas kompiuterių greitis, duomenų praradimas, nenumatyti atjungimai, įrangos elementų perkaitimas - vienas iš požymių, rodančių elektros energijos kokybę. Visa tai yra rimtos problemos, vedančios prie neplanuotų prastovų ir įrangos gedimų, sudarančios grėsmę personalo saugai ir didinančios išlaidas elektros tiekimui.

1.3. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės

Išrašas iš Elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių (IV. ĮTAMPOS LYGIAI IR JŲ REGULIAVIMAS. REAKTYVIOSIOS GALIOS REGULIAVIMAS) 10 psl.

51. Elektrinėse ir elektros tinkluose turi būti įrengtos techninės priemonės, turinčios užtikrinti Lietuvos standarto LST EN 50160:2008 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampos charakteristikos“ reglamentuojamą žemosios ir vidutinės įtampos elektros kokybę. Tam reikalinga naudoti atitinkamą įtampos reguliavimą arba įtampos stabilizavimo priemones.

52. Reaktyviosios galios šaltinių ir šuntuojančiųjų reaktorių išdėstymas sistemoje turi būti grindžiamas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais, įvertinus įtampų reguliavimo sistemos mazginėse pastotėse poreikius.

53. Reaktyvioji galia turi būti perduodama vartotojams iš elektros energetikos sistemos reaktyviosios galios šaltinių. Vartotojas, suderinęs su operatoriumi, turi teisę įrengti reaktyviosios galios šaltinius.

1.4. Energetikos ministro 2012-02-03 įsakymas Nr. 1-22 (Žin., 2012, Nr. 18-816)

LIETUVOS RESPUBLIKOS ENERGETIKOS MINISTRO
Į S A K Y M A S

DĖL ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO BENDRŲJŲ TAISYKLIŲ PATVIRTINIMO

2012 m. vasario 3 d. Nr. 1-22
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymo (Žin., 2002, Nr. 56-2224; 2011, Nr. 160-7576) 6 straipsnio 2 punktu, Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymo (Žin., 2000, Nr. 66-1984; 2004, Nr. 107-3964) 48 straipsnio 1 dalimi ir Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. lapkričio 22 d. nutarimo Nr. 1462 „Dėl įgaliojimų suteikimo įgyvendinant Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymą“ (Žin., 2004, Nr. 170-6250; 2009, Nr. 135-5890) 1.1.6 punktu:

1. T v i r t i n u Elektros įrenginių įrengimo bendrąsias taisykles (pridedama).
2. N u s t a t a u, kad šis įsakymas įsigalioja 2012 m. gegužės 1 d.

ENERGETIKOS MINISTRAS ARVYDAS SEKMOKAS

2 Mokymo elementas. Paruošiamieji darbai prieš elektros energijos kokybės rodiklių kontrolės vykdymą

2.1. Paskaitų konspektas

Elektros energijos kokybės tyrimai apima eksperimentinę plėtrą, suprantamą kaip sistemingą darbą, atliekamą remiantis tyrimų ar praktinės veiklos metu įgytomis žiniomis. Šios plėtros tikslas - kurti naujas medžiagas, produktus ir įrenginius, diegti naujus arba iš esmės tobulinti jau sukurtus ir įdiegtus procesus, sistemas ir paslaugas.

Technologijos, vartojančios elektros energiją, kaskart sudėtingėja. Todėl elektros energijos tiekimas turi būti toks, kad galėtų susidoroti su plačiu problemų spektru, t.y. įtampos perkryčiais, viršįtampiais, aukšto dažnio triukšmais, impulsiniais trikdžiais ir net nesant maitinimo iš tinklo. Viena tokių problemų - įtampos formos iškraipymai, kuriuos sukelia netiesinių vartotojų apkrovų generuojamos srovės harmonikų dedamosios.

Kompiuteriai ir dauguma biurų įrangos yra netiesinės elektros tinklų apkrovos, sukeliančios iškraipymus maitinančiajame tinkle. Suminės šių apkrovų įtaka iškraipo įtampos formą, o iškraipyta įtampa savo ruožtu veikia kitą įrangą, maitinimą tuo pačiu tinklu. Tai iššaukia kitų įrenginių perkaitimą ir desinchronizaciją, komunikacijų ir duomenų perdavimo tinklų bei aparatūros gedimus, kitus nepageidaujamus efektus.

Įtampos ir srovės aukštesniosios harmonikos sukelia akimirksninio (momentinius) efektus ir ilgalaikes problemas.

Akimirksninio (momentiniai) efektai yra tokie:

- maitinimo įtampos formos iškraipymai;
- įtampos kritčiai skirstomajame tinkle;
- harmonikų, kartotinių3 efektas (trifaziam tinkle);
- rezonansiniai aukštesniųjų harmonikų reiškiniai;
- infiltracijos telekomunikaciniuose ir valdymo sistemų tinkluose;
- padidintas akustinis triukšmas elektromagnetinėje įrangoje;
- vibracijos elektromašininėse sistemose.

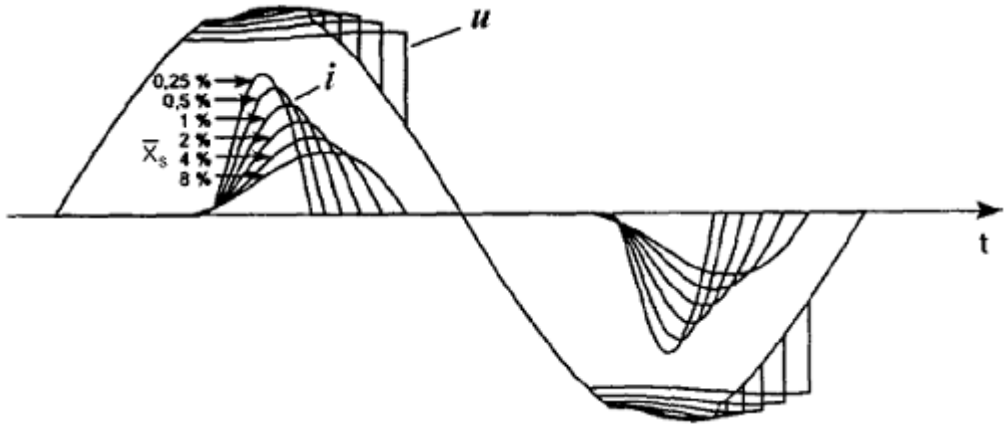
Ilgalaikės problemos:

- šilimas ir papildomi nuostoliai transformatoriuose ir elektros mašinose;
- kondensatorių šilimas;

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

- kabelių skirstomuose tinkluose šilimas.

Skirstomojo tinklo pilnutinė varža beveik visada yra induktyviojo charakterio. Todėl esant gausiam srovių harmonikų kiekiui atitinkamas įtampos kritimas laiduose ir kabeliuose tampa gerokai didesis nei leistinasis ir tipinėse skirstomosiose sistemose (ypač kabelių), kurių ilgis daugiau nei 100 metrų, gali būti stipriai iškraipoma įtampa apkrovoje. Tokie iškraipymai parodyti 10.1 pav. Čia srovės ir įtampos forma santykinai priklauso nuo įėjimo linijos reaktyviosios varžs dedamosios arba lygintuvo maitinimo šaltinio vidaus varžos.



10.1 pav. Įtampos ir srovės forma, priklausomai nuo įėjimo linijos santykinės reaktyviosios varžos dedamosios, netransformatorinio vienfazio lygintuvo įėjime

Vykstamt daugiafazių kintamos srovės tinklų plėtrai, atsiranda būtinybė plačiau nagrinėti ir nesimetrinius režimus. Nesimetriniai režimai skaičiuojami naudojant simetrinių dedamųjų metodą, kuris leidžia nustatyti sroves ir įtampas kintamosios srovės mašinose, t.y. tokiuose įrenginiuose, kurių įėjimo varžos priklauso nuo maitinimo tinklo fazių sekos. Nors nesimetriniams režimams priskiriama ir daugelis kitų elektros tinklo parametrų pokyčių, tačiau populiarioje literatūroje jie ne kartą nagrinėti ir jų priežastinė kilmė aiški. Todėl dėmesį tikslinga sutelkti į įtampos ir srovės nesinusiškumo bei harmoninės taršos problemas ir priemones joms spręsti.

Telekomunikaciniams arba valdymo tinklams, sumontuotiems arti galios tinklų kuriais teka aukštesniųjų harmonikų srovės, juose gali indukuoti trikdžius ir iškraipyti informacinį signalą. Iškraipymo dydis priklauso nuo aukštesniųjų harmonikų dažnio, tinklo lygiagrečiųjų atkarpų ilgio ir atstumo tarp jų. Aukštesniosioms harmonikoms atsiradus maitinimo įtampos tinkle indukciniai elektros varikliai dirbs nenormaliais režimais, nes jų magnetiniame sraute atsiras aukštesniųjų

harmonikų dedamosios, kurios indukuos variklio rotoriuje aukštesniųjų harmonikų sroves. Šios harmonikos sąveikaus su pagrindiniu magnetiniu srautu sukurdamos papildomus mechaninius momentus ir sukimo momento harmonines pulsacijas ant variklio veleno. Ekstremaliais atvejais, ypač tais, kai rotoriaus masė pasiekia rezonansą su aukštesniųjų harmonikų sukeltu efektu, gali kilti rotoriaus vibracija. Tai sukelia veleno metalo nuovargį ir jis gali trūkti.

Papildomi nuostoliai, iššaukiantys transformatorių perkaitimą esant aukštesniosioms harmonikoms, atsiranda dėl „skin“ (aktyviosios varžos didėjimas didėjant dažniui) efekto apvijose ir padidėjusių histerezės bei sukūrinių srovių nuostolių magnetolaidyje. Elektros mašinose, šalia analogiškų nuostolių statoriuje (nuostolių varyje ir magnetolaidyje), dėl didelio aukštesniųjų harmonikų sukurtų magnetinių laukų ir rotoriaus sukimosi greičių skirtumo, atsiranda papildomi nuostoliai mašinos rotoriaus slopinimo apvijose ir magnetolaidyje. Papildomi nuostoliai dėl aukštesniųjų harmonikų poveikio, sąlygojami „kampo nuostoliais“ dielektrike ir efektyvinės srovės didėjimo kondensatorije. Perkaitimas gali sukelti dielektriko pramušimą. Be to, kondensatoriai jautrūs aukštesniųjų harmonikų efekto sukeltoms perkrovoms. Lygintuviniai keitikliai, plačiai naudojami vėjo jėgainių parkuose, dirbantys pagal šešių fazių schemą į išorės tinklą generuoja n = (6n+1) eilės harmonikas. Didžiausios pagal amplitudes yra 5 – oji ir 7 – oji harmonikos. Įrengus rezonansinius filtrus, suderintus šių harmonikų dažniui, jos į maitinimo tinklą nebepatenka.

Kondensatorių įrenginiai, esant įtampų nesimetrijai fazėse netolygiai apsikrauna reaktyviąja galia. Dėl to negalima pilnai išnaudoti jų įrengtosios galios. Šiuo atveju kondensatorių baterijos sustiprina jau egzistuojančią nesimetriją, nes į tinklą atiduodama aktyvioji galia fazėje su mažiausia įtampa bus mažesnė už kitų fazių atiduodamą galią. Siekiant išvengti įtampų ir srovių nesinusiškumo patariama naudoti harmonikų filtrus.

Kondensatorių baterijose srovės harmonikos sukelia papildomus energijos nuostolius. Dėl to kondensatoriai kaista ir gali sugesti. Kondensatoriai gali sugesti, jei tinkle susidarytų harmonikų rezonansas. Harmonikos gali sutrikdyti apsaugos įrenginių darbą ar pabloginti jų charakteristikas. Pažeidimo charakteris priklauso nuo įrenginių darbo principų. Labiausiai paplitę melagingi suveikimai, kurie tikėtini apsaugos sistemose, dirbančiose varžų matavimo principu. Harmonikų poveikis indukciniams prietaisams, skirtiems galios matavimams ir energijos apskaitai, taip pat akivaizdus – matavimo rezultatų paklaidos didėja. Harmonikos daro įtaką galios grandinėms bei ryšio linijų signalams (telefono linijoms). Elektros energijos kokybės parametrai įtakoja atskiras imtuvų kategorijas. Yra žinoma įtampos svyravimų įtaka indukciniams elektros varikliams. Tokio variklio sukimo momentas yra tiesiai proporcingas tinklo įtampos kvadratui. Mažėjant tinklo

įtampai ženkliai sumažėja variklio momentas, krinta jo sūkiai. Šis procesas ypatingai ryškiai jaučiamas esant varikliui apkrautam. Be to, sumažėjusi tinklo įtampa labai sumažina variklio paleidimo momentą. Sumažėjus tinklo įtampai, dvigubai didesniu procentu sumažėja reaktyvioji įmagnetinimo galia ir padidėja variklio srovė. Variklis labiau kaista ir greičiau dėvisi jo izoliacija, papildomai apkraunama maitinanti linija ir transformatorius. Padidėjus įtampai padidėja ir variklio imama reaktyvioji galia.

Kaitinamąsias lempas charakterizuoja imama galia, šviesos srautas ir naudingumo koeficientas. Padidėjusi įtampa smarkiai sumažina lempos tarnavimo laiką ir padidina elektros energijos sunaudojimą. Įtampos sumažėjimas ženkliai sumažina lwmpos šviesos srauto dydį, o tai turi labai didelės įtakos žmogaus sveikatai ir jo darbo našumui. Liuminescencinės lempos mažiau jautrios įtampos svyravimams. Tačiau pažemėjus įtampai pailgėja tokių lempų uždegimo procesas, o tai sumažina jų tarnavimo laiką. Tinklo įtampos svyravimai taip pat mažina ir buitinės technikos tarnavimo laiką.

Ventiliniai lygintuvai paprastai turi automatinio reguliavimo sistemą, bet jie geriau dirba padidėjus įtampai.

Elektrinio suvirinimo įrenginiai labai jautrūs įtampos svyravimams. Pavyzdžiui, taškinio suvirinimo agregatuose įtampai nukritus 15 %, brokuojama praktiškai visa produkcija.

Tinklo įtampų asimetrija labiausiai įtakoja asinchroninių elektros variklių darbą. Čia labiausiai pasireiškia atbulinės sekos įtampa. Atbulinės sekos varža gali būti prilyginama užtrumpinto elektros variklio varžai ir yra maždaug 5 - 8 kartus mažesnė už tiesioginės sekos varžą.

Dėl tiesioginės ir atbulinės sekų srovių poveikio kaista elektros variklio statorių ir stipriau dėvisi jo izoliaciją. Sinchroninėse mašinose dėl priešpriešių sukimo momentų atsiradimo asimetrija gali sukelti vibracijas. Todėl dirbant galingoms sinchroninėms mašinoms nesimetriškumas turi būti kontroliuojamas ir, esant reikalui, mažinamas. Įtampų asimetrija smarkia pablogina daugiafazių ventilinių lygintuvų darbą. Padidėja išlygintos įtampos pulsacija, pablogėja tiristorių valdymo sistemų darbas. Įtampų asimetrija įtakoja relinės apsaugos darbą, didina elektros skaitiklių paklaidas.

Įtampos nesinusiškumo įtaka atskiroms imtuvų kategorijoms taip pat yra didelė. Aukštesniųjų harmonikų šaltiniais yra įrenginiai turintys nelinijines voltamperines charakteristikas. Ventiliniai lygintuvai, priklausomai nuo sujungimo schemos, generuoja iki 19 eilės arba iki 25 eilės srovių harmonines dedamasias. Lankinio ir kontaktinio suvirinimo įrenginiai generuoja 5, 7, 11, ir 13 harmonikas. Dujų išlydžio lempose 3 ir 5 harmonikų srovės sudaro atitinkamai 10 % ir 3 %

pagrindinės harmonikos srovės vertės. Šios srovės savo faze sutampa visuose linijiniuose laiduose ir susimuoja nuliniame laide, sukeldamos jame sroves, savo dydžiu dažnai lygias linijinėms srovėms. Aukštesnių eilių harmonikos dujų išlydžio lempose yra nežymios.

Aukštesniųjų eilių harmonikos sukelia nuostoliuos visuose elektrinės grandinės elementuose: perdavimo linijose, transformatoriuose, elektros mašinose, statiniuose kondensatoriuose, nes jų reaktyvioji varža priklauso nuo dažnio. Aukštesniųjų eilių harmonikos mažindamos naudingumo koeficientą, asinchroniniuose ir sinchroniniuose elektros varikliuose sukelia parazitinius laukus ir elektromagnetinius momentus. Dėl jų įtakos sparčiau dėvisi variklių, transformatorių ir kabelių izoliacija, mažėja galios koeficientas. Jos taip pat įtakoja automatikos ir telemechanikos įrenginių darbo kokybę, didina elektros skaitiklių matavimo paklaidas.

2.2. Realaus objekto elektrotechninės dalies projektas, darbo brėžiniai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2.3. Elektros tinklų nuosavybės ribų aktas arba sutartis, elektros kokybės rodiklių matavimo aktai

Elektros tinklo nuosavybės riba tarp operatoriaus ir vartotojo nurodoma elektros tinklo nuosavybės ribų akte arba sudarytoje sutartyje. Elektros tinklo nuosavybės riba nustatoma žemosios įtampos (0,4 kV) tinklo dalyje, išskyrus atvejus, kai vartotojo turimų elektros imtuvų maitinimui naudojam 6 – 10 kV įtampa.

Visais atvejais elektros tinklo nuosavybės ribose esančius prijungimo gnybtus prižiūri skirstomųjų tinklų operatorius, o jei vartotojo elektros įrenginiai yra prijungti prie perdavimo tinklo – perdavimo sistemos operatorius.

Vartotojas turi teisę jam priklausančius elektros įrenginius pagal sutartį perduoti eksploatuoti operatoriui ar kitam asmeniui, turinčiam nustatyta tvarka Valstybinės energetikos inspekcijos išduotą atestatą verstis šia veikla.

Vartotojai perka elektros energiją iš nepriklausomų arba iš visuomeninių tiekėjų. Prieš pradėdamas vartoti elektros energiją, vartotojas privalo sudaryti elektros energijos pirkimo - pardavimo sutartį. Vartotojas, pasirašydamas sutartį, patvirtina, kad objektas, į kurį pagal sutartį tiekiama elektros energija, priklauso jam nuosavybės ar kita teisėto valdymo teise, ir jis turi teisę sudaryti sutartį.

Sutartys sudaromos pagal tipinę elektros energijos pirkimo - pardavimo sutarties formą, tačiau tiekėjo bei vartotojo keliami reikalavimai, įvairios konkrečios elektros energijos tiekimo, skirstymo ir atsiskaitymo už suvartotą elektros energiją sąlygos, pav., elektros kokybės rodiklių aptarimas vartotojo prijungimo prie elektros tinklų techninėse sąlygose, yra tiekėjo bei vartotojo tarpusavio derybų objektas.

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

ELEKTROS TINKLŲ NUOSAVYBĖS RIBŲ AKTAS
NR. 42030-11-0261

2011.08.29

1. Objektas:

Pavadinimas	Administracinis adresas	Objekto numeris
Gyvenamasis namas	97skl, SB Keramikas, Radikių k., Domeikavos sen., Kauno r. sav.	

2. Vartotojo objekto charakteristikos:

Elektrinis prijungimo adresas	Leistinoji naudoti galia, (kW)	Fazių sk. (vnt)	Leistinąją naudoti galią ribojančio įrenginio vardinė srovė, (A)	El. tinklų nuosavybės riba nustatyta įtampoje, (kV)	Instaliuotoji galia, * (kVA)	Pastabos
STTR-Sg-441	8	3	16	0,4	-	

** - Objekto instaliuotoji galia kVA įrašoma tik tada, kai nuosavybės riba nustatyta vidutinėje įtampoje (6 – 10 – 35 kV).*

3. Elektros energijos tiekimo sąlygos:

Aprūpinimo elektra patikimumo kategorija	Teisės aktais numatytas elektros energijos tiekimo atnaujinimo laikas po avarinio tiekimo nutraukimo, *** (val.)	Elektros įrenginių planinių remontų trukmė, **, *** (val./metus)	Elektros apskaitos prietaisų įrengimo vieta	Reaktyviosios elektros energijos apskaitos būdas	Pastabos
3	24	48	įvadinėje apskaitos skirtomojoje spintoje SKS-64181 prie sklypo ribos.		

** - Atskirais teisės aktais nustatytais atvejais nurodyti terminai ir sąlygos gali būti kitokie nei nurodyta.
*** - Pasikeitus teisės aktams ir jais nustačius kitokius elektros energijos tiekimo atnaujinimo terminus ir sąlygas nei nurodyta, taikomi naujais teisės aktais nustatyti terminai ir sąlygos.
**** - Leistinoji naudoti galia (kW) pagal patikimumo kategoriją įrašoma tik tuomet, kai objektas turi dvi aprūpinimo elektra patikimumo kategorijas.

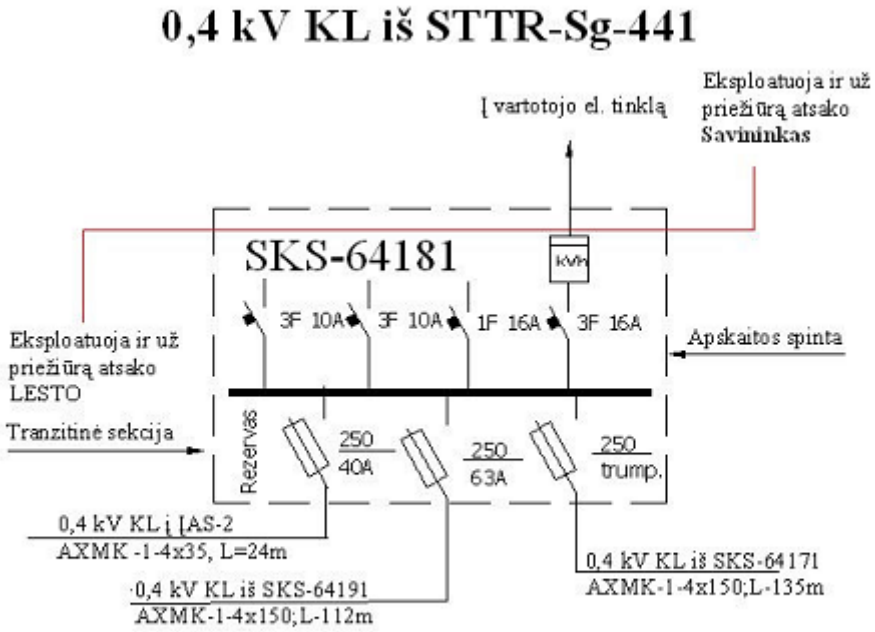
4. Elektros tinklų nuosavybės riba:

4.1	**Elektros tinklų nuosavybės riba nustatyta:** **0,4 kV įvadinėje apskaitų skirstomojoje spintoje SKS-64181 (iš transformatorinės STTR-Sg-441), ant 0,4 kV elektros kabelio linijos, nutiestos į Savininko objekto elektros tinklą, prijungimo gnybtų**
4.2	**AB LESTO nuosavybė:** 0,4 kV KL iš STTR-Sg-441, atvado kabelis nuo elektros tiekimo linijos į įvadinę apskaitų skirstomąją spintą SKS-64181, įvadinė apskaitų skirstomoji spinta SKS-64181, automatinis elektros srovės apribojimo jungiklis ir elektros energijos skaitiklis.
4.3	**Objekto savininko nuosavybė:** įvadas iš įvadinės apskaitų skirstomosios spintos į Savininko vidaus elektros tinklus bei Savininko vidaus elektros tinklai.

5. Elektros įrenginių schema, nurodant skirstomųjų punktų, transformatorinių, perjungimo punktų, kabelių spintų, linijų, grupių, atramų ir kitus operatyvinius numerius, elektros energijos apskaitos įrengimo vietą ir schemą, elektros tinklų nuosavybės ribą:

Elektrinis prijungimo adresas	Transformatorinė	Oro linija	10-0,4-0,23 kv OL atrama	Skirst. spinta	Grupė
STTR-Sg-441	STTR-Sg-441	-	-	SKS-64181	-

PASTABA: *Tais atvejais, kuomet elektros energija tiekiama per lokaliojo tinklo savininko tinklus (schemoje pažymėta „LTS") ir atvaizduota punktyrine linija tarp nuosavybių ribų linijų „AB LESTO" – „LTS" ir „LTS" – „Savininkas", AB LESTO atsako už elektros energijos tiekimą iki ribos su LTS tinklu.*



6. Elektros įrenginių ir linijų charakteristikos, kai elektros energijos apskaitos įrengimo vieta nesutampa su elektros tinklų nuosavybės riba:

Duomenys apie elektros linijas (laidus, kabelius)					Duomenys apie transformatorius				Darbo laikas
Markė	Skerspjūvis, mm2	Aktyvioji varža, om/km	Ilgis, km	Įtampa, kV	Vardinė galia, kVA	dPte, kW	dPtj, kW	Įtampa, kV	val./mėn
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7. Elektros tinklų nuosavybės ribų aktai : 2010.10.01 Nr. 10-02-4558 laikomas negaliojančiu.

Aktą parengė:

Aktą patvirtino:

ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
IO PLĖTOTĖS CENTRAS
IŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS
IMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

.....

.....

3 Mokymo elementas. Elektros energijos kokybės rodiklių kontrolė vartotojo elektros įrenginiuose

3.1. UAB „Elmonta" darbo instrukcija Nr.38 „Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa fazė nulis matavimas"

UAB „Elmonta"			
Dokumentas DI/38	Darbo instrukcija Nr.38.	Data 2009 01 14.	
Redakcija 1		Puslapis 1 iš 2	
Paruošė – V.Žemaitis	Suderino – V. Radinskij	Patvirtino – J.Stamkauskas	

UAB "Elmonta"

Darbo instrukcija Nr.38.

Laidų izoliacijos, įžeminimo taškų, kilpa „fazė-nulis" matavimas

Egzemplioriaus numeris 4

Ši instrukcija yra išduota:

V. pavardė A. Lubauskas

Pareigos Vyr. inžinierius

Parašas _____

UAB „Elmonta"			
Dokumentas	DI/38	Darbo instrukcija Nr.38.	Data 2009.01.14
Redakcija	1		Puslapis 2 iš 2
Paruošė – V.Žemaitis		Suderino – V. Rudzinskij	Patvirtino – J.Stankauskas

Laidų izoliacijos, 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 ĖĮĮT 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, nucinančių 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 įrenginiai 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 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)).

3.2. Darbų saugos ir sveikatos instrukcijos

Darbų saugas reikalavimai elektros kokybės matuotojams.

Bendroji dalis:

Elektros kokybės matuotojais gali dirbti tik turintys atitinkamą išsilavinimą, nustatyta tvarka apmokyti darbui su kokybės analizatoriumi ir atestuoti asmenys. Jie turi išklausyti įvadinį instruktavimą ir instruktavimą darbo vietoje. Jie turi būti pasitikrinę sveikatą ir gavę medicininės komisijos išvadą apie tinkamumą šiam darbui.

Matuotojas privalo:

- laikytis darbo tvarkos taisyklių;
- vykdyti įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminių dokumentų, Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių , Elektros įrenginių įrengimo taisyklių ir kitus reikalavimus, tiak kiek jie reikalingi konkrečiam darbui;
- mokėti suteikti pirmąją ikimedicininę pagalbą;
- darbo priemones naudoti laikantis jų dokumentuose nurodytus saugaus naudojimo reikalavimų. Matavimo priemonės turi būti techniškai tvarkingos ir nustatyta tvarka patikrintos. Draudžiama dirbti su netvarkingais įrankiais;
- informuoti darbo vadovą apie galimus, jo nuomone, pavojus darbo vietoje dirbančiųjų sveikatai ar gyvybei;
- dirbti tik su tvarkingais ir švariais drabužiais;
- vykdyti darbdavio, jo įgaliotų asmenų, kontroliuojančių pareigūnų teisėtus reikalavimus;
- žinoti pagal savo kompetenciją elektros įrenginių schemas;
- žinoti gaisro gesinimo būdus ir priemones ir mokėti jais naudotis;
- dirbant naudoti reikalingas apsaugos priemones;
- vykdyti tik tą darbą, kuris jam pavestas, ir tik su sąlyga, kad saugūs jo atlikimo būdai yra gerai žinomi.

Draudžiama dirbti su matavimo prietaisais ant pristatomų kopėčių. Draudžiama palikti be priežiūros matavimo analizatorius įjungtus į tinklą.

Pavojingi veiksniai darbo vietoje:

- elektros srovė (dirbant su elektros įrankiais);
- darbas aukštyje;
- daiktų kritimas iš viršaus;
- netvarkinga darbo vieta ir netvarkingi darbo prietaisai;
- neapsaugotos besisukančios mechanizmų dalys;
- triukšmas, vibracija, dulkės.

Matuotojo veiksmaipradedant darbą:

- apsirengti tvarkingais drabužiais;
- patikrinti prietaisų, su kuriais numatoma dirbti, tvarkingumą;
- sutvarkyti darbo vietą, pašalinti trukdančius darbui kliuvinius;
- susipažinti su darbo schemomis ir brėžiniais.

Matuotojo veiksmai darbo metu:

- dirbti tik jam patikėtą darbą, neužleisti darbo vietos kitam asmeniui, kuris neturi tam teisės;
- nors ir trumpam palikus darbo vietą, grįžus patikrinti, ar nebuvo pažeistos saugos priemonės;
- draudžiama keisti ar šalinti įrankiuose numatytus saugos įtaisus;
- saugoti elektrinio įrankio maitinimo laidą ar kabelį nuo pavojingo jam poveikio - mechaninio, cheminio ar kitokio poveikio;
- perkelti kilnojamą analizatorių iš vienos vietos į kitą galima tik atjungus nuo įtampos;
- degančio elektros įrenginio, jei jis neatjungtas nuo tinklo, negalima gesinti vandeniu. Negalima naudoti putų gesintuvų. Reikia naudoti chlodono, miltelių ar angliarūgštės gesintuvus.

Matuotojo veiksmai po darbo:

- , išjungti analizatorių, sutvarkyti darbo vietą;
- nuvalyti darbe naudotas darbo priemones ir sudėti į joms skirtas vietas;
- atlikti asmeninės higienos procedūras.

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

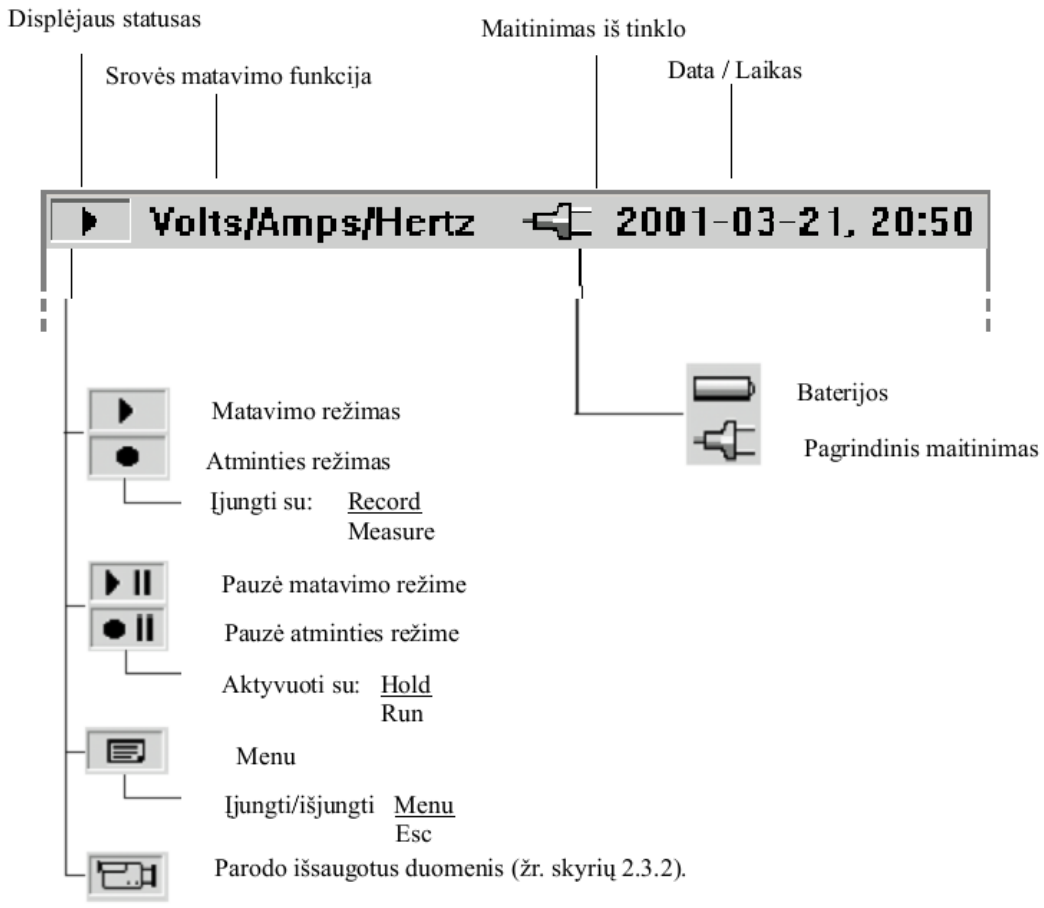
3.3. Elektros energijos kokybės rodiklių matavimo prietaisų vartotojo instrukcijos ir matavimo metodikos

Išrašas iš Elektros kokybės analizatoriaus ANALYST 3Q vartotojo instrukcijos**.**

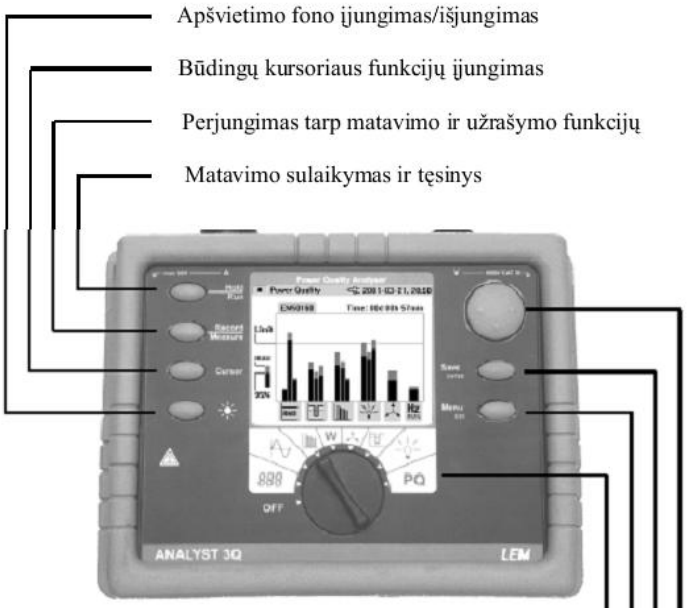
Valdymo elementai. Displėjus:

Įjunkite prietaisą, pasukant valdymo jungiklį pagal laikrodžio rodyklę. Displėjuje (parodymo funkcija) Jūs galite perskaityti parinktą matavimo funkciją kiekvienam atvejui.

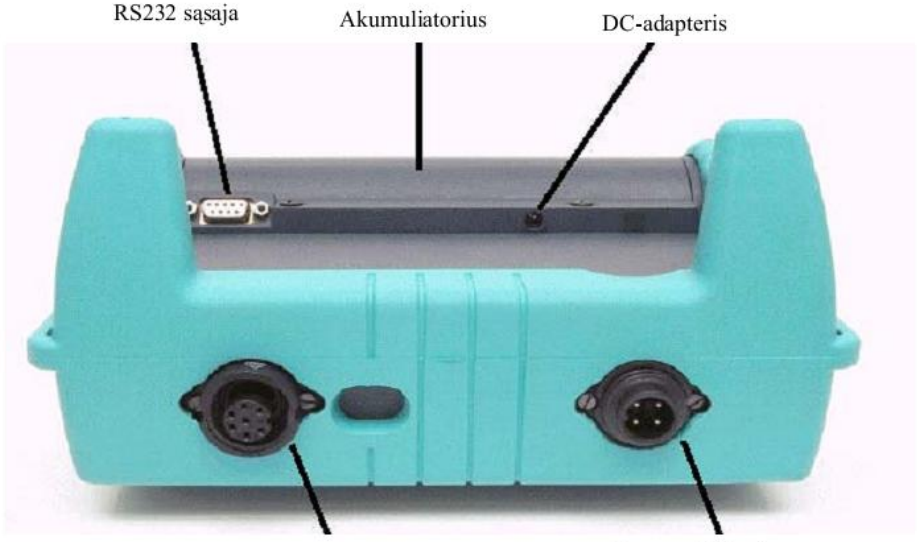
Displėjaus simboliai



Valdymo Elementų aprašymas



Jungtys:



RS-232 Sąsaja:
Įmontuota nuosekli sąsaja RS232 yra naudojama susisiekimui su išoriniu PC. Sukaupti matavimo duomenys gali būti patogiai perskaityti ir išnagrinėti. Per šią sąsają galima įvykdyti mikroprograminį modernizavimą

Matavimo funkcijos. Apžvalga

Elektros kokybė

Atvaizduojant elektros kokybę ekrane Jus gaunate suprantamą diagramą, kurį parodo įtampos kokybės apžvalgą. Tai padeda išaiškinti matavimo duomenis, kuriuose yra didelis nukrypimas ir po to tai gali būti tiksliai išanalizuota su individualiomis matavimo funkcijomis.

Voltas / Amps / Hertz

Ši funkcija parodo įtampos ir srovės vertės tuo pačiu laiku, taip kaip jie pasikartoja. Jus taip pat galite naudoti šias matavimo funkcijas tam kad gautumėte šių verčių apžvalgą, prieš detaliai analizuodami su likusiomis funkcijomis.

Oscilogramos

Ši matavimo funkcija parodo įtampą ir sroves „osciloskopo atvaizdavime“, taip pat kaip Jų momentalios vertės displėjuje. Su šia funkcija jus gaunat aiškų srovės ir įtampos oscilogramų ir jų iškraipymų atvaizdavimą.

Harmonikos

Harmonikos yra sinusoidinės įtampos su dažniu, kurios atitinka pagrindinės įtampos pagrindus. Kiekvienas signalas gali būti suskaldytas į neribotą įvairių dažnių ir amplitudės sinuso bangų kiekį. Kiekvienas šių individualių sinuso bangų indėlis yra vaizduojamas histogramoje iki 40-osios harmonikos. Mažiausios harmonikos yra (prasideda nuo 2-os harmonikos, 1-ji pagrindinė) geriausia elektros tinklo kokybė.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

W **Galia**

Ši funkcija parodo perduotos galios vertes. Tuo pačiu laiku Jus galite matuoti aktyvią galią, reaktyvinę galią, pilnutinę galią, iškraipytą galią ir būdingą galios faktorių.

Nebalansas

Trifaziame elektros tinkle yra normalus 120° kampas tarp individualių fazių (3 x 120° = 360°). Ši matavimo funkcija duoda įtampos fazių kampo nukrypimą. Vienafazėm elektros sistemoms ši funkcija nėra prieinama.

Įvykiai

Įvykiai yra įtampos šuoliai, pakilimai ir pertraukimai. Šis matavimo režimas automatiškai užrašo visus įvykius vėlesniam įvertinimui. Slenksčio vertės pradiniam užrašymui yra laisvai konfigūruojamas Menu.

Mirgėjimas

Mirgėjimas yra vizualus nutrukimų elektros tinkle įspūdis. Tai yra sukeltas švytėjimų fluktuacijos arba spektrinių šviesos šaltinių dalijimu.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Analizatoriaus prijungimas

Naudokite originalius kabelius tiktai srovės replių ir įtampos prijungimui prie analizatorių. Jeigu jie yra pažeisti tai daugiau jų nenaudokite. Įsitikinkite, kad visi kištukai yra prijungti teisingai ir sutvirtinti, tam kad apsaugoti nuo kontaktų suveikiančiom sekcijom.

Matavimas vienfaziame Elektros Tinkle

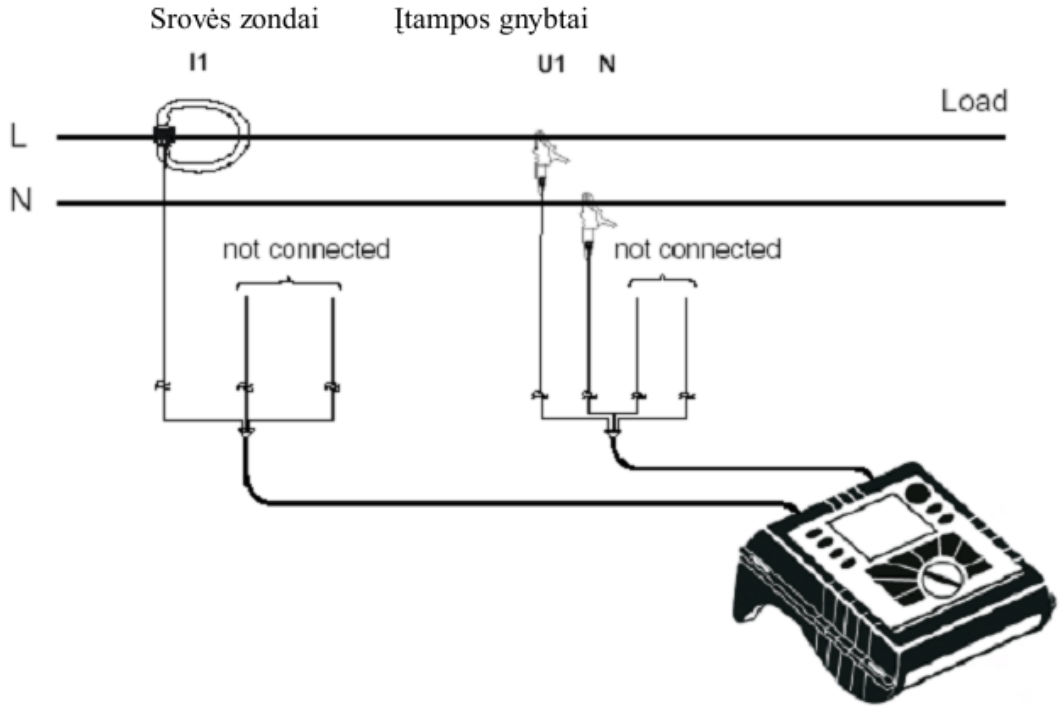
Tam kad pradėti matuoti su Analizatoriumi vienfaziame elektros tinkle, prijunkite jūsų prietaisą prie matuojamo elektros tinklo taip, kaip parodyta schemoje.
Tam kad teisingai išanalizuoti matuojamas vertes, Jus turite atkreipti dėmesį į spalvų kodus arba matavimo laidų etiketes:

Įtampa

Pagrindinė linija	Tikrinimo laidai
L (fazė) N (neutrali)	Juodas L1 Mėlynas N

Srovė

Pagrindinė linija	Tikrinimo laidai
L	Juodas L1



Matavimas trifaziame elektros tinkle

Matavimams visose fazese trifaziame elektros tinkle atlikti analizatorių prijunkite prie matuojamo elektros tinklo taip kaip aprašyta žemiau.

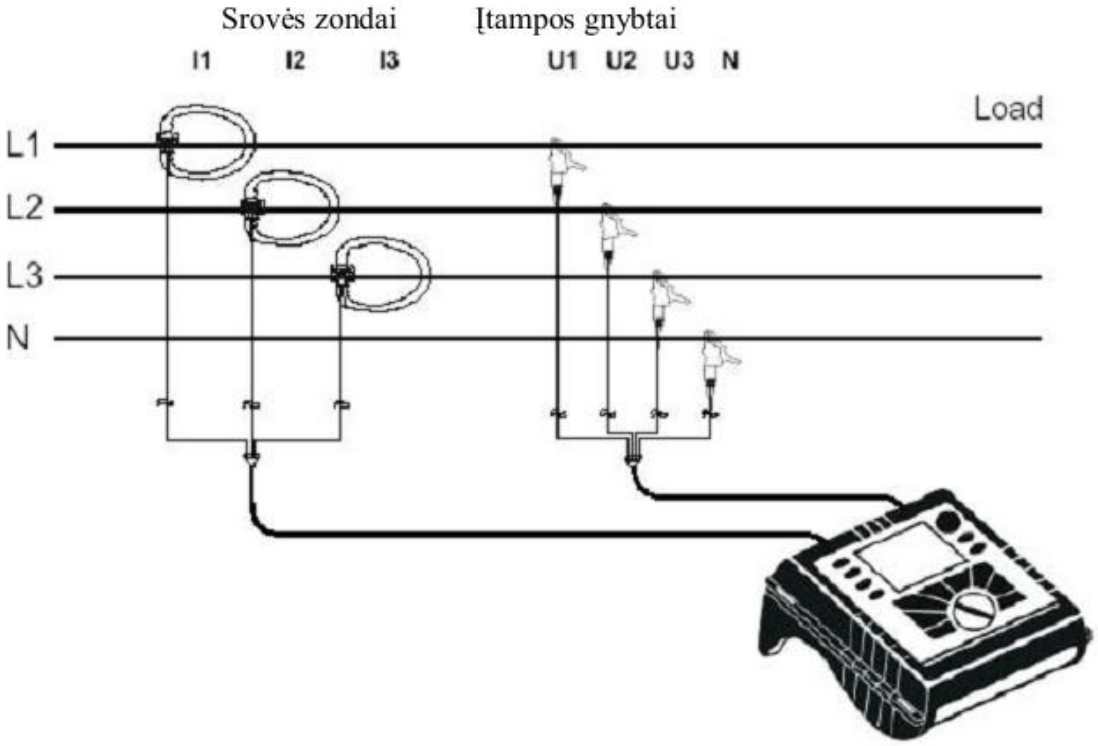
Tam kad teisingai išanalizuoti tinklo parametrų matavimo vertes, atkreipkite dėmesį į spalvų kodus arba matavimo laidų etiketes:

Įtampa

Pagrindinė linija	Tikrinimo laidai
L1	Juodas L1
L2	Raudonas L2
L3	Baltas L3
N	Mėlynas N

Srovė

Pagrindinė linija	Tikrinimo laidai
L1	Juodas L1
L2	Raudonas L2
L3	Baltas L3



Matuojamų kintamųjų apskaičiavimas

Įtampos ir Srovės Matavimas

$U_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T}\int u^2 dt}$ Įtampos RMS vertės

$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T}\int i^2 dt}$ Srovės RMS vertės

Galios Matavimas

$$P = \sum_{k=1}^{40} U_k \times I_k \times \cos(\varphi_k)$$

Aktyvi Galia (200ms vidutinės vertės)

U_k, I_k, φ_k... harmonikos #k vertės

$$P_M = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{M} P_i$$

Aktyvi Galia per vidutinį intervalą

P_i ...vienos 200ms vertės
M...verčių skaičius

$$P_{tot} = P_1 + P_2 + P_3$$

Pilnoji galia

$$Q = \sum_{k=1}^{40} U_k \times I_k \times \sin(\varphi_k)$$

Reaktyvioji galia (200ms vidutinės vertės)

U_k, I_k, φ_k... harmonikos #k vertės

$$Q = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{M} Q_i$$

Reaktyvioji Galia per vidutinį intervalą

$$S = U \times I$$

Menamoji galia

$$PF = \lambda = \frac{P}{S}$$

Galios faktorius

$$D = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2}$$

Iškraipymų Galia

Mirgėjimas

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\left(\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{sti}^{3}}{12}\right)}$$

Ilgalaikis Mirgėjimų Lygis
P_{sti}...trumpalaikis mirgėjimo lygis (suvidurkintas per 10 minučių periodą)

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Harmonikos

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} (U_h)^2}}{U1} \times 100\%$$

Pilnas Harmonikų Iškraipymas
U1...pagrindų RMS
Uh...harmonikų RMS

Simboliai:

Apsauginis įžemėjimas

CE sertifikatas

Pavojaus perspėjimas
(skaitykite dokumentus)

Dviguba izoliacija
atitinka IEC 61010
II Apsaugos lygis
600V CAT III

DC Įtampa

Išrašas iš Elektros kokybės analizatoriaus MI 2192 vartotojo instrukcijos**.**

Elektros energijos kokybės analizatoriumi MI 2192 galima nesunkiai nustatyti ir užregistruoti elektros energijos paskirstymo sistemų parametrus, juos analizuoti ir saugoti naudojamt Power Link programinę įrangą bei atlikti matavimus realiame laike. Specialaus registravimo režimo pagalba galima stebėti tiriamosios maitinimo sistemos signalų formas, jos kokybę. Stebimus parametrus galima palyginti su standarto EN 50160 keliamais reikalavimais. Taip pat galima fiksuoti dažniausiai pasitaikančius trikdžius, kurie gali atsirasti dėl galingų apkrovų komutavimo, grandinių perkrovų, nekokybiškas elektros energijos tiekimo ir kitų priežsčių.

Duomenų registravimo režimai ir pasirenkami registruojamieji parametrai

Vartotojas gali pasirinkti vieną iš šių penkių duomenų registravimo režimų:

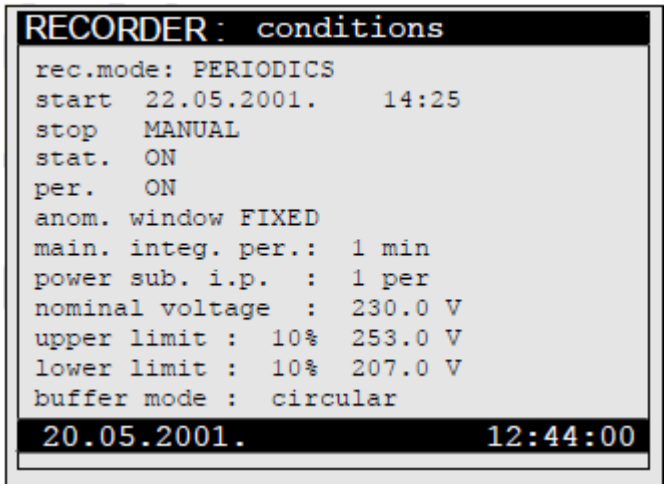
- periodinį registravimo režimą;
- signalų kreivių registravimo režimą;
- trumpalaikių trikdžių registravimo režimą;
- greitąjį registravimo režimą;
- EN 50160 registravimo režimą.

Kiekvienam registravimo režimui duomenų registravimą galima vykdyti rankiniu būdu (varotojas pats paleidžia duomenų registravimo funkciją ir pats ją sustabdo) arba automatiškai (registravimas pradedamas ir užbaigiamas vartotojo nustatytu laiku). Norimus registruojamus parametrus (U1, U2, U3, I1, I2, I3, INUL, ±P, ±S, ±Q) bei harmonikas, vartotojas gali pasirinkti savo nuožiūra. Be to, yra galimybė pasirinkti arba vienos fazės arba trifazės sistemos parametrus.

Duomenų registravimo trukmė priklausys nuo pasirinkto integravimo periodo (galima pasirinkti nuo 1 s iki 30 min.). Gauti registravimo rezultatai yra išsaugomi analizatoriaus MI 2192 ilgalaikėje atmintyje (apimtis 2 MB) ir gali būti persiųsti į personalinį kompiuterį tolimesnei analizei. Duomenų persiuntimas bei analizavimas kompiuterio aplinkoje vykdomas naudojantis Power Link programinę įrangą. Kaip matome, tinklo kokybės analizė atliekama tiesiog pasirinkus atitinkamą duomenų registravimo režimą ir registruojamus parametrus.

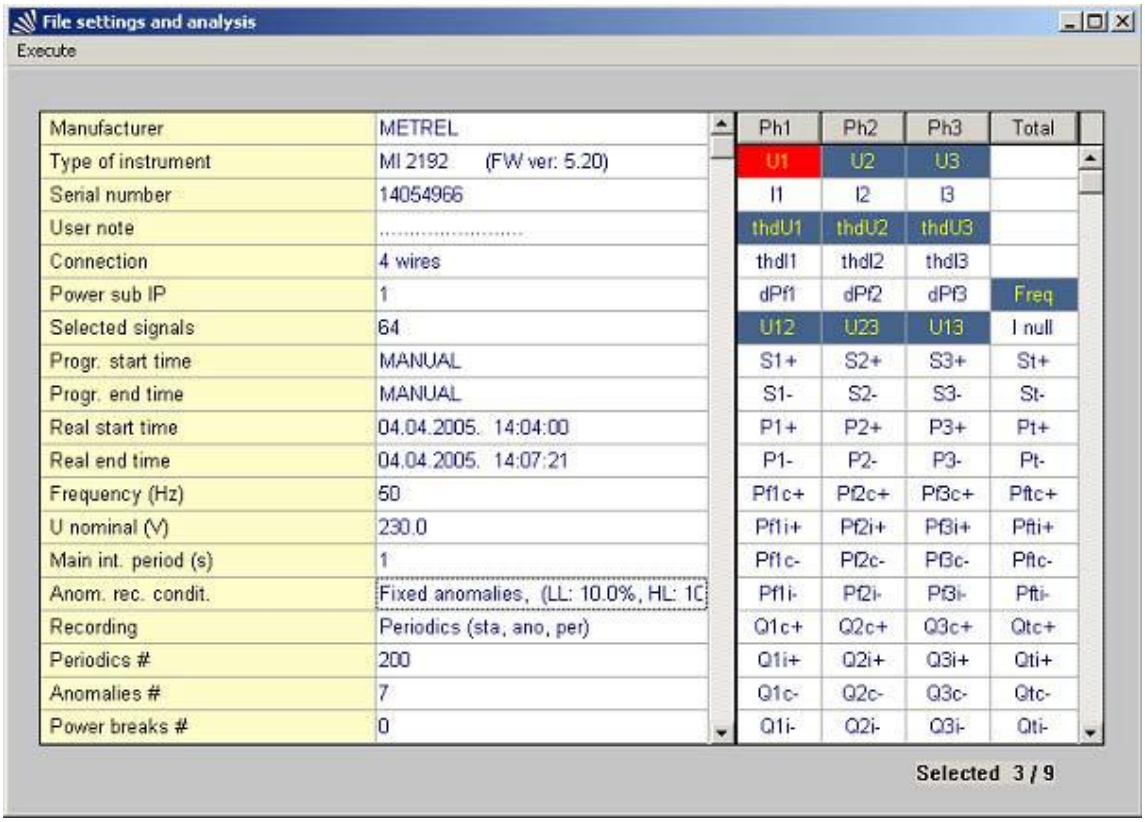
Darbo langų apžvalga Pwer Linkprograminės įrangos aplinkoje.

Periodinis registravimas ir rezultatai: periodinio režimo registravimo meniu parodytas žemiau pateiktame pav.

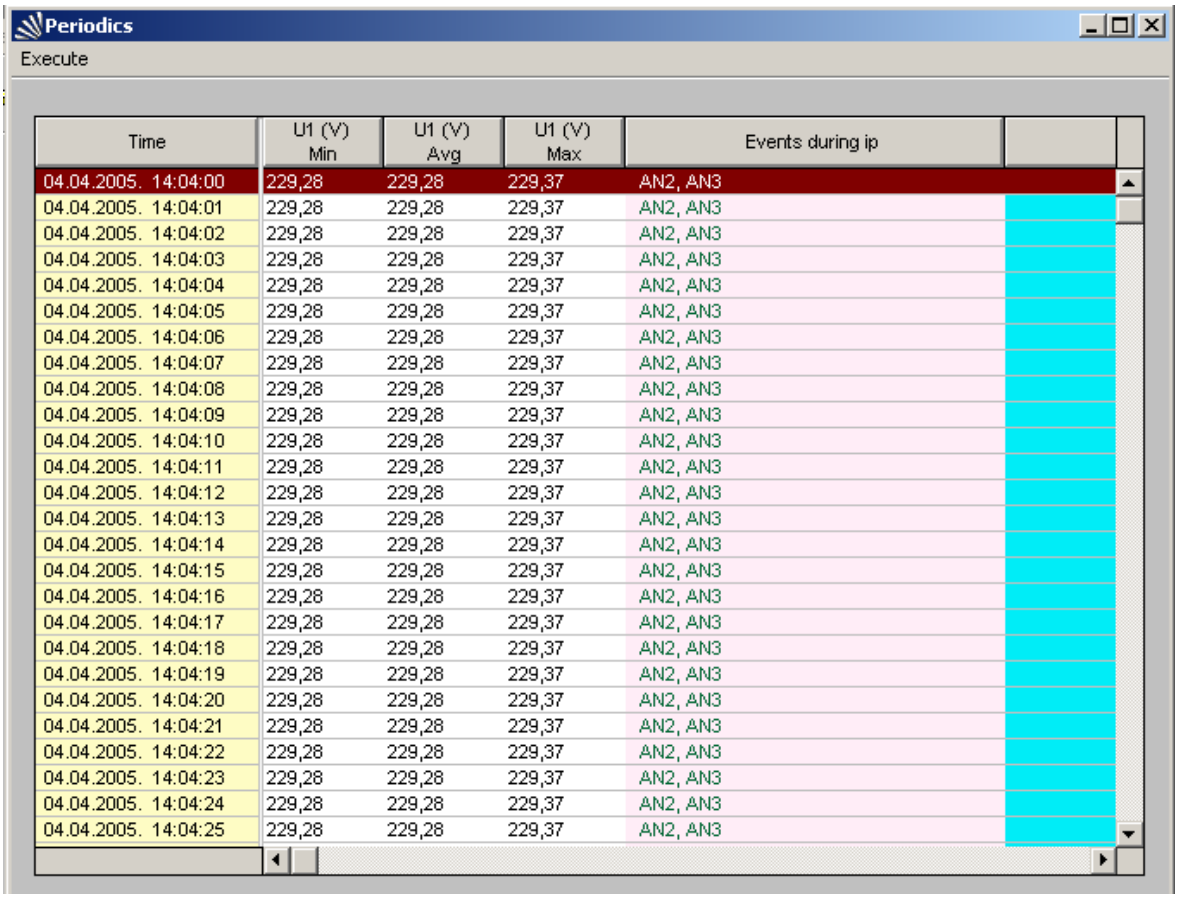


Gautus matavimo rezultatus patogu ir paprasta analizuoti naudojant Power Link programinę įrangą. Žemiau pateikiama keletas periodinio registravimo rezultatų pavyzdžių, analizuojamų su Power Link.

Atliktų registravimų būsenų darbo langas:

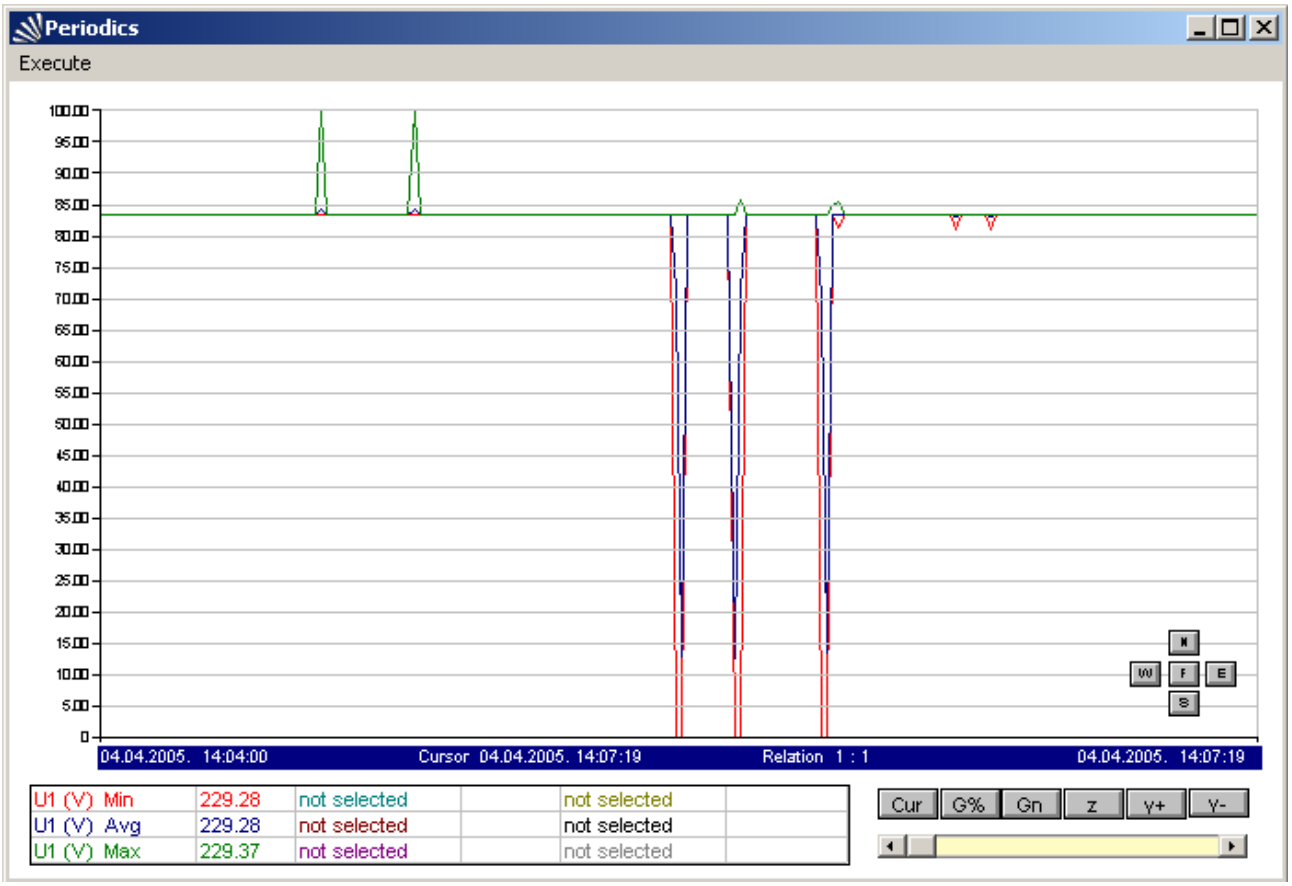


Duomenų analizės lentelė:

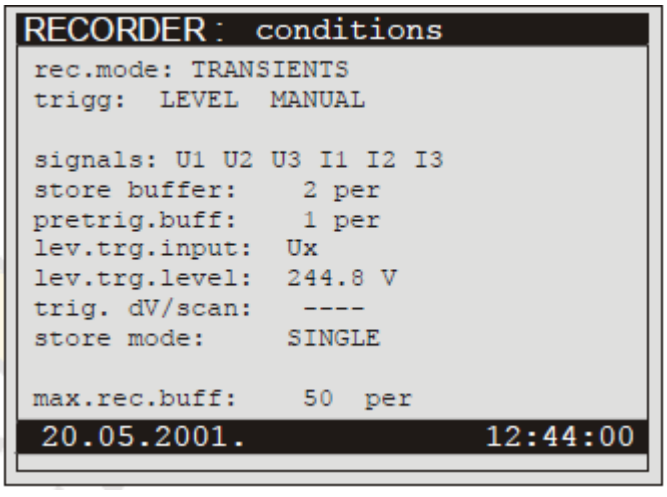


Time	U1 (V) Min	U1 (V) Avg	U1 (V) Max	Events during ip
04.04.2005. 14:04:00	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:01	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:02	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:03	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:04	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:05	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:06	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:07	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:08	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:09	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:10	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:11	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:12	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:13	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:14	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:15	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:16	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:17	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:18	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:19	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:20	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:21	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:22	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:23	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:24	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3
04.04.2005. 14:04:25	229,28	229,28	229,37	AN2, AN3

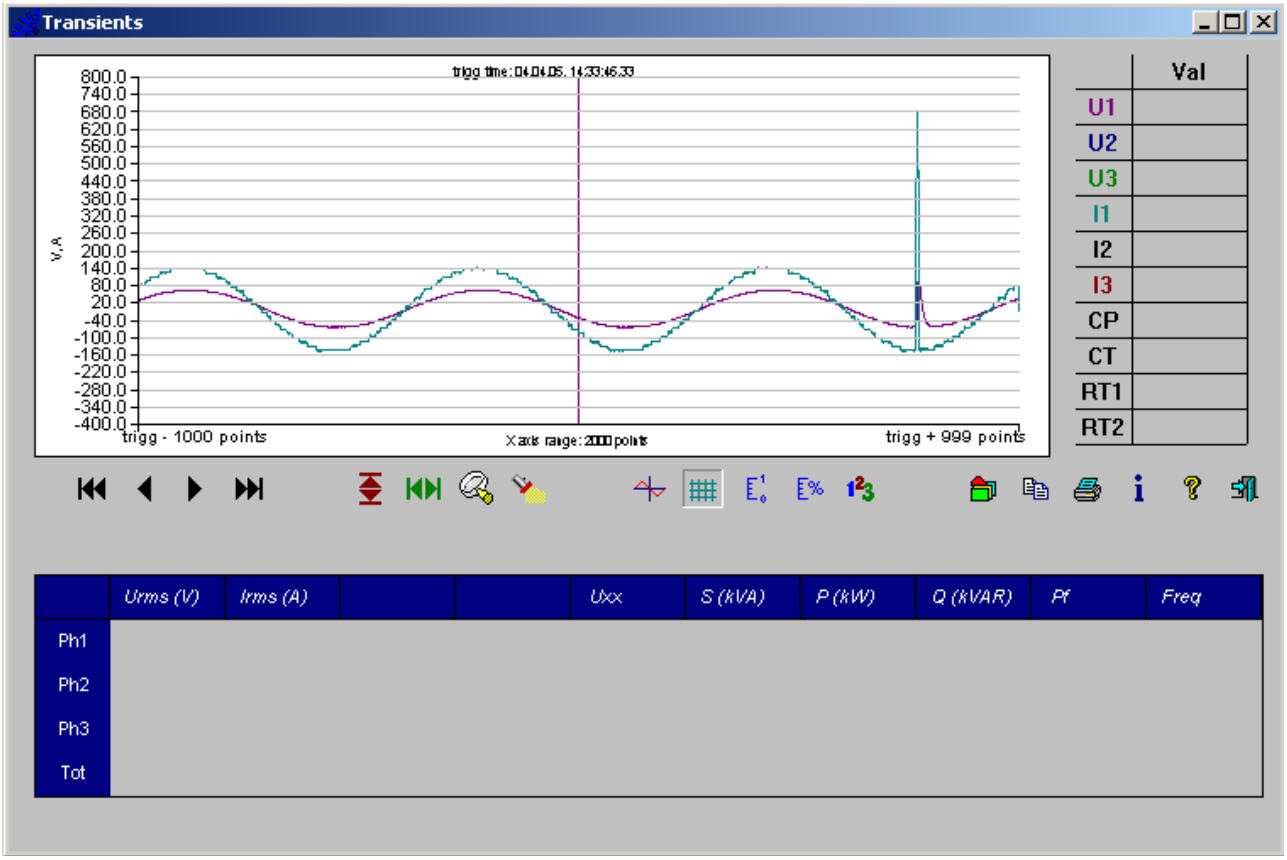
Grafinės duomenų analizės darbo langas:



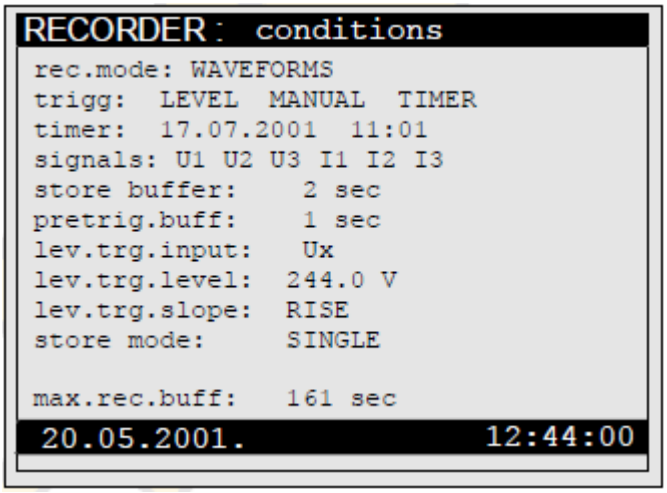
Trumpalaikių trikdžių registravimas ir rezultatai. Trumpalaikių trikdžių registravimo režimo meniu:



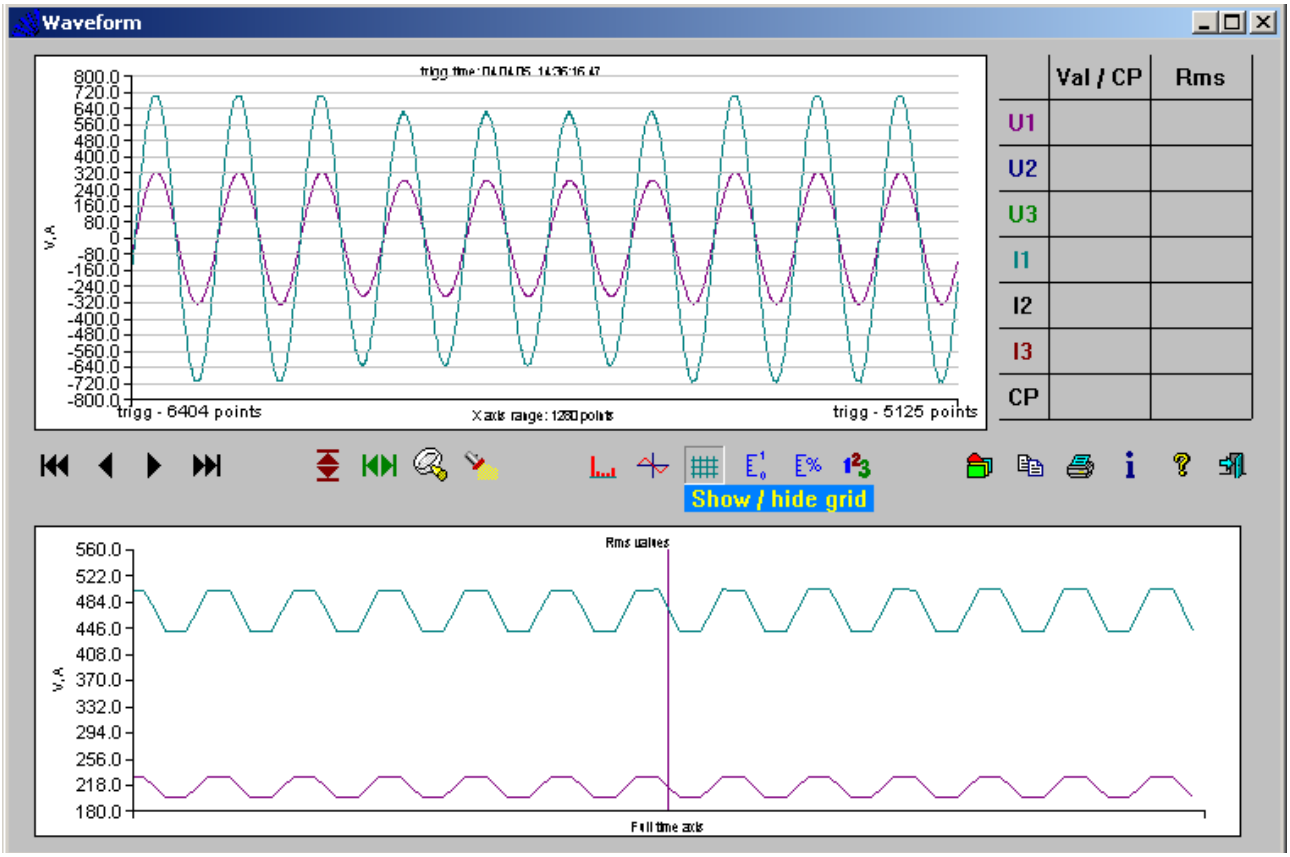
Įtampos ir srovės nestabilumo analizės darbo langas:



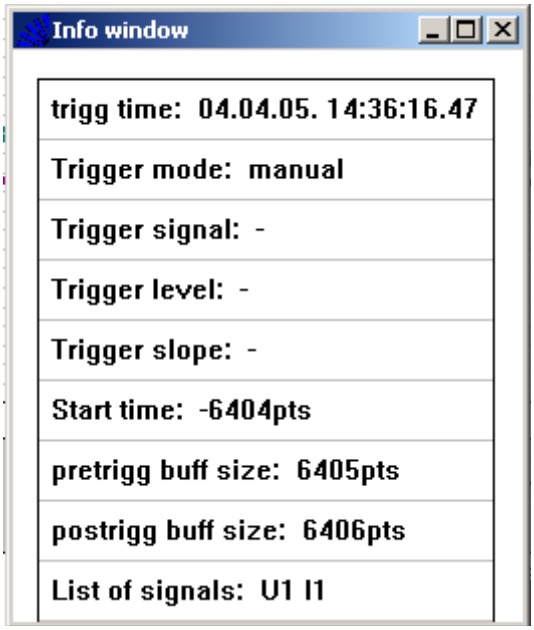
Signalų kreivių registravimas ir rezultatai. Signalų kreivių registravimo režimo meniu:



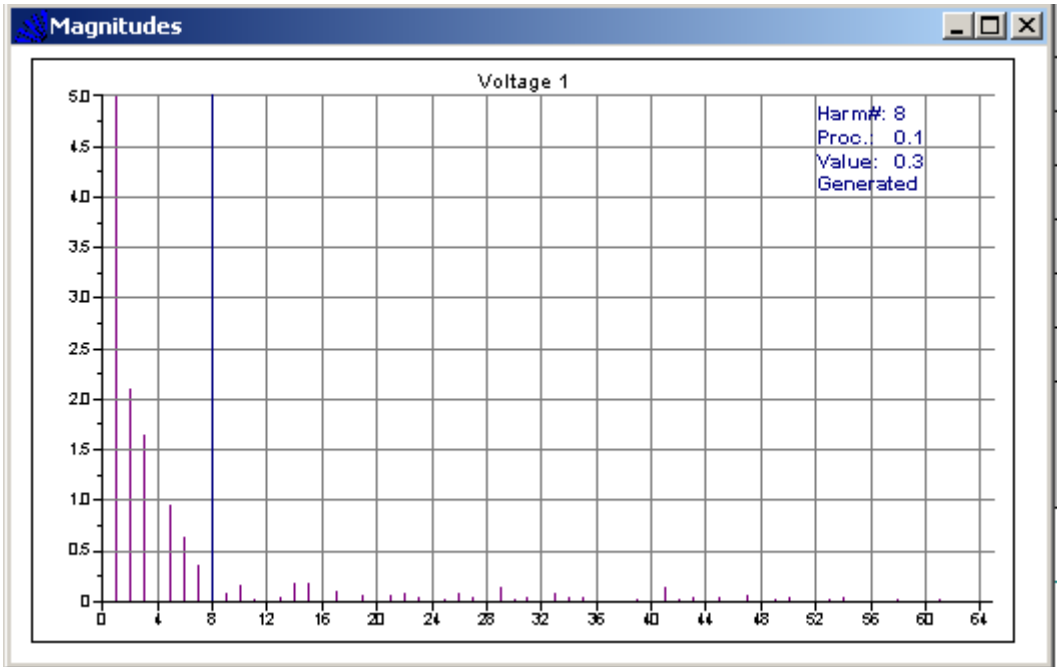
Signalų kreivių analizės darbo langas:



Signalų kreivių informacijos darbo langas:

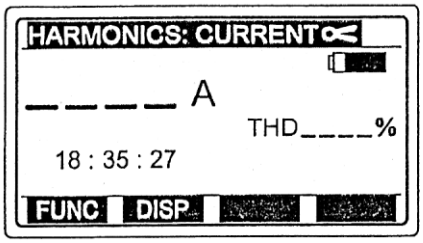


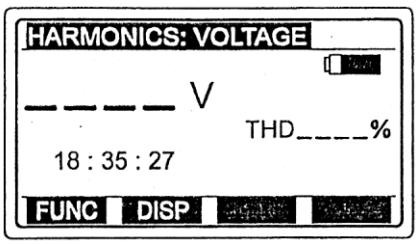
Signalų kreivių amplitudžių darbo langas:



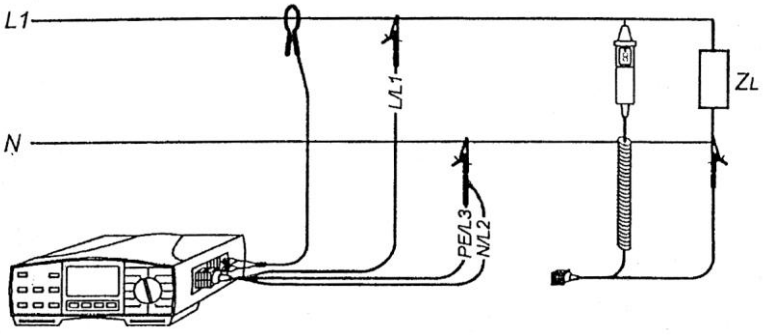
Įtampos ir srovės nesinusinio iškraipymo bei atskirų harmonikų lygio matavimo prietaisu Eurotest 61557 matavimo metodika:

1. Prie Eurotest 61557 prijunkite srovės matavimo reples 1A/1mA (srovės harmonikų matavimui) ir universalius laidus arba valdomą kabelį (įtampos harmonikų matavimui);
2. Funkcinį jungiklį perjunkite RHARMONIC poziciją;
3. F1 mygtuku parinkite srovės harmonikų Current harmonics arba įtampos harmonikų Voltage harmonics režimą;

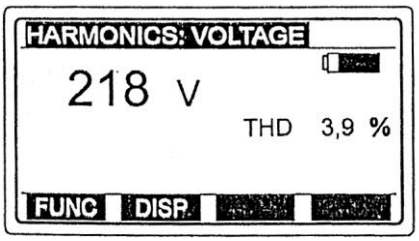


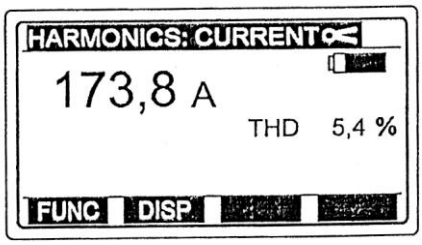


4. Prijunkite srovės reples (srovės analizei) ir/arba įtampos testavimo kabelį (įtampos analizei) prie matuojamo objekto pagal žemiau pateikiamą schem;

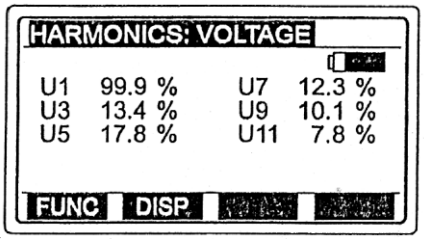


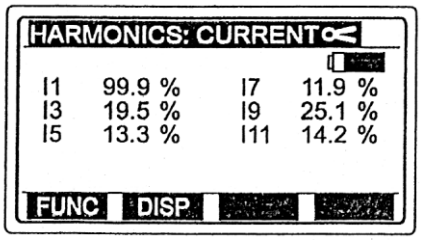
5. Paspauskite START klavišą ir jį atleiskite. Bus pradėtas nepertraukiamas matavimas ir matavimo rezultatai bus rodomi prietaiso ekrane. Parodoma įtampos arba srovės vertė ir bendras nesinusinių iškraipymų lygis.



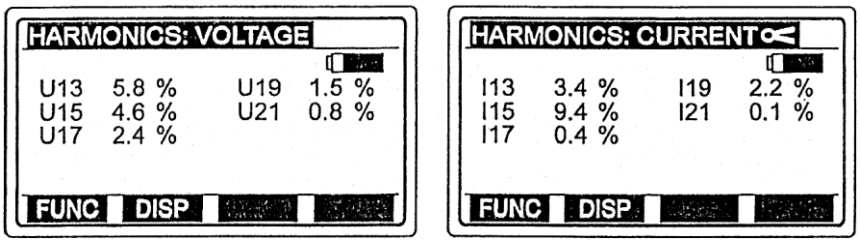


6. Naudodami klavišą DISP (F2), galite į ekraną išvesti atskirų harmonikų vertes. Vieną kartą paspaudus, parodomos 1 – 11 harmonikos vertės:





7. Paspaudus dar kartą klavišą DISP (F2) , į ekraną išvedamos 13 – 21 harmonikos vertės:



8. Paspaudžiant dar kartą klavišą DISP (F2), grįžtama prie įtampos ar srovės vertės ir bendro nesinusinių iškraipymų lygio, t.y. išvedamos informacijos pobūdis toliau spaudant šį mygtuką keičiasi ratu.

Pastaba:

- įėjimo įtampų diapazonas yra nuo 10 V iki 440 V;
- vardinių srovių diapazonas yra nuo 10 mA iki 200 A.

Europos Sąjungos standartas nustato, kad normaliomis veikimo sąlygomis kiekvienos savaitės visų 10 min. trukmės intervalų kiekvienos harmonikos vidutinių kvadratinių verčių 95% vidurkiai turi neviršyti lentelėje nurodytų verčių. Tiekiamosios įtampos netiesinis iškreipių faktorius (angliškai THD) turi būti mažesnis arba lygus 8% įskaitant visas harmonikas iki 40 eilės.

Nelyginės harmonikos				Lyginės harmonikos	
Nekartotinės 3		Kartotinės 3		Eilė n	Santykinė įtampa, %
Eilė n	Santykinė įtampa, %	Eilė n	Santykinė įtampa, %		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6…24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
23	1,5				
25	1,5				
PASTABA: ČIA NEPATEIKIAMOS AUKŠTESNIŲ, NEGU 25 EILĖS HARMONINIŲ ĮTAMPŲ VERTĖS, NES JOS PAPRASTAI BŪNA MAŽOS IR DĖL REZONANSO REIŠKINIO SUNKIAI SUSKAIČIUOJAMOS.					

Aukštesnės įtampos harmonikos sukuria, pvz. asinchroniniuose varikliuose, papildomus sukamuosius magnetinius laukus, kurių sukimosi kryptis gali sutapti su rotoriaus sukimosi kryptimi ar būti jai priešinga, o sukimosi greitis tiek kartų didesnis už pagrindinės harmonikos sukurto sukamojo lauko sukimosi greitį, koks yra harmonikos eilės numeris. Abiem atvejais rotoriaus

slydimas artimas vienetui, todėl šių laukų energija virsta papildomais nuostoliais, didinančiais variklio įšilimą.

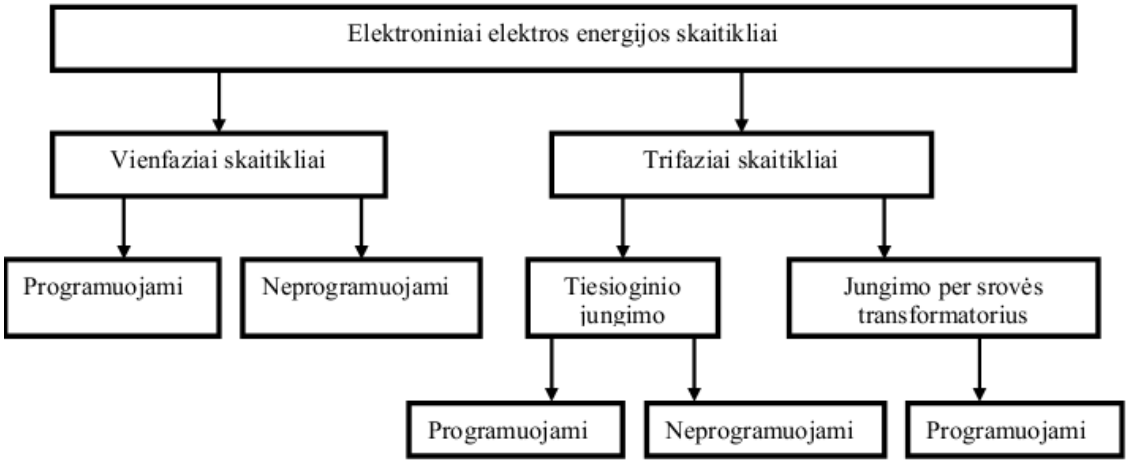
4 Mokymo elementas. Elektros energijos apskaitos objektuose vykdymas

4.1. LZKM, LZQM, EPQM elektros energijos skaitiklių nustatymo instrukcija

Elektros skaitiklis – elektros energijos apskaitos prietaisas. Naudojami dviejų rūšių elektros skaitikliai: elektromechaniniai (indukciniai) ir elektroniniai. Pasaulyje yra įgyvendinamos specialios indukcinių skaitiklių keitimo į elektroninius programos. Elektroniniai skaitikliai elektrą apskaito keturiais ir daugiau tarifų, tuo tarpu kai elektromechaniai – ne daugiau dviejų. Elektroninių skaitiklių ryšio sąsajos užtikrina dvipusį ryšį, todėl galima pritaikyti įvairias informacinių technologijų siūlomas priemones duomenų patikimumui padidinti. Tipinių elektromechaninių skaitiklių matavimo duomenys gali būti nuskaitomi tik rankiniu būdu (nurašant parodymus).

UAB „ELGAMA-ELEKTRONIKA“ skaitikliai:

UAB „ELGAMA-ELEKTRONIKA“ Lietuvos įmonė, įkurta 1992 m., projektuojanti ir gaminanti daugiafunkcius elektroninius elektros skaitiklius, skirtus pramonei ir energetikai. Viso – apie 200 modifikacijų skaitiklių, kurie naudojami daugiau nei 20 pasaulio šalių. Įmonės gaminama produkcija atitinka tarptautinius standartus: LST EN 62053-21, LST EN 62053-22, LST EN 62053-23, LST EN 50470-1, LST EN 50470-3. 1998 m. įmonė sukūrė ir pradėjo gaminti pirmąjį lietuvišką elektroninį elektros skaitiklį. 2006 m. suprojektuotas didelio tikslumo trifazis skaitiklis, skirtas energetikai, pelnė „Lietuvos metų gaminio“ konkurso aukso medalį. 2006 m. vasario – 2008 m. gegužės mėnesiais įmonė įgyvendino projektą „Naujos kartos elektros skaitiklių sukūrimas ir prototipų pagaminimas“, kurį iš dalies finansavo Europos sąjunga“. Nuo 2008 m. paleista naujos kartos intelektualiųjų skaitiklių masinė gamyba. Gaminamų skaitiklių klasifikacija pateikta 10.2 pav.



10.2 pav. Gaminamų skaitiklių klasifikacija

Daugiafunkcis GEM skaitiklis:

Vienfazis elektroninis elektros energijos skaitiklis GEM skirtas buičiai ir atitinka standartų IEC 62052-11 ir IEC 62053-21 reikalavimus 1.0 tikslumo klasei. GEM yra sudėtingas, daugiatarifis išlėsto funkcionalumo skaitiklis. Skaitiklis gali turėti įvairias papildomas funkcijas: maksimalios galios matavimo, skaitiklio pajungimo į duomenų nuskaitymo sistemą, išplėstą apsaugos nuo nesankcionuotų veiksmų, relinio išvado.

Skaitiklis veikia vienos fazės elektros energijos tinkluose ir nepriklausomai nuo srovės tekėjimo krypties matuoja:

- aktyviąją energiją su tikslumo klase 1.0 arba 2.0 (IEC 62053-21);
- momentinę galią;
- [papildomai] galios maksimumus su programuojamu integravimo periodu 15, 30, 60 min;
- [papildomai] matavimas dviejuose kanaluose (fazėje ir neutralėje).

Daugiafunkcis EMS skaitiklis:

Universalus ir patikimas trijų fazių elektroninis elektros skaitiklis EMS gali būti labai įvairių modifikacijų: nuo paprasto iki daugiafunkcinio. Skaitiklis gali būti pritaikytas beveik visose vartotojų srityse: buityje, komercijoje ar pramonėje. Skaitiklis EMS matuoja aktyviąją, arba aktyviąją ir reaktyviąją elektros energiją ir yra aprobuotas remiantis LST EN 62052-11, LST EN 62053-21 ir LST EN 62053-23 standartais. Pagal užsakymą skaitiklis gali būti tiekiamas su galios maksimumų registravimu, momentinių verčiu matavimu ir apkrovos profiliu sudarymu. Taip pat skaitiklis gali būti prijungiamas prie duomenų nuskaitymo sistemos. Energijos tarifų skaičius - iki 4 tarifų.

Skaitiklis naudojamas trijų fazių elektros tinkluose ir matuoja:

- dviejų krypčių arba vienos krypties aktyviąją energiją tikslumo klasėse 1.0 arba 2.0 (IEC 62053-21);
- vienos krypties aktyviąją energiją tiklumo klasėje 1.0 (IEC 62053-21) ir teigiamą - neigiamą reaktyviąją energiją tiklsumo klasėje 2.0 (IEC 62053-23);
- galios maksimumus fiksuojant datą ir laiką;
- [papildomai] apkrovos profilius;
- [papildomai] momentines vertes kiekvienoje fazėje (A, V, kW, kVAr).

Intelektualusis skaitiklis (dar vartojamas terminas "pažangus skaitiklis", *angl. smart meter*) – tai naujos kartos daugiafunkcinis elektroninis elektros skaitiklis, kuris ne tik registruoja energijos vartojimą, bet matuoja papildomus tiekiamos elektros parametrus (pvz.: srovės stiprį, įtampą, galios faktorių), atlieka savo paties darbingumo diagnostiką, fiksuoja ypatingus įvykius (pvz., elektros tiekimo nutrūkimus, išorinius poveikius, gedimus) ir gali dvipusiu ryšiu perduoti visą sukauptą informaciją. Siekiant pilnai išnaudoti intelektualiojo skaitiklio privalumus, jis turi būti integruotas į intelektualiuosius tinklus. Intelektualieji elektroniniai skaitikliai leidžia sukurti nuotolinio energijos

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

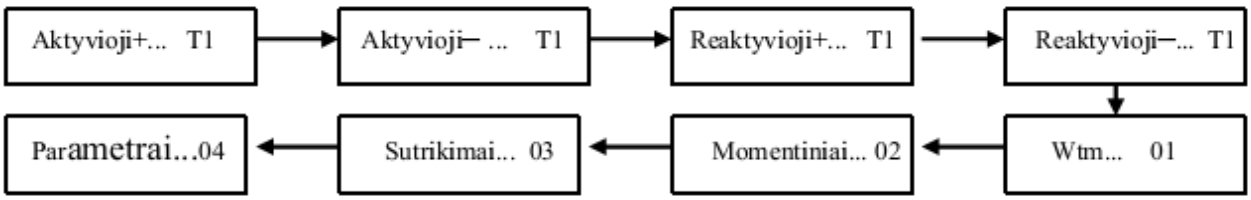
paskirstymo sistemą ir optimaliai valdyti tinklo apkrovimą. Vartotojai skatinami protingiau naudoti išteklius.

Europos Sąjungos direktyvose dėl energijos tiekimo paslaugų ir energijos tiekimo saugumo elektroniniai intelektualūs skaitikliai buvo pripažinti priemone, padedančia užtikrinti energijos efektyvumą. Pirmaujantys pasaulyje intelektualiųjų skaitiklių gamintojai: Itron (buvusi Actaris), Landis+Gyr, Elster, Iskraemeco, GE (General Electric).

Informacijos šaltinis - http://www.elgama.eu/lt/produktai/skaitikliai/ems

Duomenų peržiūra indikatoriuje:

Nuosekliam duomenų peržiūrėjimui skaitiklio indikatoriuje naudojamas meniu režimas. Jis įjungiamas iš ciklinės indikacijos režimo ilgu šviesos signalu paveikus fotodaviklį. Pagrindiniame meniu yra aštuoni meniu punktai. Pradinis ilgas šviesos signalas sustabdo ciklo indikaciją ir indikatoriuje pasirodo užrašas „Aktyvioji+“ (pav. 10.3). Trumpais šviesos signalais galima nuosekliai išsikviesti visus meniu punktus 2...4, 01...04 (Aktyvioji+, Aktyvioji–, Reaktyvioji+, Reaktyvioji–, Wtm, Momentiniai, Sutrikimai, Parametrai). Išsirinkus norimą meniu punktą, jis iškviečiamas ilgu šviesos impulsu.



10.3 pav. Pagrindinis elektros skaitiklių LZKM, LZQM, EPQM meniu

Toliau trumpais šviesos signalais nekeisdami datos išsirenkame skirtingų tarifinių zonų arba integravimo periodų galių parodymus. Ilgais impulsais keičiame datą. Indikatoriuje pasirodžius užrašui „END“, trumpas signalas sugrįžtama į peržiūros pradžią, ilgas signalas perjungia indikatorių tolimesnio parametro peržiūrai.

Meniu punktai Aktyvioji+, Aktyvioji–, Reaktyvioji+, Reaktyvioji– yra analogiški. Pav. 10.3 parodytas meniu punktas Aktyvioji+. Trumpais šviesos impulsais pasirenkame reikiamą parametrą (11-16 ... 41-46). Ilgu šviesos signalu iškviečiame detalius pasirinktos parametrų grupės duomenis. Indikatoriuje po parametro pavadinimo vietoje dvitaškio atsiranda rodyklė. Toliau trumpais šviesos

signalais išsirenkame skirtingų tarifinių zonų arba integravimo periodų galių parodymus, nekeisdami datos. Ilgais šviesos impulsais keičiame parodymų datą.

Indikatoriuje pasirodžius užrašui END, trumpas impulsas sugražina į peržiūros pradžią, ilgas – perjungia indikatorių tolimesnio parametro peržiūrėjimui.

Elektros skaitoklių LZKM, LZQM, EPQM nustatymo instrukcija.

Ši instrukcija yra taikoma personalui, atliekančiam objekte daugiatarifio aktyviosios ir reaktyviosios elektros energijos skaitiklio, prijungto per bandymo gnybtynus, duomenų nuskaitymą. Aptarnauti per bandymo gnybtynus prijungtą elektros skaitiklį gali vienas VK darbuotojas, o labai pavojingose patalpose du darbuotojai (VK darbų vykdytojas su PK brigados nariu).

1. Ilgu šviesos signalu sustabdome ciklą. Šviečiama kol ekrane pasirodo užrašas Aktyvioji+.
2. Ilgu šviesos signalu įeinama į Aktyviosios+ meniu. Šviečiama, kol ekrane pasirodo užrašas 11P30;
3. Trumpais šviesos impulsais pereiname iki 16 +Wsum parametro (aktyviosios energijos suminis suvartojimas);
4. Ilgu šviesos signalu įeinama į 16 +Wsum kanalą. Šviečiama, kol ekrane pasirodys užrašas 16 +Wsum→T 00000,000E1;
5. Šiame kanale trumpais šviesos impulsais pereidami nuo T1 iki T4 nurašome parodymus T1 0000,000E, T2 00000,000E, T3 00000,000E, T4 00000,000E (reikia rašyti visus skaičius ir raides iki ir po kablelio);
6. Nurašius šiuos duomenis trumpais impulsais šviečiame, kol ekrane atsiranda užrašas END (toliau šviečiant trumpais impulsais sugražinama į peržiūrėjimo pradžia t.y. T1.....,T2.....);
7. Ilgu šviesos signalu išeiname iš 16 +Wsum kanalo. Šviečiama, kol ekrane atsiranda užrašas Aktyvioji+ END;
8. Ilgu šviesos signalu išeiname iš Aktyvioji+ kanalo. Šviečiama, kol ekrane atsiranda užrašas Aktyvioji–;
9. Trumpu šviesos impulsu pašvietus ekrane turi atsirasti užrašas Reaktyvioji+.
10. Ilgu šviesos signalu įeinama į Reaktyvioji+ meniu. Šviečiama, kol ekrane atsiranda užrašas 31Q30;
11. Trumpais šviesos impulsais šviečiame, kol ekrane atsiranda užrašas 36 +Qsum (šiame kanale yra iš tinklo imamos reaktyviiosios energijos suvartojimas);

12. Ilgu šviesos signalu įeinama į 36 +Qsum kanalą. Šviečiame, kol ekrane pasirodys 36 +Qsum→T1 00000,000E;

13. Trumpais šviesos impulsais šviečiame, kol ekrane atsiranda užrašas 36 +Qsum →T∑00000,000E (imamos iš tinklo reaktyvinės energijos suvartojimas);

14. Trumpu šviesos signalu pašvietus ekrane atsiranda užrašas 36 +Qsum END.

15. Ilgu šviesos signalu išeiname iš kanalo 36 +Qsum. Šviečiame, kol ekrane atsiranda užrašas Reaktyvioji+ END. Šviečiama, kol ekrane atsiranda užrašas Reaktyvioji–;

16. Ilgu šviesos signalu įeiname į kanalą Reaktyvioji-. Šviečiama, kol ekrane atsiranda užrašas 41 – Qsum T1 00000, 000E;

17. Trumpais šviesos impulsais šviečiame, kol ekrane atsiranda užrašas 46 –Qsum T1 00000,000E;

18. Ilgu šviesos signalu įeiname įkanalą 46 –Qsum. Šviečiama, kol ekrane atsiranda užrašas 46 – Qsum→T1 00000,000E;

19. Trumpais šviesos impulsais šviečiame, kol ekrane atsiranda užrašas 46 –Qsum→T∑00000,000E (grąžinama į tinklą reaktyvioji energija);

20. Trumpu šviesos signalu pašvietus ekrane atsiranda užrašas 36 +Qsum END;

21. Ilgu šviesos signalu išeiname iš kanalo 36 +Qsum. Šviečiama, kol ekrane atsiranda užrašas Reaktyvioji– END;

22. Ilgu šviesos signalu išeiname iš kanalo Reaktyvioji–. Toliau trumpais trumpais šviesos impulsais šviečiama, kol ekrane pasirodo užrašas Aktyvioji+. Šiame kanale palikus elektros skaitiklį po atitinkamo laiko tarpo skaitiklis pats pradės rodyti visus kanalus iš eilės, t.y. 16 +Wsum→T1 00000,000E1, T2 00000,000E, T3 00000,000E, T4 00000,000E; 26 -Wsum →T1 00000,000E1, T2 00000,000E, T3 00000,000E, T4 00000,000E (šių rodmenų nuskaitinėti nereikia); 36 +Qsum→T1 00000,000E, T2 00000,000E, T3 00000,000E, T4 00000,000E (šiuos rodmenis reikia susumuoti T∑); 46 –Qsum T1 00000,000E, T2 00000,000E, T3 00000,000E, T4 00000,000E (šiuos rodmenis reikia susumuoti T∑). Į pažymas, pristatomas elektros tinklams, rašomi rodmenys nuskaityti 16 +Wsum (T1...,T2...,T3...T4...), 36 +Qsum(T∑...), 46 –Qsum(T∑...) kanaluose. Jei elektros skaitiklis užprogramuotas vienu tarifu, nurašome Aktyviosios+ kanale 16 +Wsum→T2 00000,000E1, Reaktyvioji+ kanale 36 +Qsum T∑(T1+T2+T3+T4), Reaktyviosios– kanale –Qsum T∑(T1+T2+T3+T4).

4.2. LZKM, LZQM, EPQM elektros energijos skaitiklių pusvalandinių (valandinių) galių nuskaitymo instrukcija

Ši instrukcija yra taikoma personalui, atliekančiam objekte apkrovimo grafiko nuskaitymą.

1. Ilgu šviesos signalu sustabdome ciklą. Šviečiama, kol ekrane pasirodo užrašas „Aktyvioji+“;

2. Ilgu šviesos signalu įeinama į „Aktyviosios+“meniu. Šviečiama, kol ekrane pasirodo užrašas „11P30“;

3. Ilgu šviesos signalu įeinama į „11P30“ kanalą. Šviečiama kol ekrane pasirodys „11P30→ esamos dienos data ir laikas“ (pvz. 11P30->2004-12-15 2:15 123,4);

4. Reikalingos dienos galią susirandame šviesdami ilgais signalais, kol ekrane užsidega būtent jums reikalinga data. (pav. 11P30-> 2004-12-10 2:15 123), toliau ilgas pašvietimas ir gauname 11P30-> 2004-12-11 2:15 123,4 ir t.t.);

5. Susiradus reikiamą datą įsišviečia pirmą tos dienos pusvalandį užfiksuota galia (pvz.: 11P30->2004-12-15 00:30 val 123,4 kW);

6. Toliau šviečiama trumpais signalais ir nurašomi kiti pusvalandiniai galingumai (0:30-1; 1:30-2; ir t.t.). Nurašius paskutinį pusvalandį užsižiebia užrašas „END“.

7. Norint pakartoti ciklą šviečiama trumpais signalais, norint išeiti iš 11P30 režimo ir užbaigti ciklą šviečima ilgu signalu, kol užsidega užrašas „12 Ppar“.

8. Norint, kad elektros skaitiklis ateityje rodytų parodymus „ratu“, trumpais signalais šviečiama, kol užsižiebia užrašas „Aktyvioji+ END“. Pašvietus ilgu signalu, įsišviečia užrašas „Aktyvioji-“. Trumpais pašvietimais šviečiama, kol, ratu apėjus visą ciklą (Reaktyvioji +, Reaktyvioji -, 01 Wtm, 02 Momentiniai ir t.t.) vėl ekrane įsišvies Aktyvioji+. Palikus skaitiklį šioje padėtyje, po tam tikro laiko, parodymai pradės „suktis“ ratu.

4.3. Darbų saugos ir sveikatos instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5 Mokymo elementas. Vartotojų aprūpinimo elektros energija bendrojo patikimumo vertinimas

5.1. Objekto išorės ir vidaus tinklų elektros schemos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.2. Statistinė gedimų analizės medžiaga

Elektros energetikos sistemos darbo patikimumui didelę įtaką turi pagrindinių perdavimo sistemos elementų – elektros perdavimo linijų ir transformatorių pastočių techninė būklė. Nors Lietuvoje yra gerai išvystytas 330-110 kV įtampų elektros perdavimo tinklas, didžioji elektros tinklų dalis pastatyta daugiau nei prieš 25-30 metų ir jų veiklos amžius jau pasiekė ar net viršijo projekte numatytą eksploatavimo terminą.

Elektros energijos persiuntimo patikimumas perdavimo tinklais yra vertinamas pagrindiniais patikimumo rodikliais:

- END – perdavimo tinklu nepersiųstos elektros energijos kiekiu dėl elektros tiekimo nutraukimų perdavimo sistemoje MWh/ vartotojui;
- AIT – vidutiniu nutraukimo laiku, kuris parodo vidutinę nutraukimų trukmę perdavimo sistemoje min./ vartotojui.

Minimalus elektros energijos persiuntimo patikimumo lygis perdavimo tinklu, nustatomas Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos, yra nustatomas apskaičiuojant praėjusių trijų metų faktinių rodiklių vidurkius. Perdavimo sistemos operatoriaus faktinius END ir AIT rodiklius 2011 m. didžiąja dalimi nulėmė gedimas, įvykęs 2011 m. liepos mėn. 18 d. Kauno 330/110/10 kV įtampos transformatorių pastotėje, kurio metu buvo nepersiųsta 4,41 MWh elektros energijos kiekis vartotojams.

10.1 lentelėje pateikti END (MWh) ir AIT (min.) patikimumo rodikliai pagal nutraukimo priežastis 2005–2011 m.

10.1 lentelė. END (MWh) ir AIT (min.) patikimumo rodiklių pagal nutraukimo priežastis 2005–2011 m. apžvalga

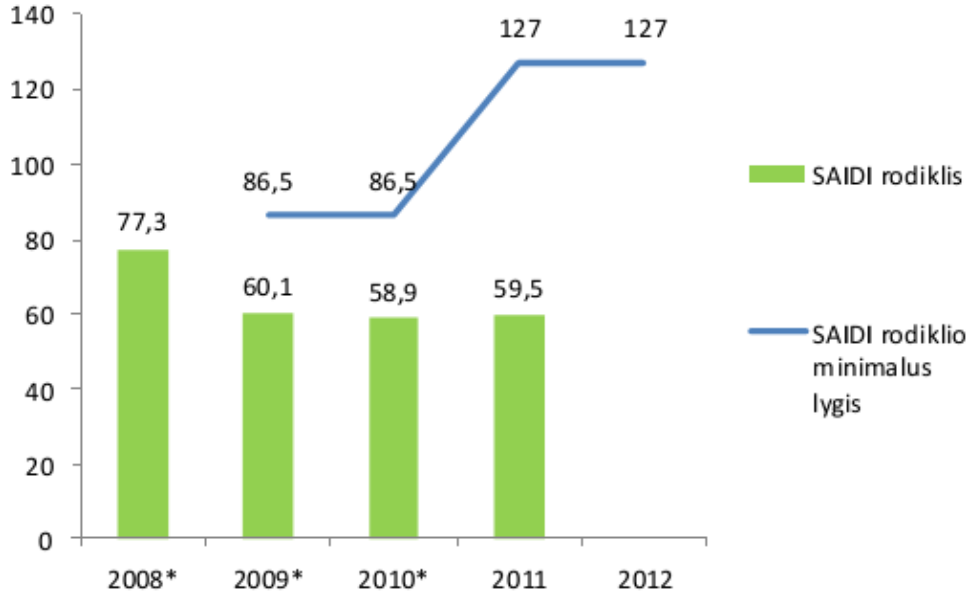
Elektros energijos persiuntimo patikimumo rodikliai	Nutraukimo priežastis	Metai						
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
END, MWh	Force Majeure	70,83	9,92	26,31	39,68	1,47	79,15	21,21
	Išorinio poveikio	44,97	152,80	97,39	13,60	24,08	41,33	43,65
	Operatoriaus atsakomybė	6,95	2,85	36,00	1,45	2,23	11,63	7,53
	Nenustatytos	5,12	1,90	0,50	0,34	0	0	0
	Iš viso	127,87	167,47	160,19	55,07	27,78	132,11	72,39
AIT, min	Force Majeure	2,01	0,32	0,78	1,19	0,04	3,32	0,97
	Išorinio poveikio	1,27	4,96	2,90	0,41	0,71	1,74	2,00
	Operatoriaus atsakomybė	0,20	0,09	1,07	0,04	0,07	0,49	0,35
	Nenustatytos	0,15	0,06	0,01	0,01	0	0	0
	Iš viso	3,62	5,44	4,78	1,65	0,82	5,55	3,32

Elektros energijos persiuntimo patikimumas skirstomaisiais tinklais yra vertinamas dviem rodikliais:

- SAIDI – sistemos vidutinė persiuntimo nutraukimų trukmė min./ vartotojui;
- SAIFI – sistemos vidutinis nutraukimų skaičius vartotojui kartai/ vartotojui.

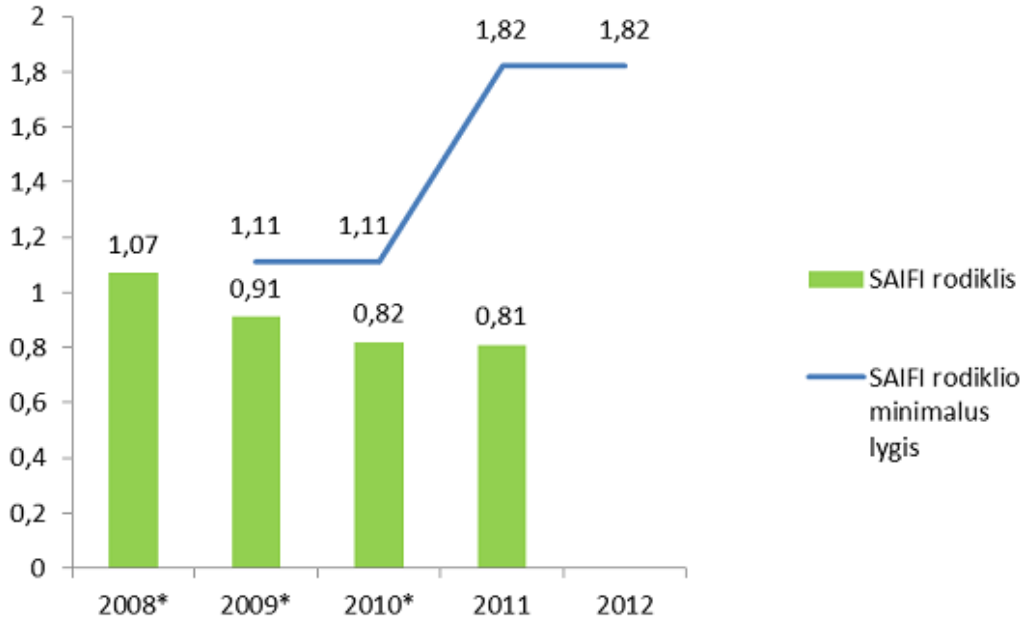
Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos 2012 metams nustatyti patikimumo rodikliai skirstomojo tinklo operatorių įpareigoja užtikrinti geresnę arba lygią minimaliems reikalavimams techninę paslaugų kokybę, tai yra, vidutinė elektros energijos nutraukimo trukmė vartotojui neturi viršyti 127 min. per metus ir vidutinis nutraukimų skaičius tenkantis vartotojui neturi viršyti 1,82 karto per metus.

10.4 pav. pateikta vidutinės neplanuotų elektros energijos persiuntimo skirstomajame tinkle nutraukimų trukmės SAIDI dinamika min./ vartotojui per 2008 - 2012 mtus. Vidutinio elektros energijos nutraukimų vartotojui skaičiaus SAIFI dinamika kartais/ vartotojui skirstomajame tinkle per 2008 - 2012 mtus pateikta 10.5 pav.



*2008, 2009, 2010 metų pateikti duomenys yra išskaičiuoti iš AB Rytų skirstomųjų tinklų ir AB „VST“ rodiklių. Pateikiami duomenys yra Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos (VKEKK) nustatomi rodikliai ir jų faktinės reikšmės.

10.4. pav. Vidutinės neplanuotų elektros energijos persiuntimo skirstomajame tinkle nutraukimų trukmės (SAIDI) min./vartotojui dinamika per 2008 - 2012 mtus

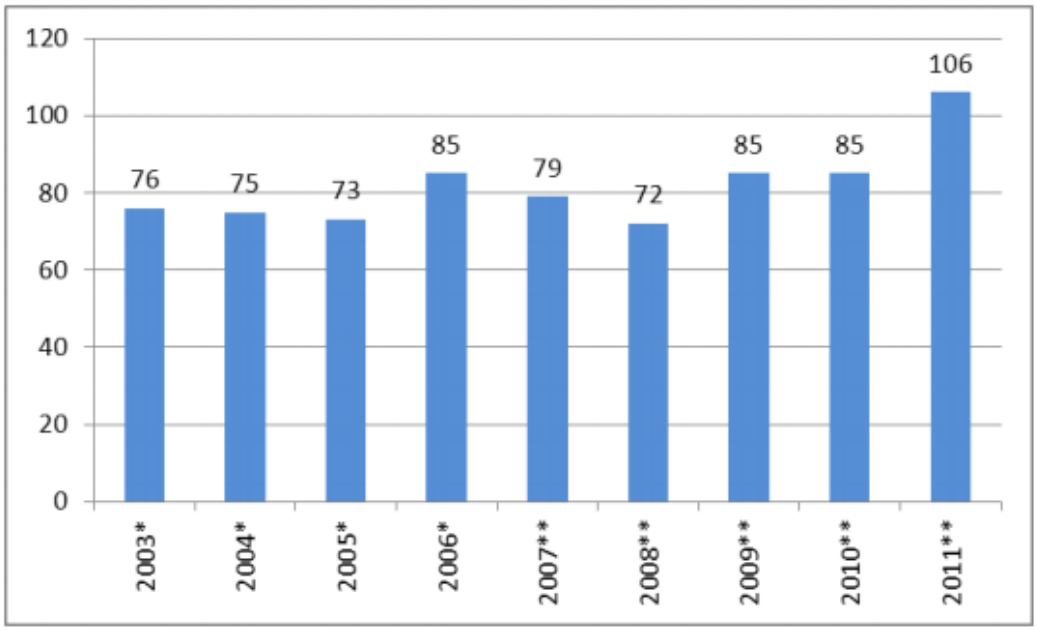


*2008, 2009, 2010 metų pateikti duomenys yra išskaičiuoti iš AB Rytų skirstomųjų tinklų ir AB „VST“ rodiklių. Pateikiami duomenys yra Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos nustatomi rodikliai ir jų faktinės reikšmės.

10.5 pav. Vidutinio elektros energijos nutraukimų vartotojui skaičiaus SAIFI dinamika skirstomajame tinkle kartai/ vartotojui

Daugiausia gedimų 2011 m. perdavimo tinkle buvo jungtuvuose ir skyrikliuose. Dauguma 330–110 kV pastočių įrenginių yra pasenę ir jų eksploatavimo trukmė viršija 30 metų.

Apie 40 % 330–110 kV įtampos pastočių komutacinių aparatų (jungtuvų, skirtuvų ir skyriklių) eksploatavimo trukmė viršija gamintojo numatytą laikotarpį. Senstant įrenginiams didėja ne tik gedimų skaičius, bet ir bendrosios išlaidos gedimams šalinti.



* – 2003 ir 2005 m. įvykiai fiksuojami ORACLE duomenų bazėje, taip pat į statistiką įtraukiami ir smulkesni gedimai, ** – nuo 2007 m. įvykiai fiksuojami REVIS sistemoje (I ir II grupės įvykiai įtraukiami į statistiką).

10.6 pav. 110 kV pastočių ir skirstyklų elektros įrenginių gedimų statistika

2011 m. bendras transformatorinių gedimų skaičius liko toks pats kaip ir 2010 m., tačiau išaugo galios transformatorių gedimų skaičius įtakojant pašaliniams asmenims – dėl alyvos iš galios transformatorių vagysčių. 2011 m. dėl alyvos iš transformatorinių vagysčių sugadinti 149 galios transformatoriai.

10.2 lentelė. Galios ransformatorinių gedimai 2011 m.

	Gedimai 100 transformatorinių
10 kV įtampos elektros įrenginiai	2,47
0,4 kV įtampos elektros įrenginiai	1,2

Didžioji dalis AB LESTO oro linijų eksploatuojamos per 30 metų. Išeikvojus ekesploatacinį resursą oro linijoms didėja laidų, izoliatorių ir atramų defektų skaičius. 2011 m. oro linijų gedimų skaičius lyginant su 2010 m. šiek tiek padidėjo.

Dėl apšalo, vėjų ir stichinių reiškinių ant oro linijų virsta medžiai, yra nutraukiami jų laidai, lūžta atramos, o tai sudaro didžiausią oro linijų gedimų skaičių. Dėl laidų vagysčių yra taip pat nutraukiamas elektros energijos tiekimas.

10.3 lentelė. Gedimų skaičius tenkantis 100 km oro linijos ilgio 2011 m.

	Gedimai 100 km linijų
10 kV linijos	5,9
0,4 kV linijos	12,3

AB LESTO skirstomuosiuose tinkluose 2011 m. bendras gedimų skaičius kabelių linijose sumažėjo, tačiau padidėjo ištisinio kabelio gedimų dėl izoliacijos susidėvėjimo skaičius. Todėl daugėja jungiamųjų movų kabelių linijose skaičius. Kabeliai dažnai pažeidžiami vykdant nesuderintus su skirstomųjų elektros tinklų operatoriumi žemės kasimo darbus.

5.3. Elektros energijos tiekimo ir vartojimo taisyklės

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5.4. Bendrosios elektros įrenginių įrengimo taisyklės

Aprūpinimo elektra bendrieji reikalavimai:

26. Projektuojant elektros inžinerinius tinklus, būtina įvertinti:

26.1. elektros energetikos sistemos ne mažiau kaip 10 metų plėtros perspektyvas, racionalų esamų ir įrengiamų kitų įtampų elektros tinklų sistemų derinimą;

26.2. ateityje galimus trumpojo jungimo srovių lygmenis;

26.3. elektros nuostolių mažinimo galimybes.

27. Projektuojant elektros inžinerinius tinklus išorinio ir vidinio elektros inžinerinio tinklo plėtros klausimai turi būti nagrinėjami kompleksiškai, įvertinus ekonominio ir technologinio rezervavimo tikslingumą.

28. Planuojant elektros tinklo plėtrą, būtina numatyti elektros tinklo išjungimo remonto laikotarpiui galimybę, avarinius ir veikimo režimus po avarijos.

29. Parenkant atskirus elektros energijos šaltinius, būtina įvertinti galimą trumpalaikį įtampos lygio sumažėjimą arba visišką įtampos dingimą, automatiškai suveikus relinei apsaugai, įvykus gedimui elektros energetikos sistemoje arba dėl sisteminės avarijos dingus įtampai elektros energijos šaltiniuose.

30. Alternatyvūs elektros tinklų plėtros variantai turi būti panašaus patikimumo lygio. Jų pranašumas nustatomas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais.

31. Jei žemesnės įtampos elektros tinklo pranašumas nežymus, pirmenybė visada turi būti teikiama aukštesnės įtampos tinklui.

32. Kraštovaizdžio, aplinkos apsaugos ir ūkinės veiklos gerinimo sumetimais pirmenybė turi būti teikiama 0,4–35 kV įtampos požeminėms kabelių linijoms, o miestuose ir 110 kV įtampos kabelių linijoms.

33. Tiesiant naujas elektros linijas, 110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių linijos turi būti naudojamos vietoje oro linijų tik nesant galimybių nutiesti oro linijų.

34. Tiesiant elektros linijas per miškus ir vertingus želdinius (parkus), pirmenybė turi būti teikiama oro linijoms izoliuotais laidais, oro ir požeminiams kabeliams.

35. 6–10 kV įtampos išvadams, einantiems viena kryptimi iš 35–110 kV pastočių, turi būti tiesiamos daugiagrandės oro linijos arba klojami kabeliai.

36. Įvadiniai ir tranzitiniai skydai turi būti įrengti taip, kad juose esančius elektros įrenginius būtų galima prižiūrėti neišjungus įtampos.

37. Magistraliniuose 0,4–20 kV įtampos elektros tinklų ruožuose laidų ir kabelių skerspjūviai turi būti parinkti įvertinant galimą kitų linijų ir transformatorinių rezervavimą per juos.

38. Magistraliniuose 0,4–20 kV įtampos kabelinių elektros tinklų ruožuose miestų rajonuose, kur didelis apkrovų tankis, per kuriuos esamose perspektyvinėse schemose numatomas kitų linijų ir transformatorinių rezervavimas, turi būti naudojami tokių skerspjūvių kabeliai:

38.1. 0,4 kV įtampos požeminiai kabeliai – 95, 120, 150 ir 240 mm^2;

38.2. 6–10 kV įtampos požeminiai kabeliai – 95, 120, 150, 240 ir 500 mm^2;

38.3. 0,4–10 kV įtampos oro kabeliai – 70 ir 120 mm^2.

39. 6–35 kV įtampos elektros tinklo veikimo režimas – su izoliuota arba įžeminta per talpinės įžemėjimo srovės kompensavimo įrenginius neutrale.

40. Didesnės kaip 10 A talpinės įžemėjimo srovės 6–35 kV įtampos elektros tinkluose turi būti kompensuojamos. Kompensavimo lygis ir kompensatorių išdėstymas tinkle turi būti pagrįstas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais.

41. 6–20 kV įtampos generatoriaus transformatoriaus blokų schemose įžemėjimo srovės, didesnės kaip 5 A, turi būti kompensuojamos.

42. 6–35 kV įtampos elektros tinklų įžemėjimo srovei kompensuoti turi būti naudojamos automatiškai reguliuojamos kompensacinės ritės.

43. Pastotėse būtina įrengti automatinį 6–35 kV įžemėjusių oro linijų išjungimą arba įžemėjimo signalizaciją, informuojančią budinčiuosius darbuotojus.

Elektros intuvų aprūpinimo elektros energija reikalavimai:

44. Asmenys, turintys jiems priklausančius ar jų naudojamus elektros imtuvus, įsirengdami savo vidaus elektros tinklą ir įrenginius, privalo atsižvelgti į elektros imtuvams keliamus reikalavimus.

45. Asmenims priklausantys arba jų naudojami elektros imtuvai pagal imtuvams keliamus reikalavimus skirstomi į tris grupes:

45.1. pirmai (I) grupei priskiriami elektros imtuvai, kuriems, nutraukus aprūpinimą elektra, kyla grėsmė žmonių gyvybei arba aplinkos užteršimui, sutrinka svarbūs miestų ūkio veiklos procesai;

45.2. antrai (II) grupei priskiriami elektros imtuvai, kuriems, nutraukus aprūpinimą elektra, patiriama didelių materialinių nuostolių, sutrinka sudėtingi vartotojo technologiniai procesai, susidaro masinės darbuotojų, mechanizmų ir pramonės transporto prastovos, neišvengiama žymios gyventojų dalies normalios veiklos sutrikimų;

45.3. trečiai (III) grupei priskiriami visi kiti elektros imtuvai, nepriklausantys I ir II imtuvų grupėms.

46. Elektros imtuvams aprūpinimo elektra reikalavimai įrengiant elektros įrenginius turi būti užtikrinti taip:

46.1. pirmos (I) grupės elektros imtuvams elektra aprūpinti įrengiami įrenginiai turi būti maitinami iš ne mažiau kaip dviejų nepriklausomų elektros energijos šaltinių su perjungimo nuo

vieno šaltinio prie kito automatika. Šios grupės elektros imtuvų savininkai ir naudotojai elektros imtuvams elektra aprūpinti avarijų atveju turi įrengti papildomus autonominius elektros energijos šaltinius (vietinė elektros jėgainė, elektros generatorius, akumuliatorių baterija ir pan.) su tinkamai veikiančia automatika, kuri prijungtų atjungtą pirmos grupės elektros imtuvą prie šio rezervinio maitinimo šaltinio;

46.2. antros (II) grupės elektros imtuvams aprūpinti elektra turi būti įrengiami du elektros energijos šaltiniai. Šiuo atveju elektros energijos šaltiniams perjungti nuo vieno šaltinio prie kito automatikos įrengti nereikalaujama;

46.3. trečios (III) grupės elektros imtuvams aprūpinti elektra įrengiamas vienas elektros energijos šaltinis.

47. Nepriklausomais elektros energijos šaltiniais laikoma:

47.1. ne mažiau kaip dvi atskiros elektrinės arba pastotės;

47.2. ne mažiau kaip dvi atskiros elektrinių arba pastočių šynų sekcijos arba šynų sistemos, jeigu jos savo ruožtu maitinamos iš ne mažiau kaip dviejų elektros šaltinių, persiunčiančių elektrą vartotojų įrenginiams ne mažiau kaip dviem atskiromis elektros linijomis;

47.3. dvi sujungtos šynų sekcijos arba šynų sistemos, automatiškai atsijungiančios, sutrikus vienos iš jų normaliam veikimui, jeigu jos maitinamos iš dviejų nepriklausomų elektros šaltinių.

48. Du kabeliai, nutiesti bendrame kabelių įrenginyje, nenaudojant specialių priemonių apsaugai nuo gedimo išplitimo, arba dvigrandė oro linija nelaikomi nepriklausomais elektros energijos šaltiniais.

49. Elektros imtuvų savininkai ir naudotojai, vadovaudamiesi iš operatoriaus gautais prisijungimo sąlygų aprašais, elektros energijos aprūpinimo patikimumo sąlygomis, privalo pasirinkti atskiriems imtuvams vidaus tinklų elektros aprūpinimo schemas, numatyti ir įgyvendinti priemones galimiems nuostoliams dėl aprūpinimo elektra nutrūkimo išvengti ar juos sumažinti, įskaitant ir dėl staigiųjų trumpųjų, ilgųjų įtampos kryčių ir pertrūkių priemones.

50. Elektros persiuntimo sąlygas ir vartotojo santykius su tiekėjais ir operatoriais reglamentuoja Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės, patvirtintos Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. vasario 11 d. įsakymu Nr. 1-38 (Žin., 2010, Nr. 20-957), ir dvišalės sutartys.

5.5. Elektros energijos persiuntimo patikimumo ir elektros energijos perdavimo, skirstymo bei tiekimo paslaugų kokybės reikalavimai

Bendrosios nuostatos:

1. Elektros energijos persiuntimo patikimumo ir paslaugų kokybės reikalavimai (toliau vadinama – Kokybės reikalavimai) nustato perdavimo sistemos ir skirstomųjų tinklų operatorių elektros energijos persiuntimo patikimumo bei perdavimo sistemos, skirstomųjų tinklų operatorių ir elektros energijos tiekėjų teikiamų paslaugų, tiesiogiai susijusių su jų licencijoje nustatyta veikla, kokybės vertinimo bei kontrolės tvarką.

2. Kokybės reikalavimai yra privalomi elektros energijos perdavimo sistemos ir skirstomųjų tinklų operatoriams, nepriklausomiems ir visuomeniniams elektros energijos tiekėjams.

3. Pagrindinės šiame teisės akte vartojamos sąvokos ir santrumpos:

Operatorius – perdavimo sistemos arba skirstomųjų tinklų operatorius.

Tiekėjas – nepriklausomas arba visuomeninis elektros energijos tiekėjas.

Elektros energijos persiuntimo patikimumas – elektros energijos persiuntimas (perdavimas ir (ar) skirstymas), apibūdinamas persiuntimo nutraukimų dažnumu ir trukme.

Elektros energijos persiuntimo iš (į) perdavimo tinklo vieta – tai nuosavybės ribų akte nustatyta perdavimo ir skirstomųjų tinklų skiriamoji vieta.

Elektros energijos persiuntimo nutraukimo (toliau vadinama – **nutraukimas) tipas** – planuotas arba neplanuotas elektros energijos persiuntimo nutraukimas**.**

Planuotas nutraukimas – nutraukimas, apie kurį vartotojas buvo informuotas teisės aktuose arba sutartyje nustatytu laiku ir būdu.

Neplanuotas nutraukimas – nutraukimas, apie kurį vartotojas nebuvo informuotas arba buvo informuotas vėliau nei teisės aktuose ar sutartyje nustatytu laiku, išskyrus atvejus, kai tai buvo padaryta siekiant užtikrinti visuomenės interesus.

Nutraukimo pradžia – nutraukimo pradžios laikas, užfiksuotas automatiniu arba rankiniu būdu.

Nutraukimo pabaiga – nutraukimo pabaigos laikas, užfiksuotas automatiniu arba rankiniu būdu.

Nutraukimo trukmė – laikas nuo nutraukimo pradžios iki nutraukimo pabaigos.

Trumpas nutraukimas – nutraukimas, kurio trukmė ilgesnė nei tinklų automatikos įsijungimo trukmė ir trumpesnė nei 3 minutės.

Ilgas nutraukimas – nutraukimas, kurio trukmė lygi 3 minutėms arba ilgesnė kaip 3 minutės.

Elektros energijos persiuntimo atstatymo laikas – laikas, per kurį vartotojui buvo atstatytas elektros energijos persiuntimas po nutraukimo.

SAIDI (angl. *System average interruption duration index*) – sistemos vidutinės nutraukimų trukmės rodiklis, kuris parodo, kiek vidutiniškai laiko per ataskaitinį laikotarpį elektros energija nebuvo persiunčiama vienam vartotojui.

SAIFI (angl. *System average interruption frequency index*) – sistemos nutraukimų vidutinio dažnumo rodiklis, kuris parodo, kiek vidutiniškai kartų per ataskaitinį laikotarpį elektros energija nebuvo persiunčiama vienam vartotojui.

MAIFI (angl. *Momentary average interruption frequency index*) – vidutinis elektros energijos persiuntimo trumpų nutraukimų dažnumo rodiklis, kuris parodo, kiek vidutiniškai kartų per ataskaitinį laikotarpį elektros energijos persiuntimas buvo nutrauktas dėl trumpo nutraukimo.

END (angl. *Energy not delivered*) – perdavimo tinklu nepersiųstos elektros energijos kiekis, kuris parodo dėl nutraukimų perdavimo tinklu nepersiųstos elektros energijos kiekį per ataskaitinį laikotarpį.

AIT (angl. *Average interruption time*) – vidutinis nutraukimo laikas, kuris parodo vidutinę nutraukimų trukmę per ataskaitinį laikotarpį.

Kitos šiuose Kokybės reikalavimuose vartojamos sąvokos atitinka Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatyme (Žin., 2000, Nr. 66-1984; 2004, Nr. 107-3964; 2009, Nr. 38-1437) ir kituose teisės aktuose vartojamas sąvokas.

Elektros energijos persiuntimo patikimumas:

4. Nutrūkus elektros energijos persiuntimui, kiekvieno nutraukimo atveju turi būti nustatoma nutraukimo priežastis, kuri gali būti:

4.1. *„Force majeure“* (nenugalima jėga) priežastys: apima stichinių gamtos reiškinių (potvynio, perkūnijos, apšalo, audros, ižo ir pan.) ir gaisro atvejus; karo, teroristinius veiksmus; sistemos priešavarinės automatikos poveikį (esant gedimui ar avarijai kitose elektros sistemose), valstybės institucijų veiksmus arba nurodymus ar kitus išimtinius įvykius, dėl kurių paskelbta ekstremali padėtis; klimato pokyčius, dėl kurių buvo viršyti leistini techniniai normatyvai, taip pat kitus įvykius ar aplinkybes, kurie pagal galiojančius teisės aktus gali būti priskiriami *„Force majeure“* aplinkybėms;

4.2. išorinio poveikio priežastys: apima nutraukimus (ar sutrikimus), kurie įvyko dėl vartotojų kaltės; vartotojų veikimą ir neveikimą, nutraukimus, kurie įvyko dėl trečios šalies poveikio, tokie kaip elektros įrenginių vagystė ar gadinimas, pašalinių daiktų užmetimas ant orinių elektros linijų ir

pan.; uždegimai, gaisrai, kurie atsirado ne dėl *„Force majeure“* aplinkybės, o dėl pašalinių asmenų kaltės; taip pat sutrikimai, gedimai ar avarijos kito operatoriaus tinkluose, dėl kurių nutrūko elektros energijos persiuntimas vartotojams;

4.3. operatoriaus atsakomybei priskiriamos priežastys – visos kitos, išskyrus 4.1, 4.2 ir 4.4 punktuose išvardytas priežastis;

4.4. nenustatytos priežastys.

5. Nutraukimai, įvykę dėl Kokybės reikalavimų 4.1 ir 4.2 punktuose nurodytų priežasčių, turi būti patvirtinti kompetentingų institucijų dokumentais arba operatoriaus nustatyta tvarka, kuri turi būti suderinta su Komisija.

6. Nutraukimų registravimas:

6.1. Kiekvieną nutraukimo atvejį skirstomųjų tinklų operatorius turi registruoti, nurodydamas tokią informaciją:

6.1.1. tinklo, kuriame įvyko nutraukimas, įtampa (aukštoji įtampa (AĮ) – 110–330 kV, vidutinė įtampa (VĮ) – 6–10 kV, 35 kV, žemoji įtampa (ŽĮ) – iki 1 kV);

6.1.2. nutraukimo vieta (linija, transformatorius ar kitas tinklo įrenginys);

6.1.3. nutraukimo nustatymo būdas (automatinis/rankinis);

6.1.4. nutraukimo priežastis;

6.1.5. nutraukimo pradžios data ir laikas;

6.1.6. nutraukimo pabaigos data ir laikas (jei persiuntimas buvo atstatytas laipsniškai, kiekvienai vartotojų grupei nutraukimo pabaigos data ir laikas registruojami atskirai);

6.1.7. elektros energijos persiuntimo atstatymo požymis (pilnas/dalinis);

6.1.8. nutraukimo trukmė (ilgas/trumpas);

6.1.9. nutraukimo tipas (planuotas/neplanuotas);

6.1.10. vartotojų skaičius, kurių elektros įrenginiai buvo atjungti, kai nustatyta I aprūpinimo elektra patikimumo kategorija ir jie yra mieste;

6.1.11. vartotojų skaičius, kurių elektros įrenginiai buvo atjungti, kai nustatyta II aprūpinimo elektra patikimumo kategorija ir jie yra mieste;

6.1.12. vartotojų skaičius, kurių elektros įrenginiai buvo atjungti, kai nustatyta III aprūpinimo elektra patikimumo kategorija ir jie yra mieste;

6.1.13. vartotojų skaičius, kurių elektros įrenginiai buvo atjungti, kai nustatyta I aprūpinimo elektra patikimumo kategorija ir jie yra ne mieste;

6.1.14. vartotojų skaičius, kurių elektros įrenginiai buvo atjungti, kai nustatyta II aprūpinimo elektra patikimumo kategorija ir jie yra ne mieste;

6.1.15. vartotojų skaičius, kurių elektros įrenginiai buvo atjungti, kai nustatyta III aprūpinimo elektra patikimumo kategorija ir jie yra ne mieste.

6.2. Kiekvieną nutraukimo atvejį perdavimo sistemos operatorius turi registruoti, nurodydamas tokią informaciją:

6.2.1. nutraukimo vieta (transformatorių pastotė);

6.2.2. nutraukimo nustatymo būdas (automatinis/rankinis);

6.2.3. nutraukimo priežastis;

6.2.4. nutraukimo pradžios data ir laikas;

6.2.5. nutraukimo pabaigos data ir laikas;

6.2.6. nutraukimo trukmė (ilgas/trumpas);

6.2.7. elektros energijos persiuntimo į perdavimo tinklą vietoje atjungimo metu buvusi galia;

6.2.8. elektros energijos persiuntimo iš perdavimo tinklo vietoje atjungimo metu buvusi galia;

6.2.9. perdavimo tinklu nepersiųstos elektros energijos kiekis į 110/35/10 kV, 110/10 kV ar 110/6 kV transformatorių pastotę.

7. Nutraukimo metu paveiktų vartotojų skaičiaus nustatymas:

7.1. Perdavimo sistemos operatorius nutraukimo metu paveiktus vartotojus identifikuoja individualiai.

7.2. Skirstomųjų tinklų operatorius nutraukimo metu paveiktų vartotojų skaičių nustato vadovaudamasis operatyvinėmis schemomis, pagal kurias nutraukimo metu elektros energija persiunčiama vartotojams, ar kitais techniniais dokumentais. Minėtos operatyvinės schemos ir (ar) kiti techniniai dokumentai turi būti atnaujinami (tikslinami) teisės aktų nustatyta tvarka.

8. Elektros energijos persiuntimo patikimumo ataskaitų pateikimas:

8.1. Per 40 kalendorinių dienų nuo ataskaitinio ketvirčio pabaigos operatorius privalo pateikti Valstybinei kainų ir energetikos kontrolės komisijai (toliau vadinama – Komisija) nustatytos formos ataskaitas:

8.1.1. elektros energijos persiuntimo nutraukimų vartotojų elektros įrenginiams (kai nustatyta I arba II aprūpinimo elektra patikimumo kategorija) registravimo ataskaitą (1 priedas);

8.1.2. elektros energijos persiuntimo patikimumo rodiklių registravimo ataskaitas (2, 3, 4 ir 5 priedai). Skirstomųjų tinklų operatorius pateikia ataskaitas pagal 2, 3 ir 4 prieduose nustatytas formas. Perdavimo sistemos operatorius pateikia ataskaitą pagal 5 priede nustatytą formą;

8.1.3. 20-ties vidutinės įtampos elektros linijų, kuriose per ataskaitinį laikotarpį įvykusių neplanuotų nutraukimų trukmė buvo ilgiausia (6 priedas) ir 20-ties vidutinės įtampos elektros linijų, kuriose per ataskaitinį laikotarpį įvykusių nutraukimų skaičius buvo didžiausias (7 priedas), registravimo ataskaitas.

8.2. Elektros energijos persiuntimo patikimumo ataskaitose naudojamų rodiklių apskaičiavimo formulės:

8.2.1. SAIDI vienam miesto ar ne miesto vartotojui, diferencijuojant pagal persiuntimo nutraukimo trukmę, tipą ir priežastis, apskaičiuojama pagal 1 formulę:

$$SAIDI = \sum \frac{\text{Vartotojų, kuriems nutrauktas elektros energijos persiuntimas, skaičius} \times \text{Nutraukimo trukmė (min)}}{\text{Visų vartotojų skaičius}}; \quad (1)$$

8.2.2. SAIFI vienam miesto ar ne miesto vartotojui, diferencijuojant pagal nutraukimo tipą ir priežastis, apskaičiuojamas pagal 2 formulę:

$$SAIFI = \sum \frac{\text{Vartotojų, kuriems nutrauktas elektros energijos persiuntimas, skaičius}}{\text{Visų vartotojų skaičius}}; \quad (2)$$

8.2.3. MAIFI vienam miesto ar ne miesto vartotojui, diferencijuojant pagal nutraukimo priežastis, apskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$MAIFI = \sum \frac{\text{Vartotojų, kuriems elektros energijos persiuntimas nutrauktas dėl trumpo nutraukimo, skaičius}}{\text{Visų vartotojų skaičius}}; \quad (3)$$

8.2.4. END, diferencijuojant pagal nutraukimo priežastis, apskaičiuojamas pagal 4 formulę:

$$END = \sum \text{Nutraukimo metu buvusi galia (MW)} \times \text{Nutraukimo trukmė (val.)}; \quad (4)$$

8.2.5. AIT, diferencijuojant pagal nutraukimo priežastis, apskaičiuojamas pagal 5 formulę:

$$AIT = \frac{\text{Perdavimo tinklu nepersiųstos elektros energijos kiekis (MWh)}}{(1440 \times \text{ataskaitinio laikotarpio kalendorinių})}. \quad (5)$$

Per ataskaitinį laikotarpį į perdavimo tinklą persiųstos nepersiųstos elektros energijos kiekis (MWh) dienų skaičius) (min)

8.3. Komisijai pareikalavus, operatorius privalo pateikti Komisijai nutraukimų registravimo įrašus pagal 6 punkte nurodytus rodiklius. Įrašai pateikiami elektronine forma už laikotarpį ir tos apimties, kokią nurodo Komisija.

9. Elektros energijos persiuntimo patikimumo lygio nustatymas:

9.1. Perdavimo sistemos operatoriui minimalus elektros energijos persiuntimo patikimumo lygis pirmą kartą nustatomas pagal 2006–2008 metų vidutinius END ir AIT rodiklius *(išskyrus nutraukimus dėl „Force majeure“ (nenugalima jėga) ir išorinio poveikio priežasčių)* tik ilgiems ir neplanuotiems nutraukimams.

9.2. Skirstomųjų tinklų operatoriui minimalus elektros energijos persiuntimo patikimumo lygis pirmą kartą nustatomas pagal 2006–2008 metų vidutinius SAIDI ir SAIFI rodiklius *(išskyrus nutraukimus dėl „Force majeure“ (nenugalima jėga) ir išorinio poveikio priežasčių)* tik ilgiems ir neplanuotiems nutraukimams.

9.3. Esamas elektros energijos persiuntimo patikimumo lygis kiekvienam minėtam rodikliui *(išskyrus nutraukimus dėl „Force majeure“ (nenugalima jėga) ir išorinio poveikio priežasčių)* nustatomas kasmet pagal trejų praėjusių metų elektros energijos persiuntimo patikimumo rodiklių vidurkį.

9.4. Kiekvieno minėto rodiklio esamo patikimumo lygio pokytis, lyginant su Komisijos nustatytu minimaliu patikimumo lygiu, įvertinamas perdavimo ir (ar) skirstymo paslaugų kainų viršutinėse ribose Komisijos nustatyta tvarka.

Elektros energijos perdavimo, skirstymo bei tiekimopaslaugų kokybė:

10. Elektros energijos perdavimo, skirstymo bei tiekimo paslaugų (toliau vadinama – paslaugų) kokybės reikalavimų pažeidimo priežasties nustatymas:

10.1. Kiekvieno paslaugų kokybės reikalavimų pažeidimo atveju turi būti nustatoma pažeidimo priežastis, kuri gali būti:

10.1.1. „*Force majeure*“ (nenugalima jėga) priežastys: apima stichinių gamtos reiškinių (potvynio, perkūnijos, apšalo, audros, ižo ir pan.) ir gaisro atvejus; karo, teroristinius veiksmus; sistemos priešavarinės automatikos poveikį (esant gedimui ar avarijai kitose elektros sistemose), valstybės institucijų veiksmus arba nurodymus ar kitus išimtinius įvykius, dėl kurių paskelbta ekstremali padėtis; klimato pokyčius, dėl kurių buvo viršyti leistini techniniai normatyvai, taip pat

kitus įvykius ar aplinkybes, kurie pagal galiojančius teisės aktus gali būti priskiriami *„Force majeure“* aplinkybėms;

10.1.2. išorinio poveikio priežastys: apima pažeidimus, kurie įvyko dėl vartotojų kaltės; vartotojų veikimą ir neveikimą, pažeidimus, kurie įvyko dėl trečios šalies poveikio, tokie kaip elektros įrenginių vagystė ar gadinimas, vartotojų neinformavimas teisės aktų ar sutartyje nustatyta tvarka dėl aplinkybių, nepriklausančių nuo operatoriaus ir (ar) tiekėjo veiksmų (t. y. operatorius padavė informaciją, tačiau spaustuvė neišspausdino pranešimo ir pan.), taip pat sutrikimai, gedimai ar avarijos kito operatoriaus tinkluose, dėl kurių padarytas pažeidimas;

10.1.3. operatoriaus ir (ar) tiekėjo atsakomybei priskiriamos priežastys – visos kitos, išskyrus 10.1.1 ir 10.1.2 punktuose išvardytas priežastis.

10.2. Pažeidimai, kurie įvyko dėl Reikalavimų 10.1.1 ir 10.1.2 punktuose nurodytų priežasčių, turi būti patvirtinti kompetentingų institucijų dokumentais arba operatoriaus ir (ar) tiekėjo nustatyta tvarka, kuri turi būti suderinta su Komisija.

11. Operatoriaus ir (ar) tiekėjo teikiamų paslaugų kokybės registravimo sąraše turi būti nurodoma informacija apie šias teikiamas paslaugas:

11.1. Naujojo vartotojo elektros įrenginių prijungimas prie operatoriaus tinklų nuo prijungimo paslaugos mokesčio sumokėjimo dienos (kai vartotojo įrenginiams prijungti reikia įrengti tik atvadą su apskaitos spinta ar skydu ir šiems darbams atlikti projektas nereikalingas). Registruojama prašymo suteikti paslaugą gavimo data, paslaugos mokesčio sumokėjimo data, paslaugos suteikimo data, vartotojo tipas (buitinis ar kitas vartotojas) ir darbo dienų skaičius, per kurį buvo suteikta paslauga.

11.2. Elektros energijos persiuntimo atnaujinimas įsiskolinimą apmokėjusiam vartotojui. Registruojama įsiskolinimo apmokėjimo data, paslaugos suteikimo data, vartotojo tipas (buitinis ar kitas vartotojas) ir darbo dienų skaičius, per kurį buvo suteikta paslauga.

11.3. Vartotojo informavimas apie planuotą nutraukimą. Registruojama vartotojo informavimo data, planuoto nutraukimo data, vartotojo tipas (buitinis ar kitas vartotojas), skundai, kai vartotojas nebuvo informuotas arba buvo informuotas vėliau nei teisės aktuose ar sutartyje nustatytu laiku, išskyrus atvejus, kai tai buvo padaryta siekiant užtikrinti visuomenės interesus, nurodant skundo nagrinėjimo rezultatą (pagrįstas ar nepagrįstas).

11.4. Nustatyto apskaitos prietaiso ar apskaitos schemos gedimo pašalinimas. Registruojama prašymo suteikti paslaugą gavimo data, paslaugos suteikimo data, vartotojo tipas (buitinis ar kitas

vartotojas), skundai, kai paslauga vartotojui nebuvo suteikta arba buvo suteikta vėliau nei teisės aktuose nustatytu laiku, nurodant skundo nagrinėjimo rezultatą (pagrįstas ar nepagrįstas).

11.5. Elektros energijos persiuntimo atstatymas vartotojui po neplanuoto nutraukimo. Registruojamas elektros energijos persiuntimo atstatymo vartotojui laikas valandomis ir nustatyta aprūpinimo elektra patikimumo kategorija (I, II, III).

12. Operatorius ir (ar) tiekėjas, atsižvelgdamas į šiuos reikalavimus, pats nustato paslaugų kokybės registravimo sąrašo pildymo tvarką ir formą. Kiekvienas vartotojo raštiškas skundas registruojamas operatoriaus ir (ar) tiekėjo vedamame registravimo žurnale. Operatorius ir (ar) tiekėjas pats nustato skundų registro pildymo tvarką.

13. Paslaugų kokybės ataskaitų pateikimas:

13.1. Metams pasibaigus per 60 kalendorinių dienų operatorius ir (ar) tiekėjas privalo pateikti Komisijai nustatytos formos paslaugų kokybės rodiklių registravimo ataskaitas (8 ir 9 priedai). Skaičiuojant šiose ataskaitose nurodytus rodiklius, nevertinami atvejai, kai nustatyti paslaugos suteikimo vartotojui rodikliai buvo pažeisti dėl Kokybės reikalavimų 10.1.1 ir 10.1.2 punktuose nurodytų priežasčių.

13.2. Komisijai pareikalavus, operatorius ir (ar) tiekėjas privalo pateikti Komisijai paslaugų kokybės registravimo įrašus pagal Kokybės reikalavimų 11 punkte nurodytus rodiklius. Įrašai pateikiami elektronine forma už laikotarpį ir tos apimties, kokią nurodo Komisija.

14. Nustatytos paslaugos vartotojams turi būti teikiamos laikantis 10 priede nurodytų individualiai ir (ar) bendrai taikomų paslaugų kokybės reikalavimų.

Baigiamosios nuostatos:

15. Už nustatytų paslaugų kokybės reikalavimų nesilaikymą operatorius ir (ar) tiekėjas atsako teisės aktų nustatyta tvarka.

16. Ginčai dėl šių Kokybės reikalavimų laikymosi nagrinėjami įstatymų nustatyta tvarka.

6 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

6.1. Užduoties aprašymas

- **Užduoties tikslas:**
- savarankiškai išmatuoti elektros kokybės parametrus: įtampų ir srovių RMS reikšmes, tinkle esamas harmonikas, įtampos kryčius ir šuolius, aktyviąją, reaktyviąją, pilnutinę galias ir dažnį tinklo analizatoriumi;
- savarankiškai užpildyti matavimų protokolą ir įvertinti gautus rezultatus pagal norminius dokumentus.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- objekto vidaus elektros tinklo schema;
- universalus matavimo prietaisas *Eurotest 61557*;
- darbų saugos instrukcija;
- prietaiso vartotojo vadovas.

Užduoties aprašymas. *Elektros parametrų matavimas:*

- remiantis objekto vidaus elektros tinklo schema parinkti elektros kokybės rodiklių matavimo kontrolinius taškus ir sudaryti matavimo programą;
- patikrinti jungiamuosius laidus ir kabelius, atkreipti dėmesį į jų izoliacijos būklę;
- parenkti prietaiso pastatymo vietą;
- laikantis saugos reikalavimų sujungti reikiamą matavimo schemą;
- išmatuoti fazių seką ir įtampas, sroves, aktyviąją, reaktyviąją, pilnutinę galias ir galios koeficientą, suvartojamą energijos kiekį, įtampos ir srovės harmonikų lygį kontroliniuose taškuose;

Matavimų protokolo pildymas ir gautų rezultatų įvertinimas:

- nukopijuoti prietaiso duomenų lenteles ir pateikti ataskaitai;
- jeigu reikia užpildyti matavimų protokolą;
- įvertinti matavimo rezultatus ir juos palyginti su norminais.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

6.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.

Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.

Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.

Užduotis atlikta savarankiškai.

TURINYS

Specialusis modulis S.2.11. Elektros energetikos sistemų režimų valdymas 4
1 Mokymo elementas. Energetikos sistema konkurencingos elektros rinkos sąlygomis 4
1.1. Mokymo priemonė „Apie elektros energetikos sistemų technologijas be formulių". 2010m. 4
1.2. Elektros sistemos ir rinkos vystymo skyriaus tarnybinės veiklos instrukcijos ir reikalavimai 16
1.3. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 16
2 Mokymo elementas. Elektros energetinių sistemų ir elektros tinklų valdymas 20
2.1. Elektros energijos gamintojų ir vartotojų elektros įrenginių prijungimo prie elektros tinklų tvarkos aprašas 20
2.2. Dispečerinio valdymo nuostatai 20
2.3. Avarijų likvidavimo planų sudarymo tvarka 21
2.4. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 22
2.5. Mokymo priemonė „Apie elektros energetikos sistemų technologijas be formulių".2010m 22
2.5. Valdymo sistemų, sistemos patikimumo ir operatyvinio planavimo skyrių inžinieriaus tarnybinės veiklos instrukcijos ir reikalavimai 26
3 Mokymo elementas. Normalių darbo režimų elektros sistemoje ir elektros tinkluose valdymas .. 30
3.1. Režimų skaičiavimo metodikos, instrukcijos, elektros įrangos katalogai 30
3.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 39
3.3. Valdymo sistemų, sistemos patikimumo ir operatyvinio planavimo skyrių inžinieriaus tarnybinės veiklos instrukcijos ir reikalavimai 43
4 Mokymo elementas. Avarijų prevencija ir likvidavimas 44
4.1. Valdymo sistemų, sistemos patikimumo ir operatyvinio planavimo skyrių inžinieriaus tarnybinės veiklos instrukcijos ir reikalavimai 44
4.2. Režimų skaičiavimo metodikos, instrukcijos 47
4.3. Elektros energijos gamintojų ir vartotojų elektros įrenginių prijungimo prie elektros tinklų tvarkos aprašas 47
4.4. Dispečerinio valdymo nuostatai 54
4.5. Avarijų likvidavimo sudarymo tvarka 54

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

4.6. Energetikos įrenginių avarijų ir sutrikimų tyrimo ir apskaitos nuostatai 64
4.7. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 64
5 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 66
5.1. Užduoties aprašymas 66
5.2. Vertinimo ktiterijai 67

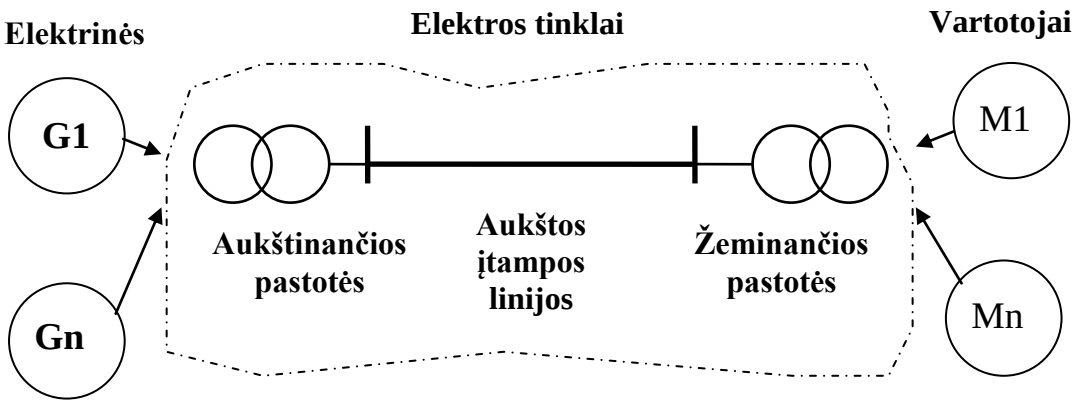
Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

SPECIALUSIS MODULIS S.2.11. ELEKTROS ENERGETIKOS SISTEMŲ REŽIMŲ VALDYMAS

1 Mokymo elementas. Energetikos sistema konkurencingos elektros rinkos sąlygomis

1.1. Mokymo priemonė „Apie elektros energetikos sistemų technologijas be formulių". 2010m.

Elektros energetikos sistema – visuma tarpusavyje suderintu režimu veikiančių elektros įrenginių, skirtų elektros energijai gaminti, perduoti ir skirstyti. 1.1. pav. pateikta elektros energetikos sistemos struktūrinė schema.



1.1 pav. Elektros energetikos sistemos struktūrinė schema

Lietuvos elektros energetikos sistemą LEES sudaro:

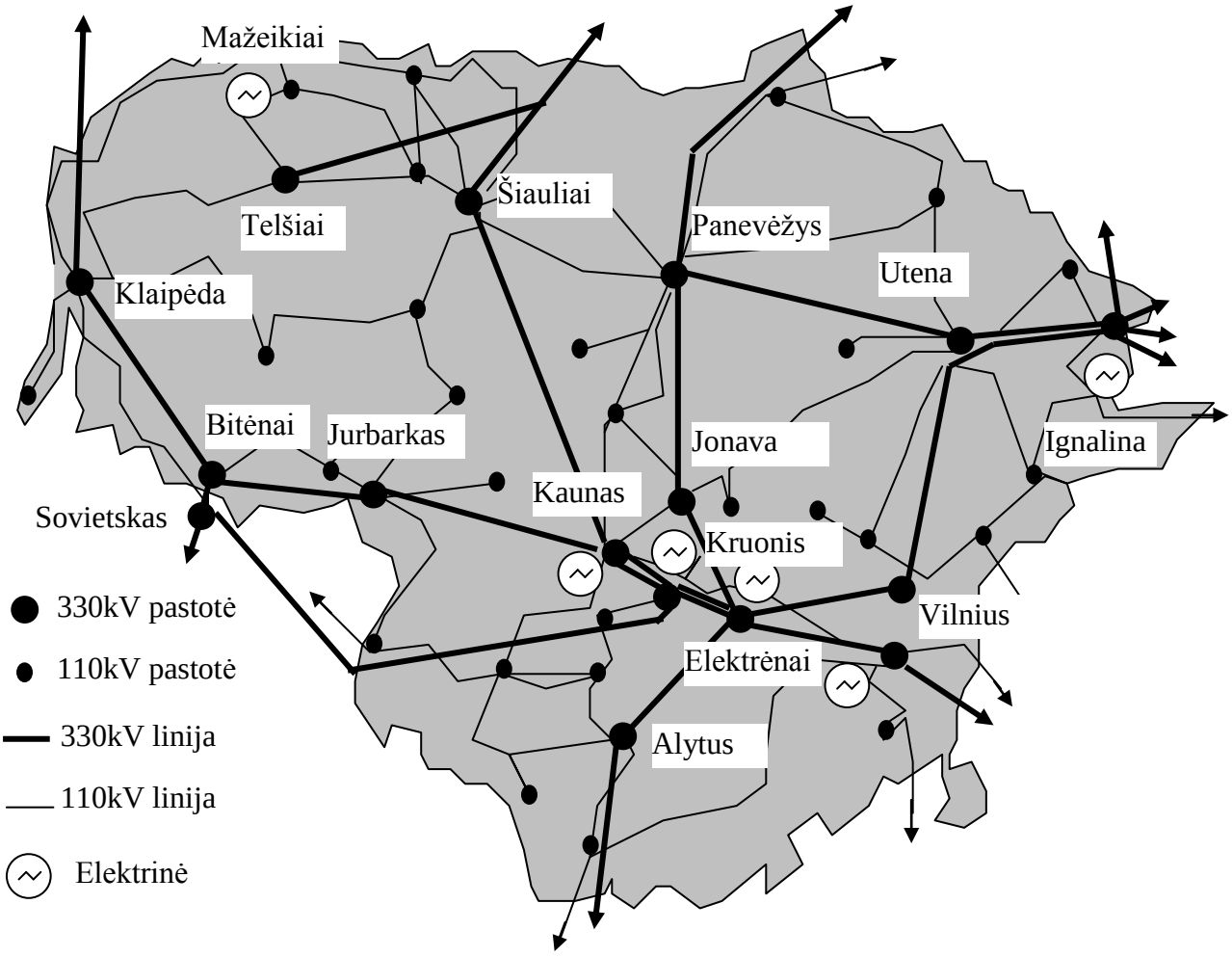
- elektrinės, kurios gamina elektrą;
- aukštosios įtampos elektros perdavimo linijos ir įrenginiai, kuriomis elektra perduodama dideliais atstumais („Litgrid");
- žemosios ir vidutinės įtampos elektros paskirstymo tinklas, kuriuo elektra tiekiama galutiniam vartotojui („Lesto).

LEES perdavimo tinklus sudaro 330kV elektros tinklai (1670 km elektros linijų, 11 pastočių) ir 110kV elektros tinklai (4973 km oro linijų, 36 km kabelių linijų). Lietuvos skirstomojo tinklo bendras 35-10-6-0,4kV elektros linijų ilgis yra beveik 62000 km.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

„Litgrid“, kaip elektros perdavimo sistemos operatorius, palaiko stabilų šalies elektros energetikos sistemos darbą: valdo elektros energijos srautus Lietuvoje, užtikrina gaminamos ir vartojamos elektros energijos balansą, atsako už patikimą elektros perdavimo tinklo techninę būklę ir optimalią plėtrą.

AB LESTO – Lietuvos elektros skirstomųjų tinklų operatorius, kurio pagrindinės funkcijos: elektros energijos persiuntimas vartotojams skirstymo tinklais, vartotojų poreikių tenkinimas, efektyvus naujų vartotojų prijungimas, skirstomųjų tinklų eksploatavimas, priežiūra, valdymas ir plėtojimas, jų saugumo ir patikimumo užtikrinimas.



1.2 pav. Lietuvos 330 – 110kV perdavimo tinklas su svarbiausiomis pastotėmis ir elektrinėmis

AB Lietuvos energija, yra strateginės svarbos bendrovė, vykdanti elektros energijos ir šilumos gamybos, tiekimo, elektros energijos importo bei eksporto ir prekybos elektra veiklą. Bendrovei priklauso trys gamybos padaliniai: Lietuvos elektrinė (LEL), Kruonio hidroakumuliacinė elektrinė (KHAE) bei Kauno hidroelektrinė (KHE). AB Lietuvos energija valdomose elektrinėse pagaminta elektros energija yra parduodama visuomeniniams ir nepriklausomiems tiekėjams, eksportuojama bei parduodama Lietuvos elektros biržoje. Be to, pagal sutartis su perdavimo sistemos operatoriumi AB Litgrid bendrovė prekiauja reguliavimo ir balansavimo elektros energija bei teikia sistemines paslaugas perdavimo sistemos operatoriui.

UAB „Energijos tiekimas“ yra stambiausios šalyje elektros energijos gamintojos AB Lietuvos energija dukterinė įmonė, kurios pagrindinė veikla yra nepriklausomas elektros energijos tiekimas, įskaitant elektros energijos planavimą, prognozavimą, balansavimą, pirkimą, pardavimą, importą, eksportą ir kitą su šia sritimi tiesiogiai susijusią veiklą.

*Pagrindinės sąvokos**

Balansavimo energija – elektros energija, kuri yra suvartojama (nesuvartojama) ar pagaminama (nepagaminama) nesilaikant balansavimo energijos tiekėjų grafikuose, sudarytuose Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos patvirtintose Prekybos elektros energija taisyklėse nustatyta tvarka ir sąlygomis, nurodytų elektros energijos kiekių.

Balansavimo energijos tiekėjas – asmuo, prekiaujantis balansavimo energija su perdavimo sistemos operatoriumi.

Didmeninė prekyba elektros energija – prekyba elektros energija pagal dvišales sutartis, išskyrus su elektros energijos vartotojais sudaromas sutartis, ir (ar) prekyba elektros biržoje.

Elektros energija – aktyvioji elektros energija, kuria teisės aktų nustatyta tvarka prekiaujama tarp elektros energijos rinkos dalyvių ir kuri yra skirta galutiniam suvartojimui, patiekiant ją kaip prekę vartotojui.

Elektros energijos birža – didmeninės prekybos elektros energija sistema, organizuojama elektros biržos operatoriaus Prekybos elektros energija taisyklėse nustatyta tvarka ir sąlygomis.

Elektros energijos biržos dalyvis – elektros biržos operatoriaus duomenų bazėje įregistruotas elektros energijos rinkos dalyvis, kuris verčiasi didmenine prekyba elektros energija, teikdamas pasiūlymus pirkti ir (ar) parduoti elektros energiją elektros biržoje.

Elektros energijos biržos operatorius – asmuo, administruojantis elektros biržą ir organizuojantis elektros biržoje vykdomą didmeninę prekybą elektros energija, veikiantis šiame įstatyme nustatyta tvarka ir sąlygomis.

Elektros energijos gamintojas – asmuo, gaminantis elektros energiją ir turintis atitinkamą leidimą verstis šia veikla.

Elektros energijos garantinis tiekimas – elektros energijos tiekimas, siekiant užtikrinti vartotojų, kurie nustatyta tvarka nepasirinko nepriklausomo tiekėjo arba kurių pasirinktas nepriklausomas tiekėjas nevykdo savo įsipareigojimų, aprūpinimą elektros energija.

Elektros energijos rinka – asmenų, kurie verčiasi elektros energijos gamybos, perdavimo, skirstymo ir tiekimo veikla, santykių visuma, kuri apima didmeninę ir mažmeninę prekybą elektros energija ir sisteminių paslaugų teikimą ir yra paremta teisėtumo ir lygiateisiškumo principais, taikant reguliuojamojo trečiųjų asmenų dalyvavimo principą elektros energijai persiųsti.

Elektros energijos rinkos dalyvis – asmuo, kuris verčiasi didmenine prekyba elektros energija Prekybos elektros energija taisyklėse nustatytais būdais. Rinkos dalyviais laikomi perdavimo sistemos operatorius, skirstomųjų tinklų operatoriai, elektros energijos gamintojai, tiekėjai, teisės aktų nustatyta tvarka sudarę balansavimo energijos pirkimo–pardavimo sutartis su balansavimo energijos tiekėjais, balansavimo energijos tiekėjai, taip pat asmenys, turintys leidimą eksportuoti elektros energiją į valstybes, kurios nėra valstybės narės, ar importuoti elektros energiją iš valstybių, kurios nėra valstybės narės.

Elektros energijos sąnaudos – visos elektros energijos sąnaudos, kurios patiriamos teikiant elektros energijos persiuntimo paslaugą perdavimo ir skirstomaisiais tinklais ir kurios apskaičiuojamos kaip skirtumas tarp visos perdavimo sistemos operatoriaus ar skirstomųjų tinklų operatoriaus gautos elektros energijos ir vartotojų suvartotos ar kitiems operatoriams persiųstos elektros energijos kiekio.

Leistinoji naudoti galia – didžiausia galia, kuri nurodyta perdavimo sistemos operatoriaus ar skirstomųjų tinklų operatoriaus ir vartotojo sudarytoje elektros įrenginių prijungimo sutartyje ir kurią vartotojas gali vartoti iš elektros tinklų bet kuriuo metu.

Nepriklausomas tiekėjas – asmuo, tiekiantis elektros energiją vartotojams ir turintis teisę verstis nepriklausomo elektros energijos tiekimo veikla.

Perdavimas – elektros energijos persiuntimas perdavimo tinklais, įskaitant teikiamas sistemines paslaugas, išskyrus tiekimą.

Perdavimo sistemos operatorius – asmuo, nuosavybės teise, kaip nurodyta šio įstatymo 53 straipsnio 2 dalyje, ar kitais teisėtais pagrindais valdantis perdavimo tinklus, teisės aktų nustatyta tvarka užtikrinantis perdavimo tinklų eksploatavimą, plėtrą ir techninę priežiūrą, atliekantis nacionalinę balansavimo, dispečerinio valdymo ir sisteminių paslaugų teikimo funkcijas ir turintis atitinkamą veiklos licenciją.

Persiuntimo paslauga – elektros energijos perdavimas ir (ar) skirstymas iki sutartyje nustatytos elektros tinklų nuosavybės ribos.

Reguliavimo energija – perdavimo sistemos operatoriaus dispečerinio centro nurodymu nupirkta ir (ar) parduota elektros energija, reikalinga nacionalinei balansavimo funkcijai atlikti.

Sisteminės paslaugos – perdavimo veiklos dalis, kuri užtikrina elektros energetikos sistemos darbo stabilumą ir patikimumą, sisteminių avarijų prevenciją ir likvidavimą, reikiamą galios rezervą ir pralaidumą perdavimo tinklais, laikantis nustatytų elektros energijos tiekimo kokybės ir patikimumo reikalavimų.

Skirstymas – elektros energijos persiuntimas skirstomaisiais tinklais, išskyrus tiekimą.

Skirstomųjų tinklų operatorius – asmuo, nuosavybės teise ar kitais teisėtais pagrindais valdantis skirstomuosius tinklus, esančius jo veiklos licencijoje nurodytoje teritorijoje, teisės aktų nustatyta tvarka užtikrinantis skirstomųjų tinklų eksploatavimą, plėtrą ir techninę priežiūrą, atsakingas už tai, kad būtų užtikrintas ilgalaikis sistemos pajėgumas pagrįstiems elektros energijos skirstymo poreikiams tenkinti, ir turintis atitinkamą veiklos licenciją.

Tiekėjas – visuomeninis ar nepriklausomas tiekėjas, turintis atitinkamą veiklos licenciją ar leidimą verstis šia veikla.

Tiekimas – elektros energijos pardavimas ir (ar) perpardavimas vartotojui.

Tinklų naudotojas – asmuo, kurio įrenginiai yra prijungti prie perdavimo ar skirstomųjų tinklų ir kuris naudojasi ar gali naudotis elektros energijos persiuntimo paslauga.

Tinklų operatorius – perdavimo sistemos operatorius ir (ar) skirstomųjų tinklų operatorius.

Tretieji asmenys – elektros energijos gamintojai, tiekėjai ir vartotojai, kurie šiame įstatyme nustatyta tvarka įgyja teisę pasinaudoti elektros energijos perdavimo ir (ar) skirstomaisiais tinklais elektros energijai persiųsti teisės aktų nustatyta tvarka.

Viešieji interesai elektros energetikos sektoriuje – veikla ar neveikimas elektros energetikos sektoriuje, tiesiogiai ar netiesiogiai susiję su valstybės energetiniu ir (ar) visuomenės saugumu, elektros energetikos sistemos darbo saugumu ir patikimumu, elektros energetikos

sektoriaus neigiamo poveikio aplinkai mažinimu, energijos išteklių diversifikavimu ir kitais šiame įstatyme numatytais darnios elektros energetikos sektoriaus plėtros tikslais.

Viešuosius interesus atitinkančios paslaugos – įmonių teikiamos paslaugos, kurių sąrašą, teikėjus ir teikimo tvarką tvirtina Lietuvos Respublikos Vyriausybė ar jos įgaliota institucija, vadovaudamosi šio įstatymo 74 straipsnyje nustatytais bendraisiais reikalavimais ir viešaisiais interesais elektros energetikos sektoriuje.

Visuomeninis tiekėjas – asmuo, įpareigotas tiekti elektros energiją jo veiklos licencijoje nurodytoje teritorijoje esantiems šio įstatymo 43 straipsnyje nurodytiems vartotojams.

* visos sąvokos yra paimtos iš Elektros energetikos įstatymo 2 straipsnio.

Pagrindiniai Lietuvos elektros energetikos sistemos rodikliai

		2011 m. (faktiniai)	2021 m. (planuojami)
Elektros energijos poreikis (su nuostoliais tinkle)			
Minimalus	TWh	10,39	12,01
Labiausiai tikėtinas	TWh	10,39	12,86
Maksimalus	TWh	10,39	13,81
Pareikalaujama galia sistemos didžiausių apkrovų metu			
Minimali	MW	1715	2080
Labiausiai tikėtina	MW	1715	2190
Maksimali	MW	1715	2350
Elektrinių įrengtoji/turimoji galia, iš viso:	MW	**4021/3681**	**5732-6332/5317-5899**
iš jų kondensacinės	MW	1800/1732	1055-1655/1032-1614*
atominės	MW	0/0	1350/1303
termofikacinės	MW	794/680	990/865
hidroelektrinės	MW	127/116	142/131
hidroakumuliacinės	MW	900/760	1150/960
blokinės įmonių elektrinės	MW	164/162	180/176
atsinaujinančius energijos išteklius naudojančios elektrinės	MW	236/231	865/850[1]
iš jų vėjo elektrinės	MW	185/185	500/500[1]

Aukštos įtampos linijos		**6683,2**	**7583**
400–330 kV oro linijos	km	1671,6	2212
110 kV oro linijos	km	4967	5112
300 kV nuolatinės srovės kabelis	km		188
110 kV kabelinės linijos	km	44,6	71
330 kV transformatorių pastotės	vnt.	13**	16
330 kV skirstyklos	vnt.	2	2
110 kV transformatorių pastotės	vnt.	218***	233
Kompensaciniai įrenginiai			
110 kV kondensatorių baterijos	MVAr	112	112****
400 kV šuntiniai reaktoriai	MVAr	-	100****
330 kV šuntiniai reaktoriai	MVAr	180	180****
10 kV šuntiniai reaktoriai	MVAr	300	300

*- priklausomai nuo galios rezervo poreikio pastačius VAE, žiūrėti 2.2.1 skyrių

** - tarp kurių 330 kV Bitėnų paskirstymo punktas

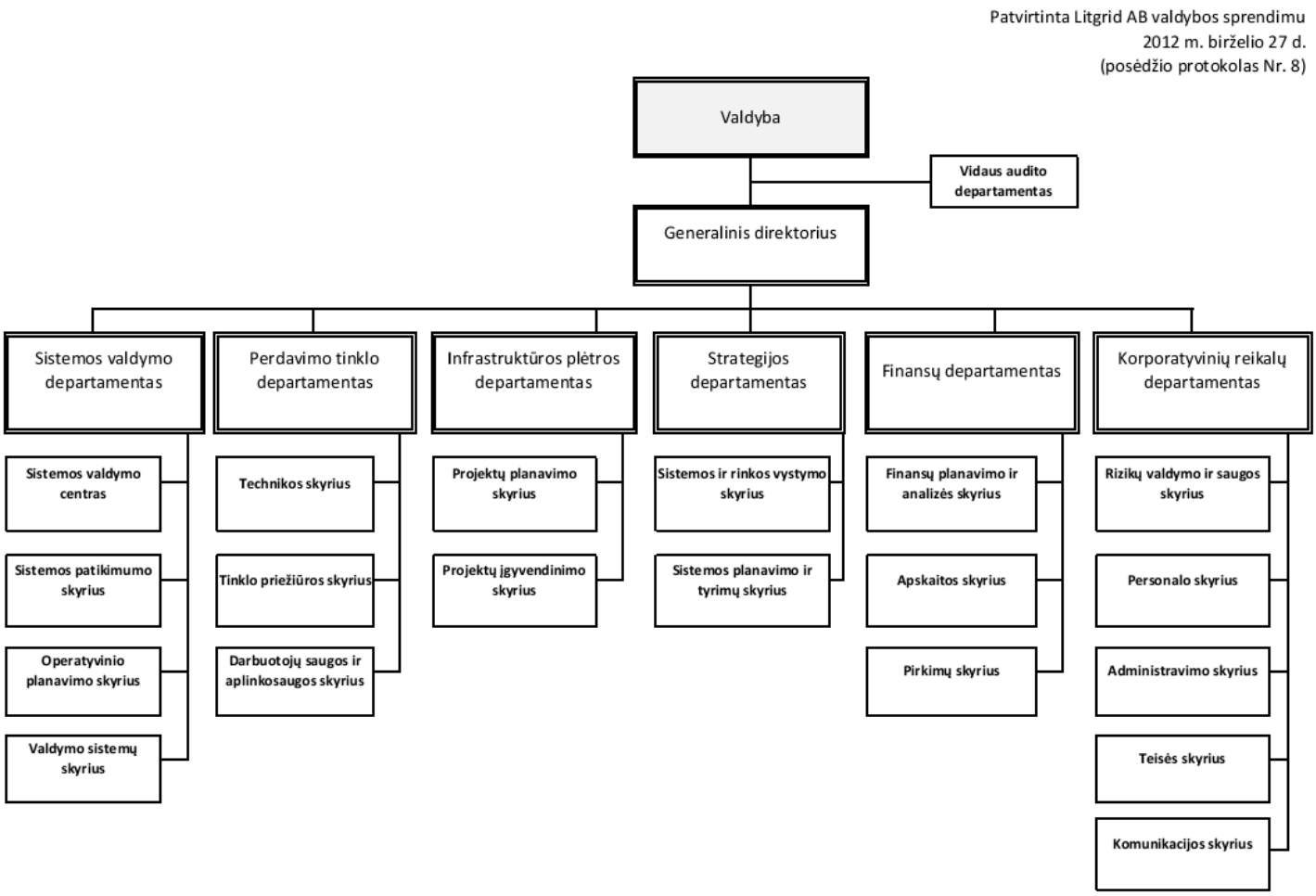
*** - tarp kurių 110 kV Varduvos perjungimo punktas

**** - be keitikliuose įrengtų kompensavimo įrenginių

Lietuvos elektros energijos balansas 2001–2011 m., TWh

LIETUVOS ELEKTROS ENERGIJOS BALANSAS, TWh	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Elektros energijos gamyba	**14,71**	**17,72**	**19,45**	**19,27**	**14,78**	**12,46**	**14,00**	**13,88**	**15,32**	**5,70**	**4,78**
Atominės elektrinės	11,36	14,14	15,48	15,1	10,34	8,65	9,83	9,89	10,85	0,00	0,00
Šiluminės elektrinės	2,58	2,64	2,80	2,85	3,20	2,57	2,63	2,53	2,64	3,63	2,53
Hidro elektrinės	0,73	0,79	0,99	0,95	0,85	0,81	0,96	0,99	1,13	1,30	1,05
Atsinaujinantys šaltiniai						0,04	0,17	0,19	0,27	0,37	0,71
Vėjo elektrinės						0,01	0,11	0,13	0,16	0,22	0,47
Biomasės elektrinės						0,03	0,06	0,06	0,11	0,15	0,24
Saulės elektrinės										0,00	0,00
Kitos elektrinės	0,07	0,15	0,18	0,37	0,42	0,39	0,41	0,28	0,43	0,40	0,48
Elektrinių savos reikmės	1,49	1,61	1,60	1,54	1,17	1,09	1,14	1,14	1,20	0,37	0,32
Patiekta į tinklą	**13,22**	**16,11**	**17,85**	**17,73**	**13,61**	**11,37**	**12,86**	**12,74**	**14,12**	**5,33**	**4,46**
Kruonio HAE užkrovimas	0,55	0,61	0,92	0,75	0,54	0,59	0,76	0,82	1,01	1,04	0,80
Eksportas	4,16	6,79	7,53	7,32	4,05	1,98	2,54	2,64	3,61	1,04	1,97
Importas	0,20	0,30	0,00	0,13	1,09	1,55	1,17	1,68	0,68	7,03	8,71
Elektros poreikiai	**8,71**	**9,01**	**9,4**	**9,79**	**10,11**	**10,35**	**10,73**	**10,96**	**10,18**	**10,28**	**10,40**
Nuostoliai elektros tinkluose	1,42	1,43	1,41	1,27	1,23	1,09	1,12	1,02	0,97	0,99	0,87
Elektros tinklų savos reikmės	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07	0,07
Galutinis suvartojimas	**7,23**	**7,52**	**7,93**	**8,45**	**8,82**	**9,20**	**9,55**	**9,88**	**9,16**	**9,22**	**9,46**

UAB LITGRID valdymo schema



Pagrindinės atskirų bendrovės skyrių inžinieriaus funkcijos

Kryptis	Padalinys	Turinys
Sistemos valdymo	Sistemos valdymo centras	• elektros įrenginių tipinių perjungimų lapelių rengimas, jų diegimas dispečerinio valdymo sistemoje; • flektros įrenginių atjungimų grafikų sudarymas, atjungimų paraiškų vertinimas, duomenų teikimas (NPS, BRELL, LEES); • perdavimo tinklo operatyvinių schemų valdymas (kontrolė ir rengimas); • dalyvavimas sistemos valdymo centro taikomųjų programų tobulinime ir atnaujinime.

Sistemos patikimumo	Sistemos patikimumo skyrius	• lietuvos energetikos sistemos režimų analizė; • statinio ir dinaminio stabilumo vertinimas; • perdavimo tinklo darbo režimų skaičiavimas, maksimaliai galimų linijų apkrovų nustatymas; • režimų planavimo proceso automatizavimas; • Sistemos parametrų analizė ir ataskaitų formų tobulinimas bei automatizavimas; • dalyvavimas susijungimo su Kontinentinės Europos tinklais projekte (sistemos statinio ir dinaminio stabilumo vertinimo dalyje).
Naujų tinklo naudotojų prijungimo	Sistemos planavimo ir tyrimų skyrius	• generuojančių šaltinių prijungimo sąlygų nustatymas; • tinklo vartotojų prašymų nagrinėjimas, prijungimo galimybių vertinimas ir atsakymų ruošimas; • prisijungimo sąlygų rengimas; • susitikimų su tinklo naudotojais organizavimas; • techninių projektų derinimas; • apsilankymai elektrinėse, elektrinių darbo režimų bandymai ir darbo kokybės parametrų vertinimas.
Relinės apsaugos ir automatikos	Technikos skyrius	• susipažinimas su relinės apsaugos ir automatikos(RAA) įrangos montavimu, derinimu objektuose; • RAA reikalavimų ir principų nustatymas; • RAA dalies techniniuose projektuose vertinimas; • RAA įdiegimo objektuose tikrinimas; • RAA įrangos naujovių apžvalgos, įvertinimas ir pritaikymo perdavimo tinklo objektuose galimybių vertinimas; • dalyvavimas objektų pripažinimo tinkamais naudoti vertinimo komisijose visoje Lietuvoje.
Elektros linijų	Technikos skyrius	• susipažinimas su elektros perdavimo linijų statybos/rekonstravimo eiga; • elektros perdavimo linijų statybos ir/ar rekonstrukcijos reikalavimų ir principų nustatymas; • elektros perdavimo linijų statybos ir/ar rekonstrukcijos techninių projektų įvertinimas; • pastatytų/rekonstruotų el. linijų atitikimo techniniams reikalavimams įvertinimas; • elektros linijų elementų naujovių apžvalgos, įvertinimas ir pritaikymo galimybių vertinimas.

Elektros rinkos modelis

Elekros rinka – visuma santykių tarp realių ir potencialių pirkėjų ir pardavėjų, laisvai, be išorinės prievartos, perkančių elektrą.

Elektros rinkoje veikia daug skirtingų subjektų, kuriuos galima suskirstyti į keletą grupių:

- galutiniai vartotojai (įmonės, įstaigos, buitiniai vartotojai);
- elektros tiekėjai;
- balansavimo paslaugos teikėjai;
- elektros tinklų savininkai;
- elektros gamintojai;
- sistemos operatorius.

Anksčiau Lietuvoje dominavo vienas gamintojas, perdavimo, gamybos ir tiekimo veiklos buvo sukoncentruotos vienoje įmonėje, visa rinka rėmėsi dvišalėmis sutartimis. 2002 m. sausio 1 d. įsigaliojus Elektros energetikos įstatymui iš valstybės kontroliuojamos monopolijos pereinama prie rinkos sąlygų, kuomet elektros tiekėjo pasirinkimą lemia tiekėjo paslaugų kokybė ir patraukli elektros kaina. Elektros rinkos esmė – vartotojo galimybė rinktis elektros tiekėją ir tartis dėl kainos. Pagrindinis tikslas – sudaryti sąlygas konkurencijai ir efektyviai valdyti elektros ūkį.

Lietuvos elektros tinklo struktūra nuo 2002m iki dabartinio momento ne kartą keitėsi ir šiuo momentu, pagal planuojamus pertvarkymus, įgavo 1.3 pav. parodytą struktūrą. Joje kaip atskiri organizaciniai vienetai išskirtos elektros generavimo įmonės, elektros perdavimo ir skirstomieji tinklai, paslaugų elektros ūkiui įmonės.

- produktas: valandinis elektros energijos kiekis.
- periodas: 24 valandos
- prekybos principas: pasiūlos ir paklausos kreivių susikirtimo taškas, kurį atitinka paskutinio pasiūlymo parduoti kaina ir pagal kurią dar yra pasiūlymas pirkti.
- mechanizmas pralaidumų paskirstymui – elektros energijos pardavimas ir galių naudojimas vienu metu—„implicit“ aukciono principu
- prekybos dienos: visos dienos metuose
- prekybos pasiūlymų pateikimas: veikia specializuota prekybos platforma, per kurią rinkos dalyviai pateikia pasiūlymus
- valiuta: Litas

- kainos nustatymas: skelbimas iki 14.30 val.

1.3 pav. Rinka pagal NordPool Spot principą

Elektros rinka susideda iš dviejų segmentų: mažmeninės rinkos ir didmeninės rinkos. Didmeninėje elektros rinkoje dalyvauja elektros gamintojai ir tiekėjai. Tarpusavyje konkuruodami gamintojai sudaro sąlygas elektros tiekėjams įsigyti elektros kuo palankesnėmis sąlygomis. Mažmeninėje elektros rinkoje dalyvauja tiekėjai ir vartotojai. Konkurencija vyksta tarp elektros tiekėjų, o vartotojai turi galimybę pasirinkti tiekėją pagal elektros kainą, apmokėjimo sąlygas ir kt.

Daugiau elektros energijos vartojančios įmonės gali įgyti laisvojo vartotojo statusą. Laisvieji vartotojai gali pasirinkti elektros tiekėją pageidaujamam energijos kiekiui už sutartą kainą. Jie gali pirkti elektrą tiesiogiai iš elektrinių arba elektros biržoje sutartine kaina. Taip pat elektros skirstomojo tinklo bendrovės privalo supirkti alternatyvių energijos šaltinių generuojamą elektros energiją.

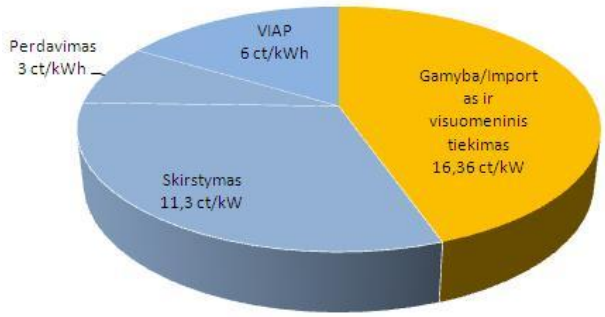
Pagal rinkos vystymo planą nuo 2013 m. sausio 1 d. reguliuojami elektros energijos tarifai taikomi tik buitiniams elektros energijos vartotojams. Nuo 2015 m. sausio 1 d. visiems elektros energijos vartotojams taikomi nereguliuojami elektros energijos tarifai (išskyrus Europos Sąjungos teisės aktus atitinkančius garantinius tarifus įstatymo nustatytoms vartotojų grupėms).

Nuo 2012 metų birželio 18 d. prekybos Lietuvos elektros biržoje administravimą perėmė Šiaurės ir Baltijos šalių elektros biržų operatorė - bendrovė Nord Pool Spot AS. "Baltpool" nutraukus perimsianti Lietuvos elektros biržos administravimą, rinkos dalyviams pateikė

alternatyvą ilgalaikių kontraktų registravimui - pagalbinių apsaugos nuo elektros energijos kainų elektros biržoje svyravimų instrumentų rinką. Baltijos šalių elektros biržų apjungimu siekiama turėti bendrą rinką, kuri veiktų pagal Skandinavijos modelį.

Šiuo metu Lietuvoje aktyviai veikia nepriklausomi tiekėjai, kurie palaipsniui turės perimti vartotojus iš AB LESTO.

Elektros kainos tarifas laisviesiems vartotojams susideda iš šių dedamųjų: elektros energijos gamybos (įsigijimo), perdavimo, viešuosius interesus atitinkančių paslaugų (VIAP) teikimo, skirstymo ir elektros tiekimo (dažniausiai įskaičiuojamo į įsigijimo kainą) kainų.



1.4 pav. Elektros kainos tarifo struktūra

1.2. Elektros sistemos ir rinkos vystymo skyriaus tarnybinės veiklos instrukcijos ir reikalavimai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

1.3. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Išrašas iš taisyklių.

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės (toliau – Taisyklės) nustato reikalavimus energetikos objektų ir energetikos įrenginių eksploatacijai. Taisyklės yra privalomos visiems fiziniams ir juridiniams asmenims, projektuojantiems, statantiems ir eksploatuojantiems elektrines, katilines bei elektros ir šilumos tiekimo tinklus bei jų technologinius priklausinius.

2. Asmenims, eksploatuojantiems energetikos įrenginius (toliau – įrenginiai), kurių eksploatavimo sąlygos šiose taisyklėse nenurodytos, būtina vadovautis įrenginių gamintojų reikalavimais. Įrenginius, prietaisus, kabelius ir medžiagas, skirtus darbui sprogioje aplinkoje, galima naudoti turint akredituotų laboratorijų išduotus sertifikatus, liudijančius apie jų tinkamumą naudoti sprogioje aplinkoje.

3. Energetikos objektuose, kuriuose sumontuoti žemesnio kaip 0,05 MPa garo slėgio arba žemesnės kaip +110 °C vandens temperatūros šilumos įrenginiai ir yra pateikti šių įrenginių gamintojų naudojimo (eksploatavimo) reikalavimai, įmonės vadovo sprendimu leidžiama taikyti gamintojų eksploatavimo reikalavimus, netaikant Taisyklių reikalavimų.

4. Eksploatuojant energetikos objektus, be Taisyklių, būtina vykdyti gamintojų instrukcijų, normatyvinių statybos techninių dokumentų, reglamentų bei kitų norminių dokumentų reikalavimus:

4.1. energetikos įmonių energetikos darbuotojai, atliekantys energetikos objektų ir įrenginių projektavimo, projektų ir statinių ekspertizės, statybos, montavimo ir eksploatavimo darbus, priklausomai nuo jų vykdomo darbo ir užimamų pareigų turi kelti kvalifikaciją ir būti atestuojami vadovaujantis energetikos objektus ir įrenginius statančių ir eksploatuojančių darbuotojų atestavimą bei mokymą reglamentuojančiais teisės aktais;

4.2. darbuotojų sauga ir sveikata energetikos objektuose organizuojama vadovaujantis Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymo (Žin., 2003, Nr. 70-3170) ir kitų darbuotojų saugą ir sveikatą reglamentuojančių norminių teisės aktų nuostatomis;

4.3. aplinkos apsauga eksploatuojant energetikos įrenginius organizuojama vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymu (Žin., 1992, Nr. 5-75), kitais gamtos išteklių naudojimą bei aplinkos apsaugos apsaugą reglamentuojančiais įstatymais ir kitais teisės aktais;

4.4. priešgaisrinė sauga energetikos objektuose organizuojama vadovaujantis Lietuvos Respublikos priešgaisrinės saugos įstatymu (Žin., 2002, Nr. 123-5518), Lietuvos Respublikos branduolinės saugos įstatymu (Žin., 2011, Nr. 91-4316), Energetikos objektų priešgaisrinės 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), Bendrosiomis gaisrinės saugos taisyklėmis, patvirtintomis Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2005 m. vasario 18 d. įsakymu Nr. 64 (Žin., 2005, Nr. 26-852; 2010, Nr. 99-5167), kitais priešgaisrinę saugą reglamentuojančiais norminiais teisės aktais;

4.5. metrologinė parengtis energetikos objektuose organizuojama vadovaujantis Lietuvos Respublikos metrologijos įstatymu (Žin., 1996, Nr. 74-1768; 2006, Nr. 77-2966), tarptautinių standartų, perimtų kaip Lietuvos standartai, reikalavimais ir kitais teisės aktais, nustatančiais matavimų vienovę ir būtiną tikslumą;

4.6. potencialiai pavojingų įrenginių priežiūra organizuojama vadovaujantis Lietuvos Respublikos potencialiai pavojingų įrenginių priežiūros įstatymu (Žin., 1996, Nr. 46-1116; 2000, Nr. 89-2742) ir jo įgyvendinamųjų teisės aktų nuostatomis;

4.7. siekiant užtikrinti žmonių ir aplinkos apsaugą nuo žalingo jonizuojančios spinduliuotės poveikio, branduolinės elektrinės (toliau – BE) aikštelės vertinimo, projektavimo, statybos, pripažinimo tinkama eksploatuoti, eksploatavimo ir eksploatavimo nutraukimo metu būtina taip pat vadovautis Lietuvos Respublikos branduolinės energijos įstatymu (Žin., 1996, Nr. 119-2771; 2011, Nr. 91-4314), Lietuvos Respublikos branduolinės saugos įstatymu, Lietuvos Respublikos radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įstatymu (Žin., 1999, Nr. 50-1600; 2011, Nr. 91-4318), šių įstatymų įgyvendinamaisiais teisės aktais, įskaitant Valstybinės atominės energetikos saugos inspekcijos (toliau – VATESI) tvirtinamus branduolinės saugos reikalavimus ir taisykles, bei kitais branduolinės saugos normatyviniais techniniais dokumentais.

5. Energetikos įrenginių savininkas Taisyklėse numatytais atvejais ir atsižvelgdamas į vietos sąlygas gali keisti įrenginių eksploatavimo nustatytus reikalavimus, jei tai nepablogina dirbančiųjų ar aplinkinių saugumo, nesumažina energetikos įrenginių patikimumo bei neprieštarauja gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytiems reikalavimams, išskyrus Valstybinės atominės energetikos saugos inspekcijos nustatytus reikalavimus.

6. Energetikos įrenginių savininkas, vadovaudamasis Taisyklėmis, gali rengti instrukcijas, reglamentus, metodinius nurodymus arba kitus norminius dokumentus, įgyvendinančius Taisyklių nuostatas, patikslinančius ir (arba) sugriežtinančius, šiam savininkui priklausančių energetikos įrenginių eksploatavimą.

7. Taisyklėse yra išdėstyti pagrindiniai techniniai ir organizaciniai energetikos įrenginių ir statinių eksploatavimo reikalavimai.

8. Pakeitus ar papildžius Taisyklėse nurodytus norminius teisės aktus, vykdant šių taisyklių reikalavimus, turi būti vadovaujamasi galiojančiomis norminių teisės aktų nuostatomis.

9. Taisyklėse vartojamos sąvokos suprantamos taip, kaip jos apibrėžtos Lietuvos Respublikos energetikos įstatyme (Žin., 2002, Nr. 56-2224; 2011, Nr. 160-7576), Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatyme (Žin., 2000, Nr. 66-1984; 2012, Nr. 17-752), Lietuvos

Respublikos branduolinės energijos įstatyme, Lietuvos Respublikos branduolinės saugos įstatyme, Lietuvos Respublikos radiacinės saugos įstatyme (Žin., 1999, Nr. 11-239), Lietuvos Respublikos statybos įstatyme (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597) ir kituose Lietuvos Respublikos norminiuose teisės aktuose.

2 Mokymo elementas. Elektros energetinių sistemų ir elektros tinklų valdymas

2.1. Elektros energijos gamintojų ir vartotojų elektros įrenginių prijungimo prie elektros tinklų tvarkos aprašas

Elektros energijos gamintojų ir vartotojų elektros įrenginių prijungimo prie elektros tinklų tvarkos aprašas, patvirtintos LR energetikos ministro 2012 m. liepos 04d. įsakymu Nr. 1-127 (Žin., 2012, Nr.82-4279)

Šis Aprašas yra privalomas gamintojams, operatoriams, elektros energijos tiekėjams, vartotojams ir kitiems asmenims neatsižvelgiant į jų pavaldumą ir valdomo turto nuosavybės formą.

Aprašas netaikomas gamintojams, pageidaujantiems įsirengti autonominius elektros energiją generuojančius įrenginius, užtikrinančius elektros energijos tiekimą tik sutrikusio aprūpinimo elektra iš operatoriaus tinklų atkūrimo laikotarpiui (rezervuojantys šaltiniai).

Gamintojams, gaminantiems arba planuojantiems elektros energiją gaminti iš atsinaujinančių energijos išteklių, šis Aprašas taikomas tiek, kiek kitaip nenustato Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas (Žin., 2011, Nr. 62-2936) (toliau – Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas) ir jo įgyvendinamieji teisės aktai. Vartotojų elektros įrenginiai prie operatorių elektros tinklų prijungiami vartotojų prašymu. Vartotojas, pageidaujantis prijungti atitinkamos galios elektros įrenginius prie operatoriaus elektros tinklų privalo išpildyti Apraše pateiktus reikalavimus.

Gamintojų elektros įrenginiai prie operatoriaus elektros tinklų prijungiami gamintojui gavus leidimą plėsti elektros energijos gamybos pajėgumą, įvykdžius operatoriaus teisės aktų nustatyta tvarka išduotose prijungimo sąlygose nurodytas sąlygas ir reikalavimus. Gamintojo, kurio elektros įrenginių galia mažesnė kaip 6 MW, elektros įrenginiai jungiami tik prie skirstomojo tinklo. Jeigu gamintojo elektros įrenginių galia lygi ar didesnė kaip 6 MW, elektros įrenginiai jungiami prie perdavimo tinklo arba skirstomojo tinklo, jeigu leidžia skirstomojo tinklo techninės galimybės.

2.2. Dispečerinio valdymo nuostatai

Dispečerinio valdymo nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2002 m. birželio 19 d. įsakymu Nr. 214 (*Žin., 2002, Nr. 66-1984*).

Nuostatai privalomi perdavimo tinklų, skirstomųjų tinklų, elektrinių ir vartotojų operatyviniam personalui. Vartotojai, kurių technologinė elektros energijos tiekimo schema ir

operatyviniai santykiai susiję su perdavimo, skirstomaisiais tinklais ar elektrinėmis, turi pasirašyti dvišalius operatyvinio personalo tarpusavio santykių nuostatus, neprieštaraujančius šiems nuostatams.

Kiekvienai dispečerinio valdymo pakopai yra nustatytos dvi įrenginių ir statinių valdymo kategorijos – operatyvinio valdymo ir operatyvinio tvarkymo. Pav., perdavimo tinklų dispečeris operatyviai valdo:

- 110 ir 330 kV elektros energetikos sistemos dispečerio tvarkomus įrenginius su jų reline apsauga ir elektroautomatika;
- elektrinių skirstyklų 110 kV linijas ir jų relinę apsaugą ir elektroautomatiką;
- visus kitus 110 kV sistemos dispečeriui nepriskirtus įrenginius (išskyrus galios transformatorius).

Perdavimo tinklų dispečeris operatyviai tvarko:

- 110 kV galios transformatorius ir jų relinę apsaugą;
- elektrinių 110 kV skirstyklų įrenginius;
- 110 kV transformatorių pastotėse esančius 10 ir 35 kV matavimo transformatorius įrengtus elektros energijos apskaitai;
- 10 ir 35 kV automatinės dažninės nuokrovos įrenginius.

2.3. Avarijų likvidavimo planų sudarymo tvarka

Avarijų likvidavimo planų sudarymo tvarka, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1999 m. birželio 21 d. nutarimu Nr. 783(Žin., 1998, Nr. 61-1726).

Avarijų likvidavimo planas – tai visuma apibrėžtų priemonių ir veiksmų, kurių pavojingame objekte būtina imtis susidarius avarinei situacijai ar įvykus avarijai.

Avarijų likvidavimo priemonių planavimas ir vadovavimas jų vykdymui apima prevenciją, pasirengimą ir reagavimą (avarijos likvidavimą), kurios apibūdinamos taip:

- *-prevencija* – kryptingai vykdoma pasirengimo ekstremalioms situacijoms priemonių visuma, kad iš anksto pasirengus būtų išvengta ekstremalios situacijos arba sumažėtų galimybė jai kilti, o susidarius ekstremaliai situacijai būtų mažiau pakenkta žmonėms, turtui bei aplinkai;

- *pasirengimas* – veiksmų planavimas, pareiginių funkcijų pasidalijimas bei atsakomybės paskirstymas, reikiamų materialinių išteklių sukaupimas;
- *reagavimas* (avarijų likvidavimas) – darbuotojų bei gyventojų perspėjimas apie avariją, pareigūnų ir institucijų informavimas, galinčių patekti į pavojingo poveikio zoną vietų, avarijos pavojingumo, papildomų materialinių išteklių poreikių nustatymas, gelbėjimo darbai, kreipimasis pagalbos, aplinkos ir jos komponentų būklės stebėjimas ir padarytos žalos įvertinimas.

2.4. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės, patvirtintos LR energetikos ministro 2012 m. spalio 29 d. įsakymu Nr. 1-211 (Žin., 2012, Nr. 128-6443).

Taisyklės privalomos visiems fiziniams ir juridiniams asmenims, projektuojantiems, statantiems ir eksploatuojantiems elektrines, katilines bei elektros ir šilumos tiekimo tinklus bei jų technologinius priklausinius. Juose yra išdėstyti pagrindiniai techniniai ir organizaciniai energetikos įrenginių ir statinių eksploatavimo reikalavimai, operatyvinio ir technologinio valdymo priemonės, darbo režimo planavimas ir valdymas, įrenginių valdymas.

2.5. Mokymo priemonė „Apie elektros energetikos sistemų technologijas be formulių".2010m

Elektros energetikos sistemos valdymo tikslas yra valdyti elektros energijos gamybą, perdavimą ir paskirstymą vartotojams kuo ekonomiškiau, saugiau ir patikimiau. Elektros, kaip energijos rūšies ypatybė yra jos gamybos ir vartojimo proceso nenutrūkstamumas. Antra ypatybė yra ta, kad pereinamieji elektromechaniniai procesai elektros energetikos sistemoje vyksta greitai, žmogus nespėja tų procesų stebėti ir valdyti, todėl technologinių elektros energetikos procesų valdymas turi būti gerai automatizuotas.

Elektros energetikos sistemos (EES) darbas valdomas keičiant dirbančių įrengimų sudėtį ir jų darbo parametrus. EES būklę užduoda sistemos elektrinė schema, dirbančių ir rezervinių generatorių savybės, generatorių reguliavimo įtaisų charakteristikos ir naudojamos sisteminės automatikos nustatymai. Pagrindinis darbo tikslas yra gaminti, perduoti į vartojimo vietą ir parduoti vartotojui aktyviąją energiją

Vartotojai elektros sistemai kelia dažnio stabilumo ir įtampos kokybės reikalavimus. Elektros energetikos sistema pagal aktyviąją galią turi būti subalansuota taip, kad elektros dažnis būtų lygus vardiniam dažniui.

Tam, kad vartotojų naudojama įtampa tenkintų kokybės normas, tenka įtampą reguliuoti.Kad įtampos reguliatoriai galėtų dirbti, turi būti subalansuota generuojama ir vartojama reaktyvioji galia kiekviename elektros sistemos mazge. Nevaldoma įtampa dėl elektros tinklo reaktyviojo laidumo gali labai užkilti ir sukelti elektros aparatų gedimus arba, perkrovus tinklą, labai sumažėti. Esant labai žemai įtampai nebeveikia įtampos reguliatoriai ir įvyksta sisteminė avarija, taip vadinamoji įtampos lavina.

Sistemos darbo patikimumo ir saugumo užtikrinimui naudojami atsarginiai įrengimai. Veikiančius generatorius rezervuoja karšto ir šalto rezervo generatoriai. Atsakingos linijos ir svarbūs transformatoriai dubliuojami.

Centralizuotoje elektros sistemoje, kurią sudaro viena didelė įmonė (elektros gamyba, perdavimas ir skirstymas) visi darbo uždaviniai sprendžiami iš pradžių techniškai, sudaroma sprendimų ekonominė sąmata ir parenkamas ekonomiškai efektyvus sprendimas. Valdymui naudojamos komandų, darbo taisyklių ir valdančiųjų nurodymų sistema. Darbo drausmės palaikymui taikomi įspėjimai ir skiriamos piniginės baudos.

Decentralizuotose sistemose įkuriamos kelios savarankiškos įmonės, iš jų viena arba kelios elektros generavimo įmonės tik gamina elektrą. Teritorinės elektros skirstymo bendrovės tampa didmeniniais elektros pirkėjais ir mažmeniniais jos pardavėjais. Elektros sistema tampa elektros perdavimo įmone. Ji perka elektrą iš gaminimo kompanijų ir parduoda ją didmeniniams pirkėjams. Šiuo atveju visi darbo uždaviniai sprendžiami iš pradžių ekonomiškai. Sudaroma elektros rinka. Deramasi dėl elektros ar paslaugos kainos, sudaromi pirkimo kontraktai, susitariama dėl galimų nuostolių kompensavimo ir apmokimo tvarkos, sudaroma sprendimų ekonominė sąmata ir tik tada parenkamas techniškai efektyvus sprendimas.

Būtini bet kurios šiuolaikinės energetikos sistemos komponentai koordinuojant ir planuojant visų EES elementų darbą, yra energetikos sistemos valdymo (dispečerinis) centras ir informacinių technologijų bei telekomunikacijų sistema, aprūpinanti valdymo centrą reikalinga informacija apie elektrinių ir elektros tinklų būvį.

EES valdymo centrą (EVS),(angl. *EMS, Energy Management System*) sudaro trys dalinai viena kitą dubliuojančios sistemos:

- automatinio generacijos valdymo sistema (AGV), (angl. *AGC, Automatic Generation on Control*), kuri kontroliuoja elektrinių darbą;
- valdymo priežiūros ir duomenų surinkimo sistema – SCADA (angl. *Supervisory Control and Data Aquisition*), kuri koordinuoja elektros tinklų įrenginius ir generatorių įtampas;
- analizės sistema (AS), tai kompiuterinė sistema leidžianti stebėti ir įvertinti sistemos gyvybingumą, jos darbą ir jį planuoti.

Viena iš svarbiausių EES ekonomiško darbo sąlygų yra veikiančių agregatų sudėties parinkimas. Įvertinant apkrovos kitimo paros, savaitės, sezono grafikus planuojama veikiančių agregatų sudėtis. Parenkant veikiančių agregatų sudėtį reikalinga informacija apie elektrinių agregatų, elektros perdavimo tinklų sąnaudas, jų galimybes.

EES turi būt palaikomas nustatytas 50 Hz dažnis. Buvusioje Sovietų Sąjungoje normalių režimų metu dažnio reguliavime dalyvavo tik Volgos ir Dniepro kaskadų hidroelektrinės. Lietuvoje šiuo metu atnaujinami elektrinių agregatai ir modernizuojamas jų valdymas. Dalis generatorių generuoja fiksuotą galią, o kitos dalies generatorių galia reguliuojama priklausomai nuo EES suminės galios.

Ekonomiškai paskirstant apkrovas tarp agregatų, elektrinių daugiausiai apkraunami efektyviausiai dirbantys agregatai. Tai atliekama naudojant automatinio generacijos valdymo sistemą (AGV) kuri sprendžia kiek reikia padidinti ar sumažinti kiekvieno agregato generuojamą galią, kad būtų palaikomas balansas tarp elektros paklausos ir gamybos ekonomiškiausiu būdu. Pagal AGV sistemos skaičiavimus nustatomi generatorių reguliatoriai kurie įjungiami kas 5-10 sekundžių. Lietuvoje jau pradėti tokios sistemos diegimo darbai. Paskirstant generuojančių agregatų galias reikia atsižvelgti į elektros tinklo pralaidumą, įtampas sistemos mazguose, reaktyviosios galios reguliavimo galimybes.

Eksploatuojant EES yra įvertinami jos gyvybingumo reikalavimai – atsparumas sistemos griūčiai (kaskadinei avarijai) netikėtai sugedus generatoriui, elektros linijai ar kitam sistemos elementui. Užtikrinant EES veikimo patikimumą būtina sistemos galios atsarga (nepilnai apkrauti generatoriai) kuri gali būti operatyviai panaudota susidarius generuojamos galios deficitui.

Elektros tiekimo patikimumu (trumpalaikiu EES saugumu) labai susidomėta 2003 m., kai įvyko 4 stambios totalinės avarijos: JAV bei Kanadoje, Danijoje bei Švedijoje, Londone ir Italijoje, kai plintant pradinei avarijai buvo sustabdyta daug elektrinių ir nutrauktas elektros tiekimas

milijonams gyventojų. Avarijų tikimybę didina stichinės nelaimės ir dažnėjanti terorizmo (fizinio bei kibernetinio) grėsmė. Todėl tvirtinama, kad ir ateityje totalinės avarijos, esant dabartinei EES struktūrai, ir jų sukelti nuostoliai bus neišvengiami. Investicijos į dabartinės struktūros EES gali neduoti efekto.

Elektros tiekimo kokybės problemas galima išspręsti sukuriant intelektualią EES, kurioje integruojama į vieną visumą elektros ir informacijos perdavimo bei apdorojimo sistemos. EES atsiranda galimybės padidinti valdymo sistemų adaptyvumą ir lankstumą geriau prisitaikant prie konkrečių sąlygų. Galima plačiau taikyti decentralizuotą ir perteklinį valdymą, kurie didina EES funkcionavimo patikimumą.

Modernizuojant perdavimo bei skirstymo tinklus siūloma kurti save gydantį perdavimo ir skirstymo tinklą.

Šiuo metu sisteminiams valdymo ir koordinavimo uždaviniams spręsti yra sukurti specialūs automatizuoto dispečerinio valdymo centrai (DC), kurie yra centrinė automatizuoto dispečerinio valdymo sistemos (ADVS) dalis. DC yra kelių lygių, žiūrint kokią sistemą valdo.

Šiuo metu Lietuvos elektros energetikos sistemos valdymą, kuris apima dispečerinį valdymą, energetikos sistemos darbo operatyvųjį planavimą ir sistemos patikimo veikimo užtikrinimą, vykdo Elektros perdavimo sistemos operatorius (PSO) „Litgrid“.

Dispečerinis valdymas – tai operatyvus šalies elektros perdavimo sistemos įrenginių valdymas ir darbo koordinavimas su kitų šalių elektros energetikos sistemų perdavimo tinklų operatoriais. PSO atsako už Lietuvos elektros sistemos perdavimo tinklo ir jungiamųjų linijų su kitomis elektros sistemomis darbo patikimumą ir nacionalinio elektros energijos balanso valdymą realiu laiku, užtikrina elektros energijos kokybę elektros energijos perdavimo tinkle bei papildomų paslaugų, reikalingų saugiam, patikimam ir kokybiškam elektros sistemos darbui, teikimą. Atsižvelgdamas į šalies elektros rinkos dalyvių dvišales elektros energijos prekybos apimtis „Litgrid“ sudaro Lietuvos nacionalinio elektros balanso planą, nustato pakankamos apimties ir kokybės avarinį rezervą elektros sistemoje užtikrindamas mažiausią šių paslaugos kainą.

Dispečerinio valdymo uždaviniai:

- Lietuvos energetikos sistemos elektros energijos balanso kontrolė ir valdymas, sistemos veikimo patikimumo ir stabilumo kontrolė.

- Saugus, efektyvus ir patikimas operatyvus Lietuvos elektros perdavimo tinklo valdymas.
- Visų Lietuvos elektros energetikos sektoriaus sričių, susijusių su elektros energijos gamyba, skirstymu ir tiekimu, operatyvinės valdymo veiklos koordinavimas.
- Visų rūšių galios rezervų ir papildomų paslaugų kontrolė ir valdymas.
- Nuolatinis Lietuvos energetikos sistemos darbo koordinavimas su kaimyninėmis energetikos sistemomis.
- Avarijų prevencija ir jų likvidavimas.
- Avarijų likvidavimo planų sudarymas.

Dispečerinis valdymas derinamas su kitų lygiagrečiai dirbančių elektros energijos sistemų perdavimo tinklų operatoriais ir Europos šalių perdavimo tinklo operatoriais.

Operatyvusis planavimas – tai:

- energetikos sistemos galių elektros energijos balansų planavimas;
- visų rūšių aktyviųjų galių rezervų reikalingų patikimam sistemos darbui užtikrinti, planavimas;
- visų papildomų paslaugų, reikalingų energetikos sistemos veikimui, planavimas ir užsakymas.

Energetikos sistemos patikimumo užtikrinimas – tai:

- perdavimo tinklo patikimumo ir stabilumo vertinimas ir planavimas;
- energetikos sistemos veikimui būtinų techninių reikalavimų nustatymas;
- dispečerinio valdymo sistemos uždavinių priežiūra ir plėtra;
- elektros perdavimo tinklo ir elektrinių duomenų ir telematavimų patikimumo kontrolė bei analizė;
- avarijų prevencijos automatikos įtaisų nustatymas.

2.5. Valdymo sistemų, sistemos patikimumo ir operatyvinio planavimo skyrių inžinieriaus tarnybinės veiklos instrukcijos ir reikalavimai

Organizuojant bet kurios įmonės valdymą, vadovaujamasi įvairiais aspektais. Lietuvos energetikos sistemos valdymas susideda iš energetikos sistemos darbo operatyvaus planavimo, dispečerinio valdymo ir sistemos patikimo veikimo užtikrinimo.

Operatyvaus planavimo uždaviniai yra:

- energetikos sistemos galių elektros energijos balansų planavimas;
- patikimam sistemos darbui užtikrinti reikalingų visų rūšių aktyviųjų galių rezervų planavimas;
- papildomų paslaugų, reikalingų energetikos sistemos veikimui planavimas ir užsakymas.

Dispečerinio valdymo uždaviniai yra:

- Lietuvos energetikos sistemos elektros energijos balanso kontrolė ir valdymas, sistemos veikimo patikimumo ir stabilumo kontrolė;
- visų rūšių reikalingų galios rezervų ir papildomų paslaugų kontrolė ir valdymas;
- nuolatinis Lietuvos energetikos sistemos darbo koordinavimas su kaimyninėmis energetikos sistemomis;
- avarijų prevencija ir jų likvidavimas.

Energetikos sistemos patikimumo užtikrinimo uždaviniai yra:

- perdavimo tinklo patikimumo ir stabilumo vertinimas ir planavimas;
- energetikos sistemos veikimui būtinų techninių reikalavimų nustatymas;
- dispečerinio valdymo sistemos uždavinių priežiūra ir plėtra;
- elektros perdavimo tinklo ir elektrinių duomenų ir telematavimų patikimumo kontrolė bei analizė;
- avarijų prevencijos automatikos įtaisų nustatymų;
- avarijų likvidavimo planų sudarymas.

Šių dienų konkurencingame pasaulyje dažniausiai organizacijos darbuotojai lemia firmos konkurencinį pranašumą. Tobulinant įmonės darbą suformuluojamos taisyklės, reglamentai, darbuotojų atestavimo tvarka, skyrių ir darbuotojų pareiginės instrukcijos, darbo saugumo užtikrinimas ir kt. Pareigybiniai nuostatai (instrukcijos) apima duomenis apie darbą ir reikalavimus

asmeniui, darbuotojo pareigas, pavaldumą, reikalingas žinias, patyrimą, pagrindinius tikslus ir uždavinius, atsakomybę, įgaliojimų lygį, ryšius organizacijos viduje ir už jos ribų. 2.1 lentelėje pateikta darbo pasiūlymo formuluotė, 2.2 lentelėje, remiantis aukščiau pateiktais uždaviniais, išvardytos pagrindinių skyrių personalo apibendrintos pareigos.

2.1 lentelė. Darbo pasiūlymo formuluotė

Įvertinimo reikalavimai	Detalizavimas
1. žinios	Išsimokslinimas, aptyrimas, protinio išsivystymo lygis
2. fizinė būklė	Sveikata, fizinis pasirengimas, veiksmų koordinacija
3. atsakomybė	Už save, už kitų darbą, saugumą
4. protinė apkrova	Dėmesys, mąstymo įtampa ir intensyvumas
5. fizinė apkrova	Dinaminė, statinė, vienpusė
6. aplinkos įtaka	Drėgmė, švara, triukšmas, apšvietimas, darbo sauga

Darbo pasiūlymai: RIZIKŲ VALDYMO SPECIALISTAS (-Ė)
Darbo aprašymas / Atsakomybės
• rizikų valdymo proceso koordinavimas Lietuvos energijos grupės įmonėse
• rizikų valdymo proceso ir įrankių tobulinimas
• rizikų vertinimo sesijų moderavimas, dokumentavimas
• rizikų registro sudarymas ir atnaujinimas
• įmonės veiklos rodiklių susiejimas su rizikomis, jų stebėsena ir analizė, naujų rodiklių nustatymas
• rizikų valdymo priemonių įgyvendinimo stebėsena, stebėsenos rezultatų analizė ir pristatymas vadovybei;
• pagalba vykdant įmonės veiklos plano įgyvendinimo stebėseną, rezultatų sisteminimą ir analizę
• pagalba Lietuvos energijos įmonių grupės darbuotojams rizikų identifikavimo, vertinimo ir rizikų valdymo priemonių taikymo klausimais
Reikalavimai:
• aukštasis universitetinis išsilavinimas (pageidautina ekonomikos, teisės ar finansų srityse);
• ne mažesnė nei 2 metų darbo patirtis rizikų valdymo, vidaus audito ar veiklos analizės srityse
• strateginis ir analitinis mąstymas
• sugebėjimas sisteminti ir apibendrinti didelius kiekius informacijos
• geri darbo kompiuteriu įgūdžiai (ypač MS Excel, MS Power Point)
• iniciatyvumas, noras mokytis, pozityvus požiūris, atidumas ir darbštumas
• komunikabilumas, atsakomybės jausmas ir gebėjimas dirbti komandoje
• **geros anglų kalbos žinios (žodžiu, raštu)**
Įmonė siūlo:
• atsakingą darbą profesionalų komandoje
• profesinius iššūkius bei savirealizacijos galimybę
Reikalavimų darbuotojui detalizavimas

2.2 lentelė. Pagrindinių skyrių personalo apibendrintos pareigos

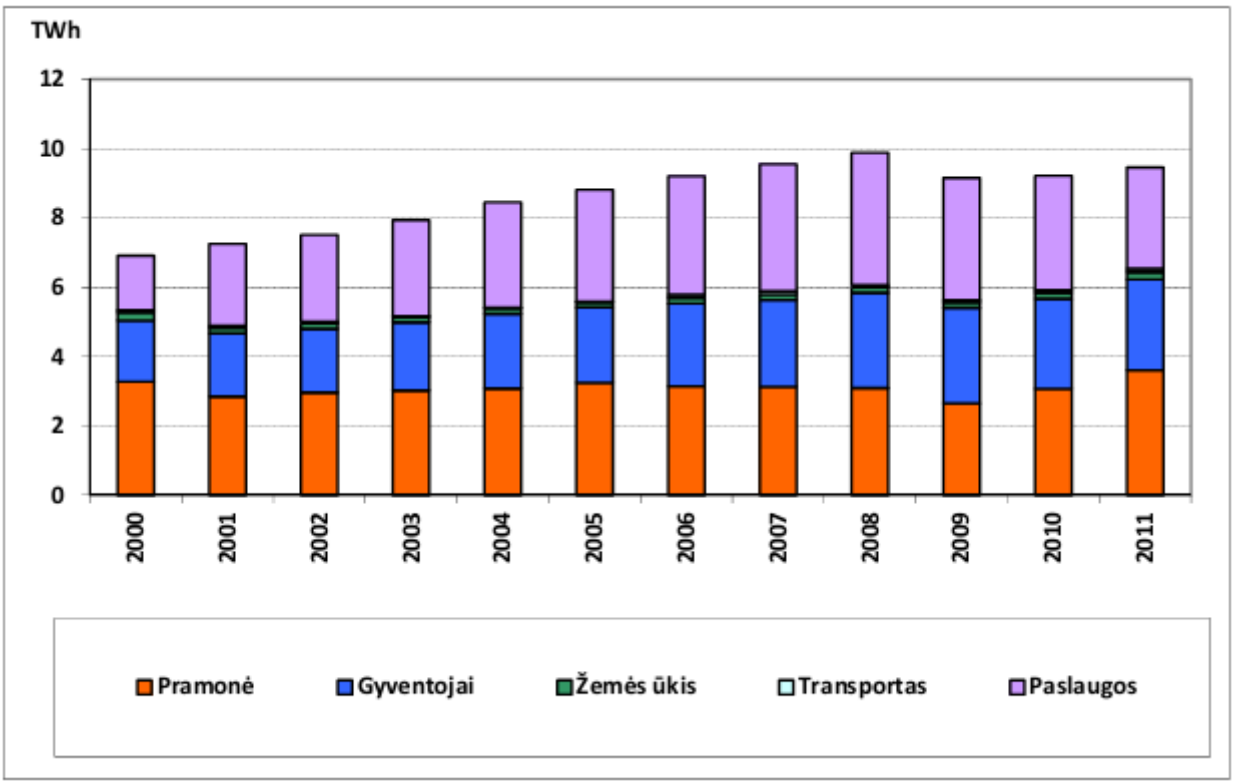
Skyriaus pavadinimas	Atliekamos užduotys
Valdymo sistemų skyrius	• tvarko, prižiūri perdavimo tinklų skyrių įrenginių techninių parametrų duomenų bazę, prižiūri ir pastoviai atnaujina elektros objektų ir įrenginių kartoteką; • seka pasikeitimus ir atnaujina operatyvines pastočių schemas bei pagal tai atlieka pakeitimus dispečerinio valdymo sistemoje; • surenka, registruoja ir analizuoja informaciją apie vartotojams patiektą elektros energiją, paruošia metinę suvestinę; • surenka duomenis ir paruošia elektrinių sutrikimų ir gedimų suvestines; • skaičiuoja elektrinių metinius aktyvaus išnaudojimo koeficientus; • ruošia įtampų pastotėse ataskaitas, analizę; • prižiūri, tvarko elektros tinklo elementų bibliotekas, kurios naudojamos dispečerinio valdymo sistemoje.
Operatyvinio planavimo skyrius	• elektros energetikos sistemos elektros energijos balanso sudarymas; Balansavimo energijos balanso grafikų tikrinimas; • galios rezervų planavimas bei galios rezervų aukciono organizavimas; • flektros energijos pirkimas technologinių sąnaudų kompensavimui. Trumpalaikį vėjo elektrinių generuojamos galios ir energijos prognozavimas; • Lietuvos EES elektros energijos suvartojimo prognozavimas.
Sistemos patikimumo skyrius	• atlieka sistemos patikimumo ir stabilumo vertinimą pagal N-1 kriterijų; • atnaujina režimų skaičiavimo matematinio modelio parametrus; • ruošia režiminius nurodymus operatyviniam personalui; • nustato reaktyviosios galios rezervus; • sudaro perdavimo tinklo įtampos grafiką; • optimizuoja perdavimo tinklo darbo režimus; • atlieka reikalingus sistemos stabilumo ir patikimumo skaičiavimus; • dalyvauja BRELL, ENTSO-E organizacijų darbo grupių veikloje elektrinių režimų skaičiavimo klausimais.

3 Mokymo elementas. Normalių darbo režimų elektros sistemoje ir elektros tinkluose valdymas

3.1. Režimų skaičiavimo metodikos, instrukcijos, elektros įrangos katalogai

Elektros energijos poreikiai

Lietuvoje 2011 m. į EES buvo patiekta 10,4 TWh elektrosenergijos. Įvertinus nuostolius elektros tinkluose, galutiniam vartojimui buvo patiekta 9,53 TWh elektros energijos. Suvartotos elektros energijos pokyčiai nuo 2000 m. pagal atskiras vartotojų grupes parodyti 3.1pav.



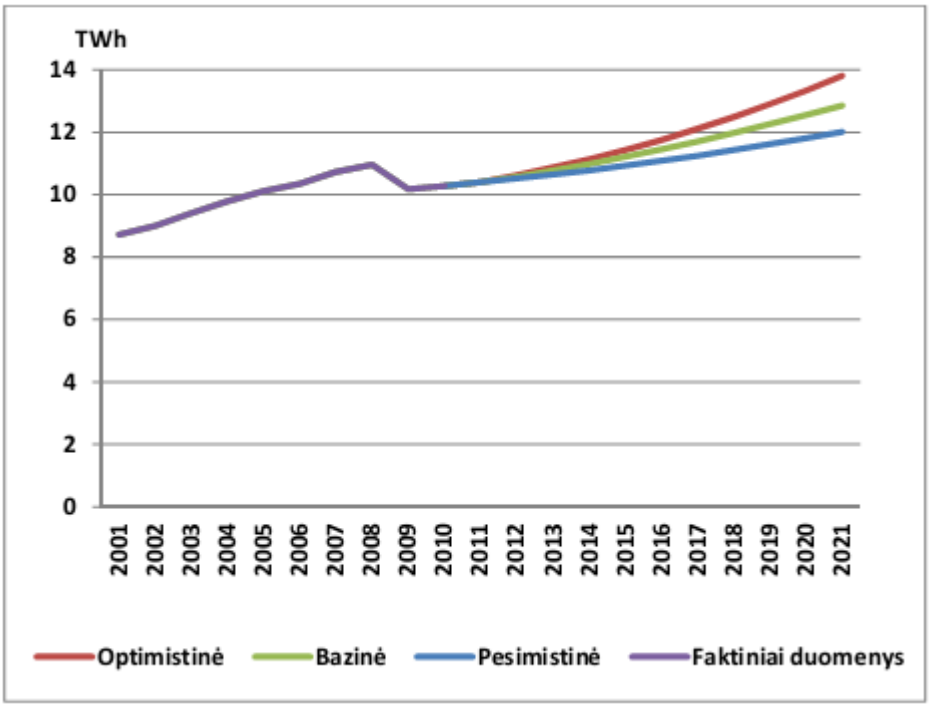
3.1 pav. 2000–2011 m. suvartota elektros energijos pagal vartotojų grupes

Po 2008–2009 m. ekonomikos nuosmukio, kuomet elektros energijos suvartojimo mažėjimas buvo stebimas visose vartotojų kategorijose, dabartiniu metu žymesnis elektros energijos poreikio augimas pastebimas pramonės sektoriuje, tačiau elektros energijos suvartojimas paslaugų sektoriuje dar nepasiekė prieškrizinio lygio.

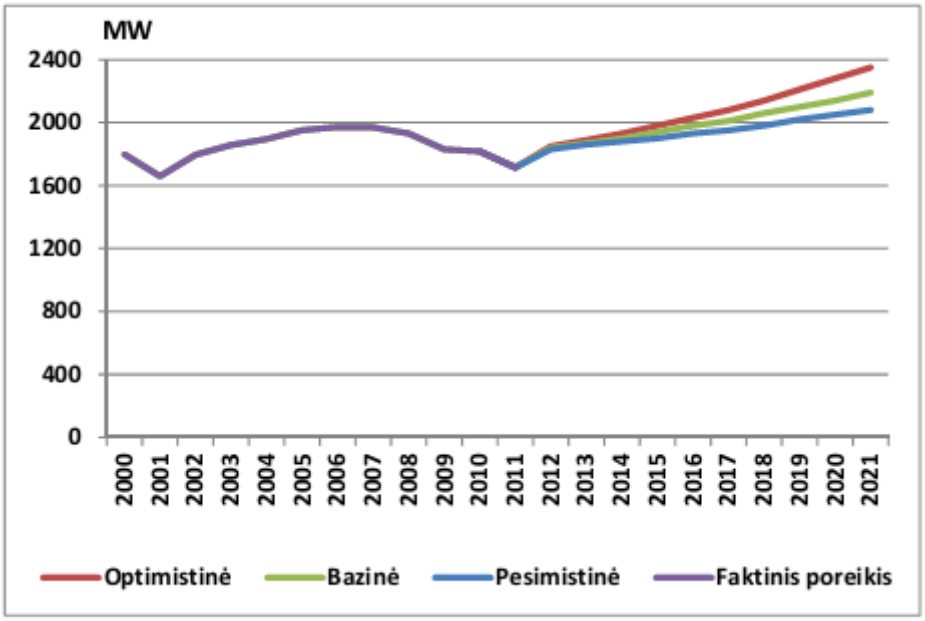
Elektros energijos poreikių prognozė yra pagrindas planuojant perdavimo sistemos plėtrą ir

atstatymą, ji taip pat yra skirta rinkos dalyviams, rengiant savo veiklos planus. Elektros energijos poreikių prognozė paruošta, įvertinus bendro vidaus produkto augimo tendencijas ir elektros energijos suvartojimo efektyvumo didėjimą. Elektros energijos bendrųjų (su nuostoliais tinkle) poreikių prognozės iki 2021 m. pateiktos 3.2 pav., o elektros energijos maksimalios pareikalaujamos galios prognozės iki 2021 m. pateiktos 3.3 pav.

:



3.2 pav. Elektros energijos poreikių prognozė iki 2021 m.



3.3 pav. Maksimalios galios poreikių prognozė iki 2021 m

Elektros energijos poreikis pagal optimistinį scenarijų 2021 m. gali būti apie 13,8 TWh (vidutinis metinis prieaugis apie 2,9 %), pagal bazinį(labiausiai tikėtiną) – 12,9 TWh (vidutinis metinis prieaugis apie 2,1 %), o pagal pesimistinį – 12,0 TWh (vidutinis metinis prieaugis apie 1,5 %). Maksimali EES pareikalaujama galia 2021 m. pagal optimistinį scenarijų planuojama, jog bus apie 2350 MW

Elektros energijos balansas.

Elektros energijos balansas yra materialinių balansų rūšis, apibūdinanti šalies vidinius kuro ir energijos išteklius, jų gavybą, importą, eksportą, atsargų pokytį, energijos išteklių suvartojimą elektros energijai ir šilumai gaminti, perdirbti į kitą kurą, neenergetinėms reikmėms, transportavimo ir paskirstymo nuostolius ir galutinių vartotojų energijos sąnaudas. Siauresne prasme energijos balansas suprantamas kaip visų patiektų energijos išteklių, iš vienos pusės, ir suminių sąnaudų ūkio šakose bei nuostolių – iš kitos, lygybė.

Energijos balansas gali būti apibūdinamas kaip pati bendriausia šalies energetikos sektoriaus charakteristika. Siekiant kaip galima išsamiau apibūdinti energijos srautų judėjimą nuo pirmojo etapo – įvairių rūšių kuro gavybos iš žemės gelmių arba importo, iki kuro ir energijos galutinio suvartojimo, naudojami įvairūs būdai:

- energijos balanso lentelės,
- energijos srautų diagrama,
- energijos tinklas.

Praktikoje labiausiai paplitusi energijos balanso pateikimo visuomenei forma yra apibendrintos arba detalizuotos (atskirų kuro energijos rūšių, ūkio šakų ir pan.) balanso lentelės.

Elektros energijos balansas yra viena svarbiausių sudėtinių energijos balanso dalių. Elektros balansas apibūdina elektros energijos importą, gamybą, perdavimo ir paskirstymo nuostolius, galutinį sunaudojimą ir eksportą. Įvairių šalių aprūpinimas energija dažnai apibūdinamas pagal elektros sąnaudų, tenkančių vienam gyventojui arba bendrojo vidaus produkto vienetui, dydį. Todėl elektros gamybos ir poreikių augimo tendencijos analizuojamos ypač atidžiai. 1930 m. Lietuvos teritorijoje (įskaitant Vilniaus ir Kauno kraštą) buvo pagaminta 53,6 milijono kWh, 1940 m. – 119,2 milijono kWh elektros energijos. Apie 2/3 elektros energijos buvo sunaudojama pramonėje, 1/3 – gatvių, butų ir įstaigų apšvietimui. 1950 m. pramonė, statyba ir žemės ūkis suvartojo apie 60 %, namų ūkis, aptarnavimo sektorius ir transportas – apie 40 % elektros energijos. Tikslesnius duomenis pateikia elektros energijos balansas, kuris Lietuvoje rengiamas kasmet tik nuo šeštojo dešimtmečio pabaigos. Pereinamuoju laikotarpiu dėl ekonomikos nuosmukio elektros energijos suvartojimas ūkio šakose sumažėjo beveik dvigubai – nuo 12 TWh 1990 m. iki 6,2 TWh 2000 m. Per pastaruosius aštuonerius metus galutinės elektros energijos sąnaudos augo sparčiais tempais: 2001 m. – 4,0 %, 2002 m. – 4,3 %, 2003 m. – 6,8 %, 2004 m. – 6,6 %, 2005 m. – 4,3 %, 2006 m. – 5,7 %, 2007 m. – 5,1 %, 2008 m. – 2,1 %, o vidutiniškai 2000-2008 m. – 4,8 % per metus.

2012 m. sausio mėn. 1 d. Lietuvos EES veikusių elektrinių bendra įrengtoji galia buvo 4021 MW. Įvertinus tai, kad dalis galios yra sunaudojama savosioms reikmėms, užkonservuota, apribota vandens kiekiu hidroelektrinėse ir pan., turimoji galia sudarė 3681 MW (lentelė 3.1). Į Lietuvos EES sėkmingai integruojamos atsinaujinančius energijos išteklius (AEI) naudojančios elektrinės. Per 2011 metus prie elektros perdavimo tinklų prijungta 24 MW suminės galios vėjo elektrinių, 5 MW suminės galios biokurą deginančių šiluminių elektrinių, apie 982 kW suminės galios saulės energiją naudojančių elektrinių.

3.1 lentelė. Elektrinių galios 2012-01-01, MW

Elektrinės ir jų generuojantys šaltiniai	Įrengtoji galia*, MW	Turimoji galia, MW
Šiluminės elektrinės:	**2758**	**2574**
Lietuvos	1800	1732
Vilniaus	360	330
Kauno	170	155
Petrašiūnų	8	5
Mažeikių	210	148
Klaipėdos	11	9
Panevėžio	35	33
Įmonių	164	162
Hidro ir hidroakumuliacinės elektrinės:	**1027**	**876**
Kauno HE	101	90
Kruonio HAE	900	760
Mažosios HE	26	26
Elektrinės, naudojančios atsinaujinančius išteklius:	**236**	**231**
Vėjo elektrinės	185	185
Biokuro elektrinės	50	45
Saulės elektrinės	1	1
Iš viso:	**4021**	**3681**

*Šaltinis: VKEKK „Elektros energijos stebėsenos ataskaita už 2011 m.“

2011 m. apie 25,9 % Lietuvoje suvartotos elektros energijos buvo pagaminta Lietuvoje veikiančiose šiluminėse elektrinėse, deginant importuojamas dujas ir mazutą. Elektros energijos importas sudarė 70,7 % galutinio suvartojimo. 2009 m. elektros energijos importas buvo 0,68 TWh, tačiau uždarius Ignalinos atominę elektrinę (AE) elektros energijos importas išaugo iki 8,71 TWh 2011 m. (lentelė 2). Reikšmingą Lietuvos EES priklausomybę nuo elektros energijos importo lėmė pigesnės elektros energijos pasiūla iš Rusijos EES, Estijos EES bei pavasario potvynių metu iš Latvijos EES.

Lietuvos elektros energijos balansas 2001–2011 m. pateiktas lentelėje 3.2.

3.2 lentelė. Lietuvos elektros energijos balansas 2001–2011 m., TWh

LIETUVOS ELEKTROS ENERGIJOS BALANSAS, TWh	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Elektros energijos gamyba	**14,71**	**17,72**	**19,45**	**19,27**	**14,78**	**12,46**	**14,00**	**13,88**	**15,32**	**5,70**	**4,78**
Atominės elektrinės	11,36	14,14	15,48	15,1	10,34	8,65	9,83	9,89	10,85	0,00	0,00
Šiluminės elektrinės	2,58	2,64	2,80	2,85	3,20	2,57	2,63	2,53	2,64	3,63	2,53
Hidro elektrinės	0,73	0,79	0,99	0,95	0,85	0,81	0,96	0,99	1,13	1,30	1,05
Atsinaujinantys šaltiniai						0,04	0,17	0,19	0,27	0,37	0,71
Vėjo elektrinės						0,01	0,11	0,13	0,16	0,22	0,47
Biomasės elektrinės						0,03	0,06	0,06	0,11	0,15	0,24
Saulės elektrinės										0,00	0,00
Kitos elektrinės	0,07	0,15	0,18	0,37	0,42	0,39	0,41	0,28	0,43	0,40	0,48
Elektrinių savos reikmės	1,49	1,61	1,60	1,54	1,17	1,09	1,14	1,14	1,20	0,37	0,32
Patiekta į tinklą	**13,22**	**16,11**	**17,85**	**17,73**	**13,61**	**11,37**	**12,86**	**12,74**	**14,12**	**5,33**	**4,46**
Kruonio HAE užkrovimas	0,55	0,61	0,92	0,75	0,54	0,59	0,76	0,82	1,01	1,04	0,80
Eksportas	4,16	6,79	7,53	7,32	4,05	1,98	2,54	2,64	3,61	1,04	1,97
Importas	0,20	0,30	0,00	0,13	1,09	1,55	1,17	1,68	0,68	7,03	8,71
Elektros poreikiai	**8,71**	**9,01**	**9,4**	**9,79**	**10,11**	**10,35**	**10,73**	**10,96**	**10,18**	**10,28**	**10,40**
Nuostoliai elektros tinkluose	1,42	1,43	1,41	1,27	1,23	1,09	1,12	1,02	0,97	0,99	0,87
Elektros tinklų savos reikmės	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07	0,07
Galutinis suvartojimas	**7,23**	**7,52**	**7,93**	**8,45**	**8,82**	**9,20**	**9,55**	**9,88**	**9,16**	**9,22**	**9,46**

3.3lentelė Planuojamos elektrinių galios 2021 m., MW

Elektrinės	Įrengtoji galia, MW	Turimoji galia, MW
Atominės elektrinės	1350	1303
Šiluminės elektrinės	2225-2825	2073-2655
Hidro ir hidroakumuliacinės elektrinės:	1292	1091
Kauno HE	101	90
Kruonio HAE	1150	960
Mažosios HE	41	41
Elektrinės, naudojančios atsinaujinančius išteklius:	865	850
Vėjo elektrinės	500	500
Biokuro elektrinės	355	340
Saulės elektrinės	10	10
Iš viso:	**5732-6332**	**5317-5899**

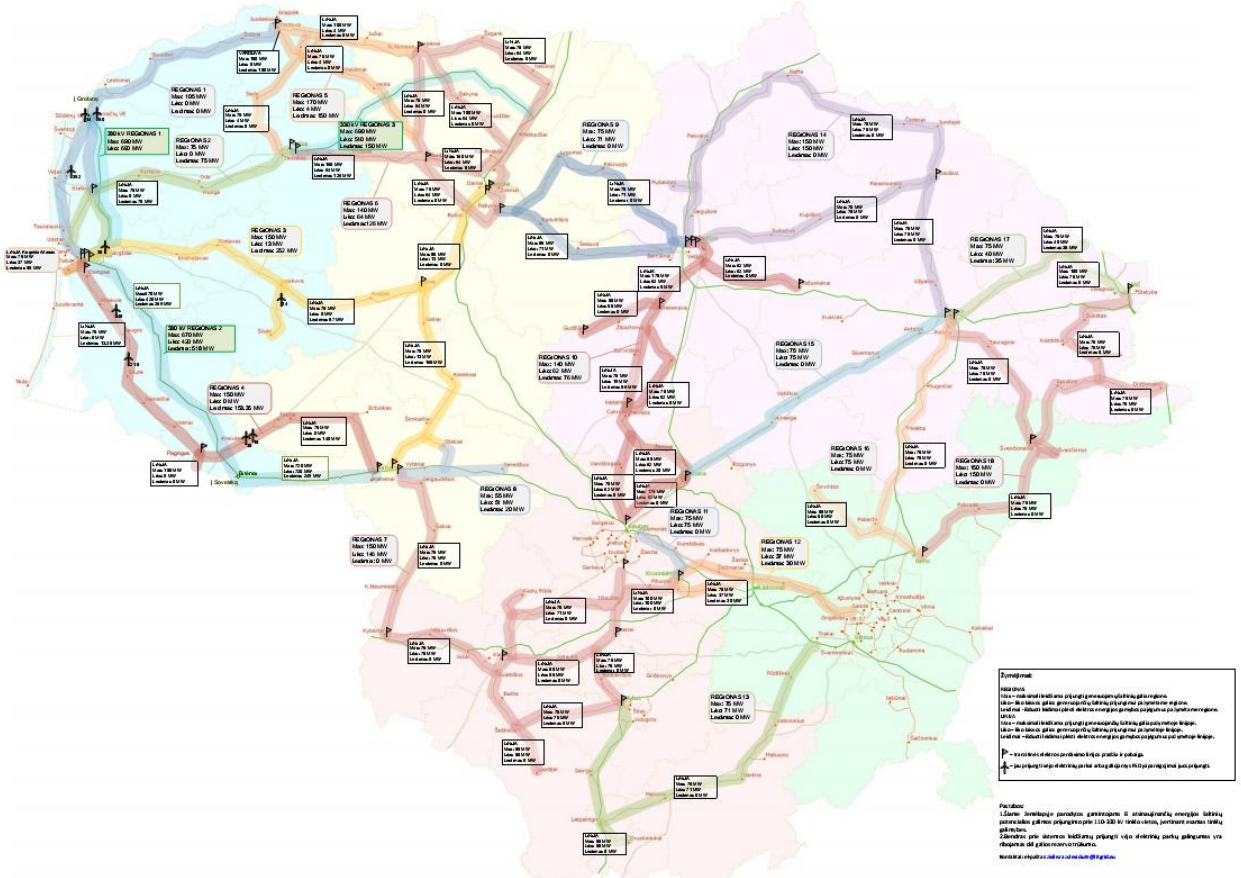
Lietuvos elektros energetikos sistemos galios balansas nėra užtikrinamas 2013–2014 m. Tačiau atsižvelgiant, kad Lietuvos elektros energetikos sistema turi pakankamai tvirtas tarpsistemines jungtis su kaimyninėmis šalimis bei vykdo naujų tarpsisteminių linijų („LitPol Link“ ir „NordBalt“) projektus, bus užtikrintos techninės galimybės planuojamą galių trūkumą padengti importuota elektra.

Tiek aktyviosios, tiek reaktyviosios galių balansą suprantame kaip generuojamų galių iš vienos pusės ir vartojimo galių lygybę. Prie vartojimo priskiriamos elektrinių savosios reikmes ir elektros perdavimo nuostoliai.

3.4 lentelė. Elektros energetikos sistemos galios balansas 2012–2014 m., MW

Eil. Nr.		2012	2013	2014
1	Elektrinių turimoji galia	3763	3973	3747
2	Nepanaudojama elektrinių galia	950	1574[2]	1622
3	Būtinas rezervas sistemos adekvatumo užtikrinimui	380	530	540
4	Likutinė galia	2433	1869	1585
5	Sistemos maksimali pareikalaujama galia	1840	1870	1900
6	**Sistemos galios balansas**	**593**	**-1**	**-315**

Elektros energiją generuojančių šaltinių prijungimo prie 330-110 kV perdavimo tinklo galimybių žemėlapis



Elektros energiją generuojančių šaltinių prijungimo prie 330–110 kV perdavimo tinklo galimybių žemėlapis atnaujinamas ir skelbiamas LITGRID AB internetiniame puslapyje: http://www.litgrid.eu/index.php?-405403521.

Galios balanso valdymas

Aktyviosios galios balanso valdymas arba, paprasčiau, balansavimas yra galimas keičiant elektros generatorių generuojamą galią ir veikiant į vartotojų elektros poreikius. Vartotojų apkrovos gali būti valdomos tiesiogiai, jas atjungiant. Toks, avarinis būdas naudojamas sisteminių avarijų masto sumažinimui, gamtinių stichijų sukeltų gedimų ir kitais, panašiais atvejais. Dažniau naudojamas netiesioginis vartojimo valdymas, nustatant lengvatinius ir pabrangintus elektros tarifus, skatinant vartotojus įsigyti ekonomiškus elektros prietaisus ir kompensuoti reaktyviosios galios poreikius.

Sistemos režimas iš esmės valdomas generatoriais, prisitaikant prie vartotojų poreikių kitimo. Apsukų valdiklis, gavęs signalą apie pasikeitusį sukimosi greitį arba, tai tas pats, apie pasikeitusį sistemos dažnį, imasi priemonių ir padidina arba sumažina energijos nešėjo srautą į turbiną. Toks dažnio reguliavimas, kada dirba turbinos sukimosi greičio valdikliai, vadinamas **pirminiu.** Lietuvoje dažnio pirminiam reguliavimui turime labai tinkančias Kruonio hidroakumuliacinę ir Kauno hidroelektrinę.

Generatorių greičio valdikliai gali turėti statinę arba astatinę reguliavimo charakteristikas. Astatinio reguliavimo atveju prie bet kokios apkrovos generatoriaus sukimosi greitis išlieka pastovus. Su astatine reguliavimo charakteristika dirba visi likę, taip vadinamo **antrinio** dažnio reguliavimo, sistemos generatoriai.

Lietuvoje priimta, kad dažnis kokybiškas, jei jis yra tarp 49,98 ir 50,01 Hz. Toks tikslus reguliavimas pasiekimas panaudojant **tretinį** dažnio reguliavimą, kuris dar vadinamas reguliavimu pagal sinchroninio kampo integralą. Galios paskirstymas tarp elektrinių gali sukelti neleistinus elektros perdavimo linijų perkrovimus ir sukelti pavojų lygiagrečiam sistemos darbui. Linijų apsaugai nuo perkrovimų bei elektros srautui valdyti naudojamas **ketvirtinis** dažnio reguliavimas. Tai pats tiksliausias dažnio valdymo būdas.

Didelėse tarptautinėse energetikos sistemose, kiekviena šalis sudaro vieną, o didelės šalys - kelis atskirus energetikos valdymo rajonus (control area). Į jungtinę energetikos sistemą įeinantis energetikos valdymo rajonas yra savarankiškai veikianti elektros sistema. Būtina sąlyga – visų išorinių tarpsisteminių linijų srautų matavimas ir valdymas, iš anksto sudaryto tarptautinių elektros srautų grafiko vykdymas ir savarankiškas dažnio valdymas rajono viduje. Jungtinė sistema

sudaroma elektros prekybai, o avarinio, poavarinio ir normalaus darbo režimo valdymo klausimus kiekvienas rajonas turi išspręsti taip, kad netrukdytų kaimyninių rajonų normalaus darbo. Sutrikimų atvejais energetikos valdymo rajonas gali atsiskirti nuo jungtinės sistemos ir dirbti savarankiškai. Kad valdymo rajonas galėtų tenkinti jo sistemai keliamas sąlygas, kiekviena sistema turi turėti pirminio, antrinio, tretinio ir ketvirtinio tipo dažnio valdiklius, jų tarpusavio veikimo suderinimo priemones ir turėti pakankamo dydžio generavimo rezervus.

Lietuvos energetinė sistema savarankiškai valdyti dažnį ir tarpsisteminius srautus šiuo metu dar negali, nes neturi valdymo priemonių. Lietuvos elektrinės turi astatinius dažnio valdymo valdiklius ir tik palaiko esamą sistemos dažnį savo, iš anksto užduotos, generuojamos galios pagalba. Didelėse sistemose kiekvieno valdomo rajono dažnio reguliavimo darbas sinchronizuojamas tiek aktyviosios, tiek reaktyviosios galių balansas yra generuojamų galių iš vienos pusės ir vartojimo galių lygybė. Jei aktyviųjų galių lygybė susidaro prie tam tikro sistemos dažnio, tai reaktyviųjų galių balansas susidaro prie tam tikros mazgo įtampos. Dažnis visoje sistemoje vienas ir tas pats. Įtampa nusistovi kiekviename mazge sava, todėl sakome, kad reaktyviosios galios balansas yra lokalinis reiškinys, kai tuo tarpu aktyviosios galios balansas susidaro visos sistemos mastu ir sakome, kad jis yra globalinis. Tam, kad elektros imtuvai galėtų normaliai dirbti, visoje elektros sistemoje įtampa yra kontroliuojama ir, esant reikalui, valdoma. Pagrindinis įtampos valdymo būdas yra reaktyviosios galios balanso pakeitimas taip, kad nusistovėtų nauja, vartotojų poreikius tenkinanti įtampa. Kitas būdas yra transformatorių atšakų keitimas taip, kad už transformatoriaus esantys vartotojai gautų kokybišką įtampą. Elektros energetikos sistemos darbo stabilumo ir patikimumo užtikrinimui reaktyviosios galios balansavimas ir įtampos valdymas yra ne mažiau svarbus, kaip aktyviosios galios balansavimas ir dažnio valdymas

Galios rezervo planavimas

Lietuvos elektros energetikos sistemos patikimumui ir kokybiškam nepertraukiamam elektros energijos tiekimui užtikrinti naudojamos aktyviosios galios rezervų rūšys:

- antrinis aktyviosios galios rezervas nuokrypiams reguliuoti. Tai aktyviosios galios rezervas, skirtas elektros energetikos valdymo rajono galios nuokrypiams nuo planinio grafiko, susidarantiems dėl elektros energijos poreikio ir (ar) jos gamybos prognozės netikslumo, reguliuoti.

- antrinis avarinis aktyviosios galios rezervas. Skirtas galios ir elektros energijos trūkumui elektros energetikos sistemos valdymo rajone kompensuoti dėl avarijos atsijungus elektros energijos gamybos šaltiniui arba elektros tinklų įrenginiui, taip pat pirminiam aktyviosios galios rezervui atkurti. Šis aktyviosios galios rezervas gali būti aktyvinamas per 3 min. (greitasis antrinis avarinis aktyviosios galios rezervas) arba per 15 min.
- tretinis aktyviosios galios rezervas. Skirtas tretiniam aktyviosios galios reguliavimui, aktyvinamas per 12 val.

Antrinis aktyviosios galios rezervas aktyvuojamas automatiškai arba perdavimo sistemos operatoriaus (toliau tekste – PSO) nurodymu per laikotarpį, ne ilgesnį kaip 15 min., su galimybe palaikyti užduotą galingumą 12 val. laikotarpyje.

Antrinis aktyviosios galios rezervas nuokrypiams reguliuoti aktyvuojamas panaudojant automatinę generacijos valdymo sistemą arba PSO nurodymu, laikantis sutartyse su elektrinėmis nustatytų galios keitimo charakteristikų.

Tretinis (šaltasis) rezervas aktyvuojamas perdavimo sistemos operatoriaus nurodymu per ne ilgesnį kaip 12 val. laikotarpį. Elektrinės teikiančios sisteminę paslaugą, palaikant sistemoje tretinį galios rezervą, privalo apsirūpinti kuro atsargomis reikalingomis aktyvuotos rezervinės galios palaikymui ne mažiau kaip 10 parų laikotarpiui.

Smulkiau aktyviosios galios rezervų kiekių nustatymas pateiktas aktyviosios galios rezervų apimčių nustatymo tvarkos apraše.

3.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Išrašas iš taisyklių.

II. DARBO REŽIMO PLANAVIMAS

1362. Planuojant energetinius režimus turi būti užtikrintas:

1362.1. subalansuotas elektros gamybos ir galios poreikio grafikas, elektrinių, šilumos šaltinių, elektros sistemos apkrovos, įvertinant energetinius resursus, įrenginių būklę, elektros tinklų pralaidumą;

1362.2. režimų operatyvinio valdymo principų efektyvumas bei priešavarinės ir režimų automatikos sistemų funkcionavimas;

1362.3. elektros ir šilumos gamybos, perdavimo ir skirstymo patikimumas bei ekonomiškumas;

1362.4. pagrindinių energetikos objektų bei įrenginių metų ir mėnesio remonto grafikų vykdymas.

1363. Darbo režimas turi būti planuojamas ilgalaikiam ir trumpalaikiam laikotarpiui.

1364. Ilgalaikis elektros sistemos energetikos objektų darbo režimas turi būti planuojamas charakteringiems metų laikotarpiams (žiemos apkrovų maksimumo ir vasaros apkrovų minimumo laikotarpiams).

1365. Ilgalaikio režimo planavimo metu turi būti numatyta:

1365.1. metų, mėnesių energijos balansų parengimas bei galios balansas apkrovos maksimumo valandą;

1365.2. šilumos šaltinių disponuojamos galios ir šilumos apkrovos prijungimų sezoninių balansų parengimas;

1365.3. elektrinių galios maksimumo dydžiai, elektros suvartojimas, elektrinių disponuojamos galios, įvertinant instaliuotosios galios naudojimo efektyvumo koeficientą bei turimus mėnesinius energetinius resursus;

1365.4. hidroelektrinių hidroresursų panaudojimo planų parengimas;

1365.5. pagrindinių elektrinių, pastočių bei elektros linijų, relinės apsaugos ir automatikos įrenginių remonto planų parengimas metams, mėnesiams;

1365.6. elektrinių, elektros tinklų sujungimų schemų parengimas normaliam ir remonto režimams;

1365.7. normalių, remonto ir poavarinių režimų skaičiavimai, įvertinant naujų generuojančiųjų galių ir elektros sistemos objektų įjungimą bei priešavarinės ir režimų automatikos nustatymų parametrų parinkimą;

1365.8. maksimalių ir avarinių leistinųjų galios srautų skaičiavimai ir nustatymai, įvertinant normines stabilumo atsargas elektros linijomis (pjūvius) esant tinklo normalioms ir remontinėms schemoms;

1365.9. trumpojo jungimo srovių skaičiavimai, įrenginių elektrodinaminio ir terminio stabilumo pagal schemas režimų tikrinimas, jungtuvų atjungimo galios atitikimas bei priešavarinės ir režimų automatikos parametrų tinkamumas;

1365.10. elektrinių, šilumos šaltinių, elektros tinklų techninių ekonominių charakteristikų skaičiavimas optimaliam režimui;

1365.11. operatyvinių instrukcijų patikslinimas, organizuojant režimą bei naudojant priešavarines ir režimų automatikos priemones;

1365.12. naujų automatikos įrenginių statymo būtinumo įvertinimas.

1366. Elektros sistemos, katilinių trumpalaikis režimas turi būti planuojamas nuo vienos paros iki savaitės.

1367. Trumpalaikio planavimo metu būtina numatyti:

1367.1. elektros sistemos, katilinių paros šilumos apkrovos prognozę;

1367.2. optimalų galios paskirstymą tarp elektrinių ir atskirų agregatų, tarpsisteminių galios srautų paros grafikų užduotis (galios srautų saldo), elektros sistemos ir kiekvienos elektrinės apkrovų paros grafikus;

1367.3. sprendimus išjungiant remontui ar įjungiant naujus įrenginius (pagal paraiškas), keičiant priešavarinės ir režiminės automatikos nustatytuosius parametrus.

1368. Elektros sistemos operatyviniam darbuotojui turi būti pateikti operatyvinio valdymo padalinio vadovo patvirtinti elektros sistemos ir elektrinių aktyviosios apkrovos ir galios rezervo paros grafikai bei duomenys apie tarpsisteminius galios srautus.

1369. Atskirų šiluminės elektrinės agregatų (jei jie skirtingi) apkrovų grafikus tvirtina tos elektrinės vadovas.

1370. Hidroelektrinių apkrovų grafikuose turi būti įvertinti kitų ūkio šakų poreikiai (laivybos, žemės ūkio, vandens tiekimo, žuvų neršto laikotarpis ir kiti), vadovaujantis galiojančiais dokumentais.

1371. Šilumos apkrovų grafikus kiekvienam šilumos šaltiniui rengia šilumos tinklų dispečerinės tarnybos, juos tvirtina šių tinklų dispečerinės tarnybos vadovas.

1372. Elektrinių ir katilinių pagrindinių įrenginių ir statinių remontų grafikai, turintys įtakos bendrajai elektrinės galiai, kitiems metams sudaromi remiantis įrenginių techninės būklės analize bei užduotomis remontinės galios apimtimis kiekvienam mėnesiui. Šie grafikai turi būti suderinti su atitinkamos pakopos operatyvinio valdymo padalinio ir patvirtinti įmonės vadovo ar jo įgalioto asmens.

1373. Metinių remonto grafikų pakeitimai leidžiami suderinus su atitinkamos pakopos operatyvinio valdymo padaliniu.

1374. Elektros linijų, pastočių, sisteminės relinės apsaugos ir automatikos bei ryšių įrenginių metiniai remonto grafikai turi būti suderinti su atitinkamos pakopos operatyvinio valdymo

padalinio ir patvirtinti perdavimo sistemos ar energetikos įmonės vadovų priklausomai nuo operatyvinio pavaldumo.

1375. Elektros perdavimo sistemos operatyvinio valdymo padalinys (toliau – OVP):

1375.1. kasmet pateikia elektros sistemos automatinio dažninio nukrovimo (toliau – ADN) ir dažninio automatinio kartotinio įjungimo (toliau – DAKĮ) apimtis ir nustatymus perdavimo ir skirstomiesiems elektros tinklams;

1375.2. nustato ADN apimtis, nustatymus ir išdėstymą, įvertinant galios balansus, DAKĮ įrenginių apimtis ir nustatymus;

1375.3. automatinio agregatų paleidimo nustatymus hidroelektrinėms bei hidroakumuliacinėms elektrinėms ir dujų turbinų įrenginiams.

1376. Perdavimo sistemos operatorius nustato vartotojus, kuriems elektrą atjungia nukrovimo automatika (toliau – NA), bei lemia šios automatikos naudojimą avariniuose sistemos režimuose. NA naudojimas įteisinamas perdavimo sistemos operatoriaus įmonės vadovo ar jo įgalioto asmens sprendimu.

1377. Kai įjungta ADN ir NA, apkrovos vertės turi būti matuojamos 2 kartus per metus (birželio ir gruodžio mėn.). Matavimai atliekami darbo bei savaitgalio parą.

1378. Elektros sistemoje kasmet turi būti parengti ir patvirtinti grafikai: vartotojų avarinių atjungimų grafikas, susidarius generuojančios galios trūkumui dėl avarinių sutrikimų energetinėje sistemoje, vartotojų aktyviosios galios ribojimų grafikas, esant galios trūkumui, vartotojų elektros ribojimo grafikas, esant energijos ir kuro trūkumui. Grafikai sudaromi pagal faktinius žiemos ir vasaros (gruodžio ir birželio mėnesių) kontrolinių matavimų metu užfiksuotus matavimų dydžius.

3.3. Valdymo sistemų, sistemos patikimumo ir operatyvinio planavimo skyrių inžinieriaus tarnybinės veiklos instrukcijos ir reikalavimai

Valdymo elektros sistemų inžinierius darbo aprašymas

Elektros sistemų inžinieriaus funkcijos apima:

- informacijos apie vartotojams patiektą elektros energiją surinkimą, analizę ir metinių suvestinių paruošimą;
- perdavimo tinklų skyrių įrenginių techninių parametrų duomenų bazių tvarkymą ir priežiūrą;
- dispečerinio centro turimų operatyvinių transformatorių pastočių schemų pakeitimą ir atnaujinimą;
- elektrinių sutrikimų ir gedimų suvestinių paruošimą ir analizę; aktyviosios galios metinių kreivių parengimą;
- metinių aktyvaus (gamybos, bei buvimo operatyviniame rezerve) išnaudojimo koeficientų, bei avaringumo skaičiavimus;
- įtampų pastotėse ataskaitų rengimą ir analizę;
- operatyvinio darbo ataskaitų ruošimą; metinius, mėnesinius ir paros žiniaraščius ir pan.

Asmeninės savybės:

Sėkmingą elektros sistemų darbą lemia tokie darbuotojo techniniai gabumai - atsakingumas, organizaciniai gebėjimai ir pareigingumas. Svarbus gebėjimai - savarankiškai mąstyti, planuoti, spręsti elektros tiekimo problemas. Taip pat svarbu fizinis pajėgumas, gera judesių koordinacija. Šį darbą būtų sunku sėkmingai dirbti žmonėms, turintiems didelių klausos, regos ir judėjimo sutrikimų.

4 Mokymo elementas. Avarijų prevencija ir likvidavimas

4.1. Valdymo sistemų, sistemos patikimumo ir operatyvinio planavimo skyrių inžinieriaus tarnybinės veiklos instrukcijos ir reikalavimai

Perdavimo ir skirstomojo tinklų patikimumo reikalavimai.

Elektros energijos persiuntimo patikimumas perdavimo tinklais yra vertinamas pagrindiniais patikimumo rodikliais:

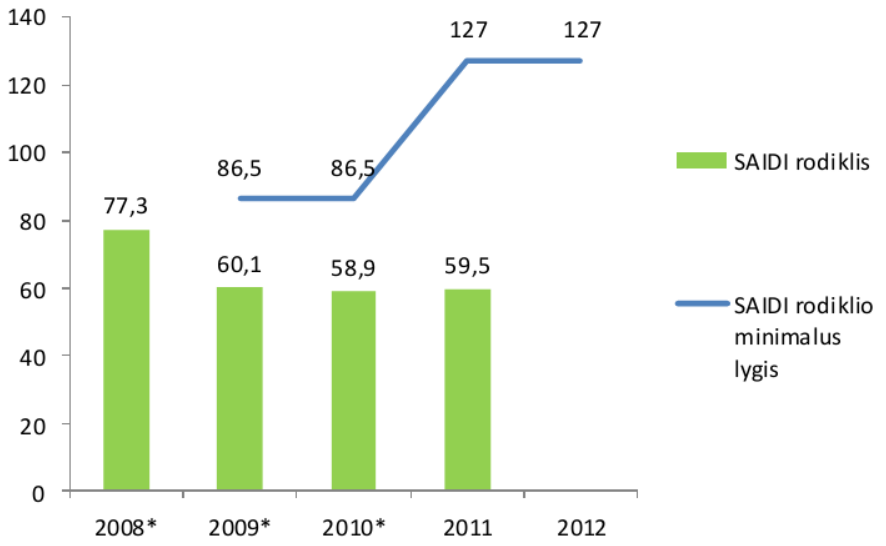
- END – perdavimo tinklu nepersiųstos elektros energijos kiekis dėl elektros tiekimo nutraukimų perdavimo sistemoje, MWh/vartotojui;
- AIT – vidutinis nutraukimo laikas, kuris parodo vidutinę nutraukimų trukmę perdavimo sistemoje, min./vartotojui.

Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos nustatomas elektros energijos persiuntimo perdavimo tinklu minimalus patikimumo lygis yra lygus praėjusių trijų metų faktinių rodiklių vidurkiui.

Elektros energijos persiuntimo patikimumas skirstomaisiais tinklais yra vertinamas dviem rodikliais:

- SAIDI – sistemos vidutinė persiuntimo nutraukimų trukmė (min./ vartotojui);
- SAIFI – sistemos vidutinis nutraukimų skaičius vartotojui (kartai/vartotojui).

Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos 2012 metams vartotojui elektros energijos vidutinė nutraukimo trukmė neturėtų būti ilgesnė nei 127 min. per metus ir vartotojui tenkantis vidutinis nutraukimų skaičius neturės būti didesnis nei 1,82 karto per metus.



4.1 pav. Vidutinė neplanuotų elektros energijos persiuntimo skirstomajame tinkle nutraukimų trukmė (SAIDI), min./vartotojui

Valstybinės energetikos inspekcijos duomenys.

VALSTYBINĖS ENERGETIKOS INSPEKCIJOS PRIE ENERGETIKOS MINISTERIJOS
IŠTIRTI PER 2012 M. I PUSMETĮ ENERGETIKOS ĮRENGINIUOSE ĮVYKĘ SUTRIKIMAI IR AVARIJOS

Eil. Nr.	Data	Vieta, įrenginio pavadinimas	Kategorija ir klasifikacinis požymis	Aplinkybės	Pasekmės	Priežastys	Nepatiekta elektros, šilumos energijos, dujų
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	2011-12-19	AB Lesto 35 kV OL Juodkrantė-Nida	Sutrikimas. Nuostatų 18.3. p.	Klaipėdos regiono dispečerinio valdymo skyriaus budintis dispečeris gavo pranešimą, kad Nidoje ir Pervalkoje nėra įtampos. Operatyviniams darbuotojams atlikus perjungimus ir nustačius pažeistą OL ruožą, rasti nuvirtę medžiai ant 35 kV įtampos oro linijos laidų.	Nutrauktas el. energijos tiekimas Nidos, Preilos, Pervalkos ir Girinkijos miestams. Taip pat ir II patikimumo kategorijos vartotojams. Normali 35 kV OL Juodkrantė-Nida elektros tiekimo schema atstatyta per 11 val. 25 min.	Netinkamai vykdomos OL apžiūros, nevalomi OL tarpatraminiai tarpai. Nevykdomos gamybos instrukcijos ir kiti teisės aktų reikalavimai eksploatuojant įrenginius. Oro linijų pažeidimas dėl medžių virtimo. Nuostatų 22.7, 22.8 ir 22.13 p.	Nepatiekta elektros energijos – 21084 MWh; šilumos energijos – 12 MWh; AB LESTO patyrė 11129,79 Lt nuostolį.
		skirstomasis punktas.	18.3. p.	skirstomasis punktas, remonto darbus, buvo demontuota stogo danga. Prasidėjus stipriam lietui, buvo užlieti elektros įrenginiai. Dėl trumpo jungimo suveikus relinei apsaugai buvo atjungtos abi SP elektrą tiekusios 10 kV linijos.	kategorijos vartotojams ir vienam antros kategorijos vartotojui. Elektros tiekimas atstatytas per 9,36 val.	ir kitų teisės aktų reikalavimų nevykdymas eksploatuojant įrenginius; įrenginių statybos, montavimo defektai. Nuostatų 22.2, 22.9 ir 22.11 p.	energijos 713 kWh
4.	2012-05-27	Jonavos g. 60, Kaunas, 10 kV	Sutrikimas. Nuostatų	Atliekant statinio, kuriame sumontuotas 10 kV įtampos	Nutrauktas elektros energijos tiekimas 183 trečios patikimumo	Neoperatyvinių darbuotojų klaida; gamybos instrukcijų	Nepatiekta elektros

VALSTYBINĖS ENERGETIKOS INSPEKCIJOS PRIE ENERGETIKOS MINISTERIJOS
IŠTIRTI PER 2012 M. II PUSMETĮ ENERGETIKOS ĮRENGINIUOSE ĮVYKĘ SUTRIKIMAI IR AVARIJOS

Eil. Nr.	Data	Vieta, įrenginio pavadinimas	Kategorija ir klasifikacinis požymis	Aplinkybės	Pasekmės	Priežastys	Nepatiekta elektros, šilumos energijos, dujų
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	2012-06-01	Šilo TP 35 kV uždara skirstykla, A. Juozapavičiaus g. 110, Alytus.	Avarija. Nuostatų 14.3 p.	Atsirado trumpas jungimas su žeme 35 kV šynose, suveikė gaisro signalizacija.	Šilo TP įvyko sprogimas, išlaužtos durys, sugadinti 35 kV įtampos įrengimai. Apgadintos 35 kV uždaros skirstyklos patalpos, t. y. sienų ir lubų konstrukcijos.	Teisės aktuose nenumatytų procesų atsiradimas, viršnorminiai komutaciniai ir atmosferiniai viršįtampiai, sudėtingi trumpieji jungimai, vienkartinis keleto avarinių procesų ir įrenginių sutrikimų sutapimas. Nuostatų 22.9 ir 22.18 p.	Nepatiekta elektros energijos – 24,22 kWh; AB „LESTO“ patyrė 146 tūkst. Lt nuostolį.
2.	2012-06-27	AB „Lietuvos energija“, Lietuvos elektrinės departamento energoblokas Nr. 7	Sutrikimas. Nuostatų 18.5 ir 19.2 p.	Dirbant blokui, turbinos T-7 kondensatoriaus zonoje pasigirdo metalinis garsas, po ko sekė staigus guolių vibracijos išaugimas.	Energoblokas buvo sustabdytas rankiniu būdu. Avarinis stabdymas esant padidėjusioms vibracijoms.	Įrenginių konstrukcijų defektai, įrenginių susidėvėjimas, medžiagų savybių pakitimas. Nuostatų 22.3 ir 22.6 p.	AB „Lietuvos energija“ patyrė 0,6 mln. Lt nuostolį.
3.	2012-08-21	VĮ „Oro navigacija“ filialo Kauno skrydžių valdymo centras, Karmėlava.	Sutrikimas. Nuostatų 18.3 p.	Dingo telemetrinis ryšys su 10 kV skirstomuoju punktu. Perkraunant vietoje esančio telemetrinio ryšio imtuvą, dingo įtampa saviems poreikiams.	Atsijungė visi 10 kV alyviniai jungtuvai. Įjungti rankiniu būdu.	Nenustatytos priežastys, įrenginių senėjimas. Nuostatų 22.6 ir 22.17 p.	

4.2. Režimų skaičiavimo metodikos, instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.3. Elektros energijos gamintojų ir vartotojų elektros įrenginių prijungimo prie elektros tinklų tvarkos aprašas

II. Vartotojų ir gamintojų elektros įrenginių prijungimo prie operatorių elektros tinklų paslaugos pagrindinės nuostatos

5. Vartotojo ir gamintojo elektros įrenginių prijungimas prie veikiančių operatorių elektros tinklų yra operatorių suteikiama paslauga vartotojui ir (ar) gamintojui. Vartotojas ar gamintojas neįgyja nuosavybės teisių į operatorių nutiestus ar pertvarkytus elektros tinklus ir įrenginius, sumontuotus vartotojų ar gamintojų elektros įrenginiams prijungti prie operatoriaus elektros tinklų.

6. Įrengti ir (ar) plėtoti elektros tinklus perdavimo ar skirstymo veiklos licencijose nurodytose teritorijose, taip pat jungti vartotojų ar gamintojų elektros įrenginius prie elektros tinklų turi teisę asmenys, turintys atitinkamas licencijas. Teritorija, kurioje atitinkamas asmuo turi išskirtines skirstymo veiklos vykdymo teises, nurodoma elektros energijos skirstymo licencijoje. Operatoriaus teisės aktų nustatyta tvarka organizuojamuose projektavimo ir statybos darbų pirkimuose turi teisę dalyvauti ir vartotojo (gamintojo) pasiūlyti rangovai, jei jie atitinka visus pirkimo dokumentuose nustatytus kvalifikacinius reikalavimus.

Elektros tinklai projektuojami, statomi ir pripažįstami tinkamais naudoti Statybos įstatymo nustatyta tvarka.

7. Vartotojų ar gamintojų elektros įrenginiai jungiami prie skirstomųjų tinklų, išskyrus atvejus, kai skirstomųjų tinklų operatorius, kurio elektros energijos skirstymo licencijoje nurodytoje teritorijoje yra vartotojo ar gamintojo elektros įrenginiai, dėl nustatytų techninių arba eksploatacijos reikalavimų atsisako prijungti prie skirstomųjų tinklų minėtus asmens įrenginius. Skirstomųjų tinklų operatoriui dėl nustatytų techninių arba eksploatacijos reikalavimų atsisakius prijungti vartotojų ar gamintojų elektros įrenginius prie skirstomųjų tinklų, jų elektros įrenginiai gali būti jungiami prie perdavimo tinklų.

8. Projektavimo sąlygas vartotojo ar gamintojo elektros įrenginių prijungimui ir kitais šio Aprašo 1.1–1.5 punktuose nustatytais atvejais Statybos įstatymo nustatyta tvarka išduoda skirstomųjų ar

perdavimo elektros tinklų operatorius priklausomai nuo to, prie kurio elektros tinklo jungiami vartotojo ar gamintojo elektros įrenginiai. Vartotojas ar gamintojas turi pateikti operatoriui visus duomenis, reikalingus elektros įrenginių prijungimui įvertinti. Operatorius ir vartotojas (gamintojas) bendradarbiauja ieškant optimalaus techninio sprendimo. Operatorius, esant būtinumui, turi teisę tikslinti išduotas projektavimo sąlygas, jei šių projektavimo sąlygų vykdymui neišduotas leidimas statybai.

9. Kai prijungtų elektros įrenginių, skirstymo ir (ar) perdavimo tinklo techniniams parametrams užtikrinti ir (ar) pagerinti reikalinga įrengti ir (ar) rekonstruoti esamus operatoriaus elektros tinklus (330 kV, 110 kV, 35 kV oro ar kabelių linijas, 330/110/10 kV, 110/35/10(6), 110/10(6) kV, 35/10 kV transformatorių pastotes) ir tai nėra tiesiogiai nustatyta šio Aprašo 1.1–1.5 punktuose nustatytais atvejais, perdavimo ir skirstomųjų tinklų operatoriai plečia jų prižiūrimus įrenginius savo lėšomis. Šio Aprašo 1.1–1.5 punktuose nustatytais atvejais elektros įrenginių įrengimas ar rekonstravimas atliekami šiame Apraše nustatyta vartotojų, gamintojų elektros įrenginių prijungimo tvarka ir sąlygomis, vartotojui, gamintojui ar kitiems asmenims sumokėjus prijungimo paslaugos įmoką operatoriui (-iams) pagal Prijungimo paslaugos sutartį.

10. Vartotojų ir gamintojų elektros įrenginių prijungimą prie operatoriaus elektros tinklų Prijungimo paslaugos sutartyje nustatytais terminais, šiam prijungimui reikalingą operatoriaus elektros tinklų plėtrą iki elektros tinklų nuosavybės ribos tarp operatoriaus ir vartotojo ar gamintojo bei su tuo susijusius projektavimo ir statybos darbus organizuoja ir koordinuoja operatorius, išskyrus šio Aprašo 11 punkte nustatytą atvejį, kai projektavimo darbus ir (ar) projektinių sprendinių derinimo darbus atlieka vartotojas ar gamintojas. Vartotojo ar gamintojo įrenginiams prijungti prie elektros tinklų reikalingą vartotojo ar gamintojo elektros įrenginių įrengimą ir plėtrą iki elektros tinklų nuosavybės ribos tarp operatoriaus ir vartotojo (gamintojo) bei su tuo susijusius darbus organizuoja ir koordinuoja vartotojas ar gamintojas.

11. Projektavimo darbus, susijusius su esamo buitinio vartotojo elektros įrenginių leistinosios naudoti galios didinimu, aprūpinimo elektros energija patikimumo keitimu ar įrengtojo vienfazio atvado keitimu trifaziu bei buitinio vartotojo elektros įrenginių prijungimu prie operatoriaus elektros tinklų ir šiam prijungimui reikalingą operatoriaus elektros tinklų plėtrą iki elektros tinklų nuosavybės ribos tarp operatoriaus ir vartotojo, organizuoja ir koordinuoja operatorius.

Visų kitų vartotojų ir gamintojų elektros įrenginių prijungimo prie operatoriaus elektros tinklų, taip pat laikino vartotojų elektros įrenginių prijungimo prie operatoriaus elektros tinklų projektus,

vadovaudamiesi operatoriaus parengtomis projektavimo sąlygomis, rengia ir derina vartotojai ir gamintojai.

12. Vartotojas ar gamintojas savo lėšomis atlieka jam priklausančio objekto vidaus elektros instaliacijos ir kitus elektros montavimo darbus iki nuosavybės su operatoriaus elektros tinklais ribos bei parengia šiems darbams atlikti būtinus techninius dokumentus. Vartotojas ar gamintojas pateikia operatoriui Valstybinės energetikos inspekcijos prie Energetikos ministerijos (toliau – Valstybinė energetikos inspekcija) aktą-pažymą apie vartotojui ar gamintojui nuosavybės teise priklausančių elektros įrenginių techninės būklės patikrinimą.

13. Elektros tinklų nuosavybės riba tarp operatoriaus ir vartotojo (gamintojo) elektros įrenginių nurodoma projektavimo sąlygose ir (ar) elektros tinklo nuosavybės ribų akte. Nustatant elektros tinklų nuosavybės ribas, vadovaujamasi principais, išdėstytais Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklėse, patvirtintose Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2005 m. spalio 7 d. įsakymu Nr. 4-350 (Žin., 2005, Nr. 120-4328). Komercinė elektros energijos apskaita esant techninėms galimybėms įrengiama elektros tinklų nuosavybės tarp operatoriaus ir vartotojo (gamintojo) riboje.

14. Prijungiant vartotojo elektros įrenginius prie operatorių elektros tinklų vienfaziu atvadu mažiausia leistinoji naudoti galia turi būti ne mažesnė kaip 3 kW, trifaziu atvadu – 5 kW, jei šalys nesusitaria kitaip. Pagal nustatytą leistinąją naudoti galią nuosavybės tarp operatoriaus ir vartotojo (gamintojo) riboje įrengiamas atitinkamą galią naudoti leidžiantis įtaisas (automatinis jungiklis, saugiklis).

15. Nesant dokumentų, kuriuose nustatyta leistinoji naudoti galia, ji prilyginama 3 kW, kai vartotojo elektros įrenginiai prijungti vienfaziu atvadu, 5 kW – trifaziu atvadu.

16. Nustatoma, kad prijungimo paslauga laikoma atlikta (užbaigta), kai yra faktiškai atlikta Prijungimo paslaugos sutartyje nustatyta konkrečiam prijungimui reikalinga operatoriaus elektros tinklų plėtra iki elektros tinklų nuosavybės ribos tarp operatoriaus ir vartotojo (gamintojo), atlikti kiti vartotojo ar gamintojo elektros įrenginių prijungimui prie elektros tinklų reikalingi darbai ir teisės aktų nustatyta tvarka sudaromas (pasirašomas) operatoriaus elektros tinklų dalies pripažinimo tinkamu naudoti aktas (kai buvo išduotas leidimas statinio statybai) arba atliktų darbų priėmimo–perdavimo aktas (kai leidimas statinio statybai nereikalingas).

17. Teritorijų planavimo dokumentų rengėjas (savivaldybė, investuotojas ar kt.), rengdamas detalųjį planą, privalo numatyti elektros įrenginių įrengimo vietas ir inžinerinius koridorius elektros tiekimo linijoms nuo prisijungimo taško prie esamų skirstomųjų tinklų, įskaitant ir teritorijas už planuojamos teritorijos ribų. Rengiant detalųjį planą nustatyta tvarka turi būti nustatomos ir elektros

tinklų tiesimui žeme naudojimosi sąlygos. Tuo atveju, jeigu teritorijos detalusis planas nerengiamas, vartotojo statiniams statybos leidimas išduodamas tik nustatyta tvarka parengus skirstomųjų elektros tinklų techninį projektą.

18. Kai vartotojų elektros įrenginiams prijungti reikia atlikti žemės sklypo (sklypų) vertikalųjį lyginimą, jį atlieka savivaldybė arba sklypų savininkai, valdytojai ir (ar) naudotojai.

19. Draudžiama savavališkai prijungti elektros įrenginius prie operatoriaus elektros tinklų.

III. Vartotojų elektros įrenginių prijungimo tvarka ir sąlygos

20. Vartotojas, pageidaujantis prijungti atitinkamos galios elektros įrenginius prie operatoriaus elektros tinklų:

20.1. kai statinio statybai reikalingas statinio projektas ir statybos leidimas, Lietuvos Respublikos statybos įstatymo nustatyta tvarka pateikia prašymą savivaldybės administracijos direktoriui (jo įgaliotam savivaldybės valstybės tarnautojui) dėl statinio projektavimo sąlygų gavimo, o pastarasis pateikia operatoriui projektavimo sąlygų paraišką. Šiuo atveju operatorius parengia vartotojo elektros įrenginių prijungimo prie tinklų projektavimo sąlygas;

20.2. kai statinio statybai leidimas ir projektas nereikalingi, pateikia operatoriui, kurio aptarnaujamoje teritorijoje yra norimi prijungti elektros įrenginiai, operatoriaus nustatytos formos paraišką.

21. Vartotojų elektros įrenginiai prie operatorių elektros tinklų prijungiami vartotojų prašymu. Paraiškos formą ir dokumentus, kuriuos būtina pateikti su paraiška, nustato operatoriai. Operatorius, prieš nustatydamas paraiškos formą ir dokumentus, kuriuos būtina pateikti su paraiška dėl buitinių vartotojų elektros įrenginių prijungimo prie elektros tinklų, privalo ją suderinti su Valstybine energetikos inspekcija.

22. Prijungimo paslaugos sutarties tipinę formą ir prijungimo sąlygas rengia operatorius. Prijungimo paslaugos sutarties, sudaromos su buitiniu vartotoju, standartinės sąlygos derinamos su Valstybine vartotojų teisių apsaugos tarnyba įstatymų nustatyta tvarka ir atvejais.

23. Operatorius parengia ir pateikia vartotojui Prijungimo paslaugos sutarties projektą.

24. Šią Prijungimo paslaugos sutartį operatorius parengia ir pateikia vartotojui ne vėliau kaip:

24.1. per 7 darbo dienas nuo elektros įrenginių prijungimo prie elektros tinklų paraiškos gavimo dienos šio Aprašo 20.2 punkte nustatytais atvejais;

24.2. per 20 darbo dienų nuo vartotojo elektros įrenginių prijungimo prie elektros tinklų paraiškos pateikimo operatoriui dienos, kai vadovaujantis šio Aprašo 11 punkto nuostatomis projektą rengia operatorius;

24.3. per 20 darbo dienų nuo vartotojo parengto ir teisės aktų nustatyta tvarka bei sąlygomis suderinto projekto pateikimo operatoriui dienos, kai vadovaujantis šio Aprašo 11 punkto nuostatomis projektą rengia vartotojas ar gamintojas.

25. Operatoriaus ir vartotojo pasirašomoje Prijungimo paslaugos sutartyje nustatoma:

25.1. vartotojo elektros įrenginių prijungimo prie operatoriaus elektros tinklų terminas. Šis terminas, jei šalys nesusitaria kitaip, negali būti ilgesnis kaip:

25.1.1. 20 darbo dienų nuo prijungimo paslaugos įmokos sumokėjimo dienos, kai vartotojo įrenginiams prijungti reikia įrengti tik atvadą su apskaitos spinta ar skydu ir šiems darbams atlikti projektas nereikalingas;

25.1.2. 70 darbo dienų nuo prijungimo darbų rangos sutarties pasirašymo su viešąjį pirkimą laimėjusiu rangovu, kai prijungimo darbams atlikti operatorius organizuoja viešąjį darbų pirkimą, išskyrus šio Aprašo 25.1.3 punkte nurodytus atvejus bei tuos atvejus, kai sutarties pasirašymo momentu nėra parengto vartotojo elektros įrenginių prijungimo prie elektros tinklų projekto ir nėra galimybės nurodyti tikslaus vartotojo elektros įrenginių prijungimo termino, taip pat kai ilgesnį darbų vykdymo terminą lemia darbų atlikimo sezoniškumas, vykdomo projekto specifika ir mastas bei kitos nuo operatoriaus nepriklausančios objektyvios priežastys;

25.1.3. 12 mėn. nuo prijungimo darbų rangos sutarties pasirašymo su viešąjį pirkimą laimėjusiu rangovu, kai prijungimo darbams atlikti operatorius organizuoja viešąjį darbų pirkimą ir kai prijungtų elektros įrenginių, skirstymo ir (ar) perdavimo tinklo techniniams parametrams užtikrinti ir (ar) pagerinti reikia įrengti ir (ar) rekonstruoti 330 kV, 110 kV, 35 kV oro ar kabelių linijas, 330/110/10 kV, 110/35/10(6), 110/10(6) kV, 35/10 kV transformatorių pastotes, išskyrus atvejus, kai sutarties pasirašymo momentu nėra parengto vartotojo elektros įrenginių prijungimo prie elektros tinklų projekto ir nėra galimybės nurodyti tikslaus vartotojo elektros įrenginių prijungimo termino, taip pat ilgesnį darbų vykdymo terminą lemia darbų atlikimo sezoniškumas, vykdomo projekto specifika ir mastas bei kitos nuo operatoriaus nepriklausančios objektyvios priežastys;

25.2. prijungimo įmoka ar jos preliminarus dydis arba prijungimo įmokos apskaičiavimo tvarka tais atvejais, kai Prijungimo paslaugos sutarties sudarymo metu nėra galimybės nustatyti prijungimo įmokos dydžio;

25.3. vartotojo įsipareigojimai dėl prijungimo įmokos mokėjimo sąlygų ir termino bei prijungimo įmokos perskaičiavimo tvarka, jei sutarties pasirašymo dieną nėra galimybės nustatyti tikslų prijungimo įmokos dydį ir sutartyje nurodytas preliminarus prijungimo įmokos dydis;

25.4. operatoriaus atsakomybė už Prijungimo paslaugos sutartyje nustatytų prijungimo terminų ir kitų sąlygų nesilaikymą;

25.5. vartotojo atsakomybė už Prijungimo paslaugos sutartyje nustatytų mokėjimo terminų ir kitų sąlygų nesilaikymą.

26. Sudarant ir vykdant elektros įrenginių Prijungimo paslaugos sutartis vadovaujamasi teisingumo, sąžiningumo, šalių bendradarbiavimo, vartotojų ir gamintojų nediskriminavimo ir lygiateisiškumo principais.

27. Vartotojas, pageidaujantis pakeisti vienfazį atvadą trifaziu ir (ar) nustatytą leistinąją naudoti galią ir (ar) aprūpinimo elektros energija patikimumo kategoriją, pateikia operatoriui jo nustatytos formos paraišką.

28. Vartotojui ar gamintojui pateikus operatoriui paraišką prijungti jo elektros įrenginius šio Aprašo 27 punkte nustatytais atvejais, darbai vykdomi pagal operatoriaus Statybos įstatymo nustatyta tvarka išduotas projektavimo sąlygas šio Aprašo 10, 11, 29, 30 ir 31 punktuose nustatyta tvarka ir sąlygomis.

29. Vartotojas ar gamintojas pateikia operatoriui nustatytos formos paraišką ir teisės aktų nustatytus privalomuosius projektavimo dokumentus bei sudaro su operatoriumi Prijungimo paslaugos sutartį. Prireikus gali būti sudaroma ir atskira sutartis dėl projekto rengimo. Prijungimo paslaugos sutartyje nustatytomis sąlygomis ir terminais sumoka įmoką už elektros įrenginių prijungimo paslaugą. Projektas įgyvendinamas Prijungimo paslaugos sutartyje nustatytomis prijungimo sąlygomis.

30. Vartotojas ar gamintojas pagal Statybos įstatymo nustatyta tvarka operatoriaus parengtas projektavimo sąlygas teisės aktų nustatyta tvarka turi teisę pats parengti būtinų atlikti elektros tinklų ir įrenginių statybos ir (ar) rekonstravimo projektą ir sąmatą. Vartotojo ar gamintojo pateikiamas projektas turi atitikti statybos techninio reglamento 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“ ir kitų galiojančių teisės aktų reikalavimus ir turi būti perduodamas šalims pasirašius priėmimo–perdavimo dokumentą, nurodžius perduodamų bylų kiekį bei perdavimo datą. Šiuo atveju Prijungimo paslaugos sutartyje turi būti nustatyti projekto rengimo terminai ir kiti su projekto rengimu susiję klausimai bei šalių įsipareigojimai. Buitinio vartotojo pageidavimu operatorius negali atsisakyti parengti elektros tinklų ir įrenginių statybos ir (ar) rekonstravimo projektą ir sąmatą.

31. Nustatant prijungimo įmoką, operatoriaus ar vartotojo (gamintojo) (kai šio Aprašo 11 punkte nustatyta tvarka projekto rengimą savo lėšomis organizuoja vartotojas ar gamintojas) patirtos ir jiems atlygintinos projekto ir sąmatos rengimo sąnaudos yra nustatomos vadovaujantis Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos (toliau – Komisija) nustatyta elektros vartotojų įrenginių prijungimo prie elektros tinklų įkainių nustatymo metodika.

32. Vartotojų ar gamintojo elektros įrenginiai prie elektros tinklų prijungiami tik tada, kai operatorius yra atlikęs visus reikalingus elektros tinklų įrengimo (rekonstravimo) bei visus kitus darbus, kurie yra būtini vartotojų ar gamintojų elektros įrenginiams prijungti prie elektros tinklų, o vartotojas ar gamintojas, vadovaudamasis Elektros įrenginių įrengimo bendrosiomis taisyklėmis ir Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2007 m. sausio 31 d. įsakymu Nr. 4-40 (Žin., 2007, Nr. 24-936), ir kitais teisės aktais, nustatančiais elektros įrenginių įrengimo reikalavimus, yra įrengęs savo elektros įrenginius, įvykdęs šiame Apraše, Prijungimo paslaugos sutartyje ir projektavimo sąlygose nustatytus reikalavimus, visiškai atsiskaitęs su operatoriumi už suteiktas paslaugas ir sudaręs su operatoriumi elektros energijos persiuntimo paslaugos sutartį ir (ar) su tiekėju elektros energijos pirkimo–pardavimo sutartį. Operatorius negali atsisakyti prijungti vartotojo ar gamintojo elektros įrenginius prie savo elektros tinklų, jeigu vartotojas ar gamintojas įvykdė jam Prijungimo paslaugos sutartyje nustatytas prijungimo sąlygas. Operatorius ne vėliau kaip per 5 darbo dienas nuo vartotojo ar gamintojo pateikto Valstybinės energetikos inspekcijos išduoto akto-pažymos, liudijančio apie vartotojui ar gamintojui nuosavybės teise priklausančių elektros įrenginių techninės būklės patikrinimą, prijungia jų elektros įrenginius prie savo elektros tinklų.

33. Operatoriai vartotojų, kurių nekilnojamasis turtas bus (yra) registruotas esamuose ir statomuose daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose, daugiabučių gyvenamųjų namų kvartaluose, individualių gyvenamųjų namų kvartaluose, sodų ir garažų bendrijose, taip pat teritorijose, kuriose nepriklausomai nuo žemės paskirties pobūdžio suformuoti ne mažiau kaip 3 besiribojantys naujųjų vartotojų žemės sklypai, elektros įrenginius gali prijungti prie elektros tinklų pagal vienas projektavimo sąlygas, jeigu toks prijungimas yra techniškai ir ekonomiškai pagrįstas. Tokiu atveju elektros įrenginius prie operatorių elektros tinklų kartu jungiantys vartotojai bus laikomi vienu naujuoju ne buitiniu vartotoju, kurio elektros įrenginiai jungiami prie operatoriaus elektros tinklų šio Aprašo nustatyta naujųjų vartotojų elektros įrenginių prijungimo tvarka ir sąlygomis.

Elektros įrenginius kartu prie operatoriaus elektros tinklų jungiančių vartotojų tarpusavio santykius bei atstovavimo jiems tvarką ir sąlygas gali nustatyti jungtinės veiklos ar kita pagal Lietuvos Respublikos civilinį kodeksą vartotojų sudaryta sutartis.

4.4. Dispečerinio valdymo nuostatai

Dispečerinio valdymo nuostatai (2002 m.). Avarinių situacijų likvidavimui elektros įrenginiuose teikiama pirmenybė pagal įtampos dydį – 330, 110, 35, 10, 6, 0,38 kV tinkluose, atsižvelgiant į branduolinę saugą, vartotojų kategoriją, avarinės situacijos keliamą pavojų žmonių gyvybei, sveikatai, įrenginiams bei aplinkai. Surinkę reikiamą informaciją, sprendimą priima ir už jo pasekmes atsako sistemos, perdavimo, skirstomųjų tinklų ir elektrinių operatyvinis personalas. Energetikos įmonių dispečeriniuose pultuose turi būti vietinė avarijų ir technologinių sutrikimų likvidavimo instrukcija, kuria vadovaujantis likviduojamos avarijos bei sutrikimai įmonės įrenginiuose Operatyviniai pokalbiai turi būti fiksuojami operatyviame žurnale ir įrašyti kalbos dokumentavimo (įrašymo) įranga. Operatyvinių pokalbių įrašai, padaryti kalbos dokumentavimo įranga, turi būti saugomi vietose ne trumpiau kaip savaitę. Atjungiant planinį įrenginį perdavimo tinkluose ir įvykus avarinei situacijai skirstomųjų tinklų įrenginiuose, atjungimas gali būti nutrauktas atsižvelgiant į avarinės situacijos svarbą. Surinkęs reikiamą informaciją ir atsižvelgęs į skirstomųjų tinklų dispečerio esamos situacijos vertinimą, nusprendžia ir už pasekmes atsako perdavimo tinklų dispečeris.

4.5. Avarijų likvidavimo sudarymo tvarka

Instrukcija pateikta sutrumpinta.

I. Bendroji dalis.

1. Instrukcijoje naudojami sutrumpinimai:

- EPV - elektrinės pamainos viršininkas;
- ECPV - elektros cecho pamainos viršininkas;
- vyr.EmEEĮA - elektrinių įrengimų aptarnavimo vyresnysis elektromonteris;
- EmEEĮA - elektrinių įrengimų aptarnavimo elektromonteris;
- TET - elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės, Vilnius, 2002m.

- EST - saugos taisyklės eksploatuojant elektros įrenginius, Vilnius, 2002m.
- s.r. - savos reikmės;
- CVP - centrinis valdymo pultas;
- tr.j. - trumpasis jungimas;
- ET - elektros tinklai;
- CDT – perdavimo tinklo Kauno skyriaus centrinė dispečerinė tarnyba;
- DC – dispečerinis centras;
- DSST- darbuotojų saugos ir sveikatos tarnyba.;
- OL – oro linija;
- AKĮ – automatinis kartotinis įjungimas;
- JRĮ – jungtuvo rezervavimo įtaisas;
- ŠDA – šynų diferencinė apsauga;
- LGA – lauko gesinimo automatas;
- ARĮ – rezervo įjungimo automatika.

2. Instrukciją privalo žinoti:

- EPV;
- ECPV;
- vyr. EmEEĮA;
- EmEEĮA;

visi elektros cecho vadovai ir specialistai.

3. Viso instrukcijos yra 4 egz., kurie paskirstomi taip:

- elektros cechui – 2.
- DSST-1.
- EPV – 1.

4. Instrukcijoje nagrinėjami avarijų likvidavimo metodai elektrinės elektriškoje dalyje ir energetikos sistemoje.

Operatyviniu avarijos likvidavimu suprantamas sugadinto įrenginio arba tinklo dalies atskyrimas nuo sistemos, o taip pat perjungimų vykdymas su tikslu:

- užkirsti kelią avarijos išsiplėtimui, pašalinti pavojų personalui ir avarijos nepažeistiems įrenginiams;

- atstatyti vartotojų aprūpinimą energija bei normalius elektros energijos parametrus (dažnį, įtampą);
- atstatyti labiausiai patikimą, avarijos sąlygomis, elektrinės elektrinę schemą ir elektrinius ryšius su energetine sistema;
- išaiškinti avarijos metu atsijungusio įrenginio stovį, o taip pat jo įjungimo darbui galimybes.

5. Instrukcija turi tikslą nustatyti bendras nuostatas apie funkcijų pasiskirstymą, likviduojant avarijas tarp DC, CDT dispečerio ir EPV bei budinčio elektros cecho personalo.

I. Avarinių situacijų sarašas: avarijos likvidavimas 110 kV elektrinės schemos mazguose; avarijos transformatoriuose; įtampos netekimas 110 kV šynose; gedimai jungtuvuose; gedimai matavimo transformatoriuose; gedimai skyrikliuose; generatoriaus asinchroninis režimas; generatorių darbas, netekus sužadinimo; avarijų likvidavimas savų reikmių sistemoje; trumpasis jungimas 0,4 kV sekcijose; įtampos netekimas nuolatinės srovės skyde; įžemėjimas 6 kV tinkle; avarijos likvidavimas, nesant ryšio su dc ar cdt dispečeriu; ilgalaikis dažnio pažemėjimas; ilgalaikis dažnio padidėjimas; įtampos pažemėjimas pagrindiniuose sistemos mazguose; sistemos išsiskyrimas į nesinchroniškai dirbančias dalis.

II. Vadovaujančio elektrinės personalo pareigos ir atsakomybė avarijos likvidavimo metu.

6. Energetinės sistemos avarijos likvidavimui vadovauja DC, CDT dispečeris. Budintis elektrinės personalas privalo vykdyti DC, CDT dispečerio potvarkius besąlygiškai ir greitai, išskyrus potvarkius, kurie gresia žmonių gyvybei ar gali būti sugadinti įrenginiai. Atsakomybė už nesavalaikį potvarkio vykdymą tenka asmenims, uždelsusiems potvarkio vykdymą, o taip pat vadovaujančiam personalui, sankcionavusiems šį veiksmą.

7. Avarijos likvidavimui elektrinėje vadovauja EPV. ECPV apie visus įrenginių darbo nesklandumus privalo nedelsiant pranešti EPV ir vykdyti visus jo nurodymus. Visas elektrinės personalas iki cechų viršininkų imtinai, esantis avarijos metu elektrinės teritorijoje, pavaldus EPV.

8. Likvidavus avariją, atsakingas už remontą personalas privalo tuoj pat pradėti remonto darbus. Suremontuotus po avarijos pažeistus įrenginius galima pradėti eksploatuoti tik leidus elektros cecho viršininkui arba v-ko pavaduotojui.

9. Likvidavus avariją, jos priežasčių nustatymui turi būti paruoštos atitinkamos schemos ir brėžiniai, avarijos vietos fotonuotraukos ir eskizai, vaizduojantys avarijos pažeidimo vietą, rašančių prietaisų juostos, užrašai iš operatyvinių dokumentų, operatyvinio personalo paaiškinimai.

III. DC, CDT ir budinčio elektrinės personalo pareigos, atsakomybė ir savitarpio santykiai avarijos likvidavimo metu:

10. Elektrinės operatyvinis personalas privalo vykdyti DC, CDT dispečerio potvarkius besąlygiškai ir greitai, išskyrus potvarkius, kurie gresia žmonių gyvybei ir gali būti sugadinti įrenginiai. Jeigu dispečerio potvarkis atrodo neteisingas, būtina tai nurodyti dispečeriui. Dispečeriui potvarkį patvirtinus, nedelsiant jį įvykdyti.

11. Neteisingas dispečerio potvarkis, tiesiogiai gresiantis gyvybei arba įrenginių sugadinimu, nevykdomas.

Bud. personalas, atsisakęs vykdyti tokį neteisingą potvarkį, praneša apie tai dispečeriui, kuris davė šį potvarkį ir technikos direktoriui.

12. Apie susidariusią padėtį avarijos metu ECPV informuoja elektros cecho viršininką.

13. EPV reikalaujant, gali būti iškviestas bet kuris elektrinės darbuotojas, kuris privalo tuojau pat atvykti.

14. ECPV lokalizuoja avariją ir savo veiksmais neleidžia jai plisti.

15. ECPV turi informuoti EPV apie avarijos eiga ir apie savo veiksmus, likviduojant avariją. ECPV, palikęs darbo vietą, praneša savo buvimo vietą EPV.

16. Laike avarijos budintis personalas, tiesiogiai aptarnaujantis įrenginius, turi pasilikti savo darbo vietose, stengtis išlaikyti įrenginius darbe. Palikti savo darbo vietą galima šiais atvejais:

16.1. kai gresia pavojus žmonių gyvybei;

16.2. suteikiant pirmąją pagalbą nelaimingo atsitikimo atveju;

16.3. norint išsaugoti įrenginius;

16.4. EPV potvarkiu.

17. Pamainų priėmimas ir perdavimas avarijos metu draudžiamas.

Atėjęs į pamainą, operatyvinis personalas dalyvauja avarijos likvidavime pagal EPV, kurio darbo metu įvyko avarija, nuožiūra. Užsitęsus avarijai, priklausomai nuo avarijos pobūdžio, galima pamainą perduoti, leidus elektrinės vadovybei.

18. Visas operatyvinis personalas avarijos metu privalo vadovautis šiais pagrindiniais kriterijais:

18.1. pašalinti pavojų žmonių gyvybei ir sveikatai, išsaugoti įrenginius, esant reikalui juos atjungti, jeigu tai nesukels dar didesnių pasekmių;

18.2. nevykdyti jokių darbų, turinčių įtaką automatinių prietaisų normaliam darbui;

18.3. imtis priemonių, pasilikusių darbe įrenginių normalaus darbo ir elektrinės savų reikmių užtikrinimui;

18.4. pagal prietaisų parodymus ir išorinius požymius, būtina greitai nustatyti kas įvyko;

18.5. išaiškinti gedimo vietą, pobūdį ir gedimo apimtį;

18.6. avarijos metu atsijungęs įrenginys turi būti įjungtas darbui išsiaiškinus atsijungimo priežastis ir įvertinus jo tinkamumą darbui.

19. Savarankiškai likvidavus avariją, operatyvinis personalas praneša apie tai aukščiau stovinčiam operatyviniam personalui. Likviduojant avariją, reikia veikti tiksliai ir greitai, bet ne skubotai. Skubūs ir neapgalvoti veiksmai gali sukelti avarijos plitimą.

Davęs operatyvinį potvarkį asmuo turi pareikalauti jo pakartojimo. Jei kiti aukščiau stovinčio personalo veiksmai priklauso nuo prieš tai duoto potvarkio įvykdymo, jis turi sulaukti pranešimo apie šio potvarkio įvykdymą.

20. Avarijos likvidavimo metu asmenims, nedalyvaujantiems avarijos likvidavime naudotis operatyvinio ryšio priemonėmis draudžiama.

21. Po avarijos EPV turi iškviesti remontinį personalą pažeistų įrenginių atstatymui.

22. Avariniais atvejais, siekiant išlaikyti įrenginius darbe, operatyviniam personalui leidžiama ne mažiau dviejų asmenų sudėtyje dirbti be nurodymo. Šiais atvejais turi būti panaudotos visos būtinos saugos priemonės pagal EST. Darbai atliekami su aukščiau stovinčio operatyvinio personalo leidimu.

IV. Funkcijų pasiskirstymas tarp operatyvinio personalo, likviduojant avariją.

23. Įvykus avarijai, operatyvinis personalas privalo:

23.1. lokalizuoti avariją ir neleisti jai plisti;

23.2. kaip galima greičiau likviduoti avariją, pašalinti pavojų personalui ir įrenginiams;

23.3. atstatyti s.r. aprūpinimą el.energija.

Šių uždavinių įvykdymui turi būti laikomasi pasiskirstymo funkcijų tarp operatyvinio personalo avarijos likvidavimo metu.

24. Bud. personalas avarijos likvidavimo metu naudojasi šiais bendrais nurodymais:

24.1. žemiau stovintis operatyvinis personalas savo kompetencijos ribose turi teisę savarankiškai atlikti visas operacijas, likviduojant avariją ar užkertant jai kelią, jeigu šios operacijos nesukels dar didesnių avarijos padarinių ir nesklandumų;

24.2. EPV ir operatyvinis personalas, turintis operatyvinio pokalbio teisę, avarijos metu palaiko ryšį su DC, CDT dispečeriais ir informuoja juos apie padėtį elektrinėje.

25. EPV turi pranešti dispečeriui apie šiuos įrenginių darbo pasikeitimus: automatinius atsijungimus, prisijungimus, įtampos nebuvimą, persikrovimus, staigius tranzitinių el.perdavimo linijų ir transformatorių darbo režimo pakitimus, nesimetrinius generatorių režimus, transformatorių, generatorių persikrovimus, trumpuosius jungimus, apsaugų veikimą.

26. Budintis personalas avarijos metu turi teisę savarankiškai atlikti šias operacijas:

26.1. atjungti įrenginį, jei yra pavojus jo ar kitų darbuotojų gyvybei ir sveikatai, jeigu tai dar daugiau nepablogins esamos situacijos;

26.2. išsiaiškinus atsijungimo priežastis ir apžiūrėjus prijungti s.r. renkamas šynas, kurios avarijos metu liko be įtampos, su sąlyga, jei tuo metu skirstykloje nedirba žmonės ir nebuvo vykdomi perjungimai;

26.3. įjungti atsijungusį avarijos metu bet kurį s.r. elektros įrenginį, jei to reikalauja avarijos likvidavimas prieš tai įsitikinus jų darbingumu;

26.4. įjungti rezervinius elektros įrenginius, kai jie pagal avarijos pobūdį turėjo įsijungti.

V. bendri nurodymai operatyviniam personalui, likviduojant avariją.

27. Operatyvinis personalas, likviduojant avariją, turi sukaupti visą dėmesį pagrindinių klausimų sprendimui, nuo kurių teisingo sprendimo priklauso greitas avarijos likvidavimas.

28. Visi operatyvinio personalo perjungimai avarinėse situacijose vykdomi pagal TET, EST ir eksploatacijos instrukcijų reikalavimus, naudojantis būtinomis apsauginėmis priemonėmis.

29. Avarijos metu dingusi įtampa šynose ar kituose elektros įrenginiuose gali vėl atsirasti be jokio perspėjimo kiekvienu momentu. Likviduojant avariją, operatyvinis personalas neturi priartėti prie srovinių dalių arčiau leidžiamo atstumo.

30. Operatyvinis personalas, likviduojant avariją, turi atlikti būtinas operacijas relinės apsaugos ir automatikos grandinėse, nepažeidžiant relinės apsaugos ir automatikos aptarnavimo instrukcijų reikalavimų. Būtina surašyti į operatyvinį žurnalą visų signalinių relių poveikius, nurodant šių relių numerius ir pavadinimus bei fiksuojančių prietaisų, kurių reikšmės turi įtakos nustatant avarijos eigą, parodymus, paveikusio registratoriaus numerį.

31. Prieš vykdant operacijas skyrikliais, avariniai išsijungus jungtuvui, valdomam iš CVP, jungtuvo padėties lempų mirksėjimą išjungti mygtuku „KCM/Lempučių mirksėjimo išjungimas“.

VI. Avarijos likvidavimas 110 kV elektrinės schemos mazguose.

32. Esant pavojui žmonių gyvybei, leidžiama atjungti bet kurį įrenginį.

33. Kilus gaisrui, leidžiama elektros įrenginį atjungti, jei jo gesinimui reikalingas įtampos atjungimas ir tai dar labiau nepablogins situacijos.

34. Atsijungus bet kuriai tranzitinei 110 kV OL, bud. personalas turi veikti pagal CDT ar DC nurodymus.

Pagal sistemos avarijų likvidavimo instrukciją, įtampa įjungiama į 110 kV OL Kaunas 1 ir 2 iš Kauno pastoties, o OL Kaunas HE 1 ir 2 iš Kauno E .

Atsijungus 110 kV OL Kauno E-Petrašiūnų E, OL įjungiama iš Kauno E.

Atsijungus 110 kV OL Amaliai, po nesėkmingo AKĮ, OL įjungiama nedelsiant dar kartą be CDT leidimo.

35. Į 110 kV šynas, kurios neteko įtampos paveikus ŠDA ar JRĮ, įtampa įjungiama jungtuvu, per kurį numatyta šynų AKĮ, t.y. Kauno 1 ar 2 jungtuvais. Tarpšyniniu jungtuvu įtampa įjungiama į šynas tik įsitikinus, kad šynos techniškai tvarkingos.

36. Draudžiama įjungti OL be CDT leidimo, kurios AKĮ išjungtas CDT nurodymu.

VII. Avarijos transformatoriuose.

37. Jeigu atsijungė 1 ar 2 bloko transformatorius T-1, T-2 nuo vienos dujinės ar diferencinės apsaugos, o kita apsauga neveikė ir nėra matomų išorinių sužalojimo požymių, reikia apžiūrėti tr-rių, paimti dujų iš dujinės relės analizei ir jų degumo patikrinimui. Tuo atveju, jei dujos nedegios ir jose nėra izoliacijos skaidymosi produktų, leidžiama vieną kartą tr-rių įjungti jungtuvu.

38. Atsijungus 1 ar 2 bloko tr-riui (T-1, T-2) nuo 2-jų apsaugų (dujinės ir diferencinės), bud. Personalas užtikrina s.r. maitinimą iš s.r. rezervinio tr-riaus, apžiūri atsijungusį tr-rių ir atlieka dujų analizę preliminariai nustatydamas gedimo charakterį. Tokį tr-rių įjungti leidžiama tik pašalinus gedimą.

39. Visas šias operacijas su tr-riais bud. Personalas atlieka vadovaujant EPV.

40. Tr-riui atsijungus nuo apsaugų, kurių veikimas nesusijęs su jo sužalojimu (maksimalios srovės, įžemėjimo apsaugos) galima jį vėl jungti be patikrinimo.

41. Alyva aušinamų tr-rių avariniais atvejais leidžiamas perkrovimas nurodytas 1 lentelėje „Alyva aušinamų tr-rių leistini perkrovimai”.

1 lentelė. Alyva aušinamų tr-rių leistini perkrovimai

Trukmė (min.)	1,5	10	20	45	80	120
Perkrovimas	3,0	2,0	1,75	1,6	1,45	1,3

42. Sausų tr-rių avariniais atvejais leidžiamas perkrovimas nurodytas 2 lentelėje „Sausų tr-rių leistini perkrovimai".

2 lentelė. Sausų tr-rių leistini perkrovimai1 lentelė

Trukmė (min.)	60	45	32	18	5
Perkrovimas	1,2	1,3	1,4	1,5	1.6

43. Paveikus dujinei relei į signalą, reikia apžiūrėti tr-rių, paimti dujų iš dujinės relės analizei ir jų degumo patikrinimui.

Tuo atveju, jei dujos degios arba jose yra izoliacijos skaidymosi produktų, tr-rių reikia nedelsiant atjungti.

44. Tr-rius, turintis priverstinę alyvos cirkuliaciją ir apipūtimo aušinimą, t.y. T-1, T-2 turi būti nukraunamas, jei jo viršutinių alyvos sluoksnių temperatūra pakilo iki 75 ^{0}C, o tr-riams, turintiems natūralų aušinimą bei apipūtimo aušinimą, t.y. 12T, 22T, 5T pakilus temperatūrai iki 95^{0}C.

45. Tr-riams su apipūtimo aušinimu, kai avariškai atsijungia visi ventiliatoriai, leidžiama dirbti vardiniu apkrovimu laiko trukme ne ilgesne kaip nurodyta 3 lentelėje „Tr-rių su apipūtimo aušinimu leistinas darbo laikas, atsijungus visiems ventiliatoriams, priklausomai nuo oro temperatūros".

3 lentelė. Tr-rių su apipūtimo aušinimu leistinas darbo laikas, atsijungus visiems ventiliatoriams, priklausomai nuo oro temperatūros

Aplinkos temperatūra, ^{0}C	-15	-10	0	+10	+20	+30
Leistina darbo trukmė, val.	60	40	16	10	6	4

46. Atsijungus įtampai tr-riaus aušinimo sistemos ventiliatorių variklių maitinimo darbiniame įvade, turi automatiškai įsijungti rezervinis maitinimas. Jeigu rezervinis maitinimas neįsijungė automatiškai, reikia įjungti ranka.

VIII. Įtampos netekimas 110kV šynose.

47. Atsijungus vienai šynų sistemai (esant fiksuotai schemai) nuo ŠDA ir esant nesėkmingam AKĮ, bud. Personalas apžiūri šynas ir prijunginius, įeinančius į ŠDA zoną (šyniniai skyrikliai, jungtuvai, srovės ir įtampos transformatoriai, iškrovikliai) ir radus:

47.1. pažeistą elementą, jį atjungti ir paduoti įtampą į šynas. Jei gedimas jungtuvo narvelio schemoje, panaudojamas apeinamasis jungtuvas AP-100, šiam jungtuvui rezervuoti;

47.2. pažeistas šynas, reikia atjungti visus šyninius skyriklius nuo šios šynų sistemos ir prijungti kitos šynų sistemos skyriklius, prieš tai defiksavus šynų apsaugą.

48. Netekus įtampos 110kV šynose, kai neatsijungė kuris nors iš linijinių jungtuvų, reikia bandyti jį atjungti valdymo raktu ar atjungimo solenoido svirtele. Jeigu jungtuvas neatsijungia, suderinus su CDT dispečeriu, išardyti blokuotes, patikrinus įtampos nebuvimą, atjungti jungtuvą skyrikliais, įjungti šynoms įtampą, įjungti įtampą s.r. Prieš tai nuo šynų turi būti išjungti visi jungtuvai.

49. Likus 110kV šynoms be įtampos (atsisakė (remonte) ŠDA ar JRĮ), bud. Personalas, suderinęs su CDT, privalo atjungti TŠ-100 jungtuvą. CDT dispečeris įjungia išsijungusias OL iš priešingų maitinimo galų. Atsiradus įtampai bet kurioje šynų sistemoje, Kauno E bud. Personalas, suderinęs su CDT, išjungia visus 110kV jungtuvus nuo be įtampos esančios šynų sistemos. Toliau Kauno E bud. Personalas, suradęs ir atskyręs nuo šynų gedimo vietą, suderinęs su CDT, įjungia įtampą TŠ-100 jungtuvu į 110kV šynų sistemą, likusią be įtampos.

IX. Gedimai jungtuvuose.

50. Vienas iš charakteringų gedimų jungtuvuose būna nepilnafaziai režimai. 110kV didelio alyvos tūrio ir pagal konstrukciją nepilnafaziai režimai praktiškai negalimi.

51. 6kV jungtuvų gedimai – nepilnafaziai režimai, galimi nutrūkus jungtuvų polių traukėms.

Pastebėjus 6kV jungtuvo gedimą, budintis personalas privalo:

51.1. pabandyti atjungti jungtuvą valdymo raktu arba avarinio atjungimo mygtuku. Jei abiem atvejais jungtuvas neišsijungė, reikia atjungti įtampą visai sekcijai, o tik po to ištraukti jungtuvo vežimėlį į remontinę padėtį;

51.2. neatsijungus generatorinio jungtuvo vienai fazei, pervesti s.r. maitinimą iš s.r. rezervinio tr-riaus, atjungiant sekcijų įvadinius jungtuvus, atjungti generatoriaus blokinį tr-rių (T-1, T-2) 110kV jungtuvu, su DC žinia išardžius blokuotę, atjungti generatorinį jungtuvą (G-11, G-12) skyrikliu, po to prijungti atjungtą tr-rių (T-1, T-2).

52. Dažniausiai jungtuvuose gali pasitaikyti šie gedimai:

52.1. jungtuvas neatsijungė paveikus apsaugai;

52.2. kaista kontaktai;

52.3. jungtuve per žemas alyvos lygis (nesandarus alyvinio jungtuvo bakas).

53. Visais 52 punkte išvardintais atvejais, o taip pat kitais panašiais atvejais, jei tai neužtikrina jungtuvo patikimo darbo, jungtuvas turi būti išjungiamas remontui.

54. Jei alyvinio jungtuvo alyvos lygio rodiklyje nematyti alyvos, tokiu jungtuvu draudžiama vykdyti operacijas. Apsaugos, veikiančios į šio jungtuvo atjungimą, turi būti išjungiamos ir nedelsiant organizuojamas jungtuvo atjungimas avariniam remontui.

55. Jeigu dėl kokios nors priežasties užsidarys turbinos stoporinis vožtuvas, o generatoriaus jungtuvas neatsijungs, tai generatorius pereis į variklio režimą.

Turboagregatas variklio režimu, sutinkamai su turbinų gamyklos reikalavimais, gali dirbti ne daugiau 4 min.

Generatoriaus variklio režimas charakterizuojamas aktyvinės galios naudojimu iš tinklo. Generatoriaus įtampa ir reaktyvinė galia lieka be pakitimų, agregato technologinės apsaugos gali užgesinti katilą.

Bud. Personalas privalo greitai s.r. maitinimą pervesti nuo rezervinio s.r. tr-riaus, įsitikinti, kad generatorius apkrovimo neturi ir 110kV jungtuvu atjungti generatorių.

56. Jeigu generatoriaus planinio stabdymo arba sinchronizacijos metu, atjungiant arba prijungiant generatorinį jungtuvą, atsiras nesimetrinis generatoriaus režimas dėl nepinafazio generatoriaus jungtuvo įsijungimo ar išsijungimo, bud. Personalas privalo pabandyti likviduoti nesimetrinį režimą, paduodant atjungimo impulsą valdymo raktu.

Jei jungtuvas neišsijungė, veikti kaip nurodyta 51.2 punkte.

XXI. Įtampos pažemėjimas pagrindiniuose sistemos mazguose.

102. Pažemėjus įtampai žemiau leistinų minimalių dydžių, elektrinė privalo pilnai apkrauti generatorius reaktyvine galia ne mažinant aktyvinės galios.

103. Apie savarankiškus veiksmus elektrinės operatyvinis personalas praneša DC dispečeriui.

104. Avarijos energetikos sistemoje arba lygiagrečiai dirbančiame elektrinės generatoriuje lydimos staigiu įtampos pažemėjimu, generatoriaus žadinimas gali padidėti iki dvigubos rotoriaus vardinės srovės dydžio, veikiant žadinimo forsuotei.

Pasibaigus leistinam forsuotės veikimo laikui (generatoriams su tiesiog aušinama apvija G-1 – 30 sek., G-2 – 20 sek.), jeigu rotoriaus apsauga neapribos jos veikimo, turi būti priimtos skubios priemonės statoriaus ir rotoriaus srovių sumažinimui iki ilgalaikiai leistinų dydžių, pirmoje eilėje atjungiant generatoriaus žadinimo forsuotę.

Elektros cecho viršininkas:

DERINTA:

Technikos ir ekonomikos tarnybos viršininkas:

4.6. Energetikos įrenginių avarijų ir sutrikimų tyrimo ir apskaitos nuostatai

Energetikos įrenginių avarijų ir sutrikimų tyrimo ir apskaitos nuostatai (2010 m.). Energetikos įrenginių avarijų ar sutrikimų tyrimo tikslas: nustatyti avarijų, sutrikimų priežastis, numatyti priemones panašiems atvejams išvengti, įvertinti energetikos įrenginių veikimo patikimumą, saugumą, darbuotojų veiksmus.

Energetikos įrenginio savininkas ar valdytojas apie įvykusią avariją ar sutrikimą, taip pat jei dėl energetikos įrenginių avarijos ar sutrikimo nukentėjo žmonės arba kai padaryta žala turtui ar aplinkai, ne vėliau kaip per 4 valandas, o jei šie įvykiai įvyksta ne darbo dieną, tai ne vėliau kaip per 2 valandas prasidėjus darbo dienai privalo pranešti atitinkamam Valstybinės energetikos inspekcijos teritoriniam skyriui. Kiekviena į apskaitą įtraukta avarija ar sutrikimas turi būti klasifikuojami pagal sunkiausias pasekmes.

Tiriant avarijas ar sutrikimus turi būti išnagrinėta ir įvertinta: darbuotojų veiksmai; energetikos įrenginių būklė, ar šie įrenginiai buvo eksploatuojami pagal teisės aktuose ir kituose norminiuose dokumentuose nustatytus eksploatavimo reikalavimus; ar kokybiškai ir laiku įrenginiai buvo suremontuoti, profilaktiškai patikrinti ir apžiūrėti; įrenginių ir konstrukcijų projektavimo, gamybos, statybos, montavimo ir derinimo darbų atlikimo kokybė; ar stichinių reiškinių parametrai (apšalo sluoksnio storis, vėjo greitis ir t. t.) neviršijo įrenginių projektinių ar norminių dydžių; relinės ir technologinės apsaugos, visų rūšių automatikos, ryšių, teleinformacijos ir televaldymo įrenginių veikimas įvykio metu ir po įvykio; ar laiku buvo imtasi priemonių įrenginių patikimumui padidinti, avarijos ar sutrikimo židiniams ir įrenginio defektams pašalinti.

Tyrimo metu turi būti nustatytos ir aprašytos avarijos ar sutrikimo atsiradimo priežastys ir gedimo išplitimas bei jų prielaidos. Informacijos, būtinos gauti tyrimo metu, apimtis pateikta Energetikos įrenginių avarijos ar sutrikimo tyrimo akte.

4.7. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės (2002 m.). Kiekvienos energetikos įmonės operatyvinio valdymo padalinyje turi būti vietinė avarijų ir technologinių sutrikimų likvidavimo instrukcija. Ši instrukcija parengiama pagal aukštesniosios pakopos operatyvinio valdymo instrukciją bei vietinius energetikos įmonių avarijų ir technologinių sutrikimų šalinimo ypatumus, įskaitant elektrinių ir katilinių kuro ir aprūpinimo sistemas. Priimti ir perduoti pamainą avarijos ar technologinio sutrikimo šalinimo metu draudžiama. Atėjusiam į pamainą operatyviniam darbuotojui vadovas paskirsto darbus savo nuožiūra. Jei avarijų ar technologinių sutrikimų šalinimo darbai užsitęsia, pamainą perduoti leidžiama tik gavus aukštesnės pakopos operatyvinio darbuotojo leidimą. Avarijų ir sutrikimų likvidavimas elektros įrenginiuose vykdomas pagal Avarijų ir technologinių sutrikimų likvidavimo instrukcijas.Visi operatyvieji perjungimai avarijų ar sutrikimų atvejais vykdomi tokiu pat nuoseklumu kaip ir normaliomis sąlygomis.

5 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

5.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

- savarankiškai atlikti elektros tinklo įrenginių apkrovų, galios srautų ir įtampų matavimus kontroliniuose taškuose ir įvertinti matavimų rezultatus;
- savarankiškai užregistruoti tariamą elektros tinklo avariją ir parengti jos likvidavimo planą;
- remiantis avarijų likvidavimo instrukcija savarankiškai sukoordinuoti veiksmus tarp operatyvinio ir budinčiojo personalo.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- avarijų likvidavimo instrukcija;
- įrenginių darbo režimas ir schema iki tariamos avarinės situacijos susidarymo;
- mokomieji Avarijų registravimo žurnalas ir Operatyvinių perjungimų žurnalas;
- techninės personalo mokymo priemonės, dispečerinio ryšio priemonės, kompiuterinė technika, valdymo pulto įmitatorius.

Užduoties aprašymas. *Elektros tinklo įrenginių apkrovų, galios srautų ir įtampų matavimas kontroliniuose taškuose. matavimų rezultatų vertinimas:*

- susipažinti su treniruotės tema ir tariamos avarijos aprašu. Temą pateikia treniruotės vadovas;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- išklausyti vadovo įvadinį pranešimą apie tariamai atsijungusius įrenginius, darbo režimo, prietaisų rodmenų, darbo schemos pokyčius;
- įvertinti tariamą avarinę situaciją mokomojoje operatyvinėje schemoje pažymint įvykusius pokyčius. Visi treniruotės dalyviai turi turėti mokomąsias schemas su pažymėta operatyvine situacija iki tariamos avarijos;
- atlikti elektros tinklo įrenginių apkrovų, galios srautų ir įtampų matavimus kontroliniuose taškuose ir įvertinti matavimų rezultatus.

Tariamos elektros tinklo avarijos registravimas ir jos likvidavimo plano parengimas:

- tinkamai užregistruoti tariamą avariją avarijų registravimo žurnale;
- parengti tariamos avarijos likvidavimo veiksmų planą;

Veiksmų tarp operatyvinio ir budinčiojo personalo koordinavimas:

- ryšio priemonėmis pagal tariamos avarijos likvidavimo veiksmų planą atlikti veiksmų tarp operatyvinio ir budinčiojo personalo koordinavimą;
- atlikti operatyvinius schemos pakeitimus valdymo pulto įmitatoriuje;
- padaryti reikalingus įrašus operatyvinių perjungimų žurnale;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

5.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.
Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.
Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.
Užduotis atlikta savarankiškai.

TURINYS

Specialusis modulis S.2.12. Elektros tinklų dispečerinio (operatyvinio) valdymo organizavimo technologijos 4
1 Mokymo elementas. Elektros tinklų dispečerinio (operatyvinio) valdymo centro darbo organizavimas 4
1.1. Dispečerinio valdymo nuostatai 4
1.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 8
1.3. Darbo saugos instrukcija 12
1.4. Darbuotojų sveikatai keliami reikalavimai 13
1.5. Darbuotojų pareigybinės instrukcijos 13
2 Mokymo elementas. Elektros energetikos sistemos valdymo (dispečerinio) centro uždaviniai 13
2.1. Dispečerinio valdymo nuostatai 13
2.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 14
2.3. Elektros energetikos sistemos dispečerinio valdymo struktūrinė schema 15
3 Mokymo elementas. Elektros energijos valdymo sistema 16
3.1. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 16
3.2. Dispečerinio valdymo nuostatai 20
4 Mokymo elementas. Automatinio generacijos valdymo sistema 21
4.1. Dispečerinio valdymo nuostatai 21
4.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 24
4.3. Operatyvinių perjungimų, avarijų likvidavimo instrukcijos 28
4.4. Operatyvinių perjungimų lapelių pavyzdžiai 28
5 Mokymo elementas. Valdymo priežiūros ir duomenų surinkimo sistema 28
5.1. Dispečerinio valdymo nuostatai 28
5.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 31
5.3. Avarijų ir technologinių sutrikimų registravimo tvarka ir instrukcijos 35
5.4. Avarijų ir technologinių sutrikimų registravimo žurnalas 49
6 Mokymo elementas. Kompiuterinė analizės sistema 49
6.1. Dispečerinio valdymo nuostatai 49
6.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 50
6.3. Kompiuterinės analizės sistemos techninis aprašymas ir vartotojo vadovas 51

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

7 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis 84
7.1. Užduoties aprašymas 84
7.2. Vertinimo ktiterijai 85

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

SPECIALUSIS MODULIS S.2.12. ELEKTROS TINKLŲ DISPEČERINIO (OPERATYVINIO) VALDYMO ORGANIZAVIMO TECHNOLOGIJOS

1 Mokymo elementas. Elektros tinklų dispečerinio (operatyvinio) valdymo centro darbo organizavimas

1.1. Dispečerinio valdymo nuostatai

Išrašas iš dispečerinio valdymo nuostatų.

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Šie nuostatai parengti vadovaujantis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymu (Žin., 2002, Nr.56-2224), Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymu (Žin., 2000, Nr.66-1984), Lietuvos Respublikos specialios paskirties akcinės bendrovės „Lietuvos energija“ reorganizavimo įstatymu (Žin., 2000, Nr.45-1295), Elektros tinklų kodeksu (Žin., 2002, Nr.3-88), Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklėmis (Žin., 2002, Nr.6-252).

2. Šie nuostatai privalomi perdavimo tinklų, skirstomųjų tinklų, elektrinių ir vartotojų operatyviniam personalui. Vartotojai, kurių technologinė elektros energijos tiekimo schema ir operatyviniai santykiai susiję su perdavimo, skirstomaisiais tinklais ar elektrinėmis, turi pasirašyti dvišalius operatyvinio personalo tarpusavio santykių nuostatus, neprieštaraujančius šiems nuostatams.

3. Šiuose nuostatuose vartojamos Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymo, Elektros tinklų kodekso ir Dispečerinio valdymo nuostatų sąvokos ir apibrėžimai:

Dispečerinis centras – perdavimo tinklų operatoriaus struktūrinis padalinys.

Elektros energetikos sistemos dispečeris/sistemos dispečeris – Dispečerinio centro dispečeris.

Operatyvinis dispečerinis personalas – tai energetikos ir vartotojo įmonės darbuotojai (vadovai, inžinieriai, technikai, darbininkai), kurie budėjimo metu turi teisę operatyviai valdyti elektros ir šilumos įrenginius arba atlikti juose operatyvinius perjungimus ir gali dalyvauti remontuojant įrenginius.

Energetikos įrenginių technologinis/dispečerinis valdymas – tai techninių ir organizacinių priemonių visuma, garantuojanti patikimą, ekonomišką ir saugų energetikos įrenginių paleidimą (įjungimą), nustatytojo darbo režimo palaikymą, stabdymą (išjungimą), sutrikimų bei avarijų lokalizavimą ir normalaus darbo režimo atkūrimą.

Dispečerinio valdymo pakopos – elektros energetikos sistemos dispečeris – aukštesnioji pakopa, perdavimo tinklų dispečeris – vidurinioji pakopa ir skirstomųjų tinklų įmonės (padalinio) dispečeris – žemoji pakopa. Elektrinės operatyvinis personalas operatyviai pavaldus tos pakopos dispečeriui, prie kurio operatyviai valdomų tinklų prisijungusi elektrinė.

Perdavimo tinklai – perdavimo tinklų operatorius.

Perdavimo tinklų dispečeris – perdavimo tinklų operatoriaus padalinio dispečeris.

Perdavimo tinklų padalinys – perdavimo tinklų operatoriaus teritorinis padalinys.

Skirstomieji tinklai – skirstomųjų tinklų operatorius.

Skirstomųjų tinklų dispečeris – skirstomųjų tinklų operatoriaus padalinio dispečeris.

Įrenginių operatyvinis valdymas – operatyvinio dispečerinio personalo tiesioginis vadovavimas arba veiksmų koordinavimas tarp kelių įmonės (padalinio) dispečerių, atliekant operatyvinius perjungimus energetikos objektuose.

Įrenginių operatyvinis tvarkymas – operatyvinio dispečerinio personalo leidimas vykdyti operatyvinius perjungimus kitos įmonės (padalinio) dispečeriui, tiesiogiai valdančiam energetikos objektus.

Energetikos įrenginiai – gamybos, perdavimo ir skirstymo priemonės (katilai, turbinos, generatoriai, transformatoriai, siurbliai ir kiti mechanizmai, vamzdynai, oro ir požeminių kabelių linijos, inžineriniai tinklai, relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai, dispečerinio ir technologinio valdymo priemonės, operatyviniai informaciniai kompleksai, elektros apskaitos sistemos ir t.t.). Energetikos įrenginiai skirstomi į pagrindinius ir pagalbinius energetikos įrenginius.

Elektros įrenginiai – įrenginiai, skirti elektrai gaminti, perduoti, keisti (transformuoti), skirstyti arba naudoti.

Pagrindiniai energetikos įrenginiai – tai energetikos objektų įrenginiai, kurie atlieka šio objekto pagrindines funkcijas: gamina, perduoda, skirsto, transformuoja elektros ir šilumos energiją.

Pagalbiniai energetikos įrenginiai – elektrinių ir katilinių savųjų reikmių įrenginiai, transformatorių pastočių, nuolatinės ir kintamosios srovės šaltiniai, relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai, priešgaisrinės apsaugos įrenginiai, dispečerinio ir technologinio valdymo priemonės, operatyviniai informaciniai kompleksai, elektros apskaitos sistemos ir pan.

Perjungimo lapelis (programa) – rašytinis techninis dokumentas, kuriame parašyta perjungimo užduotis, perjungimų pradžios ir pabaigos laikas, operacijų atlikimo eiliškumas, nurodomi perjungimus atliekantys asmenys.

4. Operatyvinis dispečerinis valdymas nepriklauso nuo turto nuosavybės formų.

5. Dispečerinis valdymas organizuojamas pagal pakopinę struktūrą, numatančią operatyvinės tvarkos, kontrolės ir valdymo funkcijų tarp įvairių pakopų pasiskirstymą, taip pat žemesniosios valdymo pakopos operatyvinį pavaldumą aukštesniajai.

6. Perdavimo, skirstomųjų tinklų, elektrinių bei vartotojų įmonės vieną kartą per metus, t.y. sausio mėnesį, pasikeičia operatyvinio personalo sąrašais (pareigos, telefono numeriai, elektroninio pašto adresas) ir pagal operatyvinį pavaldumą nuolat informuoja vieni kitus apie operatyvinio personalo pasikeitimus.

7. Elektros linijų, šilumos vamzdynų, įrenginių, kuriuos operatyviai valdo ir tvarko energetikos objektų ar sistemos dispečeriai, sąrašai turi būti sudaryti aukštesniosios operatyvinio valdymo pakopos personalo sprendimu. Šie sąrašai atnaujinami kas treji metai, o esant būtinumui ar naujam pasiskirstymui – nedelsiant.

8. Perdavimo, skirstomųjų tinklų ir elektrinių personalas pateikia vieni kitiems reikiamus duomenis (aktyviosios ir reaktyviosios galios srautų, įtampos dydžius, 110 kV transformatorių atšakų padėtis, komutacinių aparatų padėtis realiu laiku, atskyrimo riboje esančių elektros įrenginių charakteristikas, elektros įrenginių remonto grafikus ir kt.), reikalingus tinklų darbo planavimui ir valdymui.

9. Perdavimo, skirstomųjų tinklų ir elektrinių personalas keičiasi informacija, kuri reikalinga operatyviam avarijų bei sutrikimų likvidavimui, priežasčių išsiaiškinimui ir tyrimui.

10. Elektrinės įgaliotas asmuo praneša Dispečerinio centro įgaliotam asmeniui kuro (mazuto, orimulsijos) likutį, jeigu jo atsargos mažesnės nei dešimties dienų darbui nominaliąja elektrinės galia.

11. Lietuvos elektros energetikos sistemos visiems subjektams, Dispečeriniam centrui koordinuojant datą ir laiką, privaloma atlikti apkrovų, galios srautų ir įtampų kontrolinius matavimus (du kartus per metus – vasaros minimumo ir žiemos maksimumo periodais).

12. Perdavimo ir skirstomųjų tinklų bei elektrinių operatyvinių padalinių nuostatai nusako jų kompetenciją, funkcijas, teises, atsakomybę bei sukonkretina tarpusavio santykius.

II. VALDOMŲ IR TVARKOMŲ ĮRENGINIŲ PASKIRSTYMAS

13. Kiekvienai dispečerinio valdymo pakopai yra nustatytos dvi įrenginių ir statinių valdymo kategorijos – operatyvinio valdymo ir operatyvinio tvarkymo.

14. Elektros energetikos sistemos dispečeris operatyviai valdo:

14.1. 330 kV orines linijas ir jų relinę apsaugą ir elektroautomatiką bei priešavarinę automatiką;

14.2. pagrindinius 110 kV tinklų įrenginius, kuriuos atjungiant, įjungiant reikia koordinuoti kelių įmonių (padalinių) operatyvinio personalo veiksmus.

15. Elektros energetikos sistemos dispečeris operatyviai tvarko:

15.1. elektros energetikos sistemos objektų įrenginius, kuriuos tiesiogiai valdo kitos įmonės (padaliniai) ir kurių išjungimas turi įtakos sistemos, perdavimo tinklų ar trečiųjų įmonių patikimam darbui;

15.2. elektrinių generuojančius įrenginius mažinančius disponuojamą galią daugiau kaip 3 MW.

16. Perdavimo tinklų dispečeris operatyviai valdo:

16.1. 110 ir 330 kV elektros energetikos sistemos dispečerio tvarkomus įrenginius su jų reline apsauga ir elektroautomatika;

16.2. elektrinių skirstyklų 110 kV linijas ir jų relinę apsaugą ir elektroautomatiką;

16.3. visus kitus 110 kV sistemos dispečeriui nepriskirtus įrenginius (išskyrus galios transformatorius).

17. Perdavimo tinklų dispečeris operatyviai tvarko:

17.1. 110 kV galios transformatorius ir jų relinę apsaugą;

17.2. elektrinių 110 kV skirstyklų įrenginius;

17.3. 110 kV transformatorių pastotėse esančius 10 ir 35 kV matavimo transformatorius įrengtus elektros energijos apskaitai;

17.4. 10 ir 35 kV automatinės dažninės nuokrovos įrenginius.

18. Skirstomųjų tinklų dispečeris operatyviai valdo:

18.1. 110 kV galios transformatorius ir jų relinę apsaugą ir elektroautomatiką;

18.2. 6, 10 ir 35 kV linijas, išeinančias iš elektrinių skirstyklų ir jų relinę apsaugą ir elektroautomatiką;

18.3. skirstomųjų tinklų teritorijoje, balanse ir eksploatuojamus pagal šalių sutartis esančius 0,38, 10 ir 35 kV įrenginius, linijas ir jų relinę apsaugą ir elektroautomatiką;

18.4. 10 ir 35 kV automatinės dažninės nuokrovos įrenginius;

18.5. 110 kV transformatorių pastotėse esančius 10 ir 35 kV matavimo transformatorius.

19. Skirstomųjų tinklų dispečeris operatyviai tvarko:

19.1. 330 kV TP 10 kV šynas, prie kurių prijungtos skirstomųjų tinklų linijos;

19.2. elektrinių 6, 10 ir 35 kV skirstyklų įrenginius, išskyrus savųjų reikmių įrenginius;

19.3. vartotojų balanse esančius 0,38–10 kV įrenginius;

19.4. fizinių ar juridinių asmenų elektrą generuojančius įrenginius, prijungtus prie skirstomųjų tinklų.

PASTABA. Kitoks valdomų ir tvarkomų įrenginių pasiskirstymas galimas sudarius dvišales sutartis, neprieštaraujant šiuose nuostatuose nustatytiems principams, atitinkamai tarpusavyje įteisinus valdomų ir tvarkomų įrenginių sąrašu.

1.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Išrašas iš taisyklių.

VII. OPERATYVINIS VALDYMAS

I. UŽDAVINIAI IR VALDYMO ORGANIZAVIMAS

1347. Operatyvinis valdymas – tai operatyvinis vadovavimas elektros sistemos, elektrinių, perdavimo tinklo, skirstomųjų tinklų ir jų padalinių, vartotojų katilinių ir šilumos tinklų padalinių suderintam darbui.

1348. Operatyvinis valdymas nepriklauso nuo turto nuosavybės formų.

1349. Elektros sistemos, elektrinių, perdavimo tinklo, skirstomųjų tinklų ir jų padalinių, katilinėse ir šilumos tinklų padalinių įmonėse operatyvinis valdymas turi būti organizuotas visą parą, kad elektros sistema, elektrinės ir katilinės, elektros ir šilumos tinklai dirbtų patikimai.

1350. Operatyvinio valdymo uždaviniai:

1350.1. elektros sistemos, elektros ir šilumos tinklų režimų parengimas ir realizavimas, užtikrinantis normalų ir patikimą elektros ir šilumos tiekimą vartotojui;

1350.2. remonto darbų planavimas ir vykdymas;

1350.3. ekonomiško ir patikimo darbo režimo užtikrinimas bei energetinių resursų racionalus naudojimas;

1350.4. perjungimų, įjungimų ir išjungimų vykdymas;

1350.5. avarinių situacijų prevencija, gedimų lokalizavimas ir normalaus darbo režimo atstatymas;

1350.6. elektros sistemos stabilumo užtikrinimas;

1350.7. elektros ir šilumos kokybės reikalavimų vykdymas.

1351. Operatyvinis valdymas organizuojamas pagal laiptuotą struktūrą. Operatyvinio valdymo pakopos: elektros sistemos operatyvinis darbuotojas – aukštesnioji pakopa, perdavimo tinklo operatyvinis darbuotojas – vidurinioji pakopa ir skirstomųjų elektros tinklų įmonės ir (ar) padalinio operatyvinis darbuotojas – žemesnioji pakopa. Operatyvinio valdymo struktūra sudaryta taip, kad būtų užtikrintas operatyvinės kontrolės ir valdymo funkcijų tarp įvairių pakopų pasiskirstymas, taip pat žemesniosios valdymo pakopos operatyvinis pavaldumas aukštesniajai.

1352. Kiekvienai operatyvinio valdymo pakopai yra nustatytos dvi įrenginių valdymo kategorijos – operatyvinio valdymo ir operatyvinio tvarkymo:

1352.1. įrenginių operatyvinis valdymas – operatyvinio darbuotojo tiesioginis vadovavimas arba veiksmų koordinavimas tarp kelių operatyvinio valdymo padalinių, vykdant operatyvinius perjungimus energetikos objektuose;

1352.2. įrenginių operatyvinis tvarkymas – operatyvinio darbuotojo leidimo davimas vykdyti operatyvinius perjungimus kitos įmonės ir (ar) padalinio operatyviniam darbuotojui, tiesiogiai valdančiam energetikos objektus.

1353. Elektros linijos, elektrinių, katilinių ir tinklų įrenginiai turi būti suskirstyti pagal operatyvinio valdymo kategorijas.

1354. Elektros linijų ir įrenginių, kuriuos operatyviai valdo ir tvarko energetikos objektų ar sistemos operatyviniai darbuotojai, sąrašai turi būti sudaryti aukštesniosios operatyvinio valdymo pakopos darbuotojų sprendimu. Kiekviename operatyvinio valdymo padalinyje ir energetikos objekte sudarytus sąrašus tvirtina įmonės vadovas arba jo įgaliotas asmuo.

1355. Elektros sistemos operatyvinis darbuotojas (toliau – ESOD) operatyviai valdo 330 kV elektros tinklus, jam pavaldūs elektrinių pamainos vadovai ir perdavimo tinklo operatyviniai darbuotojai (toliau – PTOD) bei jų valdomų pastočių budintieji.

1356. Perdavimo tinklo operatyvinis darbuotojas operatyviai valdo aptarnaujamos zonos pagrindinius 110 kV elektros tinklus, jam operatyviai pavaldūs skirstomųjų tinklų operatyviniai darbuotojai (toliau – STOD), jų valdomų pastočių budintieji ir operatyviniai remonto darbuotojai, eksploatuojantys PTOD valdomus įrenginius.

1357. STOD operatyviai valdo 0,4–110 kV įrenginius, jam operatyviai pavaldūs pastočių ir (ar) elektrinių budintieji, operatyviniai remonto darbuotojai ir operatyvinė brigada (toliau – OB), už vartotojų elektros tinklą atsakingi darbuotojai.

1358. Leidžiamas daugiapakopis operatyvinis pavaldumas (pavyzdžiui, VE-2 pamainos vadovas reguliuojant aktyviąją ir reaktyviąją galias pavaldus ESOD, 110 kV tinklo dalyje – PTOD ir 6, 10 kV tinklo dalyje – STOD).

1359. Sinchroniškai dirbant elektros sistemoje, santykiai tarp skirtingų operatyvinio valdymo pakopų nepriklausomai nuo įrenginių nuosavybės formos turi būti reglamentuoti nuostatais ir (ar) sutartimis. Ginčytini klausimai, sudarant sutartis, sprendžiami Lietuvos Respublikos teisės aktų nustatyta tvarka.

1360. Operatyvinis valdymas turi būti vykdomas iš operatyvinio valdymo punktų, aprūpintų operatyvinio ir technologinio valdymo priemonėmis, kontrolės ir matavimo sistemomis bei operatyvinėmis schemomis. Operatyvinio valdymo punktai turi būti aprūpinti rezerviniu įtampos šaltiniu.

1361. Kiekviename operatyvinio valdymo punkte turi būti valdomų įrenginių operatyvinės schemos bei avarijų ir technologinių sutrikimų likvidavimo, operatyvinių perjungimų instrukcijos.

VII. OPERATYVINIS (BUDINTYSIS) DARBUOTOJAS

1463. Elektrotechnikos darbuotojas, kuris budėdamas (dirbdamas) turi teisę vykdyti elektros įrenginių operatyvinę priežiūrą ir (ar) operatyvinius perjungimus (toliau – operatyvinis (budintysis darbuotojas) turi užtikrinti saugų, patikimą ir ekonomišką energetikos objektų, įrenginių bei visos elektros sistemos darbo režimą. Darbe jie privalo vadovautis įrenginių eksploatavimo bei pareiginėmis instrukcijomis, aukštesniųjų pakopų operatyvinių darbuotojų komandomis bei saugos darbe instrukcijomis.

1464. Operatyvinis darbuotojas atsako už operatyviai valdomų ir tvarkomų įrenginių normalų darbo režimą, tikslų aukštesniojo operatyvinio darbuotojo komandų vykdymą, instrukcijų bei saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių reikalavimų vykdymą.

1465. Sugedus įrenginiams, kilus gaisrui operatyvinis darbuotojas nedelsdamas turi organizuoti gaisro gesinimą, atstatyti normalų darbo režimą, šalinti avarinę situaciją, numatyti priemones avarijos ir technologinio sutrikimo plitimo galimybei išvengti. Apie šiuos įvykius

operatyvinis darbuotojas informuoja įmonės vadovybę bei kitus suinteresuotus įmonės darbuotojus, įmonėje nustatyta tvarka.

1466. Operatyvinis darbuotojas privalo vykdyti visas jo kompetenciją atitinkančias aukštesniosios pakopos operatyvinio darbuotojo komandas.

1467. Aukštesniosios pakopos operatyvinio darbuotojo valdomi ar tvarkomi įrenginiai negali būti įjungti ar išjungti be jo leidimo, išskyrus tuos atvejus, kai gresia pavojus žmonėms ar įrenginiams.

1468. Aukštesniosios pakopos operatyvinio darbuotojo komandos turi būti trumpos ir aiškios. Jas privaloma vykdyti nedelsiant ir tiksliai. Nesuprastą komandą vykdyti draudžiama.

1469. Išklausęs komandą pavaldus operatyvinis darbuotojas turi pažodžiui pakartoti ją ir gauti patvirtinimą, kad komanda suprasta teisingai.

1470. Operatyvinis darbuotojas, davęs ar gavęs komandą arba leidimą, privalo ją užrašyti į operatyvinį žurnalą. Jei pokalbiai įrašomi į pokalbių įrašymo sistemą, tai į operatyvinį žurnalą rašomas tik pagrindinės operacijos su komutavimo aparatais ar relinės apsaugos ir automatikos (toliau – RAA) įrenginiais, jeigu įmonės tvarka nenustato kitaip. Operatyvinė brigada operatyvinio žurnalo nepildo.

1471. Į operatyvinį žurnalą nereikia rašyti operacijų vykdomų dispečerinio valdymo sistemos pagalba, kuriose yra registruojami visi veiksmai su komutavimo įrenginiais.

1472. Elektrinių operatyviniai darbuotojai, operatyvinį žurnalą pildo įmonės vadovo nustatyta tvarka.

1473. Operatyviniai pokalbiai turi būti visapusiškai suprantami. Visi įrenginiai, prijunginiai, relinės, technologinės apsaugos ir automatikos įrenginiai turi būti įvardyti pilnai, nurodant jų operatyvinius pavadinimus. Neleistina nukrypti nuo techninės terminologijos ir operatyvinių pavadinimų.

1474. Komanda, kuria keičiamas elektrinių įrenginių ar visos sistemos darbo režimas, turi būti nustatyti keičiamų režimų parametrai ir laikas, iki kada ar kuriam laikui parametrų vertės turi būti pasiektos ar išlaikytos, taip pat operatyviniame žurnale užrašomas komandos davimo laikas.

1475. Operatyvinis darbuotojas, gavęs vadovaujančiojo technikos darbuotojo ar OVP vadovo komandą, kuriai įvykdyti reikia aukštesniosios pakopos operatyvinio darbuotojo leidimo, ją vykdyti gali tik pastarajam leidus.

1476. Už aukštesniosios pakopos operatyvinio darbuotojo komandų nevykdymą ar delsimą vykdyti atsako darbuotojai bei vadovai, sankcionavę nevykdymą ar delsimą.

1477. Jei pavaldžiajam operatyviniam darbuotojui duodama komanda atrodo klaidinga ar nesuprantama, jis nedelsdamas apie tai turi pranešti davusiajam komandą. Išsiaiškinus ir patvirtinus komandą, ją būtina vykdyti.

1478. Jei aukštesniosios pakopos operatyvinio darbuotojo komandos įvykdymas pažeidžia saugaus darbo taisykles, gali sugadinti įrenginius, nutraukti elektrą vartotojams, tokią komandą vykdyti draudžiama. Apie atsisakymą vykdyti operatyvinis darbuotojas privalo pranešti davusiajam komandą bei OVP vadovui ir visa tai užrašyti operatyviniame žurnale.

1479. Kiekvienas operatyvinis darbuotojas, atėjęs į darbo vietą, turi priimti pamainą iš prieš tai dirbusiojo, o pasibaigus darbui – perduoti pamainą kitam darbuotojui pagal budėjimo grafiką.

1480. Draudžiama išeiti ir palikti darbo vietą neperdavus pamainos.

1481. Priimdamas pamainą operatyvinis darbuotojas privalo (netaikoma operatyvinei brigadai):

1481.1. susipažinti su elektros sistemos padėtimi, schemomis, valdomų ir tvarkomų energetikos įrenginių darbo režimu, išsiaiškinti iš perduodančiojo pamainą apie įrenginius, kuriuos reikia ypač akylai stebėti, siekiant išvengti sutrikimų darbe, bei apie remontuojamus ar esančius rezerve įrenginius;

1481.2. išsiaiškinti, kokie darbai įrenginiuose vyksta pagal paraiškas, nurodymus, pavedimus ir instrukcijas;

1481.3. patikrinti ir priimti įrankius, medžiagas, raktus ir operatyvinius dokumentus;

1481.4. susipažinti su visais įrašais ir potvarkiais per laikotarpį nuo paskutiniojo budėjimo;

1481.5. pasirašyti žurnale ar žiniaraštyje apie pamainos priėmimą ir (ar) perdavimą, patvirtinant priėmusiojo ir perdavusiojo parašais, įmonėje esant dispečerinio valdymo sistemai pamainą galima perduoti išsiregistruojant ir prisiregistruojant prie dispečerinio valdymo sistemos;

1481.6. priimti iš pavaldžių operatyvinių darbuotojų pranešimus, pranešti aukštesnės pakopos operatyviniam darbuotojui apie budėjimo pradžią ir išaiškintus trūkumus priimant pamainą.

1482. Operatyviniai darbuotojai pagal patvirtintą grafiką pakeičia dirbančius įrenginius rezerviniais, atlieka bandymus ir įrenginių apžiūras.

1483. Lietuvos elektros sistemoje visų operatyvinių pokalbių metu vartojama lietuvių kalba, o bendraujant su kitomis energetikos sistemomis dėl kalbos susitariama tarpusavyje.

1.3. Darbo saugos instrukcija

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

1.4. Darbuotojų sveikatai keliami reikalavimai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

1.5. Darbuotojų pareigybinės instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2 Mokymo elementas. Elektros energetikos sistemos valdymo (dispečerinio) centro uždaviniai

2.1. Dispečerinio valdymo nuostatai

Išrašas iš nuostatų.

V. ELEKTROS ENERGETIKOS SISTEMOS OPERATYVINIO VALDYMO TVARKA

51. Sistemos dispečeris tiesiogiai vadovauja elektrinių pamainos vadovams ir perdavimo tinklų dispečeriams, atliekant perjungimus įrenginiuose, esančiuose sistemos dispečerio operatyviniame valdyme.

52. Perdavimo tinklų dispečeris tiesiogiai vadovauja elektrinių pamainos vadovams, savo operatyvinei brigadai, operatyvinei remonto brigadai ir skirstomųjų tinklų dispečeriams, atliekant perjungimus įrenginiuose, esančiuose perdavimo tinklų dispečerio operatyviniame valdyme.

53. Skirstomųjų tinklų dispečeris tiesiogiai vadovauja elektrinių pamainos vadovams, savo operatyvinei brigadai ir operatyvinei remonto brigadai, atliekant operatyvinius perjungimus perdavimo ar skirstomųjų tinklų įrenginiuose, priskirtajam vartotojo įmonės operatyviniam darbuotojui, juridinių ar fizinių asmenų, turinčių generuojančius įrenginius, prijungtus prie skirstomojo tinklo, priskirtam operatyviniam darbuotojui.

54. Elektros įrenginys įjungiamas gavus pranešimą apie darbų baigtį pagal nurodymą, potvarkį, instrukciją bei atlikus įrašus operatyviniuose dokumentuose ir papildomai suderinus su aukštesnės ar žemesnės pakopos dispečeriu, jei įrenginys yra pastarojo operatyviniame tvarkyme.

55. Tarp perdavimo, skirstomųjų tinklų, elektrinių bei įmonių gali būti sudarytos sutartys dėl operatyvinių perjungimų elektros įrenginiuose.

56. Tarpusavio santykiai dėl įrenginių išjungimo į remontą ar rezervą, įjungimo į darbą ar bandymams gali būti grindžiami bei numatytos papildomos paslaugos gali būti teikiamos šių nuostatų 55 punkte nurodytų sutarčių pagrindu.

57. Sutarčių nuostatos negali prieštarauti pagrindiniams šiuose nuostatuose apibrėžtiems principams.

58. Skirstomųjų tinklų dispečeris, gavęs perdavimo tinklų dispečerio paraiškas, derina su vartotojais įrenginių atjungimo laiką.

59. Perdavimo, skirstomųjų tinklų, elektrinių bei vartotojų įmonių operatyvinis personalas atlieka perjungimus tarpusavyje suderintų grafikų, paraiškų, instrukcijų ir sutarčių nustatyta tvarka ir laiku.

60. Perdavimo, skirstomųjų tinklų, elektrinių bei vartotojų įmonių operatyvinis personalas turi pranešti vieni kitiems apie perjungimų metu atsiradusius įrenginių gedimus bei defektus.

61. Pagal sistemos dispečerio komandą perdavimo tinklų, skirstomųjų tinklų ir vartotojų operatyvinis personalas, remdamasis Elektros tinklų kodeksu, Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklėmis, Aprūpinimo elektros energija nutraukimo, siekiant užtikrinti visuomenės interesus, detaliomis sąlygomis ir su tuo susijusių nuostolių apskaičiavimo ir atlyginimo tvarka, privalo atlikti elektros energijos vartotojų avarinį atjungimą, susidarius generuojančios galios trūkumui dėl avarinių sutrikimų bei vartotojų elektros ribojimą, esant energijos ir kuro trūkumui elektros energetikos sistemoje.

62. Už sistemos, perdavimo, skirstomųjų tinklų, elektrinių ir vartotojų operatyvinio personalo apmokymą atsakingi šių įmonių vadovai.

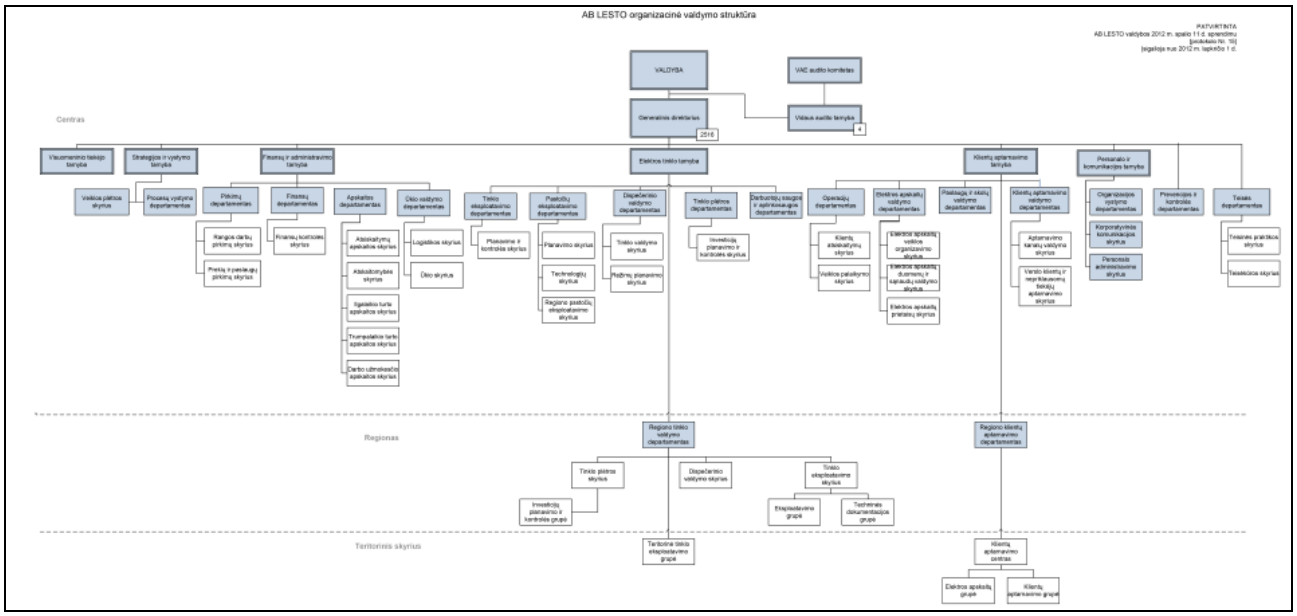
63. Sistemos, perdavimo ir skirstomųjų tinklų dispečeriai, elektrinių pamainos vadovai, perimdami budėjimą tarpusavyje turi pasikeisti informacija apie įrenginių būklę, schemų pakeitimus ir kt.ir apie tai užrašyti savo operatyviniuose dokumentuose.

64. Lygiagrečiai dirbančioje elektros energetikos sistemoje, santykiai tarp skirtingų operatyvinio dispečerinio valdymo pakopų, neatsižvelgiant į turto nuosavybės formas, reglamentuodami šiais nuostatais ir (arba) tarpusavio sutartimis. Ginčytini klausimai sprendžiami Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka.

2.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Informacija pateikta pirmo mokymo elemento 1.2 skyriuje.

2.3. Elektros energetikos sistemos dispečerinio valdymo struktūrinė schema



3 Mokymo elementas. Elektros energijos valdymo sistema

3.1. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

III. DARBO REŽIMO VALDYMAS

1379. Elektros įrenginių darbo režimo valdymas organizuojamas vadovaujantis paros grafikais.

1380. Normalaus darbo metu elektrinės privalo vykdyti nustatytus galios ir įjungto rezervo grafikus. Šių įmonių operatyviniai darbuotojai turi nedelsdami pranešti elektros sistemos aukštesnės pakopos operatyviniam darbuotojui apie priverstinius nurodytų grafikų nuokrypius ir privalo įforminti operatyvinę paraišką.

1381. Elektros sistemos operatyvinis darbuotojas turi teisę pagal režimo sąlygas pakeisti elektrinės galios grafiką, o šilumos tinklų operatyvinis darbuotojas trumpam (ne ilgiau kaip 3 valandoms per parą). Šilumos tinklo vandens temperatūros neleidžiama sumažinti daugiau kaip 10 ^{o}C nuo nurodytos grafike.

1382. Jei vartotojams – pramonės įmonėms (technologine apkrova) ar šiltnamių ūkiui mažinama temperatūra, tai turi būti suderinta ir su jais. Ši temperatūra negali būti žemesnė už šilumos tinklų leidžiamą minimalią.

1383. Pakeitus elektrinės tiekiamos į tinklus galios grafiką, bendras elektros sistemos balansas bei tarpvalstybiniai galios srautai turi būti palaikomi leidžiamose ribose. Nuokrypiai leidžiami tik gavus atskirą ESOD komandą.

1384. Jei yra ESOD pavedimas, elektrinės privalo nustatytu greičiu kelti arba žeminti apkrovą iki nurodytos darbo galios.

1385. ESOD operatyvinis darbuotojas gali duoti komandą įjungti rezerve esančius ar išjungti veikiančius agregatus.

1386. Elektrinės darbo galios apribojimas ar minimalus galimas agregatų galios nuokrypis nuo nustatytų normų privalo būti įformintas operatyvine paraiška.

1387. Reguliuojant elektros srovės dažnį ir galią elektros sistemoje privalo būti užtikrinta:

1387.1.elektros srovės dažnio palaikymas pagal Lietuvos standartą LST EN 50160:2008 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampos charakteristikos“;

1387.2. sinchroniškai dirbančioms energetikos sistemoms – suminių galios srautų (galios srautų balanso) palaikymas tarpsisteminiais ryšiais su dažnio korekcija;

1387.3. galios srautų apribojimas pagal elektros sistemos stabilumo sąlygas, elektros linijų laidų įšilimą ir įrenginių perkrovimą.

1388. Dažnio ir galios srautų reguliavimas vykdomas:

1388.1.keičiantis dažniui keičiama galia elektrinės turbinų reguliavimo sistemos ribose (pirminis dažnio reguliavimas), reguliavimo statizmas bei nejautrumo dažniui zona turi būti suderinta su ESOD operatyvinio valdymo padaliniu;

1388.2. paskiriant elektrines dažnio ir galios srautų reguliavimui (antrinis dažnio reguliavimas).

1389. Keičiantis dažniui, automatinio valdymo ir darbo režimo sistemų naudojimas, draudžiantis galios pokyčius (turbinų galios ribotuvai, slėgio reguliatoriai, slystančiųjų parametrų režimas, esant visiškai atidarytiems turbinų vožtuvams, galios reguliatoriai be dažnio korekcijos, galios reguliatorių ar katilų automatinio reguliavimo įrenginių atjungimas ir kita), leidžiamas laikinai esant pagrindinių įrenginių gedimui perdavimo sistemos operatoriaus įmonės vadovui ar jo įgaliotam asmeniui leidus.

1390. Pasikeitus dažniui ir pakitus galiai, elektrinių operatyviniai darbuotojai turi teisę dalyvauti galios reguliavimo procese tik šiais atvejais:

1390.1. elektros sistemos operatyviniam darbuotojui leidus;

1390.2. galiai viršijus įrenginiams leistinąsias ribas.

1391. Jei energetikos sistemoje atsakingoje už sinchroniškai dirbančių energetikos sistemų dažnio nustatytose ribose palaikymą nėra galimybių automatiškai reguliuoti dažnio ir galios srautų (nėra ar sugedusi automatinė galios ir dažnio reguliavimo sistema, ribojama pagal režimą), šis reguliavimas vykdomas kitų energetikos sistemų elektrinėmis vadovaujant sistemos operatyviniam darbuotojui.

1392. Dažniui pažemėjus žemiau leistinųjų ribų, elektros sistemos operatyvinis darbuotojas privalo išsiaiškinti priežastis ir duoti komandą įjungti turimus galios rezervus ir stabdyti hidroagregatus, dirbančius siurblio režimu. Jei visi turimi galios rezervai panaudoti, o dažnis vis žemėja, tai ESOD pagal parengtą programą turi atskirti Lietuvos elektros sistemą nuo Rusijos ir Baltarusijos energetikos sistemų.

1393. Jei tarpsisteminiai galios srautai viršija leistinąsias avarines ribas, ESOD privalo išsiaiškinti priežastis, stabdyti veikiančius arba leisti rezervinius generuojančius įrenginius.

1394. Esant avariniams dažnio nuokrypiams, atkuriant dažnį, elektrinių operatyviniai darbuotojai privalo veikti savarankiškai, vadovaudamasis vietine instrukcija, parengta pagal aukštesniosios operatyvinio valdymo pakopos (toliau – OVP) nuorodų instrukciją.

1395. Už dažnio palaikymą sinchroniškai dirbančioje energetikos sistemoje atsakingas vieningosios energetikos sistemos (toliau – VES) operatorius, o atsiskyrusioje Lietuvos elektros sistemoje – elektros sistemos operatyvinis darbuotojas. Dirbant sinchroniškai UPS/IPS sistemoje, Lietuvos energetikos sistemos ESOD atsako už galios srautų (galios srautų balansą) su dažnio korekcija, elektrinių darbo galios užduočių vykdymą. Elektrinių pamainų vadovai atsako už darbo galios vykdymą bei dalyvavimą pirminiame dažnio reguliavime, o paskirtos elektrinės – ir antriniame dažnio bei galios srautų reguliavime.

1396. Už savalaikį elektros apribojimą vartotojams bei avarinių atjungimų grafikų veikimo efektyvumą atsako Lietuvos perdavimo sistemos operatoriaus įmonės vadovas ir sistemos operatyviniai darbuotojai.

1397. Reguliuojant įtampą elektros tinkluose turi būti užtikrinta:

1397.1. įtampos rodikliai turi atitikti Lietuvos standartus;

1397.2. įtampos lygis palaikomas elektrinių ir elektros sistemos įrenginių leistinosiose ribose;

1397.3. pakankama elektros sistemos stabilumo atsarga;

1397.4. minimalūs elektros nuostoliai elektros sistemoje;

1397.5.35–110 kV įtampos tinklų transformatoriams bei autotransformatoriams, kurie turi atšakų reguliavimą po apkrova, turi būti įjungti automatiniai įtampos reguliatoriai.

1398. Atsakomybės riboje tarp operatoriaus ir vartotojo, 6–10 kV įtampos tinkluose turi būti naudojamos transformatorių atšakos, užtikrinančios įtampos lygį pagal Lietuvoje galiojančius standartus.

1399. Įtampos reguliatorių ir transformatorių be reguliavimo atšakų derinimas turi būti koreguojamas priklausomai nuo tinklo ir apkrovos pasikeitimų.

1400. Įtampos reguliavimas 110 kV ir aukštesnės įtampos tinkluose turi būti vykdomas kontroliniuose taškuose pagal patvirtintą įtampos grafiką, taip pat pagal įtampos priklausomybės nuo režimo parametrų charakteristikas, įvertinant dirbančius įrenginius.

1401. Įtampos reguliavimo grafikus ir charakteristikas elektrinėse bei perdavimo tinklo taškuose nustato elektros sistemos OVP.

1402. Kontrolinius taškus nustato atitinkamas operatyvinio valdymo padalinys priklausomai nuo įtampos lygio, įtakos laipsnio šiame taške, elektros sistemos stabilumo ir elektros nuostolių.

1403. Įtampos reguliavimas turi būti vykdomas automatikos ir televaldymo įrenginiais. Jei šių įrenginių nėra, įtampą reguliuoja energetikos įmonės operatyviniai darbuotojai.

1404. Taškų, kurių įtampą kontroliuoja elektros sistemos operatyvinis darbuotojas, sąrašą, įtampos grafikus ir reguliavimo charakteristikas tvirtina Perdavimo sistemos operatoriaus įmonės sistemos valdymo centro vadovas. Įmonės kontroliuojamų taškų sąrašus, įtampos grafikus ir reguliavimo charakteristikas tvirtina jų vadovai.

1405. Vartotojų reaktyviosios galios šaltinių naudojimo tvarka turi būti nustatyta sudarant sutartį tarp perdavimo, skirstomųjų elektros tinklų, tiekėjo ir vartotojo.

1406. Energetikos įmonių kontroliuojamose elektrinėse ir pastotėse, taškuose su sinchroniniais kompensatoriais ar kondensatorių baterijomis turi būti nustatytos maksimalios ir minimalios įtampos ribos (nustatomos pagal elektros sistemos statinio stabilumo ir mazgų apkrovų sąlygas).

1407. Jeigu įtampa kontroliniuose taškuose žemėja iki nurodytos avarinės ribos, energetikos įmonių operatyviniai darbuotojai privalo savarankiškai reguliuoti įtampą perkraunant generatorius bei sinchroninius kompensatorius. ESOD turi padėti įmonėms, keisdamas aktyviosios bei reaktyviosios galių paskirstymą tarp jų. Atskiruose taškuose neleidžiama kelti įtampos aukščiau įrenginiams leistinosios ribinės vertės.

1408. Elektros sistemos mazguose, kuriuose galimas įtampos pažemėjimas žemiau leistinosios ribos, keičiantis režimui ar tinklo schemai, turi būti numatyta nukrovimo automatika vartotojams atjungti. Turi būti atjungiamas toks vartotojų skaičius, kuris neleistų pažeisti mazgo stabilumo.

1409. Šilumos tinklų parametrų reguliavimas turi užtikrinti kontroliniuose (vartotojų šilumos punktuose) taškuose numatytą šilumos slėgį bei temperatūrą.

1410. Perduodant šilumą temperatūros nuokrypis nuo patvirtinto grafiko dydžių leidžiamas trumpam (ne ilgiau kaip 3 val.), jeigu kitaip nenumatyta sutartyse tarp šilumos tinklų ir vartotojų.

1411. Šilumos tinkluose automatinis ar rankinis reguliavimas atliekamas darant poveikį:

1411.1.šilumos šaltinių darbui ir šilumos vartotojams;

1411.2. šiluminių tinklų hidrauliniam režimui (keičiant srautus, siurblinių bei šilumos imtuvų darbo režimą);

1412. maitinimo režimui (palaikant šilumos šaltinių, vandens įrenginių pastovų paruošimą, padengiant besikeičiantį maitinimo vandens suvartojimą).

3.2. Dispečerinio valdymo nuostatai

Išrašas iš nuostatų.

V. ELEKTROS ENERGETIKOS SISTEMOS OPERATYVINIO VALDYMO TVARKA

51. Sistemos dispečeris tiesiogiai vadovauja elektrinių pamainos vadovams ir perdavimo tinklų dispečeriams, atliekant perjungimus įrenginiuose, esančiuose sistemos dispečerio operatyviniame valdyme.

52. Perdavimo tinklų dispečeris tiesiogiai vadovauja elektrinių pamainos vadovams, savo operatyvinei brigadai, operatyvinei remonto brigadai ir skirstomųjų tinklų dispečeriams, atliekant perjungimus įrenginiuose, esančiuose perdavimo tinklų dispečerio operatyviniame valdyme.

53. Skirstomųjų tinklų dispečeris tiesiogiai vadovauja elektrinių pamainos vadovams, savo operatyvinei brigadai ir operatyvinei remonto brigadai, atliekant operatyvinius perjungimus perdavimo ar skirstomųjų tinklų įrenginiuose, priskirtajam vartotojo įmonės operatyviniam darbuotojui, juridinių ar fizinių asmenų, turinčių generuojančius įrenginius, prijungtus prie skirstomojo tinklo, priskirtam operatyviniam darbuotojui.

54. Elektros įrenginys įjungiamas gavus pranešimą apie darbų baigtį pagal nurodymą, potvarkį, instrukciją bei atlikus įrašus operatyviniuose dokumentuose ir papildomai suderinus su aukštesnės ar žemesnės pakopos dispečeriu, jei įrenginys yra pastarojo operatyviniame tvarkyme.

55. Tarp perdavimo, skirstomųjų tinklų, elektrinių bei įmonių gali būti sudarytos sutartys dėl operatyvinių perjungimų elektros įrenginiuose.

56. Tarpusavio santykiai dėl įrenginių išjungimo į remontą ar rezervą, įjungimo į darbą ar bandymams gali būti grindžiami bei numatytos papildomos paslaugos gali būti teikiamos šių nuostatų 55 punkte nurodytų sutarčių pagrindu.

57. Sutarčių nuostatos negali prieštarauti pagrindiniams šiuose nuostatuose apibrėžtiems principams.

58. Skirstomųjų tinklų dispečeris, gavęs perdavimo tinklų dispečerio paraiškas, derina su vartotojais įrenginių atjungimo laiką.

59. Perdavimo, skirstomųjų tinklų, elektrinių bei vartotojų įmonių operatyvinis personalas atlieka perjungimus tarpusavyje suderintų grafikų, paraiškų, instrukcijų ir sutarčių nustatyta tvarka ir laiku.

60. Perdavimo, skirstomųjų tinklų, elektrinių bei vartotojų įmonių operatyvinis personalas turi pranešti vieni kitiems apie perjungimų metu atsiradusius įrenginių gedimus bei defektus.

61. Pagal sistemos dispečerio komandą perdavimo tinklų, skirstomųjų tinklų ir vartotojų operatyvinis personalas, remdamasis Elektros tinklų kodeksu, Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklėmis, Aprūpinimo elektros energija nutraukimo, siekiant užtikrinti visuomenės interesus, detaliomis sąlygomis ir su tuo susijusių nuostolių apskaičiavimo ir atlyginimo tvarka, privalo atlikti elektros energijos vartotojų avarinį atjungimą, susidarius generuojančios galios trūkumui dėl avarinių sutrikimų bei vartotojų elektros ribojimą, esant energijos ir kuro trūkumui elektros energetikos sistemoje.

62. Už sistemos, perdavimo, skirstomųjų tinklų, elektrinių ir vartotojų operatyvinio personalo apmokymą atsakingi šių įmonių vadovai.

63. Sistemos, perdavimo ir skirstomųjų tinklų dispečeriai, elektrinių pamainos vadovai, perimdami budėjimą tarpusavyje turi pasikeisti informacija apie įrenginių būklę, schemų pakeitimus ir kt.ir apie tai užrašyti savo operatyviniuose dokumentuose.

64. Lygiagrečiai dirbančioje elektros energetikos sistemoje, santykiai tarp skirtingų operatyvinio dispečerinio valdymo pakopų, neatsižvelgiant į turto nuosavybės formas, reglamentuodami šiais nuostatais ir (arba) tarpusavio sutartimis. Ginčytini klausimai sprendžiami Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka.

4 Mokymo elementas. Automatinio generacijos valdymo sistema

4.1. Dispečerinio valdymo nuostatai

Išrašas iš nuostatų.

VI. AVARINIŲ SITUACIJŲ LIKVIDAVIMAS

65. Avarinių situacijų likvidavimui elektros įrenginiuose teikiama pirmenybė pagal įtampos dydį – 330, 110, 35, 10, 6, 0,38 kV tinkluose, atsižvelgiant į branduolinę saugą, vartotojų kategoriją, avarinės situacijos keliamą pavojų žmonių gyvybei, sveikatai, įrenginiams bei aplinkai. Surinkę reikiamą informaciją, sprendimą priima ir už jo pasekmes atsako sistemos, perdavimo, skirstomųjų tinklų ir elektrinių operatyvinis personalas.

66. Energetikos įmonių dispečeriniuose pultuose turi būti vietinė avarijų ir technologinių sutrikimų likvidavimo instrukcija, kuria vadovaujantis likviduojamos avarijos bei sutrikimai įmonės įrenginiuose.

67. Operatyviniai pokalbiai turi būti fiksuojami operatyviame žurnale ir įrašyti kalbos dokumentavimo (įrašymo) įranga. Operatyvinių pokalbių įrašai, padaryti kalbos dokumentavimo įranga, turi būti saugomi vietose ne trumpiau kaip savaitę. Už operatyvinių pokalbių įrašų apsaugą ir saugojimą atsakingi padalinių, prižiūrinčių šią įrangą, vadovai.

68. Atjungiant planinį įrenginį perdavimo tinkluose ir įvykus avarinei situacijai skirstomųjų tinklų įrenginiuose, atjungimas gali būti nutrauktas atsižvelgiant į avarinės situacijos svarbą. Surinkęs reikiamą informaciją ir atsižvelgęs į skirstomųjų tinklų dispečerio esamos situacijos vertinimą, nusprendžia ir už pasekmes atsako perdavimo tinklų dispečeris.

69. Perdavimo tinklų dispečeris, surinkęs informaciją apie 110 kV linijos nesėkmingą automatinį kartotinį įjungimą ir nesėkmingą jungimą ranka, duoda potvarkį atjungti liniją remontuoti.

VII. OPERATYVINIŲ IR PRINCIPINIŲ SCHEMŲ TVIRTINIMO TVARKA

70. Lietuvos elektros energetikos sistemos 110–330 kV schemą ir 110–330 kV tinklo normalių sujungimų schemą tvirtina Dispečerinio centro vadovas.

71. Perdavimo tinklų padalinio vadovas tvirtina padalinio 330/110/10 kV transformatorių pastočių ir elektrinių 110 kV skirstyklų principines, operatyvines bei 110–330 kV tinklų normalių sujungimų schemas.

72. 110/10 kV ir 110/35/10 kV transformatorių pastočių principines ir operatyvines schemas tvirtina perdavimo tinklo padalinio vadovas ir skirstomųjų tinklų technikos vadovas ar jų įgalioti asmenys. Kiekvienas atsako už savo balansinėje priklausomybėje esančios schemos dalies teisingumą.

73. Skirstomųjų tinklų technikos vadovas ar jo įgalioti asmenys tvirtina skirstomųjų tinklų įmonės 35 kV tinklų normalių sujungimų schemą.

74. Skirstomųjų tinklų technikos vadovas ar jo įgalioti asmenys tvirtina 35/10 kV transformatorinių pastočių, 10 kV tinklų principines, operatyvines normalių sujungimų schemas ir normalių nutraukimų sąrašus. Žemosios įtampos tinklo principinės, operatyvinės ir normalių sujungimų schemos tvirtinamos skirstomųjų tinklų įmonėje nustatyta tvarka.

75. Kitų juridinių ar fizinių asmenų elektros tinklų schemos tvirtinamos šių įmonių nustatyta vidaus tvarka.

76. Elektrinių principines ir operatyvines schemas tvirtina atitinkamos elektrinės technikos vadovas ar jo įgaliotas asmuo.

VIII. OPERATYVIAI VALDOMŲ IR TVARKOMŲ ĮRENGINIŲ SĄRAŠŲ TVIRTINIMO TVARKA

77. Sistemos dispečerio operatyviai valdomų ir tvarkomų įrenginių sąrašus, suderintus su perdavimo tinklų padalinio vadovu ar elektrinės technikos vadovu, tvirtina Dispečerinio centro vadovas.

78. Perdavimo tinklų operatyviai valdomų ir tvarkomų įrenginių sąrašus, suderintus su skirstomųjų tinklų technikos vadovu ar jo įgaliotais asmenimis, tvirtina perdavimo tinklų padalinio vadovas.

79. Perdavimo tinklų operatyviai valdomų ir tvarkomų įrenginių sąrašus, suderintus su elektrinės technikos vadovu, tvirtina perdavimo tinklų padalinio vadovas.

80. Skirstomųjų tinklų operatyviai valdomų ir tvarkomų įrenginių sąrašus, suderintus su elektrinės technikos vadovu ar su vartotojų įmonės atsakingu vadovu, tvirtina skirstomųjų tinklų technikos vadovas ar jo įgalioti asmenys.

IX. TIPINIŲ PERJUNGIMO LAPELIŲ (PROGRAMŲ) RENGIMO IR TVIRTINIMO TVARKA

81. Sudėtingiems, dažnai pasikartojantiems perjungimams, įrenginiuose be blokuotės ar su netvarkinga blokuote perjungimai turi būti atliekami pagal tipinius perjungimo lapelius (programas).

82. Sistemos dispečerio valdomų įrenginių perjungimo programas rengia perdavimo tinklų operatoriaus padaliniai, o jas pasirašo tų padalinių vadovai ar įgalioti jų asmenys. Perjungimo programų sąrašą tvirtina Dispečerinio centro vadovas.

83. Perdavimo tinklų operatyviai valdomų įrenginių tipinius perjungimo lapelius ir programas rengia perdavimo tinklų padaliniai, o juos pasirašo tų padalinių vadovai ar įgalioti jų asmenys. Sąrašą sudėtingų perjungimų, kuriems reikia sudaryti tipinius perjungimo lapelius ar programas, tvirtina perdavimo tinklų padalinio vadovas.

84. Perdavimo ir skirstomųjų tinklų valdomų įrenginių (esančių atskyrimo riboje) tipinius perjungimo lapelius rengia perdavimo ir skirstomųjų tinklų padaliniai, o juos pasirašo tų padalinių vadovai ar įgalioti jų asmenys.

85. Skirstomųjų tinklų valdomų įrenginių perjungimo lapelius rengia skirstomųjų tinklų padaliniai, o juos pasirašo tų padalinių vadovai ar įgalioti jų asmenys. Sąrašą sudėtingų perjungimų, kuriems reikia sudaryti tipinius perjungimo lapelius ar programas, tvirtina skirstomųjų tinklų technikos vadovas ar jo įgalioti asmenys.

86. Įvykus pasikeitimui pirminių įrenginių ir (ar) antrinių grandinių dalyje, būtina atnaujinti perjungimo lapelį. Šį perjungimo lapelį parengia įmonės, kurios pusėje įvyko pasikeitimas, padalinys.

87. Perjungimus, kuriuos atlieka automatizuota pastotės valdymo sistema, turi būti naudojami tie patys tipiniai perjungimo lapeliai.

88. Pastotės valdymo sistema, perjungta nuotoliniam pastotės įrenginių valdymui, privalo turėti apsaugos priemones (slaptažodį ar kt.), kad pašaliniai asmenys negalėtų įsilaužti į pastotės valdymo sistemą nei kompiuteriniais tinklais, nei iš pastotės.

4.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

V. AVARIJŲ IR TECHNOLOGINIŲ SUTRIKIMŲ PREVENCIJA IR ŠALINIMAS

1435. Šalinant technologinius sutrikimus, avarijas, operatyvinio valdymo pagrindiniai uždaviniai yra:

1435.1. pažeidimų prevencija, siekimas išvengti darbuotojų traumų, technologinių sutrikimų bei įrenginių gedimo;

1435.2. greitas elektros ar šilumos normalių parametrų atstatymas vartotojams;

1435.3. patikimos poavarinės schemos, darbo režimo visai sistemai ir jos dalims parengimas;

1435.4. atsijungusių įrenginių techninės būklės išaiškinimas, jų įjungimas pagal galimybes, tinklo schemos atstatymas.

1436. Kiekvienos energetikos įmonės operatyvinio valdymo padalinyje turi būti vietinė avarijų ir technologinių sutrikimų likvidavimo instrukcija. Ši instrukcija parengiama pagal aukštesniosios pakopos operatyvinio valdymo instrukciją bei vietinius energetikos įmonių avarijų ir technologinių sutrikimų šalinimo ypatumus, įskaitant elektrinių ir katilinių kuro ir aprūpinimo sistemas.

1437. Šalinant avarijas ir technologinius sutrikimus, funkcijos tarp visų pakopų operatyvinių darbuotojų ir elektrinių operatyvinių darbuotojų skirstomos pagal įrenginių operatyvinę priklausomybę.

1438. Turi būti užtikrintas prioritetinis elektros energijos tiekimas branduolinei elektrinei, kai joje sustabdoma elektros energijos gamyba, ir prioritetinis elektros energijos tiekimo atstatymas esant elektros tinklo sutrikimams.

1439. Sutrikimų šalinimas tarp Lietuvos elektros sistemos ir kitų valstybių energetikos sistemų turi būti reglamentuotas atskirais dokumentais.

1440. Elektrinės ir šilumos šaltinio avarijų ir technologinių sutrikimų šalinimui iš valdymo pulto vadovauja šios elektrinės pamainos vadovas. Esant reikalui, jis gali pasišalinti, tačiau jo buvimo vieta likusiems darbo vietoje turi būti žinoma.

1441. Pastotėse šiam darbui vadovauja atitinkamos pakopos operatyvinis darbuotojas priklausomai nuo įrenginių pasiskirstymo pavaldumo.

1442. Šilumos tinkluose avarijų ir technologinių sutrikimų šalinimui vadovauja šilumos tinklų operatyvinis darbuotojas. Jo nurodymų privalo klausyti termofikacinių elektrinių bei kitų savarankiškai veikiančių šilumos šaltinių operatyviniai darbuotojai.

1443. Energetikos įmonių avarijų ir technologinių sutrikimų, neturinčių įtakos elektros sistemos darbo režimui, šalinimui vadovauja atitinkamos pakopos operatyvinis darbuotojas priklausomai nuo sutrikimų išplitimo zonos ir valdymo struktūros.

1444. Jei sutrikimas sukelia pokyčius visoje elektros sistemoje, jo šalinimui vadovauja elektros sistemos operatyvinis darbuotojas.

1445. Technologinių sutrikimų, apimančių kelias energetikos sistemas, šalinimui vadovauja aukštesnės pakopos operatyvinis darbuotojas.

1446. Priimti ir perduoti pamainą avarijos ar technologinio sutrikimo šalinimo metu draudžiama. Atėjusiam į pamainą operatyviniam darbuotojui vadovas paskirsto darbus savo nuožiūra. Jei avarijų ar technologinių sutrikimų šalinimo darbai užsitęsia, pamainą perduoti leidžiama tik gavus aukštesnės pakopos operatyvinio darbuotojo leidimą.

1447. Tais atvejais, kai avarija ar technologinis sutrikimas šalinamas ne aukštesnės pakopos operatyvinio darbuotojo valdomuose ar tvarkomuose įrenginiuose, leidimo teisę perduoti pamainą turi tos energetikos įmonės, kurioje įvyko šis sutrikimas, OVP vadovas, o elektrinėse – elektrinės pamainos vadovas.

1448. Už sprendimus ir veiksmus atstatant normalų tinklo režimą atsako operatyviniai darbuotojai.

1449. Visų valdymo pakopų operatyvinių darbuotojų operatyviniai pokalbiai turi būti įrašyti į duomenų laikmenas automatinio įrašymo įrenginiais. Informacija turi būti saugoma ne trumpiau kaip mėnesį.

1450. Siekiant užtikrinti darbo stabilumą energetikos sistemose, priimančiose galią, turi būti naudojama sisteminė apkrovą atjungianti automatika, o atiduodančiose galią – elektrinių automatinis nukrovimas. Tais atvejais, kai automatiniai įrenginiai nesuveikia, darbuotojai turi būti pasiruošę tai atlikti rankiniu būdu.

1451. Avarijų ir sutrikimų likvidavimas elektros įrenginiuose vykdomas pagal Avarijų ir technologinių sutrikimų likvidavimo instrukcijas.

1452. Visi operatyvieji perjungimai avarijų ar sutrikimų atvejais vykdomi tokiu pat nuoseklumu kaip ir normaliomis sąlygomis.

1453. Likviduojant avarijas, sutrikimus ar gedimus elektros įrenginiuose, išjungti įrenginius, kuriems nesudaryti tipiniai perjungimo lapeliai, leidžiama be jų. Likvidavus gedimą, operacijos surašomos į operatyvinį žurnalą. Masinių gedimų metu, jei yra ir veikia operatyvinių pokalbių įrašymo aparatūra, leidžiama į operatyvinį žurnalą nerašyti gedimo vietos ieškojimo operacijų, įrašomas tik ieškojimo pradžios ir pabaigos laikas. Pamainos ar paros žiniaraštyje schemos pakeitimai fiksuojami lokalizavus gedimo vietą.

1454. Nesant ryšio su įrenginius valdančiu aukštesniosios pakopos operatyviniu darbuotoju, žemesnės pakopos operatyvinis darbuotojas reikalingus perjungimus atlieka savarankiškai, vadovaudamasis Avarijų ir technologinių sutrikimų likvidavimo instrukcija. Ryšiui atsistačius, apie tai informuojamas aukštesnės pakopos operatyvinis darbuotojas.

VI. REIKALAVIMAI OPERATYVINĖMS SCHEMOMS

1455. Elektros sistemos įrenginių, elektros sujungimų schemos, relinės apsaugos ir automatikos nustatymai normaliems bei remonto režimams turi užtikrinti šiuos reikalavimus:

1455.1. vartotojams tiekiama elektros energija turi atitikti jai nustatytus kokybės reikalavimus;

1455.2. elektros sistemos darbas turi būti stabilus;

1455.3. įrenginių trumpojo jungimo srovių vertės turi atitikti leistinąsias;

1455.4. aktyviosios bei reaktyviosios galios srautai turi pasiskirstyti ekonomiškai;

1455.5. avarijos ar sutrikimai turi būti lokalizuoti su minimaliomis elektros sąnaudomis tiek gamintojams, tiek ir vartotojams.

1456. Elektrinių ir transformatorių pastočių savųjų reikmių kintamosios ir nuolatinės srovės schemos turi būti parenkamos įvertinant jų patikimumą normaliems, remonto ir avariniams režimams šiais būdais:

1456.1. sekcijuojant šynas;

1456.2. dingus įtampai bet kurioje savųjų reikmių šynų sekcijoje turi automatiškai įsijungti ARĮ;

1456.3. savųjų reikmių maitinimo šaltiniai turi būti paskirstyti tarp šynų sistemų ir sekcijų, įvertinant ARĮ automatikos veikimą, užtikrinant įtampą savųjų reikmių įrenginiams, dingus įtampai kurioje nors sekcijoje. Darbo ir rezerviniai maitinimo šaltiniai turi būti prijungti prie skirstyklos skirtingų šynų sekcijų;

1456.4. savųjų reikmių įrenginiai paskirstomi tarp šynų sekcijų įvertinant minimalų elektrinės ar transformatorių pastotės darbo pažeidimą atsijungus bet kuriai šynų sekcijai;

1456.5. savųjų reikmių patikimas maitinimas esant elektrinės nesinchroniniam šynų darbui (sekcionuojant aukštosios įtampos šynas, išskiriant bloką atskirai linijai, elektros sistemos tinklo dalijimo parengimas);

1456.6. elektrinių savųjų reikmių įrenginių visiškojo ar dalinio atskyrimo nuo elektros sistemos užtikrinimas su minimaliu darbo galios praradimu, pažemėjus dažniui ar įtampai.

1457. Neleidžiama jungti pašalinių vartotojų įrenginių (gyvenviečių ir kitų) prie elektrinių ir transformatorių pastočių savųjų reikmių skirstyklų šynų, išskyrus elektrines, kuriose generatoriai blokais sujungti su transformatoriais, kai toje vietoje nėra skirstomųjų tinklų.

1458. Elektros tinklų ir elektrinių normalių sujungimų operatyvinės schemos turi būti tvirtinamos įmonės vadovo ar jo įgalioto asmens, o visos sistemos schema – perdavimo sistemos operatoriaus įmonės vadovo ar jo įgalioto asmens.

1459. Šios schemos turi būti suderintos su aukštesnės pakopos operatyvinio valdymo padaliniu, jei schemose parodyti įrenginiai yra jų valdyme ar tvarkyme.

1460. Elektrinių vamzdynų schemos turi užtikrinti šiuos reikalavimus:

1460.1. savųjų reikmių pagrindinių įrenginių patikimą rezervavimą;

1460.2. minimalius hidraulinius nuostolius;

1460.3. avarinio ruožo dalių atjungimą su distanciniu pavarų valdymu;

1460.4. technologinių sutrikimų likvidavimą minimaliai prarandant generuojančiąją galią bei minimaliai atjungiant galią vartotojams.

1461. Elektrinės vamzdynų schemos turi užtikrinti galimybę lokalizuoti atskirus ruožus ir neleisti užtvindyti elektrinės patalpų ir įrenginių.

1462. Šilumos tinklų vamzdynų schemos turi užtikrinti patikimą šilumos tiekimą vartotojams, nustatytųjų parametrų išlaikymą, ekonomišką elektros vartojimą vandens transportavimui, taip pat technologinių sutrikimų šalinimą bei lokalizavimą minimaliai atjungiant energijos tiekimą vartotojams.

4.3. Operatyvinių perjungimų, avarijų likvidavimo instrukcijos

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

4.4. Operatyvinių perjungimų lapelių pavyzdžiai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

5 Mokymo elementas. Valdymo priežiūros ir duomenų surinkimo sistema

5.1. Dispečerinio valdymo nuostatai

Išrašas iš nuostatų.

X. OPERATYVINIO PERSONALO POKALBIŲ IR OPERATYVINIO ŽURNALO VEDIMO TVARKA

89. Operatyvinių pokalbių teisė suteikiama perdavimo, skirstomųjų tinklų, elektrinių ir vartotojų įmonės vadovo ar jo įgalioto asmens tvarkomuoju dokumentu.

90. Operatyviniai pokalbiai turi būti trumpi, aiškūs ir tikslūs.

91. Kiekvienas pokalbis pradedamas abipusiu savo objektų bei pavardžių pasakymu, pavyzdžiui:

Kauno hidroelektrinė, Venskus;

Vilniaus E - 2, Gudelis;

Klaipėdos elektros tinklai, Norkus;

Vilniaus šilumos tinklai, Stundys, ir pan.

92. Jei pokalbis vyksta ne tiesioginiu (operatyviniu) telefono kanalu, tai atsakant į kvietimą, reikia pranešti ir savo užimamas pareigas. Pirmas savo pavardę pasako kviečiamasis asmuo, paskui kviečiantysis.

93. Prieš konkretų potvarkį operacijoms vykdyti, pradžioje nurodomas operacijos tikslas. Pavyzdžiui: „Pradedame pagal paraišką Nr.xx 330 kV OL „Kaunas-Šiauliai“ atjungimą“ ir pan. Potvarkiai turi būti liepiamosios formos, konkretūs ir trumpi: „Praneškite, įjunkite, atjunkite“ ir t.t. Tokie žodžiai, kaip: prašau, malonėkite, reikia ir panašūs operatyvinėje kalboje nevartotini.

94.Operatyvinis personalas, gavęs potvarkį, pakartoja jį, o davęs potvarkį įsitikina, ar teisingai suprastas. Po to potvarkis patvirtinamas: „Teisingai, vykdykite...., teisingai, įjunkite....“ ir pan.

95. Operatyvinis personalas, įvykdęs potvarkį, apie tai praneša potvarkį davusiajam asmeniui. Pranešimo pavyzdys: „Šiaulių PTS, Petraitis - 14 val. 15 min. Rekyvos 110 kV OL jungtuvas įjungtas, apkrovos nėra“.

96. Operatyvinėje kalboje draudžiama vartoti sutrumpintus įrenginių operatyvinius pavadinimus. Tokie sutrumpinimai leidžiami tik rašant į operatyvinius dokumentus. Ištaisymai operatyviniame žurnale leidžiami tik tokia tvarka: klaidingas įrašas perbraukiamas, įrašomas naujas, paraštėje pasirašoma.

97. Operatyvinio žurnalo pavyzdys pateiktas šių nuostatų 3 priede.

XI. PAMAINŲ PASIKEITIMAS

98. Baigus budėjimą, operatyviniame žurnale arba tam tikslui skirtose paros žiniaraščio skiltyse privaloma įrašyti apie visus nuokrypius nuo patvirtintos normalių elektrinių (šiluminių) sujungimų schemos, taip pat apie relinės apsaugos ir elektroautomatikos nuokrypius nuo normalaus režimo. Patikrinti mnemo schemoje (schemoje makete) ir operatyviniame žurnale žymėjimus apie atliekamus darbus (plakatai, spaudai, įžemiklių uždėjimo (nuėmimo) pažymėjimai ir kt.).

99. Baigus pamainą, reikia informuoti pamainą pradedantįjį apie visus nuokrypius nuo normalaus įrenginių režimo, nuo nustatytų grafikų, apie vartotojų apribojimus bei sumažėjusį atsakingų vartotojų maitinimo patikimumą, apie ryšio kanalų būklę ir pan.

100. Pradedantysis pamainą susipažįsta su operatyvinių dokumentų įrašais ir aukštesniosios pakopos operatyvinio bei administracinio personalo potvarkiais.

101. Operatyviniame žurnale pažymimas tikslus pamainų pasikeitimo laikas ir patvirtinamas abiejų operatyvinio personalo darbuotojų parašais.

102. Dispečeris, pradėjęs pamainą, praneša apie įrenginių ir tinklo padėtį aukštesniosios pakopos operatyviniam darbuotojui, o pastarasis, išklausęs pranešimus, įrašo operatyviniame žurnale pavardes ir nuokrypius nuo normalaus arba nustatyto režimo, kurie dar nepažymėti operatyviniuose dokumentuose.

XII. ĮRENGINIŲ ATJUNGIMAS REMONTUOTI

103. Dispečeris leidžia pavaldžiam operatyviniam personalui atjungti įrenginius, esančius jo valdyme ir tvarkyme. Operatyviniame žurnale įrašoma kam ir kokį įrenginį leista atjungti bei įvykdymo laikas. Jeigu atjungiant įrenginį reikia keisti pagrindinę tinklo schemą, relinės apsaugos ir elektroautomatikos nuostatus bei darbo režimą kituose objektuose, tai duodant potvarkius, koordinuojamas jų eiliškumas.

104. Dispečeris, duodamas potvarkį atjungti (įjungti) jo valdomus įrenginius, perduoda visas komandas eilės tvarka nustatyta perjungimų programoje.

104.1. Kai visi operatyviniai pokalbiai užrašomi į įrašymo įrenginį, tai nebūtini visų operacijų įrašai operatyviniame žurnale, užtenka tik pažymėti atitinkamos perjungimų programos užduotį, numerį, vykdymo pradžią ir pabaigą.

105. Pavaldus operatyvinis dispečerinis personalas visas operacijas įrašo į operatyvinį žurnalą arba (jeigu perjungimai atliekami pagal iš anksto paruoštus perjungimų lapelius (tipinius perjungimų lapelius) sutikrina operacijų eiliškumą ir įrašo bendrą užduotį.

106. Visus įžeminimus, atliktus jo potvarkiu, dispečeris pažymi operatyviniame žurnale (spaudais) ir paros žiniaraštyje.

107. Leisdamas dirbti transformatorių pastotėse, orinėje linijoje, dispečeris operatyviniame žurnale įrašo, kam davė leidimą ir darbų pradžios laiką.

108. Gavęs pranešimą apie darbų pabaigą, dispečeris tai pažymi operatyviniame žurnale šalia tos žymos, pagal kurią buvo leista dirbti.

109. Gavęs pranešimą apie įžemiklių nuėmimą, atjungimą, dispečeris tai pažymi operatyviniame žurnale, paros žiniaraštyje ir schemoje makete.

110. Prieš pradėdamas operacijas dėl įrenginių įjungimo, dispečeris perspėja visų pavaldžių objektų, kuriuose buvo leista dirbti, operatyvinį personalą.

111. Įrašai avarijos metu turi būti trumpi, bet gana tikslūs, ypač apie laiką, reiškinius ir operacijų eigą.

112. Pirminė informacija, pasikeitus pavardėmis, prasideda žodžiu „avarija“, po to seka pranešimo turinys.

113. Klausiant avarijos nepaliesto objekto dispečerį, reikia pasakyti „sistemoje (tinkluose, elektrinėje...) avarija“ ir reikalauti norimos informacijos.

XIII. OPERATYVINIO ŽURNALO PILDYMAS, KEIČIANT ELEKTRINIŲ GENERUOJAMOS ENERGIJOS PLANUS

114. Operatyviniame žurnale įrašoma:

114.1. visos komandos ir leidimai dėl elektrinių gaminamos elektros energijos plano pakeitimo, davusiojo leidimą pareigūno pavardė, kam perduotas naujas planas ir terminas;

114.2. jei tai paties sistemos dispečerio komanda didinti ar mažinti elektrinės galią, tai nustatytą naujo plano dydį ir terminą;

114.3. priešavarinės automatikos veiksniai, įjungiantys (atjungiantys) generuojančius šaltinius;

114.4. bet kuriuo atveju planinis, neplaninis ar avarinis elektrinių generatorių sinchronizacijos ar stabdymo laikas;

114.5. komanda galios didinimui ar mažinimui turi būti aiški ir konkreti, pavyzdžiui, generuoti 150 MW, bet ne sumažinti 20 MW.

5.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

IX. DISPEČERINIO VALDYMO SISTEMOS

1656. Perdavimo ir skirstomųjų elektros tinklų operatoriai privalo turėti dispečerinio valdymo sistemas (toliau – DVS).

1657. DVS turi užtikrinti visų reikiamos kokybės, greičio ir patikimumo operatyvinio valdymo uždavinių ir tikslų vykdymą.

1658. DVS gali funkcionuoti kaip savarankiška valdymo sistema arba kaip integruotoji valdymo sistemos dalis. Kiekviena diegiama ar atnaujinama DVS turi būti pritaikyta ir suderinta darbui su kitomis veikiančiomis DVS.

1659. DVS techninių priemonių kompleksas sudaromas iš:

1659.1. operatyvinio ir technologinio valdymo priemonių (jutiklių, valdiklių, teleinformacijos surinkimo ir perdavimo įrenginių);

1659.2. informacijos apdorojimo ir atvaizdavimo priemonių (kompiuterinės realaus laiko informacijos atvaizdavimo ir valdymo sistemos, spausdinimo įtaisų, programinės įrangos, kitų skaitmeninių įrenginių);

1659.3. telekomunikacinių sistemų;

1659.4. pagalbinių sistemų (nepertraukiamo elektros maitinimo, oro kondicionavimo, gaisro gesinimo, pokalbių įrašymo, pastato ir patalpų apsaugos sistemų).

1660. Visi įrenginiai ir DVS komplekso techninės priemonės turi būti tvarkingos, veikti nepertraukiamai ir patikimai.

1661. Pirminių tinklo schemų pakeitimai turi laiku atsispindėti operatyviniuose dokumentuose, DVS ir susijusiose informacinėse sistemose.

1662. Atskirų DVS elementų išjungimas įforminamas operatyvine paraiška ir vykdomas tik operatyviniam darbuotojui leidus.

1663. Maitinimo schemos veikimo tikrinimas turi būti atliekamas periodiškai pagal grafiką, patvirtintą energetikos įmonės vadovo ar jo įgalioto asmens.

1664. Patalpos, kuriose yra DVS įrenginiai, privalo atitikti tų įrenginių įrengimo reikalavimus bei darbo su šiais įrenginiais higienos reikalavimus.

1665. DVS turi būti apsaugotos nuo trikdžių ir viršįtampių.

1666. DVS techninių priemonių būklė turi būti nuolatos stebima. Pastebėti DVS komponentų gedimai turi būti nedelsiant šalinami.

1667. DVS priemonių apsauginio įžeminimo varža turi būti ne didesnė kaip 2 Ω. Kompiuterių elektros tinklo maitinimo įtampa turi turėti trijų pakopų apsaugas nuo viršįtampių. Pastatai ir patalpos turi būti apsaugoti nuo tiesioginių žaibo smūgių.

1668. Informacijos mainams turi būti naudojamas standartinis, vieningas duomenų mainų protokolas, nustatytas perdavimo ir skirstomųjų elektros tinklų operatorių.

1669. Informacija operatyviniam darbuotojui turi būti pateikiama pagal vieningą, sutartą principą, standartus bei vieningus spalvinius ir principinius tinklo elementų žymėjimus.

1670. Informacija operatyviniam darbuotojui apie tinklo įrenginių būklės pasikeitimus, trikdžius bei matavimus turi būti pateikiama greitai ir patogia forma.

1671. DVS turi būti atvaizduojama visą reikiama informacija ir parametrai apie elektros tinklo būseną, komutavimo aparatų padėtis, automatikos ir apsaugų veikimą.

1672. Naujuose arba rekonstruojamuose transformatorių pastotėse turi būti diegiami teleinformacijos surinkimo ir perdavimo įrenginiai, nuotolinis elektros tinklo įrenginių valdymas.

1673. Teleinformacija turi būti naudojama elektros tinklo režimų analizei, režimų planavimui ir valdymui, tinklo įrenginių būklei nustatyti ir kontroliuoti, perjungimo ir televaldymo vykdymui, sutrikimų ir avarijų analizei.

1674. Nuotoliniu būdų valdomuose objektuose turi būti numatytos apsaugos, blokuojančios klaidingus veiksmus.

1675. Telematavimai perduodami į DVS turi būti matavimo tikslumo paklaidos ribose.

X. OPERATYVINIO IR TECHNOLOGINIO VALDYMO PRIEMONĖS

1676. Elektros sistemos, elektrinės, katilinės, elektros ir šilumos tinklai, pastotės turi būti aprūpintos operatyvinio ir technologinio valdymo priemonėmis (toliau – TVP). TVP priežiūra turi užtikrinti stabilų ir patikimą jų veikimą, esant normaliam ar avariniam energetikos sistemos režimui.

1677. TVP įrenginių priežiūros ribos tarp padalinių (įmonių) turi būti nurodyti padalinių (įmonių) nuostatuose ar sutartyse.

1678. Nenutrūkstamam TVP darbui, turi būti organizuotas juos prižiūrinčių darbuotojų budėjimas, turi būti matavimo bei kontrolės įrenginiai, instrumentai, reikiamos medžiagos bei atsarginės dalys. Budėjimo reikalingumą nustato įmonės vadovas.

1679. TVP turi turėti užtikrintą nenutrūkstamą elektros ir šilumos tiekimą.

1680. TVP įrenginiai turi būti prižiūrimi pagal galiojančius norminius aktus ir gamintojų instrukcijas.

1681. Laidiniai ryšių įrenginiai turi būti apsaugoti nuo pavojingų ir trikdančių aukštosios įtampos elektros įrenginių poveikių.

1682. Trikdžių lygio periodiniai matavimai, tvarka bei ryšių darbuotojų veiksmai, kai trikdžiai viršija leistinąsias ribas, numatomi įmonių instrukcijose.

1683. Oro linijų ir pastočių radijo trikdžių laukų intensyvumas turi atitikti leistinųjų radijo trikdžių normas.

1684. Telemechanikos įrenginiai turi neleisti klaidingai išjungti ir (ar) įjungti valdomą įrenginį sugedus bet kuriam šių įrenginių elementui. Gnybtai telemechanikos skyduose, kuriuos atsitiktinai sujungus galima įjungti ir (ar) išjungti įrenginį, privalo būti įrengti ne greta.

1685. Telematavimų ir telesignalizacijos elektros grandinių išpildymo būdas ir eksploatavimas nuo daviklių (keitiklių) iki informacijos surinkimo ir perdavimo įrenginių turi neleisti atsirasti trikdžiams, kurie iškraipytų šią informaciją.

1686. Telemechanikos įrenginių izoliacijos varža tarp sujungtų grandinių kartu su išoriniais ryšiais (išskyrus ryšius su kompiuteriais ir telemechanikos kanalų aparatūra) korpuso (žemės) atžvilgiu bei tarp elektriškai nesujungtų grandinių turi būti matuojami 250–500 V megommetru. Varža turi būti ne mažesnė kaip 0,5 MΩ. Tikrinant telemechanikos įrenginių grandinių su puslaidininkiniais elementais izoliaciją, turi būti numatytos priemonės jų sugadinimui išvengti. Prieš tikrinant izoliaciją įrenginiuose su įžemintu nuliniu laidu, šis laidas turi būti atjungtas nuo įžeminimo šynos. Televaldymo išėjimo grandinių ir 220 V įtampos maitinimo grandinių izoliacijos varža turi būti matuojama 1000–2500 V megommetru. Varža turi būti ne mažesnė kaip 10 MΩ.

1687. TVP įrenginiuose, skyduose ir pultuose ir ant jų sumontuotuose aparatuose turi būti užrašai, nurodantys jų paskirtį. Šie užrašai turi atitikti operatyvinius pavadinimus. Telemechanikos įrenginių išorinių grandinių laidai turi turėti ženklus, atitinkančius vykdymo schemas.

5.3. Avarijų ir technologinių sutrikimų registravimo tvarka ir instrukcijos

ENERGETIKOS ĮRENGINIŲ AVARIJŲ IR SUTRIKIMŲ TYRIMO IR APSKAITOS NUOSTATAI

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Energetikos įrenginių avarijų ir sutrikimų tyrimo ir apskaitos nuostatai (toliau – šie Nuostatai) reglamentuoja elektros, šilumos, dujų, naftos ir (ar) naftos produktų įrenginiuose (toliau – energetikos įrenginiai) įvykusių avarijų ar sutrikimų (toliau – sutrikimai) tyrimo tvarką ir yra privalomi asmenims, turintiems energetikos įrenginius, kurie gamina, tiekia, paskirsto ar vartoja elektros, šilumos energiją (toliau – energija), degiąsias gamtines ir suskystintas naftos dujas, naudojamas kurui, išgauna, perdirba naftą, laiko, transportuoja, perduoda naftą ir (ar) naftos produktus.

2. Dėl energetikos įrenginio avarijos ar sutrikimo įvykę nelaimingi atsitikimai darbe tiriami vadovaujantis Nelaimingų atsitikimų darbe tyrimo ir apskaitos nuostatais, patvirtintais Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. rugsėjo 2 d. nutarimu Nr. 1118 (Žin., 2004, Nr. 136-4945), įvertinus avariją ar sutrikimą tiriančios komisijos išvadas.

3. Mirtini ir sunkūs buitiniai nelaimingi atsitikimai, susiję su pavojingais ir kenksmingais elektros, šilumos ir dujų įrenginių veiksniais, tiriami vadovaujantis Mirtinų ir sunkių buitinių nelaimingų atsitikimų, susijusių su elektros, šilumos ir dujų įrenginių pavojingais ir kenksmingais veiksniais tyrimo tvarka, patvirtinta Valstybinės energetikos inspekcijos prie Energetikos ministerijos viršininko 2001 m. lapkričio 28 d. įsakymu Nr. 55 (Žin., 2001, Nr. 102-3649).

4. Jei dėl energetikos įrenginio gedimo ar sutrikimo pavojingame objekte įvyksta didelė pramoninė avarija, ji tiriama vadovaujantis Pramoninių avarijų prevencijos, likvidavimo ir tyrimo nuostatais, patvirtintais Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. rugpjūčio 17 d. nutarimu Nr. 966 (Žin., 2004, Nr. 130-4649; 2008, Nr. 109-4159).

5. Energetikos įrenginių avarijų ar sutrikimų tyrimo tikslas: nustatyti avarijų, sutrikimų priežastis, numatyti priemones panašiems atvejams išvengti, įvertinti energetikos įrenginių veikimo patikimumą, saugumą, darbuotojų veiksmus.

6. Nenumatyti energetikos įrenginių įvykiai, elektros, šilumos gamybos ir šių energijos rūšių, dujų perdavimo, paskirstymo, vartojimo, naftos išgavimo, perdirbimo, naftos ir (ar) naftos produktų laikymo, transportavimo, perdavimo nutraukimas ar apribojimas pagal pobūdį bei pasekmes skirstomi į avarijas ir sutrikimus.

7. Jei šiuose Nuostatuose apibrėžtos avarijos ir sutrikimai įvyksta branduolinės energetikos objektuose, jie taip pat turi būti tiriami, klasifikuojami ir apie juos turi būti pranešama vadovaujantis šiems objektams nustatyta tvarka, suderinta su Valstybine atominės energetikos saugos inspekcija (toliau – VATESI), ir Informavimo apie įvykius atominėse elektrinėse sistemos bendraisiais reikalavimais, tvirtinamais VATESI.

Įvykiai šių objektų elektros, šilumos, dujų ir naftos bei jos produktų įrenginiuose, kurie pagal šiuos Nuostatus klasifikuojami kaip energetikos įrenginių avarija ar sutrikimas, tiriami komisijoje, kuriai pirmininkauja Valstybinės energetikos inspekcijos paskirtas pareigūnas.

Jei VATESI nustato, kad elektros, šilumos, dujų ir naftos bei jos produktų įrenginių avarija ar sutrikimas, įvykęs branduolinės energetikos objekte, yra susijęs su šio objekto saugai svarbiomis sistemomis, tokius nenumatytus įvykius tiria komisija, kuriai pirmininkauja VATESI paskirtas atstovas, dalyvaujant Valstybinės energetikos inspekcijos prie Energetikos ministerijos (toliau – Valstybinė energetikos inspekcija) pareigūnui. Komisiją šiuo atveju savo įsakymu sudaro VATESI viršininkas.

8. Energetikos įrenginio savininkas ar valdytojas apie įvykusią avariją ar sutrikimą, taip pat jei dėl energetikos įrenginių avarijos ar sutrikimo nukentėjo žmonės arba kai padaryta žala turtui ar aplinkai, ne vėliau kaip per 4 valandas, o jei šie įvykiai įvyksta ne darbo dieną, tai ne vėliau kaip per 2 valandas prasidėjus darbo dienai privalo pranešti atitinkamam Valstybinės energetikos inspekcijos teritoriniam skyriui. Apie avarijas ar sutrikimus, įvykusius valstybinės svarbos energetikos objektuose, privaloma pranešti Valstybinei energetikos inspekcijai. Energetikos įrenginio savininkas ar valdytojas privalo nedelsdamas organizuoti avarijos ar sutrikimo padarinių lokalizavimą, likvidavimą ir tyrimą. Apie šiuos įvykius būtina pranešti ir kitoms institucijoms bei įstaigoms, vartotojų teises ginančioms organizacijoms, jei tai nustatyta kituose teisės aktuose.

Apie įvykusias avarijas ar sutrikimus energetikos įrenginio savininkas ar valdytojas turi informuoti energijos vartotojus per visuomenės informavimo priemones ar kitais būdais, jei avarija ar sutrikimas susijęs su energijos nutraukimu, sustabdymu ar apribojimu vartotojams ar pavojumi žmonių gyvybei ir saugumui.

9. Tais atvejais, kai avarija ar sutrikimas susiję su energetikos įrenginių (prietaisų) naudojimu gyvenamuosiuose namuose, apie šiuos įvykius energetikos įrenginio savininkas ar valdytojas arba jų įrenginius pagal sutartį eksploatuojančios įmonės vadovas ar daugiabučio gyvenamojo namo savininkų bendrija, daugiabučio gyvenamojo namo butų ir kitų patalpų savininkų sudaryta jungtinės veiklos sutartimi įgaliotas asmuo, o kai savininkai nėra įsteigę daugiabučio gyvenamojo namo

savininkų bendrijos ir nėra sudarę jungtinės veiklos sutarties – teisės aktų nustatyta tvarka paskirtas administratorius turi pranešti Valstybinės energetikos inspekcijos teritoriniam skyriui, vadovaudamasis šių Nuostatų 8 punkte nustatytais reikalavimais.

10. Kiekviena į apskaitą įtraukta avarija ar sutrikimas turi būti klasifikuojami pagal sunkiausias pasekmes.

11. Avarijos ar sutrikimo tyrimo akte nustatytas priemones privaloma vykdyti jame nurodytais terminais.

12. Už avarijos ar sutrikimo nuslėpimą, jų aplinkybių pakeitimą, nepranešimą šių Nuostatų 8 punkte nustatytu laiku teisės aktų nustatyta tvarka atsako objekto, kuriame įvyko šis įvykis, administracijos vadovas.

13. Nuostatuose vartojamos pagrindinės sąvokos:

Buitiniai dujiniai prietaisai – dujas deginantys prietaisai su degimui reikalingo oro padavimo ir degimo produktų šalinimo sistemomis: viryklės, vandens šildytuvai, šildymo katilai, oro šildytuvai, židiniai ir kiti šildymo prietaisai, kurių galia ne didesnė kaip 120 kW.

Dujų įrenginiai – tai energetikos įrenginiai, kuriais gamtinės ar suskystintos naftos dujos, naudojamos kurui, tiekiamos, perduodamos, skirstomos, saugomos, vartojamos. Prie dujų įrenginių priskiriamos suskystintų naftos dujų degalinės.

Dujas deginantys įrenginiai – įvairios paskirties įrenginiai dujoms deginti su degimui reikalingo oro tiekimo ir degimo produktų šalinimo įranga ir jų instaliacija.

Elektros įrenginiai – tai energetikos įrenginiai (mašinos, aparatai, linijos ir jų pagalbiniai įtaisai), skirti elektros energijai gaminti, kaupti, perduoti, keisti (transformuoti), skirstyti arba vartoti.

Energetikos įrenginius eksploatuojanti įmonė – tai įmonė, turinti energetikos įrenginių eksploatavimo atestatą, pagal sutartį eksploatuojanti kitų įmonių (savininkų, valdytojų) energetikos įrenginius.

Gamybinis vienetas – katilinė, elektrinė ar kitas įmonės padalinys, turintis atskirą teritoriją ir gaminantis produkciją.

Magistralinis šilumos tiekimo tinklas – vamzdynų sistema, skirta šilumai perduoti tarp šilumos šaltinių ar tarp šilumos šaltinių ir paskirstomųjų šilumos tinklų.

Naftos įrenginiai – tai energetikos įrenginiai, kuriais išgaunama, perdirbama, laikoma, transportuojama, perduodama nafta, naftos produktai, įskaitant vamzdynus, skirtus naftai ir (ar) naftos produktams transportuoti į pakrantėje ar jūroje esantį laivą arba iš jo (iki vamzdyno

paskutinio įtaiso (imtinai), prijungiančio/atjungiančio vamzdyną prie/nuo laivo kolektoriaus). Prie naftos įrenginių priskiriamos degalinės.

Pagrindinė (elektrinės, elektros ar šilumos tinklo, katilinės, dujų sistemos ar naftos įrenginio) schema – schema, sujungianti elektros, šilumos, naftos, dujų įrenginius, tarp jų ir rezervinius, be kurių neįmanoma atlikti pagrindinės objekto funkcijos projektinio patikimumo, efektyvumo ir saugumo lygiu.

Pavojingasis objektas – visa veiklos vykdytojo valdoma teritorija, įskaitant įprastą ir susijusią joje esančią infrastruktūrą ar vykdomą veiklą, kurios viename ar keliuose įrenginiuose yra pavojingų medžiagų.

Pavojingoji medžiaga – medžiaga, mišinys ar preparatas, nurodytas Lietuvos Respublikos Vyriausybės nustatytame sąraše arba atitinkantis nustatytus kriterijus ir esantis žaliavų, gaminių šalutinių produktų, liekanų ar tarpinių produktų pavidalo, įskaitant medžiagas, kurios gali susidaryti kilus avarijai.

Skaičiuojamoji vertė – litais išreikšta energetikos įrenginio remonto arba pakeitimo vertė, reikalinga buvusioms energetikos įrenginio savybėms atkurti.

Šilumos įrenginys – techninių priemonių kompleksas, skirtas šilumai ir (ar) karštam vandeniui gaminti, transportuoti ar kaupti.

Technologiniai įrenginiai – tai pastate ar atviroje teritorijoje ant statybinių (pamatų ir laikančiųjų) konstrukcijų pastatytų, sumontuotų ir sujungtų energetikos įrenginių, įrangos, mechanizmų, mašinų, įtaisų, aparatų, prietaisų, indų, atskirų ar sujungtų vamzdynais, visuma, skirta tam tikro užbaigtumo laipsnio produkcijai gaminti, transformuoti, transportuoti ar saugoti.

Kitos šiuose Nuostatuose vartojamos sąvokos atitinka Lietuvos Respublikos energetikos įstatyme (Žin., 2002, Nr. 56-2224), Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatyme (Žin., 2000, Nr. 66-1984; 2004, Nr. 107-3964), Lietuvos Respublikos gamtinių dujų įstatyme (Žin., 2000, Nr. 89-2743; 2007, Nr. 43-1626), Lietuvos Respublikos šilumos ūkio įstatyme (Žin., 2003, Nr. 51-2254; 2007, Nr. 130-5259), Lietuvos Respublikos paslaugų įstatyme (Žin., 2009, Nr. 153-6901), Lietuvos Respublikos vandens įstatyme (Žin., 1997, Nr. 104-2615; 2003, Nr. 36-1544), Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatyme (Žin., 1992, Nr. 5-75) ir Lietuvos Respublikos civiliniame kodekse (Žin., 2000, Nr. 74-2262) apibrėžtas sąvokas.

II. AVARIJŲ IR SUTRIKIMŲ POŽYMIAI

14. Prie avarijų elektros įrenginiuose priskiriama:

14.1. 5 MW ir didesnės galios elektrinės ar katilinės pagrindinės elektros schemos įrenginio ar jo valdymo, relinės apsaugos ir automatikos grandinių bei kitų elementų gedimas, sprogimas, gaisras, pastato ar statinio (jo dalies) sugriuvimas, neleistinos laikančiųjų konstrukcijų deformacijos, dėl kurių įrenginys įvykus avarijai buvo remontuojamas, keičiamas ir jo nebuvo įmanoma eksploatuoti ilgiau kaip 25 paras;

14.2. elektrinės (vieno gamybinio vieneto) visos veikiančios (elektros ir šilumos) galios avarinis arba klaidingas išjungimas, jeigu veikė daugiau kaip vienas blokas, o suminė elektros ir šilumos apkrova sudarė daugiau kaip 50 MW;

14.3. 35 kV ir aukštesnės įtampos elektros tinklų linijos ar pastotės pagrindinės elektros schemos įrenginio ar jo valdymo, relinės apsaugos ir automatikos grandinių ir kitų elementų gedimas, sprogimas, gaisras, pastato ar statinio (jo dalies) sugriuvimas, neleistinos laikančiųjų konstrukcijų deformacijos, dėl kurių įrenginys įvykus avarijai buvo remontuojamas, keičiamas ir jo nebuvo įmanoma eksploatuoti ilgiau kaip 25 paras;

14.4. vartotojų įrenginių, kurių bendra vartojamoji galia sudarė 60 MW ir daugiau (išskyrus tuos vartotojus, kuriems elektros tiekimas buvo atnaujintas automatikos įrenginių veikimu), grupės išjungimas;

14.5. energetikos sistemos veikimas, be pertraukos trukęs vieną valandą ir ilgiau, esant dažniui, žemesniam kaip 49,2 Hz, arba kai energetikos sistema per parą su pertraukomis taip veikė ilgiau kaip 3 valandas;

14.6. masinis 10 kV ir aukštesnės įtampos elektros linijų išjungimas arba jų pažeidimai dėl stichinių reiškinių, suminiam elektros energijos netiekimui esant daugiau kaip 200 MWh.

Stichiniams reiškiniams vykstant su pertraukomis, neviršijant 2 parų, jų pasekmės priskiriamos vienai avarijai;

14.7. elektros energijos tiekimo gyvenamajai vietovei (miestui ar jo daliai, gyvenvietei) nutraukimas ilgesniam kaip 12 val. laikotarpiui, kai gyventojų skaičius yra 20 000 ar didesnis;

14.8. 1 MW ir didesnės bendros galios hidroelektrinės statinių ar įrenginių pažeidimai, dėl kurių iš saugyklos buvo išleistas vanduo;

14.9. vartotojų, kai įmonėje (gamybiniame vienete), kurioje dirba 300 ar daugiau darbuotojų, elektros įrenginių gedimas, dėl kurio išsijungė pagrindiniai gamybos ir technologijos įrenginiai ir dėl to įmonėje (gamybiniame vienete) ilgiau kaip 36 valandas nebuvo gaminama produkcija ar išleidžiamos produkcijos apimtis sumažėjo daugiau, negu jos vidutiniškai pagaminama per tą laikotarpį, įvertinant trijų darbo dienų laikotarpiu iki avarijos pagamintos produkcijos vidurkį;

14.10. įvykis elektros įrenginiuose, dėl kurio padaryta žala aplinkai ir šio įvykio kriterijai atitinka arba viršija Ekstremalių įvykių kriterijų, patvirtintų Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2006 m. kovo 9 d. nutarimu Nr. 241 (Žin., 2006, Nr. 29-1004; 2009, Nr. 153-6928) (toliau – Ekstremalių įvykių kriterijai), 15, 16 ir 17 punktuose nustatytus dydžius;

14.11. 10 kV ir aukštesnės įtampos elektros linijos, pastotės ar skirstyklos pagrindinės elektros schemos įrenginio ar jo valdymo relinės apsaugos ir automatikos grandinių bei kitų elementų gedimas, sprogimas, gaisras, pastato ar statinio sugriuvimas, neleistinos laikančiųjų konstrukcijų deformacijos, kurių atkūrimo skaičiuojamoji vertė viršija 1 000 000 litų.

15. Prie avarijų šilumos įrenginiuose priskiriama:

15.1. 5 MW ir didesnės galios elektrinės ar katilinės pagrindinės šilumos schemos įrenginio ar jo valdymo, apsaugos ir automatikos grandinių bei kitų elementų gedimas, sprogimas, gaisras, pastato ar statinio (jo dalies) sugriuvimas, neleistinos laikančiųjų konstrukcijų deformacijos, dėl kurių įrenginys įvykus avarijai buvo remontuojamas, keičiamas ir jo nebuvo įmanoma eksploatuoti ilgiau kaip 25 paras;

15.2. elektrinės (gamybinio vieneto) visos veikiančios (šilumos) galios avarinis ar klaidingas išjungimas, jeigu darbe buvo daugiau kaip vienas blokas (katilas), o suminė šilumos apkrova sudarė daugiau kaip 50 MW;

15.3. priverstinis šilumos šaltinio arba dalies magistralinio šilumos tinklo atjungimas, dėl kurio buvo nutrauktas šilumos tiekimas vartotojams:

15.3.1. gamybai ir technologijai, kai įmonėje (gamybiniame vienete), kurioje dirba 100 ar daugiau darbuotojų, 24 val. arba ilgiau nebuvo gaminama produkcija ar išleidžiamos produkcijos apimtis sumažėjo daugiau, negu jos vidutiniškai pagaminama per tą laikotarpį, įvertinant trijų darbo dienų laikotarpiu iki avarijos pagamintos produkcijos vidurkį;

15.3.2. gyvenamiesiems namams, kuriuose gyvena 3000 ir daugiau gyventojų, socialinės ir komunalinės paskirties objektams šildymo sezono metu šilumos tiekimas nutrauktas 24 val. ar ilgesniam laikotarpiui;

15.4. įvykis šilumos įrenginiuose, dėl kurio padaryta žala aplinkai ir šio įvykio kriterijai atitinka arba viršija Ekstremalių įvykių kriterijų 15, 16 ir 17 punktuose nustatytus dydžius.

16. Prie avarijų dujų įrenginiuose priskiriama:

16.1. gamtinių dujų ir oro mišinio sprogimai, gaisrai, išsiveržusių dujų užsiliepsnojimas magistraliniuose dujotiekiuose, dėl kurių buvo sužaloti žmonės ir (ar) sugadintas turtas;

16.2. įvykis dujų įrenginiuose, dėl kurio padaryta žala aplinkai ir šio įvykio kriterijai atitinka arba viršija Ekstremalių įvykių kriterijų 15, 16 ir 17 punktuose nustatytus dydžius;

16.3. neplanuotas dujų tiekimo gyvenamajai vietovei (miestui ar jo daliai, gyvenvietei), kurios gyventojų, vartojančių dujas, skaičius yra 20 000 ir didesnis, nutraukimas ilgesniam kaip 8 valandų laikotarpiui dėl magistralinių, skirstomųjų dujotiekių ar jų sudedamųjų dalių gedimų.

17. Prie avarijų naftos įrenginiuose priskiriama:

17.1. sprogimas, gaisras naftos įrenginyje, dėl kurių įrenginys įvykus avarijai buvo remontuojamas, keičiamas ir jo nebuvo įmanoma eksploatuoti ilgiau kaip 25 paras arba jei dėl sprogimo ar gaisro buvo patirta daugiau nei 1 000 000 litų nuostolių;

17.2 įvykis naftos įrenginiuose, dėl kurio padaryta žala aplinkai ir šio įvykio kriterijai atitinka arba viršija Ekstremalių įvykių kriterijų 15, 16, 17 ir 19 punktuose nustatytus dydžius.

18. Prie sutrikimų elektros įrenginiuose priskiriama:

18.1. 120 kW ir didesnės galios elektrinės ar katilinės pagrindinės elektros schemos įrenginio, jo valdymo, relinės apsaugos ir automatikos grandinių bei kitų elementų gedimas, sprogimas, gaisras, pastato ar statinio (jo dalies) sugriuvimas, neleistinos laikančiųjų konstrukcijų deformacijos, dėl kurių įrenginys po įvykio buvo remontuojamas, keičiamas ir jo nebuvo įmanoma eksploatuoti ilgiau kaip 7 paras;

18.2. 35 kV ir aukštesnės įtampos elektros tinklų linijos ar pastotės pagrindinės elektros schemos įrenginio ar jo valdymo, relinės apsaugos ir automatikos grandinių bei kitų elementų gedimas, sprogimas, gaisras, pastato ar statinio sugriuvimas, dėl kurių įrenginys po įvykio buvo remontuojamas, keičiamas ir jo nebuvo įmanoma eksploatuoti nuo 7 iki 25 parų;

18.3. elektros energijos nepateikimas vartotojams pagal aprūpinimo elektra I ir II patikimumo kategoriją ilgiau, negu nurodyta Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklėse, patvirtintose Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. vasario 11 d. įsakymu Nr. 1-38 (Žin., 2010, Nr. 20-957) (toliau – Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės), ar sutartyse tarp operatoriaus ir vartotojo;

18.4. elektros energijos tiekimo nutraukimas elektros vartotojų grupės elektros įrenginiams, kurių bendra vartojamoji galia sudarė daugiau kaip 20 MW (išskyrus tuos vartotojus, kuriems elektros tiekimas buvo atnaujintas automatikos įrenginiais);

18.5. 10 MW ir didesnės galios elektrinės visos veikiančios generuojamosios galios (elektros) išjungimas viename gamybiniame vienete, jeigu tuo pat metu išsijungė ir pagrindinis šilumos galios šaltinis;

18.6. 10 kV ir aukštesnės įtampos elektros linijų masinis išjungimas dėl stichinių reiškinių arba elektros tinklo pažeidimas suminiam elektros energijos netiekimui esant nuo 30 MWh iki 200 MWh;

18.7. elektros energijos tiekimo gyvenamajai vietovei (miestui ar jo daliai, gyvenvietei) nutraukimas 8 valandų ar ilgesniam laikotarpiui, kai gyventojų skaičius yra 5 000 ir didesnis;

18.8. 10 MW ir didesnės galios elektrinės elektros įrenginių nepaleidimas dispečerinio grafiko nustatytu laiku arba pagal dispečerio potvarkį ar paveikus priešavarinei automatikai, kai buvo nutrauktas arba ribojamas elektros energijos tiekimas vartotojams;

18.9. kai įmonėje (gamybiniame vienete) dirba 100 ar daugiau darbuotojų, vartotojų elektros įrenginių gedimas, dėl kurio išsijungė pagrindiniai gamybos ir technologijos įrenginiai ir dėl to įmonėje (gamybiniame vienete) ilgiau kaip 8 valandas nebuvo gaminama produkcija ar išleidžiamos produkcijos apimtis sumažėjo daugiau, negu jos vidutiniškai pagaminama per tą laikotarpį, įvertinant trijų darbo dienų laikotarpiu iki sutrikimo pagamintos produkcijos vidurkį;

18.10. elektros įrenginio gedimas, jo veikimo režimo sutrikimas ar kitos priežastys, dėl kurių pavojingos medžiagos buvo išleistos į vandens telkinius, viršijant leistinas paviršinių vandens telkinių užterštumo normas;

18.11. energetikos sistemos veikimas, be pertraukos trukęs vieną valandą ir ilgiau, esant žemesniam kaip 49,2 Hz dažniui, arba kai toks veikimas per parą su pertraukomis truko ilgiau kaip 3 valandas;

18.12. 10 Kv ir aukštesnės įtampos elektros linijos, pastotės ar skirstyklos pagrindinės elektros schemos įrenginio ar jo valdymo relinės apsaugos ir automatikos grandinių bei kitų elementų gedimas, sprogimas, gaisras, pastato ar statinio sugriuvimas, neleistinos laikančiųjų konstrukcijų deformacijos, kurių atkūrimo skaičiuojamoji vertė viršija 500 000 litų.

19. Prie sutrikimų šilumos įrenginiuose priskiriama:

19.1. 120 kW ir didesnės galios elektrinės ar katilinės pagrindinės šilumos schemos įrenginio ar jo valdymo, apsaugos ir automatikos grandinių bei kitų elementų gedimas, sprogimas, gaisras, pastato ar statinio (jo dalies) sugriuvimas, neleistinos laikančiųjų konstrukcijų deformacijos, dėl kurių įrenginys po įvykio buvo remontuojamas, keičiamas ir jo nebuvo įmanoma eksploatuoti ilgiau kaip 7 paras;

19.2. elektrinės, katilinės (vieno gamybinio vieneto) visos veikiančios (šilumos) galios avarinis ar klaidingas išjungimas, kai suminė šilumos apkrova sudarė 30 MW ir daugiau;

19.3. šilumos energijos tiekimo nutraukimas vartotojui ilgiau, negu nurodyta sutartyje tarp šilumos energijos tiekėjo ir vartotojo, išskyrus atvejus, nustatytus Šilumos tiekimo ir vartojimo taisyklėse, patvirtintose Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2003 m. birželio 30 d. įsakymu Nr. 4-258 (Žin., 2003, Nr. 70-3193; 2009, Nr. 1-14) (toliau – Šilumos tiekimo ir vartojimo taisyklės);

19.4. 10 MW ir didesnės galios elektrinės ar katilinės įrenginių nepaleidimas pagal nustatytą dispečerinį grafiką arba pagal dispečerio potvarkį, dėl kurio vartotojams buvo nutrauktas ar ribojamas šilumos tiekimas;

19.5. priverstinis šilumos šaltinio arba dalies magistralinio šilumos tinklo atjungimas, dėl kurio buvo nutrauktas šilumos tiekimas vartotojams:

19.5.1. gamybai ir technologijai, kai įmonėje (gamybiniame vienete), kurioje dirba 100 ar daugiau darbuotojų, 8 valandas arba ilgiau nebuvo gaminama produkcija ar išleidžiamos produkcijos apimtis sumažėjo daugiau, negu jos vidutiniškai pagaminta laikotarpiu iki sutrikimo;

19.5.2. gyvenamiesiems namams, kuriuose gyvena 100 ir daugiau gyventojų, socialinės ir komunalinės paskirties objektams šildymo sezono metu 16 valandų ar ilgesniam laikotarpiui;

19.5.3. gyvenamųjų namų, kuriuose gyvena 100 ir daugiau gyventojų, socialinės ir komunalinės paskirties objektų, atvirų karšto vandens tiekimo sistemų užteršimas naftos produktais;

19.6. šilumos įrenginio gedimas, jo veikimo režimo sutrikimas ar kitos priežastys, dėl kurių pavojingos medžiagos buvo išleistos į vandens telkinius ir viršytos leistinos paviršinių vandens telkinių užterštumo normos;

19.7. elektrinės, katilinės įrenginio gedimas ar jo veikimo režimo sutrikimas, dėl kurio dūmų išleidimas į aplinką nusistovėjusiu režimu ilgiau negu 1 val. 2 ir daugiau kartų viršijo leistiną užterštumo normą;

19.8. priverstinis šilumos šaltinio atjungimas, dėl kurio šiluma vartotojams buvo tiekiama tik dėl cirkuliuojančio šilumnešio šilumos tinkluose ir jo temperatūra pastato tiekimo ir vartojimo riboje 12 val. ir ilgiau buvo sumažėjusi daugiau kaip 10°C žemiau nustatyto temperatūrinio grafiko.

20. Prie sutrikimų dujų įrenginiuose priskiriama:

20.1. gamtinių ar suskystintų naftos dujų ir oro mišinio sprogimai, gaisrai, išsiveržusių dujų užsiliepsnojimas, dėl kurių buvo sužaloti žmonės ir (ar) sugadintas turtas:

20.1.1. dujų įrenginiuose (išskyrus magistralinius dujotiekius), kai sugadinto turto vertė viršija 50 000 litų;

20.1.2. statiniuose, kuriuose įrengti dujas deginantys įrenginiai, kai sugadinto turto vertė viršija 50 000 litų;

20.1.3. statiniuose, kuriuose įrengti buitiniai dujiniai prietaisai, kai sugadinto turto vertė viršija 20 000 litų;

20.2. neplanuotas dujų tiekimo nutraukimas dėl magistralinių, skirstomųjų dujotiekių ar jų sudedamųjų dalių mechaninių, korozinių ar kitokių gedimų:

20.2.1. gyvenamajai vietovei (miestui ar jo daliai, gyvenvietei) 8 valandų ar ilgesniam laikotarpiui, kai dujas vartojančių gyventojų skaičius – nuo 1 000 iki 20 000;

20.2.2. gamybai ir technologijai, kai įmonėje (gamybiniame vienete), kurioje dirba 100 ar daugiau darbuotojų, 8 val. arba ilgiau nebuvo gaminama produkcija ar išleidžiamos produkcijos apimtis sumažėjo daugiau, negu jos vidutiniškai pagaminama per tą laikotarpį, įvertinant trijų darbo dienų laikotarpiu iki sutrikimo pagamintos produkcijos vidurkį;

20.3. vartotojų, kai įmonėje (gamybiniame vienete) dirba 100 ar daugiau darbuotojų, dujų įrenginių ar jų sudedamųjų dalių sutrikimai, dėl kurių įmonėje (gamybiniame vienete) ilgiau kaip 8 valandas nebuvo gaminama produkcija ar išleidžiamos produkcijos apimtis sumažėjo daugiau, negu jos vidutiniškai pagaminama per tą laikotarpį, įvertinant trijų darbo dienų laikotarpiu iki sutrikimo pagamintos produkcijos vidurkį;

20.4. dujų įrenginio gedimas, jo veikimo režimo sutrikimas ar kitos priežastys, dėl kurių pavojingų medžiagų išleidimas į aplinką ilgiau negu 1 val. laikotarpiu 2 ir daugiau kartų viršijo leistiną užterštumo normą.

21. Prie sutrikimų naftos įrenginiuose priskiriama:

21.1. sprogimas, gaisras naftos įrenginyje, kai sugadinto turto vertė nuo 100 000 iki 1 000 000 litų;

21.2. įmonės arba gamybinio vieneto, kuriame dirba 50 ar daugiau žmonių, naftos įrenginių gedimas, dėl kurio ilgiau nei 8 val. nebuvo gaminami arba transportuojami naftos produktai, nafta;

21.3. naftos įrenginio veikimo režimo sutrikimas ar kitos priežastys, dėl kurių pavojingų medžiagų išleidimas į aplinką ilgiau negu 1 val. laikotarpiu 2 ir daugiau kartų viršijo leistiną užterštumo normą.

III. AVARIJŲ AR SUTRIKIMŲ PRIEŽASČIŲ KLASIFIKACIJA

22. Avarijų ar sutrikimų priežastys klasifikuojamos pagal šiuos požymius:

22.1. operatyvinių darbuotojų klaida;

22.2. neoperatyvinių darbuotojų klaida;

22.3. įrenginių konstrukcijų defektai;

22.4. pastatų defektai;

22.5. remonto darbų defektai;

22.6. įrenginių susidėvėjimas, medžiagų savybių pakitimas (struktūriniai pakitimai, valkšnumas, nuovargis, senėjimas ir pan.);

22.7. nepakankama teisės aktų (normatyvinių dokumentų) kokybė;

22.8. gamybos instrukcijų ir kitų teisės aktų (normatyvinių dokumentų) reikalavimų nevykdymas eksploatuojant įrenginius;

22.9. teisės aktuose (normatyviniuose dokumentuose) nenumatytų procesų atsiradimas, viršnorminiai komutaciniai ir atmosferiniai viršįtampiai, sudėtingi trumpieji jungimai, vienkartinis keleto avarinių procesų ir įrenginių sutrikimų sutapimas;

22.10. įrenginių projektavimo, konstravimo klaidos, gamybos defektai;

22.11. įrenginių statybos, montavimo defektai;

22.12. stichinių reiškinių poveikis;

22.13. linijų pažeidimas dėl medžių virtimo;

22.14. pašalinių asmenų ar organizacijų poveikis;

22.15. įrenginių išjungimas ar pažeidimas dėl paukščių arba gyvūnų poveikio;

22.16. gaisras, sprogimas;

22.17. neklasifikuotos priežastys;

22.18. nenustatytos priežastys.

IV. AVARIJŲ AR SUTRIKIMŲ TYRIMO APIMTIS

23. Tiriant avarijas ar sutrikimus turi būti išnagrinėta ir įvertinta:

23.1. darbuotojų veiksmai;

23.2. energetikos įrenginių būklė, ar šie įrenginiai buvo eksploatuojami pagal teisės aktuose ir kituose norminiuose dokumentuose nustatytus eksploatavimo reikalavimus;

23.3. ar kokybiškai ir laiku įrenginiai buvo suremontuoti, profilaktiškai patikrinti ir apžiūrėti;

23.4. įrenginių ir konstrukcijų projektavimo, gamybos, statybos, montavimo ir derinimo darbų atlikimo kokybė;

23.5. ar stichinių reiškinių parametrai (apšalo sluoksnio storis, vėjo greitis ir t. t.) neviršijo įrenginių projektinių ar norminių dydžių;

23.6. relinės ir technologinės apsaugos, visų rūšių automatikos, ryšių, teleinformacijos ir televaldymo įrenginių veikimas įvykio metu ir po įvykio;

23.7. ar laiku buvo imtasi priemonių įrenginių patikimumui padidinti, avarijos ar sutrikimo židiniams ir įrenginio defektams pašalinti.

24. Tyrimo metu turi būti nustatytos ir aprašytos avarijos ar sutrikimo atsiradimo priežastys ir gedimo išplitimas bei jų prielaidos. Informacijos, būtinos gauti tyrimo metu, apimtis pateikta Energetikos įrenginių avarijos ar sutrikimo tyrimo akte (Nuostatų priedas).

25. Avarijų ar sutrikimų negalima skaidyti į atskirus įvykius pagal energetikos įrenginių turtinę priklausomybę ar įmonės teritorinį skirstymą.

V. AVARIJŲ AR SUTRIKIMŲ TYRIMO KOMISIJOS SUDARYMAS IR ŠIŲ ĮVYKIŲ TYRIMAS

26. Šiais Nuostatais apibrėžtą avariją ar sutrikimą, įvykusį valstybinės svarbos energetikos objektuose, tiria Valstybinės energetikos inspekcijos viršininko tvarkomuoju dokumentu sudaryta komisija (ne mažiau kaip iš 3 asmenų, komisijos pirmininkas – Valstybinės energetikos inspekcijos pareigūnas), o avarijas ar sutrikimus, įvykusius kituose energetikos objektuose ar vartotojų energetikos įrenginiuose, tiria Valstybinės energetikos inspekcijos teritorinių skyrių vedėjų tvarkomuoju dokumentu sudaryta komisija, komisijos pirmininkas – Valstybinės energetikos inspekcijos pareigūnas. Į komisijos sudėtį įtraukiami energetikos įrenginio savininko ar valdytojo ir eksploatuojančios pagal sutartį įmonės, taip pat pagal savo kompetenciją kitų Lietuvos Respublikos Vyriausybės įgaliotų priežiūros institucijų ir (ar) įstaigų atstovai. Įmonės, susijusios su įvykiu, siūlo į komisijos sudėtį savo atstovus, jų dalyvavimo tyrime klausimą sprendžia komisiją paskyręs pareigūnas.

Ypatingais atvejais – įvykus avarijai valstybinės svarbos objektuose, esant labai dideliems materialiniams nuostoliams – Valstybinės energetikos inspekcijos teikimu tyrimo komisiją sudaro Lietuvos Respublikos energetikos ministerija (toliau – Energetikos ministerija).

Avarijų ar sutrikimų branduolinės energetikos objektuose tyrimo komisija sudaroma, atsižvelgiant į šių Nuostatų 7 punkte nustatytus reikalavimus.

Valstybinės energetikos inspekcijos pareigūnai avariją ar sutrikimą, įvykusius energetikos objektuose, turi teisę tirti ir nepriklausomai nuo komisijos, sudarytos pagal šiuos Nuostatus.

27. Valstybinė energetikos inspekcija gali inicijuoti energetikos įrenginiuose įvykusių įvykių, kurių požymiai neaprašyti šių Nuostatų II skyriuje, tyrimą, jeigu šie įvykiai sukėlė žiniasklaidos, visuomenės rezonansą.

28. Avarijos ar sutrikimai, kurių priežastis buvo eksploatavimo trūkumai, projektavimo, gamybos, statybos, montavimo ir remonto darbų defektai, arba kai dėl energetikos įrenginių

avarijos sugriuvo ar deformavosi statinio konstrukcijos, tiriami dalyvaujant atitinkamiems specialistams, taip pat būtina pakviesti suinteresuotų įmonių, įstaigų atstovus. Jeigu šio reikalavimo dėl objektyvių priežasčių įvykdyti negalima, specialistų atstovavimą nustato Valstybinė energetikos inspekcija.

29. Avarijų ar sutrikimų tyrimo komisija privalo pradėti darbą nedelsdama ir tyrimą baigti per 15 darbo dienų. Tyrimo laikas gali būti pratęstas komisijos pirmininko prašymu. Sprendimą pratęsti tyrimą priima komisiją sudariusi institucija.

30. Įvykus avarijai ar sutrikimui energetikos įrenginio savininkas ar valdytojas arba tuos įrenginius pagal sutartį eksploatuojanti įmonė turi pasirūpinti, kad iki atvyks šio įvykio tyrimo komisija, būtų išsaugota autentiška po avarijos ar sutrikimo susidariusi situacija, jei tai netrukdo lokalizuoti avariją ar sutrikimą. Pažeistas įrenginys atidaromas, išardomas tik leidus tyrimo komisijos pirmininkui ir dalyvaujant komisijos nariams. Nustatytu laiku neatvykus komisijos nariams, komisijos pirmininkas gali ne ilgiau kaip 3 paroms atidėti įrenginio išardymą.

31. Tiriant avarijas ar sutrikimus turi būti užtikrintas juridinis faktų įforminimas. Tam tikslui įrenginio savininkas ar valdytojas privalo:

31.1. išsaugoti po avarijos susidariusią padėtį, jei tai netrukdo lokalizuoti avariją ar sutrikimą, nufotografuoti arba aprašyti pažeistą įrenginį;

31.2. išsaugoti ir pateikti komisijai registruojančiųjų prietaisų įrašus, diagramas, operatyvinių darbuotojų pokalbių įrašus, kitus avarijos, sutrikimo daiktinius įrodymus;

31.3. pateikti struktūrinių padalinių vadovų, įrenginius eksploatuojančių darbuotojų, asmenų, atsakingų už įrenginio priežiūrą ir eksploatavimą, kitų asmenų, mačiusių avariją ar sutrikimą, raštiškus paaiškinimus;

31.4. pateikti apsaugos priemonių, automatikos, signalinių relių padėčių aprašymus.

32. Visus dokumentus ir aprašymus savo parašu patvirtina įrenginio savininkas ar valdytojas.

33. Komisijai tiriant avariją ar sutrikimą energetikos įrenginio savininkas ar valdytojas ar jų įgaliotas asmuo privalo:

33.1. atlikti būtinus techninius skaičiavimus, laboratorinius tyrimus, bandymus pagal komisijos reikalavimus;

33.2. komisijos pageidavimu pakviesti kitų institucijų ir (ar) įstaigų ekspertus, specialistus, taip pat nukentėjusių vartotojų ir vartotojų teises ginančių organizacijų atstovus;

33.3. apskaičiuoti materialinius (finansinius) nuostolius, atskirai nurodyti nepatiektos arba nepagamintos vartotojams elektros, šilumos energijos, gamtinių dujų, naftos ar jos produktų vertę,

atkuriamųjų darbų ir įrenginių vertę, tiesioginių nuostolių (pvz., sugadintų energijos vartotojų įrenginių, žaliavų) vertę;

33.4. suteikti komisijai darbo patalpas;

33.5. aprūpinti komisijos narius specialiais drabužiais, individualiomis apsaugos priemonėmis;

33.6. organizuoti dokumentų spausdinimą ir dauginimą;

33.7. padengti laboratorinių tyrimų, ekspertų darbo ir kitas avarijos tyrimo išlaidas;

33.8. skirti transportą, reikalingą komisijos darbui.

34. Elektros energijos kiekis, nepatiektas vartotojams, nustatomas pagal Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisykles, šilumos energijos – pagal Šilumos tiekimo ir vartojimo taisykles, dujų – pagal Gamtinių dujų perdavimo, paskirstymo, laikymo ir tiekimo taisykles, patvirtintas Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2002 m. vasario 5 d. įsakymu Nr. 43 (Žin., 2002, Nr. 15-598).

35. Nepagamintas energijos kiekis nustatomas pagal elektrinės, katilinės darbo galios sumažėjimą per generuojančio galingumo priverstinės prastovos laiką.

36. Produkcijos, nepagamintos dėl avarijos ar sutrikimo, kiekis nustatomas įvertinant prastovos laiką ir gamybos apimtį trijų darbo dienų laikotarpiu iki avarijos ar sutrikimo.

37. Ištyrus avariją ar sutrikimą, surašomas nustatytos formos aktas. Būtina atsakyti į visus akto formoje nurodytus klausimus.

38. Surašomi du avarijos ar sutrikimo tyrimo akto egzemplioriai. Vienas egzempliorius lieka Valstybinėje energetikos inspekcijoje (ar atitinkamame jos teritoriniame skyriuje), o kitas įteikiamas savininkui ar valdytojui, kurio įrenginyje įvyko avarija ar sutrikimas. Per tris dienas po akto pasirašymo Komisijos nariams jų pageidavimu išduodami akto nuorašai.

Prie akto pridedami dokumentai, kuriais vadovaujantis padarytos komisijos išvados.

39. Tyrimas laikomas baigtu, kai tyrimo aktą pasirašo visi komisijos nariai ir patvirtina komisiją skyręs asmuo. Kuriam nors komisijos nariui nesutikus su tyrimo išvadomis, jo atskiroji nuomonė rašoma po parašais arba atskirame priede.

40. Jei Valstybinė energetikos inspekcija ar Energetikos ministerija (jei ji skyrė komisiją) nustato, kad avarija ar sutrikimas ne iki galo ištirti, turi teisę pareikalauti avarijos ar sutrikimo tyrimo rezultatų patikslinimo arba pakartotinio tyrimo. Patikslinimus atlikti pavedama tai pačiai komisijai, o pakartotiniam tyrimui skiriama kitos sudėties komisija.

41. Visus kitus įvykius (gedimus), įvykusius energetikos įrenginiuose ir neaprašytus šių Nuostatų II skyriuje, savo nustatyta tvarka tiria, analizuoja ir jų apskaitą tvarko įrenginių savininkai

ar valdytojai, o daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose – energetikos įrenginius pagal sutartį eksploatuojanti įmonė ar gyvenamųjų namų savininkų bendrijos pirmininkas (jo įgaliotas asmuo).

VI. AVARIJŲ IR SUTRIKIMŲ APSKAITA

42. Avarijų ir sutrikimų apskaitą tvarko Valstybinė energetikos inspekcija, energetikos įrenginių savininkai ar valdytojai, o daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose – energetikos įrenginius pagal sutartį eksploatuojanti įmonė ar gyvenamųjų namų savininkų bendrijos pirmininkas (jo įgaliotas asmuo).

43. Avarijų, sutrikimų statistika, priežastys, aplinkybės periodiškai skelbiamos Valstybinės energetikos inspekcijos leidinyje „Energetikos priežiūra“ ir Valstybinės energetikos inspekcijos internetinėje svetainėje.

VII. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

44. Už šių Nuostatų reikalavimų nevykdymą energetikos įrenginio savininkas ar valdytojas arba jų įrenginius pagal sutartį eksploatuojančios įmonės vadovas ar daugiabučio gyvenamojo namo savininkų bendrija, daugiabučio gyvenamojo namo butų ir kitų patalpų savininkų sudaryta jungtinės veiklos sutartimi įgaliotas asmuo, o kai savininkai nėra įsteigę daugiabučio gyvenamojo namo savininkų bendrijos ir nėra sudarę jungtinės veiklos sutarties – teisės aktų nustatyta tvarka paskirtas administratorius atsako įstatymų nustatyta tvarka.

45. Tiriantys avariją ar sutrikimą pareigūnai atsako už jiems šiuose Nuostatuose nustatytų pareigų vykdymą, darbų kokybę, išvadų objektyvumą ir pagrįstumą bei jų pateikimą įstatymų nustatyta tvarka.

5.4. Avarijų ir technologinių sutrikimų registravimo žurnalas

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

6 Mokymo elementas. Kompiuterinė analizės sistema

6.1. Dispečerinio valdymo nuostatai

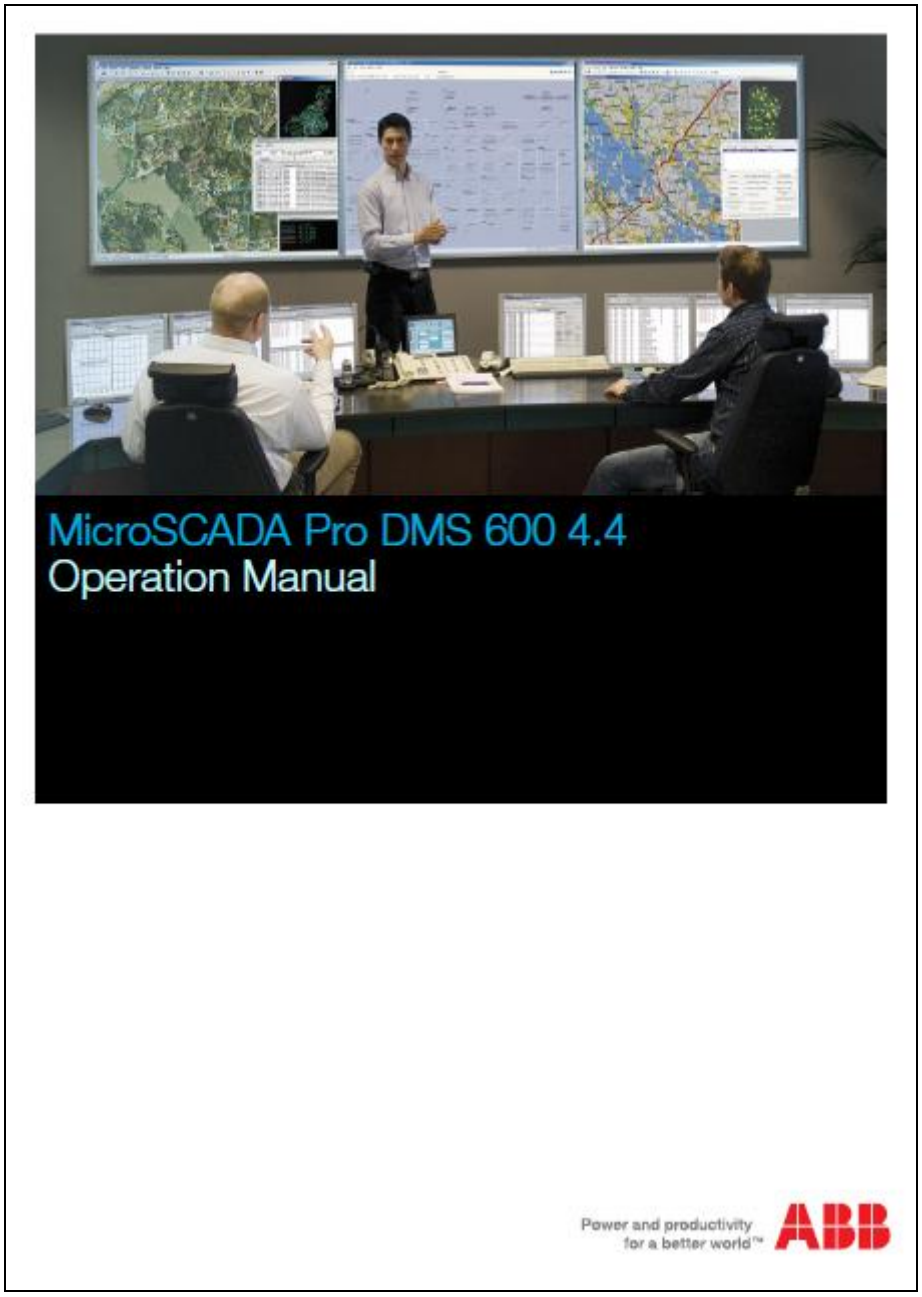
Medžiaga pateikta pirmo mokymo elemento 1.1 skyriuje, antro mokymo elemento 2.1 skyriuje, trečio mokymo elemento 3.2 skyriuje, ketvirto mokymo elemento 4.1 skyriuje, pento mokymo elemento 5.1 skyriuje.

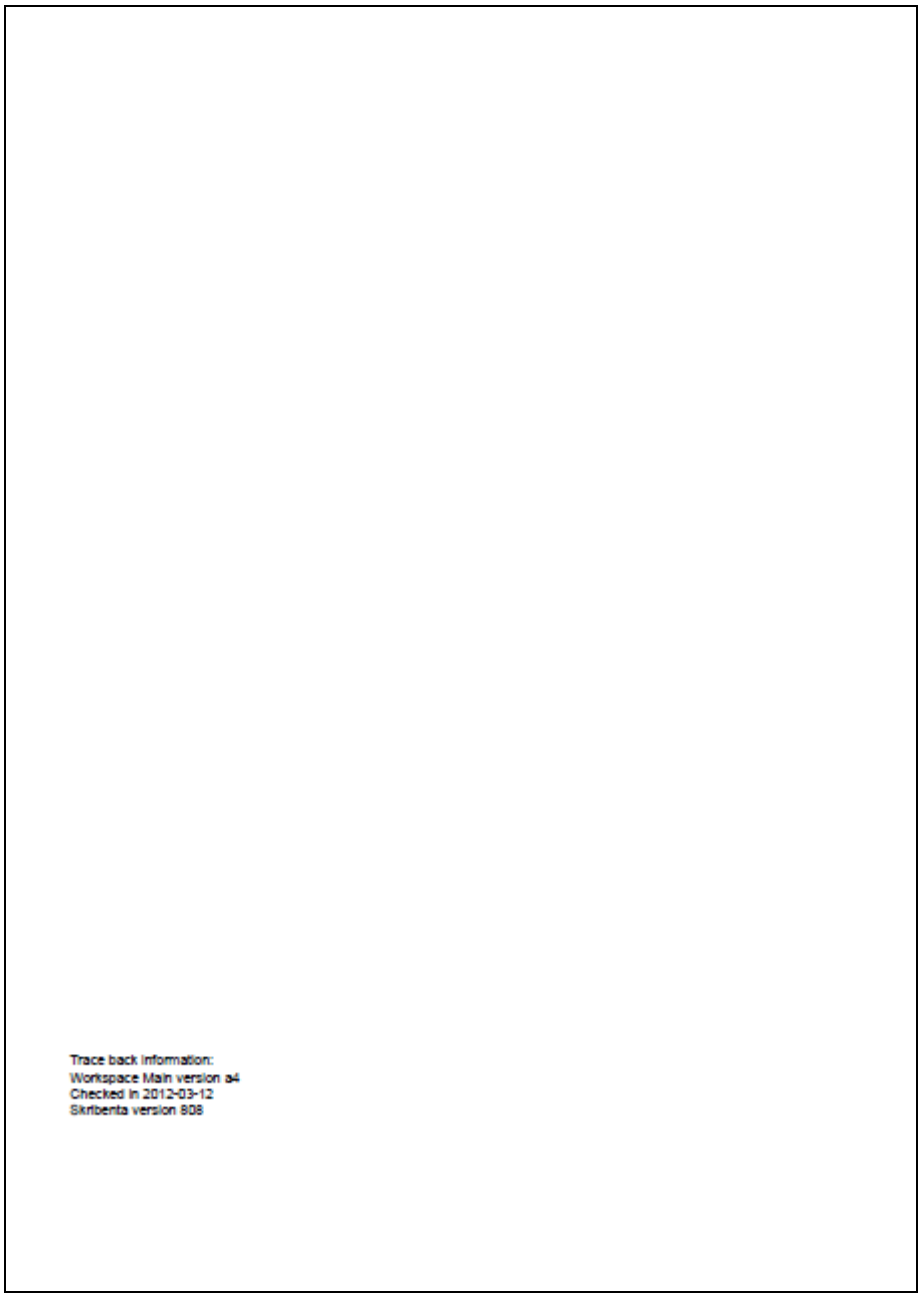
6.2. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Medžiaga pateikta penkto mokymo elemento 5.2 skyriuje.

6.3. Kompiuterinės analizės sistemos techninis aprašymas ir vartotojo vadovas

Sistema DMS 600.




Trace back information:
Workspace Main version a4
Checked in 2012-03-12
Skribenta version 808

1MRS757319 MicroSCADA Pro DMS 600 4.4

Issued: 24.2.2012
Version: A/24.2.2012

Operation Manual

Contents

1 About this manual 13
1.1 Copyrights 13
1.2 Trademarks 13
1.3 General 13
1.4 Use of symbols 14
1.5 Document conventions 14
1.6 Terminology 15
1.7 Abbreviations 16
1.8 Related documents 17
1.9 Document revisions 17

2 Introduction 18
2.1 General about DMS 600 software 18
2.2 General about DMS 600 Workstation 18

3 Software release updates 20
3.1 New features and functions in DMS 600 4.4 20
3.2 New features and functions in DMS 600 4.3 22
3.3 New features and functions in DMS 600 4.2 24
3.4 New features and functions in DMS 600 4.1 27

4 User and region management 28
4.1 General about user and region management 28
4.2 Logoff mode 28
4.3 User level rights 29
4.4 Regions 29

5 Starting DMS 600 WS 30
5.1 Starting DMS 600 WS 30

6 User interface 32
6.1 General about user interface 32
6.2 Workstation status bar 32
6.3 User interface settings 33
6.4 Network windows 33
6.4.1 General about network windows 33
6.4.2 Controlling the views in network windows 33
6.4.3 Operational zooming 34
6.4.3.1 System specific zooms 34
6.4.3.2 Session specific zooms 35
6.4.4 Coloring of network windows 35

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

6.4.5 Displaying conductor codes and line types ... 37
6.4.6 Hiding voltage levels ... 37
6.4.7 Coloring in network and protection analysis ... 37
6.4.8 Code and label controls ... 38
6.4.9 Showing free database objects, texts and measurements ... 38
6.4.10 Symbol legend ... 39
6.4.11 Line color legend ... 39
6.4.12 External map viewer integration ... 39
6.5 Parallel network views ... 40
6.6 Network diagrams ... 40
6.6.1 General about network diagrams ... 40
6.6.2 Coloring in network diagrams ... 41
6.6.3 Codes and labels in network diagrams ... 41
6.7 Station diagrams ... 41
6.7.1 General about station diagrams ... 41
6.7.2 Station and control pictures ... 42
6.7.3 MicroSCADA control dialogs ... 42
6.7.4 Internal station diagrams ... 42
6.7.5 Coloring in station diagrams ... 43
6.8 Other fixed medium and low voltage diagrams ... 43
6.8.1 General about other fixed medium and low voltage diagrams ... 43
6.9 Online help ... 43

7 Settings of workstations ... 45

7.1 General about settings ... 45
7.2 User manager settings ... 45
7.2.1 Controlling user rights ... 45
7.2.2 Changing user identifiers or user rights ... 45
7.2.3 Changing password ... 47
7.3 Network view settings ... 47
7.3.1 General about network view settings ... 47
7.3.2 User interface language settings ... 47
7.3.3 User interface fonts settings ... 47
7.3.4 Local network view settings ... 48
7.4 Automatic functions associated with state changes ... 49
7.4.1 Defining automatic function settings ... 49
7.4.2 Automatic GSM message settings in fault cases ... 50
7.4.3 Automatic telephone answering machine using in fault cases ... 50
7.5 Color settings ... 51
7.5.1 General about color settings ... 51
7.5.2 MV/LV station, switch and customer code color settings . 51
7.5.3 Settings of coloring limits for network and protection analysis ... 52

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

7.5.4 Brightness and contrast for color bitmaps ... 52
7.6 Network and protection analysis settings ... 52
7.6.1 General about network and protection analysis settings ... 52
7.6.2 General network analysis settings ... 53
7.6.3 Load calculation settings ... 53
7.6.4 Protection analysis settings ... 55
7.6.5 Meshed network and protection analysis settings ... 57
7.7 Fault management settings ... 57
7.8 Fault location settings ... 58
7.8.1 General about fault location settings ... 58
7.8.2 General fault location settings ... 59
7.8.2.1 Defining fault location settings ... 59
7.8.2.2 Certainty factor settings ... 59
7.8.2.3 Faulted zone location settings ... 60
7.8.2.4 Load current compensation settings ... 60
7.8.2.5 Impedance-based fault location settings ... 61
7.8.2.6 Distance-based fault location settings ... 62
7.8.2.7 Impedance-based earth fault location settings ... 62
7.8.3 Switching planning settings ... 63
7.8.4 Reporting settings ... 63
7.8.5 Setting up switching state document ... 64
7.9 Background map settings ... 65
7.9.1 General about background map settings ... 65
7.9.2 Outlook of background maps ... 65
7.9.3 Storage location of background maps ... 66

8 General functions ... 68

8.1 Selecting region ... 68
8.2 Selecting operational modes ... 68
8.3 Controlling voltage levels ... 70
8.4 Updating network data and normal switching state ... 71
8.4.1 Updating network data ... 71
8.4.2 Updating normal switching state ... 72
8.5 Loading network model areas ... 72
8.6 Locating network components ... 72
8.7 Showing node information ... 73
8.8 Showing network component data ... 74
8.8.1 Free data forms ... 74
8.8.2 Opening free data forms ... 74
8.8.3 Browsing free data forms ... 74
8.8.4 Content of free data forms ... 75
8.8.5 Searching free data forms ... 75
8.9 Management of MV/LV substation texts ... 76
8.10 Updating MV/LV stations feeder information ... 76
8.11 Browsing the attached documents ... 77

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

8.12 Browsing the archives ... 77
8.13 Displaying MV feeder information ... 78
8.14 Showing important MV/LV stationstransformers ... 78
8.15 Alarms, warnings, notices and events ... 78
8.15.1 General about alarms, warnings, notices and events ... 78
8.15.2 MicroSCADA alarms ... 79
8.15.3 Showing alarms and warnings in network windows ... 80
8.15.4 Showing notices in notices list ... 80
8.15.4.1 Contents of the notices list ... 80
8.15.5 Working with events lists ... 81
8.15.5.1 Showing events in events list ... 81
8.15.5.2 Contents of the event list ... 82
8.16 Simulation of historical events ... 83
8.16.1 General about historical events ... 83
8.16.2 Simulating historical events ... 84
8.17 Opening MicroSCADA pictures ... 85
8.18 Finding customer information ... 85
8.19 Sending GSM messages ... 86
8.19.1 Sending maintenance outage information using GSM message ... 86
8.19.2 Sending free form GSM message ... 86
8.19.3 Browsing the sent GSM messages ... 87
8.19.4 Sending new GSM message to same customer group ... 87
8.20 Defining telephone answering machine ... 88
8.20.1 General about telephone answering machine ... 88
8.20.2 Defining of telephone answering machine functioning ... 88
8.20.3 Creating new telephone answering machine message ... 89
8.20.4 Editing telephone answering machine message ... 89
8.20.5 Removing telephone answering machine message ... 90
8.21 Creating switching state document ... 90
8.21.1 Creating switching state document ... 90
8.21.2 Inserting the value for additional load and border switch ... 91
8.22 Field crew management ... 91
8.22.1 Overview of field crew management ... 91
8.22.2 Adding, deleting, and modifying field crew data ... 93
8.22.3 Modifying field crew data ... 93
8.22.4 Showing field crews ... 94
8.23 Adding own features to menu ... 95
8.24 Notes and findings ... 95
8.24.1 General about notes and findings ... 95
8.24.2 Notes management ... 95
8.24.3 Findings management ... 96
8.25 Map printing ... 96
8.25.1 Map printing procedure ... 96
8.25.2 Map printing parameters ... 97
8.26 Managing switching plans ... 98

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

8.27 Trouble call management 100
8.27.1 About Trouble Call Management 100
8.27.2 Managing customer calls in DMS 600 Workstation 100
8.27.3 Using Disturbance Data Form 102

9 Topology management 105

9.1 Basic functions in topology management 105
9.1.1 General about topology management 105
9.1.2 Switch state quality (status) received from SCADA 105
9.1.3 Monitoring network topology 106
9.1.4 Showing downstream and upstream traces 107
9.1.4.1 Traces in network window 107
9.1.4.2 Traces in network diagrams 107
9.1.4.3 Switching devices along trace 108
9.1.4.4 Traces from Monitor Pro graphics 108
9.1.5 Showing abnormal switching states 108
9.1.6 Showing LV switch changes 108
9.1.7 Finding unsupplied MV/LV stations and customers 109
9.2 Changing switching states 109
9.2.1 General about switching states 109
9.2.2 Changing switching state of switches connected to MicroSCADA 110
9.2.3 Manual state update for switches connected to MicroSCADA 110
9.2.4 Changing switching state of switches not connected to MicroSCADA 111
9.2.5 Changing switching state of line sections 111
9.2.6 Changing LV switch states 113
9.3 Checking switching actions 113

10 AMR user interface integration 114

10.1 AMR menu items 114
10.2 Drawing symbols and their locations 115
10.3 AMR fault handling 115
10.3.1 About AMR fault handling dialog 115
10.3.2 Active alarms tab 115
10.3.3 Events tab 117
10.4 Creating LV outage reports using AMR events 117
10.5 Meter finder dialog 117
10.6 Meter settings 118
10.7 Measurements 120
10.7.1 Functionality with AMR OPC Server 120
10.7.2 AMR Web Service functionality 121
10.8 AMR predefined settings files 122
10.9 AMR Commands 122

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

11 Network and protection analysis 124

11.1 General about network and protection analysis 124
11.2 Network analysis 125
11.2.1 Load modeling 125
11.2.2 Load forecasting and load estimation 125
11.2.3 Showing load curve for MV/LV stations and line sections 126
11.2.4 Using of MicroSCADA measurement data in network analysis 127
11.2.5 Using starting motors in network analysis 128
11.2.6 Performing network analysis 128
11.2.7 Showing network analysis result 130
11.2.8 Feeder power and loss reports 131
11.3 Short circuit calculation results and protection analysis 132
11.3.1 Short circuit calculation results 132
11.3.2 Using of relay settings in protection analysis 133
11.3.3 Showing protection relay settings data 134
11.3.4 Notices of protection analysis 134
11.3.5 Performing protection analysis 135
11.3.6 Showing protection analysis results of given fault location 135
11.3.7 Showing earth-fault protection analysis results 137
11.4 Network and protection analysis using forecasted loads 138
11.5 Network and protection analysis using simulated data 138
11.5.1 General about simulation 138
11.5.2 Changing switching state 139
11.5.3 Changing network analysis settings 140
11.5.4 Changing protection analysis settings 140
11.5.5 Changing relay settings 141
11.5.6 Changing voltage value in feeding substations 141
11.5.7 Changing power values to motors 142
11.5.8 Changing power values to generators 142
11.5.9 Setting date and time for network analysis 143
11.6 Unbalanced load flow 143
11.6.1 General 143
11.6.2 Starting unbalanced load flow 145
11.6.3 Error situations 145

12 Fault management 147

12.1 General about fault management 147
12.2 General progress of the MV fault management 147
12.3 Changing to automatic fault isolation and restoration mode 148
12.4 Managing fault handling areas 148
12.5 Fault location 149
12.5.1 General about fault location 149
12.5.2 Fault distance calculation 150

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

12.5.3 Management of on-site readable fault detector state 150
12.5.4 Progress of the fault location 151
12.6 Fault isolation and restoration 152
12.6.1 General about fault isolation 152
12.6.2 Automatic fault isolation and restoration 152
12.6.2.1 General about automatic fault isolation and restoration 152
12.6.2.2 Performing automatic fault isolation and restoration 153
12.6.3 General about manual fault isolation and restoration 154
12.7 Manual MV fault management 155
12.7.1 Selection of active fault 155
12.7.2 Information about the active fault and fault location parameters 156
12.7.3 Fault information 157
12.7.3.1 Base data of fault 157
12.7.3.2 Fault current data 158
12.7.3.3 Fault impedance data 159
12.7.3.4 Distance data 160
12.7.3.5 Fault detector data 161
12.7.3.6 Primary transformer data 161
12.7.3.7 Feeding network data 162
12.7.4 Information about possible fault locations for active fault .163
12.7.5 Defining the faulted zone manually 164
12.7.6 Performing manual fault isolation and restoration 165
12.7.7 Setting the fault repaired 165
12.8 Fault location simulation 166
12.8.1 General about fault location simulation 166
12.8.2 Creating a new fault for areas fed by a disconnector or MV fuse 166
12.8.3 Locating real fault with changed data 166
12.8.4 Changing fault information 167
12.8.5 Changing fault location parameters 167
12.8.6 Locating real faults in MicroSCADA disconnection 168
12.8.7 Demonstrating fault location 168
12.9 Manual sending of GSM message in fault case 169
12.10 Manual definition of telephone answering machine message in fault case 169
12.11 Management of LV outage 170

13 Switching planning 172

13.1 General about switching planning 172
13.2 Creating switching sequence 173
13.2.1 Automatic switching sequence creation 173
13.2.2 Manual switching sequence creation 174
13.3 Modifying switching sequence 174

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

13.4 Saving and copying existing switching sequence 175
13.5 Converting an existing switching sequence to a Contingency Analysis sequence 175
13.6 Simulating switching sequence 176
13.7 Simulating Contingency Analysis sequence 176
13.8 Executing switching sequence 177
13.9 Word documents 178
13.9.1 Managing Word documents 178
13.9.2 Document settings 178
13.9.3 Document templates 179
13.10 Modifying data content of switching plans 180
13.10.1 Plan data 180
13.10.2 Switching data 182
13.11 Contingency Analysis Data 183
13.12 Modifying switching operations 184
13.13 Reconfiguration planning 185
13.13.1 General about reconfiguration 185
13.13.2 Performing reconfiguration planning 185
13.13.3 Reconfiguration planning results 186

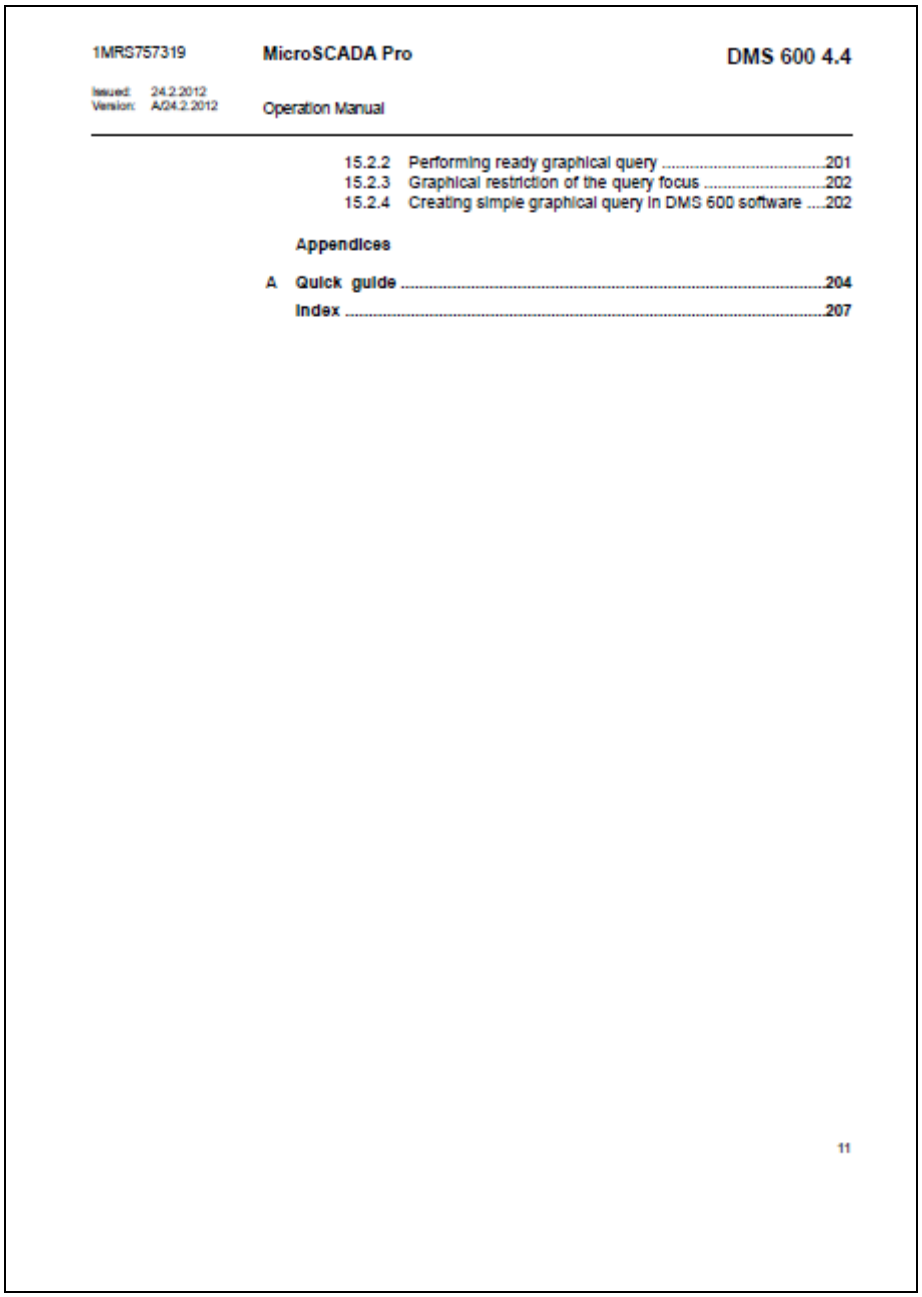
14 Outage data management 187

14.1 General about outage data management 187
14.2 General about outage data 187
14.3 Viewing outage information 187
14.4 Reporting fault and maintenance outages 188
14.4.1 General about reporting fault and maintenance outages 188
14.4.2 Reporting of LV network outages 189
14.4.3 Reporting of MV network outages 189
14.4.4 Manual creation of MV outage report 190
14.4.5 Reporting reclosings 190
14.4.6 Automatically filled-in data in reports 191
14.4.7 Defining exact MV fault location for reporting 192
14.4.8 Inserting additional data of an outage 193
14.4.9 Outage areas 195
14.4.9.1 Viewing outage area data 195
14.4.9.2 Manual updating of switchings 196
14.4.9.3 Manual updating of outage areas 197
14.5 Printing outage report 197
14.6 Archiving outage data 198
14.7 Customer and MV/LV substation outage data 199
14.8 Exporting outage data 200

15 Database analysis 201

15.1 General about database analysis 201
15.2 Queries in DMS 600 software 201
15.2.1 Query results in DMS 600 software 201

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)



1MRS757319 MicroSCADA Pro DMS 600 4.4

Issued: 24.2.2012
Version: A/24.2.2012

Operation Manual

15.2.2 Performing ready graphical query 201
15.2.3 Graphical restriction of the query focus 202
15.2.4 Creating simple graphical query in DMS 600 software 202

Appendices

A Quick guide 204
Index 207

11

Informacijos šaltinis:

http://www.abb.com/abblibrary/downloadcenter/?View=Result#&&/wEXAQUDa2V5BXMzwrBSb290wrFkbXMgNjAwwrHCscKxwrFUwrHCsTDCsWVuwrEyOcKxTFTCscKxMsKxVMKxMMKxwrEwwrExwrEyMMKxMjDCsTHCscKxwrHCscKxUm9vdMKxwrHCscKxMTHCscKxwrHCsTM1wrHCsTDCsUxU08CUhhcvWkIqzP3v05bTQ87wE64=

Sistema PowerOn Fusion.

GE Energy
Digital Energy

PowerOn Fusion Network Operations

fact sheet

GE Energy's PowerOn Fusion Network Operations is a key area of functionality within the Network Management System (NMS). It is fully integrated with SCADA, Outage Management System (OMS), Network Analysis functions, Events processing and with external systems such as mobile.

Background

PowerOn Fusion Network Operations provide the tools to maintain and control the customer defined planned outage request process including proposed manual and telecontrol switching on the distribution network. It covers the following areas:

- Creating, checking, approving, scoping and scheduling of work at the planning stage. Control of planned and unplanned work at the execution stage.
- The application of safety logic to all operations, not just restricted to switching actions.
- Comprehensive presentation and management of safety and operational documentation.
- Comprehensive management of plant ownership, restricting operations to those with responsibility for the affected section of network and allowing delegation of ownership, by suitably authorized operators.
- Recording of the complete lifecycle of all operations and the results of those operations.
- Keeping historical records of all operations, both planned and unplanned, enabling audits for analysis and improvement.

Presentation

Switching actions are fully integrated within the system, allowing them to be created from plant item menus on the network diagram:

Operations can also be created from a number of other sources, including acknowledgement of alarms.

Related operations are grouped together into planned switching schedules or unplanned jobs. These consist of a title page or "header" with a description of who is requesting and undertaking the work, why where and when, and a switching schedule identifying the operations to be carried out in their proper sequence.

Both in planning and execution of jobs, Network Analysis studies can be run to return results based on the proposed state of the network if the operations are carried out.

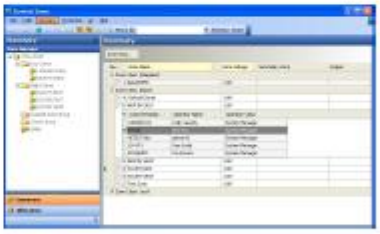
Jobs are presented to the operator on a summary display of all the schedules and jobs currently in the system, including the options to open, modify and instruct the operations within the jobs. This summary display is a view within the Work Package Manager (WPM).

fact sheet

The Work Package Manager also supports the allocation of this workload across the available operators taking into account job weightings based on their complexity, as well as potential physical and temporal conflicts of overlapping jobs. This allocation uses intuitive graphics; pie charts and bar charts to indicate how work is shared and how much work is as yet unallocated.

The creation, issue and clearance of Safety and Operational documentation is integrated within WPM. The issue of documents against plant items is embedded within the safety logic of the network diagram ensuring appropriate safe working zones are in place prior to issue and throughout the duration of the work until document cancellation. The PowerOn Fusion system can be configured to raise warning or error dialogs if any switching operations are requested which will affect a plant item, or section of network, within the scope of a Safety Document.

The Network Operations manages the allocation of control zones to the control positions or workstations. The safety logic undertakes checks for ownership of plant items as part of its processing. Zone ownership is also a factor in the management view of the job summary and the allocation of work. Control zones can be grouped to take account of control room shift patterns.



Benefits

CAPEX and OPEX savings

The system enables the complete management of a Distribution Network and the business processes that run control rooms. Typically, when compared to control rooms using wall maps, and stand alone SCADA systems, a PowerOn Fusion installation provides benefits 30 times its cost within the first three years of implementation.

Efficiency and Network Performance

The interface with crews enables reductions in waiting time for crews, operators and customers.

The ordered management of multiple jobs ensures that the visibility of work is still maintained even during storm peak workloads, thereby retaining control of the network and its responsiveness even at peak times.

Safety and Audit ability

The embedded safety logic and documentation assists in the avoidance of switching errors and safety related incidents. A comprehensive audit trail of telecontrol and manual switching operations, alarm and event management is maintained.

To learn more about the PowerOn Fusion product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

PowerOn is a trademark of General Electric Company

© 2010 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

GE Energy
Digital Energy

fact sheet

PowerOn^{Fusion} Power Analysis

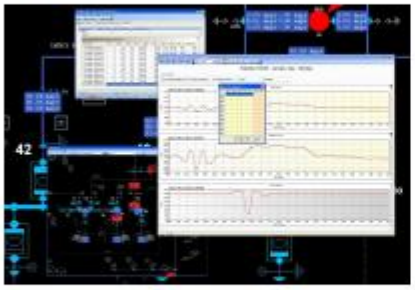
The complexity of modern power systems makes it difficult for even the best control engineers to determine the most suitable operating configuration taking account of power quality, economics and safety.

Distribution power networks are set to become more active, with the introduction of large numbers of embedded generators anticipated. At the same time, regulatory pressures continue to bear on supply quality with penalties for poor performance in post-fault restoration. Meanwhile control engineers must keep the safety of both the public and operational personnel as their paramount concern.

Control engineers are unable to re-route power because they cannot determine what power flows will exist during or following a switching operation.

GE Energy's PowerOn^{Fusion} Power Analysis is an embedded network power analysis engine that enables control engineers to check the power flow situation (for example, loading and fault levels) whilst managing switching on the network.

PowerOn^{Fusion} Power Analysis can help determine the best switching sequence and final network configuration, enabling restoration in a much quicker and more efficient manner.



Benefits

Restoration of Supply
PowerOn^{Fusion} Power Analysis improves speed of supply restoration, thereby reducing Customer Minutes Lost due to planned or unplanned outages.

Section Overloads
Reduces the risk of overloading a section of the network, thanks to its ability to analyse loading levels against equipment ratings and prevalent conditions when switching. This results in a much safer and more flexible operational system, reduces the risk of serious incidents requiring extensive repairs and maintains customers supplies.

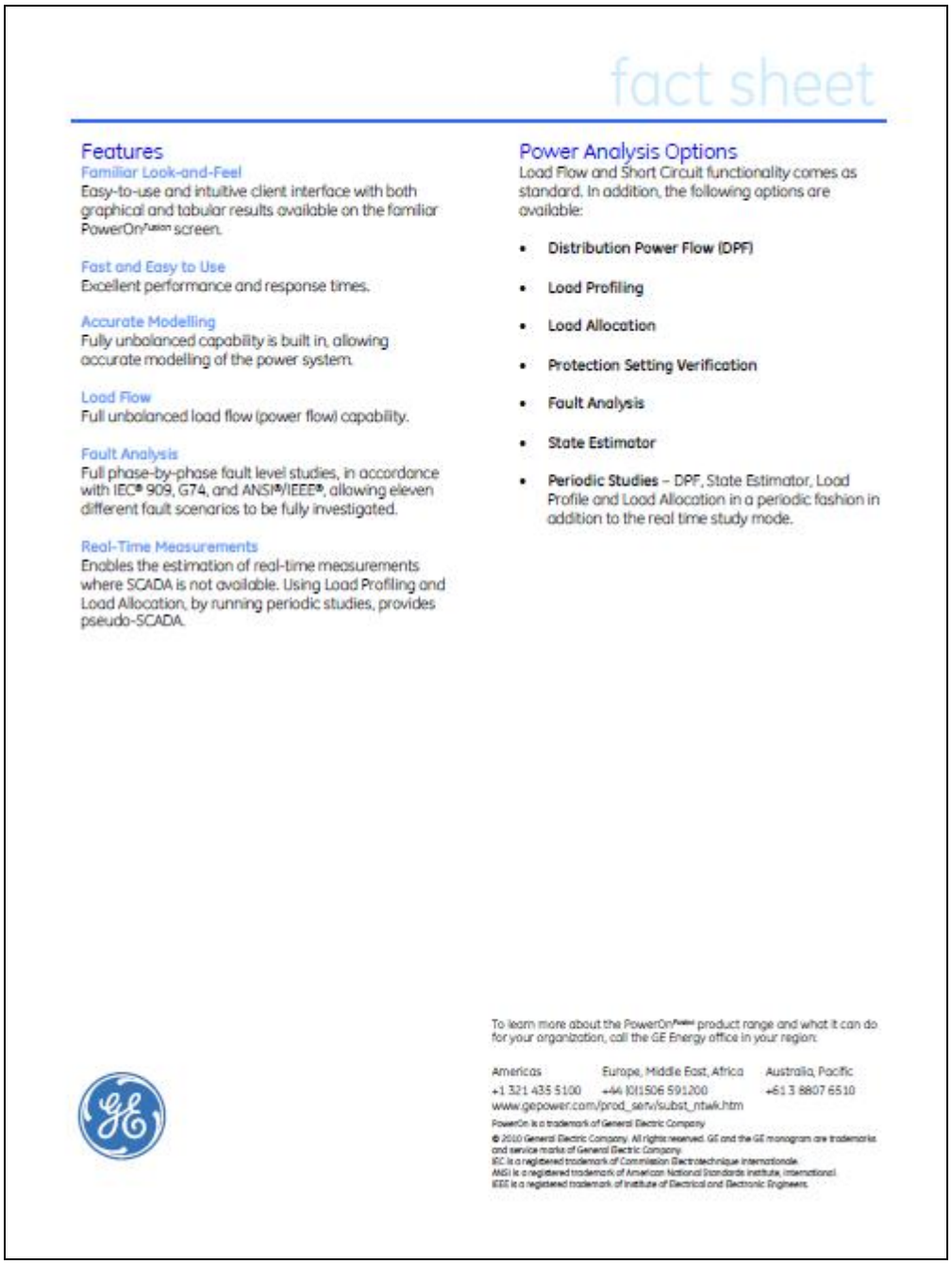
Parallel Operations
Reduces the risk of nuisance tripping during parallel operations.

Short Circuits
Reduces the risk of exceeding the short circuit capability of switchgear, particularly in highly interconnected networks. Ensuring the equipment will sustain the fault levels and identify suitability of protective devices to break on the fault level.

Pseudo-Measurements
Provision of pseudo-measurements where the cost of true SCADA is prohibitive.

Scenario Studies
Study Mode enables control engineers to investigate and understand system behaviour under different scenarios.

Active Network Modelling
Because PowerOn^{Fusion} Power Analysis is embedded in the PowerOn^{Fusion} Application Platform, it can maintain up-to-the-minute network analyses, based on its current configuration.



fact sheet

Features

Familiar Look-and-Feel
Easy-to-use and intuitive client interface with both graphical and tabular results available on the familiar PowerOn^{Fusion} screen.

Fast and Easy to Use
Excellent performance and response times.

Accurate Modelling
Fully unbalanced capability is built in, allowing accurate modelling of the power system.

Load Flow
Full unbalanced load flow (power flow) capability.

Fault Analysis
Full phase-by-phase fault level studies, in accordance with IEC® 909, G74, and ANSI®/IEEE®, allowing eleven different fault scenarios to be fully investigated.

Real-Time Measurements
Enables the estimation of real-time measurements where SCADA is not available. Using Load Profiling and Load Allocation, by running periodic studies, provides pseudo-SCADA.

Power Analysis Options
Load Flow and Short Circuit functionality comes as standard. In addition, the following options are available:

- **Distribution Power Flow (DPF)**
- **Load Profiling**
- **Load Allocation**
- **Protection Setting Verification**
- **Fault Analysis**
- **State Estimator**
- **Periodic Studies** – DPF, State Estimator, Load Profile and Load Allocation in a periodic fashion in addition to the real time study mode.

To learn more about the PowerOn^{Fusion} product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

PowerOn is a trademark of General Electric Company

© 2010 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.
IEC is a registered trademark of Commission Electrotechnique Internationale.
ANSI is a registered trademark of American National Standards Institute, International.
IEEE is a registered trademark of Institute of Electrical and Electronic Engineers.

GE Energy
Digital Energy

PowerOn Fusion SCADA

fact sheet

The 21st Century distribution utility needs more and more real-time data to manage its network. At the same time, there is continuing pressure on both operating and capital expenditure, making it a frequent requirement to continue to run with legacy SCADA infrastructure.

The answer is GE Energy's PowerOn Fusion SCADA.

Benefits

- Supports multiple protocols
- Flexible architecture
- Supports distribution automation
- Reduces SAIFI/SAIDI
- Helps meet regulatory pressures

Features

Flexible Architecture

PowerOn Fusion Front End Processors (FEPs) can be deployed anywhere in the utility, to suit the current and future communications infrastructure. FEPs are standard PCs, meaning low initial and on-going costs and can be arranged as dual-redundant pairs.

The SCADA data retrieved via the FEPs is stored in a single, multi-redundant, PowerOn Fusion RT Real Time Database. All events are made visible to all users, subject to their assigned territories and privileges.

Multiple Protocol FEPs

Each FEP can support one or all of the available protocols, making it easier, and cheaper, to either continue to support or transition away from a legacy SCADA system over a managed timescale.

Additional Protocols can be 'hot-loaded' to avoid FEP down times.

Supported Protocols

The range of supported protocols is ever increasing and includes support for multiple industry standard, proprietary and legacy communication protocols.

Fully embedded in PowerOn Fusion DMS

A single user interface to all network events is achieved via the PowerOn Fusion Network Management System (NMS).

The product is seamlessly integrated with the PowerOn Fusion Outage Management System (OMS) resulting in an automatic correlation of trouble calls and network events.

Alarm Presentation

All SCADA events can be presented in the PowerOn Fusion DMS, including a multidimensional filtering of current and historical alarms with full support for timetagged alarms/events.

Variable Alarm Limits

Alarm Limits can be defined as seasonal (spring, fall, summer, winter), temporary (for use during abnormal weather conditions) and can also be configured as a complex function based on multiple SCADA analogues.

PowerOn Fusion SCADA supports three, four and five analog states, for example, Hi-Hi, Hi, Normal, Lo and Lo-Lo, together with hysteresis.

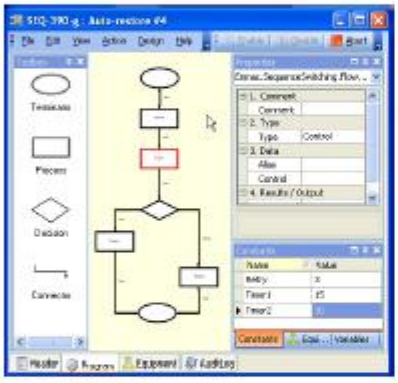
fact sheet

Distribution Automation

Sequence switching can be used to provide an enterprise wide automation at the lowest incremental cost with the highest operational flexibility. User or event-triggered, with scriptable user intervention—The trigger event can be a complex calculated function.

Sequence Switching is being deployed at PowerOn Fusion customer sites to great advantage with considerable SAIFI/SAIDI improvements earning significant regulatory rewards.

Simple Volt/VAr control can already be affected, with a more complex Volt/VAr control to be a future implementation making use of PowerOn Fusion Network Analysis.



Group Telecontrols and Telecontrol Plans

Telecontrol plans can be prepared to handle key scenarios by the management of a set of related telecontrollable items. The plans can be activated on request through a single command being instructed. Examples of the application of these include group voltage reduce/restore, group control of auto-reclose schemes during adverse weather.

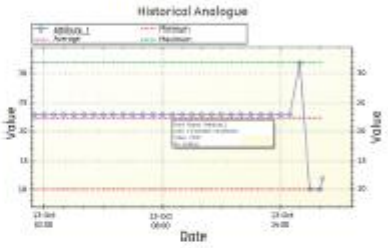
PowerOn Fusion Load Shed and Restoration

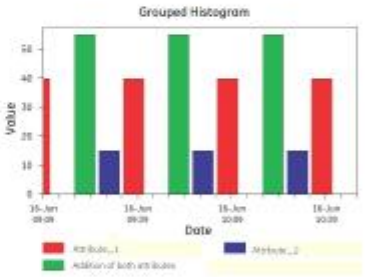
A feature of the group telecontrol functionality, allows the operations within the plans to be associated with MW load.

This provides the functionality required to support linear, circular and rotational Load Shedding and Restoration schemes.

Trending

Display trend graphs of historical and current measurements in real-time. Full optional support for OSIsoft PI Data Historian.





To learn more about the PowerOn Fusion product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

PowerOn is a trademark of General Electric Company

© 2010 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

Sistema PowerON Fusion.

GE Energy
Digital Energy

PowerOn* GeoView

fact sheet

GE Energy's PowerOn* GeoView provides a highly responsive geographic view of electrical networks for use in an operational, real-time environment. It integrates LV and HV diagrams and GIS data with network and outage management features. GeoView can be accessed using Microsoft® Internet Explorer.

Benefits

Manage LV
Allows management of the LV network without being modeled in PowerOn, by reusing existing GIS data. This extends the benefits of single points of maintenance and protects the performance of the PowerOn system for operational use. Data continues to be maintained in source systems not in PowerOn GeoView.

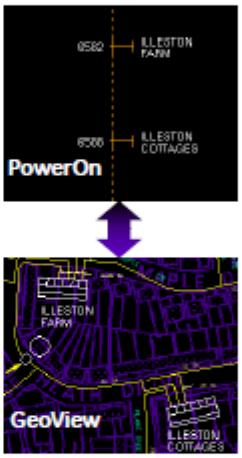
Data Accuracy
There are regulatory requirements to maintain customer connection data with a high degree of accuracy. As ongoing work alters and adds new data, PowerOn GeoView provides the ability to maintain this data online.

Sensitive Customers
Improved customer service with ability to easily identify sensitive customers; for example, continuous process industries and domestic customers with special needs.

PowerOn and OMS Link
Displays outage and distribution management information from the core PowerOn system. This includes OMS incidents and calls, transformers off supply and temporary switching such as portable generation, broken links, and closed normally open points.

Thin Client
Implemented using lightweight web technologies—ideal for use on mobile devices and for remote viewing.

Integration with PowerOn Client
Allows repositioning of the PowerOn viewer over selected plant items from GeoView, and vice versa. This enables operators to have a fast and easy method of viewing both schematic and geographical versions at the same time.



Control Room Benefits
Helps coordination of crew location when undertaking manual fault switching. Permits quick analysis of availability of LV back feeds and aids description of geographic location of equipment for crews.

Speed and Availability
PowerOn GeoView provides high availability and presents geospatial networks at speeds normally achieved by operational schematic diagrams; these factors combine to make it a highly desirable tool for operational, real-time environments.

fact sheet

Features

Create Bookings and Add Dressing Symbols
Planned or unplanned bookings can be created. These record switching operations and annotations and are displayed as symbols on the diagram. They can also include sketches of cabling updates and can be associated with PowerOn OMS incidents.

Manage Customer/Feeder Relationships
Customer connection maintenance is achieved by managing the relationship between transformer/feeder combinations and the customer premises they supply. Customer premises can be linked with different feeders or other transformers, and new customer premises can be linked onto feeders. Indicators can be displayed on the diagram to show the geographical relationship between customer premises and incidents or transformers.

Locate Nearest Crew
Crew positions displayed on the geographic diagram help to identify the closest to a fault location.

Navigate Quickly and Efficiently
Fast navigation is achieved using the mouse or the keyboard to reposition and zoom into the diagram.

Work Intuitively
Context-sensitive popup menus allow you to work intuitively — make requests for more detailed information, or perform operations on the item you clicked on.

Drag-and-drop functionality makes maintaining customer connections easy by dragging customers onto feeders and transformers.

Search for Information
Search facilities are available to locate substations, LV bookings, LV Incidents, or customers. Filter fields and sort features help to refine the search and present the results appropriately.

Clicking on an individual item displays more detailed information, or positions the diagram at the relevant location.

Extensible Interface
Open-ended interface to Oracle® database for display of up-to-date information from external systems; for example, lightning information and crew management information.

User Profiles
User profiles allow for functionality to be limited according to different types of users.

Minimum Maintenance
By employing automated client downloads and installation, PowerOn GeoView requires zero client-side maintenance.

To learn more about the PowerOn* product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

*Trademark of General Electric Company.

Microsoft is either a trademark or a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

© 2010 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

GE Energy
Digital Energy

PowerOn* HV WebView

fact sheet

GE Energy's PowerOn* HV WebView is a customizable web application integrated with the PowerOn system and displays the HV schematic diagram, switching schedules, documents, job and fault headers. The network diagram is kept in its live state—provided the web client is in contact with the web server that receives updates in near real time from the PowerOn system. It is ideal for remote viewing and mobile use. PowerOn HV WebView can be accessed using Microsoft® Internet Explorer.

Benefits

Remote and Mobile Access to PowerOn

The PowerOn system used to require extensive client-to-server bandwidth to support remote clients, now there is access over the Internet using lightweight web technologies—ideal for mobile and remote office viewing.

No Maintenance Overhead

PowerOn remains a single point of maintenance and our fast performance is also protected. Data continues to be maintained in source systems, not in HV WebView.

Removes the Need for Printing and Plotting

PowerOn HV WebView is a huge advance over printed PowerOn pages carried in book form, or stapled to the walls in remote offices. The diagram update is dynamic and displays near real-time network status. Tracing is enabled to assist in understanding connectivity back to the source, through open points and so forth. A Location Selector is provided to search for substations or network devices. Switching schedules can be viewed as can job and fault headers and safety documents.

Fast Diagram Access

The scrolling, panning and zooming in HV WebView are fast, smooth and responsive, with improved support for the wheel mouse. Intuitive search and accessing functions make HV WebView easy to use.

Management Access

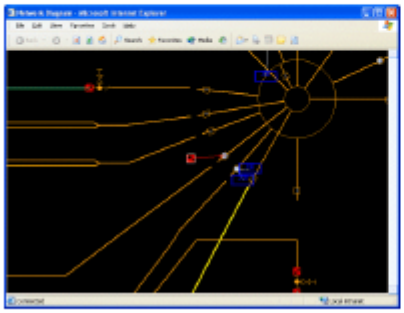
The PowerOn system on a laptop: PowerOn HV WebView empowers managers as they travel or when at home to appreciate the current situation on the HV network as easily as when they are in the control room. Switching schedules, safety documents, job and fault header details can all be searched and viewed.

fact sheet

Features

Access to the PowerOn Diagram

The full PowerOn graphics from the control room are now available for view in PowerOn HV WebView, displayed in their near real-time current state, with ultra responsive panning and zoom controls.



Switching Schedules

View the switching schedule job or fault header and the current state of the switching schedule—even partially complete switching schedules are displayed in their updated state.

Location Selector

A Location Selector, operating like the standard PowerOn function, is provided, enabling substations and other network components to be found with ease on the network diagram.

Tracing

Connectivity tracing with the full range of traces as provided in the standard PowerOn client are available in HV WebView.

Abnormal Points

A summary of network components that are in an abnormal state can be viewed.

Customizable Interface

Full control of the customization of the visual presentation of the standard PowerOn client is provided.

View Documents

The Document Details page can be used to display safety documents such as permits-to-work, and those associated with job and fault headers.

To learn more about the PowerOn* product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

*Trademark of General Electric Company.

Microsoft is either a trademark or a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

© 2010 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

GE Energy
Digital Energy

PowerOn* Interfaces

fact sheet

GE Energy's PowerOn* System facilitates interaction with many other corporate systems using a generic SOAP/XML interface strategy.

Crew Interaction and Work Management Interface

A fully integrated two-way SOAP/XML interface to the Work Management System (WMS) exists, enabling the PowerOn system to create work requests and send them to WMS to manage the complete resource and work management aspects of the business. Updates of progress can then be sent from the WMS back to the PowerOn system.

This interface has been used to interface to the ViryaNet Work Management System™ providing a full end-to-end integrated process utilizing the benefits and strengths of both systems.

This interface has also been used to interface the PowerOn system with PDAs as a proof of concept.

Benefits of Interfaces to Crew Interaction and Work Management

This interface eliminates waiting time caused by dispatchers being preoccupied with other calls and frees up the crew for more productivity.

The use of the interface by crews also improves dispatcher productivity, enabling single point of entry of data directly from the crew to the PowerOn system, eliminating the need for dispatchers entering voice messages from crews into the PowerOn system.

Taking an average of ten incident updates that were manually entered by the dispatcher, nine could now be done directly from the crew operated PDA, notebook or laptop.

GPS Interface

The crew systems have links to GPS, enabling:

- Position of fault recording
- Crew location
- Address location
- Pole location
- Substation location

GIS and Asset Management (AM) Interface

The PowerOn system needs to provide operators with access to frequently used asset data such as makes, types and ratings of operational equipment as well as dynamic data such as "date last maintained." Also, the PowerOn system needs to provide data from the real-time operations environment that is useful, if not essential, to the maintenance of synchronism between the PowerOn, GIS and Asset Management systems. Faulted equipment, location of fault, reason for fault, frequency of operation, emergency scrapping and replacement of plant, and confirmation of energization of planned network extensions. PowerOn has a standard Asset
Management SOAP/XML interface and the capability to share attribute data between GIS, AM and the PowerOn system.

Customer Relationship Management (CRM) Interface

Modern and integrated control room systems in competitive utility environments can no longer work in a technical ivory tower divorced from the corporate systems and from customer pressures. The customer impact of operational work is now a major factor in network performance reporting and has an increasing relative importance with the growth in performance based reporting and penalty/reward systems.

fact sheet

The PowerOn system uses a SOAP/XML interface to ensure customer premise data is kept up-to-date and maintains a premise to network linkage so that the customer impact of all switching can be quantified accurately and is auditable.

The interface also enables better customer service during outages by providing accurate progress updates per incident from the PowerOn system, over the interface to call takers responding to customer calls.

The PowerOn system has been praised by customer watchdog pressure groups for providing the most accurate and useful information during storms.

Telephony Systems Interface

An PowerOn SOAP /XML interface is used to interact with Interactive Voice Recording (IVR) systems. Again the PowerOn incident progress messages can be made available to IVR systems enabling recorded messages to keep customers updated. Should the IVR system capture customer identity from Call Line Identity (CLI) functions on the telephony systems, the PowerOn system can also capture and record the fact that the customer called and listened to the message on IVR. The PowerOn product also supports customer call back after restoration and this can be implemented across the IVR interface or the CRM interface depending on the utility preference.

PowerOn / SAP Interface

A SOAP/XML PowerOn/SAP interface is in place passing cost related data from the PowerOn system to SAP financial package.

PowerOn / OMS Interface

For customers with PowerOn* or third party outage management system (OMS), a SOAP/XML interface is in place to provide network status information to OMS and receive fault updates back into the PowerOn system (predicated sections of supply, faulted devices, etc.).

PowerOn / PI Interface

Provides a flexible two-way interface to OSI PI real time point database.

Benefits of the SOAP /XML Interface strategy

The same technology can operate on point-to-point interfaces between applications and between application and middleware (Information Bus) solutions.

The PowerOn product release strategy includes the standard interfaces as part of every product upgrade (annually) ensuring that the PowerOn interface has extended life capability.

To learn more about the PowerOn* product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

*Trademark of General Electric Company.

VirtaNet Workforce Management System is a trademark of VirtaNet Inc.

© 2010 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

GE Energy
Digital Energy

PowerOn* Information Services

fact sheet

A Distribution Management System (DMS) for the 21st Century distribution utility needs to be able to keep the enterprise supplied with critical information at all times and especially during periods of high activity, without impacting DMS server performance.

GE Energy's PowerOn* Information Services can meet this need by providing near real-time, historic and analysis type reports.

Benefits

Benefits Sub Heading

- Enterprise-wide reports via web access plus powerful navigation, sort and filter tools
- Fully integrated with PowerOn DMS/OMS/SCADA
- Zero burden on PowerOn DMS performance
- Create live and static information reports
- Reports can be delivered via email fax etc, on demand or on a scheduled basis.

Internet Explorer Access

PowerOn Information Services can be extended to anywhere in the organization through web-based technologies.

Any report definition can also be saved and then shared with other users.

A number of data formats are supported, including: HTML, TIFF, XML, CSV, Excel and PDF.

Full PowerOn DMS Integration

PowerOn Information Services includes access to the entire PowwerOn DMS database, including DMS, OMS and SCADA data.

Zero Performance Burden on PowerOn DMS

PowerOn Information Services are generated on a separate PowerOn Reports server to avoid any performance hit on operational PowerOn DMS servers.

Live and Static Reporting

Live summary reports are screen-based reports, which can display an overview of the current status of incidents, resources, jobs, etc. The information can be filtered and sorted enabling the user to drill-down and get the detail.

Static reports are better suited for management and regulatory reporting, including at fixed periods.

fact sheet

PowerOn Information Services User Interface:

Graphical analysis style reports:

Sample Summary Report showing header and footer features:

To learn more about the PowerOn* product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

*Trademark of General Electric Company.

© 2009 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

Sistema PowerON Fusion.

GE Energy
Digital Energy

PowerOn* GeoView

fact sheet

GE Energy's PowerOn* GeoView provides a highly responsive geographic view of electrical networks for use in an operational, real-time environment. It integrates LV and HV diagrams and GIS data with network and outage management features. GeoView can be accessed using Microsoft® Internet Explorer.

Benefits

Manage LV
Allows management of the LV network without being modeled in PowerOn, by reusing existing GIS data. This extends the benefits of single points of maintenance and protects the performance of the PowerOn system for operational use. Data continues to be maintained in source systems not in PowerOn GeoView.

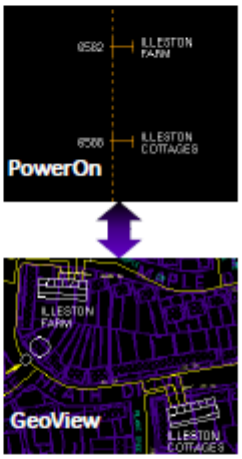
Data Accuracy
There are regulatory requirements to maintain customer connection data with a high degree of accuracy. As ongoing work alters and adds new data, PowerOn GeoView provides the ability to maintain this data online.

Sensitive Customers
Improved customer service with ability to easily identify sensitive customers; for example, continuous process industries and domestic customers with special needs.

PowerOn and OMS Link
Displays outage and distribution management information from the core PowerOn system. This includes OMS incidents and calls, transformers off supply and temporary switching such as portable generation, broken links, and closed normally open points.

Thin Client
Implemented using lightweight web technologies—ideal for use on mobile devices and for remote viewing.

Integration with PowerOn Client
Allows repositioning of the PowerOn viewer over selected plant items from GeoView, and vice versa. This enables operators to have a fast and easy method of viewing both schematic and geographical versions at the same time.



Control Room Benefits
Helps coordination of crew location when undertaking manual fault switching. Permits quick analysis of availability of LV back feeds and aids description of geographic location of equipment for crews.

Speed and Availability
PowerOn GeoView provides high availability and presents geospatial networks at speeds normally achieved by operational schematic diagrams; these factors combine to make it a highly desirable tool for operational, real-time environments.

fact sheet

Features

Create Bookings and Add Dressing Symbols
Planned or unplanned bookings can be created. These record switching operations and annotations and are displayed as symbols on the diagram. They can also include sketches of cabling updates and can be associated with PowerOn OMS incidents.

Manage Customer/Feeder Relationships
Customer connection maintenance is achieved by managing the relationship between transformer/feeder combinations and the customer premises they supply. Customer premises can be linked with different feeders or other transformers, and new customer premises can be linked onto feeders. Indicators can be displayed on the diagram to show the geographical relationship between customer premises and incidents or transformers.

Locate Nearest Crew
Crew positions displayed on the geographic diagram help to identify the closest to a fault location.

Navigate Quickly and Efficiently
Fast navigation is achieved using the mouse or the keyboard to reposition and zoom into the diagram.

Work Intuitively
Context-sensitive popup menus allow you to work intuitively — make requests for more detailed information, or perform operations on the item you clicked on.

Drag-and-drop functionality makes maintaining customer connections easy by dragging customers onto feeders and transformers.

Search for Information
Search facilities are available to locate substations, LV bookings, LV Incidents, or customers. Filter fields and sort features help to refine the search and present the results appropriately.

Clicking on an individual item displays more detailed information, or positions the diagram at the relevant location.

Extensible Interface
Open-ended interface to Oracle® database for display of up-to-date information from external systems; for example, lightning information and crew management information.

User Profiles
User profiles allow for functionality to be limited according to different types of users.

Minimum Maintenance
By employing automated client downloads and installation, PowerOn GeoView requires zero client-side maintenance.

To learn more about the PowerOn* product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

*Trademark of General Electric Company.

Microsoft is either a trademark or a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

© 2010 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

GE Energy
Digital Energy

PowerOn* HV WebView

fact sheet

GE Energy's PowerOn* HV WebView is a customizable web application integrated with the PowerOn system and displays the HV schematic diagram, switching schedules, documents, job and fault headers. The network diagram is kept in its live state—provided the web client is in contact with the web server that receives updates in near real time from the PowerOn system. It is ideal for remote viewing and mobile use. PowerOn HV WebView can be accessed using Microsoft® Internet Explorer.

Benefits

Remote and Mobile Access to PowerOn

The PowerOn system used to require extensive client-to-server bandwidth to support remote clients, now there is access over the Internet using lightweight web technologies—ideal for mobile and remote office viewing.

No Maintenance Overhead

PowerOn remains a single point of maintenance and our fast performance is also protected. Data continues to be maintained in source systems, not in HV WebView.

Removes the Need for Printing and Plotting

PowerOn HV WebView is a huge advance over printed PowerOn pages carried in book form, or stapled to the walls in remote offices. The diagram update is dynamic and displays near real-time network status. Tracing is enabled to assist in understanding connectivity back to the source, through open points and so forth. A Location Selector is provided to search for substations or network devices. Switching schedules can be viewed as can job and fault headers and safety documents.

Fast Diagram Access

The scrolling, panning and zooming in HV WebView are fast, smooth and responsive, with improved support for the wheel mouse. Intuitive search and accessing functions make HV WebView easy to use.

Management Access

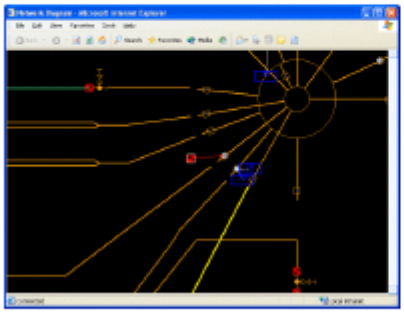
The PowerOn system on a laptop: PowerOn HV WebView empowers managers as they travel or when at home to appreciate the current situation on the HV network as easily as when they are in the control room. Switching schedules, safety documents, job and fault header details can all be searched and viewed.

fact sheet

Features

Access to the PowerOn Diagram

The full PowerOn graphics from the control room are now available for view in PowerOn HV WebView, displayed in their near real-time current state, with ultra responsive panning and zoom controls.



Switching Schedules

View the switching schedule job or fault header and the current state of the switching schedule—even partially complete switching schedules are displayed in their updated state.

Location Selector

A Location Selector, operating like the standard PowerOn function, is provided, enabling substations and other network components to be found with ease on the network diagram.

Tracing

Connectivity tracing with the full range of traces as provided in the standard PowerOn client are available in HV WebView.

Abnormal Points

A summary of network components that are in an abnormal state can be viewed.

Customizable Interface

Full control of the customization of the visual presentation of the standard PowerOn client is provided.

View Documents

The Document Details page can be used to display safety documents such as permits-to-work, and those associated with job and fault headers.

To learn more about the PowerOn* product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

*Trademark of General Electric Company.

Microsoft is either a trademark or a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

© 2010 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

GE Energy
Digital Energy

PowerOn* Interfaces

fact sheet

GE Energy's PowerOn* System facilitates interaction with many other corporate systems using a generic SOAP/XML interface strategy.

Crew Interaction and Work Management Interface

A fully integrated two-way SOAP/XML interface to the Work Management System (WMS) exists, enabling the PowerOn system to create work requests and send them to WMS to manage the complete resource and work management aspects of the business. Updates of progress can then be sent from the WMS back to the PowerOn system.

This interface has been used to interface to the ViryaNet Work Management System™ providing a full end-to-end integrated process utilizing the benefits and strengths of both systems.

This interface has also been used to interface the PowerOn system with PDAs as a proof of concept.

Benefits of Interfaces to Crew Interaction and Work Management

This interface eliminates waiting time caused by dispatchers being preoccupied with other calls and frees up the crew for more productivity.

The use of the interface by crews also improves dispatcher productivity, enabling single point of entry of data directly from the crew to the PowerOn system, eliminating the need for dispatchers entering voice messages from crews into the PowerOn system.

Taking an average of ten incident updates that were manually entered by the dispatcher, nine could now be done directly from the crew operated PDA, notebook or laptop.

GPS Interface

The crew systems have links to GPS, enabling:

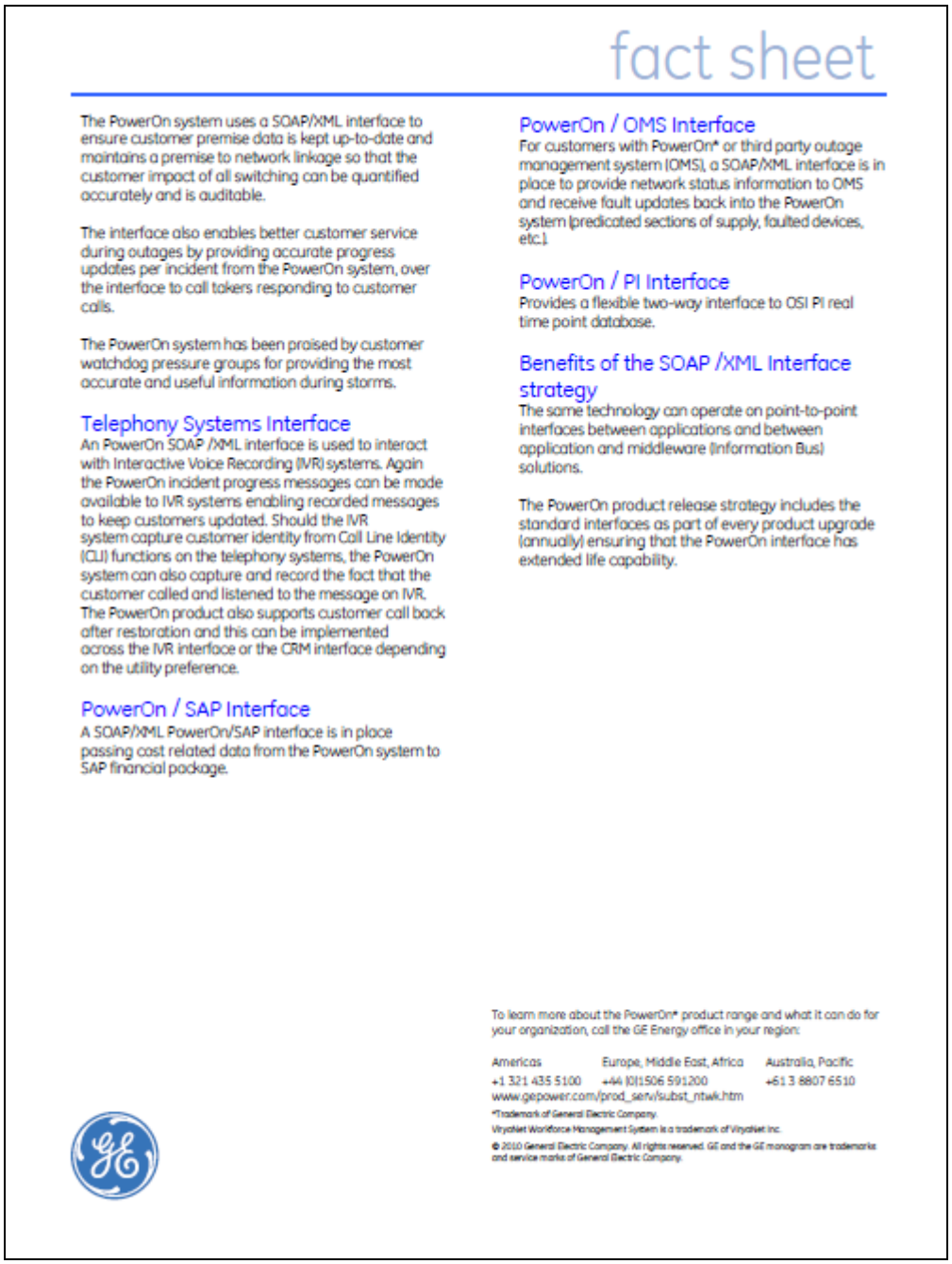
- Position of fault recording
- Crew location
- Address location
- Pole location
- Substation location

GIS and Asset Management (AM) Interface

The PowerOn system needs to provide operators with access to frequently used asset data such as makes, types and ratings of operational equipment as well as dynamic data such as "date last maintained." Also, the PowerOn system needs to provide data from the real-time operations environment that is useful, if not essential, to the maintenance of synchronism between the PowerOn, GIS and Asset Management systems. Faulted equipment, location of fault, reason for fault, frequency of operation, emergency scrapping and replacement of plant, and confirmation of energization of planned network extensions. PowerOn has a standard Asset
Management SOAP/XML interface and the capability to share attribute data between GIS, AM and the PowerOn system.

Customer Relationship Management (CRM) Interface

Modern and integrated control room systems in competitive utility environments can no longer work in a technical ivory tower divorced from the corporate systems and from customer pressures. The customer impact of operational work is now a major factor in network performance reporting and has an increasing relative importance with the growth in performance based reporting and penalty/reward systems.



fact sheet

The PowerOn system uses a SOAP/XML interface to ensure customer premise data is kept up-to-date and maintains a premise to network linkage so that the customer impact of all switching can be quantified accurately and is auditable.

The interface also enables better customer service during outages by providing accurate progress updates per incident from the PowerOn system, over the interface to call takers responding to customer calls.

The PowerOn system has been praised by customer watchdog pressure groups for providing the most accurate and useful information during storms.

Telephony Systems Interface

An PowerOn SOAP /XML interface is used to interact with Interactive Voice Recording (IVR) systems. Again the PowerOn incident progress messages can be made available to IVR systems enabling recorded messages to keep customers updated. Should the IVR system capture customer identity from Call Line Identity (CLI) functions on the telephony systems, the PowerOn system can also capture and record the fact that the customer called and listened to the message on IVR. The PowerOn product also supports customer call back after restoration and this can be implemented across the IVR interface or the CRM interface depending on the utility preference.

PowerOn / SAP Interface

A SOAP/XML PowerOn/SAP interface is in place passing cost related data from the PowerOn system to SAP financial package.

PowerOn / OMS Interface

For customers with PowerOn* or third party outage management system (OMS), a SOAP/XML interface is in place to provide network status information to OMS and receive fault updates back into the PowerOn system (predicated sections of supply, faulted devices, etc.).

PowerOn / PI Interface

Provides a flexible two-way interface to OSI PI real time point database.

Benefits of the SOAP /XML Interface strategy

The same technology can operate on point-to-point interfaces between applications and between application and middleware (Information Bus) solutions.

The PowerOn product release strategy includes the standard interfaces as part of every product upgrade (annually) ensuring that the PowerOn interface has extended life capability.

To learn more about the PowerOn* product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

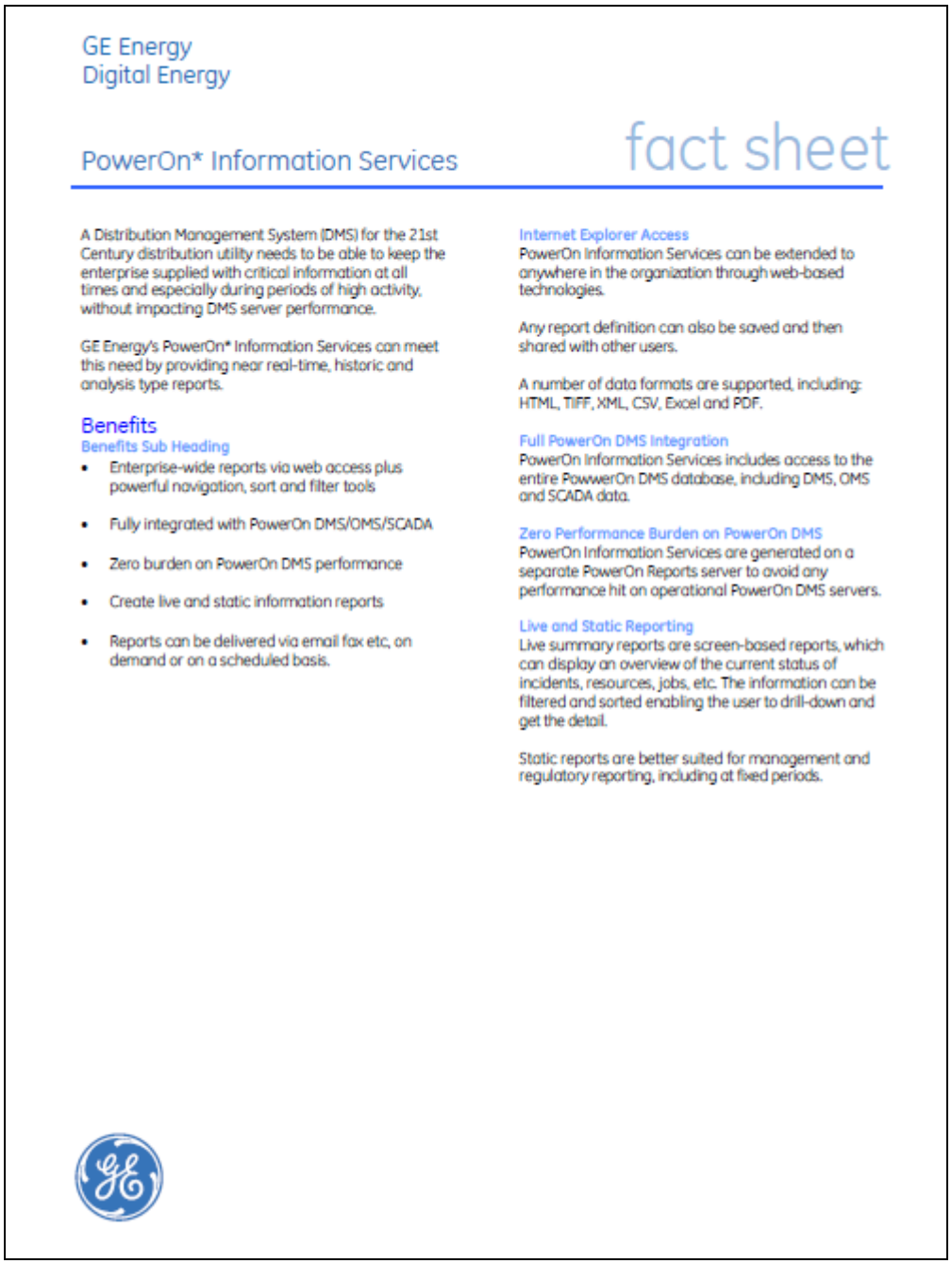
Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

*Trademark of General Electric Company.

VirtaNet Workforce Management System is a trademark of VirtaNet Inc.

© 2010 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.



GE Energy
Digital Energy

PowerOn* Information Services

fact sheet

A Distribution Management System (DMS) for the 21st Century distribution utility needs to be able to keep the enterprise supplied with critical information at all times and especially during periods of high activity, without impacting DMS server performance.

GE Energy's PowerOn* Information Services can meet this need by providing near real-time, historic and analysis type reports.

Benefits

Benefits Sub Heading

- Enterprise-wide reports via web access plus powerful navigation, sort and filter tools
- Fully integrated with PowerOn DMS/OMS/SCADA
- Zero burden on PowerOn DMS performance
- Create live and static information reports
- Reports can be delivered via email fax etc, on demand or on a scheduled basis.

Internet Explorer Access
PowerOn Information Services can be extended to anywhere in the organization through web-based technologies.

Any report definition can also be saved and then shared with other users.

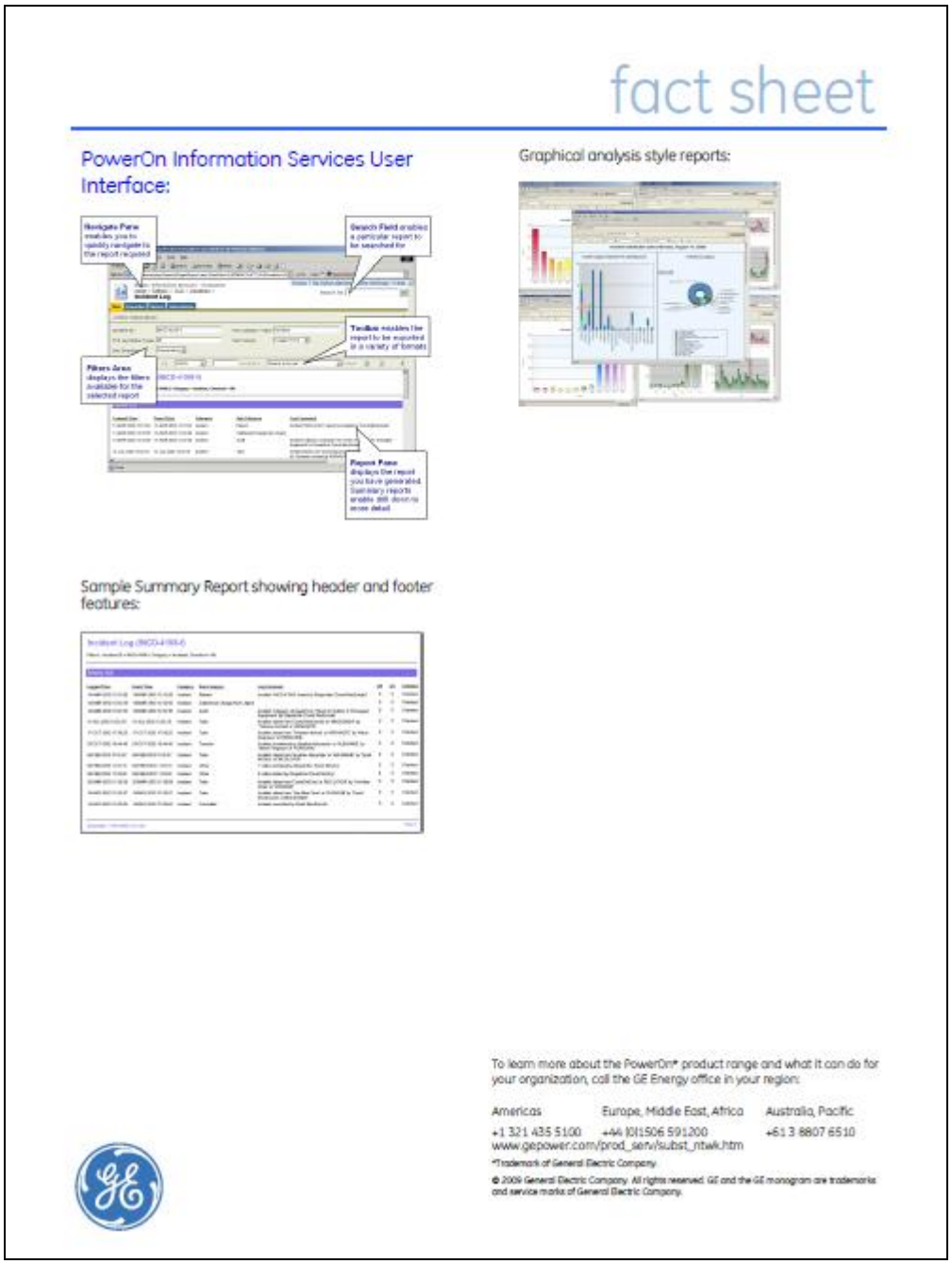
A number of data formats are supported, including: HTML, TIFF, XML, CSV, Excel and PDF.

Full PowerOn DMS Integration
PowerOn Information Services includes access to the entire PowwerOn DMS database, including DMS, OMS and SCADA data.

Zero Performance Burden on PowerOn DMS
PowerOn Information Services are generated on a separate PowerOn Reports server to avoid any performance hit on operational PowerOn DMS servers.

Live and Static Reporting
Live summary reports are screen-based reports, which can display an overview of the current status of incidents, resources, jobs, etc. The information can be filtered and sorted enabling the user to drill-down and get the detail.

Static reports are better suited for management and regulatory reporting, including at fixed periods.



fact sheet

PowerOn Information Services User Interface:

Graphical analysis style reports:

Sample Summary Report showing header and footer features:

To learn more about the PowerOn* product range and what it can do for your organization, call the GE Energy office in your region:

Americas	Europe, Middle East, Africa	Australia, Pacific
+1 321 435 5100	+44 (0)1506 591200	+61 3 8807 6510

www.gepower.com/prod_serv/subst_ntwk.htm

*Trademark of General Electric Company.

© 2009 General Electric Company. All rights reserved. GE and the GE monogram are trademarks and service marks of General Electric Company.

Informacijos šaltinis: http://docsfiles.com/pdf_ge_energy_fact_sheet_dms_fusion.html

7 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

7.1. Užduoties aprašymas

Užduoties tikslas:

- savarankiškai atlikti komplektuojančių modulių diegimą į elektros energijos valdymo sistemą;
- savarankiškai atlikti darbo su elektros energijos valdymo sistemomis DMS 600 arba PowerON Fusion simuliavimą.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- elektros energijos valdymo sistemos diegimo instrukcija;
- elektros energijos sistemos modulių tarpusavio sujungimo schema;
- elektros energijos valdymo sistemą komplektuojantys moduliai;
- darbo su elektros energijos valdymo sistema instrukcija;
- elektros energijos valdymo sistemos darbo simuliatorius;
- operatyvinių dokumentų imitacijos;
- programinė įranga, ryšio priemonės, kompiuteris.

Užduoties aprašymas. *Komplektuojančių modulių diegimas į elektros energijos valdymo sistemą.*

- susipažinti su darbo projektu ir darbo vieta;
- išklausyti darbų saugos instruktažą;
- susipažinti su elektros energijos valdymo sistemos modulių diegimo instrukcija;
- susipažinti su elektros energijos valdymo sistemos modulių tarpusavio sujungimo schema. Schemą sujungti;
- remiantis elektros energijos valdymo sistemos modulių diegimo instrukcija atlikti sistemos komponenetų diegimą;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalvimus ir priduoti atliktą darbą.

Darbo su elektros energijos valdymo sistemomis simuliavimas.

- susipažinti su simuliuojamo darbo režimo aprašymu. Simuliuojamą darbo režimo aprašymą pateikia treniruotės vadovas;
- susipažinti su elektros energijos valdymo sistemos darbo instrukcija;
- susimuliuoti nurodytą sistemos darbo režimą simuliatoriumi;
- atlikti reikalingus parametrų matavimus ir imituoti veiksmus reikalingus režimo atstatymui/ stabilizavimui;
- atlikti reikalingas atžymas operatyvinių dokumentų įmitacijose;
- įvykdyti organizacinius darbų baigimo reikalavimus ir priduoti atliktą darbą.

7.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.
Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.
Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.
Užduotis atlikta savarankiškai.

TURINYS

Specialusis modulis S.2.13. Elektros įrenginių techninės būklės ir liekamojo resurso nustatymas.... 3
1 Mokymo elementas. Pasiruošimas elektros įrenginių techninės būklės ir liekamojo resurso vertinimui 3
1.1. 35 – 110 kV įtampos transformatorių pastočių ir 10 kV įtampos skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimo metodika..... 3
1.2. Gamintojų techninė dokumentacija, bandymų ir matavimų protokolai, gedimų protokolai 6
2 Mokymo elementas. Elektros įrenginių techninės būklės ir liekamojo resurso įvertinimo metodika 6
2.1. 35 – 110 kV įtampos transformatorių pastočių ir 10 kV įtampos skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimo metodika..... 6
2.2. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys 12
2.3. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 24
3 Mokymo elementas. Elektros įrenginių techninės būklės ir liekamojo resurso įvertinimo įforminimas..... 29
3.1. 35 – 110 kV įtampos transformatorių pastočių ir 10 kV įtampos skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimo metodika..... 29
3.2. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys 72
Išrašas iš bandymo normų ir apimčių..... 73
3.3. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės 74
4 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis..... 81
4.1. Užduoties aprašymas..... 81
4.2. Vertinimo ktiterijai..... 82

SPECIALUSIS MODULIS S.2.13. ELEKTROS ĮRENGINIŲ TECHNINĖS BŪKLĖS IR LIEKAMOJO RESURSO NUSTATYMAS

1 Mokymo elementas. Pasiruošimas elektros įrenginių techninės būklės ir liekamojo resurso vertinimui

1.1. 35 – 110 kV įtampos transformatorių pastočių ir 10 kV įtampos skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimo metodika

Išrašas iš įvertinimo metodikos. Tekste aptariami priedai pateikti 3 mokymo elemento 3.1 skyriuje.

I. BENDROJI DALIS

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Vadovaujantis 35–110 kV transformatorių pastočių (toliau pastočių) ir 10 kV skirstomųjų punktų (toliau skirstomųjų punktų) techninės būklės įvertinimo metodika (toliau Metodika) įvertinama pastočių ir skirstomųjų punktų, kuriuos sudaro viena, dvi ar daugiau sekcijų, techninė būklė.

2. Techninės būklės įvertinimo tikslas – nustatyti pastočių ir skirstomųjų punktų fizinio ar moralinio susidėvėjimo laipsnį bei numatomų rekonstruoti pastatų, statinių ir įrenginių (objektų) atitikimą reikalaują tehninį lygį, kai dėl to sumažėja elektros įrenginių darbo patikimumas, tolimesnis eksploatavimas tampa ekonomiškai brangus arba perspektyvoje numatomas žymus apkrovų augimas.

Šia Metodika taip pat tikslinga pasinaudoti atliekant pastočių ir skirstomųjų punktų defektavimą prieš planuojamus jų remontus.

3. Pastočių ir skirstomųjų punktų techninės būklės vertinimą atlieka ir objektų rekonstravimo eilę sudaro bendrovės paskirta specialistų komisija. Vertinimo akto pavyzdys pateikiamas 1 priede.

4. Įvertinant reikia vadovautis gamintojų techniniais dokumentais, atliktais bandymais ir matavimais, įrenginių atitikimu techniniams reikalavimams, bei įrenginių gedimų analize. Pateikiami bendrieji duomenys ir parenkami korekcijos koeficientai (2 priedas).

35 ir 110 kV galios transformatorių ir kitų elektros įrenginių techninė būklė nustatoma ir išvados pateikiamos vadovaujantis specializuotų laboratorijų atliktais bandymais ir matavimais pagal 35-330 kV galios transformatorių būklės kompleksinio tyrimo programą bei Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis. Taip pat įvertinamaos elektros įrenginių kokybės charakteristikos, išnaudoti resursai ir kt.

5. Atlikus objekto techninės būklės vertinimą ir remiantis išvadomis gali būti planuojamas visos pastotės ar skirstomojo punkto, arba atskirų jų objektų (pvz. pastatų, skirstyklos, komunikacijų, relinės apsaugos ir automatikos įrenginių ar ryšių ir telekontrolės priemonių) rekonstravimas.

6. Vadovaujantis šia Metodika 110/35/10, 110/10 ir 35/10 kV pastočių bei 10 kV skirstomųjų punktų techninė būklė nustatoma atskiriems pastatams, statiniams, galios transformatoriams, skirstyklų sekcijoms pagal nurodytas grupes ir jose išvardintus elementus (3 priedas). Nesant objektuose Metodikos 3 priede nurodytų grupių ar jų elementų, jie nėra skaičiuojami ir vertinami, todėl rezultatams įtakos neturi. Esant didesniam objektuose elementų skaičiui, jie įrašomi papildomai.

7. Vertinant pastočių ir skirstomųjų punktų techninę būklę reikia priimti dėmėsin ar naudojami elektros įrenginiai atitinka Tarptautinės standartizacijos organizacijos (ISO), Tarptautinės elektrotechnikos komisijos standartų (IEC), Europos normų komiteto (CEN EN), Europos elektrotechnikos normatyvų komiteto (CENELEC EN), Rusijos standartų (GOST) reikalavimus, gamintojų instrukcijas bei Lietuvoje pagamintų gaminių pagal Įmonės standartus ir įregistruotų Lietuvos Respublikos Standartizacijos departamente reikalavimus.

II. PASIRUOŠIMAS TECHNINĖS BŪKLĖS VERTINIMUI

8. Prieš pradedant vertinti įrenginius būtina išanalizuoti jų kokybines charakteristikas, bandymų ir matavimų rezultatus (pagal Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis, toliau - bandymų normas - BN) bei įvertinti:

8.1. galios transformatorių, įvadų, reguliatorių, bandymo ir matavimo protokolus bei ekspertų išvadas apie transformatoriaus izoliacijos, įvadų bei reguliatorių alyvos būklę (pagal BN 6, 23 ir 25 skyrius bei 35-330 kV galios transformatorių būklės kompleksinio tyrimo programą);

8.2. matavimo transformatorių bandymo ir matavimo protokolus bei ekspertų išvadą apie izoliacijos būklę (pagal BN 7, 8 ir 25 skyrius);

8.3. jungtuvų bei galios skyriklių bandymo ir matavimo protokolus bei ekspertų išvadą apie įvadų būklę (pagal BN 9-13, 23 ir 25 skyrius);

8.4. skyriklių matavimų ir bandymų protokolus (pagal BN 14 skyrių);

8.5. uždarųjų ir atvirųjų skirstyklų įrenginių bandymų ir matavimų protokolus (pagal BN 15 skyrių);

8.6. komplektinių ekranuotųjų srovėlaidžių bandymų ir matavimų protokolus (pagal BN 16 skyrių);

8.7. renkamųjų ir jungiamųjų šynų bandymų ir matavimų protokolus (pagal BN 17 skyrių);

8.8. kondensatorių bandymų ir matavimų protokolus (pagal BN 20 skyrių);

8.9. ventilinių iškroviklių ir viršįtampių ribotuvų matavimų protokolus (pagal BN 21 skyrių);

8.10. iki 1000 V įtampos aparatų, relinės apsaugos ir automatikos bandymų ir matavimų protokolus, ryšių ir telekontrolės priemonių eksploatavimo korteles, gedimų-prastovų apskaitos suvestines (pagal BN 26 skyrių ir Relinės apsaugos ir automatikos įrenginių apskaitos ir veikimo įvertinimo tvarką, patvirtintą AB Rytų skirstomųjų tinklų 2003 m. balandžio 23 d. nurodymu Nr.46, bei Ryšių ir telekontrolės priemonių eksploatavimo tvarką, patvirtintą AB Rytų skirstomųjų tinklų 2003 m. balandžio 24 d. nurodymu Nr.47);

8.11. akumuliatorių baterijų bandymų ir matavimų protokolus (pagal BN 27 skyrių ir Stacionarių rūgštinių akumuliatorių baterijų eksploatavimo metodinius nurodymus);

8.12. įžeminimo įrenginių tikrinimo ir matavimo protokolus (pagal BN 28 skyrių);

8.13. statinių ir konstrukcijų eksploatavimo dokumentus;

8.14. komunikacijų eksploatavimo dokumentus;

8.15. kabelių linijų galūnių (movų) bandymų ir apžiūrų protokolus (pagal BN 29 skyrių);

8.16. paskutinės techninės apžiūros defektavimo dokumentus;

8.17. paskutinio termografinio patikrinimo protokolus (jei turima);

8.18. kitus objekto eksploatavimo dokumentus.

9. Vertinant turi būti atsižvelgta į:

9.1. teisės aktų ir norminių dokumentų pakeitimus;

9.2. darbų saugą, sprogimo, gaisro riziką, galimą prisilietimą prie veikiančių įrenginių, aplinkos apsaugą;

9.3. pirminių grandinių įrenginių leistinąsias trumpojo jungimo sroves ir jų atitikimą duotajame taške;

9.4. relinės apsaugos ir automatikos bei ryšių ir telekontrolės priemonių teisingą darbą įvykus gedimams;

9.5. aplinkos apsaugos reikalavimus triukšmui, elektros magnetiniams laukams ir cheminių medžiagų naudojimui;

9.6. perspektyvinį apkrovų augimą;

9.7. įrenginių funkcionavimo ir eksploatavimo ekonomiškumą;

9.8. pastotės konstruktyvinį išpildymą ir galimybę vykdyti techninę priežiūrą, kuo mažiau atjungiant įrenginius;

9.9. techninės plėtros perspektyvą, kai tikslinga pakeisti senesnius, bet dar veikiančius įrenginius efektyvesniais (pvz. iškroviklius pakeisti viršįtampių ribotuvais);

9.10. matavimų tikslumo atitikimą normoms;

9.11. valdymo ir eksploatavimo išlaidas, kurios didėja dėl senėjančių įrenginių;

9.12. elektros energijos nuostolius transformatoriuose;

9.13. gedimo riziką, įvertinant liekamąjį įrenginių eksploatavimo resursą; Jei eksploatavimo laikas yra ribotas, tai atstatymo darbų pradžią reikia aiškiai apibrėžti;

1.2. Gamintojų techninė dokumentacija, bandymų ir matavimų protokolai, gedimų protokolai

Medžiaga pateikiama mokymų metu.

2 Mokymo elementas. Elektros įrenginių techninės būklės ir liekamojo resurso įvertinimo metodika

2.1. 35 – 110 kV įtampos transformatorių pastočių ir 10 kV įtampos skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimo metodika

Išrašas iš vertinimo metodikos.

III. PASTATŲ, STATINIŲ IR ĮRENGINIŲ GRUPAVIMAS

10. Pastočių ir skirstomųjų punktų pastatai, statiniai ir įrenginiai suskirstyti į 10 grupių:

1 grupė. Pastatai.

2 grupė. Statiniai ir teritorija.

3 grupė. Galios transformatoriai.

4 grupė. Kompensavimo įrenginiai.

5 grupė. 35 kV skirstyklos įrenginiai.

6 grupė. 6-10 kV skirstyklos įrenginiai.

7 grupė. Savųjų reikmių įrenginiai.

8 grupė. Relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai.

9 grupė. Ryšių ir televaldymo įrenginiai.

10 grupė. Elektros apskaitų įrenginiai.

Grupėms priskiriami pastatai, statiniai ir įrenginiai nurodyti 1 lentelėje.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

1 lentelė. Pagrindinės grupės ir joms priskiriami pastatai, statiniai ir įrenginiai

Grupės Nr.	Grupės pavadinimas	Priskiriami pastatai, statiniai ir įrenginiai
1	**Pastatai**	Transformatorių pastočių, skirstomųjų punktų (įskaitant ir modulinius-karkasinius pastatus) pastatai, relinės apsaugos ir automatikos, ryšių ir televaldymo, siurblinių bei kiti pastatai.
2.	**Statiniai ir teritorija**	Kabelių kanalai, skirstyklų laikančiosios konstrukcijos (portalai), apšvietimo ir žaibosaugos bokštai, ryšio antenų bokštai, aptvarai, tvoros, vartai, alyvos surinkimo įrenginiai, rezervuarai, keliai, teritorija, išorės inžineriniai tinklai, gręžtiniai šuliniai, rezervuarai ir kiti statiniai.
3.	**Galios transformatoriai** (kiekvienas transformatorius vertinamas atskirai)	110 kV galios transformatoriai. 35 kV galios transformatoriai. 6-10 kV galios transformatoriai (išskyrus savųjų reikmių).
4.	**Kompensavimo įrenginiai**	Kompensacinės ritės.
5.	**35 kV skirstyklos įrenginiai** (vertinami atskiromis sekcijomis) 1 sekcija, 2 sekcija ir t.t.	35 kV vidaus ir lauko skirstyklų elektros įrenginiai
6.	**6-10 kV skirstyklos įrenginiai** (vertinami atskiromis sekcijomis) 1 sekcija, 2 sekcija ir t.t.	6-10 kV vidaus skirstyklų elektros įrenginiai (su visais vienos skirstyklos 10 kV kabeliais).
7.	**Savųjų reikmių įrenginiai**	Savųjų reikmių transformatorius, akumuliatorių baterijos ir įkrovimo įrenginiai, paskirstymo spintos, generatorius ir UPS sistema
8.	**Relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai (RAA)**	Apsaugos, automatikos, kontrolės bei antrinės sistemos įrenginiai.
9.	**Ryšių ir televaldymo įrenginiai (RTP)**	Linijų atramose ryšių ir televaldymo įrenginiai Ryšių sistema Duomenų surinkimas-perdavimas Pastotės kompiuterių tinklo įranga Kiti įrenginiai
10.	**Elektros apskaitų įrenginiai**	Įtampos, srovės transformatoriai (jų atitikimas) Elektros apskaitų grandinės Elektros apskaitos prietaisai

IV. PASTOČIŲ IR SKIRSTOMŲJŲ PUNKTŲ VERTINIMO PRINCIPAI

11. Vertinami pastočių ir skirstomųjų punktų pastatai, statiniai, įrenginiai, išeinančių kabelių linijų galūnės, teritorijoje esantys kabeliai ir galinės movos, telekomunikacijų ir duomenų surinkimo-perdavimo įranga bei kiti pastočių, skirstomųjų punktų priklausiniai esantys jų teritorijoje. Taip pat vertinama išorinė teritorija, privažiavimo keliai, perkrovos aikštelės, takai esantys už objekto ribų, tačiau būtini pastotės ar skirstomojo punkto funkcionavimui. Nevertinama pastočių ir skirstomųjų punktų teritorijoje esančių oro linijų atramų techninė būklė, optiniai kabeliai ir jų galinė įranga, radijo relinių linijų įranga.

12. Vertinant įrenginių techninę būklę pastebėti įrenginių pažeidimai bei gedimai, kurie gali kelti pavojų žmonėms, aplinkai, kilti gaisrai ir sutrikti elektros energijos tiekimas - turi būti skubiai pašalinti. Kiti trūkumai gali būti šalinami atliekant planinius techninės priežiūros darbus, remontus ar vykdant rekonstravimą.

13. Vertinant pastotes ir skirstomuosius punktus, 3 priedo lentelėje įrašomi “vienetai” į“A” ir “Būklės klasė” 1, 2 arba 3 stulpelius.

A stulpelyje rašomas “1”, jei nurodyti pastatų, statinių ir įrenginių tokie elementai yra, jei nėra – stulpelis ir eilutė paliekama tuščia. Gali būti įrašomi ir vertinami kiti (neįvardyti) objektų elementai.

“Būklės klasė” pirmajame stulpelyje rašomas“1”, jeigu elemento vertinimo kriterijus atitinka požymius:

- smulkūs defektai neįtakojantys įrenginio patikimumo, nesudarantys pavojaus žmogaus saugai, bei aplinkai. Defektai pašalinami atliekant techninės priežiūros darbus.

Antrajame stulpelyje rašomas “1”, jeigu elemento vertinimo kriterijus atitinka požymius:

- defektai ir pažeidimai galintys įtakoti įrenginių patikimumą, kurie turi būti pašalinti neplaninio arba artimiausio planinio remonto metu;

- reikalingas pastatų, statinių, įrenginių remontas.

Trečiajame stulpelyje rašomas “1”, jeigu elemento vertinimo kriterijus atitinka požymius:

- įrenginiai visiškai susidėvėję, pasenę, pasibaigęs jų resursas, nepatikimai veikia ir didesnis gedimų skaičius už vidutinį tokių pat įrenginių bendrovėje, neužtikrinamas patikimas jų darbas, relinė apsauga ir automatika bei ryšių ir telekontrolės priemonės neatitinka nustatytų reikalavimų, neįmanomas jų integravimas į automatizuotas elektros tinklo valdymo sistemas (SCADA), morališkai pasenę, labai didelės eksploatavimo sąnaudos;

- įrenginių konstrukcija kelia pavojų žmonėms bei aplinkai, kilti gaisrams, negalima trūkumų pašalinti remonto metu.

Nustatant būklės klasę būtina įvertinti informaciją iš eksploatavimo dokumentų, avarijų gedimų ir sutrikimų skaičių per paskutinius 5 metus

Jei įrenginys naujas, nereikia šalinti smulkių defektų atlikti techninės priežiūros darbų, įrenginys atitinka visus techninius reikalavimus, stulpeliuose 1, 2 ir 3 įrašomi nuliai. Užpildoma tik A stulpelio eilutė, įrašant "1".

Jeigu užpildoma 1, 2 ar 3 stulpelio eilutė, tuomet likusių "Būklės klasė" stulpelių eilutėje rašomi nuliai.

Jeigu nurodyto pastotėje ar skirstomajame punkte įrenginio nėra, tuomet A ir 1, 2 bei 3 stulpeliai nepildomi.

Stulpelyje "Pastabos" trumpai aprašomas ir pagrindžiamas įrenginio ar jo elementų susidėvėjimo lygis, neatitikimo techniniams reikalavimams požymiai.

14. Įvertinamos pastotės ar skirstomojo punkto pastatų, statinių ir įrenginių grupės, kiekvienas galios transformatorius bei kiekviena 6-35 kV įtampos skirstyklų sekcija atskirai. Relinės apsaugos ir automatikos bei ryšių ir televaldymo įrenginiai vertinami bendrai visai pastotei ar skirstomajam punktui.

15. Nustatomas pastočių ir skirstomųjų punktų kiekvienos grupės (galios transformatoriaus, skirstyklos sekcijos) techninės būklės (susidėvėjimo) koeficientas N. Tai pastatų, statinių ir įrenginių esama techninė būklė sąlyginai vertinant su jų normalia, atitinkančia visus techninius reikalavimus ir normas technine būkle, jei nebūtų reikalinga atlikti jokių remonto darbų.

16. Techninės būklės koeficientas nustatomas taip:

Susumuojami atskiros grupės A stulpelyje vertinamų elementų kiekis ir "Būklės klasė"1, 2 bei 3 stulpelių taškai.

Atskirų grupių (pastatų, statinių ir įrenginių) techninės būklės koeficientai paskaičiuojami pagal formulę:

$$K_{1\text{-}n} = 1\text{-}[k_A \cdot n_A\text{-}(k_1 \cdot n_2 + k_2 \cdot n_3)]:k_A \cdot n_A;\ \text{arba}\ K_{1\text{-}n} = 1\text{-}[4 \cdot n_A\ \text{-}(2 \cdot n_2 + 4 \cdot n_3)]:4 \cdot n_A;$$

kur: n_A –grupės vertinamų elementų kiekis; n_2 – antros būklės klasės taškų suma; n_3 – trečios būklės klasės taškų suma; k_A=4; $k_A \cdot n_A$ – objekto vertinamų elementų taškų sąlyginė suma, jei visi vertinami elementai būtų visiškai susidėvėję ir atitiktų 3 būklės klasę; k_1=2 – antros būklės klasės objektų elementų, kuriems reikalingas remontas, koeficientas; k_2=4 - trečios būklės klasės

susidėvėjusių ir morališkai pasenusių objektų elementų, kurie turi būti keičiami ar rekonstruojami, koeficientas;

Išreiškiant techninę būklę procentais, gautas koeficientas turi būti padaugintas iš 100.

Pastaba. Nustatant susidėvėjimo koeficientą, būklės klasės "1" stulpelio taškai nevertinami, nes esant didelėms techninės priežiūros darbų išlaidoms, taikomas didinantis koeficientas.

17. Priklausomai nuo pastotės ar skirstomojo punkto vertinamų objektų (transformatoriaus, skirstyklos, RAA ir RTP įrenginių ir pan.) eksploatavimo laiko ir kitų rodiklių taikomi korekcijos koeficientai 2 lentelė).

18. Visos pastotės ar skirstomojo punkto techninės būklės koeficientas nustatomas pagal aritmetinį vidurkį:

$$K = (K_1 + K_2 + K_3 + \ldots + K_n) / n$$

Kuo didesnis gautas techninės būklės koeficientas, tuo pastotės ar skirstomojo punkto susidėvėjimo laipsnis didesnis ir techninė būklė blogesnė.

Atskirų pastočių ar skirstomųjų punktų būklės palyginimui taip pat sumuojami visų grupių stulpelyje A ir būklės klasės, 1, 2 ir 3 stulpeliuose įrašyti vienetai.

2 lentelė. Pastočių ir skirstomųjų punktų (SP) korekcijos koeficietai

Eil. Nr.	Taikymo sritis	Koeficientai
1	2	
1.	1-10 grupės pastatų, statinių ir įrenginių darbo laikas nuo eksploatavimo arba rekonstravimo pradžios, metais (atskirai kiekvienai grupei)	Iki 15 m. – k_1=0,9 15-25 m. – k_2=1 25-35m – k_3=1,1 daugiau 35 m. – k_4=1,2
2.	Nepakankama transformatorių galia Numatomas apkrovų augimas per artimiausius 5 metus, MW. Jeigu vienu transformatoriumi negalima perduoti visą apkrovą (įskaitant augimą) ir reikia keisti galios transformatorių (3 ir 8 grupėms)	k_5=1,1
3.	Vidutinė vienos 10 kV linijos apkrova maksimumo metu, MW. Didžiausia transformatorių T_1+T_2 apkrova + numatomas apkrovų augimas per artimiausius 5 metus/10 kV linijų skaičius. (10 kV skirstykloms)	Mažiau 0,5 MW – k_6=0,8 Nuo 0,5 iki 1 MW - k_7=0,9 Nuo 1 iki2 MW – k_8=1 daugiau 2 MW – k_9=1,1
4.	Prijungta daugiau 5 I kategorijos arba 10 II kategorijos imtuvus turinčių vartotojų (visai TP, SP)	k_{10}=1,05
5.	Ekologinė padėtis (triukšmas, gamtos tarša) (tik tai grupei, kuri įtakoja)	k_{11}=1,05

6.	Avarijų, 1 ir 2 laipsnio sutrikimų ne dėl personalo kaltės per paskutinius 3 metus skaičius (įformintiems aktu) (įrenginių grupei, kurioje įvyko avarija ar sutrikimas ir nebuvo iš esmės pašalintos priežastys)	k_{12}=1,1
7.	Įrenginių neatitikimas tr. jungimo srovėms (tik įrenginių grupei)	k_{13}=1,05
8.	Didesnės nei 10% eksploatavimo išlaidos lyginant su gaminamais pažangesniais (aukštesnio techninio lygio) įrenginiais (tik įrenginių grupei)	k_{14}=1,1

V. PASTOČIŲ IR SKIRSTOMŲJŲ PUNKTŲ KLASIFIKAVIMAS PAGAL JŲ TECHNINĘ BŪKLĘ

19. Įvertinus būklę, pastotės ar atskiros objektų grupės (pastatai, statiniai, įrenginiai) priskiriami vienai iš trijų klasių:

1 klasė. Artimiausių 4 metų laikotarpiu remontas arba atnaujinimas nereikalingas, būklė gera, nėra akivaizdžių pakitimų, kokybinės charakteristikos mažai pakitusios, trūkumai pašalinami atliekant techninės priežiūros darbus.

2 klasė. Būklė pakitusi, yra defektų ir pažeidimų, reikalingas remontas arba atnaujinimas artimiausių 8 m. laikotarpiu (planinių ar neplaninių remontų metu).

3 klasė. Būklė akivaizdžiai pakitusi, pavojingi defektai ir pažeidimai, išnaudotas resursas, įrenginiai morališkai pasenę, juos reikia keisti. Būtinas rekonstravimas ar atnaujinimas artimiausiu metu.

Pastaba. Aštuonerių metų laikotarpis yra paremtas įprastiniu tarpremontiniu periodu taikomu pastotėms, kuomet atliekamas jų defektavimas ir remontas (kartu su techninės priežiūros darbais). Defektuojant nustatoma pastatų, statinių ir įrenginių techninė būklė, atliekamos studijos ir priimami sprendimai dėl kapitalinio ir paprastojo remonto, dėl projektavimo, finansavimo formavimo. Šis procesas paprastai užtrunka nuo šešerių iki aštuonerių metų.

Įvertinus skirstomųjų punktų būklę, 1 ir 3 klasei priskiriami pastatai ir įrenginiai anologiškai pastotėms.

2 klasei priskiriami pastatai ir įrenginiai turintys defektų ir pažeidimų, kuriems reikalingas remontas artimiausių 12 metų laikotarpyje (planinių ar neplaninių remontų metu).

2.2. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys

Išrašas iš bandymo normų ir apimčių.

6. GALIOS TRANSFORMATORIAI, AUTOTRANSFORMATORIAI IR ALYVINIAI REAKTORIAI[1)]

6.1. P. Transformatoriaus jungimo į tinklą sąlygų nustatymas

6.1.1. *Naujų ir suremontuotų transformatorių kontrolė (pirmasis įjungimas)*

Kontroliuojama vadovaujantis šio skyriaus nuorodomis ir gamintojo instrukcija.

6.1.2. *Suremontuotų (apvijos ir izoliacija nepakeistos) eksploatuojamų transformatorių kontrolė*

Kontroliuojama pagal šio skyriaus nuorodas ir RDI 34-38-058-91, transformatoriams pagamintiems buvusios SSSR gamyklose, o kitiems pagal gamintojo instrukciją.

6.2. P, R, M. Alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė

Atliekama 110 kV ir aukštesnės įtampos bei savųjų reikmių blokinių transformatorių alyvos chromatografinė analizė.

Transformatorių būklė įvertinama palyginus matavimo rezultatus su leistinąja dujų koncentracija alyvoje ir registruojant dujų koncentracijos kitimo greitį alyvoje.

Transformatorių būklei įvertinti ir galimam defektui nustatyti rekomenduojama vadovautis defektų nustatymo metodiniais nurodymais, naudojant izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų chromatografinę analizę (vienas būdų RD 34.46.302-89).

Alyvos chromatografinės analizės atlikimo periodiškumas:

– 110 kV įtampos mažesnės kaip 60 MVA galios ir savų reikmių blokinių transformatorių – po 6 mėn., vėliau - 1 kartą per 12 mėn.

– 110 kV įtampos 60 MVA ir didesnės galios bei visų 330 kV įtampos transformatorių per pirmąsias 3 paras, įjungus į tinklą po 1, 3 ir 6 mėn., vėliau – 1 kartą per 6 mėn.

6.3. P, R. Kietosios izoliacijos sudrėkimo lygio įvertinimas

Nustatomas 110 kV ir aukštesnės įtampos 60 MVA ir didesnės galios transformatorių sudrėkimo lygis.

Leistinasis kietosios izoliacijos drėgmės kiekis, prieš eksploatuojant ir suremontavus - ne didesnis kaip 2 %, o eksploatuojamų transformatorių - ne didesnis kaip 4 % visos masės. Leidžiama nenustatyti kietosios izoliacijos sudrėkimo, jeigu drėgmės kiekis izoliacinėje alyvoje neviršija 10 g/t.

Kietosios izoliacijos drėgmės kiekis, prieš eksploatuojant ir remontuojant ar kompleksiškai bandant nustatomas išmatavus į baką įdėtų izoliacijos pavyzdžių drėgmės kiekį (jeigu jie yra) arba kitais metodais negadinant izoliacijos (pvz: 6.24.2 ir pan.).

6.4. Izoliacijos varžos matavimas

6.4.1 P, R, M*). *Apvijų izoliacijos varžos matavimas*

Apvijų izoliacijos varža matuojama 2000-5000 V įtampos megommetru. Kiekvienos apvijos izoliacijos varža prieš eksploatuojant ir suremontavus, perskaičiuota pradinių duomenų bandymo temperatūroje, (1.5 p.), turi būti ne mažesnė kaip 50 % pradinės vertės.

Iki 35 kV įtampos ne didesnės kaip 10 MVA galios transformatorių bei kompensacinių reaktorių izoliacijos varža turi būti ne mažesnė už nurodytąją:

Apvijos temperatūra, °C	10	20	30	40	50	60	70
$R_{60"}$, MΩ	450	300	200	130	90	60	40

Sausųjų transformatorių izoliacijos varža, kai +20÷30 °C apvijų temperatūra, turi būti:

iki 1000 V įtampos - ne mažesnė kaip 100 MΩ;

1 kV - 6 kV įtampos - ne mažesnė kaip 300 MΩ;

aukštesnės kaip 6 kV įtampos - ne mažesnė kaip 500 MΩ.

1) Toliau – transformatoriai

Eksploatuojant matuojama, kai gaunami nepatenkinami alyvos bandymų (rizikos zona, 25.3.1 p.) ir (arba) chromatografinės ištirpusių dujų kiekio analizės rezultatai.

Prieš eksploatavimą ir eksploatuojant izoliacijos varža matuojama pagal gamintojo schemą. Izoliacijos varža papildomai matuojama šiose izoliacijos zonose: tarp aukštosios įtampos apvijos korpuso atžvilgiu (A – K), tarp žemosios įtampos apvijos korpuso atžvilgiu (Ž – K) bei tarp aukštosios įtampos apvijos žemosios atžvilgiu (A – Ž), megommetro gnybtą "ekranas" prijungiant prie laisvos apvijos arba bako. Eksploatuojant matuoti leidžiama vien zonose.

Eksploatuojant izoliacijos varžos matavimo rezultatai, įvertinus kitimo dinamiką, turi būti vertinami, kartu su kitų matavimų duomenimis.

Matuojama, kai transformatorių apvijų izoliacijos temperatūra ne žemesnė kaip:

+10 °C - iki 110 kV įtampos;

+20 °C - 330 – 400 kV įtampos.

*) 6-10 kV įtampos iki 1000 kVA galios transformatorių izoliacijos varža šioje kategorijoje gali būti matuojama įmonės techninio vadovo nurodymu.

6.4.2. P, R. *Izoliacijos varžos matavimas pasiekiamų suveržimo smeigių, bandažų, jungo pusbandažių ir presuojančių žiedų magnetolaidžio ir jungo sijų atžvilgiu bei jungo sijų magnetolaidžio atžvilgiu ir elektrostatinių ekranų apvijų bei magnetolaidžio atžvilgiu*

Matuojama, jei apžiūrimas transformatoriaus magnetolaidis. Tam naudojamas 1000-2500 V megommetras.

Išmatuota izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 2 MΩ, jungo sijų varža - ne mažesnė kaip 0,5 MΩ.

6.5. P, R, M. Apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ matavimas

Matuojami 110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatoriai.

Transformatorių izoliacijos *tg*δ vertė, prieš eksploatuojant bei suremontavus, perskaičiuota pradinių verčių temperatūroje (1.5 p.), įvertinus alyvos *tg*δ įtaką, gali skirtis ne daugiau kaip 50 % pradinės *tg*δ vertės.

Jeigu, esant +20 °C temperatūrai, išmatuota izoliacijos *tg*δ vertė mažesnė kaip 1 %, izoliacijos būklė yra patenkinama ir jos lyginti su pradine verte nebūtina.

Eksploatuojant *tg*δ matuojamas, kai gaunami nepatenkinami rezultatai alyvos bandymų (rizikos zona, 25.3.1 p.) ir (arba) chromatografinės ištirpusių dujų kiekio analizės ar kompleksinių bandymų metu.

Izoliacijos *tg*δ matuoti naudojamos gamintojo schemos. Izoliacijos varža papildomai matuojama zonose (A – K, Ž – K ir A – Ž), matavimo tiltelio gnybtą “ekranas” prijungiant prie laisvos apvijos arba bako. Eksploatuojant leidžiama matuoti vien zonose.

Eksploatuojant izoliacijos *tg*δ matavimo rezultatai pagal kitimo dinamiką turi būti vertinami kartu su kitų matavimų duomenimis.

Iki 110 kV galios transformatorių apvijų izoliacijos *tg*δ gali būti matuojamas, kai apvijų izoliacijos temperatūra ne žemesnė kaip +10 °C, o 330 kV - +20 °C.

6.6. Apvijų popierinės izoliacijos įvertinimas

6.6.1. M. *Furaninių junginių kiekio alyvoje nustatymas*

Nustatoma chromatografiniu metodu.

Leistinieji furaninių junginių kiekiai, iš jų ir furfurolo, nurodyti 25.4 lentelėje (11 p.).

Furaninių junginių kiekis 110 – 330 kV transformatoriams kontroliuojamas – 1 kartą per 12 metų, o po 24 metų - 1 kartą per 4 metus.

6.6.2. R. *Polimerizacijos laipsnio įvertinimas*

Apvijų popierinės izoliacijos resursas yra išnaudotas, kai popieriaus polimerizacijos laipsnis sumažėja iki 250 vienetų.

6.7. Izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

6.7.1 P, R. *Apvijų su įvadais izoliacijos bandymas*

Prieš eksploatavimą ir suremontavus nebūtina alyvinių transformatorių bandyti 50 Hz dažnio įtampa, jei nebuvo pakeistos apvijos ir jų izoliacija. Privaloma bandyti sausųjų transformatorių izoliaciją.

Kai remontuojant yra keičiamos apvijos ir izoliacija, privaloma visų tipų transformatorius bandyti 50 Hz dažnio įtampa. Bandomoji įtampa yra tokia pat kaip gamintojo. Kai remontuojant izoliacija keičiama iš dalies arba transformatorius rekonstruojamas, bandymo įtampa sudaro 0,9 gamintojo nurodytos įtampos.

Bandomųjų įtampų vertės nurodytos 6.1, 6.2 ir 6.3 lentelėse.

Sausieji transformatoriai bandomi, vadovaujantis 6.1 lentelėje nurodytomis įtampos vertėmis susilpnintajai izoliacijai.

Pagaminti pagal IEC standartą transformatoriai bandomi, vadovaujantis 6.2 lentelėje nurodytomis vertėmis.

Bandymo trukmė - 1 min.

6.1 lentelė. Elektros įrenginių iki 35 kV su normalia ir susilpnintąja izoliacija bandomosios įtampos

Elektros Įrenginio įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV					
	Galios transformatoriai, šuntiniai ir lanko gesinimo reaktoriai			Aparatai, srovės ir įtampos transformatoriai, sroves ribojantys reaktoriai, izoliatoriai, įvadai, ryšio konden-satoriai, ekranuotieji srovėlaidžiai, renkamosios šynos, KSĮ, KTP		
	Gamintojo	Prieš eksploata-vimą	Eksploa-tuojant	Gamintojo	Prieš eksploatavimą ir eksploatuojant	
					Porcelianinė izoliacija	Kitų tipų izoliacija
Iki 0,69	5,0/3,0	4,5/2,7	4,3/2,6	2,0	1,0	1,0
3	18,0/10,0	16,2/9,0	15,3/8,5	24,0	24,0	21,6
6	25,0/16,0	22,5/14,4	21,3/13,6	32,0(37,0)	32,0(37,0)	28,8(33,3)
10	35,0/24,0	31,5/21,6	29,8/20,4	42,0(48,0)	42,0(48,0)	37,8(43,2)
15	45,0/37,0	40,5/33,3	38,3/31,5	55,0(63,0)	55,0(63,0)	49,5(56,7)
20	55,0/50,0	49,5/45,0	46,8/42,5	65,0(75,0)	65,0(75,0)	58,5(67,5)
35	85,0	76,5	72,3	95,0(120,0)	95,0(120,0)	85,5(108,0)

Pastabos:

1. Elektros įrenginių bandomoji įtampa: skaitiklyje - normalios izoliacijos; vardiklyje - susilpnintos izoliacijos.

2. Aparatų izoliacijos bandomoji įtampa žemės atžvilgiu ir tarp polių (skliausteliuose nurodytos) - su dviem nutraukimais poliuje.

Jeigu gamyklos dokumentuose nurodyta, kad bandymai atlikti kitokia įtampa, negu nurodyta lentelėje, tai ji prieš eksploatavimą ir eksploatuojant turi būti atitinkamai pakoreguota.

Aukštesnės kaip 35 kV elektros įrenginių bandomosios įtampos nurodytos 5 priede.

6.2 lentelė. Elektros įrenginių (pagamintų pagal IEC standartą) iki 36 kV izoliacijos bandomosios įtampos

Elektros įrenginio įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV			
	Izoliacijos bandomoji įtampa, U_d (efektinė vertė)		Impulsinė bandomoji įtampa, U_p (amplitudinė vertė)	
	Tarp fazės ir žemės	Tarp izoliacinio tarpo	Tarp fazės ir žemės	Tarp izoliacinio tarpo
3,6	10	12	20/40	23/46
7,2	20	23	40/60	46/70
12	28	32	60/75	70/85
17,5	38	45	75/95	85/110
24	50	60	95/125	110/145
36	70	80	145/170	165/195

Pastaba: Skaitiklyje – pilnoji banga; vardiklyje – trumpoji banga.
Aukštesnės kaip 36 kV elektros įrenginių bandomosios įtampos nurodytos 5 priede.

6.3 lentelė. Hermetiškųjų galios transformatorių izoliacijos bandomosios 50 Hz dažnio įtampos

Transformatoriaus įtampa, kV	Bandomoji įtampa, kV		
	Gamintojo	Prieš eksploatavimą	Eksploatuojant
3	10	9,0	8,5
6	20	18,0	17,0
10	28	25,2	23,8
15	38	34,2	32,3
20	50	45,0	42,5

6.7.2. P, R. *Izoliacijos bandymas pasiekiamų suveržimo smeigių, bandažų, šerdies pusbandažių ir presuojančių žiedų magnetolaidžio ir šerdies sijų bei šerdies sijų magnetolaidžio atžvilgiu ir elektrostatinių ekranų apvijų ir magnetolaidžio atžvilgiu*

Matuojama prieš eksploatavimą ir po remonto, jei transformatorius atidaromas, norint apžiūrėti magnetolaidį.

Bandomoji įtampa - 1000 V[*)] . Bandymo trukmė - 1 min.

[*)] Izoliacija gali būti išbandyta 2000 - 2500 V megommetru.

6.7.3. P, R. *Transformatoriuje įrengtų apsaugos ir kontrolinės-matavimo aparatūros grandinių izoliacijos bandymas*

Bandoma visiškai sumontavus transformatorių. Bandoma (įžemintų dalių ir konstrukcijų atžvilgiu) prijungtų srovės transformatorių grandinių, dujinių ir apsauginių relių, alyvos matuoklių, apsauginių vožtuvų ir temperatūros daviklių izoliacija, kai atjungtos manometrinių termometrų jungtys, kurios bandomos atskirai.

Bandomoji įtampa - 1000 V[*)]. Bandymo trukmė - 1 min.

Manometriniai termometrai bandomi 750 V įtampa arba 1000 V megommetru. Bandymo trukmė - 1 min.

[*)] Izoliacija gali būti išbandyta 2000-2500 V megommetru.

6.7.3. P, R. *Transformatoriuje įrengtų apsaugos ir kontrolinės-matavimo aparatūros grandinių izoliacijos bandymas*

Bandoma visiškai sumontavus transformatorių. Bandoma (įžemintų dalių ir konstrukcijų atžvilgiu) prijungtų srovės transformatorių grandinių, dujinių ir apsauginių relių, alyvos matuoklių,

apsauginių vožtuvų ir temperatūros daviklių izoliacija, kai atjungtos manometrinių termometrų jungtys, kurios bandomos atskirai.

Bandomoji įtampa - 1000 V*). Bandymo trukmė - 1 min.

Manometriniai termometrai bandomi 750 V įtampa arba 1000 V megommetru. Bandymo trukmė - 1 min.

*) Izoliacija gali būti išbandyta 2000-2500 V megommetru.

6.8. P, R. Apvijų ominės varžos matavimas

Matuojama visose atšakose, jeigu transformatoriaus pase nėra kitų nuorodų. Apvijos su RS tipo perjungikliais leidžiama matuoti atšakose iki reverso.

Trifazių transformatorių apvijų varža išmatuota tose pačiose skirtingų fazių atšakose, esant vienodai temperatūrai, gali skirtis ne daugiau kaip 2 %. Jeigu dėl konstrukcijos ypatumų skirtumas didesnis ir tai nurodyta gamintojo techniniuose dokumentuose, reikia vadovautis leistinųjų nuokrypių normomis, nurodytomis transformatoriaus pase.

Vienfazių transformatorių apvijų varža, perskaičiuota pradinių duomenų temperatūroje, gali skirtis ne daugiau kaip 5 %.

Eksploatuojant matuojama, kai transformatoriai kompleksiškai bandomi.

Prieš matuojant transformatorių su įtampos reguliatoriais apvijų ominę varžą, reguliatoriumi atliekami ne mažiau kaip trys perjungimo ciklai.

6.9. P), R**). Transformacijos koeficiento tikrinimas*

Transformacijos koeficientas tikrinamas visose atšakų perjungiklio padėtyse. Transformacijos koeficientas, nustatytas prieš pradedant transformatorių eksploatuoti, neturi skirtis daugiau kaip 2 %, palyginti su išmatuotuoju atitinkamose kitų fazių atšakose ir nuo pradinių duomenų, o išmatuotas remontuojant gali skirtis ne daugiau kaip 2 % palyginti su apskaičiuotais pagal atšakų įtampas.

*) Tikrinama, jeigu nėra gamintojo duomenų.

**) Jeigu remonto metu keičiamos apvijos.

6.10. P), R**). Trifazių transformatorių apvijų jungimo grupės ir vienfazių transformatorių įvadų poliškumo tikrinimas*

Apvijų jungimo grupė turi atitikti nurodytąją transformatoriaus pase, o įvadų poliškumas - nurodytąjį transformatoriaus dangtyje.

*) Tikrinama, jeigu nėra gamintojo duomenų.

**) Jeigu remonto metu keičiamos apvijos.

6.11. P, R. Tuščiosios veikos nuostolių matavimas

6-10 kV transformatorių iki 1000 kVA tuščiosios veikos nuostoliai matuojami jį suremontavus, jei magnetolaidis buvo remontuojamas. Tuščiosios veikos nuostoliai matuojami didesnės kaip 1000 kVA galios transformatorių, žemosios įtampos pusėje prijungus įtampą, nurodytą gamintojo bandymų protokole (pase). Trifazių transformatorių tuščiosios veikos (TV) nuostoliai matuojami pagal gamintojo vienfazio sužadinimo schemą.

Prieš eksploatuojant ir remontuojant trifazius transformatorius, jų TV galios nuostolių skirtingose fazėse santykis neturi skirtis daugiau kaip 5 % nuo santykio, nurodyto gamintojo bandymų protokole (pase).

Prieš eksploatuojant vienfazius transformatorius, TV nuostoliai palyginti su pradiniais duomenimis gali skirtis ne daugiau kaip 10 %.

Eksploatuojant matuojama kompleksiškų bandymų metu. Išmatuotos vertės palyginti su pradiniais duomenimis negali skirtis daugiau kaip 30 %.

6.12. P, R, M. Transformatoriaus trumpojo jungimo varžos (Z_t) matavimas

Matuojami 125 MVA ir didesnės galios transformatoriai.

Transformatorių, kurių įtampa reguliuojama neatjungus apkrovos, Z_t turi būti matuojama pagrindinėje ir kraštinėse reguliatoriaus padėtyse.

Z_t vertė, išmatuota prieš transformatoriaus eksploatavimą, pagrindinėje atšakoje neturi būti daugiau kaip 5 % didesnė už apskaičiuotąją iš transformatoriaus trumpojo jungimo įtampos (U_t).

Eksploatuojant ir remontuojant Z_t vertė daugiau kaip 3 %. neturi viršyti pradinės vertės Papildomai yra normuojamas trifazių transformatorių Z_t verčių skirtumas atskirose fazėse (vidurinėje ir kraštinėse atšakose), kuris gali būti ne didesnis kaip 3%.

Eksploatuojant Z_t vertė matuojama, kai per transformatorių pratekėjo trumpojo jungimo srovė, viršijanti 70 % skaičiuojamosios vertės, taip pat kompleksiškai bandant.

6.13. Atšakų perjungiklio būklės įvertinimas

6.13.1. P, R. *Perjungiklis perjungiantis atšakas atjungus įtampą*

Perjungiklio būklė įvertinama, vadovaujantis reikalavimais, nurodytais perjungiklio instrukcijoje.

6.13.2. P, R. *Perjungiklis perjungiantis atšakas neatjungus apkrovos*

Prieš eksploatavimą ir remontuojant perjungiklio būklė įvertinama, vadovaujantis reikalavimais, nurodytais 6.1.1 p.

6.14. P, R. Bako sandarumo bandymas

Bandomi visų tipų, išskyrus hermetiškuosius ir neturinčius išsiplėtimo bako, transformatorių bakų sandarumas:

iki 35 kV įtampos transformatorių - hidrauliniu slėgiu, kurį sudaro 0,6 m virš išsiplėtimo bako alyvos stulpas, išskyrus transformatorius su plokšteliniais radiatoriais ir banguotais bakais, kuriems bandyti naudojamas 0,3 m alyvos stulpo slėgis;

transformatorių su alyvos apsaugos plėvele - po lanksčiu apvalkalu sudarius 10 kPa perteklinį oro slėgį;

kitų transformatorių - išsiplėtimo bake virš alyvos, sudarius azoto arba sauso oro 10 kPa perteklinį slėgį.

Bandymo trukmė - ne trumpesnė kaip 3 h.

Bandant transformatorių iki 110 kV alyvos temperatūra bake turi būti ne žemesnė kaip +10 °C, o kitų - ne žemesnė kaip +20 °C.

Jeigu išbandžius, apžiūrint transformatorių, nepastebėtas alyvos nuotėkis, transformatorius alyvai sandarus.

6.15. P, R, T. Aušinimo sistemų tikrinimas

Prieš eksploatavimą ir techninės priežiūros metu aušinimo sistemos tikrinamos, vadovaujantis jų eksploatavimo instrukcija, kuri yra pridedama prie transformatoriaus techninių dokumentų, o remonto metu - vadovaujantis 6.1.2 p.

6.16. P, R. Apsaugos įrenginių tikrinimas

Prieš transformatoriaus eksploatavimą ir remonto metu apsauginis ir užtveriamasis vožtuvai bei apsauginis (išmetimo) vamzdis tikrinami, vadovaujantis 6.1.1 ir 6.1.2 p. nuorodomis

6.17. P, R. Dujų, slėgio ir srauto relių tikrinimas ir bandymas

Tikrinama ir bandoma, vadovaujantis šių relių eksploatavimo instrukcija.

6.18. P, R. Alyvos apsaugos priemonių nuo atmosferos oro poveikio tikrinimas

Prieš transformatoriaus eksploatavimą ir remonto metu oro džiovintuvas, azotinė ir plėvelinė alyvos apsauga, termosifoninis arba adsorbuojantis filtras tikrinamas, vadovaujantis dokumentais, nurodytais 6.1.1 ir 6.1.2 p.

6.19. Termovizinė kontrolė

110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių termovizinė kontrolė atliekama, vadovaujantis 3 priede pateiktomis nuorodomis.

6.20. Izoliacinės alyvos bandymas

6.20.1. P. *Atvežtų be alyvos transformatorių alyvos likučių bake bandymas*

Nustatoma alyvos pramušimo įtampa ir drėgmės kiekis joje. 110-330 kV įtampos galios transformatorių alyvos pramušimo įtampa turi būti ne žemesnė kaip 50 kV, o drėgmės kiekis - ne didesnis kaip 0,0025 %.

Bandymo rezultatai įvertinami, kompleksiškai atestuojant transformatoriaus būklę po transportavimo.

6.20.2. P. *Alyvos bandymas rezerviniuose transformatoriuose*

Iki 35 kV galios transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės (1 p.) nuorodomis - ne rečiau kaip 1 kartą per 4 metus.

110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės (1 - 3 p.) nuorodomis - ne rečiau kaip 1 kartą per 6 mėn.

Sandėliuojamų (eksploatuojamų) rezervinių transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis eksploatuojamų transformatorių normomis ir periodiškumu.

6.20.3. P, R. *Transformatoriaus izoliacinės alyvos bandymas prieš eksploatavimą ir jį suremontavus*

Iki 35 kV įtampos transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės nuorodomis (1 – 3 p.), bet ne rečiau kaip 1 kartą per 6 mėn.

110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.2 lentelės (1 – 4, 6 p.) nuorodomis, o transformatorių su plėveline alyvos apsauga - papildomai pagal tos pačios lentelės 10 p. nuorodas ne rečiau kaip 1 kartą per 3 mėn..

Visų įtampų transformatorių alyva iš įtampos reguliatoriaus kontaktoriaus bako yra bandoma, vadovaujantis įtampos reguliatorius gaminančios gamyklos instrukcija.

6.20.4. M. *Eksploatuojamo transformatoriaus alyvos bandymas*

Iki 35 kV įtampos didesnės kaip 1000 kVA galios transformatorių ir kompensacinių ričių, alyva bandoma, vadovaujantis 25.4 (1 p.) lentelės nuorodomis, pradėjus eksploatuoti po 10 dienų ir po mėnesio (tik 35 kV). Eksploatuojant alyva bandoma, vadovaujantis 25.4 lentelės (1-3)

nuorodomis, ne rečiau kaip 1 kartą per 4 metus bei transformatorius kompleksiškai bandant (iki 630 kVA galios transformatorių eksploatuojamų elektros tinkluose alyvos galima nebandyti).

Pradėjus eksploatuoti ir eksploatuojant 110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių alyva bandoma, vadovaujantis 25.4 lentelės (1 – 3 p.) nuorodomis, 330 kV – papildomai pagal 6 p., o transformatorių su plėveline alyvos apsauga – papildomai pagal tos pačios lentelės 10 p. nuorodas. Alyvos bandymo laikas:

110 kV transformatoriai - po 10 dienų ir 1 mėn, vėliau kas 4 m.

330 kV transformatoriai - po 10 dienų, 1 ir 3 mėn, vėliau kas 2 m.

Eksploatuojant 110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių alyva, bandoma vadovaujantis 25.4 lentelės (1-6 p.) nuorodomis, o transformatorių su plėveline alyvos apsauga - papildomai pagal tos pačios lentelės 10 p. nuorodas, ne rečiau kaip 1 kartą per 2 metus (110 kV per 4 metus) bei kompleksiškai bandant.

Alyva pagal 25.4 lentelę (3 p.) gali būti nebandoma, jeigu bandymai, nurodyti šių normų 6.2 p., atliekami periodiškai, kaip ir rekomenduojama.

Hermetiškųjų transformatorių alyva bandoma vadovaujantis gamintojo nuorodomis.

6.21. P. Transformatoriaus, prijungto prie tinklo įtampos, bandymas

Transformatorius įjungiamas ne trumpiau kaip 30 min. Tuo metu turi būti klausomasi ir stebima transformatoriaus būklė. Bandymo metu neturi būti požymių, kad transformatoriaus būklė yra nepatenkinama.

6.22. P. Įvadų bandymas

Įvadai tikrinami, vadovaujantis normų 23 skyriaus nuorodomis.

6.23. Įmontuotų srovės transformatorių bandymas

Bandymai atliekami, vadovaujantis normų 7.3 skyriaus nuorodomis.

6.24. Rekomenduojami transformatorių papildomi matavimai

6.24.1. R. *Transformatorių vibracijos matavimas*

110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių vibraciją rekomenduojama išmatuoti prieš remontą (magnetolaidžio ir apvijų mechaninių darbų apimtims planuoti) ir po remonto (darbų kokybei įvertinti).

6.24.2. R. *Vandens kiekio galios transformatorių popieriaus izoliacijoje kontrolė*

110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių popierinės izoliacijos vandens kiekiui nustatyti gali būti naudojamas liekamosios įtampos metodas (RVM). Šis metodas gali būti taikomas turint specialią įrangą.

2.3. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Išrašas iš eksploatavimo taisyklių.

IV. GALIOS TRANSFORMATORIAI

1012. Transformatoriai (autotransformatoriai) įjungiami, kai tinklo įtampa vardinė.

1013. Generatoriaus transformatoriaus bloko transformatorių galima įjungti kartu su generatorium sinchronizavimo būdu.

1014. Ant atvirose skirstyklose esančių transformatorių bakų arba prie korpusų pritvirtintų lentelių turi būti užrašyti jų operatyviniai pavadinimai. Tokie pat užrašai turi būti ant uždaryjų skirstyklų, transformatorinių transformatorių patalpų durų bei jų viduje.

1015. Vienfazių transformatorių įvadai turi būti pažymėti skiriamosiomis fazių spalvomis.

1016. Lauke pastatyti transformatoriai turi būti nudažyti šviesiomis spalvomis. Dažai, kuriais dažomi transformatoriai, turi atitikti transformatoriaus gamintojo reikalavimams, būti atsparūs atmosferos ir alyvos poveikiui bei laidūs šilumai.

1017. Transformatorių ir autotransformatorių, kurių alyvos cirkuliacija priverstinė, aušinimo įrenginių elektros varikliai turi būti maitinami iš dviejų šaltinių, o rezervinis maitinimas turi įsijungti automatiškai.

1018. Transformatorių ir autotransformatorių automatiniai įtampos reguliatoriai turi būti visą laiką įjungti ir valdomi automatiškai. Operacijų skaičiaus skaitikliai taip pat turi būti visą laiką įjungti. Transformatorių automatinio įtampos reguliavimo perjungimo įtaisus leidžiama įjungti, kai viršutinių alyvos sluoksnių temperatūra aukštesnė kaip minus 20 ^{o}C.

1019. Transformatoriaus, kurio įtampos reguliatorius automatinis, apvijų atšakas perjungti rankena galima tik išjungus visų transformatoriaus apvijų įtampą.

1020. Transformatorinių pastočių ir kamerų ventiliacija turi garantuoti patikimą transformatorių darbą bet kuriuo leistinu darbo režimu.

1021. Transformatorių aušinimo sistemų įjungimo (išjungimo) tvarka turi atitikti gamintojo eksploatavimo instrukcijų reikalavimus.

1022. Transformatorių, kurių alyvos ir oro cirkuliavimas priverstinis, aušinimo įrenginiai turi automatiškai įsijungti (išsijungti), kai tik įjungiamas (išjungiamas) transformatorius. Esant žemai aplinkos temperatūrai ir mažai apkrovai kai aplinkos temperatūra žemesnė už 5 ^{o}C, tuomet

įrenginių savininko ar jo įgalioto asmens pavedimu transformatorių aušintuvų priverstinis oro cirkuliavimas gali būti išjungti. Esant aplinkos temperatūrai žemesnei už 0 ^{o}C įrenginių savininko nustatyta tvarka ir nuolatos veikiančius transformatorių aušinimo blokus galima keisti neveikiančiais. Aplinkos temperatūrai esant didesnei 25 ^{o}C, o transformatoriaus temperatūrai artėjant prie leistinos ribos galima įjungti papildomus aušintuvus. Esant nenormaliems transformatoriaus aušinimo sistemos režimams turi būti kontroliuojama faktinė šio įrenginio temperatūra.

1023. Neleidžiama eksploatuoti priverstinai aušinamų transformatorių, jei neįjungta alyvos cirkuliavimo nutrūkimo arba ventiliatorių sustojimo signalizacija.

1024. Transformatorių, kurių alyvos cirkuliavimas natūralus, o oro – priverstinis, ventiliatorių varikliai turi automatiškai įsijungti pakilus alyvos temperatūrai iki +55 ^{o}C arba pasiekus vardinę apkrovą neatsižvelgiant į alyvos temperatūrą ir išsijungti temperatūrai sumažėjus iki +50 ^{o}C, jeigu apkrovos srovė mažesnė už vardinę. Reikalavimas taikomas jeigu jis neprieštarauja transformatoriaus gamintojo eksploatavimo instrukcijų reikalavimams.

1025. Nedirbančio transformatoriaus konservatoriuje alyvos lygis turi būti iki žymos, atitinkančios transformatoriuje esančios alyvos temperatūrą.

1026. Viršutinių alyvos sluoksnių temperatūra turi būti ne aukštesnė kaip +75 ^{o}C transformatorių, kurių alyvos ir oro cirkuliavimas priverstinis, ir ne aukštesnė kaip +95 ^{o}C transformatorių, kurių alyvos aušinimas natūralus, taip pat tų, kurių alyvos cirkuliavimas natūralus, o oro – priverstinis, jeigu įrenginį pagaminusi gamykla nenurodo kitų temperatūrų. Nurodyti reikalavimai taikomi, jeigu įrenginį pagaminusi gamykla nenurodo kitų temperatūrų.

1027. Leidžiama transformatoriui dirbti, kai bet kurios atšakos įtampa 5 % (10 % pagamintiems pagal GOST standartą) aukštesnė negu vardinė atšakos įtampa, jei gamintojas nenurodė kitaip.

1028. Leidžiama perkrauti pagal srovę kiekvieną alyvinio transformatoriaus apviją iki 10 % atšakos vardinės srovės, jei atšakos įtampa ne didesnė kaip vardinė, jei gamintojas nenurodė kitaip.

1029. Reikia kontroliuoti autotransformatorių aukštos įtampos apvijos bendrosios dalies srovę, kai prie žemos įtampos apvijų prijungtas generatorius arba apkrova.

1030. Esant avariniams režimams, bet kurios aušinimo sistemos transformatorius, neatsižvelgiant į prieš tai buvusios apkrovos trukmę ir dydį bei aušinančiosios aplinkos temperatūrą, leidžiama perkrauti (jeigu gamintojų instrukcijose nenurodyti kitokie leidžiamų perkrovų dydžiai):

Alyviniai transformatoriai:

perkrova pagal srovę, %	30	45	60	75	100
perkrovos trukmė, min.	120	80	45	20	10.
Sausieji transformatoriai:					
perkrova pagal srovę, %	20	30	40	50	60
perkrovos trukmė, min.	60	45	32	18	5.

1031. Transformatorių, kurio alyvos ir oro cirkuliavimas yra priverstinis, apkrauti vardine apkrova, kai aplinkos oro temperatūra žemesnė kaip minus 250C, galima tik jį pašildžius, apkraunant puse vardinės apkrovos ir neįjungiant alyvos cirkuliavimo sistemos, kol alyvos viršutinių sluoksnių temperatūra pasieks minus 250C. Avarinėmis sąlygomis leidžiama apkrauti transformatorių vardine apkrova, neatsižvelgiant į aplinkos temperatūrą.

1032. Iki 10 kV įtampos skirstomuosiuose elektros tinkluose transformatorių apkrova ir įtampa turi būti matuojama didžiausių ir mažiausių apkrovų metu.

1033. 330 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių ir autotransformatorių neutralės turi būti tiesiogiai įžemintos. Leidžiama transformatorių ir autotransformatorių neutrales įžeminti specialiais reaktoriais.

1034. 110 kV įtampos transformatoriai, kurių neutralės izoliacija išbandyta 100 kV įtampa (seniau gamintų transformatorių – 85 kV įtampa), gali dirbti neįžeminta neutrale, jeigu ji apsaugota viršįtampių ribotuvu.

1035. Dujinę apsaugą turintys transformatoriai turi būti pastatyti taip, kad dangtis būtų pakeltas į dujinės relės pusę ne mažiau kaip 1%, o alyvos vamzdis nuo transformatoriaus į konservatorių – ne mažiau kaip 2%. Išmetimo vamzdžio ir konservatoriaus ertmės turi susisiekti. Reikalavimas taikomas, jeigu jis neprieštarauja transformatoriaus gamintojo instrukcijų reikalavimams.

1036. Atsiradus dujinės relės signalui, transformatorių būtina nedelsiant apžiūrėti. Apžiūros metu nustačius aiškų vidaus gedimą (traškesiai, spragsėjimas, kiti požymiai), transformatorius turi būti nedelsiant išjungtas. Jei aiškių gedimo požymių nėra, kaip galima greičiau reikia paimti dujų mėginius. Jei dujos degios, transformatoriui toliau dirbti neleidžiama. Jei dujos nedegios ir transformatorių išjungiant gali sutrikti elektros tiekimas vartotojams, galima leisti transformatoriui dirbti toliau, kol bus nustatytos dujinės relės poveikio priežastys.

1037. 330 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių (autotransformatorių) net tuo atveju, kai išsiskiria nedegios dujos, reikia išjungti iki tol, kol bus nustatytos dujų pasirodymo priežastys.

1038. Jei transformatorius automatiškai išjungiamas suveikus vidinių gedimų apsaugoms, transformatorių galima jungti tik jį apžiūrėjus, atlikus dujų ir alyvos analizę (esant sumontuotai monitoringo sistemai išanalizavus transformatoriaus monitoringo sistemos duomenis), esant reikalui pirminių apvijų izoliacijos matavimus, kitus tokiems atvejams gamintojo eksploatavimo instrukcijoje ir energetikos objekto eksploatavimo instrukcijoje numatytus patikrinimus ir pašalinus rastus gedimus ir defektus.

1039. Jei išsijungus transformatoriui nutraukiamas elektros tiekimas vartotojams, leidžiama vieną kartą pakartotinai įjungti jungtuvu transformatorių, turintį diferencinę ir dujinę apsaugą, jei jį išjungė tik viena šių apsaugų ir nėra matomų išorinių sužalojimo požymių.

1040. Jei transformatorių išjungė apsaugos, kurių veikimas nesusijęs su jo gedimais, transformatorių galima vėl jungti nepatikrinus.

1041. Transformatoriaus ir įtampos reguliatoriaus alyva turi būti apsaugota nuo tiesioginio sąlyčio su aplinkos oru. Įvadų alyva turi būti apsaugota nuo oksidavimosi ir drėkimo.

1042. Transformatorius reikia apžiūrėti jų neišjungus:

1042.1. 330–110 kV transformatorius pastotėse ir kituose įrenginiuose vykdant transformatorių pastočių apžiūrą;

1042.2. 330–110 kV transformatorius, pagrindinius ir rezervinius savųjų reikmių transformatorius elektrinėse, kur nuolat budi darbuotojai – kartą per parą;

1042.3. aukščiau minėtuosius įrenginius, kai nėra nuolat budinčių darbuotojų – ne rečiau kaip du kartus per metus;

1042.4. 6–10 kV skirstomuosiuose punktuose ir 6–10/0,4 kV transformatorinėse – įrenginių savininko nustatytu periodiškumu.

1043. Transformatoriai remontuojami atsižvelgiant į techninę būklę, nustatomą bandymais, išorės apžiūra ir (ar) jo monitoringo sistemos duomenų analizės rezultatais (jei sumontuota monitoringo sistema).

1044. Remonto terminus ir apimtis nustato įrenginių savininkas.

1045. 330 kV ir aukštesnės įtampos perdavimo tinklo galios ir keitiklių transformatoriams, autotransformatoriaus ir reaktoriams (su alyvos izoliacija) gali būti įrengtos monitoringo sistemos, leidžiančios stebėti ir analizuoti įvadų, atšakų perjungiklių, aušinimo sistemų būklę ir efektyvumą, transformatoriaus automatinės gaisro gesinimo sistemos būklę bei parengtį (jei ši sistema įdiegta), transformatoriaus apkrovą ir terminį režimą, pagrindinio bako izoliacinėje alyvoje išsiskyrusių dujų

ir drėgmės kiekį bei kitus parametrus. Perkeliant transformatorių į kitą objektą (vietą) kartu perkeliama ir jo monitoringo sistemos įranga.

1046. Transformatoriams, kuriuose sumontuota monitoringo sistema, atsižvelgiant į stebimų techninių parametrų apimtis, įrenginių savininkas gali atsisakyti periodinių bandymų ir patikrinimų. Šių transformatorių techninių parametrų bandymų poreikis ir apimtys turi būti nustatomos vadovaujantis įrenginių savininko nustatyta tvarka pagal monitoringo sistemos duomenų analizės rezultatus.

1047. Transformatoriaus monitoringo sistemos kaupiamus duomenis įrenginių savininkas turi analizuoti įmonėje nustatyta tvarka.

3 Mokymo elementas. Elektros įrenginių techninės būklės ir liekamojo resurso įvertinimo įforminimas

3.1. 35 – 110 kV įtampos transformatorių pastočių ir 10 kV įtampos skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimo metodika

VI. BŪKLĖS VERTINIMAS IR ĮFORMINIMAS

20. Numatomų rekonstruoti pastočių ir skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimui bendrovėje nustatyta tvarka iš bendrovės įvairių sričių specialistų ir filialų atstovų sudaroma komisija.

21. Komisijos nariai turi gerai žinoti įrenginius bei objektų eksploatavimo problemas ir vertinimą atlikti kartu.

22. Komisijos vadovas, remdamasis specialistų išvadomis bei turimais techniniais dokumentais, parengia išsamų kiekvienos pastotės ar skirstomojo punkto pastatų, statinių ir įrenginių techninės būklės aprašymą ir ekonominį pagrindimą dėl teikiamų bendrovei rekonstruoti objektų prioritetų ir eiliškumo. Galutinį filialuose rekonstruojamų objektų plano projektą nustato ir tvirtina bendrovės administracija.

23. Vertinimas turi būti atliekamas nepriklausomai nuo numatomų skirti lėšų investicijoms ar remontams.

24. Įrenginių, statinių ir pastatų gedimai ir defektai turi būti aprašomi ir papildomi foto nuotraukomis.

25. Vertinant įrenginių, statinių ir pastatų techninę būklę vietoje turi būti naudojami gamintojų ir eksploatavimo techniniai dokumentai.

26. Kiekvienas įvertinimą atliekantis specialistas turi parengti bendrą informaciją pagal savo sritį. Jei eksploatuojami skirtingi tos pačios paskirties įrenginiai (pvz. 35 kV skyrikliai), tuomet informacija pateikiama kiekvienos rūšies įrenginiams atskirai.

27. Visos pateiktos pagrįstos komisijos narių pastabos turi būti įvertinamos.

28. Jei kurios nors įrenginių grupės ar elementų tyrimas nevykdomas, būtina nurodyti priežastį. Taip pat turi būti nurodoma, kuriems įrenginiams (pvz. transformatoriui) turi būti reikalingas išsamesnis ir kokio pobūdžio tyrimas.

29. Techninės būklės įvertinimo akte (1 priedas) turi būti pateikiama apibendrinta išvada apie objekto techninę būklę ir siūlomas priemones dėl rekonstravimo apimčių ir skubos.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

30. Komisija turi nustatyti korekcijos koeficientus ir atlikti transformatorių pastotės ar skirstomojo punkto techninės būklės įvertinimo rodiklių paskaičiavimą.

31. Komisija atlikusi pastočių ar skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimą, turi išdėstyti jas prioritetine tvarka įvertinant atnaujinimo pirmumą.

32. Atliekant aprašymą reikia:

- pateikti pastotės (skirstomojo punkto) esamos techninės būklės bendrą charakteristiką ir susidėvėjimo laipsnį (nurodyti 1-10 grupės techninės būklės koeficientus);
- nurodyti atlikto pastatų, statinių ir įrenginių rekonstravimo, remonto darbus, metus.
- nurodyti pastatų, statinių ir įrenginių (taip pat ir relinės apsaugos bei valdymo sistemų būklę) neatitikimo techninių reikalavimų pobūdį ir reikalingas atlikti priemones. Išvardinti kurių grupių rekonstravimą galima atlikti atskirai, o kurių – tik su kitais rekonstruojamais įrenginiais.

Pateikiant aprašymą nurodyti (pagal atskiras grupes):

- pastotės paskutinių metų valandinių apkrovų didžiausių reiškmių laiką ir valandinių apkrovų grafiką;
- apkrovų augimo perspektyvą 5 metams;
- gedimų ir atsijungimų skaičių per paskutinius 3 metus (išvardinant pamečiui);
- pažeidimų šalinimų ir neplaninių remontų skaičių ir pobūdį per paskutinius 3 metus (išvardinant pamečiui);
- avarijų, 1 ir 2 laipsnio sutrikimų pobūdį per paskutinius 3 metus;
- neatitikimą aplinkos apsaugos reikalavimams pobūdį;
- prijungtų vartotojų įrenginių pagal 1-3 elektros tiekimo patikimumo kategorijas skaičių
- nurodyti kitas priežastis, dėl kurių reikia atlikti rekonstravimo ar kapitalinio remonto darbus;
- nurodyti aprūpinimo vartotojų elektros energija iš kitų šaltinių visiškai atsijungus pastotei (skirstomajam punktui) galimybę, procentais;
- tikrinančių institucijų reikalavimus;

33. Orientacinis investicijų poreikis ir numatomi darbai pateikiami techninės būklės įvertinimo akte.

34. Bendras perspektyvinis pastočių ar skirstomųjų punktų vystymo (rekonstravimo) planas pateikiamas pagal 3 lentelę.

3 lentelė. Perspektyvinis pastočių ar skirstomųjų punktų vystymo (rekonstravimo) planas

Eilės Nr.	Pavadinimas	Techninės būklės koeficientas	Orientacinis investicijų poreikis

II. PRIEDAI

TECHNINĖS BŪKLĖS VERTINIMAS

1 priedas (1.1 - akto pavyzdys transformatorių pastotėms)

TVIRTINU
AB Rytų skirstomieji tinklai
Elektros tinklo direktorius

_____ _____
(Parašas) (Vardas ir pavardė)

200_ m. _____ *mėn.* ___*d.*

Filialas _____ elektros tinklai

_____ _____
(Pastotės pavadinimas, įtampa) (Inv. Nr.)

TECHNINĖS BŪKLĖS ĮVERTINIMO AKTAS

200…-…-… Nr. ___

_____
(Vietovė)

Komisija, paskirta _____ 200__-___-__-_____ Nr.____
(Įmonė, įsakymo data, Nr.)

yra šios sudėties:

Komisijos pirmininkas _____ _____
(Pareigos) (Vardas, pavardė)

Nariai, atlikusieji vertinimą pagal pastatų, statinių ir įrenginių grupes:

Eil. Nr.	Pastatų, statinių ir įrenginių grupės	Pareigos	Vardas, pavardė
1.	1 grupė. Pastatai.		
2.	2 grupė. Statiniai ir teritorija.		
3.	3 grupė. Galios transformatoriai.		
4.	4 grupė. Kompensavimo įrenginiai.		
5.	5 grupė. 35 kV skirstyklų įrenginiai.		
6.	6 grupė. 6-10 kV skirstyklų įrenginiai.		
7.	7 grupė. Savųjų reikmių įrenginiai.		
8.	8 grupė. Relinės apsaugos ir aut. įrenginiai.		
9.	9 grupė. Ryšių ir televaldymo įrenginiai.		
10.	10 grupė. Elektros apskaitų įrenginiai.		

Komisijoje dalyvavusieji kiti asmenys:

1. _____ _____
2. _____ _____
3. _____ _____

Pareigos) (Vardas, pavardė)

Komisija nustatė:

1. Pastotė pradėta eksploatuoti _____metais;
2. Pastotės įsigijimo vertė _____ mil. Lt, liekamoji vertė _____ mil. Lt
3. Pastatų, statinių ir įrenginių paskutinis remontas atliktas:

3.1. _____ _____metais;
3.2. _____ _____metais;
3.3. _____ _____metais;

4. Pastatų, statinių ir įrenginių rekonstravimas atliktas:

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

4.1. _____ _____metais;
4.2. _____ _____metais;
4.3. _____ _____metais;

5. Komisija, įvertinusi pastatus, statinius ir teritoriją, įrenginius bei techninius dokumentus, nustatė tokią jų techninę būklę:

Eil. Nr.	Pastatai, statiniai ir įrenginiai	Vertinimo rezultatai					Komisijos narių išvados
		Susidėvė-jimo koef.	"A" suma	"1" suma	"2" suma	"3" suma	
1.	Pastatai:						
1.1.							
1.2.							
2.	Statiniai ir teritorija						
3.	Galios transformatoriai:						
3.1.	T-1						
3.2.	T-2						
4.	Kompensavimo įrenginiai						
5.	35 kV skirstyklų įrenginiai:						
5.1.	1 sekcija						
5.2.	2 sekcija						
6.	6-10 kV skirstyklų įrenginiai:						
6.1.	1 sekcija						
6.2.	2 sekcija						
7.	Savųjų reikmių įrenginiai:						
7.1.	1 sekcija						
7.2.	2 sekcija						
8.	Relinės apsaugos ir aut. įreng.						
8.1.							
8.2.							
8.3.							
8.4.							
9.	Ryšių ir televaldymo įrenginiai:						
9.1.							
9.2.							
10.	Elektros apskaitų įrenginiai:						
10.1.							
10.2.							
Bendras būklės įvertinimas ir "A", "1", "2", "3" vertinamų el. kiekis							

Pastabos.

1. Išvados pagal įrenginių grupes ir situacijos aprašymas rekomenduojamas pateikti atskirai.
2. Jeigu techninės būklės kojiciemtas K didesnis nei 0,75 - pastotės būklė yra bloga.

6. Investicijų orientacinis poreikis:

:Eil. Nr.	Grupės pavadinimas	Numatomi darbai	Orientacinis investicijų poreikis

1.	Pastatai		
2.	Statiniai ir teritorija		
3.	Galios transformatoriai:		
3.1.	T1		
3.2.	T2		
4.	Kompensavimo įrenginiai		
5.	35 kV skirstyklos:		
5.1.	1 sekcija		
5.2.	2 sekcija		
6.	10 kV skirstyklos:		
6.1.	1 sekcija		
6.2.	2 sekcija		
7.	Savųjų reikmių įrenginiai		
8.	Relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai		
9.	Ryšių ir televaldymo įrenginiai		
10.	Elektros apskaitų įrenginiai:		
Iš viso			

7. Komisijos išvada:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Parašai:

Komisijos pirmininkas _____

_____

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

	(Parašas)	(Vardas, pavardė)
Nariai:	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____

1 priedas (1.2 - akto pavyzdys skirstomiesiems punktams)

TVIRTINU
AB Rytų skirstomieji tinklai
Elektros tinklo direktorius

_____ _____
(Parašas) (Vardas ir pavardė)

200_ m. _____ *mėn.* ___*d.*

Filialas _____ elektros tinklai

_____ _____
(Skirstomojo punktopavadinimas) (Inv. Nr.)

TECHNINĖS BŪKLĖS ĮVERTINIMO AKTAS

200…-…-… Nr. ___

_____
(Vietovė)

Komisija, paskirta _____ 200__-___-__-_____ Nr.____
(Įmonė, įsakymo data, Nr.)

yra šios sudėties:

Komisijos pirmininkas _____ _____
(Pareigos) (Vardas, pavardė)

Komisijos nariai, atlikusieji vertinimą pagal pastatų, statinių ir įrenginių grupes:

Eil. Nr.	Pastatų, statinių ir įrenginių grupės	Pareigos	Vardas, pavardė
1.	1 grupė. Pastatai.		
2.	2 grupė. Statiniai ir teritorija.		
3.	3 grupė. Galios transformatoriai.		
4.	6 grupė. 6-10 kV skirstyklų įrenginiai.		
5.	7 grupė. Savųjų reikmių įrenginiai.		
6.	8 grupė. Relinės apsaugos ir aut. įrenginiai.		
7.	9 grupė. Ryšių ir televaldymo įrenginiai.		
8.	10 grupė. Elektros apskaitų įrenginiai.		

Komisijoje dalyvavusieji kiti asmenys:

1. _____ _____
2. _____ _____
3. _____ _____
4. _____ _____

(Pareigos) (Vardas, pavardė)

Komisija nustatė:

1. Skirstomasis punktas pradėtas eksploatuoti _____metais;
2. Įsigijimo vertė _____ mil. Lt, liekamoji vertė _____ mil. Lt
3. Pastato, statinių ir įrenginių paskutinis remontas atliktas:

3.1. _____ _____metais;
3.2. _____ _____metais;
3.3. _____ _____metais;

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

4. Pastato, statinių ir įrenginių rekonstravimas atliktas:
4.1. _____ _____metais;
4.2. _____ _____metais;
4.3. _____ _____metais;
5. Komisija, įvertinusi pastatus, statinius ir teritoriją, įrenginius bei techninius dokumentus, nustatė tokią jų techninę būklę:

Eil. Nr.	Pastatas, statiniai ir įrenginiai	Vertinimo rezultatai					Komisijos narių išvados
		Susidėvė-jimo koef.	"A" suma	"1" suma	"2" suma	"3" suma	
1.	Pastatas						
2.	Statiniai ir teritorija						
3.	10 kV galios transformatoriai:						
3.1.	T-1						
3.2.	T-2						
4.	6-10 kV skirstyklų įrenginiai:						
4.1.	1 sekcija						
4.2.	2 sekcija						
5.	Savųjų reikmių įrenginiai:						
8.	Relinės apsaugos ir aut. įreng.						
8.1.							
8.2.							
9.	Ryšių ir televaldymo įrenginiai:						
9.1.							
9.2.							
10.	Elektros apskaitų įrenginiai:						
10.1.							
10.2.							
Bendras būklės įvertinimas ir "A", "1", "2", "3" vertinamų el. kiekis							

Pastabos.
1. Išvados pagal įrenginių grupes ir situacijos aprašymas rekomenduojamas pateikti atskirai.
2. Jeigu techninės būklės kojiciemtas K didesnis nei 0,75 – skirstomojo punkto būklė yra bloga.

6. Investicijų orientacinis poreikis:

:Eil. Nr.	Grupės pavadinimas	Numatomi darbai	Investicijų poreikis
1.	Pastatas		
2.	Statiniai ir teritorija		
3.	Galios transformatoriai:		
3.1.	T1		
3.2.	T2		
4.	10 kV skirstyklos:		
4.1.	1 sekcija		
4.2.	2 sekcija		
5.	Savųjų reikmių įrenginiai		

6.	Relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai		
7.	Ryšių ir televaldymo įrengin.		
8.	Elektros apskaitų įrenginiai:		
Iš viso			

7. Komisijos išvada:

_____

Parašai:

Komisijos pirmininkas _____

(Parašas) (Vardas, pavardė)

Nariai:

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

2 priedas

BENDRIEJI DUOMENYS IR KOREKCIJOS KOEFICIENTAI

_____
(Objekto pavadinimas)

BENDRIEJI DUOMENYS

1. Numatomas apkrovų augimas 5 metų perspektyvoje, MW ……

2. Gedimų ir atsijungimų skaičius per paskutiniuosius 3 metus
   _____metai
   _____metai
   _____metai

3. Remontai ir jų pobūdis per paskutiniuosius 3 metus:
   ……..

4. Avarijų, 1 ir 2 laipsnio sutrikimų pobūdis per paskutiniuosius 3 metus:
   ……..

5. Įrenginiai, neatitinkantieji trumpojo jungimo srovėms:
   - faktinė trumpojo jungimo srovė……..…….
   - įrenginių leistinoji trumpojo jungimo srovė……..……

6. Neatitikimas aplinkos saugos reikalavimams:
   ……..

7. Prijungtų vartotojų įrenginių pagal I-III elektros tiekimo patikimumo kategorijas skaičius/galia per paskutinius 3 metus:
   I kategorijos įrenginių…..……..…..
   II kategorijos įrenginių……..……..
   III kategorijos įrenginių……..

8. Aprūpinimo vartotojų elektros energija galimybė iš kitų šaltinių, visiškai atsijungus pastotei (skirstomajam punktui), sekcijai (procentais), patikimumas ir elektros kokybė …….....
……..

9. Metinis elektros energijos praleidimas per pastotės (skirstomojo punkto) įrenginius, milijonais litų, (2003 m. skaičiuojant priimti 20,4 ct/kWh) …… …….

10. Nepatiekta elektros energijos vartotojams dėl įrenginių gedimų per 3 metus:
    ……...metais nepatiekta ……..tūkst. kWh, negautos pajamos (..... ct/kWh) ……..tūkst. Lt;
    ……...metais nepatiekta ……..tūkst. kWh, negautos pajamos (..... ct/kWh) ……..tūkst. Lt;
    ……...metais nepatiekta ……..tūkst. kWh, negautos pajamos (..... ct/kWh) ……..tūkst. Lt.

11. Įrenginiai, kurių eksploatavimo išlaidos viršyja daugiau kaip 10%, lyginant su gaminamais aukštesnio techninio lygio įrenginiais … …….....
……...

12. Tikrinančių institucijų reikalavimai …….....
    ……
    ……
    ……

2 priedo tęsinys

Korekcijos koeficientai

Eil. Nr.	Pavadinimas	TP	SP	Korekcijos koeficientai
1.	Pastatų, statinių ir įrenginių darbo laikas nuo eksploatavimo arba rekonstravimo pradžios, metais			k_1, k_2, k_3, k_4
1.1.	Pastatai			
	1……..	+	+	
	2……..	+	+	
1.2.	Statiniai			
	1……..	+	+	
	2…….	+	+	
1.3.	Galios transformatoriai:			
	T1	+	-	
	T2	+	-	
1.4.	Kompensavimo įrenginiai	+	-	
1.5.	35 kV skirstyklos įrenginiai:			
	1 sekcijos	+	-	
	2 sekcijos	+	-	
1.6.	6-10 kV skirstyklos įrenginiai			
	1 sekcijos	+	+	
	2 sekcijos	+	+	
1.7.	Savųjų reikmių įrenginiai	+	+	
1.8.	Relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai	+	+	
1.9.	Ryšių ir televaldymo įrenginiai	+	+	
1.10.	Elektros apskaitos įrenginiai	+	+	
2.	Galios transformatoriai		-	k_5
	T-1 galia, MVA	+	-	
	T-2 galia, MVA	+	-	
	(T-1 + T2) maksimali apkrova + apkrovos augimas, MVA (apkrovos augimas per artimiausius 5 metus, MW)	+	-	
3.	Išeinančių 10 kV linijų skaičius, n.	+	+	k_6, k_7, k_8, k_9
	Vidutinė vienos 10 kV linijos apkrova maksimumo metu, MW.	+	+	
	(T-1 + T2) maksimali apkrova + apkrovos augimas, MW/ n			
4.	Prijungta:			k_{10}
	I kat. imtuvus turinčių vartotojų sk..	+	+	
	II kat. imtuvus turinčių vartotojų sk.	+	+	
	(visai TP, SP)			
	I, II kat. imtuvų leistinoji galia, MW	+	+	
5.	Ekologinė situacija	+	+	k_{11}
6.	Avarijos, 1 ir 2 laipsnio sutrikimai ne dėl personalo kaltės per paskutinius 3 metus	+	+	k_{12}
7.	Įrenginiai, neatitinkantieji trumpojo jungimo srovėms	+	+	k_{13}
8.	Įrenginiai, kurių eksploatavimo išlaidos, yra didesnės kaip 10% lyginant su gaminamais aukštesnio techninio lygio	+	+	k_{14}

Pastaba. Pildomos lentelėje pažymėtos ženklu “+”stulpelių eilutės.

3 priedas

Pastatų, statinių ir įrenginių techninė būklės vertinimo lentelės

1 grupė. Pastatai

1.1. _____

(Pastato pavadinimas)

Eil. Nr.	Pastato dalys	Pastato elementai	A	Būklės klasė			Pastabos
				1	2	3	
1.1.1.	Stogas	Danga					
		Stogą laikančiosios konstrukcijos					
		Apšiltinimas					
		Lietvamzdžiai					
		Įrenginiai ant stogo					
1.1.2.	Sienos	Fasadas					
		Apšiltinimas					
		Langai					
		Durys, užrašai					
1.1.3.	Pamatai	Antžeminė dalis					
		Požeminė dalis					
1.1.4.	Vidaus patalpos	Lubos					
		Grindys					
		Sienos, pertvaros, laiptai					

1.1.5.	Įrenginiai	Ventiliacija					
		Šildymas					
		Vandentiekis					
		Kanalizacija					
		Apšvietimas					
		Avarinis apšvietimas					
		Elektros instaliacija					
		Gaisro signalizacija					
		Lauko apšvietimas					
		Užraktai					
		Apsaugos signalizacija					
1.1.6.	Gaisro gesinimo sistema	Siurblinės					
		Vamzdynai					
		Rezervuarai					
	Suma						
	Eilučių suma, įvertinus 16 punkto koeficientus (k_A; k_1; k_2)						
	Skaičiuojamasis pastato techninės būklės koeficientas pagal 16 punkto formulę						
	Korekcijos koeficientas pagal 2 priedą						
	Pastatų techninės būklės koeficientas						
	Išvados ir pastabos:						

2 grupė. Statiniai ir teritorija

Eil. Nr.	Statinių pavadinimas	Statinių elementai	A	Būklės klasė			Pastabos
				1	2	3	
2.1.1.	35 kV skirstyklos portalai, atramos ir kitos konstrukcijos	Gelžbetoninės konstrukcijos					
		Metalinės konstrukcijos					
		Pamatai					
		Atotampos					
2.1.2.	10 kV skirstyklos pamatai, portalai ir kitos konstrukcijos	Gelžbetoninės konstrukcijos					
		Metalinės konstrukcijos					
		Pamatai					
2.1.3.	Savųjų reikmių, kompensacinių ričių konstrukcijos	Gelžbetoninės konstrukcijos					
		Metalinės konstrukcijos					
		Pamatai					
2.1.4.	Transformatoriaus pamatai	Plieninės konstrukcijos					
		Pamatų betoniniai elementai					
2.1.5.	Alyvos rinktuvas	Plieninės konstrukcijos					
		Pamatų betoniniai elementai					
		Užpildas					
2.1.6.	Bokštai	Laikančiosios konstrukcijos					
		Aikštelės					
		Pamatai					
		Atotampos					
		Žmonių saugos įranga					
		Antikorozinė apsauga					

2.1. 7.	Kabelių kanalai	Dangčiai					
		Loviai					
		Degios medžiagos kabelių trasose					
		Drenažas					
2.1. 8.	Įžeminimo įrenginiai	Tipas ir matmenys	-				
		Varžos dydžio atitikimas					
		Požeminės konstrukcijos					
		Laidininkai					
		Jungtys					
		Žymėjimas					
2.1. 9.	Tvora	Stulpeliai, pamatai					
		Tinklas, plokštės, mūras					
		Įvažiavimo vartai, užraktai					
		Įėjimo varteliai					
2.1. 10.	Keliai, aikštelės	Danga					
		Privažiavimo keliai					
		Teritorijoje viduje esantys keliai					

2.1. 11.	Teritorija	Krūmai, medžiai					
		Nenaudojami įrenginiai					
		Paviršius					
		Drenažas/Lietaus kanalizacija					
		Teritorijos apšvietimas					
		Avarinis apšvietimas					
	Suma						
	Eilučių suma, įvertinus 16 punkto koeficientus (k_A; k_1; k_2)						
	Skaičiuojamasis pastato techninės būklės koeficientas pagal 16 punkto formulę						
	Korekcijos koeficientas pagal 2 priedą						
	Statinių ir teritorijos techninės būklės koeficientas						
	Išvados ir pastabos:						

3 grupė. Galios transformatoriai

3.1. _____

(Dispečerinis pavadinimas)

Eil. Nr.	Pavadinimas	Elementai, funkcijos	A	Būklės klasė			Pastabos
				1	2	3	
3.1. 1.	35-110 kV galios transformatoriaus bendroji charakteristika ir bandymai	Tipas	-				
		Įtampa	-				
		Gamyklinis Nr.	-				
		Pagaminimo metai	-				
		Apvijų izoliacija, bandymai					
		Chromatografinė analizė					
		Izoliacinė alyva, bandymai					
		Magnetolaidis, bandymai					
		Triukšmo lygis					
3.1. 2.	Bakas, skirstymo/ valdymo spintos	Korpuso danga					
		Suvirinimo siūlės					
		Plėtimosi indas					
		Apsaugos vožtuvas					
		Silikagelis					
		Tarpinės					
		Skirstymo/ valdymo spintos					
3.1. 3.	110 kV įvadai	Izoliacija					
		Izoliacinės alyva					
		Korpusas					
		Tarpinės					

3.1. 4.	35 kV įvadai	Korpusas					
		Tarpinės					
3.1. 5.	Neutralės ir 6-10 kV įvadai	Korpusas					
		Tarpinės					
3.1. 6.	Aušinimo sistema	Radiatoriai					
		Ventiliatoriai					
		Sklendės					
3.1. 7.	Įtampos reguliatorius	Tipas, padėčių skaičius	-				
		Operacijų skaičius po apžiūros					
		Bandymai					
		Korpuso danga					
		Tarpinės					
3.1. 8.	Įtampos reguliatoriaus pavara	Tipas	-				
		Bandymai					
		Padėties indikacija					
3.1. 9.	Kontrolės įrenginiai	Dujų relė:					
		Slėgio relė					
		Alyvos termometras					
		Apvijų termometras					
		Alyvos lygio indikatorius					
		Ventiliatoriaus įjung. termostatas					
		Ventiliatorių signalai ir indikacijos					
		Jungiamieji laidai					

3.1. 10.	6-10 kV galios transformatorius (skirstomiesiems punktams)	Tipas	-				
		Pagaminimo metai					
		Izoliacija					
		Izoliacinė alyva					
		Danga					
		Tarpinės					
	Suma						
	Eilučių suma, įvertinus 16 punkto koeficientus (k_A; k_1; k_2)						
	Skaičiuojamasis pastato techninės būklės koeficientas pagal 16 punkto formulę						
	Korekcijos koeficientas pagal 2 priedą						
	Galios transformatorių techninės būklės koeficientas						
	Išvados ir pastabos:						

4 grupė. Kompensavimo įrenginiai

4.1. _____

(Dispečerinis pavadinimas)

Eil. Nr.	Pavadinimas	Elementai, funkcijos	A	Būklės klasė			Pastabos
				1	2	3	
4.1.1.	Kompensacinė ritė	Tipas / Pagaminimo metai	-				
		Ritė: I_L atitikimas I_C					
		valdymas, tikslumas					
		Izoliacija					
		Izoliacinė alyva					
		Danga					
		Tarpinės					
4.1.2.	Kompensacinės ritės transformatorius	Tipas	-				
		Pagaminimo metai					
		Izoliacija					
		Izoliacinė alyva					
		Danga					
		Tarpinės					
	Suma						
	Eilučių suma, įvertinus 16 punkto koeficientus (k_A; k_1; k_2)						
	Skaičiuojamasis pastato techninės būklės koeficientas pagal 16 punkto formulę						
	Korekcijos koeficientas pagal 2 priedą						
	Kompensavimo įrenginių techninės būklės koeficientas						
	Išvados ir pastabos:						

5 grupė. 35 kV skirstyklos įrenginiai

5.1. _____

(Sekcijos numeris)

Eil. Nr.	Pavadinimas	Elementai, funkcijos	A	Būklės klasė			Pastabos
				1	2	3	
5.1. 1.	Šynos	Tipas	-				
		Laidininkai					
		Izoliatoriai					
		Jungtys, gnybtai					
		Matavimai termovizoriumi, data					
5.1. 2.	Jungtuvai	Tipas	-				
		Resursas					
		Trumpojo jungimo srovė					
		Įjungimo, išjungimo laikai					
		Lanko gesinimo kameros					
		Izoliacinė alyva					
		Tarpinės					
		Įvadai					
		Danga					
		Valdymo mechanizmo tipas	-				
		Valdymo mechanizmas					
5.1. 3.	Skyrikliai	Tipas	-				
		Izoliatoriai					
		Pagrindiniai (darbiniai) kontaktai					
		Įžeminimo peiliai					
		Valdymo mechanizmas					
		Danga					

5.1.4.	Srovės transformatoriai	Tipas	-				
		Tikslumo klasė					
		Izoliacija					
		Izoliacinė alyva					
		Izoliatoriai					
		Danga					
		Tarpinės					
5.1.5.	Įtampos transformatoriai	Tipas	-				
		Tikslumo klasė					
		Izoliacija					
		Izoliacinė alyva					
		Izoliatoriai					
		Danga					
		Tarpinės					
5.1.6.	Iškrovikliai	Tipas, metai	-				
		Resursas					
		Bandymai					
		Izoliatoriai					

5.1.7.	Kabelių galūnės	Tipas	-				
		Izoliacija					
		Eksploatavimo trukmė					
		Žymėjimas					
	Suma						
	Eilučių suma, įvertinus 16 punkto koeficientus (k_A; k_1; k_2)						
	Skaičiuojamasis pastato techninės būklės koeficientas pagal 16 punkto formulę						
	Korekcijos koeficientas pagal 2 priedą						
	35 kV skirstyklos įrenginių techninės būklės koeficientas						
	Išvados ir pastabos:						

6 grupė. 6-10 kV skirstyklos įrenginiai

6.1. _____

(Sekcijos numeris)

Eil. Nr.	Pavadinimas	Elementai, funkcijos	A	Būklės klasė			Pastabos
				1	2	3	
6.1. 1.	Šynos	Tipas	-				
		Laidininkai					
		Izoliatoriai					
		Jungtys, gnybtai					
		Matavimai termovizoriumi, data					
6.1. 2.	Jungtuvai	Tipas	-				
		Resursas					
		Trumpojo jungimo srovė					
		Įjungimo, išjungimo laikai					
		Izoliacinė alyva					
		Tarpinės					
		Valdymo mechanizmo tipas	-				
		Valdymo mechanizmas					
6.1. 3.	Skyrikliai	Tipas	-				
		Izoliatoriai					
		Pagrindiniai (darbiniai) kontaktai					
		Įžeminimo peiliai					
		Valdymo mechanizmas					

6.1.4.	Srovės transformatoriai	Tipas	-				
		Tikslumo klasė					
		Izoliacija					
		Danga					
6.1.5.	Įtampos transformatoriai	Tipas	-				
		Tikslumo klasė					
		Izoliacija					
		Izoliacinė alyva					
		Danga					
		Tarpinės					
6.1.6.	Iškrovikliai	Tipas, metai	-				
		Resursas					
		Bandymai					
		Izoliatoriai					
6.1.7.	Kabelių galūnės	Tipas	-				
		Izoliacija					
		Eksploatavimo trukmė					
		Žymėjimas					
6.1.8.	Narveliai	Tipas, pagaminimo metai	-				
		Danga					
		Sauga					
		Apšvietimas					
		Užraktai					
		Operatyviniai užrašai					

6.1. 9.	Kondensatorių baterijos	Tipas	-				
		Izoliacija					
		Izoliacinė alyva					
		Danga					
		Tarpinės					
0,4 kV įrenginiai (skirstomiesiems punktams)							
6.1. 10.	Narveliai	Tipas, pagaminimo metai	-				
		Danga					
		Užraktai					
		Operatyviniai užrašai					
6.1. 11.	Įrenginiai	Šynos					
		Kirtikliai					
		Saugikliai					
		Automatiniai jungikliai					
		Kontaktinės jungtys					
		Kiti įrenginiai					
	Suma						
	Eilučių suma, įvertinus 16 punkto koeficientus (k_A; k_1; k_2)						
	Skaičiuojamasis pastato techninės būklės koeficientas pagal 16 punkto formulę						
	Korekcijos koeficientas pagal 2 priedą						
	6-10 kV skirstyklos įrenginių techninės būklės koeficientas						
	Išvados ir pastabos:						

7 grupė. Savųjų reikmių įrenginiai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Elementai, funkcijos	A	Būklės klasė			Pastabos
				1	2	3	
7.1. 1.	I sekcijos savųjų reikmių transformatorius	Tipas	-				
		Pagaminimo metai					
		Izoliacija					
		Izoliacinė alyva					
		Danga					
		Tarpinės					
7.1. 2.	II sekcijos savųjų reikmių transformatorius	Tipas	-				
		Pagaminimo metai					
		Izoliacija					
		Izoliacinė alyva					
		Danga					
		Tarpinės					
7.1. 3.	Akumuliatorių baterija	Tipas	-				
		Vardinė įtampa, talpa, elementų sk.	-				
		Bandymai, data					
		Resursas					
		Ventiliacijos įrenginiai, sauga					
		Nuolatines srovės grandinės					
		Įkrovimo įrenginiai					

7.1.4.	Kintamosios srovės paskirstymo paneliai	Tipas	-				
		Danga					
		Automatiniai jungikliai					
		Kiti įrenginiai					
7.1.5.	Kintamosios srovės generatorius	Tipas, galia	-				
		Generatorius					
	Suma						
	Eilučių suma, įvertinus 16 punkto koeficientus (k_A; k_1; k_2)						
	Skaičiuojamasis pastato techninės būklės koeficientas pagal 16 punkto formulę						
	Korekcijos koeficientas pagal 2 priedą						
	Savųjų reikmių įrenginių techninės būklės koeficientas						
	Išvados ir pastabos:						

8 grupė. Relinės apsaugos ir automatikos įtaisai

Eil. Nr.	Vertinama įranga	Vertinimo kriterijai	A	Būklės klasė			Pastabos
				1	2	3	
8.1.	**Apsaugų įtaisai**		-				
8.1. 1.	Linijos ..... apsaugos		-				
8.1. 1.1.	Pagrindinė apsauga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.1. 1.2	Apsaugų suveikimo telesignalizacija	Bendra būklė					
		Patikrinimo galimybė					
8.1. 2.	Linijos ..... apsaugos		-				
8.1. 2.1.	Pagrindinė apsauga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.1. 2.2.	Apsaugų suveikimo telesignalizacija	Bendra būklė					
		Patikrinimo galimybė					
8.1. 3.	Galios transformatoriaus ..... apsauga		-				
8.1. 3.1.	Pagrindinė apsauga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.1. 3.2.	Pagalbinė apsauga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					

8.1. 3.3.	Signalinės ir kitos relės	Bendra būklė					
8.1. 4.	Galios transformatoriaus ..... apsauga		-				
	Pagrindinė apsauga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.1. 4.1.	Pagalbinė apsauga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.1. 4.2.	Signalinės ir kitos relės	Bendra būklė					
8.1. 5.	Reaktoriaus apsaugos		-				
8.1. 5.1.	Pagrindinė apsauga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.1. 5.2.	Pagalbinė apsauga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.1. 5.3.	Signalinės ir kitos relės	Bendra būklė					
8.1. 6.	Šynų apsauga		-				
8.1. 6.1.	Šynų apsauga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					

8.1.7.	VĮ maitinančių linijų jungtuvų apsaugos		-				
8.1.7.1.	Jungtuvo apsauga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.1.7.2.	Kitos apsaugos	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.2.	**Automatikos įrenginiai**		-				
8.2.1.	Kartotino įjungimo automatika	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.2.2.	Rezervo įjungimo automatika	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.2.3.	Vartotojų atjungimo sumažėjus dažniui autom.	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.2.4.	Jungtuvo atjungimo rezervavimo įrenginys	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.2.5.	Įtampos reguliatorius	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas,					

		funkcionalumas					
		Duomenų perdavimas į TSPĮ/PVS					

8.2.6.	Reaktoriaus kontroleris	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.2.7.	Fazių sinchronizatorius	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.2.8.	Kita automatika	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
8.3.	**Matavimų įrenginiai**		-				
8.3.1.	Technologiniai matavimo prietaisai	Tipas	-				
		Tikslumo klasė					
		Eksploatavimo trukmė, resursas					
8.3.2.	Įtampos padavimas matavimo prietaisams	Automatinis įtampos parinkimas					
		Įtampa šynose					
		Įtampa linijoje					
		Įtampa transformatoriuje					
8.3.3.	Keitikliai	Bendra būklė					
		Kokybės reikalavimai					
8.3.4.	Sumavimo ir statistikos prietaisai	Bendra būklė					
		Nenaudojami prietaisai	-				

8.3.5.	Duomenų perdavimas/ryšys su matavimo prietaisais	Bendra būklė					
		Kokybės reikalavimai					
8.4.	**Kontrolės įrenginiai**		-				
8.4.1.	Teleinformacijos surinkimo -perdavimo įrenginiai	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Nepanaudoti įėj./išėj. signalai	-				
		Laisvos jungtys inform. mainams	-				
8.4.2.	Valdymo paneliai, operatoriaus darbo vieta	Bendra būklė					
		Prietaisai ir keitikliai					
		Padėties indikatoriai					
		Valdymo jungikliai					
		Atskyrų fazių prietaisai					
		Vienalinijinės schemos atitikimas					
8.4.3.	Laiko sinchronizavimo įtaisai	Tipas	-				
		Laiko sinchronizavimo būdas	-				
		Bendra būklė					
		Laiko atitikimas					
8.4.4.	Telesignalizacija	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Funkcionalumas					
8.4.5.	Televaldymas	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Funkcionalumas					

8.4.6.	Įvykio įrašymas	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Įvykio įrašymo trukmė					
8.4.7.	Trikdžių įrašymas	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Trikdžių įrašymo trukmė					
8.4.8.	Teleinformacijos kaupimas, analizavimas	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Funkcionalumas					
8.4.9.	Pastotės valdikliai	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Funkcionalumas					
8.5.	**Kita įranga**		-				
8.5.1.	Matavimo grandinės	Bendra būklė					
8.5.2.	Signalizacija	Bendra būklė					
		Funkcionalumas					
8.5.3.	Elektromagnetinės blokuotės	Bendra būklė					
		Funkcionalumas					
8.5.4.	Eksploatacinės priežiūros sąlygos	Apšvietimas					
		Ventiliacija					
8.5.5.	Techniniai dokumentai	Bendra būklė, trūkumai					

8.5. 6.	Vidaus spintos ir lentynos	Bendra būklė					
		Ventiliacija					
		Danga					
		Laidai ir elementai					
		Įžeminimas					
8.5. 7.	Išorės spintos, skydai	Bendra būklė					
		Šildymas					
		Danga					
		Laidai ir elementai					
		Įžeminimas					
8.5. 8.	Kontrolės kabeliai ir jų galūnės	Izoliacija					
		Kabelių ekranai					
		Antgalių numeracija/žymėjimas					
		Kontaktiniai blokai					
	Suma						
	Eilučių suma, įvertinus 16 punkto koeficientus (k_A; k_1; k_2)						
	Skaičiuojamasis pastato techninės būklės koeficientas pagal 16 punkto formulę						
	Korekcijos koeficientas pagal 2 priedą						
	Relinės apsaugos ir automatikos įrenginių techninės būklės koeficientas						
	Išvados ir pastabos:						

9 grupė. Ryšių ir televaldymo įrenginiai

Eil. Nr.	Vertinama įranga	Vertinimo kriterijai	A	Būklės klasė			Pastabos
				1	2	3	
9.1.	OL ……. atramoje esantys įrenginiai	Bendra būklė					
9.2.	Įspėjamieji ženklai ant VĮ	Bendra būklė					
	spintų						
9.3.	Perdavimo įrenginiai (radioantenos)	Tipas	-				
		Bendra būklė					
9.4.	Prijungimo prie VĮ įrenginiai	Bendra būklė					
9.5.	Įžeminimo įrenginiai	Bendra būklė					
9.6.	Ryšių sistema	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Duomenų perdavimo galimybė					
		Balso perdavimo galimybė					
		Nuotolinės kontrolės galimybė					
		Nenaudojami įrenginiai	-				
9.7.	Ryšio kanalo prieigos įrenginiai	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Kontrolės/konfigūravimo galimybė					
		Sąsajų pakankamumas					

9.8.	Duomenų surinkimas- perdavimas	Bendra būklė					
		Resursų pakankamumas					
		Nenaudojami įrenginiai	-				
9.8.1.	Telekontrolės įrenginių nuotolinis konfigūravimas	Ryšio kanalo tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
		Duomenų mainų greitaveika					
9.8.2.	Nuotolinis duomenų nuskaitymas iš telekontrolės įrenginių	Ryšio kanalo tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
		Duomenų nuskaitymo greitaveika					
9.8.3.	Relinės apsaugos ir automatikos įrenginių nuotolinis konfigūravimas	Ryšio kanalo tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
9.8.4.	Nuotolinis duomenų nuskaitymas iš relinės apsaugos ir automatikos įrenginių	Ryšio kanalo tipas	-				
		Bendra būklė					
		Duomenų nuskaitymo greitaveika					
9.9.	Pastotės kompiuterių tinklo įranga	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Funkcionalumas					
		Nenaudojami įrenginiai	-				
9.9.1.	Pastotės kompiuterių tinklo	Bendra būklė					

	įjungimas į bendrovės kompiuterių tinklą (WAN)	Patikimumas, funkcionalumas					

9.10.	Kita įranga		-				
9.10.1.	Nenutrūkstamo maitinimo šaltiniai	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Galios pakankamumas					
		Nuotolinio duom. nuskait. galimybė					
9.10.2.	Apsauginė-priešgaisrinė sistema	Tipas	-				
		Bendra būklė					
		Patikimumas, funkcionalumas					
		Nuotolinio duom. nuskait. galimybė					
	Suma						
	Eilučių suma, įvertinus 16 punkto koeficientus (k_A; k_1; k_2)						
	Skaičiuojamasis pastato techninės būklės koeficientas pagal 16 punkto formulę						
	Korekcijos koeficientas pagal 2 priedą						
	Ryšių ir televaldymo įrenginių techninės būklės koeficientas						
	Išvados ir pastabos:						

10 grupė. Elektros apskaitų įrenginiai.

10.1. _____

(Įtampa, sekcija)

Eil. Nr.	Vertinama įranga	Vertinimo kriterijai	A	Būklės klasė			Pastabos
				1	2	3	
10.1.1.	**Komercinės paskirties prietaisai**		-				
10.1.1.1.	Elektros apskaitos prietaisai	Tipas	-				
		Eksploatavimo trukmė	-				
		Tikslumo klasė					
		Bendra būklė					
		Funkcionalumas					
		Priežiūra					
		Automatiz. duomenų nuskaitymas					
10.1.1.2.	Srovės transformatoriai	Tipas	-				
		Tikslumo klasė					
		Metrologinė patikra					
		Atskira apvija apskaitai					
10.1.1.3.	Įtampos transformatoriai	Tipas	-				
		Tikslumo klasė					
		Metrologinė patikra					
		Atskira apvija apskaitai					
10.1.1.4.	Bandymo gnybtynas	Yra/Nėra	-				
		Bendra būklė					
		Plombavimas					

10.1.1.5.	Antrinės grandinės	Bendra būklė					
		Tarpinis gnybtynas (Yra/Nėra)					
		Plombavimas					
10.1.2.	**Kontrolinės paskirties prietaisai**		-				
10.1.2.1.	Elektros apskaitos prietaisai	Tipas	-				
		Eksploatavimo trukmė	-				
		Tikslumo klasė					
		Bendra būklė					
		Funkcionalumas					
		Priežiūra					
		Automatiz. duomenų nuskaitymas					
10.1.2.2.	Srovės transformatoriai	Tipas	-				
		Tikslumo klasė					
10.1.2.3.	Įtampos transformatoriai	Tipas	-				
		Tikslumo klasė					
10.1.2.4.	Antrinės grandinės	Bendra būklė					
		Tarpinis gnybtynas (Yra/Nėra)					
	Suma						
	Eilučių suma, įvertinus 16 punkto koeficientus (k_A; k_1; k_2)						
	Skaičiuojamasis pastato techninės būklės koeficientas pagal 16 punkto formulę						
	Korekcijos koeficientas pagal 2 priedą						
	Elektros apskaitų įrenginių techninės būklės koeficientas						
	Išvados ir pastabos:						

3.2. Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys

Išrašas iš bandymo normų ir apimčių.

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.

3.3. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės

Išrašas iš eksploatavimo taisyklių.

II. TECHNINIAI DOKUMENTAI

42. Energetikos įrenginių savininkas, priklausomai nuo energetikos objekto (įrenginio) specifikos ir atsižvelgdamas į teisės aktuose nustatytus reikalavimus, privalo turėti šiuos techninius dokumentus:

42.1. žemės sklypų skyrimo aktus;

42.2. geologinius, hidrologinius ir kitus duomenis apie teritoriją su gruntinių vandenų analize ir grunto bandymų rezultatais;

42.3. pamatų klojimo aktus su gręžinių pjūviais;

42.4. paslėptų statybos darbų pripažinimo tinkamais naudoti aktus;

42.5. statinių ir energetikos įrenginių pamatų sėdimo aktus (arba stebėjimo žurnalus);

42.6. energetikos įrenginių, saugančių nuo sprogimo, gaisro, tiesioginio žaibo smūgio, ir antikorozinės saugos įrenginių bandymų aktus;

42.7. vidaus ir išorės vandentiekio, priešgaisrinio vandentiekio, kanalizacijos, dujų, šilumos, šildymo ir vėdinimo sistemų, elektros įrenginių bandymo aktus;

42.8. energetikos įrenginių ir technologinių vamzdynų tikrinimo ir bandymo aktus;

42.9. energetikos objektų statybos užbaigimo aktus;

42.10. sklypo generalinį planą, kuriame pažymėti visi statiniai, įskaitant ir požemines komunikacijas;

42.11. patvirtintus projektavimo dokumentus (brėžinius, aiškinamuosius raštus ir kita) su visais atliktais pakeitimais;

42.12. statinių ir energetikos įrenginių techninius pasus ar sertifikatus, ar pagrindinių įrenginių gamyklinių bandymų protokolus ir bandymų prieš įjungimą protokolus;

42.13. statinių ir energetikos įrenginių faktinius darbo brėžinius, visų požeminių komunikacijų brėžinius;

42.14. faktines elektros grandinių schemas;

42.15. faktines technologines schemas;

42.16. energetikos įrenginių eksploatavimo (naudojimo) instrukcijas arba reglamentus;

42.17. valstybinės kontrolės ir priežiūros institucijų norminiuose dokumentuose ir teisės aktuose nurodytus dokumentus;

42.18. teisinei metrologijai priskirtų matavimo priemonių sąrašus ir patikros ar kalibravimo sertifikatus.

43. Nurodytų dokumentų komplektas energetikos įrenginių savininko turi būti saugomas visą laiką, kol šie įrenginiai eksploatuojami.

44. Energetikos objektų eksploatavimo instrukcijų sąrašus įmonėje tvirtina energetikos įmonės vadovas ar jo įgaliotas asmuo įmonėje nustatyta tvarka. Sąrašai turi būti peržiūrimi ir patvirtinami atsiradus pakeitimams.

45. Kiti techninių dokumentų reikalavimai nurodyti Taisyklių kituose skyriuose, reglamentuojančiuose atskirų įrenginių eksploatavimą.

46. Pasikeitus energetikos įrenginių būklei, technologiniam procesui, darbų ir eksploatavimo sąlygoms, norminiams teisės aktams ar pradedant naudoti naujas darbuotojų saugos

ir sveikatos priemones, šie pakeitimai nedelsiant pažymimi techniniuose dokumentuose ir su jais supažindinami darbuotojai, kurie privalo žinoti šiuos techninius dokumentus, energetikos įmonėje nustatyta tvarka. Instrukcijos ir schemos tvirtinamos energetikos įmonėje nustatyta tvarka.

47. Energetikos objekto (elektrinės, pastotės ir kita) budintieji privalo turėti visų operatyviai valdomų elektros ir šilumos įrenginių schemas. Schemos turi būti pateiktos patogia naudotis forma. Operatyvinių brigadų budintieji darbuotojai įrenginių schemų neprivalo turėti.

48. Energetikos įrenginių eksploatavimo (naudojimo) instrukcijose arba reglamentuose turi būti nurodyta:

48.1. įrenginių ir pastatų trumpa charakteristika;

48.2. įrenginio arba įrenginių komplekso darbo režimų ir saugios būklės kriterijai ir ribos;

48.3. įrenginių paruošimo įjungti, įjungimo, išjungimo, avarinio išjungimo atvejai ir priežiūros tvarka, statinių priežiūros tvarka;

48.4. išjungimo remontiniams darbams, leidimo apžiūrėti ir bandyti tvarka, jeigu tai nenurodyta saugos eksploatuojant energetikos įrenginius taisyklėse bei darbuotojų darbų saugos ir sveikatos instrukcijose;

48.5. specialūs reikalavimai, branduolinės, radiacinės, sprogimo ir priešgaisrinės saugos reikalavimai, jeigu tai nurodyta saugos eksploatuojant įrenginius bei priešgaisrinės saugos taisyklėse, darbuotojų darbų saugos ir sveikatos bei priešgaisrinėse instrukcijose.

49. Budintieji darbuotojai turi pildyti operatyvinius dokumentus, kurie nurodyti Taisyklių priede nustatyta tvarka.

50. Operatyvinio valdymo struktūrą, operatyvinio valdymo dokumentų apimtį gali keisti energetikos įmonės vadovas ar jo įgaliotas asmuo, jeigu tai nesumažina įrenginių eksploatavimo patikimumo ar darbuotojų saugos ir sveikatos darbe reikalavimų užtikrinimo.

51. Taisyklių priede nurodyti dokumentai gali būti rengiami, tvarkomi ir pildomi kompiuterinėse laikmenose. Operatyvinis žurnalas (išskyrus pildomą kompiuteriu) turi būti įrišamas, antspauduojamas, o puslapiai numeruojami.

52. Taisyklių priede nurodytų dokumentų rengimo, tvarkymo ir pildymo reikalavimus nustato energetikos įrenginius eksploatuojančios energetikos įmonės vadovas ar jo įgaliotas asmuo.

53. Operatyviniai darbuotojai, budintys energetikos objektų valdymo patalpose, operatyvinio valdymo punktuose, pildo įmonės vadovo nustatytos formos pamainos ar paros žiniaraščius.

54. Operatyvinių padalinių vadovai ar kitas paskirtas operatyvinio padalinio darbuotojas turi įmonėje nustatytu periodiškumu peržiūrėti operatyvinį žurnalą bei esant reikalui numatyti priemones įrenginių ir darbuotojų darbo trūkumams šalinti.

55. Elektros sistemos, perdavimo tinklo, skirstomųjų elektros tinklų ir (ar) padalinių operatyvinio valdymo punktuose, elektrinių valdymo pultuose turi būti visų operatyvių pokalbių, naudojantis ryšio priemonėmis, automatinio įrašymo įrenginiai.

56. Operatyvinio valdymo dokumentai, registruojančiųjų matavimo prietaisų informacija, operatyvinių pokalbių įrašai saugomi energetikos įmonės vadovo ar jo įgalioto asmens nustatyta tvarka.

III. EKSPLOATAVIMAS

57. Energetikos įmonė turi užtikrinti statinių ir įrenginių tvarkingą techninę būklę, patikimą, efektyvų ir saugų eksploatavimą.

58. Kiekvienoje energetikos įmonėje turi būti paskirti darbuotojai, atsakingi už visų įrenginių ir statinių būklę bei saugų eksploatavimą, ir nustatytos visų darbuotojų pareigos šiomis veiklos kryptimis:

58.1. technologinių procesų valdymas;

58.2. įrenginių ir statinių priežiūra, priežiūros sistema ir technologija;

58.3. teisinei metrologijai priskirtų matavimo priemonių priežiūra;

58.4. objektų saugaus, patikimo ir efektyvaus eksploatavimo priemonių rengimas, vykdymas ir apskaita;

58.5. įrenginių ir statinių darbo sutrikimų tyrimas ir apskaita;

58.6. norminių aktų reikalavimų vykdymo kontrolė.

59. Asmenys, atsakingi už įrenginių, statinių būklę ir saugų eksploatavimą, turi užtikrinti, kad jiems priskirti objektai būtų techniškai tvarkingi, tikrinami, remontuojami, vykdoma techninė priežiūra ir tvarkomi dokumentai pagal norminių teisės aktų reikalavimus.

60. Įrenginiai ir statiniai turi būti eksploatuojami vadovaujantis Lietuvos Respublikos norminiais teisės aktais ir Lietuvoje pripažintais tarptautiniais standartais, kitais standartais, jei jie neprieštarauja Lietuvos Respublikoje galiojantiems teisės aktams, įrenginių gamintojų techniniais reikalavimais bei įrenginį ir (ar) objektą eksploatuojančios įmonės norminiais dokumentais.

61. Energetikos įrenginiai privalo turėti lenteles su šių įrenginių vardiniais parametrais.

62. Visi pagrindiniai ir pagalbiniai įrenginiai, įskaitant vamzdynus, šynų sistemas ir sekcijas, matavimo, automatikos, saugos priemones, armatūrą, dujų ir oratiekių užsklandas, turi būti sunumeruoti. Jei naudojama išrenkamoji valdymo sistema, tai armatūra vietoje ir technologinėse schemose numeruojama dvejopai: pagal operatyvinę schemą ir išrenkamąją valdymo sistemą. Pagrindiniai įrenginiai privalo turėti eilės numerius, o pagalbiniai – tą patį numerį kaip ir pagrindiniai, pridedant raides A, B, C ir taip toliau. Dubliuotuose blokuose katilui suteikiamas bloko numeris, papildant raidėmis A, B. Kuro padavimo sistemos grandys numeruojamos nuosekliai kuro padavimo kryptimi, lygiagrečiosios grandys – papildant raidėmis A ir B kuro padavimo kryptimi iš kairės į dešinę.

63. Žymenys ir numeriai schemose ir ant įrenginių turi sutapti.

64. Darbo vietose turi būti reikiamos schemos ir instrukcijos, sudarytos vadovaujantis norminiais teisės aktais, įrenginių gamintojų instrukcijomis ir įvertinant vietos sąlygas. Jos gali būti ir (ar) elektroninėje formoje.

65. Eksploatavimo metu energetikos įrenginiuose padaryti pakeitimai turi būti nedelsiant pažymėti schemose ir brėžiniuose. Atsakingasis darbuotojas, padaręs pakeitimą, turi pasirašyti, nurodyti savo pareigas ir pakeitimo datą. Turi būti identifikuojamas atsakingasis darbuotojas, kuris padarė pakeitimus schemose ir brėžiniuose, saugojamuose elektroninėje formoje. Jei pakeitimai atliekami branduolinių elektrinių saugai svarbiose sistemose, konstrukcijose ir komponentuose, jiems papildomai taikomi Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.8.2-2011 „Branduolinės energetikos objekto modifikacijų kategorijos ir modifikacijų atlikimo tvarkos aprašas“, patvirtinti 2011 m. spalio 7 d. VATESI viršininko įsakymu Nr. 22.3-99 (Žin., 2011, Nr. 123-58561).

IV. TECHNINĖ PRIEŽIŪRA IR REMONTAS

66. Kiekvienoje įmonėje būtina organizuoti energetikos įrenginių ir statinių techninę priežiūrą priklausomai nuo jų techninės būklės, tai yra įgyvendinti kompleksą diagnostinių ir kitokių priemonių, kuriomis siekiama nustatyti, ar statinys, kitas ilgalaikis materialusis turtas bei jo dalys per ekonomiškai ar kitaip pagrįstą naudojimo laikotarpį atitinka numatytą paskirtį ir būklę, siekiant užtikrinti saugų statinių ir įrenginių naudojimą (toliau – techninė priežiūra). Techninė priežiūra apima įrenginių matavimus, bandymus, apžiūras, kalibravimą, defektų aptikimą ir kitus priežiūros darbus.

67. Energetikos įrenginių savininkai yra atsakingi už energetikos įrenginių ir statinių techninę būklę, savalaikį ir reikalingos apimties – techninės priežiūros ir remonto darbų vykdymą bei kokybę. Įrenginių ir statinių techninė būklė ir remonto poreikis bei apimtis nustatoma techninės priežiūros metu sulyginus faktinius įrenginių rodiklius su vardiniais. Tam tikslui:

67.1. turi būti sudaryti daugiamečiai, metiniai elektrinių, katilinių ir tinklų pagrindinių statinių ir įrenginių techninės priežiūros ir remonto darbų grafikai;

67.2. įrenginių, turinčių įtaką šilumos ir elektros gamybos apimčiai ir perdavimo sąlygoms bendrajame tinkle, techninės priežiūros ir remonto darbų grafikai nustatyta tvarka turi būti suderinti. Techninės priežiūros ir remonto darbų grafikus tvirtina įmonės vadovas ar jo įgaliotas asmuo;

67.3. pagalbiniams įrenginiams sudaromi techninės priežiūros darbų grafikai, darbų apimtis ir periodiškumą nustato ir grafikus tvirtina įmonės vadovas ar jo įgaliotas asmuo;

67.4. įrenginių ir statinių remonto bei techninės priežiūros darbų apimtys ir periodiškumas nustatomas pagal šių Taisyklių, gamyklų gamintojų rekomendacijas, įrenginių ir statinių techninę būklę, rekonstravimo planus bei kitų norminių dokumentų reikalavimus;

67.5. įrenginių ir statinių būklė įvertinama, remonto poreikis ir apimtys nustatomos, objektai perduodami remontuoti ir pradedami naudoti po remonto vadovaujantis šiomis taisyklėmis ir (ar) gamintojų nurodymais;

67.6. suremontuoti įrenginiai ir statiniai turi atitikti kriterijus, nustatytus norminiuose techniniuose dokumentuose;

67.7. remonto darbų grafikas ir apimtys gali būti koreguojami, jei remonto metu randami defektai, kuriems šalinti būtinas papildomas laikas.

68. Įrenginiams išjungti remontui ir naujiems įrenginiams įjungti turi būti pateikiama operatyvinė paraiška.

69. 35 kV ir aukštesnės įtampos pastočių galios transformatoriai ir elektrinių bei katilinių įrenginiai po remonto turi būti bandomi su apkrova 48 val., o šilumos įrenginiai – 24 val. su visiška apkrova, hidroakumuliacinių elektrinių įrenginiai – po 2 kartus visuose projekte numatytuose režimuose (variklio, generatoriaus, sinchroninio kompensatoriaus).

70. Po remonto, atliktų bandymų, patikrinimų ir apžiūrų įvertinama suremontuoto energetikos įrenginio kokybė įrenginio savininko nustatyta tvarka.

71. Remonto baigimo laikas yra:

71.1. energetikos blokams, elektrinių su skersiniais ryšiais garo turbinoms, hidrogeneratoriams – generatoriaus (transformatoriaus) įjungimo į tinklą laikas;

71.2. energetikos blokams su dviejų korpusų katilais arba dviem ir daugiau turbogeneratorių – pirmojo pagal remonto grafiką katilo korpuso ar turbogeneratoriaus įjungimo į tinklą laikas; tuo metu katilo antrojo korpuso ir kitų turbogeneratorių įjungimas turi vykti pagal energetikos bloko apkrovos grafiką, jeigu kitaip nenumatyta jų remonto grafike;

71.3. bendriesiems elektrinės sistemų įrenginiams ir pagalbiniams įrenginiams, remontuojamiems atskirai nuo pagrindinių įrenginių, – apkrovos prijungimo laikas;

71.4. garo katilams ir vandens šildymo katilams – įjungimo į garo ar vandens magistrales laikas;

71.5. šilumos tinklams – tinklo įjungimo laikas ir tinklo vandens cirkuliavimo pradžia;

71.6. elektros tinklams – įjungimo į tinklą laikas.

72. Jei atliekant bandymus pagal Taisyklių 69 punkto reikalavimus išryškėja defektai, trukdantys energetikos įrenginio darbui su apkrova, arba defektai, dėl kurių būtina energetikos įrenginį nedelsiant išjungti, tai remontas laikomas nebaigtu iki bus pašalinti šie defektai ir pakartotinai atlikti bandymai.

73. Jei atliekant bandymus atsiranda atskirų energetikos įrenginio dalių normalaus darbo sutrikimų, dėl kurių nebūtina įrenginį nedelsiant išjungti, tai įmonės atstovas kartu su remonto darbų vadovu priklausomai nuo sutrikimo pobūdžio nusprendžia, ar galima toliau tęsti bandymus, ir nustato terminus, kada defektai turi būti pašalinti.

74. Jei bandymus su apkrova būtina nutraukti defektams pašalinti, tai bandymas, pašalinus defektus, kartojamas ir remonto baigimo laikas yra tas momentas, kai įrenginiui bandymų metu paskutinį kartą buvo prijungta apkrova ir po to jis lieka dirbti arba rezerve.

75. Vykdant remonto, techninės priežiūros, derinimo ir bandymo darbus, energetikos objektuose turi būti naudojamasi techninės priežiūros ir remonto darbų technologiniais dokumentais, derinimo ir bandymo darbų atlikimo programomis, metodikomis, specialia įranga ir kita. Šiems darbams naudojami dokumentai turi būti suderinti energetikos įrenginio savininko ir energetikos įrenginius eksploatuojančios įmonės.

76. Energetikos įrenginių savininkas privalo turėti įrenginių, atsarginių dalių ir įrenginių rezervą arba sudaryti sutartis su įrenginius eksploatuojančia įmone, tiekėjais jiems skubiai pristatyti, nesumažinant energetikos objektų darbo patikimumo. Šio rezervo sąrašą tvirtina ir suformuoja energetikos įrenginių savininkas arba jo įgaliotas asmuo.

Kuriame Lietuvos ateitį
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS
PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS"
(NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

77. Turi būti tvarkoma visų sandėliuose arba padaliniuose esamų atsarginių dalių, atsarginių įrenginių apskaita. Jų būklė ir sandėliavimo sąlygos turi būti periodiškai tikrinamos.

78. Įrenginiai ir atsarginės dalys turi būti sandėliuojamos pagal joms sandėliuoti nustatytus reikalavimus.

79. Rezerve esančių įrenginių techninės priežiūros ir naudojimo tvarką nustato energetikos įrenginių savininkas arba jo įgaliotas asmuo.

4 Mokymo elementas. Savarankiška užduotis

4.1. Užduoties aprašymas

Užduoties objektas:

- savarankiškai užpildyti trečios grupės įrenginių „Galios transformatoriai" techninės būklės vertinimo lentelę;
- savarankiškai apskaičiuoti galios transformatoriaus techninės būklės vertinimo rodiklius.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- 35 – 110 kV įtampos transformatorių pastočių ir 10 kV įtampos skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimo metodika;
- Galios transformatoriaus gamintojo techninė dokumentacija, bandymų ir matavimų protokolai, gedimų protokolai;
- 35 – 110 kV įtampos transformatorių pastočių ir 10 kV įtampos skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimo metodikos 3-čio priedo 3-čios grupės lentelė „Galios transformatoriai".

Užduoties aprašymas. *Trečios grupės įrenginių „Galios transformatoriai" techninės būklės vertinimo lentelės pildymas:*

- susipažinti su transformatorių pastotės būklės vertinimo aktu, galios transformatoriaus gamintojo technine dokumentacija, bandymų ir matavimų protokolais, gedimų protokolais;
- atlikti galios transformatorius techninės būklės analizę;

- užpildyti 35 – 110 kV įtampos transformatorių pastočių ir 10 kV įtampos skirstomųjų punktų techninės būklės įvertinimo metodikos 3-čio priedo 3-čios grupės lentelę „Galios transformatoriai“;

Galios transformatoriaus techninės būklės vertinimo rodiklių skaičiavimas.

- apskaičiuoti galios transformatoriaus techninės būklės vertinimo rodiklius;
- padaryti išvadas.

4.2. Vertinimo ktiterijai

Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.

Užduotis atlikta kokybiškai, laikantis technologinių reikalavimų.

Užduotis atlikta pagal pateiktą savarankiškos užduoties aprašymą.

Užduotis atlikta savarankiškai.

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