



UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

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

**VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS
IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO PROGRAMOS
MOKYMO MEDŽIAGA**

Mokymo medžiagos rengėjai:

Vitas Mačiulis,

UAB „Arginta Engineering“ inovacijų ir investicijų direktorius

Eimantas Miltenis,

UAB „Arginta Engineering“ projektų vadybininkas

Kęstutis Kilda,

VŠĮ Vilniaus Jeruzalės darbo rinkos mokymo centro profesijos mokytojas

Esmeralda Štyps,

Kauno technikos kolegijos Mokslo taikomųjų tyrimų vadovė

TURINYS

BENDRASIS MODULIS B.2.1. VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS	5
1 MOKYMO ELEMENTAS. DARBUOTOJŲ SAUGA IR SVEIKATA VĖJO ENERGETIKOS SRITYJE	5
1.1 ELEKTROSAUGOS TAISYKLĖS.....	5
1.2 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7 VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS	6
2 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB “ ARGINTA ENGINEERING“	7
2.1 VĖJO JĖGAINIŲ SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS	7
2.2 ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ.....	7
2.3 KVALIFIKACINIŲ REIKALAVIMŲ DARBUOTOJAMS APRAŠAS	8
2.4 ĮMONĖS KOKYBĖS KONTROLĖS APRAŠAS	8
3 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS	10
UAB “ N TECHNOLOGIJOS“	10
3.1 ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ.....	10
3.2 INFORMACINĖ IR REKLAMINĖ MEDŽIAGA	11
3.3 ĮMONĖS KOKYBĖS KONTROLĖS APRAŠAS.....	17
4 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO ENERGETINIŲ ELEKTRINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB “BUKRITA“	20
4.1 ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ.....	20
4.2 INFORMACINĖ IR REKLAMINĖ MEDŽIAGA	21
4.3 KVALIFIKACINIŲ REIKALAVIMŲ DARBUOTOJAMS APRAŠAS	25
5 MOKYMO ELEMENTAS. MOKYTOJO ATASKAITA	26
5.1 ATASKAITOS FORMA IR ATVIRI KLAUSIMAI.....	26

BENDRASIS MODULIS B.2.2. VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVĖS IR PLĖTROS TENDENCIJOS.....	30
1 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVIŲ APŽVALGA	30
1.1 KONSPEKTAS.....	31
1.2 NAUJŲ TECHNOLOGIJŲ VAIZDO MEDŽIAGA	42
1.3 NUOTRAUKOS IR APRAŠYMAI.....	43
1.4 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS.	43
1.5 STANDARTŲ ISO 9001, ISO 14004, BS OHSAS 1801, ISO 3834-2:2005 REIKALAVIMŲ SĄRAŠAS.....	43
2 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ GAMYBOS IR EKSPLOATACIJOS RINKOS PLĖTRA.....	49
2.1 KONSPEKTAS.....	49
2.2 SKAIDRĖS	50
3 MOKYMO ELEMENTAS. ĮGYTŲ ŽINIŲ PRITAIKYMAS PROFESINIO RENGIMO PROCESU	57
3.1 PROFESIJOS MOKYTOJO RENGIAMAS PROJEKTAS	57
SPECIALUSIS MODULIS S.2.1. VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MECHANINĖS DALIES MONTAVIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS	61
1 MOKYMO ELEMENTAS. TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „ARGINTA ENGINEERING“.....	61
1.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS	61
1.2 STANDARTŲ: ISO 9001, ISO 14004, OHSAS 1801, ISO 3834-2:2005 REIKALAVIMŲ SĄRAŠAS.....	62
1.3 TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ VAIZDO MEDŽIAGA	67
2 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO JĖGAINĖS MECHANINĖS DALIES MONTAVIMAS.....	68
2.1 VĖJO JĖGAINIŲ SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS	68
2.2 VĖJO JĖGAINIŲ TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS.....	69
2.3 MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS APRAŠAS	70
2.4 MONTAVIMO TECHNOLOGINIAI BRĖŽINIAI	71

3 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO JĖGAINIŲ SUKELIAMŲ VIBRACIJŲ PRIEŽASTIES ŠALINIMAS/REMONTAS	72
3.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS	72
3.2 UAB „ARGINTA“ ATLIKTO VĖJO JĖGAINIŲ VIBRACIJŲ TYRIMO ATASKAITOS SANTRAUKA	73
3.3 VĖJO JĖGAINIŲ KELIAMŲ VIBRACIJŲ PRIEŽASČIŲ APRAŠAS	78
4 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO JĖGAINIŲ MECHANINĖS DALIES VEIKIMO KASMETINĖ PATIKRA	89
4.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS	89
4.2 PATIKROS BRĖŽINIAI, SCHEMOS	90
4.3 TIPINIŲ PATIKROS ATVEJŲ APRAŠYMAI	91
4.4 KASMETINĖS PATIKROS ATASKAITOS PAVYZDYS.....	92
5 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO JĖGAINIŲ KELIAMO FONINIO TRIUKŠMO MATAVIMAS.....	93
5.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS	93
5.2 UAB „ARGINTA ENGINEERING“ ATLIKTO VĖJO JĖGAINIŲ VIBRACIJŲ TYRIMO ATASKAITOS SANTRAUKA	94
5.3 TRIUKŠMO MATAVIMO OPERACIJOS APRAŠAS.....	97
6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....	105
6.1 SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS	105
SPECIALUSIS MODULIS S.2.2. VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ ELEKTRINĖS/ELEKTRONINĖS DALIES MONTAVIMAS, PRIEŽIŪRA, PROGRAMAVIMAS IR REMONTAS	107
1 MOKYMO ELEMENTAS. TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „ARGINTA ENGINEERING“.....	107
1.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS	107
1.2 STANDARTŲ: ISO 9001, ISO 14004, OHSAS 1801, ISO 3834-2:2005 REIKALAVIMŲ SĄRAŠAS.....	108
1.3 TECHNOLOGINIŲ BRĖŽINIŲ IR KORTELIŲ PAVYZDŽIAI	114

2 MOKYMO ELEMENTAS. UAB „ARGINTA ENGINEERING“ VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ PERKROVOS IR SUSTABDYMO PROCEDŪROS.....	115
2.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7,.....	115
2.2 VĖJO JĖGAINIŲ PERKROVOS IR STABDYMO PROCEDŪROS APRAŠAS	116
VĖJO JĖGAINIŲ PERKROVOS IR STABDYMO PROCEDŪROS APRAŠAS	116
3 MOKYMO ELEMENTAS. UAB „ARGINTA ENGINEERING“ VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ JUNGIMAS	118
3.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS	118
3.2 ĮJUNGIMO BRĖŽINIAI, SCHEMOS.....	119
3.3 JUNGIMO TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠAS	120
4 MOKYMO ELEMENTAS. DARBAS SU VĖJO JĖGAINĖS SKYSTREAM 3,7 PROGRAMINIŲ PAKETU OFF LINE REŽIMU	121
4.1 VĖJO JĖGAINĖS SKYSTREAM 3,7 NAUDOTOJO INSTRUKCIJOS SANTRAUKA	121
4.2 VĖJO JĖGAINĖS PROGRAMINIO PAKETO APRAŠAS	122
5 MOKYMO ELEMENTAS. UAB „ARGINTA ENGINEERING“ VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ VALDYMAS NUOTOLINIŲ BŪDU.....	123
5.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7 VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS	123
5.2 VĖJO JĖGAINĖS NUOTOLINIO VALDYMO APRAŠAS	124
6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS.....	125
6.1 SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS	125

**BENDRASIS MODULIS B.2.1. VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ
MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ
ORGANIZAVIMAS**

**1 MOKYMO ELEMENTAS. DARBUOTOJŲ SAUGA IR SVEIKATA VĖJO
ENERGETIKOS SRITYJE**

1.1 ELEKTROSAUGOS TAISYKLĖS

Elektroaugos taisyklėse reglamentuojama elektros įrenginių eksploatacija, elektros įrenginius eksploatuojančių asmenų apsaugojimo būdai nuo pavojingo elektros srovės poveikio.

Įstatymo adresas (CTRL ir kairysis pelės klavišas):

http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=368840&p_query=&p_tr2=

1.2 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7 VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS

Vėjo jėgainių Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijų santraukos pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašus, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsaugą nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus, gedimų lokalizavimus.

Kartu paspaudę CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiama failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#)

2 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB “ ARGINTA ENGINEERING“

2.1 VĖJO JĖGAINIŲ SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS

Vėjo jėgainių Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijų santraukos pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsaugą nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus, gedimų lokalizavimus.

Kartu paspaudus CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiama failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#)

2.2 ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ

Įmonės interneto svetainėje pateikiama informacija apie joje vystomas veiklas metalo apdirbimo, vandentvarkos bei atsinaujinančios energetikos srityse.

Atsinaujinančios energetikos skiltyje pristatomos saulės energetikos tyrimai , saulės jėgainių sprendimai, saulės jėgainių įrengimo patirtis , vėjo energetika UAB „Arginta Engineering“.

Aktyvi nuoroda į įmonės internetinį puslapį:

www.arginta.lt

2.3 KVALIFIKACINIŲ REIKALAVIMŲ DARBUOTOJAMS APRAŠAS

REIKALAVIMAI VĖJO JĖGAINIŲ ELEKTROTECHNIKOS MONTUOTOJUI:

1. Žinios apie elektros generatorių tipus ir jų veikimą.
2. Išmanyti apie srovės valdiklius ir jų eksploatavimą
3. Turėti žinių apie jungimosi į tinklus būdus ir schemas
4. Išmanyti vėjo jėgainių keitiklių darbą ir jų savybes
5. Žinoti darbų saugos būdus ir priemones
6. Turėti elektrotechninių darbų kompetenciją

REIKALAVIMAI VĖJO JĖGAINIŲ MONTUOTOJUI:

1. Išmanyti apie sparnuočių gamybai naudojamus medžiagas
2. Žinoti apie vėjo jėgainių tvirtinimo taškus
3. Išmanyti guolių veikimą ir jų priežiūrą
4. Turėti žinių apie tepalų savybes ir jų pritaikymą mechanikoje
5. Išmanyti apie atsparumą vėjo apkrovai
6. Žinoti apie vėjo jėgainių montavimo sistemas ant stogo ir žemės
7. Išmanyti apie atmosferos veiksnius vėjo jėgainėms
8. Žinios apie darbų saugos būdus ir priemones

2.4 ĮMONĖS KOKYBĖS KONTROLĖS APRAŠAS

Pateiktas UAB „Arginta Engineering“ įmonės kokybės kontrolės aprašo turinys, pats kokybės kontrolės aprašas yra konfidencialus, todėl profesijos mokytojams bus pateiktas mokymosi metu įmonės **intraneto** svetainėje.



KOKYBĖS, APLINKOS APSAUGOS, DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS POLITIKA

UAB „ARGINTA“ įkurta 1991 m. Pagrindinės veiklos kryptys – vandentvarkos projektų vystymas bei įgyvendinimas; nestandartinių metalo konstrukcijų, įrenginių, detalių bei ruošinių gamyba.

MISIJA – kokybiškas užsakovo poreikių tenkinimas.

STRATEGINIS TIKSLAS – teikti kokybiškas paslaugas bei gaminti gaminius, kurie kokybe bei kaina laisvai konkuruotų Lietuvos Respublikoje ir Europos Sąjungos rinkose.

VEIKLOS PRIORITETAIR PRINCIPAI

- Sistemingas organizacijos veiklos procesų planavimas, analizė ir tobulinimas.
- Efektyviam vykstančių procesų valdymui taikyti vizualinio valdymo principus.
- Darbuotojų švietimas, sąmoningumo ir atsakingumo ugdymas.
- Standartizuoti gerąsias praktikas, tokiu būdu eliminuojant chaosą ir gaunant teigiamą rezultatą.
- Glaudžių ryšių su klientais ir kitomis suinteresuotomis išorės šalimis palaikymas.
- Nuolatinis tobulėjimas ir nereikalingų veiklų (nuostolių) šalinimas. .
- Naudojant mažesnius išteklius sukurti didesnę vertę klientui ir didinti savo konkurencinį pranašumą.
- Atitikties taikomiems teisiniais ir kitiems reikalavimams užtikrinimas.
- Saugių ir nekenksmingų darbo sąlygų užtikrinimas, sisteminga incidentų, nelaimingų atsitikimų ir profesinių susirgimų prevencija.
- Veiklos poveikio aplinkai valdymas bei taršos prevencija, racionaliai naudojant gamtinius ir energetinius išteklius, mažinant emisijas į aplinką.
- Integruotos kokybės, aplinkos apsaugos, darbuotojų saugos ir sveikatos vadybos sistemos palaikymas ir nuolatinis tobulinimas.
- Aplinkos apsaugos bei darbuotojų saugos ir sveikatos veiksmingumo gerinimas.

UAB „ARGINTA“ kokybės, aplinkos apsaugos, darbuotojų saugos ir sveikatos politika prieinama visuomenei, visi darbuotojai ir asmenys dirbantys organizacijos pavedimu supažindinti su šia politika ir savo veikloje privalo vadovautis jos nuostatomis. Vadovaujantis politikos nuostatomis, kasmet nustatomi (koreguojami) organizacijos kokybės, aplinkos apsaugos bei darbuotojų saugos ir sveikatos tikslai.

UAB „ARGINTA“ direktorius

Artūras Mrazauskas

2012-01-12

3 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS

UAB “N TECHNOLOGIJOS“

3.1 ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ

UAB “N technologijos“ įmonės interneto svetainėje yra pateikiama informacija apie įmonės vystomas veiklas atsinaujinančios energetikos srityje, pateikiami patarimai bei aktualūs straipsniai vėjo jėgainių turėtojams bei besidomintiems jomis.

Aktyvi nuoroda į įmonės internetinį puslapį:

www.ntechnologijos.lt

3.2 INFORMACINĖ IR REKLAMINĖ MEDŽIAGA

N Technologijos, UAB - lietuviško kapitalo įmonė, įsteigta 2007 metais vykdyti naujomis technologijomis paremtus sprendimus ir prekiauti technologiškai naujausiomis prekėmis.

Nuo 2008 vasaros pradėjo tyrimus ir pirmuosius vertikalios ašies Vėjo jėginių projektavimo, testavimo ir prototipų gamybos darbus.

Konsultuojame

Mūsų specialistai / konsultantai įvertinę visą turimą informaciją apie jūsų poreikius ir vietovę, galės pakonsultuoti, kuris energijos gamybos būdas yra labiausiai ekonomiškai pateisinamas jūsų situacijoje.

Mokamos konsultacijos teikiamos gamybos ir projektavimo klausimais visiems norintiems pasigaminti elektros generatorius ar sparnuotes savarankiškai.

Projektuojame

Projektuojame / parenkame konkrečiai jūsų vietai ir jūsų poreikius atitinkančias vertikalios ašies vėjo jėgaines. Atliekame preliminarinius jūsų vietovės vėjo srautų projektavimus pasitelkiant naujausią kompiuterinę oro srautų projektavimo programinę įrangą. Pagal specialius užsakymus atliekame reikiamus smulkių detalių jūsų atsinaujinančios energijos įrengimams projektavimo ir gamybos darbus.

Frezuojame

Mes ne tik projektuojame, bet ir frezuojame tam tikras detales, mūsų turimomis 3D CNC frezavimo staklėmis.

Nuomojame įrangą

Pagrindinis dalykas, kurį nuomojame yra vėjo greičio matuokliai. Ir nors nesame darbo įrankių nuomos kompanija, turime ir daugiau naudingų įrankių, kuriuos mielai jums išnuomosime.

CNC frezavimo staklės

Mūsų frezavimo staklės yra visiškai naujos.



1pav. CNC frezavimo staklės

Staklės skirtos aukštos kokybės lakštinių medžiagų frezavimui ir graviravimui plokštumoje ir erdvėje. Apdirbamos medžiagos: mediena, kompozicinės medžiagos (Dibond, MDP, DSP, OSB, fanera), plastikai, organinis stiklas, minkšti metalai.

Pritaikymo sritys

Medžio apdirbimas: figūrinio parketo gamyba, sudėtingų detalių iš medžio pluošto gamyba, nestandartinių detalių iš lakštinių medžiagų gamyba, tūrinių ornamentų gamyba, logotipų gamyba, informacinių lentelių gamyba.

Procesas

Šiose nuotraukose pavaizduotas tekstolito (kietos medžiagos) frezavimo darbai.



2pav. CNC frezavimo staklės frezuoja vėjo generatoriaus padą



3pav. CNC frezavimo staklės frezuoja vėjo generatoriaus padą

Techniniai parametrai

Stalo matmenys, mm	900 x 900
Medžiagos tvirtinimo būdas	mechaninis
Pozicionavimo eiga X ir Y ašyse, maksimalus, mm	900 x 700
Pozicionavimo eiga Z ašyje, mm	110
Apdirbamos medžiagos maksimalus aukštis, mm	100
Instrumento tvirtinimas, (cange ER 20), mm	13,5
Pozicionavimo greitis, m/min	0 - 4
Tikslumas, mm	0,015
Špindelio apsisukimų skaičius, aps/min	24000
Špindelio galingumas, kW	1,5
Pozicionavimo variklių skaičius	3
Bendras variklių galingumas, kW	3 x 1,0
Bendras galingumas, kW	4,5
Įtampa, V	220
Dažnis, Hz	50
Išmatavimai, mm IxPxA	1000x1220x1230
Svoris, kg	300

Staklių konstrukcijos ypatumai užtikrina aukštą tikslumą ir kokybišką medžiagų apdirbimą

Standi nevibruojanti konstrukcija iš lietu ketaus detalių ir specialiai apdirbto stačiakampio

profilio. Tokia konstrukcija garantuoja aukštą konstrukcijos tvirtumą ir ilgalaikį staklių darbą neprarandant tikslumo. Vibracijų nebuvimas konstrukcijoje užtikrina medžiagų apdirbimą 0,015 mm tikslumu.

Kreipiančiosios. Apvalios padidinto tvirtumo kreipiančiosios pagamintos Vokietijoje užtikrina mažą pasipriešinimą judant X, Y ir Z ašimis.

Sraigtinės poros. Aukštos kokybės precizinis gaminys užtikrinantis X, Y ir Z ašių pozicionavimo tikslumą.

Špindelis Colombo (Italija). Dėl savo elektrinių ir mechaninių savybių padidina staklių darbo našumą ir technines galimybes.

Aukščio nustatymo jutiklis. Automatiškai nustato medžiagos aukštį. Tokiu būdu padidina darbo našumą ir klaidų eliminavimą.

Atokesnių vietovių ar priemiesčių gyventojai susiduria su dilema: ar atsivesti elektrą iš tinklų, ar įsirengti autonominę elektros gamybos sistemą. Tuomet dažnai paaiškėja, kad alternatyvioji vėjo energija elektra paverčia UAB „N Technologijos“ kuriamos, projektuojamos ir gaminamos vertikalios ašies vėjo jėgainės. Pasak įmonės direktoriaus Kosto Noreikos, „N Technologijos“ naudoja mūsų klimatui itin tinkančius, saugius ir patikimus vertikalius vėjo malūnus: „Esame paskaičiavę, kad šiandienos elektros kainomis vėjo jėgainė atsiperka greičiau nei per 10 metų. Tačiau jei nusitiesti elektros jungtis iki bendro elektros tinklo brangu, o sąlygos vėjo jėgainei įrengti palankios, investicija atsiperka vos pasistačius jėgainę.“

Šiandieninės elektros kainos ir vėjo jėgainės atsiperkamumas

K.Noreikos teigimu, vidutiniam namų ūkiui reikia 3–10 kW vėjo jėgainės. Jeigu elektra naudojama tik buičiai – apšvietimui, buitiniams prietaisams, o ne patalpų ar vandens šildymui – tuomet užtenka 1–5 kW vėjo jėgainės. Ją galima statyti ant pastato stogo ar stulpo. Vėjo jėgainės yra horizontalios ir vertikalios ašies. Pastarosios saugesnės ir praktiškai begarsės, jos vėją gaudo iš visų pusių, jų nereikia orientuoti į vėjo kryptį, jos reaguoja į gūsius ar skersvėjus, o lėtaeigiai generatoriai elektrą gamina esant mažoms apsukoms. Tokios jėgainės „draugauja“ ir su ramiu, ir su įnirtingu vėju.

„N Technologijos“ yra Lietuvos kapitalo bendrovė, kuri stato, projektuoja, kuria ir gamina vertikalios ašies vėjo jėgaines bei elektros generatorius.



4pav. Tokia Lietuvos klimatui puikiai tinkanti "N Technologijų" suprojektuota vertikalioji vėjo jėgainė energiją pradeda gaminti pūstelėjus net ir silpnam (3m /s) vėjeliui.

LIETUVIŠKA VĖJO JĖGAINĖ

UAB „N Technologijos“, dar prieš prašydama ES fondų paramos tyrimams, sukūrė keletą prototipų, o gavusi paramą ir atlikusi tyrimus, juos patobulino.

Atlikti tyrimai pakeitė pirminį projektą, teko keisti ir kai kurias medžiagas. Lietuvių kuriama vėjo jėgainės konstrukcija uždara, sparnai sukasi jos viduje, todėl gaunamas didesnis apsisukimų greitis, o taip didėja jėgainės efektyvumas. Ši jėgainė tiktų namų ūkiams. Ji būtų gerokai mažesnė už dabar statomas jėgaines, o prireikus galingesnės, vieni jos fragmentai galėtų būti montuojami ant kitų ir taip didinama galia.

„Projektuodami stengėmės siekti jėgainės efektyvumo Lietuvos sąlygomis, kai vidutinis vėjo greitis 4–5,5 m/s. Esant tokiam vėjui jėgainė veikia su didžiausiu naudingumo koeficientu ir gali užtikrinti vidutinio gyvenamojo namo energijos poreikius“, sako M. Kurlenskas.

„N Technologijos“ suprojektuota vertikalioji vėjo jėgainė energiją pradeda gaminti pūstelėjus net ir silpnam (3 m/s) vėjeliui. Bendrovė naudoja mūsų klimatui itin tinkančius, saugius ir patikimus vertikalios vėjo malūnus.

Esant šiandienos elektros kainoms vėjo jėgainė atsiperka greičiau nei per 10 metų. Tačiau jei šalia sodybos elektros nėra, o nusitiesti kabelius iki bendro elektros tinklo brangu, verta skaičiuoti, į ką investuoti apsimoka labiau. Vidutiniam namų ūkiui reikia 3–10 kW vėjo jėgainės.

Jeigu elektra naudojama tik buičiai – apšvietimui, buitiniams prietaisams, o ne patalpoms ar vandeniui šildyti, tuomet užtenka 3–5 kW vėjo jėgainės. Ją galima statyti ant pastato stogo ar stulpo. Vertikalios ašies jėgainės vėją gaudo iš visų pusių, jų nereikia orientuoti pagal vėjo kryptį, pačios reaguoja į gūsius ar skersvėjus, o lėtaeigiai generatoriai elektrą gamina esant mažoms apsuksoms. Tokios jėgainės veikia pučiant tiek ramiam, tiek įnirtingam vėjui.



5pav. „N Technologijos“ suprojektuota vertikalioji vėjo jėgainė

3.3 ĮMONĖS KOKYBĖS KONTROLĖS APRAŠAS.

Vėjo energetinių įrenginių montavimo, priežiūros ir remonto technologinių procesų organizavimas UAB “N technologijos“ vykdomas vadovaujantis šiais standartais:

LST EN 45510-5-3:2001	Elektros stočių įrangos parinkimo vadovas. 3 dalis. Vėjo turbinos
LST EN 50308:2004	Vėjo turbinos. Apsaugos priemonės. Konstrukcijos, eksploatavimo ir techninės priežiūros reikalavimai
LST EN 50308:2004/AC:2005	Vėjo turbinos. Apsaugos priemonės. Konstrukcijos, eksploatavimo ir techninės priežiūros reikalavimai
LST EN 61400-11:2001	Vėjo turbinų generatorių sistemos. 11 dalis. Akustinio triukšmo matavimo metodas (IEC 61400-11:1998)
LST EN 61400-11:2003	Vėjo turbinų generatorių sistemos. 11 dalis. Akustinio triukšmo matavimo metodai (IEC 61400-11:2002)
LST EN 61400-11:2003/A1:2006	Vėjo turbinų generatorių sistemos. 11 dalis. Akustinio triukšmo matavimo metodai (IEC 61400-11:2002/A1:2006)
LST EN 61400-12-1:2006	Vėjo turbinos. 12-1 dalis. Elektrą gaminančių vėjo turbinų galios charakteristikų matavimai (IEC 61400-12-1:2005)
LST EN 61400-12:2001	Vėjo turbinų generatorių sistemos. 12 dalis. Vėjo turbinų galios nustatymo bandymai (IEC 61400-12:1998)
LST EN 61400-1:2004 (LST EN 61400-1:2005)	Vėjo turbogeneratorių sistemos. 1 dalis. Saugos reikalavimai (IEC 61400-1:1999, modifikuotas)
LST EN 61400-1:2004/P:2005	Vėjo turbogeneratorių sistemos. 1 dalis. Saugos reikalavimai (IEC 61400-1:1999, modifikuotas)
LST EN 61400-1:2006	Vėjo turbinos. 1 dalis. Projektavimo reikalavimai (IEC 61400-1:2005)
LST EN 61400-1:2006/A1:2011	Vėjo turbinos. 1 dalis. Projektavimo reikalavimai (IEC 61400-1:2005/A1:2010)
LST EN 61400-21:2003	Vėjo turbinų generatorių sistemos. 21 dalis. Į tinklą sujungtų vėjo turbinų energijos kokybės charakteristikų matavimas ir vertinimas (IEC 61400-21:2001)
LST EN 61400-21:2009	Vėjo turbinos. 21 dalis. Prie tinklo prijungtų vėjo turbinų elektros energijos kokybės charakteristikų matavimas ir vertinimas (IEC 61400-21:2008)
LST EN 61400-22:2011	Vėjo turbinos. 22 dalis. Atitikties tikrinimas ir sertifikavimas (IEC 61400-22:2010)
LST EN 61400-24:2010	Vėjo turbinos. 24 dalis. Apsauga nuo žaibo (IEC 61400-24:2010)
LST EN 61400-25-1:2007	Vėjo turbinos. 25-1 dalis. Vėjo elektrinių priežiūros ir valdymo ryšiai. Bendrasis principų ir modelių aprašas (IEC 61400-25-1:2006)
LST EN 61400-25-2:2007	Vėjo turbinos. 25-2 dalis. Vėjo elektrinių priežiūros ir valdymo ryšiai. Informaciniai modeliai (IEC 61400-25-2:2006)
LST EN 61400-25-3:2007	Vėjo turbinos. 25-3 dalis. Vėjo elektrinių priežiūros ir valdymo ryšiai. Informacijos mainų modeliai (IEC 61400-25-3:2006)

LST EN 61400-25-4:2009	Vėjo turbinos. 25-4 dalis. Vėjo elektrinių priežiūros ir valdymo ryšiai. Ryšio profilių atvaizdavimas (IEC 61400-25-4:2008)
LST EN 61400-25-5:2007	Vėjo turbinos. 25-5 dalis. Vėjo elektrinių priežiūros ir valdymo ryšiai. Atitikties tikrinimas (IEC 61400-25-5:2006)
LST EN 61400-25-6:2011	Vėjo turbinos. 25-6 dalis. Vėjo elektrinių priežiūros ir valdymo ryšiai. Būsenos stebėjimo loginio mazgo ir duomenų klasės (IEC 61400-25-6:2011)
LST EN 61400-2:2000	Vėjo jėgainės. 2 dalis. Mažų vėjo jėgainių sauga (IEC 61400-2:1996)
LST EN 61400-2:2006 (LST EN 61400-2:2006)	Vėjo turbinos. 2 dalis. Projektavimo reikalavimai, keliami mažosioms vėjo turbinoms (IEC 61400-2:2006)
LST EN 61400-2:2006/P:2010	Vėjo turbinos. 2 dalis. Projektavimo reikalavimai, keliami mažosioms vėjo turbinoms (IEC 61400-2:2006)
LST EN 61400-3:2009	Vėjo turbinos. 3 dalis. Jūrinių vėjo turbinų projektavimo reikalavimai (IEC 61400-3:2009)
LST EN 61724:2001	Fotoelektrinių sistemų veikimo stebėjimas. Matavimo, duomenų mainų ir analizės nurodymai (IEC 61724:1998)
LST L ENV 61400-1:2000	Vėjo jėgainės. 1 dalis. Saugos reikalavimai (IEC 61400-1:1994)

UAB “N technologijos“ darbo ir gamybos organizavimas, produkcija ir paslaugos, įmonės rinkodaros strategija, plėtros kryptys, kvalifikaciniai reikalavimai darbuotojams, darbuotojų motyvacijos ir adaptacijos priemonės vykdomos vadovaujantis standartu LST EN ISO 9001:

Lietuvos standarto žymuo LST EN ISO 9001:2008

Lietuviškosios versijos žymuo LST EN ISO 9001:2008

Originalo žymuo EN ISO 9001:2008

Lietuviška antraštė Kokybės vadybos sistemos. Reikalavimai (ISO 9001:2008)

Angliška antraštė Quality management systems - Requirements (ISO 9001:2008)

Išleidimo data 2008-11-25

Lietuviškosios versijos išleidimo data 2009-05-08

Technikos komitetas TK 24 Kokybės vadyba ir kokybės užtikrinimas

Užsienio technikos komitetas CEN/SS F20 Kokybės užtikrinimas

Darbo grupė

ICS [03.120.10;](#)

Direktyvos 1221/2009/REGL; 765/2008/REGL; 768/2008/EB;

Lietuvos teisės aktai

Galioja iki

Panaikinimo data

Taikymo sritis

1.1 Bendrosios nuostatos. Šiame tarptautiniame standarte nustatyti kokybės vadybos sistemoms keliami reikalavimai, kai organizacija: a) siekia įrodyti savo sugebėjimą nuolat tiekti produktą, atitinkantį kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus, b) rezultatyviai taikydama šią sistemą, įskaitant jos nuolatinio gerinimo procesus bei atitiktis kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimams užtikrinimą, siekia, kad klientas būtų kuo daugiau patenkintas. 1 PASTABA Šiame tarptautiniame standarte terminas produktas taikomas: a) produktams, kurie skirti klientams arba kurių klientai reikalauja, b) bet kokiems reikalaujamiems išvestiniams produkto realizavimo procesų rezultatams. 2 PASTABA Įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimai gali būti išreikšti kaip teisiniai reikalavimai. 1.2 Taikymas Šio tarptautinio standarto reikalavimai yra bendri ir gali būti taikomi visoms organizacijoms, nesvarbu, koks jų tipas, didumas ir tiekiamas produktas. Kai bet kuris (-ie) šio tarptautinio standarto reikalavimas (-ai) negali būti taikomas (-i) dėl organizacijos ir jos produktų pobūdžio, jis (jie) gali būti svarstomas (-i) ir daromos tam tikros išimtys. Jei išimtys padarytos, negalima pretenduoti į atitiktį šiam tarptautiniam standartui, išskyrus atvejus, kai šios išimtys apribotos reikalavimais, išdėstytais 7 skyriuje, ir nedaro poveikio organizacijos sugebėjimams tiekti produktą, atitinkantį kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus, arba atsakomybei už tokio produkto tiekimą.

4 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO ENERGETINIŲ ELEKTRINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB “BUKRITA“

4.1 ĮMONĖS INTERNETO SVETAINĖ

UAB “Bukrita“ įmonės interneto svetainėje yra pateikiama informacija apie įmonės vystomas veiklas radioelektronikos prietaisų, pagrįstų mikroprocesoriais konstravimą ir gamybą. Įvairiose įmonėse atliekamą technologinių procesų automatizavimą, SCADA sistemų įdiegimą, elektrotechninius montavimo ir elektros įrenginių eksploatavimo iki 10kV darbus. Gaminamus reaktyvinio galingumo kompensavimo įrenginius, elektros paskirstymo skydus, valdymo sistemų skydus, įvairius radioelektroninius prietaisus. Atliekamus dažnio keitiklių ir įvairių analitinių matavimo prietaisų instaliavimą, įvairių technologinių įrenginių paleidimo-derinimo darbus.

Projektuojamos ypatingų statinių šildymo, vėdinimo, oro kondicionavimo sistemos. Taip pat projektuojame geotermiņį šildymą (šilumos siurblius), šilumos tiekimo tinklus, šilumos punktus ir katilines iki 1MW galios.

Aktyvi nuorodą į įmonės internetinį puslapį:

www.bukrita.lt

4.2 INFORMACINĖ IR REKLAMINĖ MEDŽIAGA

UAB "Bukrita" įkurta 1993 metais. Pagrindinė pradinė kryptis - radioelektronikos prietaisų, pagrįstų mikroprocesoriais, konstravimas ir gamyba. Firmoje dirbančių konstruktorių pagrindą sudaro buvę mikroelektronikos įmonės MGS "Vilniaus Venta" inžinieriai. Vėliau pradėtos siūlyti kitos paslaugos, išvystytos elektrotechninė ir automatizavimo kryptys. Nuo 2008 metų pradėti vykdyti šildymo - vėdinimo projektavimo darbai.

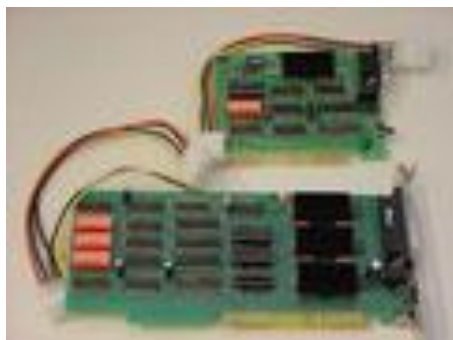
Įvairiose įmonėse atliekame technologinių procesų automatizavimą, SCADA sistemų įdiegimą, elektrotechninius montavimo ir elektros įrenginių eksploatavimo iki 10kV darbus. Gaminame reaktyvinio galingumo kompensavimo įrenginius, elektros paskirstymo skydus, valdymo sistemų skydus, įvairius radioelektroninius prietaisus. Atliekame dažnio keitiklių ir įvairių analitinių matavimo prietaisų instaliavimą, įvairių technologinių įrenginių paleidimo-derinimo darbus.

Projektuojame ypatingų statinių šildymo, vėdinimo, oro kondicionavimo sistemas. Taip pat geoterminį šildymą (šilumos siurblius), šilumos tiekimo tinklus, šilumos punktus ir katilines iki 1MW galios.

ELEKTRONIKA

Žingsninių variklių valdymo blokai-tai plokštės, statomos į kompiuterį.

Leidžia tiksliai valdyti nuo 1 iki 3 žingsninių variklių - naudojami lazerių valdymui trijų koordinačių sistemoje ir kt.



6pav. Žingsninių variklių valdymo blokas

GENERATORIŲ, NUOLATINĖS SROVĖS VARIKLIŲ AUTOMATINĖS TIRISTORINIO SUŽADINIMO SISTEMOS.

Tai nestandartiniai elektroniniai-elektrotechniniai gaminiai skirti valdymo ir apsaugos sistemų darbo automatizavimui, darbo efektyvumo padidinimui - leidžia taupyti elektros energiją.

Atliktų darbų pavyzdžiai:

AB "Grikiškės" pagaminta ir įdiegta į eksploataciją 2,5MW galios elektros energijos generatorių T2-2.5-2 valdymo sistema, tam panaudojant tiristorinius sužadintuvus vietoje buvusios reostatinės sužadinimo sistemos.

AB "Kalcitas" žingsninių ekskavatorių ŽE-10/70 ir ŽE-10/60 sinchroninių variklių darbo optimizavimas, pagaminant ir įdiegiant sinchroninių variklių sužadavimo tiristorines valdymo sistemas, skirtas automatiniam cos ϕ reguliavimui užduotose ribose.

NESTANDARTINIAI SPECIALIZUOTI VALDIKLIAI

Pagal užsakovo techninę užduotį projektuojame ir gaminame specializuotus valdiklius arba kitokius elektroninius prietaisus valdomus mikroprocesoriais.



7pav. specializuotas valdiklis

AUTOMATIKA

Gaminame įvairių gamybinių, technologinių procesų valdymo įrenginius.



8pav. įvairių gamybinių, technologinių procesų valdymo įrenginiai

Atliekame sistemų komplektavimo, automatizavimo, programavimo, paleidimo-derinimo darbus.

Galime eksploatuoti sistemas.

ELEKTROTECHNIKA

Atliekame elektros montavimo ir elektros įrenginių eksploatavimo darbus

iki 10kV įtampos.

Atliekame objektų energetinį auditą.

[javascript:topimg\(400,300,'elektrotechnika4.jpg'\);javascript:topimg\(400,300,'elektrotechnika5.jpg'\);](#)

Gaminame reaktyvinės energijos kompensavimo įrenginius, skirtus reaktyvinės talpuminės ir induktyvinės energijos kompensavimui, aukštųjų harmonikų filtravimui.

Gaminame elektrotechnikos ir skirstomuosius skydus.

ŠILDYMAS

Projektuojame individualių gyvenamųjų namų, komercinės, visuomeninės, viešbučių, administracinių pastatų, prekybos, pramogų bei sporto kompleksų, pramonės objektų bei kitų gamybinės paskirties pastatų šildymo, vėdinimo sistemas.

INDIVIDUALŪS IR DAUGIABUČIAI GYVENAMIEJI NAMAI

Individualus gyvenamasis namas Vilniuje (608 m²) , suprojektuotos šildymo, vėdinimo, vėsinimo sistemos bei katilinės su šilumos siurbliu.

Daugiabutis gyvenamasis namas (17 402 m²) Suprojektuota šildymo sistema ir 2 šilumos punktai

Daugiabučių namų kvartalas su komercinėmis patalpomis ir požeminiu garažu (36 729 m²)

Suprojektuota šildymo sistema. Taip pats suprojektuoti ir suderinti aštuoni šilumos mazgai.

ADMINISTRACINĖS PASKIRTIES PASTATAI

Atlikta administracinio pastato Plungėje (243 m²) šildymo sistemos rekonstrukcija. Pastate suprojektuotas geoterminis šildymas (šildymo sistema - grindinis šildymas, šilumos šaltinis - šilumos siurblys).

ŠILUMOS TIEKIMO TINKLAI

Suprojektuoti šilumos tiekimo tinklai šešių gyvenamųjų namų kompleksui (530m).

Vėdinimas

Projektuojame individualių gyvenamųjų namų, komercinės, visuomeninės, viešbučių, administracinių pastatų, prekybos, pramogų bei sporto kompleksų, pramonės objektų bei kitų gamybinės paskirties pastatų vėdinimo, kondicionavimo sistemas.

Pateikiame keletą mūsų atliktų projektų:

INDIVIDUALUS GYVENAMASIS NAMAS VILNIUJE (608 m²)

Suprojektuotos šildymo, vėdinimo, vėsinimo sistemos bei katilinė su šilumos siurbliu.

Daugiabučių namų kvartalas su komercinėmis patalpomis ir požeminiu garažu (36 729 m²)

Suprojektuota gyvenamųjų ir administracinių patalpų vėdinimo sistemos. Taip pat požeminio garažo CO šalinimo ir priešgaisrinio vėdinimo (dūmų šalinimo bei oro tiekimo į tambūrus gaisro metu) sistemos.

GAMYBOS IR SANDĖLIAVIMO STATINIAI

Sandėliai Vilniuje (5574 m²). Suprojektuota katilinė, šildymo ir vėdinimo sistemos.

LR APLINKOS MINISTERIJOS ATESTATAS NR. 1949:

suteikiama teisė atlikti statinio dalies projektavimo ir statinio dalies statybos darbus.

Statinių kategorija: ypatingi statiniai.

Statinių grupės: gyvenamieji ir negyvenamieji pastatai; inžineriniai tinklai: šilumos tiekimo, elektros (iki 10kV įtampas), nuotolinio ryšio (telekomunikacijų) linijos.

Projektavimo darbų sritys: šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo, šilumos gamybos (iki 1MW galios) ir tiekimo, elektrotechnikos iki 10kV įtampas, elektroninių ryšių (telekomunikacijų), procesų - valdymo ir automatizacijos, apsauginės ir gaisrinės signalizacijos.

Statybos darbų sritys: elektrotechnikos darbai iki 10kV įtampos, nuotolinis ryšys (telekomunikacijos), apsauginė ir gaisrinė signalizacija, inžinerinių sistemų valdymas (automatizavimas); įrenginių paleidimas ir derinimas.

LR ENERGETIKOS VALSTYBINĖS INSPEKCIJOS PRIE ŪKIO MINISTERIJOS ATESTATU NR. E-0016:

suteikta teisė verstis elektros įrenginių eksploatavimo darbais;
elektros tinklo ir įrenginių iki 10kV įtampos eksploatavimo darbai;
elektros tinklo ir įrenginių iki 1000V eksploatavimo darbai;
specialiųjų elektros įrenginių eksploatavimo darbai;
elektros instaliacijos iki 1000V eksploatavimo darbai.

4.3 KVALIFIKACINIŲ REIKALAVIMŲ DARBUOTOJAMS APRAŠAS



UAB "BUKRITA"

Molėtų pl. 73, LT-14259 Vilnius; Tel. (3705)2712504; fax. 2712209, info@bukrita.lt
Įmonės kodas 122276269, PVM kodas LT222762610, Registro Nr. AB93-1559

REIKALAVIMAI VĖJO JĖGAINIŲ ELEKTROTECHNIKOS MONTUOTOJUI

1. Žinios apie elektros generatorių tipus ir jų veikimą.
2. Išmanyti apie srovės valdiklius ir jų eksploatavimą
3. Turėti žinių apie jungimosi į tinklus būdus ir schemas
4. Išmanyti vėjo jėginių keitiklių darbą ir jų savybes
5. Žinoti darbų saugos būdus ir priemones
6. Turėti elektrotechninių darbų kompetencija

Generalinis direktorius

Algimantas Kazlauskas

5 MOKYMO ELEMENTAS. MOKYTOJO ATASKAITA

5.1 ATASKAITOS FORMA IR ATVIRI KLAUSIMAI

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

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

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

MOKYTOJO ATASKAITA

Eil. Nr.	Mokytojo ataskaitos klausimas	UAB „Arginta Engineering“	UAB “N technologijos“	UAB “Bukrita“
1.	Apibūdinkite aplankytos įmonės gamybos ir technologinių procesų organizavimo ypatumus. <i>(aprašykite ir palyginkite kelis pastebėtus pagrindinius technologinių procesų organizavimo ypatumus , atliekamas technologines operacijas)</i>			
Apibendrinimas:				
2.	Kokios/ kaip įmonėje taikomos technologinių procesų kokybės kontrolės procedūros? <i>(aprašyti aplankytose įmonėse taikomas kokybės kontrolės procesus, standartus ir t.t.)</i>			
Apibendrinimas:				
3.	Kokią technologinę įrangą vėjo jėgainių montavimui ir remontui naudoja įmonė? <i>(išvardinkite įmonėje naudojamą naujausią technologinę įrangą)</i>			
Apibendrinimas:				
4.	Kokius kvalifikacijos reikalavimus įmonė taiko darbuotojams, kaip vykdoma naujų darbuotojų paieška ir atranka?			

	(pasirinkite 3 skirtingas technologines operacijas atliekančius darbuotojus ir aprašykite jiems taikomus kvalifikacijos reikalavimus, aprašykite ir palyginkite naujų darbuotojų paieškos ir atrankos kriterijus)			
Apibendrinimas:				
5.	Surašykite įmonių vadovų atsiliepimus apie mokyklų absolventų pasirengimą atlikti darbo užduotis. Jei tokio išsilavinimo asmenys nebuvo priimti į darbą, surinkite informaciją apie priežastis.			
Apibendrinimas:				

Kuo konkrečiai mokymasis Jums buvo naudingas:

Mokytojas:

Data, parašas

MOKYTOJO ATASKAITOS VERTINIMO KRITERIJAI:

1. Aprašyti ir palyginti 3-4 pagrindiniai įmonėse pastebėti gamybos ir technologinių procesų organizavimo ypatumai, atliekamos pagrindinės technologinės operacijos. Pateiktas apibendrinimas.
2. Aprašyti įmonėse naudojami gaminamos ir remontuojamos produkcijos kokybės kontrolės procesai, standartai, kitos priemonės. Pateiktas apibendrinimas.
3. Išvardinta įmonėse naudojama naujausia technologinė įranga. Pateiktas apibendrinimas.
4. Aprašyti ir palyginti 3 skirtingas technologines operacijas (pasirinktinai) atliekančių darbuotojų kvalifikaciniai reikalavimai, naujų darbuotojų paieškos ir atrankos kriterijai. Pateiktas apibendrinimas.
5. Surašyti įmonių vadovų atsiliepimai apie mokyklų absolventų pasirengimą atlikti darbo užduotis (jei yra tokia patirtis). Jei mokyklų absolventai nebuvo įdarbinti, išsiaiškinta dėl kokių priežasčių Pateiktas apibendrinimas.
6. Ataskaitoje informacija pateikta glaustai, struktūruotai, apmąstyta vizitų metu įgyta patirtis.

BENDRASIS MODULIS B.2.2. VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVĖS IR PLĖTROS TENDENCIJOS

1 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVIŲ APŽVALGA

1.1 KONSPEKTAS

Smart-1

UAB "Aedilis" sukūrė ir įgyvendino vėjo jėgainių parko Kreivėnų gyvenvietėje nuotolinio stebėjimo, duomenų kaupimo ir valdymo sprendimą Smart-1. Sistema leidžia stebėti vėjo jėgainių (ar hidroelektrinių) procesų vizualizaciją ir kaupti duomenis.

Smart-1 kaupia įvykius ir parametrų istoriją, atvaizduoja juos grafiškai, o esant poreikiui šią informaciją galima gauti periodiškai ar pagal įvykio svarbą e-paštu arba SMS žinutėmis. Taip pat galima stebėti realaus laiko parametrus (tokius kaip vėjo greitį, alyvos temperatūrą, srovę, įtampą ir kt.). Šis sprendimas padeda vėjo jėgainių parkų ir hidroelektrinių savininkams, perjungimus atliekančioms organizacijoms matyti generuojamą ir parduodamą galią bei stebėti situaciją objekte neišvažiuojant iš ofiso.

SMART-1 sprendimas buvo įgyvendintas naudojant Švedijos įmonės Intellicom produktą WebScada. Tai įrenginys skirtas įvairių sistemų stebėjimui ir valdymui. Prie šio įrenginio galima prijungti bet kokia Modbus sistema dirbančia per ethernet arba nuoseklia (RS-485) sąsaja.

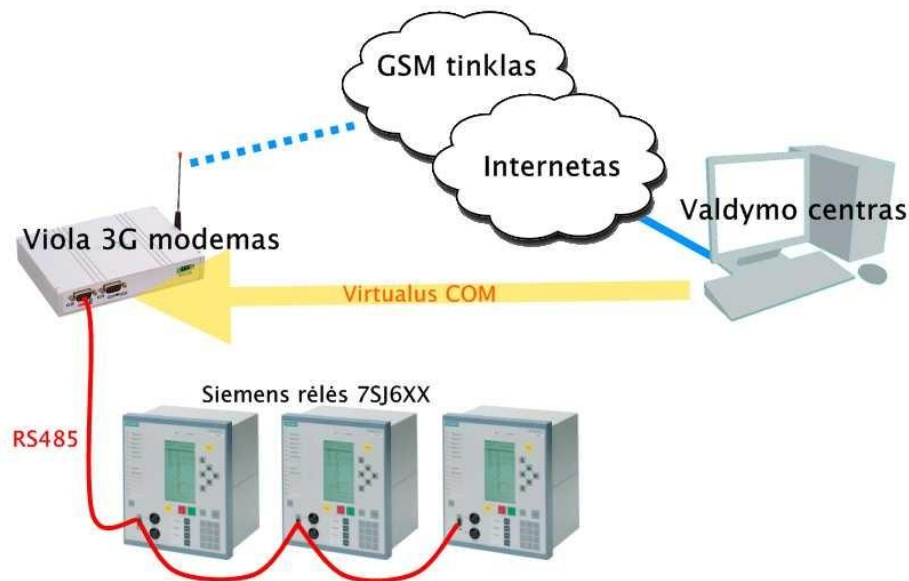
Privalumai:

1. Nereikia instaliuoti jokios papildomos programinės įrangos.
2. Duomenų kaupimas FLASH atmintyje, duomenų atvaizdavimas grafikų pavidalu.
3. Pranešimų siuntimas SMS, SNMP, elektroniniu paštu ir Modbus TCP.
4. Transparent Modbus RTU to Modbus TCP gateway. Galimybė perduoti pranešimus į aukštesnio lygio SCADA.
5. Didelis pasirinkimas jau paruoštų Modbus įrenginių konfigūracijos šablonų.

VIOLA MODEMAI NAUDOJAMI RELIŲ MONITORINGUI

UAB "Aedilis" pristato naują sprendimą - tai relinės apsaugos ir automatikos (RAA) monitoringas per mobiliojo ryšio tinklą. Šiam tikslui panaudotas Viola Systems modemas Arctic 3G Gateway. Modemo RS485 portas sukonfigūruojamas kaip virtualus COM portalas valdymo centro kompiuteryje. Tokiam konfigūravimui labai tinka nemokama programinė įranga VSPM. Sėkmingai atliktame bandyme buvo konfigūruojamos Siemens rėlės Siprotec 7SJ6XX, sujungtos per RS485

sąsają. Tokiu būdu speciali monitoringo/konfigūravimo programa DIGSI iš valdymo centro kompiuterio "mato" visas reles, tarsi jos būtų fiziškai prijungtos prie valdymo centro kompiuterio.



9 pav. relinės apsaugos ir automatikos (RAA) monitoringas per mobiliojo ryšio tinklą

PRAMONINIAI GENEKO 3G GSM MARŠRUTIZATORIAI

Pramoniniai Geneko 3 GSM maršrutizatoriai skirti esamų pramoninių duomenų perdavimo tinklų išplėtimui, telemetrijai, duomenų surinkimui net ir veikiant sudėtingomis pramoninės aplinkos sąlygomis. GWR-I serijos maršrutizatoriai lengvai įdiegiami, patikimai veikia, suderinami su naujausiais GSM duomenų perdavimo standartais. GWR-I puikiai pritaikyti naudoti pramoninėje aplinkoje, o DIN bėgelio tvirtinimo elementas jau standartiškai įeina į šių maršrutizatorių komplektaciją.

GWR-I maršrutizatorių išskirtinės savybės tik patvirtina jų tinkamumą pramoniniams sprendimams:

- 2 x SIM kortelės lizdai padidina maršrutizatoriaus patikimumą ir leidžia įrenginį naudoti tokiems sprendimams, kuriems ryšio nutrūkimas yra neleistinas.
- Daugybė WAN nustatymų leidžia vartotojams nustatyti norimus parametrus, taip įvykdant specifinius bet kurio mobiliojo ryšio tinklo reikalavimus.
- VPN (GRE, IPsec ir OpenVPN) duomenų perdavimo kanalų palaikymas suteikia daug galimybių infrastruktūros tinklo plėtimui bei leidžia saugiai perduoti duomenis mobiliojo ryšio tinklais.
- Naudojant GWR-I maršrutizatorių bei virtualių COM prievadų programinę įrangą, galima prisijungti, valdyti bei atlikti duomenų surinkimą iš beveik visų įrenginių, turinčių RS232 / RS485 prievadus. GWR-I maršrutizatoriai gali veikti kaip ModbusRTU-ModbusTCP protokolų keitiklis.

- Lengvai konfigūruojamas naudojant web arba CLI (komandinės eilutės sąsaja) sąsajas, išsamus įvykių registravimas, SMS valdymas, dalinis bei pilnas konfigūracijos eksportavimas/importavimas, nuotolinio valdymo bei stebėjimo programinė įranga.

PRITAIKYMO SRITYS

DUOMENŲ SURINKIMAS BEI STEBĖJIMO SISTEMOS

- Aukštos įtampos įrenginių monitoringas
- Vandentiekio, dujų vamzdynų monitoringas
- Centralizuotos šildymo sistemos monitoringas
- Aplinkos apsauga
- Potvynių kontrolės sistemos
- Aliarmų / įspėjimo sistemos
- Duomenų surinkimas iš meteorologijos stočių
- Elektros perdavimo tinklų sistemų ir apskaitos monitoringas
- Naftos pramonė
- Apšvietimo sistemos
- Saulės ir vėjo jėgainių monitoringas

FINANSAI, PARDAVIMAI

- Bankomatų ATM sujungimas su centriniu valdymo pultu
- Kasos aparatai
- Pardavimo automatai
- Banko skyrių sistemų monitoringas

APSAUGOS SPRENDIMAI

- Eismo valdymas
- Video stebėjimas

TURBININĖS VĖJO JĖGAINĖS



10pav. turbininė vėjo jėgainė

Lietuvoje pradedamos naudoti naujos pažangios turbininės vėjo jėgainės, papildančios atsinaujinančios energijos šaltinius – įprastas vėjo jėgaines, saulės skydelius. Inovatyvi sistema leidžia daug sutaupyti aprūpinant elektros energija nutolusius ir dėl to sunkiai pasiekiamus objektus.

Pažangios turbininės vėjo jėgainės išsiskiria tuo, kad elektros energijos generavimui reikia minimalaus vėjo stiprumo. „Tai puiki alternatyva nuo miestų nutolusioms įmonėms, telekomunikacijų, kariniams ir kitiems objektams, nes dažnai neurbanizuotų vietovių aprūpinimas elektros energija būna problematiškas arba ekonomiškai nepagrįstas,“ – pabrėžia „ELSYS TS“ generalinis direktorius Darius Imbrasas. „Tuo tarpu turbininės vėjo jėgainės nereikalauja didelių įdiegimo ar eksploatacijos išlaidų. Šioms jėgainėms užtenka minimalaus vėjo stiprumo, jos statomos neaukštai, o jas įsukti gali ir besikeičiančios krypties ir žemiau esančios vėjo srovės. Naujų vėjo jėgainių kompaktiškumas leidžia jas statyti arčiau kitų pastatų, kas taip pat sumažina išlaidas“.

Alternatyvios energetikos sistemos domina ir kariškius. Turbininės vėjo jėgainės patogios naudoti gynybos srityje, nes jos leidžia atsisakyti įprastinių dyzelinių generatorių, reikalaujančių nemažai vis labiau brangstančio kuro. Kitas svarbus faktorius – aukštingumas, kuris šiuo atveju minimalus, nes turbininės vėjo jėgainės yra statomos neaukštai ir yra sunkiau pastebimos.

Efektyvumas padidėja iki 50 %.

Pasak „ELSYS TS“ generalinio direktoriaus D. Imbraso, įmonė veiklos pradžioje nutolusių objektų elektrifikavimui naudojo kombinuotas saulės – vėjo (horizontalios ašies) jėgaines. „Ilgametė praktika parodė, jog tradicinės saulės – vėjo jėgainės ne visada užtikrina pakankamą kiekį elektros energijos. Jo žodžiais, tai ypač aktualu žiemos metu, kai dėl pastovaus debesuotumo, sniego ar liundrų tradicinių saulės – vėjo jėgainių naudojimas tampa neefektyvus.“

Atsižvelgusi į šią praktiką, bendrovė 2011 metais suprojektavo ir pramoniniame objekte įdiegė pažangią sistemą, kurioje reikiamas elektros energijos kiekis generuojamas ypač didelio efektyvumo naujos kartos turbininėmis vėjo jėgainėmis, dirbančiomis kartu su saulės skydeliais.

„Šių jėgainių darbo efektyvumas yra 30-50 % didesnis, jei jas palygintume su analogiškais tradicinėmis vėjo jėgainėmis tomis pačiomis oro sąlygomis. Didžiausias skirtumas matomas tada, kai vyrauja silpni, apie 5 metrų per sekundę vėjai. Tą įrodė ir sistemos eksploatacija žiemos periodu, – užtikrino įmonės generalinis direktorius. „ELSYS TS“ surinkti elektros energijos gamybos duomenys parodė, kad jėgainės pilnai ir nenutrūkstamai patenkino planuotus arba reikalaujamus elektros energijos poreikius bet kuriuo paros metu, bet kokiomis oro sąlygomis.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišą ant internetinio puslapio adreso jis atsidarys interneto naršyklėje. Straipsnio adresas: <http://www.girnos.lt/node/990>

VERTIKALIOS AŠIES VĖJO TURBINOS 10 KARTŲ EFEKTYVESNĖS N HORIZONTALIOS

Vėjo energijos produkcijoje šiuo metu dominuoja horizontalios ašies vėjo turbinos (HAWT). Jos gali būti iškeltos aukštai ore, kur vėjas pučia stipriausiai ir kiekviena turbina gali gaminti daug elektros energijos, tačiau „Kaltech“ („Caltech“) mokslininkai teigia, kad vertikalios ašies vėjo turbinos (VATWs) gali būti žymiai efektyvesnis pasirinkimas.



11 pav. vertikalios ašies vėjo jėgainės

Paskutinyasis tyrimas apie turbinų išdėstymą teritorijoje ir produkcijos gamybą nurodė, kad vertikalios vėjo jėgainės gali būti pastatytos arčiau viena kitos, todėl jos tame pačiame plote pajėgios generuoti 10 kartų daugiau energijos, nei horizontalios.

Bandymų metu buvo pastatytos 6 skirtingų konfigūracijų vertikalios ašies jėgainės. Atrasta, kad tarpas tarp keturių turbinų diametrų (apie 5 m) pašalina bet kokius aerodinaminius trukdžius tarp turbinų. Horizontalios ašies vėjo jėgainėms reikia 20 turbinų diametro tarpų, kad pašalintų bet kokius aerodinaminius trukdžius, tai būtų apie 1,5 km tarp kiekvienos turbino. 6 vertikalios ašies jėgainės pajėgios gaminti nuo 21 iki 47 W galios viename kvadratiname metre, tuo tarpu horizontalių vėjo jėgainių parkas pagamina nuo 2 iki 3 vatų viename kvadratiname metre teritorijos.



12pav. vertikalios ašies vėjo jėgainės

Studija taip pat parodė, kad sukantis kiekvienai vertikalios ašies jėgainei priešinga kryptimi, lyginant su šalia pastatyta jėgaine, visos kartu jos pasisuka greičiau, nes priešingas apsisukimas sumažina kiekvienos turbino pasipriešinimą, o tai didina efektyvumą.



13pav. vertikalios ašies vėjo jėgainė

Apžvelgus visus privalumus, galima pridurti, kad vertikalios ašies jėgainės taip pat yra ir pigesnės, mažesnės, vizualiai mažiau teršia kraštovaizdį, jas galima įrengti ten, kur nėra galimybių horizontalios ašies vėjo jėgainei.

Straipsnio adresas:

http://www.technologijos.lt/n/technologijos/energija_ir_energetika/S-23447/straipsnis?name=S-23447&l=2&p=1

ELEKTRĄ JAV GAMINS DIRBTINIS VĖJAS

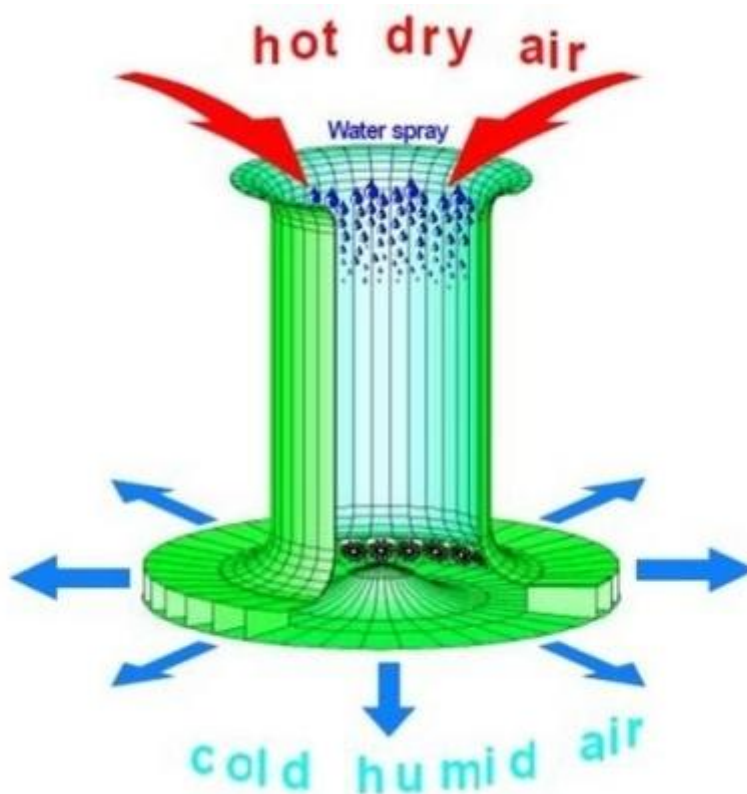


14pav. 2,5 GW galios dirbtinio vėjo elektrinė

JAV bendrovė „Clean Wind Energy“ Arizonos valstijoje ketina statyti aukščiausią pasaulyje bokštą, kuriame veiks 2,5 GW galios dirbtinio vėjo elektrinė.

Kai kalbame apie energetinę nepriklausomybę, paprastai turime mintyje diversifikuotus energijos gamybos ir tiekimo šaltinius: skirtingiems tiekėjams priklausančius naftotiekus ir dujotiekus, nacionalinius didelės galios generuojančius pajėgumus, tarptautines elektros tinklų jungtis. Tačiau JAV tokia problema sprendžiama ir pasitelkus visiškai naujas technologijas, tokias, kaip skalūnų dujų gavyba. O bendrovės „Clean Wind Energy“ projektas apskritai stulbina: ji ruošiasi šalia San Luiso (Arizona) pastatyti naujo tipo vėjo elektrinę, kurios gaminama elektra būtų daugiau nei 2 kartus pigesnė.

„Clean Wind Energy“ pranešė Arizonos valstijoje išsinuomojusi žemės plotą būsimosios jėgainės statybai ir šiuo metu su valstijos valdžia derinanti 1200 metrų aukščio bokšto statybos projektą. Šis pastatas bus didžiausias pasaulyje, skelbiama bendrovės pranešime. Naujo tipo vėjo elektrinės koncepcija remiasi dar 7-ąjį praėjusio amžiaus dešimtmetį JAV korporacijos „Lockheed“ mokslininko Philipo Carlsono pasiūlyta idėja gaminti elektrą pasitelkus dirbtinį vėją.



15pav. 2,5 GW galios dirbtinio vėjo elektrinė

Jis siūlė dykumoje pastatyti milžinišką, daugiau nei 1 kilometro aukščio bokštą su kelių šimtų metrų skersmens atvira anga. Iš jo viršaus būtų purškiamas vamzdynu pumpuojamas jūros vanduo, kuris virstų dirbtine migla. Drėgmės prisotintas dykumos oras atvėstų, garindamas jūros vandens lašelius, ir leistųsi žemyn dideliu greičiu, pasiekdamas 22 m/s spartą. Bokšto apatinėje dalyje būtų

sumontuoti sustiprintos konstrukcijos vėjo generatoriai, galintys atlaikyti tokią trauką. Žemyn besileidžiantį oro srautą papildomai greitintų specialios konstrukcijos vidinėje bokšto dalyje. Per generatorius praėjęs šaltas oras būtų grąžinamas į aplinką, o bokšto apačioje įrengta neišgaravusių lašelių surinkimo sistema jūros vandenį vėl vamzdynu grąžintų į jūrą. Bokšto konstrukcijos turėtų būti metalinės, o vidinė jo dalis turėtų būti padengta korozijai atsparia danga. Be to, tokios elektrinės bokšto išorinėje dalyje būtų sumontuotos vėjo „gaudymo“ ir nukreipimo konstrukcijos, leidžiančios papildomai naudoti ir šioje vietovėje vyraujančių vėjų energiją. Tačiau tokio tipo vėjo elektrinės idėja tuo metu JAV neprigijo, ir nesunku atspėti, kodėl. Kone kilometro aukščio statinių pasaulyje nebuvo nei tuo metu, nei dabar. 1989 metais ją susidomėjo Izraelio Technologijos instituto („Technion“) mokslininkai. Jie atliko tokios sistemos modeliavimą ir nustatė, kad dirbtinis vėjas reikiamą greitį gali pasiekti tik tuo atveju, jei bokštas yra bent 1200 metrų aukščio, o jo skersmuo siekia 400 metrų.

Apskaičiuota, kad tokios vėjo jėgainės naudingojo veikimo koeficientas bus 45 proc. 33 proc. atims jūros vandens pumpavimas ir iškėlimas į reikiamą aukštį, dar 22 proc. atims trintis. Tačiau net ir tada tokia jėgainė bus žymiai efektyvesnė už šiuolaikines vėjo ir saulės elektrines. Izraelio mokslininkai taip pat nustatė, kad kartu su elektrinės apsaugine zona jos statybos sklypui pakaks vos pusės kvadratinio kilometro ploto, tai yra, nepalyginamai mažiau, nei reikalauja saulės ir vėjo jėgainių masyvai.

„Clean Wind Energy“ atstovų teigimu, tokio aukščio energetinio bokšto statyba kainuos 2 300 JAV dolerių už vieną instaliuotos galios kilovatą, tai yra, maždaug 2,5 milijardo dolerių. Šiuo metu pats aukščiausias pastatas pasaulyje siekia 828 m aukštį, be to, jo skersmuo skaičiuojamas dešimtimis, o ne šimtais metrų. Nors tokio masto inžinerinis projektas net ir dabar atrodo beprotiškas, energetinės nepriklausomybės žaidime statymai yra aukšti. Antai skalūninių dujų gavybos JAV projektas taip pat yra labai brangus, tačiau vis dėlto yra sėkmingai vykdomas, ir jau spėjo gerokai atpiginti gamtines dujas vietinėje rinkoje. Dirbtinio vėjo įkinkymas į energetiką taip pat žada didelius pranašumus: apskaičiuota, kad tokioje „Clean Wind Energy“ elektrinėje, kurios galia bus 2,5 GW (tačiau apie 30 proc. pagamintos energijos reikės jėgainės funkcionavimui užtikrinti), pagamintos elektros išvengti kaštai bus 4 JAV centai už kilovatvalandę, o šiuo metu elektros gamybos išvengti kaštai pietvakarinėje JAV dalyje yra vidutiniškai 11 centų už kilovatvalandę. Pasak bendrovės atstovų, šioje jėgainėje pagamintos elektros energijos pakaks 1,6 mln. namų ūkių poreikiams patenkinti.

Straipsnio adresas: <http://www.girnos.lt/node/1018>

NUOTOLINIO DUOMENŲ SURINKIMO IR VALDYMO KONTROLERIS TELIAM-ITP11 SU INTEGRUOTU GSM/GPRS MODEMU TECHNINIS PASAS

Paskirtis

Programuojamas loginis valdiklis ITP11 su integruotu GSM/GPRS modemu sukurtas nuotoliniam nuskaitymui ir valdymui:

apskaitos prietaisų (šilumos, dujų, elektros, vandens),

inverterių dažnių keitiklių,

analoginių įrenginių (slėgio, temperatūros, vibracijos, šilumos trasos būklės matavimo ir kitų įrenginių),

skaitmeninių įrenginių nuskaitymui/valdymui (siurblių, boilerių, oro padavimo sistemų, apšvietimo ir kitų įrenginių).



16pav. Programuojamas loginis valdiklis ITP11 su integruotu GSM/GPRS modemu sukurtas nuotoliniam nuskaitymui ir valdymui

Sistemos veikimo aprašymas

Automatinio duomenų nuskaitymo sistemos Teliam veikimas pagrįstas duomenų perdavimo technologija, suteikiančia galimybę nuotoliniu būdu nuskaityti bet kokio apskaitos prietaiso rodmenis. Nuskaityti rodmenys patenka į SQL duomenų bazę. Iš šios bazės duomenys automatizuotai gali būti perduodami į kitas verslo valdymo sistemas, pvz.: sąskaitų apskaičiavimo sistemą (billing'ą) ar geografinę informacinę sistemą (GIS). Vartotojai duomenis apie savo suvartotą ir deklaruotą energiją gali matyti internete. Komunalines paslaugas teikiančių įmonių darbuotojai mato parametrus tinkle, bei yra automatiškai informuojami apie parametrų nukrypimą nuo normos ribų.

Duomenys iš bet kokio prietaiso yra nuskaityti per RS232/RS485/Mbus, analoginę įėjimą (srovinę ar įtampinę), skaitmeninę įėjimą ir perduodami į tarnybines stotis.

Programuojamas loginis valdiklis gali būti sukonfigūruotas pagal vartotojo poreikius ir gali

nuskaityti bet kurį elektroninį

Programuojamo loginio valdiklio ITP11 su integruotu GSM/GPRS modemu techniniai parametrai:

- GSM veikimo dažnis - 850/900/1800/1900 MHz
- Duomenų perdavimas - GPRS ryšio technologija
- Duomenų saugojimo atminties kiekis – 1 MB (gali būti plečiama)
- Maitinimo įtampa - 18÷27V AC / 8÷30V DC
- Rezervinis maitinimas - 12V arba 24V
- Akumuliatoriaus krovimo srovė - 500 mA
- Visi įėjimai turi apsaugas nuo įtampos šuolių
- Darbinė temperatūra -40°C iki +55°C
- Korpusas montuojamas ant DIN bėgelio
- Matmenys 90x90x65 (mm)

Sąsajos:

- RS232. Jungtis - RJ45
- RS485. Jungtis - RJ45
- MBus. Jungtis - RJ45
- 10 skaitmeninių įėjimų/išėjimų (plečiama iki 26):
- 4 skaitmeniniai įėjimų: 0..3V – false, 3..30V – true
- 4 skaitmeniniai išėjimai: atviras kolektorius max 50 mA
- 2 relių išėjimai (7A, 250V)

konfigūruojami analoginiai įėjimai:

- Srovės matavimo ribos: 4-20mA
- Įtampos matavimo ribos: 0-30V

Skaitmeninis įėjimas iki 12 temperatūros daviklių (DS18B20), prijungimui Mini USB jungtis programinės įrangos atnaujinimui ir konfigūravimui. Prievadų būsenų indikacija:

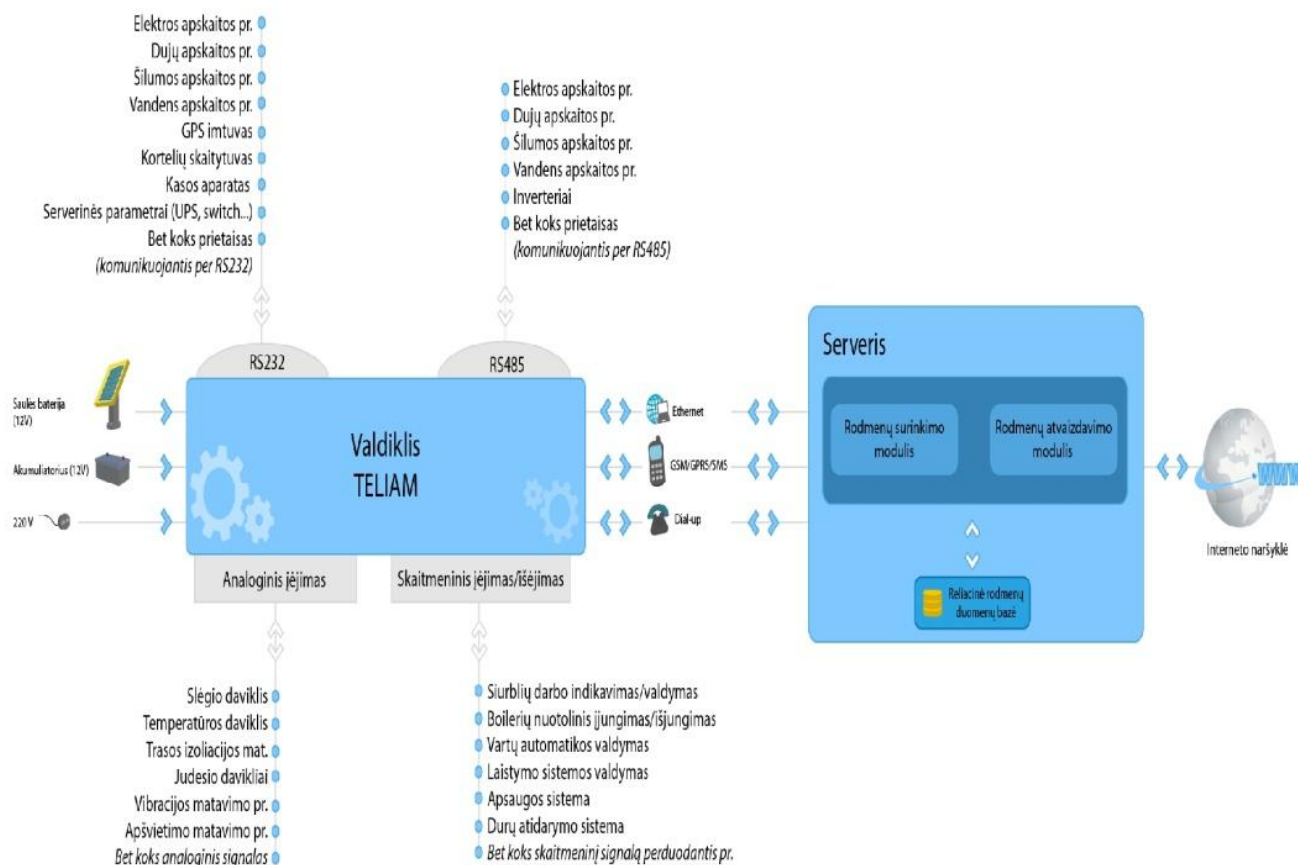
- 12 LED įėjimo/išėjimo būsenai o 6 LED- darbo režimui;
- SMA male jungtis GSM antenos prijungimui;
- SMA male jungtis GPS imtuvo antenos prijungimui;
- GPS imtuvas tiksliam vietos ir laiko nustatymui (pasirinktinai);
- Ethernet duomenų perdavimo sąsaja (pasirinktinai).

Pagrindinės programinės įrangos funkcijos:

- Įrangos konfigūravimas internetinės naršyklės, trumpųjų SMS žinučių pagalba arba per

USB kabelį

- Duomenų perdavimo protokolai: ITP/IP, HTTP ir SMTP
- Duomenų perdavimo intervalas – laisvai konfigūruojamas (nuo 1 min iki 240 h)
- Duomenų surinkimo serverio adresas ir portas – laisvai konfigūruojami
- Aliarmo pranešimų siuntimas per TCP/IP, HTTP, el. paštu ar trumposiomis SMS žinutėmis
- Aliarmų siuntimo adresai ir telefono numeriai – laisvai konfigūruojami
- Programinės įrangos atnaujinimo galimybė nuotoliniu būdu
- Išėjimų valdymas (įjungimas/išjungimas) trumposiomis SMS žinutėmis
- Savaitinis laikmatis išėjimų valdymui – laisvai konfigūruojamas *Watchdog* valdiklis, kuris užtikrina nepertraukiamą valdiklio darbą C programavimo kalba programuojamos vartotojo funkcijos įrenginį. Tam įtakos neturi nei įrenginio gamintojas, nei tipas, nei modelis.



17pav. Sistemos veikimo principas

1.2 NAUJŲ TECHNOLOGIJŲ VAIZDO MEDŽIAGA

Vaizdo medžiagoje pateikiamas JAV bendrovės „Clean Wind Energy“ Arizonos valstijoje ketinamas statyti aukščiausias pasaulyje bokštas, kuriame veiks 2,5 GW galios dirbtinio vėjo elektrinė, kurios gaminama elektra būtų daugiau nei 2 kartus pigesnė.

Kartu paspaudus CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.2.2](#)

1.3 NUOTRAUKOS IR APRAŠYMAI

Nuotraukos su aprašymais pateiktos internetinėje svetainėje:

<http://www.windside.com/gallery>

Nuotraukose vaizduojamos įvairių modifikacijų vertikalios ašies vėjo jėgainės.

1.4 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS.

Vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijų santraukos pateiktos priede **Nr. B2.1.1**. Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsauga nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus

1.5 STANDARTŲ ISO 9001, ISO 14004, BS OHSAS 1801, ISO 3834-2:2005 REIKALAVIMŲ SĄRAŠAS

STANDARTO BS OHSAS 1801 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto žymuo LST 1977:2008

Lietuviškosios versijos žymuo

Originalo žymuo BS OHSAS 1801:2007

Lietuviška antraštė Darbuotojų saugos ir sveikatos vadybos sistemos. Reikalavimai (BS OHSAS 18001:2007)

Angliška antraštė Occupational health and safety management systems – Requirements (BS OHSAS 18001:2007)

Išleidimo data 2008-02-01

Lietuviškosios versijos išleidimo data 2008-02-01

Technikos komitetas TK 35 Darbų sauga

Užsienio technikos

komitetas

Darbo grupė

ICS [03.100.01; 13.100;](#)

Direktyvos

Lietuvos teisės aktai

Terminų skaičius 23

Galioja iki

Panaikinimo data

Taikymo sritis

Šiame Darbuotojų saugos ir sveikatos vertinimo serijos (OHSAS) standarte pateikiami reikalavimai, keliama darbuotojų saugos ir sveikatos (DSS) vadybos sistema, kad organizacija galėtų valdyti DSS rizikos veiksnius ir gerinti DSS sistemos veiksmingumą. Joje nenustatomi konkretūs DSS sistemos veiksmingumo kriterijai ir nepateikiamos detalios vadybos sistemos projektavimo specifikacijos. Šis OHSAS standartas tinka visoms organizacijoms, kurios nori: a) sukurti DSS vadybos sistemą, siekdamas pašalinti arba kiek įmanoma sumažinti riziką darbuotojams ir kitoms suinteresuotosioms šalims, kurias galėtų veikti su organizacijų veikla susiję pavojai, b) įgyvendinti, prižiūrėti ir nuolat gerinti DSS vadybos sistemą, c) įsitikinti dėl DSS vadybos sistemos atitikties pačių nustatytai DSS politikai, d) įrodyti atitiktį šiam OHSAS standartui: 1) apsisprendamos ir pasiskelbdamos, arba 2) siekdamos, kad organizacijos atitiktį šiam standartui patvirtintų joje interesų turinčios šalys, pvz., užsakovai, arba 3) siekdamos, kad pasiskelbimą patvirtintų organizacijai išorinė šalis, arba 4) siekdamos, kad jų DSS vadybos sistemą sertifikuotų (registruotų) išorinė organizacija. Visus šio OHSAS standarto reikalavimus numatoma įtraukti į bet kurią DSS vadybos sistemą. Taikymo laipsnis priklausytų nuo tam tikrų veiksnių, pvz., organizacijos DSS politikos, veiklos tipo ir organizacijoje atliekamų operacijų rizikos bei sudėtingumo. Šis OHSAS standartas labiau skirtas darbuotojų saugai ir sveikatai, ir nėra skirtas kitoms saugos ir sveikatos sritims, pvz., darbuotojų gerovės (sveikatingumo) programoms, produktų saugai, nuosavybei padarytai žalai arba

poveikiams aplinkai.

Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=0&pid=631359>

STANDARTO LST EN ISO 3834-2 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto LST EN ISO 3834-2:2006

žymuo

Lietuviškosios versijos LST EN ISO 3834-2:2007

žymuo

Originalo žymuo EN ISO 3834-2:2005

Lietuviška antraštė Metalų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai. 2 dalis. Išsamūs kokybės reikalavimai (ISO 3834-2:2005)

Angliška antraštė Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 2: Comprehensive quality requirements (ISO 3834-2:2005)

Išleidimo data 2006-03-15

Lietuviškosios versijos 2007-04-17

išleidimo data

Technikos komitetas TK 41 Suvirinimas ir medžiagotyra

Užsienio technikos CEN/TC 121 Suvirinimas
komitetas

Darbo grupė

ICS [25.160.01;](#)

Direktyvos

Lietuvos teisės aktai

Galioja iki

Panaikinimo data

Taikymo sritis Šioje ISO 3834 dalyje nustatyti išsamūs metalų lydomojo suvirinimo, atliekamo ceche arba statybvietėje, kokybės reikalavimai.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišą ant internetinio puslapio adreso jis atsidarys interneto naršyklėje. Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=25.160.01&pid=612666>

STANDARTO LST EN ISO 9001 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto žymuo	LST EN ISO 9001:2008
Lietuviškosios versijos žymuo	LST EN ISO 9001:2008
Originalo žymuo	EN ISO 9001:2008
Lietuviška antraštė	Kokybės vadybos sistemos. Reikalavimai (ISO 9001:2008)
Angliška antraštė	Quality management systems - Requirements (ISO 9001:2008)
Išleidimo data	2008-11-25
Lietuviškosios versijos išleidimo data	2009-05-08
Technikos komitetas	TK 24 Kokybės vadyba ir kokybės užtikrinimas
Užsienio technikos komitetas	CEN/SS F20 Kokybės užtikrinimas
Darbo grupė	
ICS	03.120.10;
Direktyvos	1221/2009/REGL; 765/2008/REGL; 768/2008/EB;
Lietuvos teisės aktai	
Galioja iki	
Panaikinimo data	
Taikymo sritis	1.1 Bendrosios nuostatos Šiame tarptautiniame standarte nustatyti kokybės vadybos sistemoms keliami reikalavimai, kai organizacija: a) siekia įrodyti savo sugebėjimą nuolat tiekti produktą, atitinkantį kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus, b) rezultatyviai taikydama šią sistemą, įskaitant jos nuolatinio gerinimo procesus bei atitikties kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimams užtikrinimą, siekia, kad klientas būtų kuo daugiau patenkintas. 1 PASTABA Šiame tarptautiniame standarte terminas produktas taikomas: a) produktams, kurie skirti klientams arba kurių klientai reikalauja, b) bet kokiems reikalaujamiems išvestiniams produkto

realizavimo procesų rezultatams. 2 PASTABA Įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimai gali būti išreikšti kaip teisiniai reikalavimai. 1.2 Taikymas Šio tarptautinio standarto reikalavimai yra bendri ir gali būti taikomi visoms organizacijoms, nesvarbu, koks jų tipas, didumas ir tiekiamas produktas. Kai bet kuris (-ie) šio tarptautinio standarto reikalavimas (-ai) negali būti taikomas (-i) dėl organizacijos ir jos produktų pobūdžio, jis (jie) gali būti svarstomas (-i) ir daromos tam tikros išimtys. Jei išimtys padarytos, negalima pretenduoti į atitiktį šiam tarptautiniam standartui, išskyrus atvejus, kai šios išimtys apribotos reikalavimais, išdėstytais 7 skyriuje, ir nedaro poveikio organizacijos sugebėjimams tiekti produktą, atitinkantį kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus, arba atsakomybei už tokio produkto tiekimą.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišą ant internetinio puslapio adreso jis atsidarys interneto naršyklėje. Standarto parsisiuntimo adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=0&pid=629042>

STANDARTO LST EN ISO 14004 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto žymuo	LST EN ISO 14004:2010
Lietuviškosios versijos žymuo	LST EN ISO 14004:2010
Originalo žymuo	EN ISO 14004:2010
Lietuviška antraštė	Aplinkos apsaugos vadybos sistemos. Principų, sistemų ir įdiegimo būdų bendrosios gairės (ISO 14004:2004)
Angliška antraštė	Environmental management systems - General guidelines on principles, systems and support techniques (ISO 14004:2004)
Išleidimo data	2010-09-30
Lietuviškosios versijos išleidimo data	2011-01-14
Technikos komitetas	TK 36 Aplinkos apsauga

Užsienio **technikos** CEN/SS S26 Aplinkos vadyba
komitetas

Darbo grupė

ICS [13.020.10;](#)

Direktyvos 1221/2009/REGL; 765/2008/REGL; 768/2008/EB;

Lietuvos teisės aktai

Terminų skaičius 24

Galioja iki

Panaikinimo data

Taikymo sritis Šiame tarptautiniame standarte pateiktos gairės, kaip sukurti, įgyvendinti, prižiūrėti ir gerinti aplinkos apsaugos vadybos sistemą ir kaip ją derinti su kitomis vadybos sistemomis. PASTABA Nors ir aplinkos apsaugos vadybos sistema nėra skirta profesinės sveikatos ir saugos vadybai, šie klausimai gali būti įtraukti, kai organizacija siekia įgyvendinti integruotą aplinkos apsaugos ir profesinės saugos ir sveikatos vadybos sistemą. Šiame tarptautiniame standarte pateiktos gairės tinka bet kuriai organizacijai, nepaisant jos didumo, rūšies, vietos ar brandumo lygmens. Nors šio tarptautinio standarto rekomendacijos atitinka ISO 14001 aplinkos apsaugos vadybos sistemos modelį, jose neketinama interpretuoti ISO 14001 reikalavimų.

Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=0&pid=635960>

2 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ GAMYBOS IR EKSPLOATACIJOS RINKOS PLĖTRA

2.1 KONSPEKTAS

VEPG santrauka pateikta:

http://www.enmin.lt/lt/activity/veiklos_kryptys/atsinaujantys_energijos_saltiniai/VEPG%20Santrauka.pdf

Studija skirta ištirti vėjo elektrinių plėtros galimybes Lietuvos elektros energetikos sistemoje, jai dirbant savarankiškai ir prisijungus prie Europos Sąjungos energetikos sistemų susivienijimų.

„Vėjo elektrinių plėtros galimybių analizė“ pateiktos:

http://www.enmin.lt/lt/activity/veiklos_kryptys/atsinaujantys_energijos_saltiniai/VE%20PG%20%20%20ATASKAITA_%201_%20dalis.pdf

http://www.enmin.lt/lt/activity/veiklos_kryptys/atsinaujantys_energijos_saltiniai/VE%20PG%20%20%20ATASKAITA_%202_%20dalis.pdf

http://www.enmin.lt/lt/activity/veiklos_kryptys/atsinaujantys_energijos_saltiniai/PRIEDAI.pdf

Studijos tikslas – ištirti VE plėtros galimybes atsižvelgiant į elektros energetikos sistemos specifiką, nustatyti VE gaminamos energijos pirkimo skatinimo sąlygas. Studijoje tiriami pagrindiniai techniniai veiksniai ir jų charakteristikos, lemiančios tikslingas VE statybos apimtis Lietuvos elektros energetikos sistemoje investuojant ir neinvestuojant į elektros sistemos infrastruktūrą, esant ir nesant naujosios atominės elektrinės, tiriami VE reaktyviosios galios ir įtampos reguliavimo, dalyvavimo dažnio reguliavime klausimai. Tyrimai pagrįsti reguliavimo galių rezervų skaičiavimais, galių balansų analize, normalių ir po avarinių režimų skaičiavimais.

2.2 SKAIDRĖS

Skaidrėse yra aptariama:

- Vėjo energijos rezervai;
- Pagrindinės kliūtys įsisavinant vėjo energijos rezervus;
- Jūros vėjo galios rezervai Lietuvoje;
- Energetikos vaidmuo šalies BVP sukūrimo;
- Pagrindiniai veiksniai įtakoiantys elektros energetikos raidą;
- Vėjo energetikos plėtros ekonominiai aspektai;
- Skaičiavimai ar reikia Lietuvai vėjo energetikos.

Skaidrė 1

Lietuvos energetikos situacijos vertinimas

Skaidrė 2

Vėjo energijos rezervai

- Vėjo galios rezervai sausumoje žinomi tik apytiksliai, įvairių šios srities specialistų
- vertinimu – maždaug 400–3000 MW. Atliekant skaičiavimus dažniausiai vadovaujamosi Lietuvos energetikos instituto specialistų rekomenduojamu 1000 MW šių rezervų vertinimu.
- Vertinimai ateityje gali pasikeisti, pvz., dėl reikalavimų sanitarinėms zonoms pakeitimų.

Skaidrė 3

Pagrindinės kliūtys įsisavinant vėjo energijos rezervus

- būtinybė rezervuoti ir balansuoti vėjo energetiką dėl šios AEI rūšies savybių nestabilumo
- Vėjo jėgainių įrenginių brangumas;
- Nesubalansuota vėjo elektrinių rinka: paklausa yra didesnė, nei vėjo elektrinių gamintojų galimybės. Vėjo energetikų asociacijos duomenimis, užsakytų įrenginių reikia laukti dvejus metus.

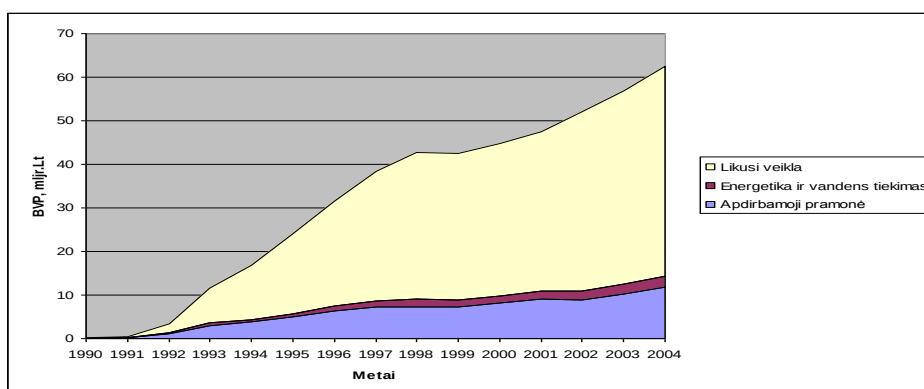
Skaidrė 4

Jūros vėjo galios rezervai Lietuvoje lengviau įvertinami

Jūros vėjo galios rezervai Lietuvoje lengviau įvertinami, nei sausumos, nes žinomos šalies ekonominės zonos ir teritorijos, kur galima įrengti vėjo elektrines. Jie vertinami apie 1200 MW, jūros vėjo greitis didesnis ir vėjuotų dienų (valandų) jūroje paprastai daugiau negu sausumoje. Tad vėjo jėgainių įrengimas jūroje galėtų leisti panaudoti jų galią efektyviau nei sausumoje.

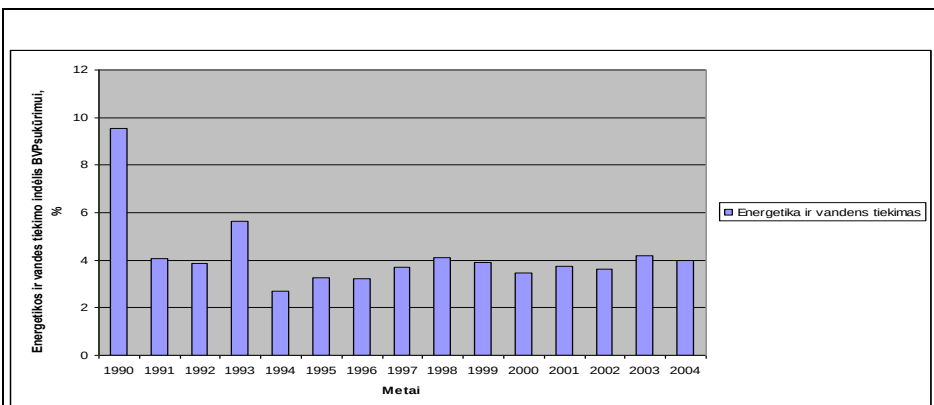
Skaidrė 5

Energetikos vaidmuo šalies BVP sukūrimo



- BVP kūrimo dominuoja paslaugų sfera
- Pramonės indėlis BVP pastaruoju metu įgauna ryškesnes augimo tendencijas

Skaidrė 6



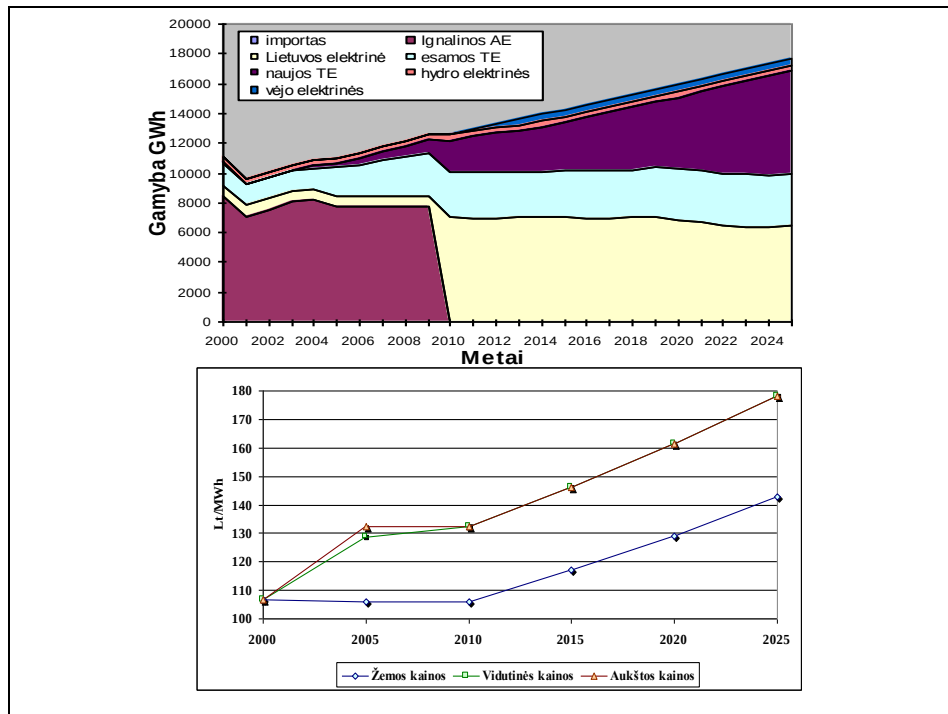
- Energetikos indėlis sudaro vos 4 % ir nesimato jokių augimo tendencijų

Skaidrė 7

Pagrindiniai veiksniai įtakoję elektros energetikos raidą

- Po Ignalinos antrojo bloko uždarymo laukiama esminių elektros generavimo šaltinių struktūros pokyčių
- Baltijos šalys pasirašė politinį memorandumą dėl naujos atominės elektrinės statybos Ignalinos AE bazėje
- Jos statybos pradžia, terminai ir galia dar yra diskutuojami.
- Kol kas dar nėra aiškių investuotojų.
- Ignalinos AE naujo bloko gaminamos elektros kaina bus aukštesnė.
- Po 2010 metų prognozuojamas elektros kainų kilimas yra neišvengiamas

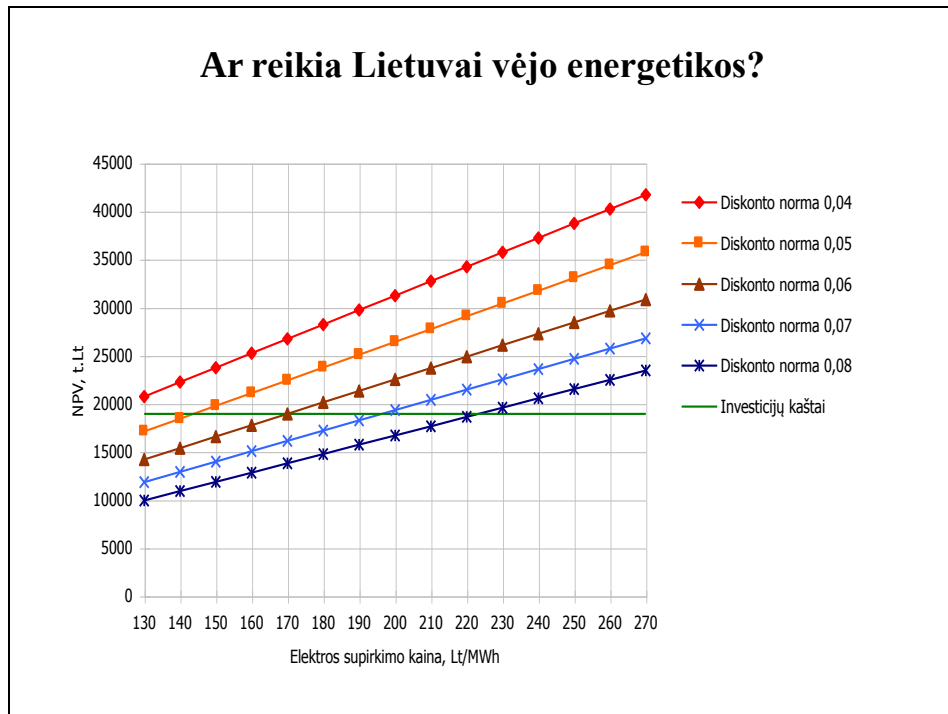
Skaidrė 8



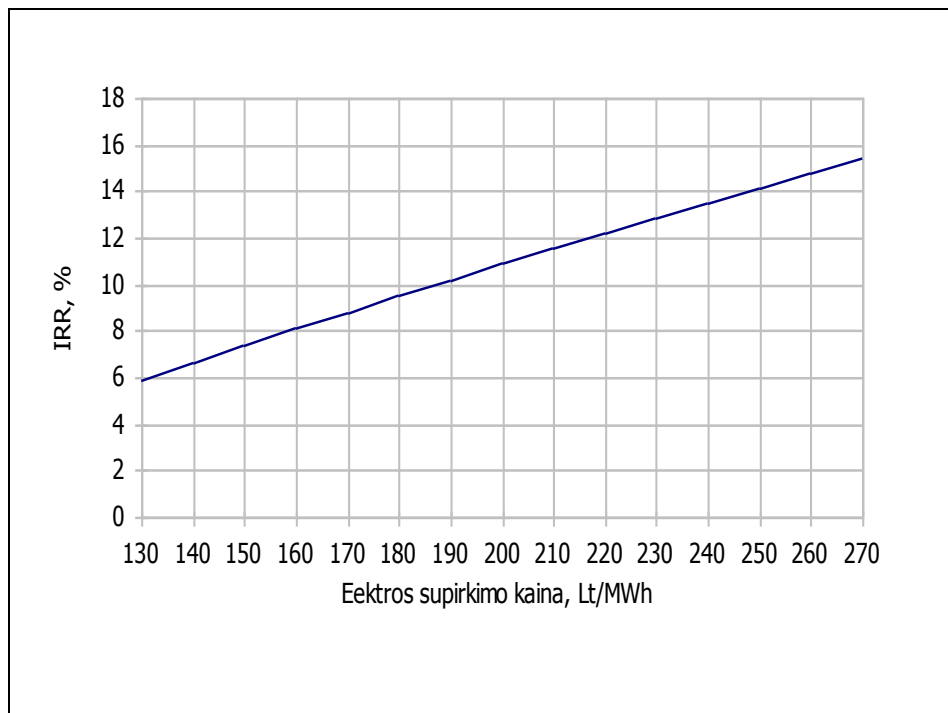
Skaidrė 9

Vėjo energetikos plėtros ekonominiai aspektai						
Eil. Nr.	Pradiniai duomenys	Matavimo vienetas	Elektrinės tipas			
			minAE	maxAE	minVE	maxVE
1	Elektros gamyba	GWh	4800	4800	4800	4800
2	Instaliuota galia	MW	600	600	1920	1920
3	Metinis darbo val. skaičius	val./met.	8000	8000	2500	2500
4	Santykinės investicijos	Lt/kW	4200	7400	3450	4140
5	Bendros investicijos	Mln. Lt	2520	4440	6624	7948,8
6	Tarnavimo trukmė	metai	30	30	30	30
7	Pastovios eksploatacijos išlaidos	Lt/MWh	6,3	11,1	1,38	1,656
8	Kintamos eksploatacijos išlaidos	Lt/MWh	11	11	1	1
9	Eksploatacijos išlaidos, iš viso	Lt/MWh	17,3	22,1	2,38	2,656
10	Kuro kainos	Lt/MWh	17,05	19,67	0	0
11	Išoriniai kaštai	Lt/MWh	8,44	8,44	0	0
Ilgalaikių ribinių kaštų skaičiavimas						

Skaidrė 10



Skaidrė 11



Skaidrė 12

Skičiavimai:

Skaičiavimai rodo, kad 6 MW galios vėjo elektrinių parko, kurio investicijų kaštai apie 19 mln. Lt, prie 22 ct/kWh elektros supirkimo kainos, vidinė gražos norma (IRR) yra apie 12 %. Elektros kainų augimo grėsmė yra pakankamai akivaizdi.

3 MOKYMO ELEMENTAS. ĮGYTŲ ŽINIŲ PRITAIKYMAS PROFESINIO RENGIMO PROCESĖ

Profesijos mokytojo rengiamo projekto „Vėjo energetinių įrenginių montavimo, priežiūros ir remonto naujovių ir plėtros tendencijų pritaikymas profesinio rengimo procese“ nagrinėjami klausimai:

- Vėjo energetinių įrenginių montavimo, priežiūros ir remonto naujovių ir plėtros tendencijos
- Vėjo energetinių įrenginių montavimu, priežiūra ir remontu užsiimančių Lietuvos įmonių technologinės perspektyvos.
- Profesinio rengimo ir šiuolaikinių vėjo energetinių įrenginių montavimo, priežiūros ir remonto procesų sąsajos.

Projekto forma:



UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

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

Mokytojo vardas, pavardė

Atstovaujama profesinio mokymo įstaiga

Kvalifikacijos tobulinimo programa

**Technologinių naujovių bei gamybos/paslaugų plėtros tendencijų įtaka
Vėjo energetinių įrenginių montavimo bei remonto kompetencijas
suteikiančioms pirminio profesinio mokymo programoms**

Įgytų žinių pritaikymas profesinio rengimo procese

PROJEKTAS

(data)

Vilnius

1. Vėjo energetinių įrenginių montavimo, priežiūros ir remonto naujovių ir plėtros tendencijos

Išvardinkite, Jūsų manymu, svarbiausias vėjo energetinių įrenginių montavimo, priežiūros ir remonto technologines naujoves.

2. Vėjo energetinių įrenginių montavimu, priežiūra ir remontu užsiimančių Lietuvos įmonių technologinės perspektyvos.

Išskirkite naujoves, kurios per artimiausius 3-us metus bus aktyviai naudojamos Lietuvos įmonėse. Aprašykite jų esmę, nurodykite informacijos šaltinius.

3. Profesinio rengimo ir šiuolaikinių vėjo energetinių įrenginių montavimo, priežiūros ir remonto procesų sąsajos.

Įvardinkite technologines naujoves ir gamybos/paslaugų plėtros tendencijas atspindinčias temas, kurios, Jūsų nuomone, turėtų būti įtrauktos į esamas arba naujas programas (nurodykite profesinio mokymo ar studijų programų pavadinimus, suformuluokite modulius arba temas)

Mokytojas

(vardas,pavardė)

(parašas)

**SPECIALUSIS MODULIS S.2.1. VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ
MECHANINĖS DALIES MONTAVIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS**

1 MOKYMO ELEMENTAS. TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR

ORGANIZAVIMAS UAB „ARGINTA ENGINEERING“

**1.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE
NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS**

Naudotojo instrukcijos pateiktos priede Nr. B2.1.1. Naudojantis naudotojo instrukcijomis bus supažindinama su UAB „Arginta“ vėjo elektrinių energetinių įrenginių elektrinės/elektroninės dalies montavimo, priežiūros ir remonto technologiniais procesais

Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie :saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsauga nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus.

1.2 STANDARTŲ: ISO 9001, ISO 14004, OHSAS 1801, ISO 3834-2:2005 REIKALAVIMŲ SĄRAŠAS

STANDARTO BS OHSAS 18001 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto žymuo LST 1977:2008

Lietuviškosios versijos žymuo

Originalo žymuo BS OHSAS 18001:2007

Lietuviška antraštė Darbuotojų saugos ir sveikatos vadybos sistemos. Reikalavimai (BS OHSAS 18001:2007)

Angliška antraštė Occupational health and safety management systems – Requirements (BS OHSAS 18001:2007)

Išleidimo data 2008-02-01

Lietuviškosios versijos išleidimo data 2008-02-01

Technikos komitetas TK 35 Darbų sauga

Užsienio technikos komitetas

Darbo grupė

ICS [03.100.01](#); [13.100](#);

Direktyvos

Lietuvos teisės aktai

Terminų skaičius 23

Galioja iki

Panaikinimo data

Taikymo sritis Šiame Darbuotojų saugos ir sveikatos vertinimo serijos (OHSAS) standarte pateikiami reikalavimai, keliama darbuotojų saugos ir sveikatos (DSS) vadybos sistemai, kad organizacija galėtų valdyti DSS rizikos veiksnį ir gerinti DSS sistemos veiksmingumą. Joje nenustatomi konkretūs DSS sistemos veiksmingumo kriterijai ir nepateikiamos detalios vadybos sistemos projektavimo specifikacijos. Šis OHSAS standartas tinka visoms organizacijoms, kurios nori: a) sukurti DSS vadybos sistemą, siekdamas pašalinti arba kiek įmanoma

sumažinti riziką darbuotojams ir kitoms suinteresuotosioms šalims, kurias galėtų veikti su organizacijų veikla susiję pavojai, b) įgyvendinti, prižiūrėti ir nuolat gerinti DSS vadybos sistemą, c) įsitikinti dėl DSS vadybos sistemos atitikties pačių nustatytai DSS politikai, d) įrodyti atitiktį šiam OHSAS standartui: 1) apsispręsdamos ir pasiskelbdamos, arba 2) siekdamos, kad organizacijos atitiktį šiam standartui patvirtintų joje interesų turinčios šalys, pvz., užsakovai, arba 3) siekdamos, kad pasiskelbimą patvirtintų organizacijai išorinė šalis, arba 4) siekdamos, kad jų DSS vadybos sistemą sertifikuotų (registruotų) išorinė organizacija. Visus šio OHSAS standarto reikalavimus numatoma įtraukti į bet kurią DSS vadybos sistemą. Taikymo laipsnis priklausytų nuo tam tikrų veiksmų, pvz., organizacijos DSS politikos, veiklos tipo ir organizacijoje atliekamų operacijų rizikos bei sudėtingumo. Šis OHSAS standartas labiau skirtas darbuotojų saugai ir sveikatai, ir nėra skirtas kitoms saugos ir sveikatos sritims, pvz., darbuotojų gerovės (sveikatingumo) programoms, produktų saugai, nuosavybei padarytai žalai arba poveikiams aplinkai.

Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=0&pid=631359>

STANDARTO LST EN ISO 3834-2 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto LST EN ISO 3834-2:2006

žymuo

Lietuviškosios versijos LST EN ISO 3834-2:2007

žymuo

Originalo žymuo EN ISO 3834-2:2005

Lietuviška antraštė Metalų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai. 2 dalis. Išsamūs kokybės reikalavimai (ISO 3834-2:2005)

Angliška antraštė Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 2: Comprehensive quality requirements (ISO 3834-2:2005)

Išleidimo data 2006-03-15

Lietuviškosios versijos 2007-04-17

išleidimo data

Technikos komitetas TK 41 Suvirinimas ir medžiagotyra

Užsienio technikos CEN/TC 121 Suvirinimas

komitetas

Darbo grupė

ICS [25.160.01;](#)

Direktyvos

Lietuvos teisės aktai

Galioja iki

Panaikinimo data

Taikymo sritis Šioje ISO 3834 dalyje nustatyti išsamūs metalų lydomojo suvirinimo, atliekamo ceche arba statybvietėje, kokybės reikalavimai.

Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=25.160.01&pid=612666>

STANDARTO LST EN ISO 9001 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto žymuo LST EN ISO 9001:2008

Lietuviškosios versijos žymuo LST EN ISO 9001:2008

Originalo žymuo EN ISO 9001:2008

Lietuviška antraštė Kokybės vadybos sistemos. Reikalavimai (ISO 9001:2008)

Angliška antraštė Quality management systems - Requirements (ISO 9001:2008)

Išleidimo data 2008-11-25

Lietuviškosios versijos išleidimo data 2009-05-08

Technikos komitetas TK 24 Kokybės vadyba ir kokybės užtikrinimas

Užsienio technikos CEN/SS F20 Kokybės užtikrinimas

komitetas

Darbo grupė

ICS [03.120.10;](#)

Direktyvos 1221/2009/REGL; 765/2008/REGL; 768/2008/EB;

Lietuvos teisės aktai

Taikymo sritis

1.1 Bendrosios nuostatos Šiame tarptautiniame standarte nustatyti kokybės vadybos sistemoms keliami reikalavimai, kai organizacija:

a) siekia įrodyti savo sugebėjimą nuolat tiekti produktą, atitinkantį kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus, b) rezultatyviai taikydama šią sistemą, įskaitant jos nuolatinio gerinimo procesus bei atitiktis kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimams užtikrinimą, siekia, kad klientas būtų kuo daugiau patenkintas. 1 PASTABA Šiame tarptautiniame standarte terminas produktas taikomas: a) produktams, kurie skirti klientams arba kurių klientai reikalauja, b) bet kokiems reikalaujamiems išvestiniams produkto realizavimo procesų rezultatams. 2 PASTABA Įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimai gali būti išreikšti kaip teisiniai reikalavimai. 1.2 Taikymas Šio tarptautinio standarto reikalavimai yra bendri ir gali būti taikomi visoms organizacijoms, nesvarbu, koks jų tipas, didumas ir tiekiamas produktas. Kai bet kuris (-ie) šio tarptautinio standarto reikalavimas (-ai) negali būti taikomas (-i) dėl organizacijos ir jos produktų pobūdžio, jis (jie) gali būti svarstomas (-i) ir daromos tam tikros išimtys. Jei išimtys padarytos, negalima pretenduoti į atitiktį šiam tarptautiniam standartui, išskyrus atvejus, kai šios išimtys apribotos reikalavimais, išdėstytais 7 skyriuje, ir nedaro poveikio organizacijos sugebėjimams tiekti produktą, atitinkantį kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus, arba atsakomybei už tokio produkto tiekimą.

Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=0&pid=629042>

STANDARTO LST EN ISO 14004 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto žymuo LST EN ISO 14004:2010

Lietuviškosios versijos LST EN ISO 14004:2010

žymuo

Originalo žymuo EN ISO 14004:2010

Lietuviška antraštė Aplinkos apsaugos vadybos sistemos. Principų, sistemų ir įdiegimo būdų bendrosios gairės (ISO 14004:2004)

Angliška antraštė Environmental management systems - General guidelines on principles, systems and support techniques (ISO 14004:2004)

Išleidimo data 2010-09-30

Lietuviškosios versijos 2011-01-14
išleidimo data

Technikos komitetas TK 36 Aplinkos apsauga

Užsienio technikos CEN/SS S26 Aplinkos vadyba
komitetas

ICS [13.020.10;](#)

Direktyvos 1221/2009/REGL; 765/2008/REGL; 768/2008/EB;

Lietuvos teisės aktai

Terminų skaičius 24

Taikymo sritis Šiame tarptautiniame standarte pateiktos gairės, kaip sukurti, įgyvendinti, prižiūrėti ir gerinti aplinkos apsaugos vadybos sistemą ir kaip ją derinti su kitomis vadybos sistemomis. PASTABA Nors ir aplinkos apsaugos vadybos sistema nėra skirta profesinės sveikatos ir saugos vadybai, šie klausimai gali būti įtraukti, kai organizacija siekia įgyvendinti integruotą aplinkos apsaugos ir profesinės saugos ir sveikatos vadybos sistemą. Šiame tarptautiniame standarte pateiktos gairės tinka bet kuriai organizacijai, nepaisant jos didumo, rūšies, vietos ar brandumo lygmens. Nors šio tarptautinio standarto rekomendacijos atitinka ISO 14001 aplinkos apsaugos vadybos sistemos modelį, jose neketinama interpretuoti ISO 14001 reikalavimų.

Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=0&pid=635960>

1.3 TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ VAIZDO MEDŽIAGA

Technologinių procesų vaizdo medžiaga pateikta priede Nr. S.2.1.1. Vaizdo medžiagoje pateikiama informacija apie vėjo jėgainių Skystream 3,7, Ropatec easyHE technologinius procesus, veikimo principus, gamybos technologiją, duomenų nuotolinį nuskaitymą, montavimo principus bei supažindinama su jas gaminančiomis įmonėmis. Taip pat yra pateikiamas filmas „What's inside a wind turbine“ (Kas yra vėjo turbinoje), jame paaiškinamas vėjo turbino veikimo principas naudojantis 3D modeliavimo sistema.

2 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO JĖGAINĖS MECHANINĖS DALIES MONTAVIMAS

2.1 VĖJO JĖGAINIŲ SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS

Vėjo jėgainių Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijos pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsauga nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus.

Kartu paspaudus CTRL ir kairiąją pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#)

2.2 VĖJO JĖGAINIŲ TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

Vėjo jėgainių techninės charakteristikos pateiktos vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose, bei atskiruose PDF failuose (techninė specifikacija) kurie pateikti priede Nr. B.2.1.1

Kartu paspaudus CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\techninė specifikacija.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\techninė specifikacija.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\techninė specifikacija.PDF](#)

Techninėse specifikacijose pateikiama: turbinos modelis / gamintojas, elektros prietaisai / gamintojas, generatoriaus tipas, nominalus vėjo greitis, nominali elektros galia, nominalus turbinos greitis, rotoriaus skersmuo, rotoriaus aukštis, įsijungimo vėjo greitis, išlaikymo vėjo greitis / IEC klasė 61400-2, turbinos svoris.

2.3 MONTAVIMO TECHNOLOGIJOS APRAŠAS

Montavimo technologijos aprašai pateikti vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose, kurios pateiktos priede Nr. B.2.1.1

Kartu paspaudus CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#) 17-22 psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 13-27psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#) 13-27psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 23-27psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#) 2-3psl.

Montavimo technologijos aprašuose detalai paaiškinama, kaip teisingai sumontuoti vėjo jėgainių įrenginius.

2.4 MONTAVIMO TECHNOLOGINIAI BRĖŽINIAI

Montavimo technologiniai brėžiniai pateikti vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose kurios pateiktos priede Nr. B.2.1.1

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#) 17-22 psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 13-27psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#) 13-27psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 23-27psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#) 2-3psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\stovų montavimas.pdf](#)

Montavimo technologijos brėžiniuose detalai paaiškinama, kaip teisingai sumontuoti vėjo jėgainių įrenginius.

3 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO JĖGAINIŲ SUKELIAMŲ VIBRACIJŲ PRIEŽASTIES ŠALINIMAS/REMONTAS

3.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS

Vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijos pateiktos priede Nr. B.2.1.1

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#) 28 psl.

Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie :saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsauga nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

Medžiagoje aprašomos vėjo jėgainių sukeliama vibracijų dažniausiai pasitaikančios priežastys ir kokiomis priemonėmis jas šalinti.

3.2 UAB „ARGINTA“ ATLIKTO VĖJO JĖGAINIŲ VIBRACIJŲ TYRIMO ATASKAITOS SANTRAUKA

Joje pateikiama informacija apie:

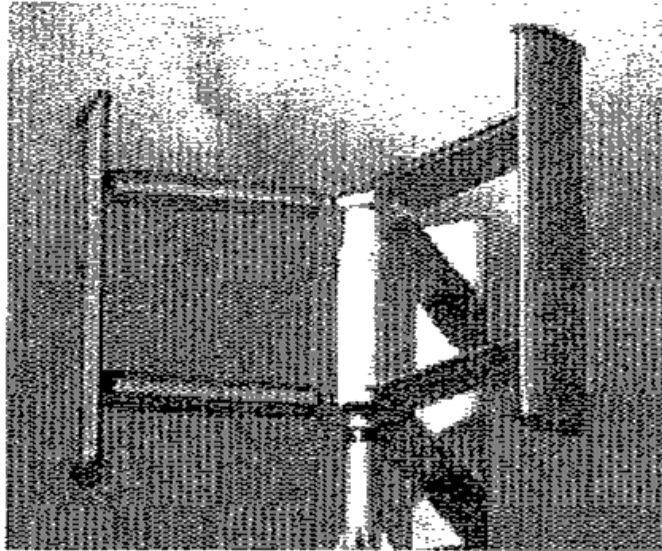
- Bendra informacija apie tiriamas vertikalios ašies vėjo jėgaines
- Skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių keliamo akustinio triukšmo charakteristikų tyrimas
- Užduotis T1.1. Ištirti ir išanalizuoti skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių keliamo ekvivalentinio akustinio triukšmo lygio charakteristikas
- Tyrimas T1.2 Išmatuoti ir išanalizuoti skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių akustinio triukšmo spektrines charakteristikas
- Tyrimas T1.3 Nustatyti skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių keliamo akustinio triukšmo prieaugio foninio triukšmo lygio atžvilgiu
- Skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių generuojamo vibracinio aktyvumo charakteristikų tyrimas
- Tyrimas T2.1 Ištirti ir išanalizuoti Ropatec modelio jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio/apkrovos režimais
- Tyrimas T2.2 Ištirti ir išanalizuoti Venco TVVISTER 1000 T modelio jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio/apkrovos režimais
- Skirtingos konfigūracijos VAVJ sparno atakos kampo kitimo įtakos galiai, akustinio triukšmo lygiui ir vibro aktyvumui tyrimas
- Tyrimas T3.1 Ištirti ir išanalizuoti vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaką jėgainės galiai charakteristikas
- Tyrimas T3.2 Išmatuoti ir išanalizuoti vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaką jėgainės jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikas.
- Tyrimas T3.3 Išmatuoti ir išanalizuoti vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaką jėgainės akustinio triukšmo kitimo charakteristikoms

Visa tyrimo medžiaga yra konfidenciali, todėl mokytojai gaus ją įmonėje mokymosi metu, taip pat mokymosi metu bus patalpinta įmonės intraneto svetainėje.

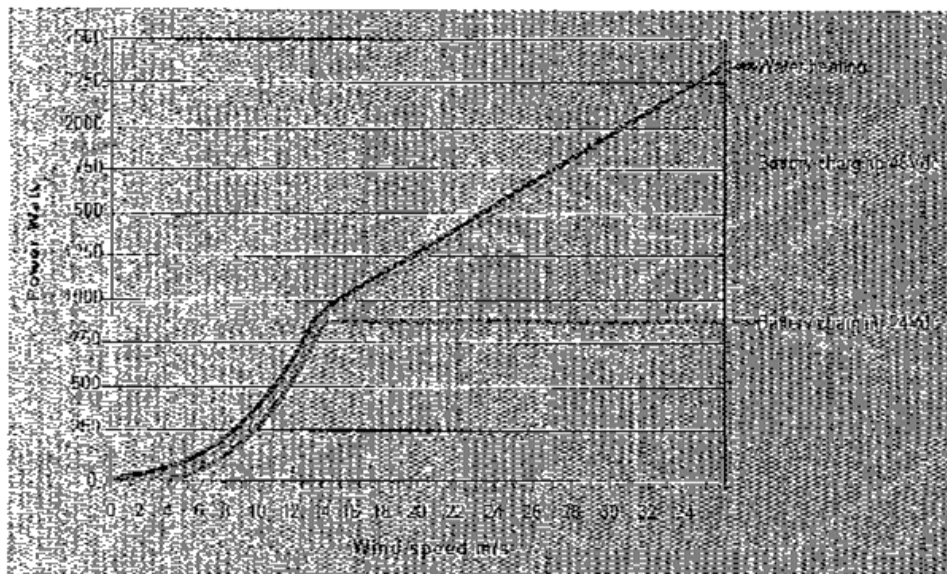
TURINYS

TURINYS	2
1. Techninė užduotis	3
2. Bendra informacija apie tiriamas vertikalios ašies vėjo jėgaines	5
3. Skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių keliamo akustinio triukšmo charakteristikų tyrimas	7
3.1. Užduotis T1.1. Ištirti ir išanalizuoti skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių keliamo ekvivalentinio akustinio triukšmo lygio charakteristikas.	7
3.2. Tyrimas T1.2 Išmatuoti ir išanalizuoti skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių akustinio triukšmo spektrines charakteristikas.	11
3.3. Tyrimas T1.3 Nustatyti skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių keliamo akustinio triukšmo prieaugio foninio triukšmo lygio atžvilgiu.....	12
4. Skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių generuojamo vibracinio aktyvumo charakteristikų tyrimas	15
4.1. Tyrimas T2.1 Ištirti ir išanalizuoti Ropatec modelio jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio/apkrovos režimais.	15
4.2. Tyrimas T2.2 Ištirti ir išanalizuoti Venco Twister 1000 T modelio jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio/apkrovos režimais.	20
5. Skirtingos konfigūracijos VAVI sparno atakos kampo kitimo įtakos galiai, akustinio triukšmo lygiui ir vibroaktyvumui tyrimas	26
5.1. Tyrimas T3.1 Ištirti ir išanalizuoti vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaką jėgainės galiai charakteristikas.	26
5.2. Tyrimas T3.2 Išmatuoti ir išanalizuoti vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaką jėgainės jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikas.	31
5.3. Tyrimas T3.3 Išmatuoti ir išanalizuoti vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaką jėgainės akustinio triukšmo kitimo charakteristikoms.	41
6. Išvados.....	51
7. Literatūros sąrašas	65

2. Bendra informacija apie tiriamas vertikalių ašies vėjo jėgaines



2.1 Pav. ROPATEC EASY VERTICAL modelio vertikalių ašies vėjo jėgainė

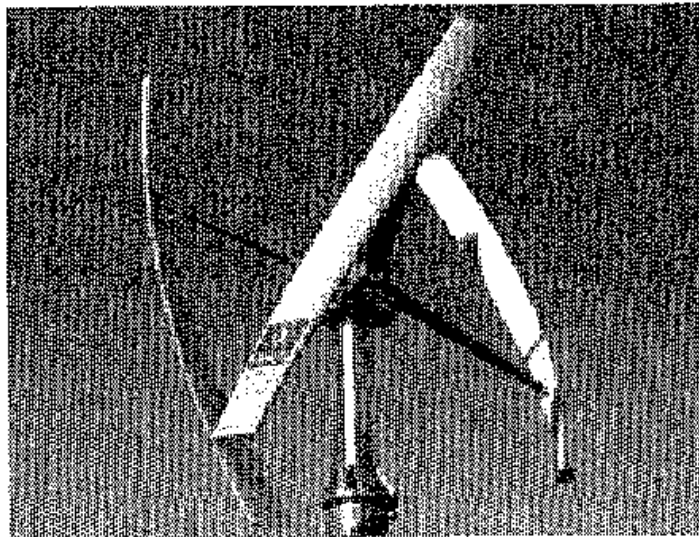


2.2. Pav. ROPATEC EASY VERTICAL modelio vertikalių ašies vėjo jėgainės generuojamos elektrinės galios priklausomybės nuo vėjo greičio charakteristikos

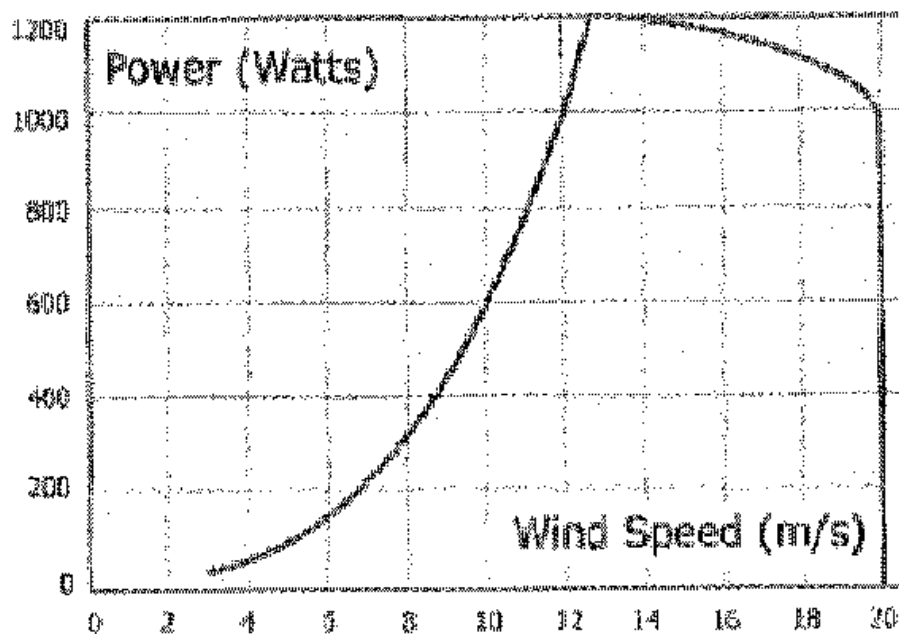
Pagrindinės ROPATEC EASY VERTICAL modelio vertikalių ašies vėjo jėgainės techninės charakteristikos:

- Nominali galia prie 14 m/s vėjo greičio: 1000 W
- Sparnuotės skersmuo: 1,8 m
- Sparnų ilgis: 1,15 m
- Svoris: 130 kg
- Elektros energijos generavimo slenkstis (Cut-in): 3 m/s

ROPATEC EASY VERTICAL modelio vertikalios ašies vėjo jėgainės sparnuotė yra pagaminta iš stiklo plastiko, padengta baltu gelkautu. Jėgainės sparnai yra tiesios formos. Konceptija – Darje (jėgainė dirba vėjo srauto poveikiui sukuriant aerodinamines jėgas, kurios kuria mechaninį sukamąjį momentą). Jėgainės generatorius yra įmontuotas centrinėje korpuso dalyje. Jėgainė prie stiebo tvirtinama kieta jungtimi.



2.3. Pav. VENCO TWISTER 1000 T TWISTER 1000 T modelio vertikalios ašies vėjo jėgainė



2.4. Pav. VENCO TWISTER 1000 T TWISTER 1000 T modelio vertikalios ašies vėjo jėgainės generuojamos elektrinės galios priklausomybės nuo vėjo greičio charakteristika

Rotor type	Vertical Axis Wind Turbine (VAWT)
Rated output	1000 W
Rated wind speed	12 m/s
Max. Power	1200 W
Cut-in wind speed	1.5 m/s, power producing at 3.5 m/s
Cut-off wind speed	20 m/s
Yaw control	Not required
Rotor speed control	Microcontroller guided
Survival wind speed	50 m/s
Rotor diameter	1.9 m
Blade height	1.9 m
Swept area	3.61 m ²
Tip speed ratio (tsr)	2.3
Gear box type	No gear box
Brake system	Eddy current brake and short circuit
Safety system	Self Supplying Generator Control (patent pending)

2.5. Pav. Pagrindinės VENCO TWISTER 1000 T TWISTER 1000 T modelio vertikalios ašies vėjo jėgainės techninės charakteristikos

VENCO TWISTER 1000 T TWISTER 1000 T modelio vertikalios ašies vėjo jėgainės sparnuotė yra pagaminta iš stiklo plastiko, padengta baltu gelkautu. Jėgainės sparnai yra sraigto formos. Konceptija – Darje (jėgainė dirba vėjo srauto poveikiui sukuriant aerodinamines jėgas, kurios kuria mechaninį sukamąjį momentą). Jėgainės generatorius yra įmontuotas centrinėje korpuso dalyje. Jėgainė prie stiebo tvirtinama trimis vibroatramomis, siekiant sumažinti jėgainės darbo metu kuriamas vibracijas.

3. Skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių keliamo akustinio triukšmo charakteristikų tyrimas

3.1. Užduotis T1.1. Ištirti ir išanalizuoti skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių keliamo ekvivalentinio akustinio triukšmo lygio charakteristikas.

Vertikalios ašies vėjo jėgainėms generuojant elektros energiją yra skleidžiamas tam tikras akustinio triukšmo lygis. Svarbu vertikalios ašies vėjo jėgainę instaliuoti laikantis nustatytų taisyklių ir reikalavimų taip, kad išvengti ribinių triukšmo lygių viršijimo šalia gyvenamųjų pastatų. Triukšmo ribiniai dydžiai žmonių gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties

3.3 VĖJO JĖGAINIŲ KELIAMŲ VIBRACIJŲ PRIEŽASČIŲ APRAŠAS

Apraše pateikiama informacija apie atliktus jėgainių vibracijų matavimus prie tam tikrų vėjo greičių, vibracijų atsiradimo ir išnykimo priežastis:

6,8 Hz, 315 Hz oktavoje yra 11,8 dB(A) prieaugis, 5000 Hz oktavoje – 12,9 dB(A), 10000 Hz oktavoje stebimas 17,3 dB(A) garso slėgio prieaugis.

23. Vibracinio aktyvumo matavimai atlikti 5 taškuose vertikalios ašies jėgainių taškuose.
24. Vibracinio aktyvumo matavimai atlikti esant $5,5 \pm 0,3$ m/s; $7 \pm 0,3$ m/s; $8,5 \pm 0,3$ m/s vėjo greičiui. Vibracijų matavimo ribos: 0-4000 Hz.
25. Tiriant vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio apkrovos režimais, nustatyta, kad ROPATEC EASY VERTICAL modelio jėgainės matavimo taško „1“ virpesių amplitudės, esant 8,5 m/s greičiui pasižymi aukščiausiu tiriamos jėgainės vibraciniu aktyvumu ir siekia $0,766 \text{ m/s}^2$ lygį, esant 6 Hz dažniui. Analizuojant spektrines 1-jo matavimo taško vibracinio aktyvumo charakteristikas yra stebimos pikinės $5,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2$ vertės esant 2-2,5 Hz dažniui, stebimas vibroaktyvumo padidėjimas prie 12 ir 15 Hz dažnio, $0,022 \text{ m/s}^2$ vertės esant 110 Hz dažniui ir $2,54 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}^2$ vertės esant 220 Hz dažniui. Šiam matavimo taškui yra būdingos 110 Hz harmonikos, tačiau augant dažniui jų amplitudinės reikšmės netenka esminės įtakos jėgainės vibraciniam aktyvumui.
26. Tiriant vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio apkrovos režimais, nustatyta, kad ROPATEC EASY VERTICAL modelio jėgainės matavimo taško „2“ virpesių amplitudės, esant 8,5 m/s greičiui pasižymi aukščiausiu vibraciniu aktyvumu ir siekia $1,9 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ lygį, esant 6,5 Hz dažniui. Analizuojant spektrines 2-jo matavimo taško vibracinio aktyvumo charakteristikas yra stebimos pikinės $2,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2$ vertės esant 2 Hz dažniui, vibracinio aktyvumo padidėjimas prie 12, 13, 15, 24, 54 Hz dažnio, $7,1 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ pikinės vertės esant 102 Hz dažniui. Šiam matavimo taškui yra būdingos 102 Hz harmonikos, tačiau augant dažniui jų amplitudinės reikšmės neturi esminės įtakos jėgainės vibraciniam aktyvumui.
27. Analizuojant vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio apkrovos režimais, nustatyta, kad ROPATEC EASY VERTICAL modelio jėgainės matavimo taško „3“ virpesių amplitudės, esant 8,5 m/s greičiui pasižymi aukščiausiu vibraciniu aktyvumu ir siekia $9,5 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ lygį, esant 6,5 Hz dažniui. Analizuojant spektrines 3-jo matavimo taško vibracinio aktyvumo

- charakteristikas yra stebimos pikinės $3,9 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2$ vertės esant 2 Hz dažniui, vibracinio aktyvumo padidėjimas prie 12, 13, 15 ir 24 Hz dažnio, $7 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ pikinės vertės esant 103 Hz dažniui. Šiam matavimo taškui yra būdingos 103 Hz harmonikos, tačiau augant dažniui jų amplitudinės reikšmės neturi esminės įtakos jėgainės vibraciniam aktyvumui.
28. Tiriant vertikalios ašies vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio apkrovos režimais, nustatyta, kad ROPATEC EASY VERTICAL modelio jėgainės matavimo taško „4“ virpesių amplitudės, esant 8,5 m/s greičiui pasižymi aukščiausiu vibraciniu aktyvumu ir siekia $1,78 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ lygį, esant 7 Hz dažniui. Analizuojant spektrines 4-jo matavimo taško vibracinio aktyvumo charakteristikas yra stebimos pikinės $3,9 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2$ vertės esant 2 Hz dažniui, vibracinio aktyvumo padidėjimas prie 11, 13, 31 Hz dažnio, $1,04 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ pikinės vertės esant 49 Hz dažniui. Šiam matavimo taškui yra būdingas žemesnio lygmens vibracinis aktyvumas nei „1“ ir „2“ matavimo taškuose.
29. Tiriant vertikalios ašies vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio apkrovos režimais, nustatyta, kad ROPATEC EASY VERTICAL modelio jėgainės matavimo taško „5“ virpesių amplitudės, esant 8,5 m/s greičiui pasižymi aukščiausiu vibraciniu aktyvumu ir siekia $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ lygį, esant 6 Hz dažniui. Analizuojant spektrines 5-jo matavimo taško vibracinio aktyvumo charakteristikas yra stebimas vibracinio aktyvumo padidėjimas prie 11, 20, 24, 37 ir 45 Hz dažnio, $3,03 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ pikinės vertės esant 92 Hz dažniui.
30. Tiriant vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio apkrovos režimais, nustatyta, kad VENCO TWISTER 1000 T modelio jėgainės matavimo taško „1“ virpesių amplitudės, esant 8,5 m/s greičiui pasižymi aukščiausiu tiriamos jėgainės vibraciniu aktyvumu ir siekia $4,87 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ lygį, esant 7 Hz dažniui. Analizuojant spektrines 1-jo matavimo taško vibracinio aktyvumo charakteristikas yra stebimas vibroaktyvumo padidėjimas prie 4, 11,5, 14, 18, 25 Hz dažnio, $6,02 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ vertės esant 52 Hz dažniui ir $2,23 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ vertės esant 124 Hz dažniui.

31. Tiriant vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio apkrovos režimais, nustatyta, kad VENCO TWISTER 1000 T modelio jėgainės matavimo taško „2“ virpesių amplitudės, esant 8,5 m/s greičiui pasižymi aukščiausiu vibraciniu aktyvumu ir siekia $1,2 \cdot 10^{-1}$ m/s² lygį, esant 7 Hz dažniui. Analizuojant spektrines 2-jo matavimo taško vibracinio aktyvumo charakteristikas yra stebimas vibracinio aktyvumo padidėjimas prie 2,5, 4, 12, 23, 30, 36, 46, 53, 85, 184, 254, 552 Hz dažnio, yra fiksuojamos $1,53 \cdot 10^{-1}$ m/s² pikinės vertės esant 42,5 Hz dažniui, $1,9 \cdot 10^{-1}$ m/s² pikinės vertės esant 46 Hz dažniui ir $1,45 \cdot 10^{-2}$ m/s² pikinės vertės esant 125 Hz dažniui. „1“ ir „2“ šio modelio jėgainės tyrimo taškai pasižymi aukščiausiu vibraciniu aktyvumu, jėgainei dirbant paaukštintų apkrovų sąlygomis.
32. Analizuojant vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio apkrovos režimais, nustatyta, kad VENCO TWISTER 1000 T modelio jėgainės matavimo taško „3“ virpesių amplitudės, esant 8,5 m/s greičiui pasižymi aukščiausiu vibraciniu aktyvumu ir siekia $3,63 \cdot 10^{-3}$ m/s² lygį, esant 8 Hz dažniui. Analizuojant spektrines 3-jo matavimo taško vibracinio aktyvumo charakteristikas yra stebimas vibracinio aktyvumo padidėjimas prie 3, 5, 13, 16, 23, 30, 43, 56, 65, 73, 103, 113, 207 ir vidutinių dažnių iki 600 Hz srityje. Esant 169 Hz dažniui registruojamos, $2,34 \cdot 10^{-3}$ m/s² pikinės vertės.
33. Tiriant vertikalios ašies vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio apkrovos režimais, nustatyta, kad VENCO TWISTER 1000 T modelio jėgainės matavimo taško „4“ virpesių amplitudės, esant 8,5 m/s greičiui pasižymi aukščiausiu vibraciniu aktyvumu ir siekia $1,36 \cdot 10^{-1}$ m/s² lygį, esant 7 Hz dažniui. Analizuojant spektrines 4-jo matavimo taško vibracinio aktyvumo charakteristikas yra stebimos pikinės $4,94 \cdot 10^{-3}$ m/s² vertės esant 172 Hz dažniui, vibracinio aktyvumo padidėjimas prie 3, 4, 11, 23, 30, 36, 43, 54, 85, 92, 172 Hz dažnio.
34. Tiriant vertikalios ašies vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio apkrovos režimais, nustatyta, kad VENCO TWISTER 1000 T modelio jėgainės matavimo taško „5“ virpesių amplitudės, esant 8,5 m/s greičiui pasižymi aukščiausiu vibraciniu aktyvumu ir siekia $4,12 \cdot 10^{-2}$ m/s² maksimalų lygį, esant 37 Hz dažniui. Paaukštintas vibracinio aktyvumo lygmuo registruojamas esant

5,5 Hz dažniui ir yra lygus $6,12 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$. Analizuojant spektrines 5-jo matavimo taško vibracinio aktyvumo charakteristikas yra stebimas vibracinio aktyvumo padidėjimas prie 2, 11, 16, 20, 26, 31, 42, 53, 75, 85, 112, 190 Hz dažnio, $3,03 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ pikinės vertės esant 92 Hz dažniui. Padidintas vibracinio aktyvumo lygis stebimas 1kHz dažnių diapazone.

35. Tiriant vertikalią ašį ROPATEC EASY VERTICAL modelio jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės startavimo charakteristikas nustatyta, kad padidinus sparno atakos kampą startinės charakteristikos išlieka nepakitusios. Sumažinus jėgainės sparnuotės kampą, startinės charakteristikos ženkliai pablogėja – jėgainė pradeda sukisiti prie 3,05 m/s vėjo greičio (nekeičiant sparno atakos kampo jėgainė pradeda sukisiti prie 2,1 m/s vėjo greičio).
36. Tiriant vertikalią ašį ROPATEC EASY VERTICAL modelio jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės galiai charakteristikas nustatyta, kad padidinus sparno atakos kampą, elektrinės galios generavimas, esant 5,5, 7, 8,5 m/s vėjo greičiams atitinkamai sumažėja 8, 12,5 ir 14 procentų. Sumažinus jėgainės sparnuotės kampą, esant 5,5, 7, 8,5 m/s vėjo greičiams, elektrinės galios generavimas atitinkamai sumažėja 34, 20 ir 27 procentais.
37. Tiriant vertikalią ašį VENCO TWISTER 1000 T modelio jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės startinėms charakteristikoms nustatyta, kad padidintas sparno atakos kampas neturi esminės įtakos startinėms jėgainės charakteristikoms (abiems atvejais jėgainė startuoja prie 2,0 m/s vėjo greičio). Sumažinus jėgainės sparnuotės kampą, startinės charakteristikos ženkliai pablogėja – jėgainė pradeda sukisiti prie 3,0 m/s vėjo greičio (nekeičiant sparno atakos kampo jėgainė pradeda sukisiti prie 2,0 m/s vėjo greičio).
38. Tiriant vertikalią ašį VENCO TWISTER 1000 T modelio jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės galiai charakteristikas nustatyta, kad padidinus sparno atakos kampą, elektrinės galios generavimas, esant 5,5, 7, 8,5 m/s vėjo greičiams atitinkamai sumažėja 27,5, 20 ir 12,5 procentų. Sumažinus jėgainės sparnuotės kampą, esant 5,5, 7, 8,5 m/s vėjo greičiams, elektrinės galios generavimas atitinkamai sumažėja 41, 26 ir 31 procentais.

39. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, didžiausiu vibraciniu aktyvumu pasižymi 1, 3 ir 4 matavimo taškai, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
40. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, „1“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $1,04 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 6 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
41. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, „2“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $4,82 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 8 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
42. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, „3“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $0,98 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 6,5 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
43. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, „4“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $3,17 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 4,5 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.

44. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, „5“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant vidutiniams dažniams ir siekia $1,1 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 37 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
45. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „1“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas yra žemesnio lygmens, lyginant su padidinto atakos kampo sparnuote. Pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $2,42 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 7,5 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
46. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „2“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $1,32 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 4,5 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
47. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „3“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $4,48 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 4 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
48. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „4“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant

- žemiems dažniams ir siekia $9,58 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 10 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
49. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies Venco TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „5“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $2,48 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 5,5 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
50. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies Venco TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „5“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $2,48 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 5,5 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
51. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, „1“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $7,22 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 8,5 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui. Panašus vibracijų lygmuo yra generuojamas, pučiant 7 m/s vėjui.
52. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, „2“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $1,72 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 46 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui. Artimo lygmens vibracijos yra generuojamos, pučiant 7 m/s vėjui.
53. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, „3“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant

- žemiems dažniams ir siekia $2,37 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 192 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
54. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, „4“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $2,07 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 82 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
55. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su padidinto atakos kampo sparnuote, „5“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $4,12 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 42 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
56. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „1“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $1,82 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 8,5 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
57. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „2“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $3,51 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 64 Hz dažnio, esant 7 m/s vėjo greičiui. Panašaus lygmens vibracinis aktyvumas stebimas ir esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
58. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „3“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant

žemiems dažniams ir siekia $9,92 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 8 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.

59. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „4“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $4,42 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 6,5 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
60. Išmatavus ir atlikus vertikalios ašies ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtakos jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikų analizę, nustatyta, kad jėgainei dirbant su sumažinto atakos kampo sparnuote, „5“ matavimo taške, didžiausias vibracinis aktyvumas pasireiškia esant žemiems dažniams ir siekia $7,5 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ reikšmę prie 46 Hz dažnio, esant 8,5 m/s vėjo greičiui.
61. Atlikus vertikalios ašies vėjo jėgainių akustinio triukšmo ekvivalentinio garso slėgio lygio charakteristikų tyrimus, kai sparno atakos kampas yra padidintas, nustatyta, kad VENCO TWISTER 1000 jėgainės darbo metu, kai vėjo greitis siekia 8,5 m/s yra keliamas 65,17 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmas. Prie 7 m/s vėjo greičio yra keliamas 63,44 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmas. Prie 5,5 m/s vėjo greičio yra keliamas 59,5 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmas. Tyrimų metu nustatyto foninio triukšmo lygis buvo 52,96 dB(A).
62. Atlikus vertikalios ašies vėjo jėgainių akustinio triukšmo ekvivalentinio garso slėgio lygio prieaugio charakteristikų tyrimus, kai sparno atakos kampas yra padidintas, nustatyta, kad VENCO TWISTER 1000 jėgainės darbo metu, kai vėjo greitis siekia 8,5 m/s yra sukuriamas 12,21 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmo prieaugis. Prie 7 m/s vėjo greičio yra sukuriamas 10,48 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmo prieaugis. Prie 5,5 m/s vėjo greičio yra sukuriamas 6,54 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmo prieaugis.
63. Atlikus vertikalios ašies vėjo jėgainių akustinio triukšmo ekvivalentinio garso slėgio lygio charakteristikų tyrimus, kai sparno atakos kampas yra sumažintas, nustatyta, kad

ROPATEC EASY VERTICAL jėgainės darbo metu, kai vėjo greitis siekia 8,5 m/s yra keliamas 63,57 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmas. Prie 7 m/s vėjo greičio yra keliamas 59,37 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmas. Prie 5,5 m/s vėjo greičio yra keliamas 56,38 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmas. Tyrimų metu nustatyto foninio triukšmo lygis buvo 53,92 dB(A). Ekvivalentinio triukšmo lygio charakteristikos yra žemesnio lygmens, lyginant su tyrimų rezultatais gautais su padidintu sparno atakos kampu. Tai siejama su mažesne generuojama galia.

68. Atlikus vertikalios ašies vėjo jėgainių akustinio triukšmo ekvivalentinio garso slėgio lygio priaugio charakteristikų tyrimus, kai sparno atakos kampas yra sumažintas, nustatyta, kad ROPATEC EASY VERTICAL jėgainės darbo metu, kai vėjo greitis siekia 8,5 m/s yra sukuriamas 9,65 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmo priaugis. Prie 7 m/s vėjo greičio yra sukuriamas 5,45 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmo priaugis. Prie 5,5 m/s vėjo greičio yra sukellamas 2,46 dB(A) ekvivalentinis garso slėgio lygio triukšmo priaugis.

69. Atkreipiamas dėmesys į tai, kad vykdant vertikalios ašies vėjo jėgainių akustinių, galios ir vibracinių charakteristikų tyrimus pastebėti jėgainių generuojamų vibracijų rezonansiniai reiškiniai, kurie gali turėti neigiamą įtaką pastato konstrukcijai. Rekomenduojama pakeisti vertikalios ašies vėjo jėgainių montavimo vietas, atsisakant jų montavimo ant stogo konstrukcijų.

7. Literatūros sąrašas

1. Interneto šaltinis: http://www.ropatec.com/download/EN_datasheet.pdf
2. Interneto šaltinis: http://www.VENCO_TWISTER_1000_T_power.com/index.php/products-othermenu-31/VENCO_TWISTER_1000_T.-twister-1000-t-othermenu-37.html
3. Interneto šaltinis: <http://aplinka.vilnius.lt/noise.html>
4. Interneto šaltinis: http://www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc_l?p_id=244674
5. Interneto šaltinis: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=402074&p_query=&p_tr2=
6. HN 33-1993 Akustinis triukšmas. Leidžiami lygiai gyvenamojoje ir darbo aplinkoje. Matavimo metodikos bendrieji reikalavimai
7. HN 50:1994. Visą žmogaus kūną veikianti vibracija. Didžiausi leidžiami dydžiai ir matavimo reikalavimai gyvenamuosiuose bei visuomeniniuose pastatuose

8. HN 51-1994. Visą žmogaus kūną veikianti vibracija. Didžiausi leidžiami dydžiai ir matavimo reikalavimai darbo vietose
9. Interneto šaltinis: <http://www.bksv.com/>
10. Interneto šaltinis: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002L0049:20081211:LT:PDF>
11. Lietuvos standartas, LST ISO 1996-1. Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir įvertinimas. 1 dalis. Pagrindiniai dydžiai ir įvertinimo tvarka. (ISO 1996-1:2008).
12. Lietuvos standartas, LST ISO 1996-2. Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir įvertinimas. 2 dalis. Aplinkos triukšmo lygių nustatymas. (ISO 1996-2:2008).
13. Lietuvos statybos techninis reglamentas, STR 2.01.08. Lauko sąlygomis naudojamos įrangos į aplinką skleidžiamo triukšmo valdymas. (STR 2.01.08:2003).
14. Interneto šaltinis: <https://netfiles.uiuc.edu/mragheb/www/NPRE%20475%20Wind%20Power%20System%20s/Wind%20Turbines%20in%20the%20Urban%20Environment.pdf>
15. Interneto šaltinis: http://www.cleanfieldenergy.com/key_VAWT_benefits.php
16. Interneto šaltinis: http://www.ivt.ntnu.no/offshore2/?page_id=396

4 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO JĖGAINIŲ MECHANINĖS DALIES VEIKIMO KASMETINĖ PATIKRA

4.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS

Vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijos pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie :saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsauga nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

4.2 PATIKROS BRĖŽINIAI, SCHEMOS

Vėjo jėgainių patikros brėžiniai, schemos pateikti vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose, kurios pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Vėjo jėgainių patikros brėžiniuose ir schemose išsamiai pateikiama informacija kaip atlikti vėjo jėgainių kasmetinę ir penkmetinę patikrą.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#) 25-27psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 28-31, 36-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#) 28-31, 36-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 28-31, 36-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#) 6psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\patikra.pdf](#)

4.3 TIPINIŲ PATIKROS ATVEJŲ APRAŠYMAI

Vėjo jėgainių tipinių patikros atvejų aprašymai pateikti vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose kurios pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Vėjo jėgainių tipinių patikros atvejų aprašymuose pateikiamas vėjo jėgainių kasmetinės ir penkmetinės patikros darbų sauga, naudojami įrankiai, eiliškumas, tikrinami mazgai.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#) 25-27psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 28-31, 36-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#) 28-31, 36-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 28-31, 36-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#) 6psl.

4.4 KASMETINĖS PATIKROS ATASKAITOS PAVYZDYS

Vėjo jėgainių kasmetinės patikros ataskaitos pavyzdys pateiktas vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose kurios pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Vėjo jėgainių kasmetinės patikros ataskaitos pavyzdyje pateikiamas vėjo jėgainių kasmetinės ir penkmetinės patikros darbų sauga, naudojami įrankiai, eiliškumas, tikrinami mazgai.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#) 25-27psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 28-31, 36-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#) 28-31, 36-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 28-31, 36-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#) 6psl.

5 MOKYMO ELEMENTAS. VĖJO JĖGAINIŲ KELIAMO FONINIO TRIUKŠMO MATAVIMAS

5.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS

Vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijos pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie :saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsauga nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

5.2 UAB „ARGINTA ENGINEERING“ ATLIKTO VĖJO JĖGAINIŲ VIBRACIJŲ TYRIMO ATASKAITOS SANTRAUKA

Išvados

Išanalizavus atliktus tyrimus su įvairių generatorių tipais, atlikus ir išanalizavus UAB „Argintos“ ir Vilniaus Gedimino Technikos universiteto atliktą tyrimą, galima daryti išvadą, kad vertikalios ašies vėjo jėgainėms skirtų mažų sukimosi dažnių generatorių tipai, kurie generuoja mažiausias nelygines fundamentinės srovės stiprio ir įtampos dedamąsias harmonikas yra tokie, kurių konstrukcijos leidžia išvengti eksplotacinių galios nuostolių atsirandančių dėl ričių, šerdies kaitimo, nuostolių dėl sukimo momento perdavimo mechanizmo, sūkurinių srovių, magnetinio srauto perdavimo oru, šerdinių nuostolių, sukimo momento fluktavimo, pulsavimo, nepastovaus sukimo momento. Visa tai galima išspręsti, naudojant žvaigžde sujuntą statorių, naudojant daugiasluoksnius vijimo būdus, su atitinkamu vijimo faktoriumi, bešerdes konstrukcijas su frakciniu griovelių išdėstymu, teisingai išdėstyta fazių ir polių padėtim viena kitos atžvilgiu, subalancuota magnetine trauka tarp rotoriaus ir statoriaus. Reikia paminėti, kad dauguma naujos konstrukcijos generatorių gaminamos nelyginės harmonikų komponentės yra labai nedidelės, siekia daugmaž iki 3% esant apkrovai ir dirbant pastoviu sukimosi dažniu.

Tačiau harmonikų beveik neįmanoma išvengti, nes jos vistiek atsiras dėl naudojamų medžiagų ar gamybinių paklaidų, tačiau jos bus nereikšmingos. Tačiau tokie generatoriai negamina vardinės tinklo įtampos srovės, o vėjai nepučia pastoviu tam tikros reikšmės greičiu, todėl realios šių generatorių skleidžiamos harmonikos yra labai aukštos, o sinusoidžių iškraipymas neatitinka standartų keliamus reikalavimus. Todėl tokių generatorių naudojimas be atitinkamų srovės konvertavimo ir lyginimo priemonių yra neįmanomas. Darbe jau aptarta ką ir kokios srovės konvertavimo priemonės skleidžia ir kaip su tuo elgtis, o viską reziumuojant - ideali vėjo energijos konvertavimo sistema, netgi su generatoriumi, kurio konstrukcija leidžia beveik visiškai panaikinti jo skleidžiamas harmonikas, vistiek turės būti eksplotuojama su harmonikų mažinimo ir naikinimo filtrais, nes jas skleis srovės lyginimo ir konvertavimo blokai.

Išvados

Analizuojant rezultatus, galima teigti, kad kai atsiranda vidiniai statoriaus vijimo gedimai, elektromagnetinis momentas pradeda dirbti osciluojamu režimu, tai lemia labai stiprias erdvines harmonikas ir kartais aukštos amplitudės pereinamųjų procesų reikšmės. Visos bangos būna iškraipytos, kai atsiranda sukimosi dažnio fluktacijos. Pradinės fazės srovės būna didesnės ir egzistuojant statoriaus vijimo simetriškumui ir neegzistuojant jam, bet kada sukimosi greitis tampa pastovus ir stabilizuojasi, srovė vis tiek fluktuoja. Trumpo jungimo srovės kitimas yra panašus į neutralaus taško srovę. Srovės pradinėje generatoriaus darbo būsenoje pakyla tada ryškiai nukrenta,

kol stabilizavusis generatoriaus darbui pasiekia stabilią reikšmę. Srovių amplitudės yra žymiai didesnės negu statoriaus šakų srovių amplitudės. Po gedimo režimo įvedimo, elektrinis sukimosi momentas vis dar dirba su tam tikrom svyravimų amplitudėmis. Daugiau nedidelių sūkių keltų dideles svyravimų amplitudes. O esant didesniam skaičiui vijimo klaidų, galios nuostoliai vis didės, o stabilizacijos periodas vis ilgės.

Tyrimai atlikti su skirtingos rūšies generatoriais parodė, kad apkrovus nesubalansuota apkrova radialinio srauto, ašinio srauto vienpusio rotoriaus ir toriodinio rotoriaus generatorius jie demonstruoja skirtingus rezultatus. Toriodinio tipo generatoriaus reakcija į staigiai kintančius apkrovos režimus yra stabilūs ir prognozuojami įtampos šuoliai neviršijantys 5% nominalios reikšmės šuolių. Tai reiškia, kad naudojant tokio tipo generatorius galima parinkinėti mažesnės klasės valdiklių ir dažnių keitiklių sistemas, taip bus patiriami mažesni nuostoliai. Ašinio srauto generatorius pasižymi geru darbu esant neįjungtai rotoriaus balansavimo ir stabdymo sistemai.

Išvados

1. Esant vėjo greičiui iki 8m/s tirtų vertikalios ašies vėjo jėginių generatorių keliamo akustinio triukšmo tyrimai parodė, kad higienos normose nustatyto maksimalaus leistino triukšmo ekvivalentinio lygio (55 dBA) nakties valandoms (22-6h) nebuvo nustatyta netgi tyrimus atliekant dienos metu.

2. Išanalizavus akustinio triukšmo stiprumo priklausomybę nuo atstumo iki vėjo jėgainės galima nustatyta:

- akustinio triukšmo sukulto Venco 1000 vertikalios ašies vėjo jėgainės generatoriaus, kai vėjo greitis buvo 7m/s, mažėjimas nustatytas iki 400 metrų nuo vėjo jėgainės.
- akustinio triukšmo sukulto Ropatec vertikalios ašies vėjo jėginių generatorių, kai vėjo greitis buvo 3m/s, mažėjimas nustatytas iki 400 metrų nuo vėjo jėgainės.
- akustinio triukšmo sukulto Ropatec vertikalios ašies vėjo jėginių generatorių, kai vėjo greitis buvo 8m/s, mažėjimas nustatytas iki 700 metrų nuo vėjo jėgainės. Esant 3 m/s vėjo greičiui koreliacijos, tarp vėjo jėgainės keliamo akustinio triukšmo stiprumo ir atstumo nuo jos, nenustatyta ($p > 0,05$).

3. Pagal skirtingiems triukšmo dažniams apskaičiuotą koreliaciją tarp atstumo nuo vertikalios ašies vėjo jėginių generatorių ir akustinio triukšmo stiprumo nustatyta, kad:

- esant 7-8m/s vėjo greičiui vėjo jėgainės labiausiai lemia šiuos dažnių intervalus: 315Hz – 630Hz (Venco1000) ir 250Hz - 2000Hz (Ropatec).
- esant 3 m/s vėjo greičiui vertikalios ašies vėjo jėginių generatorių Venco lėmė 12,5Hz - 630Hz dažnio bangų garso slėgio stiprumą. Vertikalios ašies vėjo jėginių generatorių Ropatec skleidžiamo akustinio triukšmo priklausomybės nuo atstumo iki vėjo jėgainės nenustatyta.

4. Pagal apskaičiuotą koreliaciją tarp išmatuotos L_{Aeq} reikšmės ir garso slėgio stiprumo skirtinguose dažniuose nustatyta, kad:

- esant 7-8m/s vėjo greičiui vertikalios ašies vėjo jėgainių generatorių keliamas triukšmas labiausiai prisidėjo prie L_{Aeq} reikšmės didėjimo šiuose intervaluose: 200Hz – 1600Hz (Vestas V100) ir 160Hz - 2500Hz (Ropatec).
- esant 3 m/s vėjo greičiui vertikalios ašies vėjo jėgainių generatorių keliamas triukšmas labiausiai prisidėjo prie L_{Aeq} reikšmės didėjimo šiuose intervaluose: Ropatec 12,5Hz - 630Hz, Ropatec nelėmė L_{Aeq} reikšmės.

5. Lyginant skirtingų tipų vertikalios ašies vėjo jėgainių generatorių spektrus nustatyta, kad:

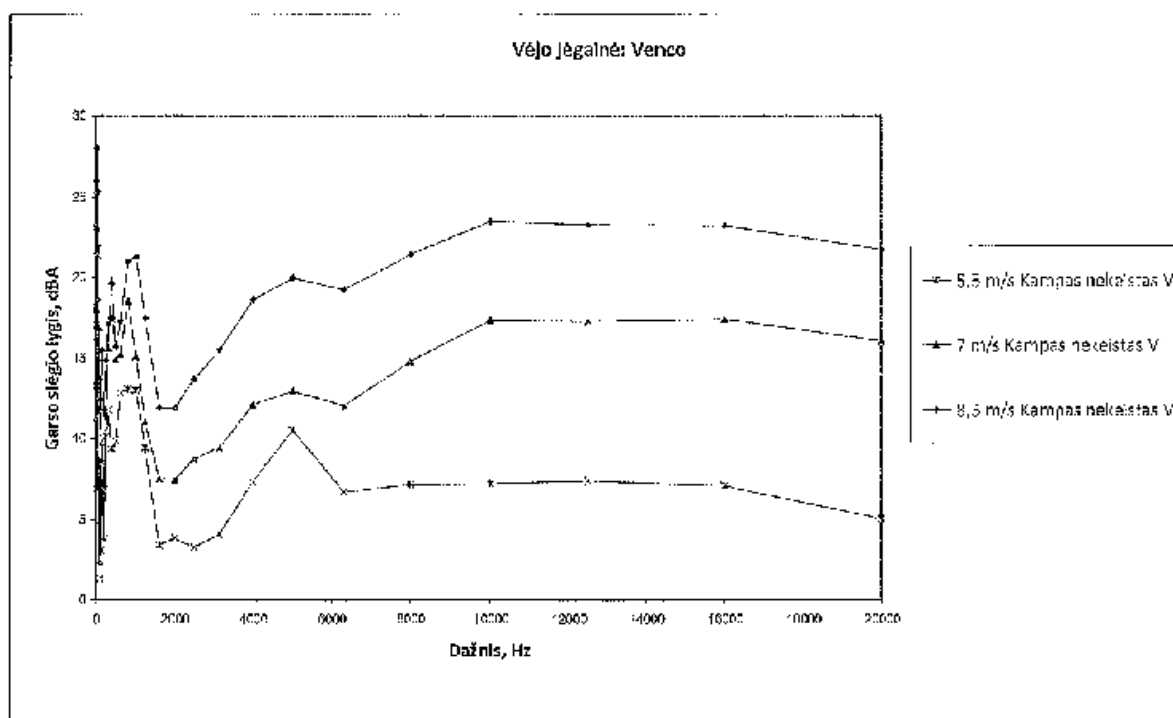
- esant 7 - 8m/s vėjo greičiui Ropatec skleidė stipresnį triukšmą nei Venco didžiausias garso slėgio skirtumas (apie 10dB) tarp šių vėjo jėgainių užfiksuotas 8-20kHz intervale. 200Hz dažnyje abi jėgainės lėmė vienodą garso slėgį, likusiame intervale Ropatec veikė 3-5dB triukšmingiau nei Venco.
- esant 3m/s vėjo greičiui 1250 – 2000Hz dažnių intervale Ropatec veikė apie 7dB garsiau nei Ropatec. Ropatec 8 – 16kHz intervale lėmė apie 10 dB didesnę garso slėgį nei Ropatec.

Visa tyrimo medžiaga yra konfidenciali, todėl mokytojai gaus ją įmonėje mokymosi metu, taip pat mokymosi metu bus patalpinta įmonės intraneto svetainėje.

5.3 TRIUKŠMO MATAVIMO OPERACIJOS APRAŠAS

Triukšmo matavimo operacijos aprašo santrauka. Santraukoje pateikiama informacija apie vėjo jėginių atliktus triukšmo matavimo darbus matavimo taškų vietas, triukšmo priklausomybes nuo vėjo ir vibracijų.

1. Techninė užduotis	3
2. Bendra informacija apie tiriamas vertikalios ašies vėjo jėgaines	5
3. Skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėginių keliamo akustinio triukšmo charakteristikų tyrimas	7
3.1. Užduotis T1.1. Ištirti ir išanalizuoti skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėginių keliamo ekvivalentinio akustinio triukšmo lygio charakteristikas.	7
3.2. Tyrimas T1.2 Išmatuoti ir išanalizuoti skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėginių akustinio triukšmo spektrines charakteristikas.	11
3.3. Tyrimas T1.3 Nustatyti skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėginių keliamo akustinio triukšmo prieaugio foninio triukšmo lygio atžvilgiu.....	12
4. Skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėginių generuojamo vibracinio aktyvumo charakteristikų tyrimas	15
4.1. Tyrimas T2.1 Ištirti ir išanalizuoti Ropatec modelio jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio/apkrovos režimais.	15
4.2. Tyrimas T2.2 Ištirti ir išanalizuoti VENCO TWISTER 1000 T modelio jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio/apkrovos režimais.	20
5. Skirtingos konfigūracijos VAVJ sparno atakos kampo kitimo įtakos galiai, akustinio triukšmo lygiui ir vibroaktyvumui tyrimas	26
5.1. Tyrimas T3.1 Ištirti ir išanalizuoti vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaką jėgainės galiai charakteristikas.	26
5.2. Tyrimas T3.2 Išmatuoti ir išanalizuoti vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaką jėgainės jėgainės mazgų vibracinio aktyvumo kitimo charakteristikas.	31
5.3. Tyrimas T3.3 Išmatuoti ir išanalizuoti vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaką jėgainės akustinio triukšmo kitimo charakteristikoms.	41
6. Išvados.....	51
7. Literatūros sąrašas	65

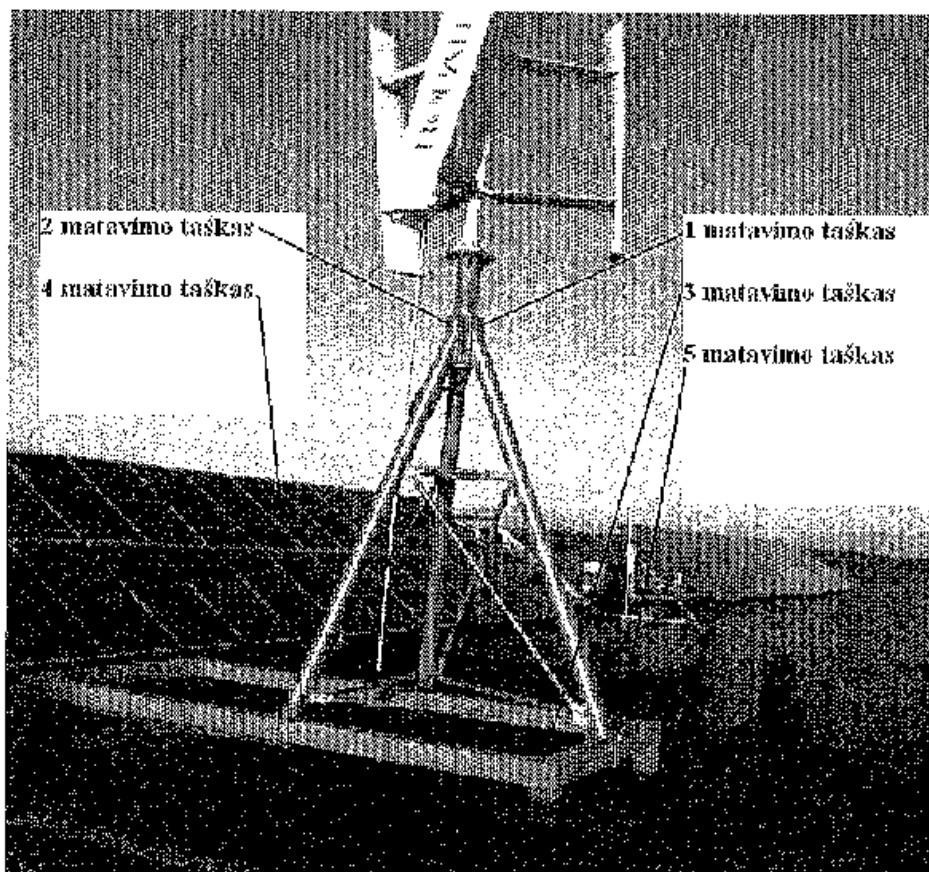


3.2.8. Pav. Venco TWISTER 1000 T TWISTER 1000 T modelio vertikalios ašies vėjo jėgainės ekvivalentinio triukšmo lygio prieaugio foninio lygio atžvilgiu priklausomybės nuo skirtingo vėjo greičio spektrinės charakteristikos.

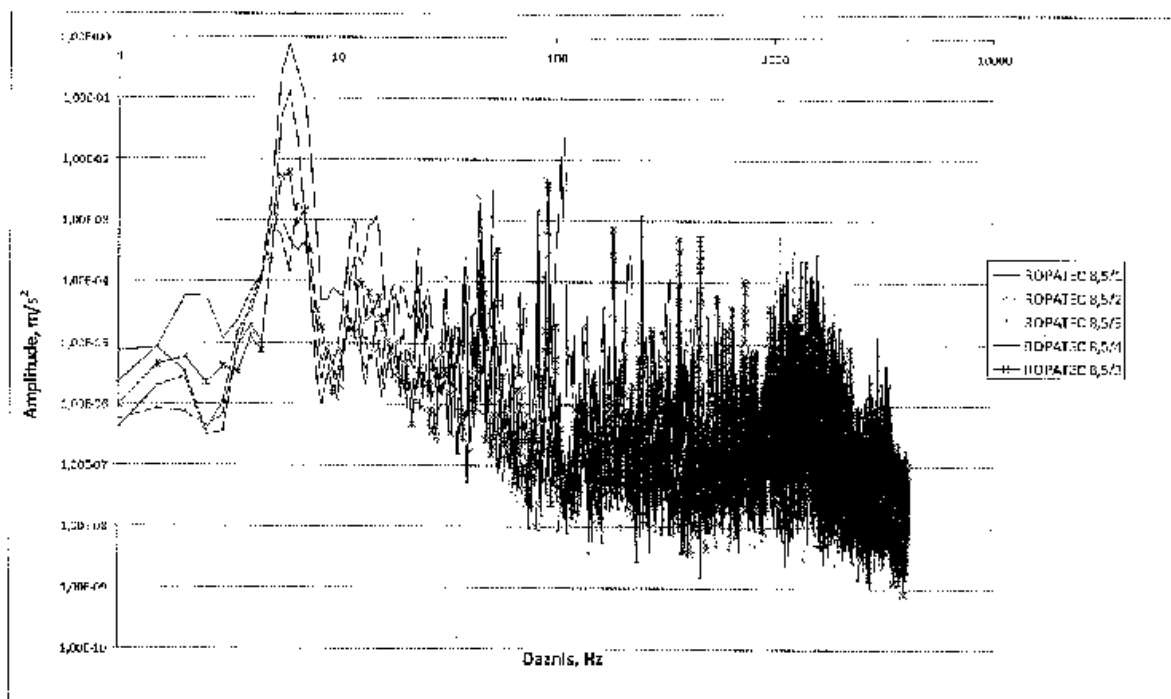
4. Skirtingo modelio vertikalios ašies vėjo jėgainių generuojamo vibracinio aktyvumo charakteristikų tyrimas

4.1. Tyrimas T2.1 Ištirti ir išanalizuoti Ropatec modelio jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėgainei dirbant skirtingais vėjo greičio/apkrovos režimais.

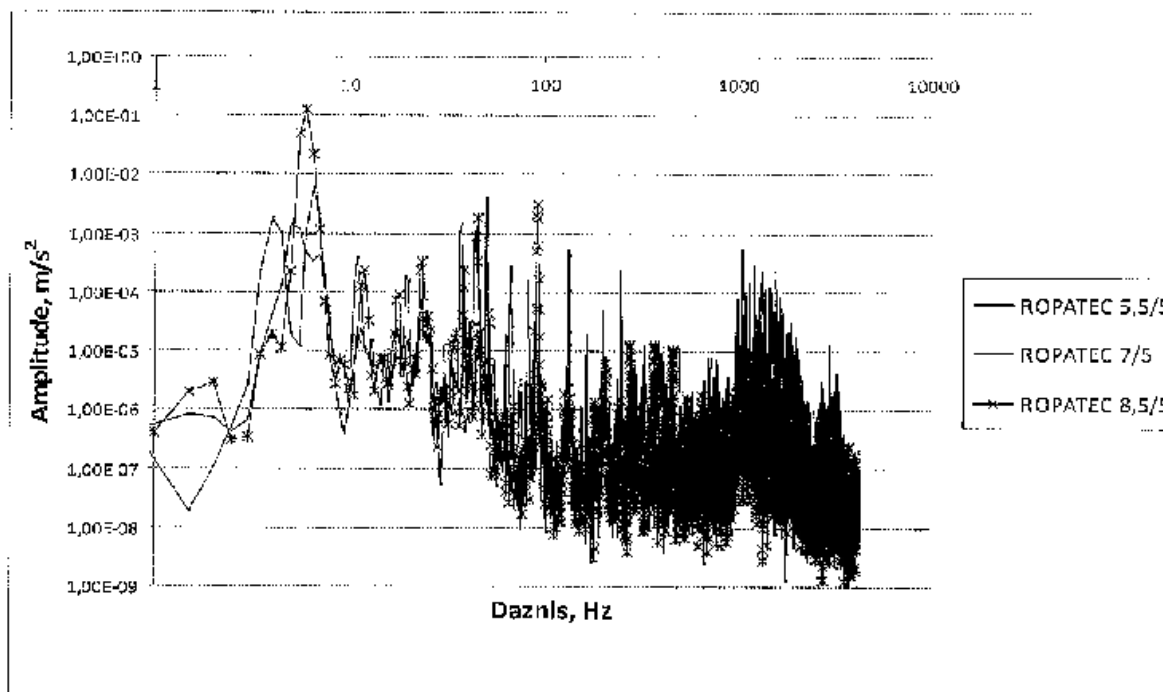
Vertikalios ašies vėjo jėgainės ROPATEC EASY VERTICAL vibracinio aktyvumo matavimo schema yra pateikta 4.1.1. pav. Vibracinio aktyvumo matavimo schema yra suderinta su UAB ARGINTA. Matavimai buvo atlikti 5 taškuose. Matavimai atlikti tokiomis sąlygomis. Vėjo greičiai: $5,5 \pm 0,3$ m/s; $7 \pm 0,3$ m/s; $8,5 \pm 0,3$ m/s. Nurodyti vėjo greičio tyrimo intervalai yra pateikti užsakovo. Vibracijų matavimo ribos: 0-4000 Hz. Nurodytomis sąlygomis atliktų matavimų duomenys buvo sukaupiti ir apdoroti. Rezultatų analizei pateiktos charakteristikos, gautos panaudojus MS EXCEL programinę įrangą. Rezultatų pateikimo formatas yra aptartas ir suderintas su UAB ARGINTA.



4.1.1. Pav. ROPATEC EASY VERTICAL modelio vertikalios ašies vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikų tyrimo matavimo taškai.



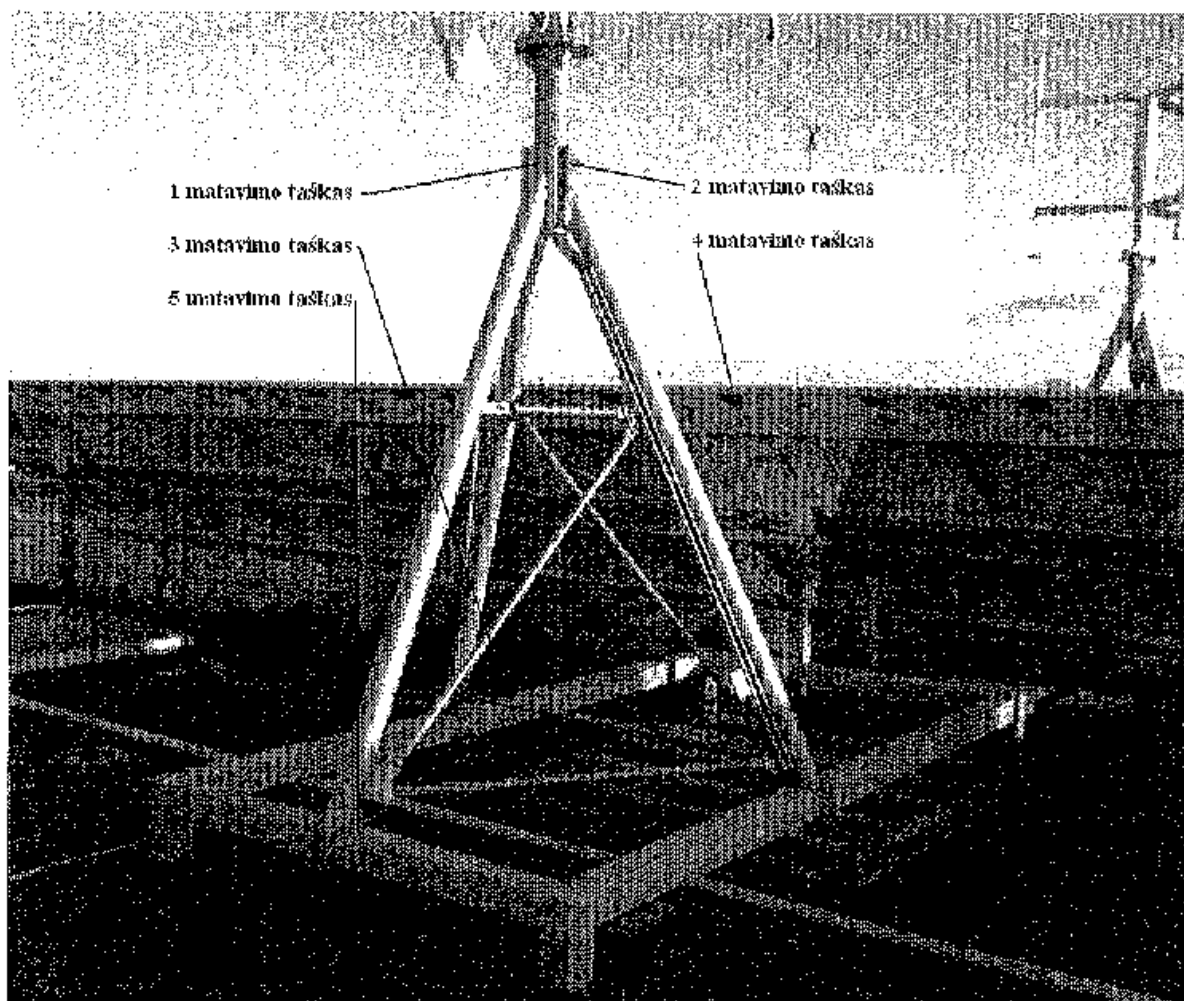
4.1.8. Pav. ROPATEC modelio vertikalios ašies vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikos, nustatytos 4-me matavimo taške. Duomenys sukaupti esant 5,5 m/s, 7 m/s ir 8,5 m/s vėjo greičio sąlygoms.



Pav. ROPATEC modelio vertikalios ašies vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikos, nustatytos 5-me matavimo taške. Duomenys sukaupti esant 5,5 m/s, 7 m/s ir 8,5 m/s vėjo greičio sąlygoms.

4.2. Tyrimas T2.2 Ištirti ir išanalizuoti Venco TWISTER 1000 T modelio jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikas, jėginei dirbant skirtingais vėjo greičio/apkrovos režimais.

Vertikalios ašies vėjo jėgainės Venco TWISTER 1000 T TWISTER 1000 T vibracinio aktyvumo matavimo schema yra pateikta 4.2.1. pav. Vibracinio aktyvumo matavimo schema yra suderinta su UAB ARGINTA. Matavimai buvo atlikti 5 taškuose. Matavimai atlikti tokiais sąlygomis. Vėjo greičiai: $5,5 \pm 0,3$ m/s; $7 \pm 0,3$ m/s; $8,5 \pm 0,3$ m/s. Nurodyti vėjo greičio tyrimo intervalai yra pateikti užsakovo. Vibracijų matavimo ribos: 0-4000 Hz. Nurodytomis sąlygomis atliktų matavimų duomenys buvo sukaupti ir apdoroti. Rezultatų analizei pateiktos charakteristikos, gautos panaudojus MS EXCEL programinę įrangą. Panaudoti 8 matavimų rezultatai. Rezultatų pateikimo formatas yra aptartas ir suderintas su UAB ARGINTA.



4.2.1. Pav. VENCO TWISTER 1000 T modelio vertikalios ašies vėjo jėgainės vibracinio aktyvumo charakteristikų matavimo taškai.

5. Skirtingos konfigūracijos VAVJ sparno atakos kampo kitimo įtakos galiai, akustinio triukšmo lygiui ir vibroaktyvumui tyrimas

5.1. Tyrimas T3.1 Ištirti ir išanalizuoti vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaką jėgainės galiai charakteristikas.

Vertikalios ašies vėjo jėgainių sparnuotės nustatymo atakos kampas vėjo srauto atžvilgiu turi svarbią reikšmę tokio tipo jėgainių startinėms charakteristikoms, generuojamai galiai jų darbo metu, sukuriamoms vibracijoms bei akustinio triukšmo lygiui.

ROPATEC EASY VERTICAL vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno plotis – 300 mm. Sparno storis – 58 mm. Sparno santykinis storis – 19,3 %.

VENCO TWISTER 1000 T vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno plotis – 250 mm. Sparno storis – 50 mm. Sparno santykinis storis – 20.0 %.

Vertikalių vėjo jėgainių sparno profiliai nėra tirti (tai nėra numatyta TU). Jėgainių profilių formos artimos simetriniams profilams.

Tyrimu metu bazinis vertikalios ašies jėgainių nustatymo kampas buvo lygus:

- ROPATEC EASY VERTICAL – 2,1 laipsnio.
- VENCO TWISTER 1000 T – 2,3 laipsnio.

Vertikalios ašies vėjo jėgainių sparnų atakos kampo keitimas buvo vykdomas įterpiant po priekine arba galine briauna 0,4, 0,5, 0,8, 1,0 mm storio plokšteles.

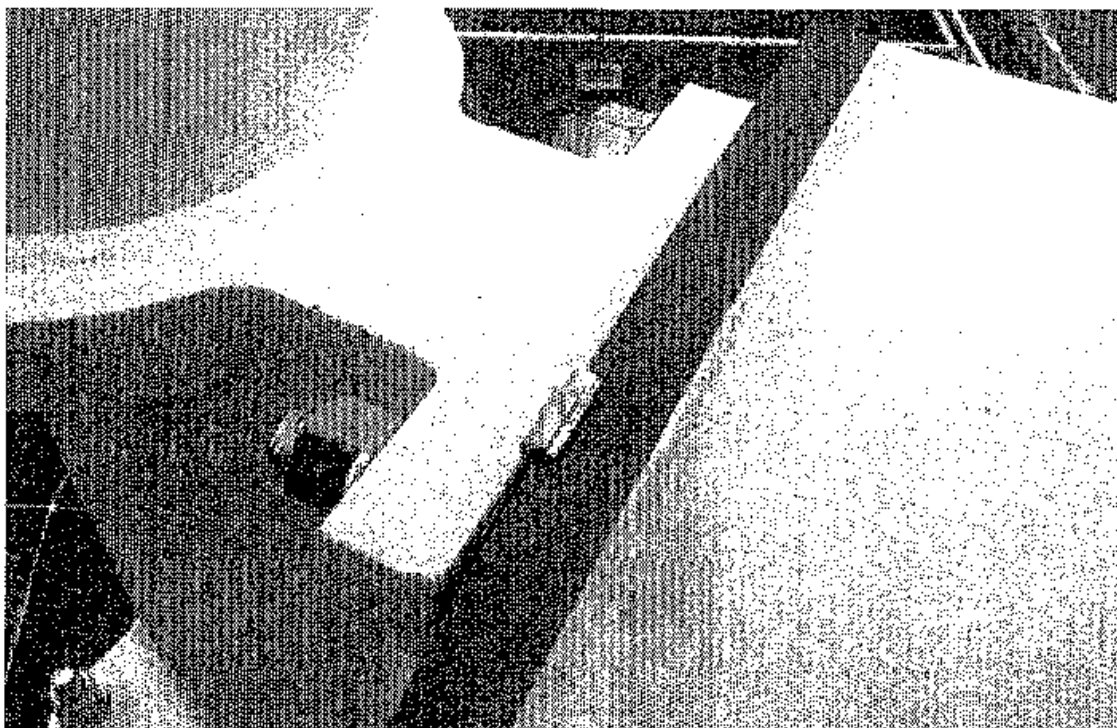
Tyrimu metu padidinti vertikalios ašies jėgainių nustatymo kampai buvo lygūs:

- ROPATEC EASY VERTICAL – 2,38 laipsnio.
- VENCO TWISTER 1000 T – 2,66 laipsnio.

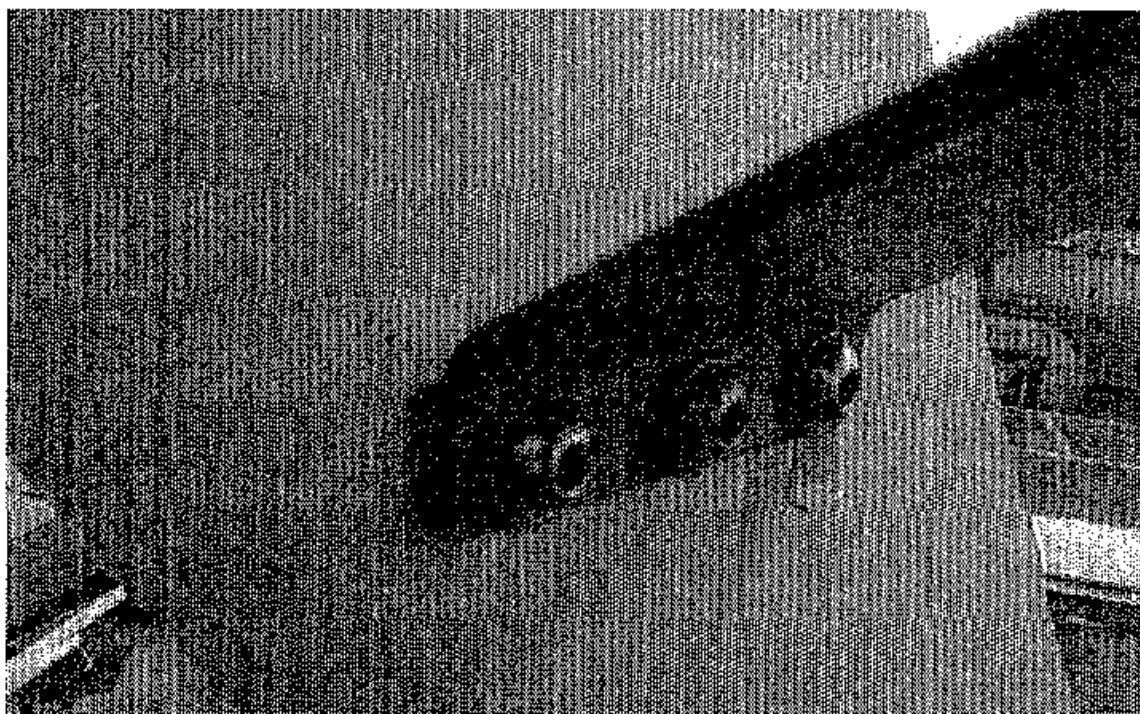
Tyrimu metu sumažinti vertikalios ašies jėgainių nustatymo kampai buvo lygūs:

- ROPATEC EASY VERTICAL – 1,62 laipsnio.

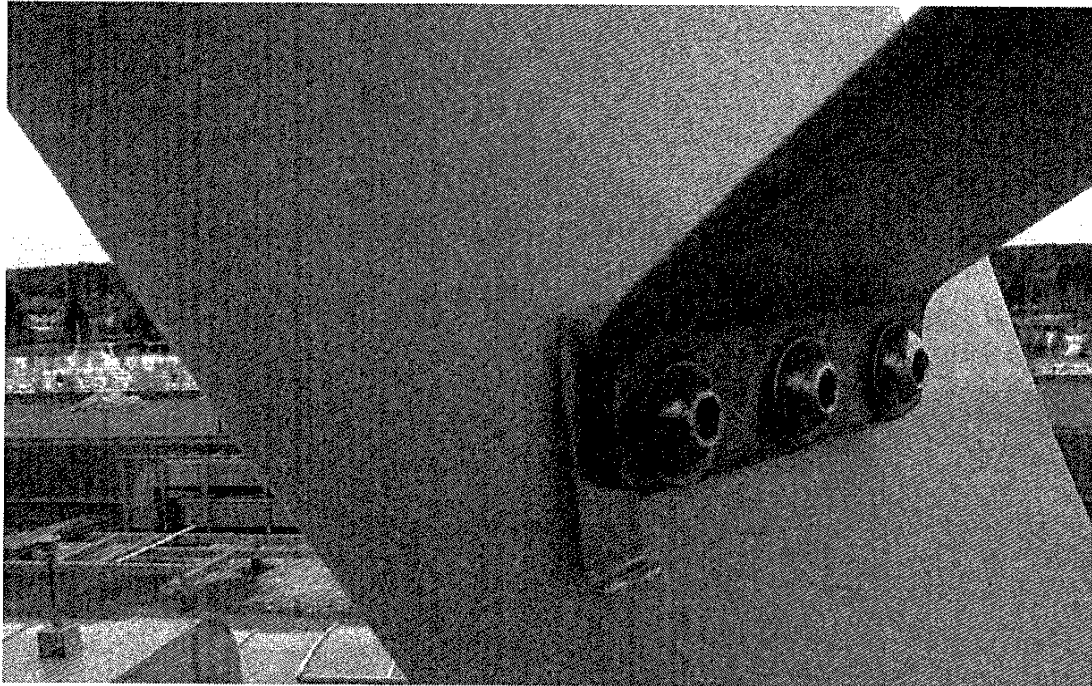
- VENCO TWISTER 1000 T – 1,92 laipsnio.



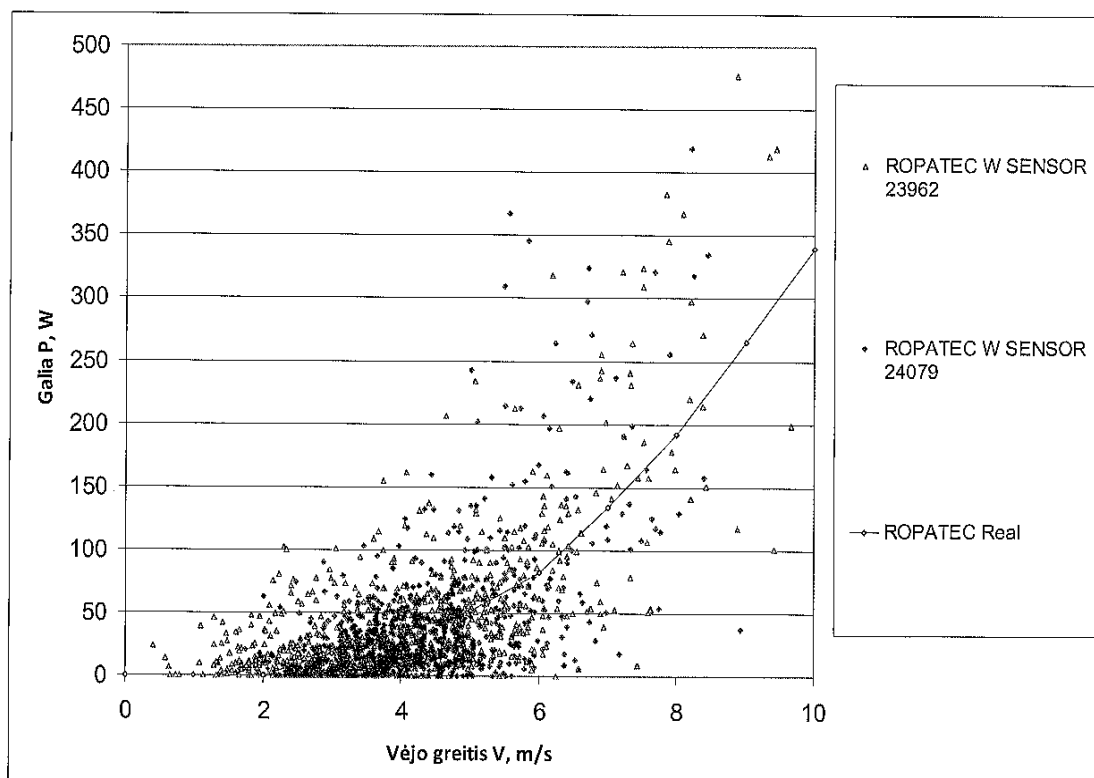
5.1.1. Pav. ROPATEC EASY VERTICAL modelio vėjo jėgainės sparnas su padidintu atakos kampu



5.1.2. Pav. VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparnas su sumažintu atakos kampu



5.1.3. Pav. VENCO TWISTER 1000 T modelio vėjo jėgainės sparnas su padidintu atakos kampų



5.1.4. Pav. ROPATEC modelio vertikalios ašies vėjo jėgainės sparno atakos kampo kitimo įtaka jėgainės galiai. Tyrimo metu nustatytas bazinis sparno atakos kampas.

6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

6.1 SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

„Vėjo elektrinių energetinių įrenginių mechaninės dalies patikra ir remontas“

Užduoties tikslas:

Atlikti vėjo jėgainės mechaninės dalies kasmetinę profilaktinę patikrą ir imituoto gedimo remontą vadovaujantis vėjo jėgainės naudotojo instrukcija (vėjo jėgainės tipą parenka ir imituoja gedimą už mokymo vykdymą atsakingas asmuo).

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Vėjo jėgainės naudotojo instrukcija
- Vėjo jėgainės patikros brėžiniai
- Kasmetinės vėjo jėgainės patikros lapas

Užduoties aprašymas:

- Patikrinti vėjo jėgainės keliamą triukšmą
- Patikrinti vėjo jėgainės suvirinimo siūlių, turbinos veikimo kokybę
- Patikrinti vėjo jėgainės menčių ,bokštelio ir koto varžtų, veržlių, sukimo momento vertės kokybę
- Surasti imituotą gedimą ir jį pašalinti.

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai pagal vėjo jėgainės patikros brėžinį atlikta vėjo jėgainės veikimo patikra ir pašalintas imituotas gedimas, tinkamai užpildytas kasmetinės profilaktinės patikros lapas.

Vėjo jėgainės kasmetinės patikros lapas		
Prašome patikrinti visus punktus, nurodytus šiame lape.		
Patikra	Pastebėjimas / komentaras	Atlikti veiksmai

**SPECIALUSIS MODULIS S.2.2. VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ
ELEKTRINĖS/ELEKTRONINĖS DALIES MONTAVIMAS, PRIEŽIŪRA,
PROGRAMAVIMAS IR REMONTAS**

**1 MOKYMO ELEMENTAS. TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR
ORGANIZAVIMAS UAB „ARGINTA ENGINEERING“**

**1.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE
NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS**

Vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijos pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie :saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsauga nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

1.2 STANDARTŲ: ISO 9001, ISO 14004, OHSAS 1801, ISO 3834-2:2005 REIKALAVIMŲ SĄRAŠAS

Su UAB „Arginta Engineering“ naudojamais technologiniais standartais, technologinėmis kortelėmis, darbų sauga bus plačiau supažindinama mokymų metu.

STANDARTO BS OHSAS 18001 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto žymuo LST 1977:2008

Lietuviškosios versijos žymuo

Originalo žymuo BS OHSAS 18001:2007

Lietuviška antraštė Darbuotojų saugos ir sveikatos vadybos sistemos. Reikalavimai (BS OHSAS 18001:2007)

Angliška antraštė Occupational health and safety management systems – Requirements (BS OHSAS 18001:2007)

Išleidimo data 2008-02-01

Lietuviškosios versijos išleidimo data 2008-02-01

Technikos komitetas TK 35 Darbų sauga

Užsienio technikos komitetas

Darbo grupė

ICS [03.100.01](#); [13.100](#);

Direktyvos

Lietuvos teisės aktai

Terminų skaičius 23

Galioja iki

Panaikinimo data

Taikymo sritis Šiame Darbuotojų saugos ir sveikatos vertinimo serijos (OHSAS) standarte pateikiami reikalavimai, keliama darbuotojų saugos ir sveikatos (DSS) vadybos sistemai, kad organizacija galėtų valdyti DSS rizikos veiksniai ir gerinti DSS sistemos veiksmingumą. Joje

nenustatomi konkretūs DSS sistemos veiksmingumo kriterijai ir nepateikiamos detalios vadybos sistemos projektavimo specifikacijos. Šis OHSAS standartas tinka visoms organizacijoms, kurios nori: a) sukurti DSS vadybos sistemą, siekdamos pašalinti arba kiek įmanoma sumažinti riziką darbuotojams ir kitoms suinteresuotosioms šalims, kurias galėtų veikti su organizacijų veikla susiję pavojai, b) įgyvendinti, prižiūrėti ir nuolat gerinti DSS vadybos sistemą, c) įsitikinti dėl DSS vadybos sistemos atitikties pačių nustatytai DSS politikai, d) įrodyti atitiktį šiam OHSAS standartui: 1) apsispręsdamos ir pasiskelbdamos, arba 2) siekdamos, kad organizacijos atitiktį šiam standartui patvirtintų joje interesų turinčios šalys, pvz., užsakovai, arba 3) siekdamos, kad pasiskelbimą patvirtintų organizacijai išorinė šalis, arba 4) siekdamos, kad jų DSS vadybos sistemą sertifikuotų (registruotų) išorinė organizacija. Visus šio OHSAS standarto reikalavimus numatoma įtraukti į bet kurią DSS vadybos sistemą. Taikymo laipsnis priklausytų nuo tam tikrų veiksnių, pvz., organizacijos DSS politikos, veiklos tipo ir organizacijoje atliekamų operacijų rizikos bei sudėtingumo. Šis OHSAS standartas labiau skirtas darbuotojų saugai ir sveikatai, ir nėra skirtas kitoms saugos ir sveikatos sritims, pvz., darbuotojų gerovės (sveikatingumo) programoms, produktų saugai, nuosavybei padarytai žalai arba poveikiams aplinkai.

Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=0&pid=631359>

STANDARTO LST EN ISO 3834-2 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto LST EN ISO 3834-2:2006

žymuo

Lietuviškosios versijos LST EN ISO 3834-2:2007

žymuo

Originalo žymuo EN ISO 3834-2:2005

Lietuviška antraštė Metalų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai. 2 dalis. Išsamūs kokybės reikalavimai (ISO 3834-2:2005)

Angliška antraštė	Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 2: Comprehensive quality requirements (ISO 3834-2:2005)
Išleidimo data	2006-03-15
Lietuviškosios versijos išleidimo data	2007-04-17
Technikos komitetas	TK 41 Suvirinimas ir medžiagotyra
Užsienio technikos komitetas	CEN/TC 121 Suvirinimas
Darbo grupė	
ICS	25.160.01;
Direktyvos	
Lietuvos teisės aktai	
Galioja iki	
Panaikinimo data	
Taikymo sritis	Šioje ISO 3834 dalyje nustatyti išsamūs metalų lydomojo suvirinimo, atliekamo ceche arba statybvietėje, kokybės reikalavimai.

Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=25.160.01&pid=612666>

STANDARTO LST EN ISO 9001 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto žymuo	LST EN ISO 9001:2008
Lietuviškosios versijos žymuo	LST EN ISO 9001:2008
Originalo žymuo	EN ISO 9001:2008
Lietuviška antraštė	Kokybės vadybos sistemos. Reikalavimai (ISO 9001:2008)
Angliška antraštė	Quality management systems - Requirements (ISO 9001:2008)
Išleidimo data	2008-11-25
Lietuviškosios versijos išleidimo data	2009-05-08

Technikos komitetas

TK 24 Kokybės vadyba ir kokybės užtikrinimas

Užsienio

technikos CEN/SS F20 Kokybės užtikrinimas

komitetas

Darbo grupė

ICS

[03.120.10;](#)

Direktyvos

1221/2009/REGL; 765/2008/REGL; 768/2008/EB;

Lietuvos teisės aktai

Galioja iki

Panaikinimo data

Taikymo sritis

1.1 Bendrosios nuostatos. Šiame tarptautiniame standarte nustatyti kokybės vadybos sistemoms keliami reikalavimai, kai organizacija:

a) siekia įrodyti savo sugebėjimą nuolat tiekti produktą, atitinkantį kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus, b) rezultatyviai taikydama šią sistemą, įskaitant jos nuolatinio gerinimo procesus bei atitikties kliento ir atitinkamų įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimams užtikrinimą, siekia, kad klientas būtų kuo daugiau patenkintas. 1 PASTABA. Šiame tarptautiniame standarte terminas produktas taikomas: a) produktams, kurie skirti klientams arba kurių klientai reikalauja, b) bet kokiems reikalaujamiems išvestiniams produkto realizavimo procesų rezultatams. 2 PASTABA. Įstatymų bei reglamentuojančių teisės aktų reikalavimai gali būti išreikšti kaip teisiniai reikalavimai. 1.2 Taikymas. Šio tarptautinio standarto reikalavimai yra bendri ir gali būti taikomi visoms organizacijoms, nesvarbu, koks jų tipas, didumas ir tiekiamas produktas. Kai bet kuris (-ie) šio tarptautinio standarto reikalavimas (-ai) negali būti taikomas (-i) dėl organizacijos ir jos produktų pobūdžio, jis (jie) gali būti svarstomas (-i) ir daromos tam tikros išimtys. Jei išimtys padarytos, negalima pretenduoti į atitiktį šiam tarptautiniam standartui.

Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=0&pid=629042>

STANDARTO LST EN ISO 14004 ANOTACIJA:

Lietuvos standarto žymuo	LST EN ISO 14004:2010
Lietuviškosios versijos žymuo	LST EN ISO 14004:2010
Originalo žymuo	EN ISO 14004:2010
Lietuviška antraštė	Aplinkos apsaugos vadybos sistemos. Principų, sistemų ir įdiegimo būdų bendrosios gairės (ISO 14004:2004)
Angliška antraštė	Environmental management systems - General guidelines on principles, systems and support techniques (ISO 14004:2004)
Išleidimo data	2010-09-30
Lietuviškosios versijos išleidimo data	2011-01-14
Technikos komitetas	TK 36 Aplinkos apsauga
Užsienio technikos komitetas	CEN/SS S26 Aplinkos vadyba
Darbo grupė	
ICS	13.020.10;
Direktyvos	1221/2009/REGL; 765/2008/REGL; 768/2008/EB;
Lietuvos teisės aktai	
Terminų skaičius	24
Galioja iki	
Panaikinimo data	
Taikymo sritis	Šiame tarptautiniame standarte pateiktos gairės, kaip sukurti, įgyvendinti, prižiūrėti ir gerinti aplinkos apsaugos vadybos sistemą ir kaip ją derinti su kitomis vadybos sistemomis. PASTABA Nors ir aplinkos apsaugos vadybos sistema nėra skirta profesinės sveikatos ir saugos vadybai, šie klausimai gali būti įtraukti, kai organizacija siekia įgyvendinti integruotą aplinkos apsaugos ir profesinės saugos ir sveikatos vadybos sistemą. Šiame tarptautiniame standarte pateiktos gairės tinka bet kuriai

organizacijai, nepaisant jos didumo, rūšies, vietos ar brandumo lygmens. Nors šio tarptautinio standarto rekomendacijos atitinka ISO 14001 aplinkos apsaugos vadybos sistemos modelį, jose neketinama interpretuoti ISO 14001 reikalavimų.

Standarto adresas:

<http://www.lsd.lt/standards/catalog.php?ics=0&pid=635960>

1.3 TECHNOLOGINIŲ BRĖŽINIŲ IR KORTELIŲ PAVYZDŽIAI

Technologiniai brėžinių ir kortelės pateiktos vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose pateiktose priede Nr. B.2.1.1

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#) 17-22 psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 14-24, 34-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#) 14-24, 34-48psl

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 14-24, 34-48psl

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#) 3-4psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\stovų montavimas.pdf](#)

Elektroninės dalies montavimo technologijos brėžiniuose detalai paaiškinama, kaip teisingai sumontuoti vėjo jėgainių elektronikos įrenginius.

2 MOKYMO ELEMENTAS. UAB „ARGINTA ENGINEERING“ VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ PERKROVOS IR SUSTABDYMO PROCEDŪROS.

2.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS

Vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijos pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie :saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsauga nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

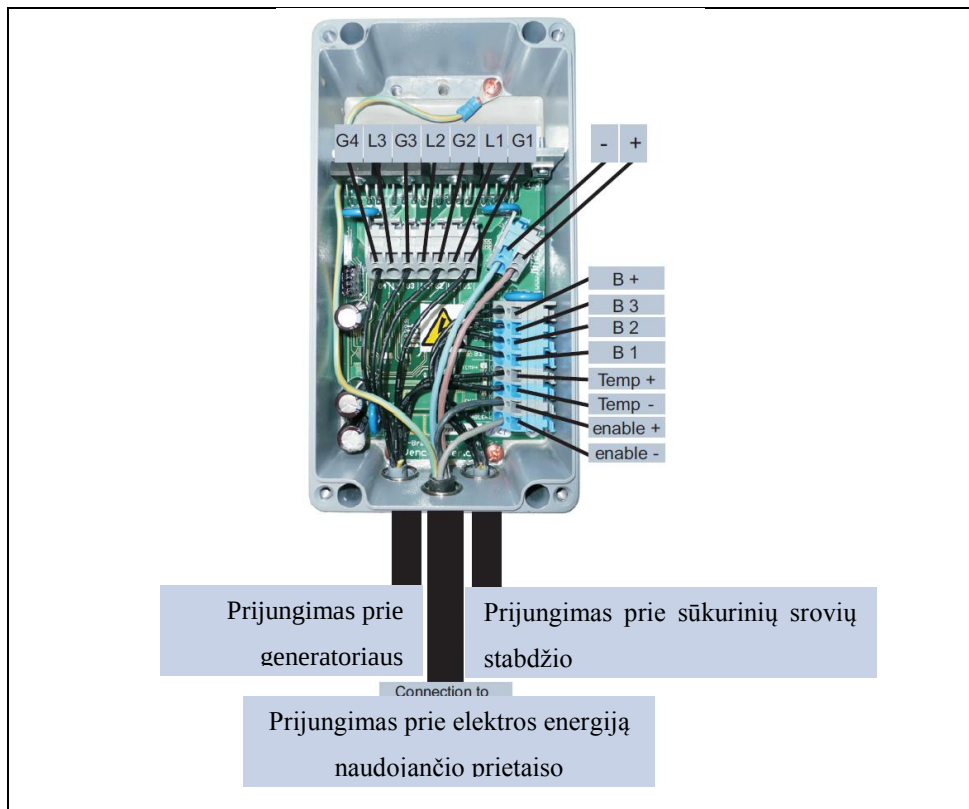
[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#)

2.2 VĖJO JĖGAINIŲ PERKROVOS IR STABDYMO PROCEDŪROS APRAŠAS

Vėjo jėgainių perkrovos ir stabdymo procedūros aprašas pateikti vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose pateiktose priede Nr. B.2.1.1 PROCEDŪROS APRAŠAS:



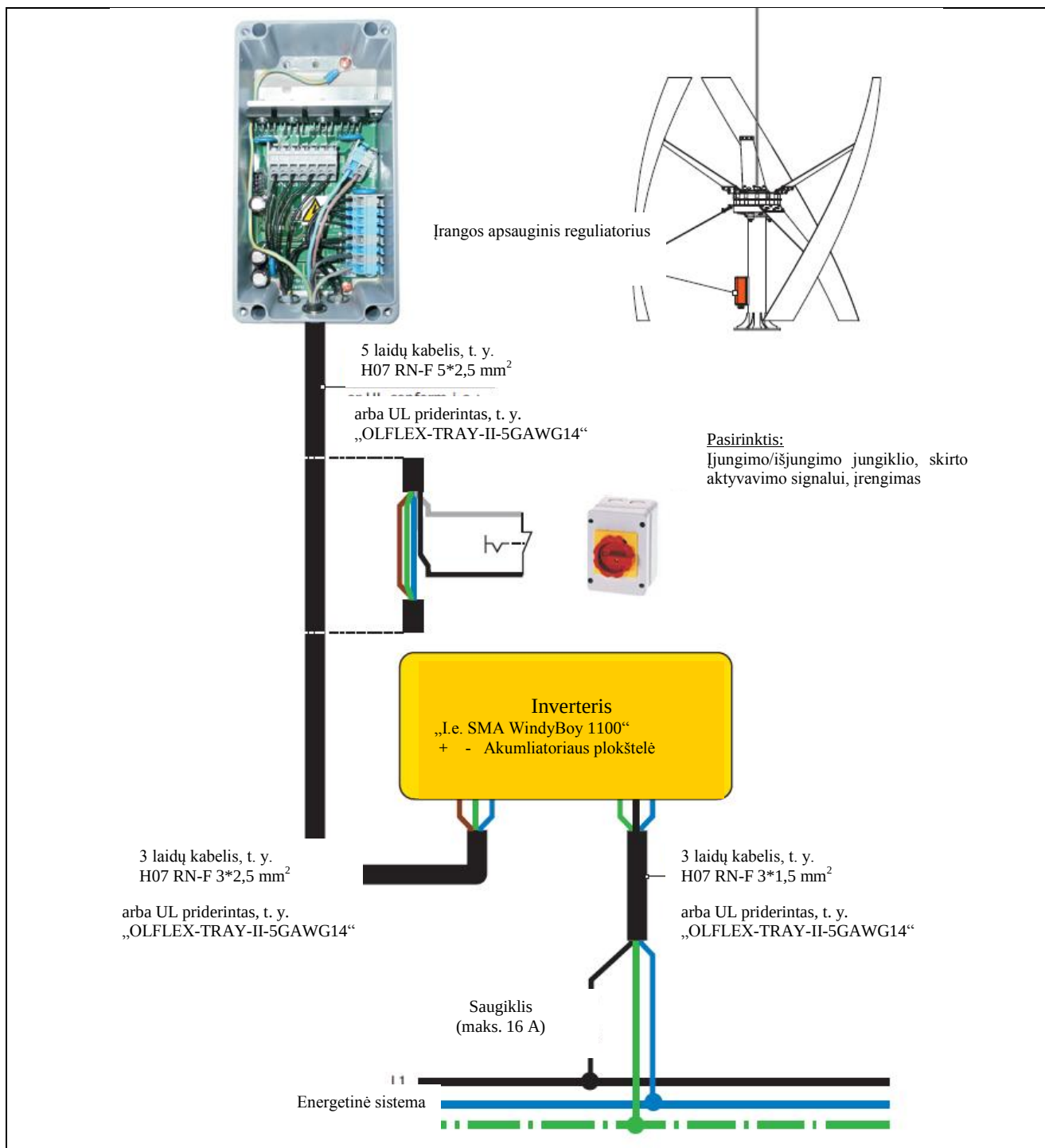
19pav. jėgainės sustabdymo schema

Vėjo jėgainės VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE turi dvi stabdymo sistemas: trumpo jungimo (perkrovos) ir elektromagnetinį stabdį, kas patikimai užtikrina jėgainės stabdymą esant itin stipriam vėjui.

Trumpo jungimo (perkrovos) stabdymą gali atlikti tik kvalifikuoti vėjo jėgainių įmonių atstovai.

Skirstomajame skydelyje esantys gnybtai užbaigiami kaip spyruoklinio tipo išvadai. Norint prijungti prie šių gnybtų, reikia naudoti atsuktuvą (3,5 x 0,4) mm. Norint sustabdyti vėjo jėgainės atsuktuvą reikia įkišti į stačiakampio formos angą virš apvalios gnybto prijungimo kameros. Po to atidengtos (neizoliuotos) laidų dalys turi būti prijungtas prie - +, apačioje esančios kameros kad įvyktų trumpas jungimas. Galiausiai, reikia ištraukti atsuktuvą ir mechanizmas užsivers. Patikrinsite, ar sujungimas tinkamas, patraukdami laidą. Atlikus šiuos veiksmus jėgainė turi nebesisukti

Norint sustabdyti jėgainę elektromagnetiniu stabdžiu reikia įjungimo/ išjungimo jungiklį pasukti 90° kampu atlikus šį veiksmą jėgainė turėtų sustoti.



20pav. jėgainės sustabdymo schema

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 30, 83psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#) 30, 83psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 30, 83psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#)

3 MOKYMO ELEMENTAS. UAB „ARGINTA ENGINEERING“ VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ JUNGIMAS

3.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7, VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS

Vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijos pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie :saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsauga nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#)

3.2 ĮJUNGIMO BRĖŽINIAI, SCHEMOS

Įjungimo brėžiniai-schemos pateikti vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose pateiktose priede Nr. B.2.1.1

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 14-24, 34-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#) 14-24, 34-48psl

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 14-24, 34-48psl

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#) 3-4psl.

Elektroninės dalies brėžiniuose-schemose detalai paaiškinama kaip teisingai sumontuoti ir pajungti jėgainių elektronikos įrenginius.

3.3 JUNGIMO TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠAS

Jungimo technologinio proceso aprašas pateiktas vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose pateiktose priede Nr. B.2.1.1

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 14-24, 34-48psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#) 14-24, 34-48psl

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 14-24, 34-48psl

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#) 3-4psl.

Pajungimo technologinio proceso apraše detalai paaiškinama kaip teisingai sumontuoti ir pajungti jėgainių elektronikos įrenginius.

4 MOKYMO ELEMENTAS. DARBAS SU VĖJO JĖGAINĖS SKYSTREAM 3,7 PROGRAMINIU PAKETU *OFF LINE* REŽIMU

4.1 VĖJO JĖGAINĖS SKYSTREAM 3,7 NAUDOTOJO INSTRUKCIJOS SANTRAUKA

Vėjo jėgainės Skystream 3,7 naudotojo instrukcija pateikta priede Nr. B.2.1.1. Šioje instrukcijoje pateikiama informacija apie saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsaugą nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus, programinio paketo aprašas.

Paspaudus kartu CTRL ir kairiąją pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

4.2 VĖJO JĖGAINĖS PROGRAMINIO PAKETO APRAŠAS.

Vėjo jėgainės Skystream 3,7 programinio paketo aprašas pateiktas vėjo jėgainės Skystream 3,7 naudotojo instrukcijoje pateiktoje priede Nr. B.2.1.1

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 85-97psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.pdf](#) 85-97psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 85-97psl.

Apraše yra pateikiama informacija apie programos įdiegimą, duomenų nuskaitymą, jėgainės valdymą ir monitoringą nuotoliniu būdu.

5 MOKYMO ELEMENTAS. UAB „ARGINTA ENGINEERING“ VĖJO ELEKTRINIŲ ENERGETINIŲ ĮRENGINIŲ VALDYMAS NUOTOLINIU BŪDU.

5.1 VĖJO JĖGAINIŲ: SKYSTREAM 3,7 VENCO-TWISTER-1000-TL, ROPATEC EASYHE NAUDOTOJO INSTRUKCIJŲ SANTRAUKOS

Vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijos pateiktos priede Nr. B.2.1.1. Šiose instrukcijose pateikiama informacija apie saugumo instrukcijas, galimus pavojaus šaltinius, saugumo ženklus, pavojingas situacijas, technines specifikacijas, sistemos aprašymus, sudedamąsias sistemos dalis, jėgainių surinkimą, vėjo turbinų sudedamųjų dalių sąrašai, įrengimo veiksmus, montavimo įrankius, elektros sistemų įrengimą, stiebo įžeminimą, apsauga nuo žaibo, vietos planavimą ir tikrinimą, priežiūros darbų grafikus, aptarnavimo įrankius, priežiūros patikrų darbų sąrašus gedimų lokalizavimus, programinio paketo aprašas.

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\ropatec\ropatec.doc](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#)

[Priedas Nr. B.2.1.1\VENCO-Twister-1000-T\Venco.doc](#)

5.2 VĖJO JĖGAINĖS NUOTOLINIO VALDYMO APRAŠAS

Vėjo jėgainės nuotolinio valdymo aprašas pateiktas vėjo jėgainių: Skystream 3,7, VENCO-Twister-1000-TL, Ropatec easyHE naudotojo instrukcijose pateiktose priede Nr. B.2.1.1

Paspaudus kartu CTRL ir kairįjį pelės klavišus ant aktyvios nuorodos pateksite į reikiamą failą:

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 1.pdf](#) 85-97psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 2.PDF](#) 85-97psl.

[Priedas Nr. B.2.1.1\skystream\skystream 3.pdf](#) 85-97psl.

Apraše yra pateikiama informacija apie programos įdiegimą, duomenų nuskaitymą, jėgainės valdymą ir monitoringą nuotoliniu būdu. Mokytojas atliks duomenų nuskaitymo, duomenų stebėjimo *on line* režimu pratimus, o taip pat turės sudaryti programą vėjo jėgainės išjungimui ir sustabdyti vėjo jėgainę.

6 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

„Vėjo elektrinių energetinių įrenginių elektrinės/elektroninės dalies programavimas ir remontas“

Užduoties tikslas:

Savarankiškai programuoti vėjo jėgainės elektrinę/elektroninę dalį ir atlikti jos remontą .
(vėjo jėgainės tipą parenka už mokymo vykdymą atsakingas asmuo).

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Vėjo jėgainės naudotojo instrukcija
- Vėjo jėgainės programinio paketo aprašas

Užduoties aprašymas:

- Programuoti vėjo jėgainės elektroninę dalį
- Prisijungti prie vėjo jėgainės nuotoliniu būdu
- Atlikti vėjo jėgainės stabdymo ir paleidimo procedūrą
- Nuskaityti ir analizuoti duomenis
- Surasti gedimą ir jį pašalinti.

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

Savarankiškai ir kokybiškai atlikti vėjo jėgainės programavimą , surasti ir pašalinti vėjo jėgainės elektroninės dalies gedimą.