



ELEKTROS – AUTOMATIKOS SKYRIAUS ELEKTROS DALIES TECHNINIAI REIKALAVIMAI



Rev 1.1

2025



TURINYS

1.	BENDROSIOS NUOSTATOS	4
2.	ATMOSFEROS IR ĮRENGINIO SPROGIMO RIZIKOS KLASIFIKACIJA	8
3.	ELEKTROS TIEKIMO SISTEMA	10
4.	TECHNINIAI BRĖŽINIAI IR DUOMENYS	13
5.	SCHEMOS	16
6.	PROJEKTAVIMO SKAIČIUOTĖS	17
7.	TIEKĖJO PATEIKIAMO DUOMENYS	18
8.	ĮRENGINIO IŠBANDYMAS IR PATIKRA	19
9.	TECHNINIAI REIKALAVIMAI ŽEMOS ĮTAMPOS SKIRSTYKLOMS	19
10.	BENDRIEJI REIKALAVIMAI 400 V VARIKLIŲ VALDYMO PULTAMS (MCC) IR SKIRSTYKLOMS	26
11.	VARIKLIAI IR VARIKLIŲ VALDYMO PRIETAISAI	27
12.	KONDENSATORIAI	32
13.	GALIOS TRANSFORMATORIAI	33
14.	ŠYNOS IR JŲ LAIDININKAI	33
15.	NEPERTRAUKIAMO MAITINIMO ŠALTINIS (UPS)	34
16.	DYZELINIS GENERATORIUS	35
17.	AKUMULIATORIAI	36
18.	APŠVIETIMO IR PRIEŽIŪROS DARBAMS SKIRTI MAITINIMO TAŠKAI	37
19.	ELEKTROS PASTOTYS	37
20.	ŠILDYMO, VĒDINIMO, ORO KONDICIONAVIMO IR VIRŠSLĒGIO VALDYMO SISTEMA	38
21.	ĮŽEMINIMAS	39
22.	APSAUGA NUO TIESIOGINIO IR NETIESIOGINIO ŽAIBO POVEIKIO	40
23.	KATODINĖ APSAUGA	41
24.	KABELIŲ TRANŠĒJOS	41
25.	KABELIŲ KANALAI	41
26.	GALIOS KABELIAI, VALDYMO KABELIAI IR PRIETAISŲ KABELIAI	42
27.	APŠVIETIMAS	43
28.	ELEKTRINIS VAMZDYNO IR ĮRANGOS ŠILDYMAS	47
29.	MATAVIMO IR VALDYMO ĮRANGA	48
30.	10 kV SKIRSTYKLA. BENDRIEJI REIKALAVIMAI	49
31.	10 kV SKIRSTYKLOS ŠYNOS	51
32.	10 kV SKIRSTYKLA. SAUGOS BLOKUOTĖS	51
33.	10 kV SKIRSTYKLA. VIRŠĮTAMPIO RIBOTUVAI	51



34.	10 kV SKIRSTYKLA. INSTALIACIJA	52
35.	10 kV SKIRSTYKLA. INSTRUMENTINIAI TRANSFORMATORIAI.....	53
36.	10 kV SKIRSTYKLA. MATAVIMAI	53
37.	10 kV SKIRSTYKLA. SKAITMENINIŲ RELIŲ TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS.....	54
38.	10 kV SKIRSTYKLA. VALDYMO ĮTAMPA IR TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS.....	55
39.	10 kV SKIRSTYKLA. ŠVIESINĖ INFORMACIJA	56
40.	APSAUGA NUO ELEKTROS SMŪGIO	57
41.	APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ	57



1. BENDROSIOS NUOSTATOS

- 1.1. Nenaudokite šio dokumento ar jo dalies, jei šio tipo įrenginys ar veikla nenaudojama jūsų projekte, ar nėra įtraukta į darbo apimtį.
- 1.2. Šis dokumentas yra skirtas apibrėžti elektrinės dalies projektavimo nuostatas, kurios turės būti naudojamos kaip pagrindas šiam projektui, kuris yra įtrauktas į elektros sistemos bendrąjį projektą. Šios nuostatos taip pat turi būti taikomos elektros tiekimo tinklui, apšvietimui, ryšiams, įžeminimo jungtims, elektriniam šildymui ir prietaisų prijungimui laidais.
- 1.3. Šių nuostatų tikslas yra patvirtintas normatyviniais dokumentais, kuriais garantuojamas visos elektros sistemos saugumas, patikimumas, galimybė ateityje naudoti didesnes apkrovas, paprasta priežiūra, lengvą valdymą, galimybė lengvai pakeisti įrenginius ir apsaugojimas nuo agresyvios koroziją sukeliančios aplinkos.
- 1.4. Projekto elektrinės dalies konstrukciją turi patvirtinti AB KN ENERGIES (TOLIAU SAVININKAS) . RANGOVAS pasirašymui gali pateikti tik pilną paruoštų dokumentų paketą. RANGOVUI išliks atsakomybė dėl techninių sprendimų kokybės, kiekio ir teisingumo po to, kai SAVININKAS dokumentus patvirtins.
- 1.5. Elektrinių mazgų darbo ir mechaninės charakteristikos turi būti parinktos ir suderintos pagal normatyvinius dokumentus ir standartus, kurie yra nurodyti toliau, bei kitus dokumentus, galiojančius Lietuvos Respublikoje.
- 1.6. Jei nėra aptariami kiti konstrukcijos apribojimai, į elektros energijos tiekimo projektą turi būti įtrauktos visos vidinės ir išorinės objekto elektros tiekimo linijos.
- 1.7. Elektrinė projekto dalis turi atitikti visus SAVININKO paruoštus elektros jungčių techninius reikalavimus, kurie pateikti projektuotojui po jo užklauso. Užklauso turi būti nurodyta ši informacija: patikimo elektros energijos tiekimo vartotojams kategorija, reikalinga galia (įrengta ir apskaičiuota), įtampa, pagrindinių elektros energijos vartotojų išsidėstymas.
- 1.8. Normatyviniai dokumentai ir standartai taikomi pasitelkiant jų naujausias redakcijas.

Dokumentų pirmenybė:

- 1.8.1. Lietuvos Respublikos normatyviniai dokumentai;
- 1.8.2. Lietuvos Respublikos standartai (LST);
- 1.8.3. Europos standartai (EN);
- 1.8.4. Tarptautiniai standartai (IEC).



- RIEU Rules for the Installation of Electrical Units. Vilnius, 2012.
„Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės” (EİIT)
- ROPSEN Rules for the Operation of Power Stations and Electrical Networks. Vilnius, 2012.
„Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės” (TET)
- RIEUSS Rules for the Installation of Electrical Units in switchgear and substations. Vilnius, 2011.
„Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklės“
- STR 2.01.06:2009. - Buildings protection against lightning. The external buildings protection against lightning.
„Statinių apsauga nuo žaibo. Išorinė statinių apsauga nuo žaibo.”
- LST EN 62305-1. Apsauga nuo žaibo. 1 dalis. Bendrieji principai.
- LST EN 62305-2. Apsauga nuo žaibo. 2 dalis. Rizikos valdymas.
- LST EN 62305-3. Apsauga nuo žaibo. 3 dalis. Fizinė žala statiniams ir pavojus gyvybei.
- LST EN 62305-4. Apsauga nuo žaibo. 4 dalis. Elektrinės ir elektroninės sistemos statiniuose.
- HN-98, 2000 Requirements for the Illumination of Work Places. Hygiene Standards.
“Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšviestos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”
- TESEE Electrical Equipment Test Standards and their Extent. Vilnius, 2001
“Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys”, Valstybės žinios, 2001-06-26, Nr. 54-1930
- TR-2002 Technical Regulations for Equipment and Protection Systems Used in Potentially Explosive Atmosphere. Vilnius, 2002.
“Įrangos ir apsaugos sistemų, naudojamų potencialiai sprogiroje aplinkoje, techninis reglamentas”.
- SN-2005 Safety Regulations for the Employees Working in Potentially Explosive Atmosphere. Vilnius, 2005.
“Darbuotojų, dirbančių potencialiai sprogioje aplinkoje, saugos nuostatai“
- RSN 156-94 Structural Climatology. Vilnius, 1995.
“Statybinė klimatologija“, Valstybės žinios, 2002-10-04, Nr. 96-4230
- RMTS-2001 Regulations on Marking of Tall Structures, Vilnius, 2001.



	“Aukštų statinių ženklavimo taisyklės”, Valstybės žinios, 2002-01-26, Nr. 9-351
FPSR	Fire protection safety rules. “Bendrosios priešgaisrinės saugos taisyklės”, Valstybės žinios, 2009-10-31, Nr. 130-5673
FPSRCHIP	Fire protection safety rules of chemical industry plant. “Chemijos pramonės įmonių priešgaisrinės saugos taisyklės”
LST EN 60079	Electrical Apparatus Used in Explosive Gas Atmosphere. (IEC 60079) Sprogioje dujų aplinkoje naudojami elektriniai aparatai
IEC 60044-1 (2003)	Instrument Transformers-Part 1: Current Transformers Prietaisų transformatoriai – 1 dalis: Srovės transformatoriai
IEC 62271-100	High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: Alternating Ed. 2.0 b:2008 current circuit-breakers Surenkamosios aukštosios ir žemosios įtampos pastotės – 100 dalis: kintamosios srovės grandinės išjungėjai
IEC 60076-1	Power transformers. Safety rules for electrical units. Galios transformatoriai. Elektros įrenginių saugos taisyklės.
SREU	Safety rules for electrical units. Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės (2010)
RIELU	Rules for instalation of elektrical lines and units. Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės (2012)
RIPRC	Rules for instalation of protective relay and control. Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklės (2011)
RIEL	Rules for instalation of electrical lighting. Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės (2011)
LST EN 62271-102	High-voltage switchgear and controlgear. Part 102: High-voltage alternating current disconnectors and earthing switches (IEC 62271- 102:2001+ AC:2002)
IEC 60044-1	Instrument transformers - Part 1: Current transformers Prietaisų transformatoriai – 1 dalis: Srovės transformatoriai
IEC 60044-2	Instrument transformers - Part 2: Inductive voltage transformers Prietaisų transformatoriai – 2 dalis: Indukciniai įtampos transformatoriai
IEC 60196	IEC standard frequencies (2009) IEC standartiniai dažniai



- LST EN 62271-102 High-voltage switchgear and controlgear. Part 102: High-voltage alternating current disconnectors and earthing switches (IEC 62271-102:2001+ AC:2002)
Surenkamosios aukštosios ir žemosios įtampos pastotės – 102 dalis:
Aukštosios įtampos kintamosios srovės išjungėjai ir įžeminimo jungikliai (IEC 62271-102:2001+ AC:2002)
- IEC 61810-1 Paprastosios elektromechaninės relės – 1 dalis: Bendrieji reikalavimai
- IEC 60282 Aukštos įtampos saugikliai (2009)
- LST EN 60099-4 Viršįtampių iškrovikliai
- LST EN 62271 Surenkamosios aukštosios ir žemosios įtampos pastotės.
- IEC 60364 Pastatų elektros instaliacijos.
- IEC 60439 Žemosios įtampos perjungimo ir valdymo įrenginių sąrankos.
- IEC 60470 Kintamosios srovės kontaktoriai, kontaktoriniai valdikliai ir variklių paleidikliai.
- IEC 60529 Gaubtų sudaromos apsaugos laipsniai (IP kodas).
- IEC 60617 Schemų grafiniai simboliai.
- IEC 60870 Nuotolinio valdymo įranga ir sistemos.
- IEC 60934 Įrenginių jungtuvai.
- IEC 60947 Žemosios įtampos perjungimo ir valdymo įrenginiai.
- IEC 62305 Apsauga nuo žaibo.
- IEC 60332 Elektros ir optinių skaidulinių kabelių gaisriniai bandymai.
- IEC 60034 Sukiosios elektros mašinos.
- ISO 5457: 1999 Techniniai gaminio dokumentai. Brėžinių lapų formatai ir grafinių elementų pateikimas (1999)
- ISO 9000 Kokybės vadybos sistemos – pagrindai ir žodynas. (2005)
- 94/9/ES Iš Europos Parlamento ir Tarybos 1994 m. kovo 23 d. direktyvos dėl sąjungos narių teisės aktų įrangai ir saugumo priemonėms, skirtoms naudoti sprogių atmosferų aplinkoje, patikslinimo.
- 1999/92/EB Direktyva dėl būtiniausių minimalių darbuotojų saugos ir sveikatos gerinimo reikalavimų, taikomų dirbant potencialiai sprogioje aplinkoje.
- 73/23/EEB Žemosios įtampos direktyvos pagal Direktyvą 93/68/EEB dėl elektrotechnikos gaminių, skirtų naudoti tam tikrose įtampos ribose, šalių



narių teisės aktų suderinimo.

89/336/EEB Direktyva 89/336/EEB dėl elektromagnetinio suderinamumo (EMC).

Turi būti taikomos galiojančios (naujausios) dokumentų versijos.

1.9. Medžiagų ir konstrukcijų patvirtinimas:

- 1.9.1. SAVININKAS arba jo atstovas turi patvirtinti visas medžiagas, mazgus ir konstrukcijas. Patvirtinimas neatleidžia RANGOVO nuo atsakomybės dėl tinkamo projektavimo ir montavimo, medžiagų taikymo ir jų funkcionavimo.
- 1.9.2. Visi elektros įrenginiai turi būti nauji, nenaudoti ir išbandyti. Ši informacija turi būti pateikta bandymų ataskaitoje.
- 1.9.3. Pristatyta ir sumontuota įranga turi būti standartiniai gamintojo mazgai, naudojami tokios įrangos gamybai, ir turi atitikti gamintojo konstrukcijos atnaujinimus.
- 1.9.4. Elektros instaliacijų korpusai turi atitikti LST, EN ir IEC standartus, ir turi būti naudojami metrinės sistemos sriegiai.
- 1.9.5. Turi atitikti Lietuvos klimato sąlygas:
 - 1.9.5.1. Žemiausia vidutinė temperatūra – $-33,4^{\circ}\text{C}$
 - 1.9.5.2. Aukščiausia vidutinė temperatūra – $+ 34^{\circ}\text{C}$
 - 1.9.5.3. Vidutinė metinė santykinė drėgmė – 81 %
 - 1.9.5.4. Vidutinis metinis kritulių kiekis – 750 mm
 - 1.9.5.5. Didžiausias audringų dienų skaičius per metus – 42 d.
- 1.9.6. Gamintojo tiekiami mazgai turi būti garantuojami ISO 9000 ar analogišku sertifikatu.
- 1.9.7. Gali būti tiekama tik tokia įranga, kurios gamintojai Lietuvoje turi savo atstovus. Tuo atveju, jei atstovų nėra, įrangos tiekimas turi būti atskirai derinamas su SAVININKU. Vietinio atstovo adresas, telefono Nr., asmens pavardė ir bendrovės pavadinimas turi būti nurodomi atskirame visos įrangos sąrašė.
- 1.9.8. Įranga ir mazgai turi būti žymimi lietuvių kalba. Įrangos pavadinimus ir etikečių tekstus turi patvirtinti SAVININKAS.

2. ATMOSFEROS IR ĮRENGINIO SPROGIMO RIZIKOS KLASIFIKACIJA

- 2.1. Klasifikavimo metodologija naudojama pagal kliento nurodymą, t.y., pagal metodologiją, numatytą LST EN 60079 standarte. Bet kurios šalies sprogių atmosferų klasifikavimo gerosios praktikos vadovas, atitinkantis ES teisės aktus, gali būti naudojamas kaip metodinė priemonė



atliekant pavojingų zonų klasifikaciją.

- 2.2. Elektros instaliacijos ir įranga, kurie suprojektuoti dirbti pavojingose sprogiose aplinkose, turi būti pagaminti ir sertifikuoti pagal ES teisės aktų (ATEX) reikalavimus ir turi būti pažymėti pagal (ATEX) reikalavimus.
- 2.3. Elektros įrenginiai, skirti dirbti potencialiai sprogioje atmosferoje, turi veikti pagal reikalavimus numatytus „Saugaus darbo sprogioje aplinkoje“, sertifikatus ir įvertinimo ataskaitas.
- 2.4. Privalomi Europos Sąjungos reikalavimai (po prieš tai gauto SAVININKO patvirtinimo) turi būti taikomi tuo atveju, jei ekonominės priežastys turi poveikį kitokiems sprendimams, negu buvo numatyta anksčiau.
- 2.5. Atsparumo sprogimui sertifikavimas turi būti atliekamas instaliacijos zonoje esančioje temperatūroje.
- 2.6. Darbui sprogioje aplinkoje skirtos instaliacijos ir įranga turi būti įrengiami pagal nurodytus reikalavimus, kurie yra išdėstyti žemiau nurodytose taisyklėse, kurios privalomos SAVININKUI.

RIEU „Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės”, Vilnius

LST EN 60079-14:2008 Sprogios atmosferos – 14 dalis: Elektrinių įrenginių projektavimas, parinkimas ir montavimas.

RIEUSRTP „Elektrinių įrenginių montavimo specialiose vietose ir technologiniuose procesuose taisyklės”, Vilnius

- 2.7. Tinkami elektros įrenginiai darbui pavojingose sprogiose aplinkose turi būti parenkami LST EN 60079–10 standarte nurodyta tvarka.
- 2.8. Projektavimo Rangovas SAVININKUI pateikia sprogios atmosferoms pritaikytų elektrinių įrenginių specifikacijas (duomenų lapus), paruoštus remiantis projektavimo parengimo duomenimis. Į šias specifikacijas turi būti įtraukiami, įskaitant, bet neapsiribojant, šie duomenys:
 - 2.8.1. Įrenginio tipas
 - 2.8.2. Apsaugos nuo sprogo žyma
 - 2.8.3. Elektriniai parametrai
 - 2.8.4. Aplinkos temperatūra
 - 2.8.5. Kiekis
 - 2.8.6. Dokumentų sąrašas (instrukcijos, atitikties deklaracijos, sertifikatai)
 - 2.8.7. Rekomenduojamo gamintojo pavadinimas, jei tai būtina įdiegiant konstrukcinius sprendimus.



- 2.9. Kartu su sprogios atmosferoms skirtų įrenginių sąrašu turi būti pateikta ši dokumentacija:
- 2.9.1. Išsamus techninių duomenų lapas, vadovai lietuvių kalba (montavimo, eksploatacijos, priežiūros). ATEX atitikties deklaracija, gamyklinių bandymų ir matavimų ataskaitos (varikliams, pultams, mazgams), brėžiniai.
- 2.10. Esant elektros prijungimo pagal TN-S schemą išdėstymui energijos vartotojams potencialiai sprogiose aplinkose, turi būti prietaisai, kuriais būtų galima atjungti fazines ir neutralias grandines.
- 2.11. Skirstyklos ir elektros pastotės turi būti įrengtos nesprogioje atmosferoje ir atstumais numatytais taisyklėse.

3. ELEKTROS TIEKIMO SISTEMA

- 3.1. Elektros energijos tiekimo vartotojams patikimumas.
- 3.1.1. Patikimo elektros energijos tiekimo vartotojams kategorijos turi atitikti „Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės, Vilnius, 2012” reikalavimus ir yra skirstomos į:
- 3.1.1.1. 1 kategorijos elektros energijos vartotojai, kai, be viso kito, nutrūkus elektros energijos tiekimui, kyla pavojus žmonių gyvybėms, galimi dideli materialiniai nuostoliai, sutrikdomi sudėtingi procesai;
- 3.1.1.2. 2 kategorijos elektros energijos vartotojai, kai, be viso kito, nutrūkus elektros energijos tiekimui, atsiranda dideli pramoninės gamybos nuostoliai, atsiranda milžiniškos darbuotojų, staklių ir pramoninio transporto prastovos.
- 3.1.1.3. 3 kategorijos visi kiti elektros energijos vartotojai, kurie nėra nurodyti pirmoje ir antroje vartotojų kategorijose.
- 3.2. Įtampos lygiai
- 3.2.1. Įtampos lygiai nustatomi pagal žemiau pateiktus standartus ir turi būti naudojami pagal išvardintus pritaikymus; kitiems įtampų lygiams, kurie nenurodyti sąrašė, bet juos nori naudoti RANGOVAS, pats RANGOVAS turi paruošti išsamią techninę ir ekonominę analizę bei gauti tam SAVININKO patvirtinimą:
- 3.2.1.1. Esami elektrinės elektros energijos tiekimo tinklai:

Aprašymas	Įtampa, V	Fazių skaičius	Dažnis, Hz	Neutrali grandinė
Vidutinė įtampa	10000	3	50	
Žema įtampa	230 / 400	1, 3	50	Tiesiogiai įžeminta neutrali grandinė, TN-C-S



3.2.1.2. Specialūs elektros energijos tiekimo tinklai:

Aprašymas	Įtampa, V	Fazių skaičius	Dažnis, Hz
Apšvietimas, vamzdynų šildymas, šildymas, pagalbiniai	230 / 400	1, 3	50
ŽĮ skirstyklos valdymo, apsaugos, matavimo grandinės	230	1	50
VĮ skirstyklos valdymo, apsaugos grandinės	110	1	DC
VĮ skirstyklos matavimo grandinės	100	1, 3	50
Procesų matavimo prietaisai ir įrankiai	24	1	DC

3.2.1.3. Elektros įrangos nominalios įtampos lygiai:

Įrenginys	Įtampa, V	Fazių skaičius	Dažnis, Hz
Elektros varikliai 0 - 0,5 kW	230	1	50 Hz
Elektros varikliai 0,5 - 500 kW	400	3	50 Hz
Apšvietimas	230	1	50 Hz
Matavimo prietaisai, bandymų įrankiai valdymo skirstykloje	230	1	50 Hz
Galios transformatoriai	10.0 kV \pm 2x2.5% / 0.4 kV	3	
VĮ skirstykla	10 kV		
VĮ kondensatoriai	> 10 kV		
VĮ kabeliai	10(12) kV		
VĮ viršįtampių iškrovikliai	UC – 10 \div 12.5 kV; 8 / 20 s 10 kA \leq 37 kV		
VĮ Matavimo įtampos transformatoriai	10.0 kV / 100 V / 100/ 3		
ŽĮ kondensatoriai	> 400 V		
ŽĮ skirstykla	400 V		
ŽĮ kabeliai	3 fazės –(450 / 750 V), 1 fazė –(300 / 500 V)		
Nominali įtampa UPS išėjime (intervalas <10kW)	230 V +/- 1% statinė, +/- 5% dinaminė	1 fazė TN-S	50Hz +/- 0.1% maitinimui iš baterijų
Nominali įtampa UPS išėjime (intervalas \geq 10kW)	400V +/- 1% statinė, +/- 5% dinaminė	3 fazės TN-S	50Hz +/- 0.1% maitinimui iš baterijų
DC sistema VĮ valdymo grandinėms	Įėjimas 3 fazės 400V	110 VDC	Įtampos stabilumas išėjime <1%



3.3. Elektros pastatai, linijos ir instaliacija:

- 3.3.1. Galios linijos, antrinių grandinių instaliacija, kabelių linijos turi atitikti reikalavimus, numatytus „Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės, Vilnius, 2012” 2 skyriuje.
- 3.3.2. Valdymo ir ryšio kabeliai turi būti įrengti tik virš galios kabelių ir atskirti pertvaromis.
- 3.3.3. Kabeliai iki 1000 V turi būti įrengti virš >1000 V kabelių ir atskirti pertvaromis.
- 3.3.4. Technologiniai įrenginiai, perduodantys apkrovą vienas kitam (pažymėti raidėmis „A” ir „B”) turi būti prijungti prie skirtingų šynų sekcijų. Likusi apkrova turi būti tolygiai paskirstyta tarp šynų sekcijų.
- 3.3.5. Rezervinių vartotojų šynų linijos turi būti ne arčiau kaip 0,6 m atstumu viena nuo kitos.
- 3.3.6. Visi kabeliai abiejuose galuose turi būti pažymėti nerūdijančio plieno žymekliais. Ant žymeklių turi būti padaryti reljefiniai užrašai, kabelių žymekliai turi būti pritvirtinti nerūdijančio plieno juostelėmis.
- 3.3.7. Antžemines kabelių sistemos, vietose kur yra pavojus kilti gaisrui, įrengiamos vadovaujantis pagal geriausią priešgaisrinę praktiką. Požeminės kabelių sistemos arba nuo ugnies apsaugoti kabeliai, apvalkalai, lakštai, plokštės (>0,75h) gali būti naudojamos antžeminėms kabelių sistemoms.
- 3.3.8. Ar naudoti ugniai atsparią įrangą (pavaras, prijungimo dėžutę, valdymo pultą) turi būti nuspręsta dėl (HAZOP) tyrime.
- 3.3.9. Turi būti numatytos vandeniui atsparios vidinės ir išorinės pastotės sienos su atitinkamu drenažu visu perimetru. Visos kabelių įėjimo angos turi būti atitinkamai užsandarintos sertifikuotu sandarikliu. Atsarginės kabelių angos turi būti užsandarintos norint išvengti vandens patekimo.

3.4. Elektros galios paskirstymo sistema:

- 3.4.1. Elektros energijos paskirstymo sistemos konstrukcija turi būti pagrįsta bendrąja žiedine sistema.
- 3.4.2. 10 kV ir 10.0 / 0.4 kV skirstyklos turi būti naudojamos su mažiausiai dviem nepriklausomais įvadais, suprojektuotos tiekti elektros energiją 2 kategorijos technologinei įrangai. Viengubi įėjimo įvadai gali būti naudojami 3 kategorijos elektros energijos vartotojams.
- 3.4.3. Galios transformatorių pajėgumas turi būti toks, kad atskiras transformatorius galėtų išlaikyti 100% apkrovą, kai kitas transformatorius yra atjungtas. Reikalinga galios transformatoriaus galia turi būti paremta jo savaiminio aušinimo efektyvumu, kai temperatūra pakyla iki 65°C.
- 3.4.4. Elektrinė įranga turi visiškai atitikti elektros sistemos numatytas charakteristikas.
- 3.4.5. Galios elektros sistema turi būti pilnai apsaugota nuo trumpo jungimo į žemę ir tarp fazių.



- 3.4.6. Pastočių pastatuose ir elektros spintose turi būti įrengta HVAC (šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo) sistema ir viršslėgio sudarymo sistema, jei jos yra sprogių atmosferų aplinkoje.
- 3.4.7. 0,4 kV tinklo 3 fazių 4, 5 laidų tinklas įžeminamas tiesiogiai.
- 3.4.8. Srovės laidininkai turi būti pažymėti ženklais L1, L2, L3, PEN ar N, PE iš kairės į dešinę ir nuo viršaus į apačią, žiūrint į skirstyklą iš priekio.
- 3.4.9. Trumpojo jungimo vertinimai elektros tinkle. RANGOVAS turi iširti ir nustatyti trumpojo jungimo vertes, tyrime turi būti vertinama jau esama ir projektuojama įranga. SAVININKAS pateiks esančios VĮ ir ŽĮ įrangos bei kabelių techninius duomenis. SAVININKAS nepateiks esamų elektros tinklų trumpojo jungimo išsamios studijos.
- 3.4.10. Skyduose ar atskirtose sekcija jų dalyse turi būti sumontuotas 20% įrenginių ir laisvos vietos rezervas.

4. TECHNINIAI BRĖŽINIAI IR DUOMENYS

- 4.1. Techninių brėžinių ir duomenų bendrieji tipai pateikiami žemiau.
- 4.2. Elektrinė projekto dalis turi būti paruošta atskirame aplanke (pakuje) ir tik visiškai užbaigta gali būti pateikiama SAVININKO elektros skyriaus patvirtinimui. Atskiri dokumentai komentarams turi būti pateikiami kaip komentarai. Projekte turi būti toks minimalus dokumentų rinkinys:

Darbo projektas turi turėti minimalų šių dokumentų komplektą:	DARBO	TAIP PASTATYTA
1. Titulinis lapas	x	
2. Suderinimų lapas	x	
3. Brėžinių ir dokumentų žiniaraštis	x	x
4. Pagrindiniai rodikliai	x	
5. Bendrieji duomenys	x	
6. Medžiagų ir įrenginių žiniaraštis	x	x
7. Darbų apimčių žiniaraštis	x	
El. Dokumentai, failai, dwg brėžiniai	x	x
Galios tinklai		
8. Teritorijos planas / įrenginių išdėstymo brėžinys	x	x
9. Požeminių ir antžeminių kabelių trasų brėžinys / kabelių tiesimo brėžinys	x	x
10. Vienlinijinė schema	x	x
11. Principinė valdymo schema	x	x
12. Montavimo schema	x	x



13. Prijungimų schema	x	x
14. Kabelių žurnalas / sąrašas	x	x
15. Montavimo detalės ir pjūviai X	x	
16. Medžiagų ir įrenginių žiniaraštis	x	x
17. Trumpųjų jungimų skaičiavimo rezultatai	x	
18. Apkrovų, įtampos nuostolių skaičiavimai	x	
19. Imtuvų sąrašas	x	
Įžeminimas ir žaibosauga		
20. Teritorijos planas / įrenginių išdėstymo brėžinys	x	x
21. Montavimo detalės ir pjūviai	x	
22. Apsaugos zonų skaičiavimai	x	
23. Apsaugos zonų brėžinys	x	
24. Medžiagų ir įrenginių žiniaraštis	x	
Relinė apsauga ir automatika		
25. Įrenginių išdėstymo brėžinys	x	
26. Kabelių tiesimo brėžinys	x	
27. Principinė valdymo schema	x	x
28. Montavimo schema	x	x
29. Prijungimų schema	x	
30. Loginė schema	x	x
31. Mikroprocesorinių valdiklių, relių, dažnio keitiklių programos ir nustatymų lapai	x	x
32. Vidutinės įtampos (6kV) apsaugų ir automatikos nustatymai	x	x
33. Žemos įtampos (0,4kV) apsaugų ir automatikos nustatymai	x	x
34. Sklendžių, vožtuvų pavarų nustatymų lapas	x	x
35. Kabelių žurnalas / sąrašas	x	x
36. Medžiagų ir įrenginių žiniaraštis	x	
Apšvietimas		
37. Įrenginių išdėstymo brėžinys	x	x
38. Kabelių tiesimo brėžinys	x	x
39. Principinė valdymo schema	x	x
40. Apšvietumo skaičiavimai	x	
41. Montavimo schema	x	
42. Apšvietumo matavimai		x
Elektrinis šildymas		
43. Vamzdynų izometrija su šildymo elementais	x	x
44. Elektrinio šildymo skaičiavimai	x	
45. Montavimo detalės ir pjūviai	x	
46. Linijų sąrašas	x	x
47. Medžiagų ir įrenginių žiniaraštis	x	x
Potencialiai sprogios aplinkos		
48. Potencialiai sprogų aplinkų planas	x	x
49. Potencialiai sprogų aplinkų nustatymo ataskaita	x	



- 4.3. Plano ir išdėstymo brėžinių reikalavimai taikomi šiems elementams:
 - 4.3.1. Pastočių, pastatų, transformatorių ir skirstyklų išdėstymo vietoms, o taip pat variklių valdymo prietaisų, pultų, kabelių angų, apšvietimo, maitinimo lizdų, įrangos sistemų, ryšių prietaisų ir papildomos elektrinės įrangos išdėstymo vietoms;
 - 4.3.2. Maitinimo, apšvietimo, valdymo, ryšių, įrangos ir įžeminimo kabelių išdėstymui;
 - 4.3.3. Visuose brėžiniuose ir techninėse charakteristikose turi būti naudojami SI sistemos matavimo vienetai.
- 4.4. Turi būti paruošti pastočių ir skirstyklų transformatorių, apšvietimo įrangos, laikiklių, aparatūros, įžeminimo ir t.t t. išdėstymo išsamūs brėžiniai. Panašioms montavimo darbams ir reikalavimams tipinėms elektros instaliacijos medžiagoms turi būti paruoštas vienas išsamus brėžinys.
- 4.5. Turi būti paruoštos elektros įrangos ir jos komplektuojančių dalių duomenų lentelės su esminiais elektros įrangos techniniais parametrais, reikalingais remontui ir atsarginių dalių pirkimams vykdyti. Duomenys pradedant nuo maitinimo pradžios taško ir baigiant galutiniu vartotoju turi apimti ir neapsiriboti:
 - 4.5.1. Kabelis – markiruotė, tipas, ilgis, produkto kodas, gamintojas.
 - 4.5.2. Skydas - markiruotė, IP klasė, Ex tipas, matmenys, produkto kodas, gamintojas.
 - 4.5.3. Rinklės - markiruotė, tipas, įtampa, srovė, produkto kodas, kiekis, gamintojas.
 - 4.5.4. Grandinės kirtiklis - markiruotė, tipas, modelis, įtampa, srovė, kontaktai, produkto kodas, gamintojas.
 - 4.5.5. Apsaugos aparatai - markiruotė, tipas, modelis, įtampa, srovė, kontaktai, produkto kodas, gamintojas.
 - 4.5.6. Kabelis - markiruotė, tipas, ilgis, produkto kodas, gamintojas.
 - 4.5.7. Galutinis vartotojas- markiruotė, tipas, produkto kodas, įtampa, srovė, galia, apšukos, IP klasė, Ex tipas, gamintojas.
- 4.6. Kabelio nutiesimo brėžiniai turi būti paruošti taip, kad būtų nurodyta jo fizinė nutiesimo vieta, matmenys, ir kiekvieno kabelio kanalo identifikacija bei atitinkamas žymėjimas toje vietoje.
- 4.7. Ten, kur nurodyti maitinimo ir valdymo kabelių montavimo reikalavimai, turi būti paruoštos išsamios kabelių nutiesimo ir sujungimo schemas.
- 4.8. Pagal gamyklos ar technologinių procesus turi būti parengti zonų schemų klasifikacijos brėžiniai, kuriuose bus nurodytos sprogimo požiūriu pavojingos zonos.
- 4.9. Visų valdymo pultų parengti brėžiniai (naudojami kaip pavyzdžiai proceso mazguose, pastočių pastatuose ar valdymo patalpoje) turi būti padaryti pagal pateiktą užsakymą ir aiškiai nurodyti



visų valdymo pultų prietaisų, valdymo ir kabelių montavimo vietos bei linijos. Taip pat turi būti nurodytas tinkamas ženklavimas. Turi būti vengiama skirtingų brėžinių ruošimo tipiniams valdymo pultams.

4.10. Įrangos identifikavimo numeriai turi būti parodyti elektros schemos brėžiniuose pagal projekto specifikaciją. Šie numeriai turi tapti vieninga žyme konstrukciniuose ir gamintojo brėžiniuose.

5. SCHEMOS

- 5.1. Elektrinių elementų simboliai vienlinijinėse schemose turi būti pavaizduoti pagal IEC standartus.
- 5.2. Kiekvienoje vienlinijinėje schemoje turi būti pateikta ši minimali informacija:
 - 5.2.1. Elektros energijos vartotojo gamyklinė lentelė ar etiketė
 - 5.2.2. Nominali vartotojo galia
 - 5.2.3. Nominali srovė
 - 5.2.4. Kabelio ilgis, kabelio tipas, skerspjūvio plotas ir kiekis
 - 5.2.5. Grandinės išjungėjo ir apsaugos aparato tipas, nominali srovė, perkrovimo, trumpo jungimo, viršsrovio nustatymas.
 - 5.2.6. Srovės ir įtampos transformatoriaus tipas, srovės keitimo intervalas, tikslumo klasė.
 - 5.2.7. Projektinė galia
 - 5.2.8. Maitinimo linijų skaičius
 - 5.2.9. Vienos fazės trumpo sujungimo srovė kiekvienai žemos įtampos maitinimo linijai
 - 5.2.10. Instaliuota, apskaičiuota galia ir srovė kiekvienai vidutinės ir žemos įtampos skirstyklos šynai.
- 5.3. Elektros instaliacijos išdėstymo brėžiniai turi būti pridedami prie skirstyklų, pultų ir variklių valdymo centrų.
- 5.4. Pastabos linijinėse schemose turi būti parašytos lietuvių kalba, rekomendacijos elektros instaliacijos montavimo, eksploatavimo ir aptarnavimo rangovui turi būti parašytos lietuvių ir anglų kalba.
- 5.5. Visos įrangos (variklių, apšvietimo ir t.t.) valdymo grandinėms turi būti paruoštos schemos ir laidų sujungimo diagramos.
- 5.6. Brėžinių formatas:
 - 5.6.1. Visi brėžiniai turi būti paruošti naudojant ACAD su standartiniais blokais, sluoksniais.
 - 5.6.2. Brėžinio formatai turi būti nustatyti pagal brėžinio matmenis (A1, A2, A3 ir A4), nurodytus



ISO 5457 standarte.

- 5.6.3. Mazgų ir komponentų matmenys turi būti pateikti metrinėje sistemoje, metriniai matmenys turi būti naudojami brėžinio tekste, standartinėse paraštėse, sluoksniuose ir t.t.
- 5.7. Turi būti pateiktas pilnas ACAD brėžinių bylų paketas. ACAD bylų pavadinimuose turi būti nurodyti brėžinio tipas ir numeris. Pavadinimas gali būti iš ne daugiau kaip 32 ženklų.
- 5.8. Kabelių katalogo brėžiniuose turi būti nurodyti kabelio numeris, pradžia, išdėstymo kryptis, matmenys, apytikslis ilgis, paskirtis, fazės numeris, įtampa, kabelio duomenys ir maitinimo maršrutas (kuriame taip pat nurodomos kabelio kanalų skerspjūvio žymos), ir t. t.
- 5.9. Nueinančių kabelių sąrašą taip pat turi parengti RANGOVAS.

6. PROJEKTAVIMO SKAIČIUOTĖS

- 6.1. Bendrosios nuostatos. Apskaičiavimai turi būti atliekami siekiant pagrįsti elektros įrangos pasirinkimą: transformatorius, šynų laidininkus, skirstykklas ir kabelius. Skaičiavimų rezultatai turi būti pateikti SAVININKUI patikrinti ir patvirtinti.
- 6.2. Įmonės ar įrenginių komplekso pastotės apkrova. Turi būti paruoštas kiekvienos pastotės „Elektros energijos vartotojų sąrašas“, kuriame turi būti įtraukta variklių apkrova, apšvietimas ir kita iš pastotės maitinama įranga. Mazgų varikliai, kurie numatyti kaip atsarginiai, turi būti įtraukti į sąrašą ir į prijungtų apkrovų aprašą. Turi būti nurodyta viena iš nominalių (instaliuotų) ir naudojamų (maksimalių) galių.
- 6.3. Atsižvelgiant į „Elektros energijos vartotojų sąrašą“, turi būti apskaičiuotos transformatoriaus vertės ir reikalavimai nominalioms ir maksimalioms galios korekcijos vertėms. Nominalios ir maksimalios pastočių, linijų ir transformatorių apkrovos nurodomos kilovatais, reaktyvinės galios kilovoltamperais ir galios koeficientu.
- 6.4. Avarinių režimų apskaičiavimai:
 - 6.4.1. Momentinės ir automatinių jungtuvų atjungimo srovės 10 kV pastotėse turi būti nustatytos remiantis tiekimo šaltiniu;
 - 6.4.2. Vertinant variklio apkrovą, projekto specifikacijoje turi būti įvertintas papildomų transformatorių poreikis arba poreikis modernizuoti esamą transformatorių;
 - 6.4.3. Tuo atveju, kai yra 10 kV 3 ar 2 fazių (tarp fazių) tinklai, turi būti įvertintos visos trumpojo jungimo srovės visuose 10 kV vartotojo gnybtuose;
 - 6.4.4. Tuo atveju, kai yra 0,4 kV 3 fazių ir trumpojo jungimo į žemę tinklai, turi būti įvertintos visos srovės visų vartotojų gnybtuose ir linijos tiekimo kabelio pažeidimai, kurie yra labiausiai



nutolę (turi didžiausią varžą) nuo 0,4 kV vartotojų gnybtų.

6.5. Įtampos kritimas:

- 6.5.1. Apskaičiavimai turi būti atlikti naudojant sistemos konstantas, kurios turi būti išvestos iš pateiktų SAVININKO duomenų, tiekėjo sistemos komponentų, pavyzdžių, kabelių charakteristikų ir matavimų.
- 6.5.2. Didžiausia tinklo pilnoji varža arba trumpo sujungimo galia turi būti naudojama apskaičiuojant įtampos kritimą, susijusį su variklio paleidimo, pakartotinio paleidimo ir (arba) pakartotinio pagreitėjimo atvejais.
- 6.5.3. Sistemos darbas normaliomis sąlygomis su lygiagrečiai prijungtais transformatoriais turi būti įvertinamas, kai vienas transformatorius neveikia.
- 6.5.4. Įtampos kritimas, esant normalioms elektros tiekimo ir paskirstymo sąlygoms gali būti ne didesnis kaip 3% variklių atsišakojusiose grandinėse arba maitinimo linijose. Kai skaičiavimuose vertinamas normalus įtampos kritimas, nėra vertinamas transformatoriaus įtampos kritimas apvijose. Įtampos kritimo skaičiavimai turi būti įvertinti atsižvelgiant į duomenis, kurie nurodyti ant variklio ar įrangos gamyklinių lentelių ir bendruoju atveju jų pasiskirstymas turi būti toks:
 - 6.5.4.1. 2% maitinimo linijose ir atšakose;
 - 6.5.4.2. 3% tarp paleidimo aparatūros ir variklių;
 - 6.5.4.3. tarp žemos įtampos transformatorių antrinės apvijos skirstyklos ir variklio valdymo centrų ar starterio maitinimo;
 - 6.5.4.4. Įtampa pagrindinėje įmonės paskirstymo šynoje turi būti apribota iki 15% nuo normalios, jei leidžiama, ribos, kai yra paleidžiamas variklis ar variklių grupė.
- 6.5.5. Visų elektros sistemos apsaugų galutinės laiko ir srovės suderinamumo kreivės turi būti sudarytos taip, kad būtų galima jas įkomponuoti į vienlinijinę diagramą. Kreivės turi parodyti trumpiausią ir ilgiausią saugiklių ir grandinės išjungėjų reakcijos laiką. Turi būti pateikta ataskaita apie apsaugos prietaisų kalibravimo reikalavimus. Kai įvertinama įrenginio apkrova ir sistemos apkrova, o taip pat mazgų tipai ir galingumai, turi būti sudarytos visų elektros sistemų apsaugos prietaisų įvertinimo lentelės (taip pat įskaitant kreives).

7. TIEKĖJO PATEIKIAMY DUOMENYS

- 7.1. Tiekėjas SAVININKUI turi pateikti kabelių duomenų kopijas ir elektros įrangos brėžinių kopijas, įskaitant kabelių išdėstymo, struktūros, matmenų, variklių ir sklendžių brėžinius.



- 7.2. Tiekėjas SAVININKUI ant standartinio pramoninio popieriaus turi pateikti visų įrenginių apsaugos prietaisų kreivių charakteristikas.
- 7.3. Papildomai prie to, kas paminėta aukščiau, tiekėjo gali būti paprašyta pateikti elektros įrenginių kilmės sertifikatus, išsamias specifikacijas su charakteristikomis, reagavimo kreivėmis, bandymų paklaidomis ir leistinomis matavimo paklaidomis, gamintojo įmonėje atliktų atitikties bandymų ataskaitas, mazgų montavimo, eksploatavimo, priežiūros, kalibravimo ir reguliavimo instrukcijas.
- 7.4. Siekiant išvengti nesusipratimų prietaisų kalibravimo, reguliavimo ir bandymo metu, tiekėjas turi nurodyti rekomenduojamų procedūrų ir standartų numerius ir pavadinimus, naudojamus kalibravimui, reguliavimui ir bandymams.
- 7.5. Gamintojų bus prašoma pateikti rekomenduojamų atsarginių dalių sąrašą su duomenų dokumentacija, skirta pardavėjui „informacijai“, visai įsigyjamai elektros įrangai.

8. IRENGINIO IŠBANDYMAS IR PATIKRA

- 8.1. „Suprojektuoti“ mazgai (priešingai nei masinės gamybos ar plataus vartojimo prekės) turi būti išbandyti fabrike pagal standartus ir kodeksus, išvardintus mazgo specifikacijose, ir gamintojas savininkui privalo pateikti sertifikuotų bandymų ataskaitų kopijas. Net jeigu formaliam išbandymui nereikalingas liudininko buvimas, savininkas arba jo atstovas turi teisę pareikšti pageidavimą būti kaip stebėtojas gamykloje atliekamų bandymų metu.

9. TECHNINIAI REIKALAVIMAI ŽEMOS ĮTAMPOS SKIRSTYKLOMS

- 9.1. 400 V skirstykla (ŽĮ skirstykla) turi būti suprojektuota pagal RIEU reikalavimus ir IEC 60439, IEC 60947 standartus.
- 9.2. Duomenys skirstyklų mazgų parinkimui:
 - 9.2.1. Įtampa – 230/400 V;
 - 9.2.2. Tinklo neutralė – TN-C-S;
 - 9.2.3. Nominalus dažnis – 50 Hz;
 - 9.2.4. Didžiausia trumpo sujungimo srovė I_{peak} – 105 kA;*
 - 9.2.5. Trumpo sujungimo srovė ($I_k(3)$), trukmė – 50 kA; 1s;*
 - 9.2.6. Apsaugos laipsnis – IP31;
 - 9.2.7. Aplinkos temperatūra – $0^{\circ} + 50^{\circ}C$;



9.2.8. Šynų sistema – L1, L2, L3, PE, N

- * - trumpo sujungimo srovė turi būti nustatoma pagal galios transformatorių tipą
- 9.3. Skirstykloje turi būti dvi arba trys šynų sekcijos, kurios gauna galią iš atskirų 10 kV / 400 V galios transformatorių, naudojant įėjimo grandinės kirtiklius ir sekcijinius grandinės kirtiklius, įrengtus tarp šynų sekcijų. Visi skirstyklos galios grandinės kirtikliai turi būti automatinų jungiklių pagrindu.
- 9.4. 400 V skirstykla turi būti uždengta metaliniu korpusu ir pritaikyta darbui patalpoje. Maitinimo elementai turi būti atskirti ugniai atspariomis pertvaromis. Skirstyklos konstrukcijos viduje turi būti 4b atskyrimo klasės..
- 9.5. Pagrindinės šynų juostos turi būti iš vario. Šynos turi būti sužymėtos matomose vietose žymomis L1, L2, L3, PEN ar N, PE. Pagrindinės šynų juostų techninės vertės turi būti tiksliai nustatytos projektavimo etape:
 - 9.5.1. Nominali srovė – $\geq 2500\text{A}$;
 - 9.5.2. Nominali izoliacijos įtampa – 1000V, 50Hz;
 - 9.5.3. Elektrodinaminis atsparumas srovei – $\geq 105\text{kA}$;
 - 9.5.4. terminis atsparumas srovei – $\geq 50\text{kA}$, 1s;
- 9.6. Skirstykla turi turėti 30% galios ir įrenginių rezervą naujų vartotojų prijungimui. Skirstykla turi būti padalinta iš atskirų pernešamų modulių.
- 9.7. Prie šynų juostų ir galios gnybtų, valdymo ir matavimo grandinių turi būti lengvas priėjimas priežiūros darbams atlikti.
- 9.8. Rėmas ir priedai turi būti iš plieno, nudažyti RAL 7044 arba 7035 spalvos dažais.
- 9.9. Skirstykla turi turėti bendrą montavimo rėmą visoms kabinoms. Tipinis montavimas yra ant surenkamų grindų. Kabeliai atvedami iš apačios.
- 9.10. Elementų durys turi būti su spynomis ir turėti stacionarius raktus pagal savininko sistemą.
- 9.11. Elementų durys turi būti patikimai pritvirtintos ant fiksuotų vyrių ir išvengiant jų atsitiktinio judėjimo.
- 9.12. N transformatoriaus šyna turi būti įžeminta skirstykloje.
- 9.13. Kabelio gnybtai turi būti IP20 klasės ir pažymėti L1, L2, L3, PEN ar N, PE.
- 9.14. Perkeliama įžeminimo prijungimo vietos turi būti kiekvienoje maitinimo linijoje ir įėjime, pagrindinėje ir sekcijų šynose, taip pat turi būti padarytas gerai matomas žymėjimas ir saugus bei lengvas priėjimas.
- 9.15. Žymėjimo lentelės turi būti lietuvių kalba ir patvirtintos SAVININKO. Lentelės turi būti ant nuimamų plokštelių, raidžių dydis $>10\text{mm}$. Lentelės su maitinimo linijų pavadinimais ir numeriais turi būti iš priekio ir galo.



- 9.16. Skirstyklos fiderio numeris turi būti sudarytas iš narvelio ir to narvelio celės numerių.
Pavyzdys: narvelis Nr.1, celė Nr. 3 - lentelėje „n.1-3”.
- 9.17. Priežiūros atlikimui turi būti įrengti lengvai nuimami metaliniai gaubtai. Šynų konstrukcija turi būti tokia, kad jų nereikėtų aptarnauti.
- 9.18. Priėjimas prie skirstyklos turi būti galimas iš priekio ir, iš galo. Ertmės grandinių kirtikliams, relėms, valdikliams, šviesos indikacijai ir t.t. yra išdėstytos priekyje. Daug erdvės turi būti palikta priedams ir kabelių laikikliams, srovės transformatorių uždėjimui.
- 9.19. Grandinės kirtikliai turi būti ištraukiamos konstrukcijos ir didesnės kaip 630 A srovės grandinės kirtikliai turi turėti motoreduktorių. Ištraukiami grandinės kirtikliai turi veikti be papildomų raktų (išskyrus standartinę gamintojo ištraukiamą ir įstumiamą rankeną). Jei įranga sumontuota stalčiuose, ištraukimas turi veikti be papildomų nešiojamų raktų ar rankenų. Sumontuotas ištraukimo vežimėlis turi tvirtai laikyti grandinės kirtiklius šiose trijose tvirtinimo padėtyse:
- 9.19.1. Darbo padėtis (prijungtos galios ir valdymo grandinės) skirstyklos narvelyje.
 - 9.19.2. Bandymų padėtis (atjungta galios grandinė ir prijungta valdymo grandinė) skirstyklos narvelyje.
 - 9.19.3. Remonto padėtis (atjungtos galios ir valdymo grandinės), grandinės kirtiklis ištrauktas iš narvelio.
- 9.20. Pastaba: tipinė įranga yra suprojektuota aukščiau minėtoms trimis jungtuvo/kirtiklio padėtimis, kai durys yra uždarytos. Durys turi būti atidaromos bandymų ir remonto darbų atlikimui.
- 9.21. Įėjimo, sekcijų ir >630A paskirstymo linijų grandinės kirtikliai turi būti aušinami elektriniu ventiliatoriumi.
- 9.22. Paskirstymo linijų automatiniais jungikliams iki <630A turi būti numatytas ištraukiamo korpuso variantas.
- 9.23. Variklių maitinimo grandinės kirtikliai turi turėti ištraukiamą korpusą. Variklį galima įjungti tik per kontaktorių mygtukų pagalba.
- 9.24. Pagalbinės grandinės nuo grandinės kirtiklio iki pritvirtintų skirstyklos dalių turi būti su ištraukiamomis jungtimis ir lanksčiais kabeliais.
- 9.25. Įėjimo grandinės kirtiklio apsaugos modulyje turi būti:
- 9.25.1. Apsauga nuo perkrovos;
 - 9.25.2. Apsauga nuo trumpojo sujungimo – įžeminimo apsauga;
 - 9.25.3. Tarpinė apsauga nuo trumpojo sujungimo;
 - 9.25.4. Skaitmeniniai srovės indikatoriai (L1, L2, L3, N);
 - 9.25.5. Skaitmeninis įtampos indikatorius (fazių ir įtampos linijoms) – gedimų registratorius;



- 9.25.6. galimybė atlikti vietoje funkcijų bandymus (srovės bandymas, sureagavimo laikai, ir t. t.);
- 9.25.7. apsaugos nustatymų ir gedimų registravimo įrašų apsauga dingus elektros tiekimui iš tinklų ar dėl įtampos sutrikimo;
- 9.26. Sekcijos grandinės kirtiklio apsaugos modulyje turi būti:
- 9.26.1. Apsauga nuo perkrovos;
- 9.26.2. Apsauga nuo trumpojo jungimo;
- 9.26.3. Skaitmeninis srovės indikatorius (L1, L2, L3);
- 9.26.4. Gedimų registratorius;
- 9.26.5. Galimybė atlikti funkcijų bandymus (srovės bandymas, sureagavimo laikai, ir t. t.);
- 9.26.6. Apsaugos nustatymų ir gedimų registravimo įrašų apsauga dingus elektros tiekimui iš tinklų ar dėl įtampos sutrikimo;
- 9.27. Paskirstymo grandinės kirtiklio apsaugos modulyje turi būti:
- 9.27.1. Apsauga nuo perkrovos;
- 9.27.2. Apsauga nuo trumpo sujungimo;
- 9.27.3. Skaitmeninis srovės indikatorius (L1, L2, L3);
- 9.28. Variklio maitinimo grandinės kirtiklio apsaugos modulyje turi būti:
- 9.28.1. Speciali apsauga nuo variklio perkrovos (10, 20, 30 klasės);
- 9.28.2. Apsauga nuo trumpo sujungimo;
- 9.28.3. Skaitmeninis srovės indikatorius (L1, L2, L3);
- 9.29. Galios transformatoriaus apsaugos turi būti:
- 9.29.1. Dujų apsauga – ŽĮ įėjime ir VĮ maitinimo išėjime;
- 9.29.2. Apsauga nuo viršslėgio rezervuare – ŽĮ įėjime ir VĮ maitinimo išėjime;
- 9.29.3. Per didelės temperatūros – pirmas signalizavimo lygis, antras lygis.
- 9.30. Kitos galios transformatorių apsaugos (VĮ) turi būti pagal REUI.
- 9.31. Įėjimo ir sekcijų grandinės kirtikliai turi būti sumontuoti spintos apačioje, o valdymo ir matavimo grandinių elementai – viršutinėje jų dalyje.
- 9.32. Galingesnės srovės maitinimo grandinės kirtikliai turi būti sumontuoti narvelio apatinėje dalyje.
- 9.33. Užraktai turi būti įrengti taip, kad:
- 9.33.1. Grandinės kirtiklis nebūtų ištrauktas ir pakartotinai įstumtas, kai jis yra įjungtas;
- 9.33.2. Grandinės kirtiklio spintos durys neturi būti atidarytos, kai jis įjungtas ir yra darbo padėtyje;
- 9.33.3. Grandinės kirtiklio negalima įjungti, kai spintos durys atidarytos;



- 9.33.4. Neturi būti daugkartinių grandinės kirtiklio įjungimo ir išjungimo ciklą, t. y., įjungimas neturi sekti iš karto po išjungimo (turi būti numatyta apsaugos grandinė);
- 9.33.5. Turi būti numatyta galimybė perjungti grandinės kirtiklio į darbo padėtį tik tada, kai atjungti visi tarpiniai užraktai, ir blokavimo relė bus sugrąžinta į savo pradinę padėtį paspaudus pagrindinį mygtuką, įrengtą šalia valdymo jungiklio spintos priekyje.
- 9.34. 400 V skirstyklos automatinio rezervu įjungimas (ARĮ) grandinė.
- 9.34.1. Įprastinės elektros energijos maitinimo grandinės atveju įėjimo grandinės kirtikliai įjungiami ir sekcijų grandinės kirtikliai atjungiami.
- 9.34.2. ARĮ grandinės veikimo principas yra toks, kad įtampos kritimo atveju vienas iš įėjimo grandinės kirtiklių išjungiamas ir vienas iš sekcijos grandinės kirtiklių įjungiamas per nustatymo laikotarpį. ARĮ grandinė suveikia šiomis sąlygomis:
- 9.34.2.1. Linijos (tarp fazių) įtampa krinta iki 150V.
- 9.34.2.2. Rezervinė įėjimo įtampa turi būti ne mažesnė kaip 0,8 nustatytosios įtampos. Įėjimo įjungimo vėlavimas nuo 0,1 iki 6 s.
- 9.34.2.3. Sekcijų perjungimo vėlavimas nuo 0,1 iki 6 s.
- 9.34.2.4. Įėjimas turi būti atjungiamas prieš išsijungiant sekcijos maitinimui.
- 9.34.2.5. Gražinimas į normalaus elektros energijos tiekimo grandinę yra automatinis ir be įtampos nuostolių abejose sekcijose:
- 9.34.2.5.1. Kai įjungiamas įėjimas, įėjimo grandinės kirtikliai automatiškai įjungiami su nustatytu vėlavimu, kurio intervalas nuo 0,1 iki 15 s;
- 9.34.2.5.2. Sekcijos grandinės kirtiklis bus atjungtas automatiškai, kai bus atjungtas įėjimo grandinės kirtiklis.
- 9.34.3. ARĮ grandinės instaliavimo reikalavimai:
- 9.34.3.1. ARĮ grandinė įjungiamas jungikliu (automatinis įjungimo ir išjungimo režimas). Jei ARĮ grandinė išjungiamas ir išjungti įėjimo grandinės kirtikliai, tai sekcijų įjungimo grandinės kirtikliai neįsijungia, bet tai galima padaryti rankiniu būdu ir įjungti grandinės kirtiklius. Turi būti galimybė įjungti visus grandinės kirtiklius (įėjimo ir sekcijų) tuo pačiu metu.
- 9.34.3.2. Įtampa turi būti stebima naudojantis valdymo rele, kuri įrengta ant kiekvienos fazės prieš grandinės automatinio jungiklio įėjimą.
- 9.34.3.3. ARĮ logiką turi valdyti gamyklinis standartizuotas valdiklis pritaikytas šiai funkcijai atlikti.
- 9.34.3.4. ARĮ Valdiklio LCD vizualizacijoje turi būti indikuojamos grandinių kirtiklių padėtys.
- 9.34.3.5. ARĮ grandinės turi neveikti, jei sudegę saugikliai (ar suveikė grandinės automatinis jungiklis) pirminėje įtampos transformatoriaus apvijoje.
- 9.34.3.6. ARĮ grandinės darbas gali būti nutrauktas, kai įėjimo grandinės kirtiklis yra išjungiamas rankiniu būdu ar tai padaro srovės apsauga.
- 9.34.3.7. 10 kV elektros tiekimo atveju, kai elektros tiekimas į galios transformatorių yra nutraukiamas VI skirstykloje grandinės kirtikliu, tada 400V skirstyklos grandinės kirtiklis turi būti atjungiamas tiesiai iš VI, o ARĮ grandinė ir logika bus įjungta, jei ARĮ nebus išjungtas (OFF padėtyje). Sistemos atsistatymas į normalią elektros tiekimo grandinę turi būti be įtampos kritimo sekcijų šynose – įėjimo grandinės kirtiklis turi



- įsijungti prieš sekcijos grandinės kirtiklio išjungimą.
- 9.34.3.8. ARĮ valdiklis turi veikti toliau, jei įtampos kritimas valdiklio maitinimo linijoje truko mažiau kaip 0,1s.
- 9.35. Žemos įtampos matavimo transformatoriai:
- 9.35.1. Srovės transformatoriai relių maitinimui ir matavimui turi būti 0,5 tikslumo klasės. Bendrieji reikalavimai prietaisų transformatorių antrinėms grandinėms;
- 9.35.2. Matavimo transformatorių antrinėms grandinėms turi būti naudojami variniai laidininkai. Varinių laidininkų skerspjūvio plotas turi būti ne mažesnis kaip $1,5 \text{ mm}^2$ įtampos grandinėms ir nemažesnis kaip $2,5 \text{ mm}^2$ srovės grandinėms;
- 9.35.3. Kiekvieno srovės transformatoriaus antrinės grandinės turi turėti bandymo kaladėles (gnybtų bloką su užtrumpinimo grandine).
- 9.36. Matavimas
- 9.36.1. Visiems įvadams ir pagrindiniams technologinio proceso vartotojams turi būti sumontuota elektros energijos apskaitos ir matavimo sistema ir prijungta prie esamos SCADA sistemos;
- 9.36.2. Matavimo prietaisai turi būti įrengiami įėjimo spintoje. Su jais turi būti sudaryta galimybė išmatuoti šias elektros vertes:
- 9.36.2.1. Kiekvienos fazės srovę;
- 9.36.2.2. Fazinę ir linijinę sekcijos šynų įtampą;
- 9.36.2.3. Reaktyvinę, aktyviają elektros galią ir suvartotas galias.
- 9.36.3. Matavimo prietaisai turi būti įrengti ant vartotojų maitinimo celėje. Su juo turi būti sudaryta galimybė išmatuoti atskiros fazės srovę.
- 9.36.4. Jei grandinės kirtiklio apsaugos įrengto mikroprocesoriaus jautrumas leidžia matuoti srovės vertę nuo „0“ iki tam tikros skalės, tokiu atveju nereikalingas atskiras ampermetras.
- 9.37. Relinė apsauga
- 9.37.1. Grandinės kirtiklio apsaugos blokas. Apsaugos blokai su mikroprocesoriais yra suprojektuoti atlikti šias apsaugos funkcijas:
- 9.37.1.1. Perkrovos atveju išjungia grandinės kirtiklį;
- 9.37.1.2. Viršsrovio atveju išjungia grandinės kirtiklį;
- 9.37.1.3. Trumpo jungimo į žemę atveju išjungia grandinės kirtiklį;
- 9.37.1.4. Išorinių perdavimo nutraukimo signalų atveju išjungia grandinės kirtiklį;
- 9.37.1.5. Apsaugos bloko su mikroprocesoriais pagrindiniai nustatymai turi būti taip sureguliuoti, kad nereikalingų funkcijų būtų galima nepaisyti (užblokuoti);
- 9.37.1.6. Papildomai prie aukščiau minėtų funkcijų gali būti įjungiamas arba perjungiamas įėjimo ir sekcijų grandinių ar ARĮ grandinės valdymas;
- 9.37.1.7. Apsaugos blokas su mikroprocesoriais, suprojektuotas įėjimo grandinės kirtikliui, turi turėti galimybę nuotolinei perjungimo stebėsenai, įskaitant srovę, įtampą, grandinės būklę ir t. t.
- 9.38. Įtampos kontrolės relė
- 9.38.1. Įtampos kontrolės relė, suprojektuota valdyti ALT grandinę, turi būti sureguliuota intervalui nuo 0,4 iki $1 U_n$ (U_n - nominali įtampa).
- 9.38.2. Pilnas paleidimo laikas nuo įjungimo iki normalaus darbo turi užtrukti ne daugiau kaip 0,1s.
- 9.39. Valdymo ir techninės charakteristikos



- 9.39.1. Valdymo įtampa, suprojektuota 400 V skirstyklos maitinimo grandinės kirtikliui, turi būti 230 V AC;
- 230 V AC valdymo įtampa, skirta 400 V skirstyklai, turi būti tiekiamą pagal ARĮ schemą.
- 9.39.2. Grandinės kirtikliai gali būti su valdymo mygtukais, šviesos indikacija ir modulio duryse įrengtu ampermetru;
- 9.39.3. Grandinės kirtikliai taip pat gali veikti, kai jie yra bandymų padėtyje, naudojant duryse įrengtus valdymo mygtukus.
- 9.40. Signalizacija yra įrengiama tokia tvarka (spalva skliausteliuose). Turi būti naudojami LED tipo elementai:
- 9.40.1. Valdymo įtampa įjungta ON (raudona); yra ant įėjimo narvelio;
- 9.40.2. Įtampos kritimas 1ar 2 įvade (gintarinė); yra ant įėjimo narvelis, lentelė „Įtampos dingimas 1-ame įvade“, „Įtampos dingimas 2-ame įvade“;
- 9.40.3. Suveikusios apsaugos (gintarinė), išdėstytos ant maitinimo linijos durų (jei nėra ant apsaugos bloko), lentelė „Avarinis išsijungimas“;
- 9.40.4. ARĮ grandinė įjungta ON (balta); įrengta ant sekcijos narvelio. Lentelė „ARĮ PARENGTIS“;
- 9.40.5. Grandinės kirtiklis yra įjungtas ON (raudona); yra ant visų narvelių, lentelė „ĮJUNGTAS“;
- 9.40.6. Grandinės kirtiklis yra išjungtas OFF (žalias); yra ant visų narvelių, lentelė „IŠJUNGTAS“;
- 9.40.7. Galios transformatoriaus temperatūrai viršijus leistiną (gintarinė), yra ant įėjimo narvelių, lentelė „Temperatūros padidėjimas“;
- 9.40.8. Galios transformatoriaus slėgiui viršijus leistiną, (gintarinė), yra ant įėjimo narvelių, lentelė „Slėgio padidėjimas“;
- 9.40.9. Signalizavimo atšaukimo mygtukas ant sekcijos grandinės kirtiklio narvelio, lentelė „Signalizacijos deblokavimas“.
- 9.41. Grandinės kirtikliai ir variklio paleidimo kontaktoriai turi turėti galimybę pajungti papildomus pagalbinius kontaktus.
- 9.42. Gnybtų dėžučių ir relių montavimui turi būti naudojamas montavimo bėgelis pagal Europos (DIN35) standartą.
- 9.43. Papildomos relės turi būti pridėtos su vizualine signalizacija siekiant nustatyti ritei tiekiamą įtampą. Relėje turi būti 4 normaliai atviri ir 4 (ar daugiau) normaliai uždari 10A galios kontaktai.
- 9.44. Grandinės kirtikliai turi būti naudojami antrinių (valdymo) grandinių apsaugai (vietoje saugiklių).
- 9.45. Montavimas
- 9.45.1. Sujungimams nuo vienos gnybtų dėžutės iki kitos turi būti naudojami ištisiniai lankstūs laidai be susuktų sujungimų, ant kurių galų turi būti užpresuoti antgaliai. Izoliacijos lygis 450/750V.
- 9.45.2. Turi būti palikta vietos kitiems 20 % galimai reikalingiems komponentams.
- 9.45.3. Etiketės su laido galo adresu ir prijungimo taško adresu turi būti uždėtos kiekvieno laido galuose.
- 9.45.4. Visi antrinės grandinės gnybtai turi būti sunumeruoti ir atitinkamai paskirstyti pagal savo laidininko skerspjuvio plotą norint sudaryti galimybę prie kiekvieno gnybto prijungti du



laidus.

- 9.45.5. Prijungimui nuo vieno gnybto prie kito turi būti parinktos standartinės jungtys (ne laidai) pagal kiekvieno gnybto tipą.
- 9.45.6. Valdymo ir maitinimo grandinės turi būti tiesiamos skirtinguose loveliuose, kurie išdėstyti patogiam, ne mažesniame nei 5cm atstume iki prijungiamos įrangos.

10. BENDRIEJI REIKALAVIMAI 400 V VARIKLIŲ VALDYMO PULTAMS (MCC) IR SKIRSTYKLOMS

- 10.1. MCC paskirstymo įranga turi būti suprojektuota pagal RIEU reikalavimus ir IEC 60439, IEC 60947 standartus.
- 10.2. Metaliniais gaubtais uždengtos 400 V skirstyklos yra pritaikytos darbui uždaroje patalpose. Turi būti palikta vietos kitiems 20 % galimai reikalingiems komponentams.
- 10.3. Su gaubtais iš poliesterio yra suprojektuotos darbui lauke. Grandinių kirtiklių kameros turi būti atskirtos ugniai atspariomis pertvaromis. Vidinės skirstyklos konstrukcijos 4b. Narvelių celės yra padarytos su kontaktoriais, šiluminėmis relėmis, grandinės kirtikliais ištraukiamo tipo stalčiuose. Ištraukimo prietaisas turi turėti šias tris fiksuotas padėtis:
 - 10.3.1. Skirstyklos narvelio celės darbo padėtis (prijungtos galios ir valdymo grandinės);
 - 10.3.2. Skirstyklos narvelio celės bandymų padėtis (atjungta galios ir prijungta valdymo grandinės);
 - 10.3.3. Remonto padėtis (atjungtos galios ir valdymo grandinės), grandinės kirtikliai išimti iš kamerų.
- 10.4. Stalčiai turi būti ištraukiami be papildomų raktų ar rankenų.
- 10.5. Remonto atveju turi būti lengva nuimti metalinius gaubtus nuo 400 V MCC sekcijos šynų.
- 10.6. Priėjimas MCC aptarnavimui turi būti iš priekio. Ištraukiamas variklio starteris ir grandinės kirtiklis su valdymo ir indikacijos elementais turi būti įrengtas kiekvienos vertikalios MCC narvelio kairėje pusėje. Dešinioji vertikalios narvelio MCC pusė yra skirta galios ir valdymo kabeliams. Daug erdvės turi būti palikta kabelių jungtims ir montavimui.
- 10.7. 400 V MCC variklio starterio valdymo grandinės įtampa bus 230 V AC. Antrinių žemos įtampos grandinių apsaugai turi būti naudojami grandinės kirtikliai.
- 10.8. Sumontuotų grandinės kirtiklių ir starterių konstrukcija turi būti tokia, kad būtų galima prijungti papildomus kontaktus.
- 10.9. Kai variklis veikia, variklio šildymo apsaugos nuo kondensacijos turi būti atjungtos, tam naudojant vieną 230 V, 50 Hz fazę.
- 10.10. Grandinės kirtikliai turi būti pristatomi su elektroniniais apsaugos blokais (apsauga nuo perkrovos ir trumpojo sujungimo), starteriai turėti pagal aplinkos temperatūrą kompensuojamas šiluminės reles, automatinį ir rankinį pakartotinį nustatymą, rankinio pakartotinio nustatymo mygtukas turi būti įrengtas stalčiaus priekinėje plokštėje.
- 10.11. Variklio narvelio celė turi turėti šias signalizacijas (indikatorius):
 - 10.11.1. Grandinės kirtiklis įjungtas/išjungtas/tarpinėje padėtyje (ON/OFF/TRIP);
 - 10.11.2. Kontaktorius įjungtas ON/variklis veikia (raudona);
 - 10.11.3. Kontaktorius išjungtas ON/variklis neveikia (žalia);



- 10.11.4. Perkrovimas (gintarinė);
- 10.11.5. Srovės indikacija.
- 10.12. Kitos maitinimo kameros (ne variklių) turinčios ištraukiamo tipo grandinės kirtiklių ir įrengtos atskirose narvelių celėse turi turėti elektroninės apsaugas nuo perkrovos ir per didelės srovės.
- 10.13. Gnybtų dėžučių ir relių montavimui bus naudojamas montavimo bėgelis pagal Europos (DIN35) standartą.
- 10.14. Montavimas
 - 10.14.1. Sujungimams nuo vienos gnybtų dėžutės iki kitos turi būti naudojami ištisiniai lankstūs laidai be susuktų sujungimų, ant kurių galų turi būti užpresuoti kontaktai;
 - 10.14.2. Kiekvieno vidinio laido galas turi būti pažymėtas įspaustomis žymomis, kuriose yra nurodyta abiejų kabelio galų vieta ir prijungimo taškų vieta;
 - 10.14.3. Visi antrinių grandinių gnybtų dėžutės bus sunumeruotos ir parinktos taip, kad atitiktų prijungtų laidininkų skerspjuvio plotą siekiant sudaryti galimybę prie kiekvieno gnybto prijungti du laidus;
 - 10.14.4. Prijungimui nuo vieno gnybto prie kito turi būti parinktos standartinės jungtys (ne laidai) pagal kiekvieno gnybto tipą.
- 10.15. Variklio šildymo grandinė turi būti atjungta, kai narvelio celės stalčius ar grandinės kirtiklis yra remonto padėtyje. Taikoma su tiesioginio paleidimu variklių modeliams.

11. VARIKLIAI IR VARIKLIŲ VALDYMO PRIETAISAI

- 11.1. Variklių maitinimo įtampos:
 - 11.1.1. Varikliai iki 0,5 kW 230 V, 1 fazė, 50 Hz;
 - 11.1.2. Varikliai nuo 0,75 kW iki 500 kW 400 V, 3 fazės, 50 Hz, IE3
- 11.2. Varikliai, kurių galia nuo 0,75 kW iki 500 kW, turi būti visiškai uždari, aušinami oru. Lauke įrengti varikliai turi turėti 230 V, 1 fazės šildytuvą apsaugančiu nuo kondensacijos. PT100/PTC temperatūros matavimo jutikliai apvijų ir guolių temperatūros matavimui turi būti naudojami, jei to reikalauja variklio gamintojas arba naudojimo sąlygos. Guolių temperatūros jutikliai turi būti įrengti >100kW varikliuose, naudojamuose sprogiuje aplinkoje.
- 11.3. Turi būti naudojami šie varikliai:
 - 11.3.1. 3 fazių narveliniai indukciniai varikliai su tiesioginiu paleidimu ir apvijomis su minimalia F klasės temperatūros izoliacija. Vidutinės įtampos varikliai turi būti su VPI (vakuominiu slėgio impregnavimu) technologija.
 - 11.3.2. Pagrindinė jungčių dėžutė turi būti ant variklio korpuso viršaus arba 90 laipsniu kampu pagal sukimosi kryptį, ar padėtyje, suderintoje su SAVININKU.
 - 11.3.3. Su atskira papildoma jungčių dėžute su jutikliais guolių ar apvijų temperatūros bei vibracijos matavimui (pagal poreikį). Priekinio ir galinio guolio matavimo būklės patikrinimui turi būti instaliuotas patikrinimo antgalis.
 - 11.3.4. Su rutuliniais guoliais, išskyrus variklius, kurių galia lygi ar didesnė kaip 500 kW, o sūkių greitis lygus ar didesnis kaip 3000 aps./min, kuriuose turi būti įrengti slydimo guoliai.
 - 11.3.5. Didžiausias triukšmo lygis negali viršyti 85 dB, matuojant pagal ISO R 1680 1 m



- atstumu.
- 11.4. Turi būti naudojami temperatūros jutikliai priekinio ir galinio guolio temperatūros matavimui. Temperatūros jutiklių jungtys turi būti prijungtos atskiroje jungčių dėžutėje. Guolių temperatūros jungtys turi turėti suderinamumą su DCS (skaitmenine valdymo sistema). Apsaugos nuo sprogo jutikliai ir jungčių dėžutė turi atitikti SAVININKO reikalavimus įrangai. Vibracijos jutiklių gnybtai turi būti įrengti atskiroje jungčių dėžutėje.
 - 11.5. Varikliai turi būti pritaikyti trejų metų eksploatacijai tarp dvejų numatytų aptarnavimo procedūrų. Gamintojas privalo nurodyti, bet kurio variklio eksploatacijai 3 metų laikotarpį, t. y., būtinus diagnostikos darbus norint užtikrinti normalų variklio darbą savo vietoje.
 - 11.6. Turi būti taikomi privalomi Europos Sąjungos reglamentai (po išankstinio SAVININKO patvirtinimo), jei dėl ekonominių priežasčių skiriasi numatyti sprendimai.
 - 11.7. Varikliai turi turėti ne didesnes savo vibracijos vertes negu yra numatytos pagal IEC 34-14 standartą „Sukiosios elektros mašinos“. 56 mm ir aukštesniems velenams - matavimas, įvertinimas ir vibracijos ribos.
 - 11.8. Variklio gamintojas turi nurodyti variklio vibracijos vidutinę kvadratinę vertę gamyklinių bandymų sertifikate, jei tokį galima gauti iš RANGOVO.
 - 11.9. Variklio valdymui turi būti naudojama švelnaus paleidimo sistema arba dažnio keitikliai, jei tinkamas variklio darbas yra neįmanomas esant tiesioginiam paleidimui dėl didelės paleidimo srovės ar tinkamo suderinamumo tarp variklio ir varomo mechanizmo.
 - 11.10. Variklio gnybtų dėžutės turi būti tinkamos pasirinktiems kabeliams ir kabelių priedams, ir jie turi būti išdėstyti tokiu būdu, kad būtų lengva prieiti prie naudojamų gnybtų.
 - 11.10.1 Kabelio įvedimo į variklio gnybtų dėžutę būdas gali turėti įtakos dėl mechaninių vibracijų ir variklio elektros jungčių patikimumui.
 - 11.10.2 Variklio gnybtų dėžutės kabelių sandarinimo elementai turi užtikrinti lengvą kabelio atjungimą nuo variklio nepažeidžiant kabelio. Kabelio sandarinimo elementai turi būti sumontuoti ant gnybtų dėžutės nuimamos plokštės.
 - 11.11. ŽĮ varikliai prijungiami per ŽĮ skirstyklos kabelius ir tarpines jungčių dėžutes, esančias šalia variklių. Šis reikalavimas taikomas, kai variklio maitinimo kabelio skerspjūvio plotas yra 95mm² ir didesnis.
 - 11.11.1. Sujungimai tarp prijungimo dėžučių ir ŽĮ variklių turi būti naudojant lanksčius kabelius su gumos izoliacija.
 - 11.11.2. Variklio gnybtų dėžutė turi būti tinkama parinktiems kabeliams ir kabelių priedams, ir jie turi būti išdėstyti taip, kad būtų užtikrintas geras priėjimas prie gnybtų.
 - 11.12. Variklio vieta turi būti parinkta taip, kad jį būtų lengva sumontuoti ir išmontuoti.
 - 11.13. Elektros variklio valdymas naudojant tolygaus paleidimo įrenginius.
 - 11.14. Pavaros sistemą sudaro: variklis, galios kabeliai, valdymo kabeliai ir tolygaus paleidimo sistema, kurie turi atitikti žemiau nurodytus reikalavimus:

LST-EN 60079-0:2004	Elektros aparatai sprogių dujų atmosferoms (išskyrus šachtas). 0 dalis: Bendrieji reikalavimai.
LST-EN 60079-14:2001	Elektros aparatai sprogių dujų atmosferoms . 14 dalis: Elektros instaliacijos pavoje zonose (išskyrus šachtas).
LST-EN 61241-14:2004	Elektros aparatai, skirti naudoti sprogių dulkių aplinkoje. 14 dalis: Parinkimas ir montavimas.



RIEU	Elektros įrenginių montavimo taisyklės, Vilnius
LST- EN 61241-	Elektromagnetinis suderinamumas (EMC). 6-4 dalis. Bendrieji standartai.
LST-EN 61000-6-2:2003	Elektromagnetinis suderinamumas (EMC). 6-2 dalis. Bendrieji standartai. Atsparumas pramoninės aplinkos poveikiui.

Klientas turi būti informuotas, kad variklio paleidimas bus atliekamas naudojant tolygaus paleidimo įrenginius

- 11.14.1. Pasirenkant tolygaus paleidimo sistemą, ypatingai turi būti laikomasi šių sąlygų:
- 11.14.1.1. Sertifikatai, įvertinimo ataskaitos ar patvirtinimai turi būti išduoti atitinkamų sertifikavimo įstaigų ir laboratorijų, kurios nustato tolygaus paleidimo sąlygas pagal anksčiau sprogiose aplinkose išbandytus variklius;
- 11.14.1.2. Pakartotinis variklio paleidimas po įtampos dingimo;
- 11.14.1.3. Būsenų ir gedimų pranešimas į skaitmininę valdymo paskirstymo sistemą (DCS).
- 11.14.2. Tolygaus paleidimo sistema turi būti sumontuota žemos įtampos skirstykloje, arba skyduose su ne mažesniu kaip IP 65 klasės apsaugos lygiu.
- 11.14.2.1. Tolygaus paleidimo sistemos elementai gali būti montuojami ant MCC patalpos sienos.
- 11.14.2.2. Tolygaus paleidimo elementams turi būti numatytas tinkamas vėdinimas, kad būtų išlaikoma tiekėjo nurodyta darbo temperatūra.
- 11.14.2.3. Pageidautina, kad tolygaus paleidimo sistemos turi būti prijungtos per įrenginį, kuriuo būtų galima atjungti tolygaus paleidimo sistemos įėjimą ir išėjimą.
- 11.14.2.4. Tolygaus paleidimo sistemos konstrukciją būtina suderinti SAVININKU.
- 11.15. ŽŪ elektros variklio ir dažnių keitiklio sąveika (Žemos įtampos kintamo greičio valdiklis, ŽŪ-KGV).
- 11.15.1. Žemos įtampos kintamo greičio valdymo sistema: variklis, galios kabeliai, valdymo kabeliai ir dažnio keitiklis turi atitikti žemiau nurodytus reikalavimus:

LST-EN 60079-0:2004	Elektros aparatai sprogių dujų atmosferoms (išskyrus šachtas). 0 dalis: Bendrieji reikalavimai.
LST-EN 60079-14:2001	Elektros aparatai sprogių dujų atmosferoms . 14 dalis: Elektros instaliacijos pavojingose zonose (išskyrus šachtas).
LST-EN 61241-14:2004	Elektros aparatai, skirti naudoti sprogių dulkių aplinkoje. 14 dalis: Parinkimas ir montavimas.
RIEU	Elektros įrenginių montavimo taisyklės, Vilnius
LST-EN 61000-6-4:2007	Elektromagnetinis suderinamumas (EMC). 6-4 dalis. Bendrieji standartai.
LST-EN 61000-6-2:2003	Elektromagnetinis suderinamumas (EMC). 6-2 dalis. Bendrieji standartai. Atsparumas pramoninės aplinkos poveikiui.

- 11.15.1.1. SAVININKAS turi būti informuotas, koks bus naudojamas dažnio keitiklis. RANGOVAS įsipareigoja atlikti techninę ir ekonominę analizę dėl dažnio keitiklių naudojimo poreikio.

- 11.15.2. Ypač turi būti įvertinami šie aspektai, pasirenkant dažnio keitiklius:



- 11.15.2.1. Sertifikatai, įvertinimo ataskaitos ar patvirtinimai turi būti išduoti atitinkamų sertifikavimo įstaigų ir laboratorijų, kurios nustato tolygaus paleidimo sąlygas pagal anksčiau sprogiose aplinkose išbandytus variklius;
- 11.15.2.2. Pakartotinis variklio paleidimas po įtampos dingimo;
- 11.15.2.3. Būsenų ir gedimų pranešimas į skaitmeninę valdymo paskirstymo sistemą (DCS).
- 11.15.2.4. Su dažnio keitikliu dirbti skirtus variklius bendradarbiaujant su jų gamintoju turi būti suderinti, pakeičiant ir suderinant sūkių greitį reguliuojant dažnio parametrus, ir tai turi būti nurodyta variklio techninių charakteristikų lentelėse ir valdymo bei priežiūros vadovuose.
- 11.15.2.5. Dažnio keitiklių sistemos turi būti įrengiamos žemos įtampos skirstykloje, arba skyduose su ne mažesniu kaip IP 54 klasės apsaugos lygiu.
- 11.15.2.6. Dažnio keitiklius galima montuoti skydų viduje, kai jos montuojamos ant MCC kambario sienos.
- 11.15.2.7. Dažnio keitikliams turi būti numatytas tinkamas vėdinimas, kad būtų išlaikoma tiekėjo nurodyta darbo temperatūra. Oro paėmimas vėdinimui turi būti vykdomas per oro mechaninius keičiamus filtrus apsaugančius įrenginį nuo dulkių.
- 11.15.2.8. Rekomenduotina, kad dažnio keitikliai turi būti prijungti per įrenginį, kuris atjungia dažnio keitiklio sistemos įėjimą ir išėjimą.
- 11.15.2.9. Dažnio keitiklius jungiantys kabeliai turi būti su ekranais.
- 11.15.2.10. Dažnio keitiklių valdymą (paleidimas, stabdymas, išjungimas) integruoti į bendrą nuotolinio valdymo sistemą.
- 11.15.2.11. Dažnio keitiklio montavimo būdą reikia suderinti su SAVININKU.
- 11.15.3. Reikalavimai ŽĮ dažnio keitikliams:
 - 11.15.3.1. Kiekvienas dažnio keitiklis turi turėti atskiras maitinimo, signalizavimo ir valdymo sistemas.
 - 11.15.3.2. Kiekviena dažnių keitiklio nedubliuojanti sistema turi turėti rankinį aptarnavimo apėjimą su variklio darbinės būklės po keitiklio ar apėjimo rodytu.
- 11.15.4. Valdymo su dažnio keitikliu sistema turi turėti:
 - 11.15.4.1. Nuotolinį valdymą per skaitmeninę valdymo sistemą (Start (paleidimas), STOP (stabdymas), PERMIT (leidimas), PROFIBUS ir PROFINET valdymui (CONTROL));
 - 11.15.4.2. Šalia variklio turi būti PERJUNGIKLIS su valdymu (START, STOP);
 - 11.15.4.3. Sistema turi būti pritaikyta automatiniam paleidimui po elektros tiekimo nutraukimo (negali būti naudojami paleidimo ir išjungimo tipo signalai);
 - 11.15.4.4. Variklio sistemoje turi būti įrengta variklio apvijos apsaugos sistema, naudojant PTC ar Pt 100 jutiklius variklio apvijose;
- 11.15.5. Sistemos darbo būklės indikacija:
 - 11.15.5.1. Vietiniai (dažnio keitiklio spintos) indikaciniai diodai, rodantys darbo būklę: RUN (paleidimas), READY (paruoštas), PERMIT (leidžiama įjungti), FAILURE (gedimas) (atitinkamai lietuvių kalba: ĮJUNGTAS, PASIRENGĘS, LEIDIMAS ĮJUNGTI, GEDIMAS) ir rodomi (tarp kitų duomenų) matuojamų parametrų užrašai, įspėjimo signalai ir įvykių archyvas (LCD signalų ekranas turi būti įrengti ant dažnio keitiklio durelių);
 - 11.15.5.2. Nuotolinė indikacija:
 - 11.15.5.2.1. Skaitmeninė valdymo sistema (DCS) – beįtampiniai kontaktai (NC) RUN, READY, FAILURE (vertimas lietuvių kalba: ĮJUNGTAS, PASIRENGĘS, GEDIMAS);



- 11.15.5.2.2. Dažnio keitiklyje turi būti įrengtas įvykių ir gedimų signalų registratorius;
- 11.15.5.2.3. AC-AC efektyvumas, esant nominaliai apkrovai, didesnis kaip 98%;
- 11.15.5.2.4. Įėjimo įtampos paklaida +/- 10%;
- 11.15.5.2.5. Perkrova dažnio keitikliams -150% -1min/5min;
- 11.15.5.2.6. Triukšmo lygis už 1m – mažiau kaip 60 dB;
- 11.15.5.2.7. Apsaugos lygis – ne mažiau kaip IP 54;
- 11.15.5.2.8. Priėjimas atlikti aptarnavimo darbus – tik iš priekio;
- 11.15.5.2.9. Turi būti galimybė prisijungti personalinį naudojamą kompiuterį su vizualizacine bei diagnostinę programinę įrangą;
- 11.15.5.2.10. Įrangai veikiant įprastu režimu, turi būti rodomas greitis bei įjungimo/išjungimo, pirmyn/atgal ir vietinio/nuotolinio valdymo parametrų būklė. Taip pat turi būti rodomas bent 3 (trys) papildomos naudotojo pasirenkamos analoginės parametrų vertės;
- 11.15.5.2.11. Lygintuvai ir dažnio keitikliai turi turėti nuotolinį įtampos atjungimo galimybę.
- 11.15.5.2.12. Valdymo įtampos pajungimo nuo UPS galimybė.
- 11.15.5.2.13. Išėjimo rėlės kontaktas variklio antikondensaciniam šildymui, kai nesisuka variklis;
- 11.15.6. Pavaros sistemos techniniai parametrai:
 - 11.15.6.1. Pavaros sistemos su dažnio keitikliu turi turėti viso pavaros mazgo sertifikatą (varikliui ir dažnio keitikliui) siekiant užtikrinti geros kokybės išėjimo įtampą ir darbo saugumą;
 - 11.15.6.2. Pavaros sistemos su dažnio keitikliu turi atitikti ES elektromagnetinio suderinamumo (EMC) reikalavimus;
 - 11.15.6.3. Turi būti atspari išoriniam elektromagnetiniam poveikiui;
 - 11.15.6.4. Negali siųsti signalų į maitinimo tinklą ar savaime generuoti trikdžius į aplinką (indukuojamus ir spinduliuojamus);
 - 11.15.6.5. Signaliniai ir valdymo kabeliai turi būti nutiesti atskiruose kanaluose nuo galios kabelių (reikia išlaikyti minimalius atstumus tarp kabelių, kuriuos nurodo dažnio keitiklių gamintojai);
 - 11.15.6.6. Valdymo ir galios kabeliai turi būti su ekranais. Ekranai turi būti gerai įžeminti.
- 11.15.7. Papildomi reikalavimai:
 - 11.15.7.1. Techninė dokumentacija turi būti anglų ir lietuvių kalbomis. Turi būti pateikta elektroninė versija (CD ar USB laikmena) ir popierinių dokumentų komplektas.
 - 11.15.7.2. Gamintojas turi turėti autorizuotą savo servisą Lietuvoje;
 - 11.15.7.3. Dokumentacijoje turi būti:
 - 11.15.7.4. Gamintojo dokumentai, o taip pat signalų ir valdymo schemas;
 - 11.15.7.5. Gamyklinių bandymų protokolai, patvirtinantys esminius techninius parametrus;
 - 11.15.7.6. Mažiausiai 24 mėnesių garantijos sertifikatas laikotarpiui nuo įrangos eksploatacijos pradžios su išsamiai nurodytomis garantijos sąlygomis ir garantiją suteikiančios bendrovės adresas;
 - 11.15.7.7. Būtinų atsarginių detalių sąrašas 5 metų eksploatacijai;
 - 11.15.7.8. Tiekėjas (gamintojas) turi užtikrinti aukščiau minėtų dažnio keitiklių bandymų reikalavimų vykdymą;
 - 11.15.7.9. Gamykloje turi būti išbandomi 250 kW ir galingesni keitikliai;
 - 11.15.7.10. Įrengimo vietoje išbandomi iki 250 kW galios dažnio keitikliai.



- 11.16. Žemos įtampos variklių valdymo spintos
- 11.16.1. Žemos įtampos variklių valdymo spintos turi būti kombinuoto tipo iš lieto korpuso, jose turi būti grandinės kirtikliai su valdomu elektromagnetiniu išjungikliu, kontaktorium, viena 3 fazių bimetalinė arba elektromagnetinė relė pagal aplinkos sąlygas, pagalbinė relė, grandinės kirtiklis su $10 \div 30\text{mA}$ nuotekio apsaugos srovės apsauga ir kontaktorius variklio skyriaus šildytuvui.
- 11.17. Pakartotinis variklio įjungimas po įtampos kritimo ir atsistatymo:
- 11.17.1. Iš naujo turi pasileisti varikliai, kurie yra kritiškai svarbūs technologiniams procesams – jei variklis veikia, bet išsijungia dėl įtampos kritimo, tačiau jie turi vėl pasileisti automatiškai, kai elektros tiekimas atsistato, turi atitikti žemiau nurodytoms sąlygoms:
- 11.17.2. Jei dingsta įtampa, variklis atsijungia (atjungiami maitinimo starteriai);
- 11.17.3. Jei įtampa atsistato per nustatomą nuo 0,1 iki 5 s laikotarpį po įtampos dingimo, tada turi būti įjungiamas variklių grupės paleidimo programa;
- 11.17.4. Jei MCC yra pagalbinė įtampa, siekianti $190 \div 200\text{ V}$ (85% ir daugiau nominalios įtampos), turi suveikti pakartotinio paleidimo funkcija;
- 11.17.5. Variklių grupės paleidimo uždelsimas gali būti nustatomas nuo 2 iki 180 s, siekiant išvengti ypač didelio sistemos įtampos kritimo dėl sekcijos paleidimo srovės;
- 11.17.6. Variklių grupės paleidimo konfigūracija turi būti tokia, kad apskaičiuotos maitinimo tinklo įtampos kritimas srovės paleidimo grupėje turi būti 10% ar mažesnis.
- 11.18. Variklio būklės duomenys turi būti rodomi valdymo patalpoje per (technologinę valdymo sistemą) DCS.
- 11.19. Varikliams, kurių galia 200kW ir didesnė, turi būti naudojami nuotoliniai temperatūros jutikliai (prie guolių ir apvijų). Guolių temperatūros signalas perduodamas į valdymo kambarį, kur turi būti įrengta 2 lygių signalizacija. Nuotolinio jutiklio signalo laidai turi būti prijungti prie variklio valdymo prietaiso apsauginės relės. Apsauginė relė siunčia signalą į valdymo patalpą, kai temperatūra pakyla, ir išjungia variklį, kai pasiekiamas išjungimo temperatūra.
- 11.20. Apvijų šildytuvo maitinimui turi būti naudojama 230 V AC įtampa.
- 11.21. Valdymo pulto mygtukai turi būti apsaugoti nuo užšalimo ir strigimo nuo dulkių. Mygtukų spalvų reikšmė turi būti tokia: žalia – paleidimas („start-up“), raudona – išjungimas („shut down“), raudona – avarinis stabdymas (grybo formos mygtukas, apsaugotas nuo netyčinio paspaudimo, be užrakto).
- 11.22. Turi būti įdiegta avarinio siurblių stabdymo sistema.

12. KONDENSATORIAI

- 12.1. 400 V kondensatoriai turi būti naudojami kompensuoti reaktyvinės energijos poreikį pastotėse, kad būtų kuo tiksliau palaikomas $\cos\varphi \approx 1$ koeficientas, naudojant statinius kondensatorius.
- 12.2. 400 V kondensatorių blokai turi būti prijungti prie kiekvienos skirstyklos sekcijos šynų per grandinės kirtiklį. Kondensatorių instaliacija turi būti skirta užtikrinti automatinį valdymą, kuris valdomas kompensuojant reaktyvinės energijos poreikį rankiniame arba automatiniam režime. Pirmoje pakopoje turi būti prijungiamas kondensatorių blokas, kurio talpa yra iki 30% kitų pakopų talpos.



12.3. Kondensatoriai turi būti tinkami veikti tinkle, kurio THDI $5 \div 10\%$ ir THDU $>2\%$.

13. GALIOS TRANSFORMATORIAI

- 13.1. Įrengti transformatoriai turi būti su alyva ir hermetiškai izoliuoti, skirti darbui patalpose. Alyvoje neturi būti PCB (polichloruoto bifenolio). Turi būti įrengta kabelių dėžė. 3 fazių transformatoriai žemos įtampos paskirstymo sistemai turi būti tinkami prijungti prie 10 kV kompensuojančios neutralės sistemos prie aukštos įtampos apvijų ir prijungti prie 0,4 kV įžemintos neutralės sistemos.
- 13.2. Transformatoriai turi atitikti ekologinę projektavimo direktyvą Nr. 548/2014 siekiant įgyvendinti ekologines projektavimo rekomendacijas 2009/125/EB.
- 13.3. Alyva aušinami transformatoriai turi būti ONAN tipo, ir juose turi būti įrengti šie apsauginiai prietaisai ir aliarmai:
- 13.4. Įspėjimo apie aukštą temperatūrą signalas turi būti perduodamas į 10 kV skirstyklos išvadą ir į 0,4 kV skirstyklos įvadą;
- 13.5. Transformatoriaus kontaktai dėl staiga padidėjusio slėgio turi atjungti ir blokuoti 10 kV skirstyklos grandinės kirtiklį ir 0,4 kV skirstyklos įvadinį grandinės kirtiklį;
- 13.6. Turi būti įrengtas termometras.

14. ŠYNOS IR JU LAIDININKAI

- 14.1. 3 fazių izoliuoti variniai laidininkai turi būti naudojami metaliniame korpuse. Jei reikia prijungti šynos tipo laidininką prie lauke įrengto alyva aušinamo transformatoriaus, sujungimo dėžės turi būti sujungtos srieginio tipo jungtimis su flanšais, saugančiais transformatoriaus gnybtus nuo atmosferos poveikio. Antrinių transformatorių apvijų prijungimas prie šynų turi būti prijungtos atitinkamomis lanksčiomis jungtimis. Numatyti šio tipo šynų laidininkai turi būti prijungtas prie patalpos viduje įrengtos skirstyklos, kur sujungimų dėžė turėtų būti su atitinkama flanšine prisukama jungtimi.
- 14.2. Šynos tipo laidininko metalinis korpusas turi būti uždengtas nuimamais dangčiais, kad užtikrinti lengvą priejimą priežiūros ir aptarnavimo darbų atlikimui. Išorės konstrukcijos turi būti atsparios atmosferos poveikiui. Jei reikia, ant korpuso išorės turi būti įrengti papildomi laikikliai.
- 14.3. Ten, kur reikia, šynų laidininkų angos turi būti uždengiamos atitinkamomis garų barjero pertvaromis, išsiplėtimo elementais ir ant sienos įrengtais flanšniais laikikliais. Pertvaros nuo kondensato turi būti įrengtos gaubte tarp išorinių ir vidinių sekcijų.
- 14.4. Šynų laidininkų korpuso turi būti padaryti su žemos temperatūros kamerų šildytuvais, kad iš kamerų pasišalintų kondensatas. Šildytuvai turi būti valdomi termostatais ir prijungti prie 230 V AC maitinimo šaltinio. Šildytuvų jungtys ir laidai turi atitikti IEC reikalavimus. Viduje esančių šynų laidininkuose turi būti gnybtai šildytuvo laidų prijungimui.



15. NEPERTRAUKIAMO MAITINIMO ŠALTINIS (UPS)

- 15.1. Nepertraukiamo maitinimo šaltinis UPS turi būti įrengtas darbui su elektros paskirstymo sistema siekiant užtikrinti patikimą energijos tiekimą specialioms pirmos kategorijos vartotojų grupėms (proceso valdymo sistemoms, gaisro gesinimo sistemoms ir t.t.).
- 15.2. UPS sistemos (du vienetai) turi veikti lygiagrečiai vieną kitą rezervuojančiai. Turi būti numatytas maitinimas vartotojams su dvigubu maitinimu ir vartotojams su vienpoliu maitinimu per statinį srovės perjungiklį (STS angl.). Viengubam maitinimui įrengti STS srovės perjungiklį atskiroje spintoje. Turi būti galimybė išplėsti UPS galią.
- 15.3. UPS turi būti maitinamas iš dviejų nepriklausomų šaltinių. Galingesni kaip 3 kVA UPS turi turėti trijų fazių įvadus ir turi būti įrengtas dubliuojantis įvadas per izoliuojantį transformatorių.
- 15.4. UPS techniniai duomenys:

Bandymai	Gamintojas turi atlikti gamyklinius bandymus ir pateikti ataskaitas.
Konstrukcija	<ul style="list-style-type: none">• UPS modulinio tipo, iš kelių laisvai aptarnaujamų modulių.• Turi būti naudojamos pramoninės sistemos.• Dvigubo keitimo UPS. Suderintas darbui su dyzeliniu generatoriumi. Įvadinis ARĮ. LCD displejus.
Naudingumo koeficientas	> 98,8 (pagrindinis režimas) / 96%(dvigubo keitimo režimas)-75% apkrovai
Nominali įėjimo įtampa	3 fazės, 400 V ± 10%
Nominalus įėjimo dažnis	60 Hz
Iškraipymas išėjimo įtampai	< 1% (aktyvinei apkrovai) ir < 5% (reaktyvinei apkrovai)
Įėjimo galios koeficientas	> 0.99
Išėjimo įtampa	3 fazės 400 V 60 Hz
Išėjimo įtampos svyravimai ir stabilumas	< 2%
Amplitudės koeficientas	1:3
Trumpas sujungimas	1.45 x I _n (300 ms)
Perkrova per pagrindinį režimą	110% - nuolatinė, 13xI _n -20ms
Perkrova per bypass režimą	125% - nuolatinė, 13xI _n -20ms
Perkrova per dvigubo keitimo režimą	110% - 10 min. 125% - 60sek.
Automatinis ir rankinis apėjimas	Reikalingas
Rankinis išorinis apėjimas	Reikalingas
Persijungimo režimų laikai	2ms
Darbas avariniu režimu, esant 0,5 nominaliai apkrovai	1 val.
Akumuliatorių įkrovimo įtampos temperatūros kompensavimas	Reikalingas



Akumulatoriai	Uždari, neapnaujami, eksploatacijos laikas 8 ÷ 10 metų pagal EUROBAT
Akumuliatorių talpa	Nauji akumulatoriai turi turėti 100% nominalios įkrovimo talpos, po dviejų metų eksploatacijos turi būti 90%.
Išorės darbo temperatūra	(0° ÷ 40°)C.
Ryšys	Ethernet LAN 10/100, TCP/IP, reliniai išėjimai (NO/NC kontaktai).
Gedimo registravimas	Reikalingas gedimų registravimas realiu laiku vidinėje UPS atmintyje.
Gedimo signalizacija	Reikalingas nuotolinis įspėjimas apie UPS gedimus (NO/NC kontaktas 230 V)
Programinė įranga	Reikalinga (apkrova, gedimai, saugus kompiuterio signalo atjungimas, TCP/IP protokolai, RJ45 jungtis).
Vėdinimas	Spintose turi būti n+1 ventiliatorių sistema. UPS patalpoje turi būti sumontuoti dubliuojanti kondicionavimo įranga.
Spintos konstrukcija	Papildomi akumulatoriai sumontuojami atskiroje spintoje. Bendras apsaugos laipsnis su sienute IP43
Įėjimo THDI	<3%

15.5. UPS patalpoje turi būti įrengta, šildymo, vėdinimo ir kondicionavimo įranga, kuri užtikrintų +20 ±5°C kambario temperatūrą.

16. DYZELINIS GENERATORIUS

16.1. Dyzelinis generatorius turi būti kompaktiškas, visi jo mazgai: dyzelinis variklis, generatorius, kuro bakas, aušinimo skysčio radiatorius, akumuliatorinė baterija, variklio pašildymo įranga, įtampos pajungimo gnybtai ir valdymo blokas turi būti kompaktiškai sumontuoti ant vieno rėmo, visa tai sumontuota garso izoliuojančiame, antivibraciniame ir nuo aplinkos poveikio apsaugančiame konteineryje.

16.2. Dyzelinio generatoriaus savybės:

16.2.1. Pritaikytas montuoti lauke, nuo aplinkos poveikio apsaugančiu ir triukšmo lygį mažinančiame konteineryje;

16.2.2. Konteinerio vidus padengtas nedegia garso-šilumos izoliacija. Oro išėjimo ir padavimo kanaluose sumontuoti garso slopintuvai. Šonuose sumontuotos užrakinamos apžiūros-aptarnavimo durelės;

16.2.3. Dyzelinio generatoriaus valdymo pulte – pagrindinių parametrų stebėjimas: tinklo/generatoriaus įtampa, fazinę srovę, dažnį dyzelinio variklio būklės parametrus, kuro atsargą, alyvos slėgį, variklio apsisukimų skaičių, temperatūrą, atidirbtų valandų skaičių, paleidimų skaičių ir kitus parametrus, kurie palengvintų aptarnaujančio personalo darbą;

16.2.4. Nuotoliniame grafiniame displėjuje ARĮ ir generatoriaus darbo būsenų atvaizdavimas ir valdymas;

16.2.5. Dyzelinis generatorius turi pasileisti automatiškai, gavęs signalą apie tinklo įtampos



- dingimą;
- 16.2.6. Ne mažiau 50 kW pastoviosios galios;
 - 16.2.7. Įtampa 400/230V;
 - 16.2.8. Dažnis 50 Hz;
 - 16.2.9. 1500 aps/min;
 - 16.2.10. Dyzelinis variklis su tiesioginiu įpurškimu, aušinamas vandeniu, priverstiniu tepimu su keičiamu filtru, su kuro filtro ir įpurškimo siurbliu, montuojamas ant vibraciją slopinančių atramų;
 - 16.2.11. Generatorius montuojamas ant vibraciją slopinančių atramų;
 - 16.2.12. Elektroninis paleidimo starteris, savaiminis sužadinimas, be šepetėlių, H klasės izoliacija;
 - 16.2.13. Įtampos tikslumas $\pm 1,5\%$;
 - 16.2.14. Paleidimo akumulatoriai su automatiniu įkrovikliu;
 - 16.2.15. Variklio pašildymo įranga, įmontuota variklio bloke;
 - 16.2.16. Elektroniniu greičio reguliatoriumi;
 - 16.2.17. Automatinis stabdymas tepalo spaudimo sumažėjimo arba perkaitimo atveju;
 - 16.2.18. Apsauginis automatinis jungiklis;
 - 16.2.19. Vidinis kuro bakas, darbo trukmė su vienu kuro bako užpylimu ne mažiau kaip 12 valandų;
- 16.3. Dyzelinio generatoriaus valdymo pulte – displejuje galimybė gauti informaciją apie agregato būklę ir tuo pačiu metu prisijungiant slaptažodžiu leisti vartotojui valdyti, programuoti ir tvarkyti agregato funkcijas.
- 16.4. Kitos savybės:
- 16.4.1. Dyzelinis variklis, generatorius, montuojama įranga bei medžiagos turi būti naujos, nenaudotos.
 - 16.4.2. Garantiniu laikotarpiu „Tiekėjas“ įsipareigoja savo sąskaita per 3 kalendorines dienas nuo pranešimo apie gedimą išsiuntimo datos pašalinti defektus. Defektų nepašalinus netinkamas įrenginys pakeičiamas nauju per 30 kalendorinių dienų nuo pranešimo išsiuntimo datos. Atitinkamai pailgėja garantinis laikotarpis.
 - 16.4.3. „Tiekėjas“ įsipareigoja įrenginį ar įrangą, garantiniu laikotarpiu sugedusį 3-ą kartą, savo sąskaita pakeisti nauju per 20 kalendorinių dienų nuo pranešimo išsiuntimo datos.
 - 16.4.4. Garantiniu laikotarpiu nemokamai teikiamos konsultacijos bei rekomendacijos įrangos naudojimo bei eksploatacijos klausimais.
 - 16.4.5. „Tiekėjas“ įsipareigoja apmokyti darbuotojus dirbti su naujai sumontuota įranga, apmokymą įforminti aktu.

17. AKUMULIATORIAI

- 17.1. Akumulatoriai turi būti uždari, neaptnaujiami, eksploatacijos laikas $8 \div 10$ metų pagal EUROBAT. Sistemos akumulatoriai turi būti tokios konstrukcijos, kad jiems nereikėtų atskirų padėklų ar būtų galima sudėti akumulatorius į vieną eilę dviem aukštais dviaukščiuose plieniniuose padėkluose.



- 17.2. UPS sistemoje turi būti akumuliatoriai, galintys užtikrinti sistemos maitinimą apie 30 min. pagal nurodytą talpą lentelėje.
- 17.3. Tikslią akumuliatorių talpą ir konstrukcijos lygį turi nurodyti SAVININKAS.
- 17.4. Nauji akumuliatoriai turi turėti 100% nominalios įkrovimo talpos, po dviejų metų eksploatacijos turi būti 90%.

18. APŠVIETIMO IR PRIEŽIŪROS DARBAMS SKIRTI MAITINIMO TAŠKAI

- 18.1. Aptarnavimo ir priežiūros darbams skirti maitinimo taškai turi būti gamybinėje teritorijoje įrengti kas 50m:
 - 18.1.1. 2 vienos fazės 16 A 230 V lizdai
 - 18.1.2. 1 trijų fazių 63 A 400 V lizdai;
 - 18.1.3. 1 trijų fazių 32 A 400 V lizdai.
- 18.2. Maitinimo taškų prijungimo vietos ir lizdai turi atitikti zonos klasifikaciją, t. y., apsaugą nuo sprogo ir gautų apsaugą, turėtų stogelius nuo kritulių. Įrengtų lizdų šakučių atitinkami kiekiai perduodami Savininkui. Rekomenduojama naudoti II 2G Ex e II T6, IP54 sprigiose zonose ir arti jų, jei nenurodyta kitaip ATEX zonavime.

19. ELEKTROS PASTOTYS

- 19.1. Naujas elektros pastotes planuojama įrengti kuo arčiau gamybinio įrenginio elektrinės apkrovos centrų. Turi būti tinkamai įrengti kabelių išvadai ir priėjimas prie pastatų.
- 19.2. Pastatų savybės:
 - 19.2.1. Pastotės vaikščiojimo takai. Pastotės vaikščiojimo takai turi būti pakankamai platūs, kad būtų galima saugiai atidaryti ir nuimti įrengimų elementus uždengiančias duris, bet ne siauresni kaip 800 mm.
 - 19.2.2. Vidinis apšvietimas. Pastočių patalpose turi būti įrengtas darbinis ir avarinis apšvietimas iš LED technologijos šviestuvų. Avarinės šviesos turi būti sužymėtos (raudona spalva). Jungikliai turi būti kiekvienoje patalpoje prie išėjimo virš durų iš vidaus.
 - 19.2.3. Išorinis apšvietimas. Iš išorės pastotės pastatas turi būti apšviestas LED technologijos šviestuvais. Šviestuvai turi būti sumontuoti ant sienų kuo arčiau prie kiekvienų išėjimo durų, ir turi būti įjungiam judesio jutikliu, esančiu ant išorinės pastato sienos šalia durų.
 - 19.2.4. Lizdai. Pastočių patalpose turi būti įrengti 16 A, 230 V vienfaziai lizdai prie kiekvienų durų ir vienas 32 A, 400 V 3 fazių aptarnavimo lizdas.
 - 19.2.5. Apšvietimo paskirstymo pultas. Jei pastotėje numatyta įrengti 2 skydus (pagrindinį ir avarinį), turi būti įrengtas pagrindinis grandinės kirtiklis, paskirstymo grandinių kirtikliai su



- komutacine valdymo įranga ir palikta 30% laisvos vietos. Pultas yra turi būti pritaikytas 230 / 400 V 3 fazių 5 laidų sistemai. Visose paskirstymo linijose turi būti jų grandinių kirtikliai.
- 19.2.6. Gesintuvai. Numatomi miltelinio tipo ugnies gesintuvai. Jie yra rankiniai ir turi galimybę paskleisti turinį skliaustų, vėduoklės, kūgio formos čiurkšle, pagal tai, kiek atidaromas ranka. Gesintuvai turi būti pakabinti prie kiekvienų durų ir bendras jų skaičius turi atitikti vietines priešgaisrines taisykles.
- 19.2.7. Pastatuose turi būti patalpos įrankių spintoms, lentynoms, apsaugos priemonėms ir pirmosios pagalbos komplektams. Patalpose turi būti pakankamas grindų plotas elektros įrangos aptarnavimo ir remonto darbams.
- 19.2.8. Elektros įranga turi turėti 20 % atsarginių dalių ir pastatuose turi būti palikta vietos kitiems 20 % gailimai reikalingų komponentų.
- 19.2.9. Durų užraktai turi būti užrakinami iš vidaus nepriklausomai kaip jie rakinami – iš išorės ar ne; ant durų taip pat turi būti uždėtos „apsaugos nuo panikos“ tipo rankenos.
- 19.3. Įėjimo kontrolė vykdoma kortelių skaitytuvų sistemos pagalba .
- 19.4. Galios, valdymo ir signalizacijos kabeliai, turi įeiti į pastotę apatinėje pastato dalyje, per kabelių kanalų sistemą po grindimis. Kabelių praėjimo vietos grindyse ir sienose turi būti užsandarintos naudojant kabelių praėjimo arba kabelio sandarinimo sienose priešgaisrinėmis medžiagomis.

20. ŠILDYMO, VĖDINIMO, ORO KONDICIONAVIMO IR VIRŠSLĖGIO VALDYMO SISTEMA

- 20.1. Paskirtis. Šildymo, vėdinimo, oro kondicionavimo (HVAC) turi būti suprojektuota valdymo ir elektros patalpose, kuri užtikrins tinkamą aplinką įrangai eksploatuojamai pastotyse. Išorinė sistemos dalis turi būti sudaryta iš įrangos, galinčios dirbti atitinkamoje išorinėje aplinkoje, jei reikia. Visos sistemos konstrukcija turi būti tokia, kad pastatus galima būtų klasifikuoti iki tinkamos saugios aplinkos.
- 20.2. Šviežio oro tiekimo ortakiai. Šviežias ir švarus oras į pastotę tiekiamas pro ortakius, kuriuos įrengia statinio tiekėjas. Ortakiai turi būti tokio aukščio, kaip to reikalaujama tokio tipo oro tiekimo įrangoje. Ortakiai turi būti su stogeliais nuo lietaus ir apsauginiai skydais. Ortakiai turi būti atsparūs aplinkai, kuriame gali būti pavojingų dujų, galinčių patekti į apatinę įėjimo dalį, ir kuris neturi patekti į pastato oro tiekimo sistemą.
- 20.3. Šildymo, vėdinimo, oro kondicionavimo (HVAC) turi būti suprojektuota, taip kad patalpų temperatūra būtų:



- 20.3.1. Žiemos metu: viduje $12 \div 17^{\circ}\text{C}$, kai lauko temperatūra yra $- 21^{\circ}\text{C}$;
- 20.3.2. Vasaros metu: viduje $18 \div 25^{\circ}\text{C}$, kai lauko temperatūra yra $+ 32^{\circ}\text{C}$;
- 20.3.3. Žiemos metu vėsinimo efektyvumui padidinti, naudoti oro tiekimo užsklandų valdymą.
- 20.4. Turėtų būti naudojami šilumos siurblių tipo oro kondicionieriai, galintys tuo pačiu metu ir šildyti, ir vėsinti pastotės pastatus.
- 20.5. HVAC turi būti atjungiamas gaisro pavojaus pastotėje atveju.
- 20.6. Nuolatinis pavojau signalas turi būti siunčiamas į valdymo patalpą arba dispečeriui, jei pastato durys yra atidarytos dėl gaisro pavojaus, ir HVAC sistema yra atjungta.
- 20.7. Vėdinimo ir viršslėgio sudarymo sistemas turi dubliuoti 2 nepriklausomi ventiliatoriai ir energijos tiekimo sistemos.

21. IŽEMINIMAS

- 21.1. Įžeminimo sistema turi būti įrengta tam kad užtikrinti personalo ir įrangos saugumą izoliacijos pramušimo, žaibo ir statinės iškrovos atveju.
- 21.2. Įžeminimo sistema turi būti sudaryta iš požeminės įžeminimo grandinės pagal RIEU (Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės, Vilnius 2012) ir STR 2.01.06:2009 reikalavimus. Pastatų apsauga nuo žaibo. Pastatuose turi būti įrengta išorinė apsauga nuo žaibo. Įžeminimo grandinės laidininkai turi būti sujungti su į žemę sukaltais strypais, kurie išdėstyti tam tikrais atstumais visoje grandinėje kiekvieno technologinio proceso zonos tinkle ir taip pat prijungti prie pagrindinės įžeminimo sistemos.
- 21.3. Įžeminimo laidininkų matmenys turi būti, kaip nurodyta RIEU (Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės, Vilnius 2007), bet bus ne mažesni kaip įžeminimui naudojamas laidininkas:

Tarpinės jungtys tarp įžeminimo grandinių	70 mm ²
Pagrindinė įžeminimo grandinė	70 mm ²
Įrenginių, skydų jungtys prie įžeminimo grandinių	35 mm ²
Maži prietaisai ir įranga	4 mm ²

- 21.4. Pagrindinės įžeminimo grandinės pagrindinis laidas turi būti iš vidutinio kietumo neįzoliuoto vario daugiavielio laido, o įžeminimo laidai, jungiantys įžeminimo grandinių jungtis, iš minkšto vario daugiavielio laido su žalia – geltona 600 V izoliacija.
- 21.5. Prie įžeminimo grandinės mažiausiai 2 taškuose turi būti prijungti kiekvieno įrenginio dalis:
- 21.5.1. Visų elektros įrenginių korpusai ir valdymo pultai;



- 21.5.2. Visi metaliniai ortakiai;
 - 21.5.3. Elektrinius mazgus gaubiantys metaliniai rėmai;
 - 21.5.4. Visi metaliniai darbiniai ir technologiniai renginiai;
 - 21.5.5. Visi pamatai;
 - 21.5.6. Metaliniai pastatų ir vamzdžių laikikliai;
 - 21.5.7. Rezervuarai;
 - 21.5.8. Variklių rėmai;
 - 21.5.9. Vėdinimo ortakiai ir konstrukcijos;
 - 21.5.10. Kabelių kanalai, ortakiai, kopėčios;
 - 21.5.11. Bėginiai keliai.
- 21.6. Visi žeminimo laidininkai prie į žemę įkaltų strypų turi būti privirinti ir izoliuoti nuo korozijos. Palei visas magistralines kabelines konstrukcijas turi būti klojama magistralinė žeminimo šyna. Žeminimo laidininkų prijungimo prie įrangos ir konstrukcijų korpusų - su sriegiuotom įsukamom smeigėm (HILTI modelio, nerūdijančiojo plieno, metrinis sriegis), skirtos elektros jungtims tvirtinti į plieną stipriai korozinėje aplinkoje.
- 21.7. Žeminimo elektrodų jungtys, kurios yra patikros šuliniuose, turi būti išardomos konstrukcijos.
- 21.8. Žeminimo varža išmatuojama trijų elektrodų metodu, naudojant megaommetrą – žeminimo testerį su dviem pagalbinėmis žeminimo jungtimis. Visos žeminimo sistemos žeminimo varža turi būti išmatuota prieš prijungiant, bet kuri įrenginį; didžiausia transformatorių ir generatorių neutralės laidų žeminimo varža turi būti 2 Ω ar mažiau, kitiems įrenginiams 10 Ω ar mažiau. Kai viskas yra prijungta prie žeminimo elektrodo, varža nuo kiekvieno įrenginio iki artimiausio žeminimo elektrodo turi būti ne didesnė kaip 1 Ω, o varža prijungimo vietoje neturi būti didesnė kaip 0,05 Ω.

22. APSAUGA NUO TIESIOGINIO IR NETIESIOGINIO ŽAIBO POVEIKIO

- 22.1. Kolonų, konstrukcijų, pastatų, rezervuarų ir t.t. apsaugos nuo žaibo prietaisai turi būti įrengti pagal Lietuvoje galiojančias taisykles STR 2.01.06:2009. Pastatų apsauga nuo žaibo. Išorinė pastatų apsauga nuo žaibo.
- 22.2. 0,4 kV maitinimo linijos einančios į valdymo kambarius, UPS sistemas, nuolatinės srovės lygintuvus, valdymo ir signalizacijos, programuojamų valdymo prietaisų (PLC), apšvietimo linijos ir į kitą įtampos šuoliams jautrią įrangą, turi turėti apsaugas su iškrovikliais ir viršįtampio ribotuvais, kaip numatyta IEC 61024.



23. KATODINĖ APSAUGA

23.1. Katodinės apsaugos sistemos yra pritaikomos kiekvienu konkrečiu atveju ir įrengiamos tokiu būdu. Rezervuarų dugnai, užkasti vamzdžiai ir kiti metaliniai paviršiai, turintys tiesioginį kontaktą su dirvožemiu, turi būti padengti specialiu mišiniu ir taip apsaugoti patikima katodine apsauga su ištisiniu sluoksniu, jei nenumatyta kitaip.

24. KABELIŲ TRANŠĖJOS

24.1. Jei yra galimybė, reikia vengti kabelius tiesyti tranšėjose, labiau yra rekomenduojama tiesyti kabelius virš žemės kabelių kanaluose ar ant kabelinių kopėčių.

24.2. Jei kabelių tiesimui būtina naudoti tranšėjas, atstumas tarp tranšėjų ir kasimo įrangos turi būti nustatytas pagal RIEU.

25. KABELIŲ KANALAI

25.1. Maitinimo, valdymo, apšvietimo ir įrangos kabeliai paprastai tiesiami virš žemės kabelių kanaluose. Ex 1 zonoje esančiai įrangai reikalingi kabelių kanalai arba kita analogiška kabelių montavimo įranga tinkama Ex 1 zonai.

25.2. Kabelių kanalų sistemos turi būti įrengtos taip, kad kabelius kanaluose būtų galima nutiesti ar prastumti jų nepažeidžiant ir laikantis taisyklių. Kanalų skersmuo priklauso nuo tiesiamo kabelio išlinkimo spindulio.

25.3. Kanalų sistemoje turi būti sąvaržos ir jungtys, per kurias būtų galima kompensuoti šiluminį išsiplėtimą. Metaliniai kanalai ir kabelių latakai turi būti elektriniu būdu sujungti per išsiplėtimo jungtį naudojant lanksčią jungtį, o gretimi kanalai turi būti sujungti vienas su kitu kas 6000 mm.

25.4. Kabelių kanalai ir latakų tipo kanalai turi būti pagaminti iš AL-ZN arba karšto cinkavimo būdu padengtų (atsparumo korozijai klasė 4) konstrukcijų, specialiai rekomenduojamo pramoninėms ir jūros pakrantės zonoms su vidutiniu druskingumu.

25.5. Skirtingų įtampų galios kabeliai turi būti tiesiami atskiruose kanaluose arba turi būti atskirti pertvaromis, išskyrus žemos įtampos daugialaidžius galios ir valdymo kabelius, kuriuos galima tiesyti į tą patį kanalą. Elektroninės įrangos, tiesioginio srovės signalo perdavimo, mažos galios



srovės valdymo ir ryšio kabeliai gali būti tame pačiame kanale, jei jie yra atskirti pertvaromis nuo elektroninės įrangos kabelių.

26. GALIOS KABELIAI, VALDYMO KABELIAI IR PRIETAISŲ KABELIAI

26.1. Pagrindiniai pagal atitinkamą paskirtį turi būti naudojami šie kabeliai:

- 26.1.1. Galios kabelis 10 kV skirstyklos įėjime ir transformatoriuose – turi būti 10/12 kV 3 laidininkų kabelis su mažiausiai 70 mm² skerspjūvio ploto daugiavieliais laidininkais, XLPE izoliacija, apgaubtas cinkuoto plieno ir PVC šarvu, atsparumas ugniai pagal IEC 60332-1-1;
- 26.1.2. Galios kabelis 0,4 kV varikliams ir kitiems 3 fazių vartotojams – 4 laidų 600/1000V kabelis su 1,5 mm² (mažiausiai) variniais laidais (jei yra nevienalyčiai laidininkai, turi būti naudojami 16 mm² ir didesnio skerspjūvio), su koncentrinio vario laidininko ekranu, PVC arba LPE izoliacija ir PVC apvalkalu;
- 26.1.3. Apšvietimo maitinimo kabeliai ir kiti 3 fazių 5 laidų (po 1 fazę kiekvienam laidui) apkrovoms panašiai kaip 4 laidų konstrukcijos PE laidininkai su žalia/geltona izoliacija, atsparumo ugniai klasė IEC 60332-1-1;
- 26.1.4. Valdymo kabeliai – 300/450 V, variniais laidininkais, PVC izoliacija, PVC apvalkalas, atsparumas ugniai pagal IEC 60332-1-1.

26.2. Metaliniai gaubtai, ekranai ir kitos uždangos turi būti numatytos jautrioms grandinėms arba toms, kurios gali sukelti elektromagnetinius trikdžius.

26.3. Negalima tiesti tranzitinių kabelių per sprogiąs zonas.

26.4. Galios kabeliai dviem arba daugiau tos pačios paskirties gamybiniais įrenginiais (vienas veikia, kitas yra budėjimo režime) turi būti prijungti iš skirtingų skirstyklos sekcijų.

26.5. Sprogiuose zonose esantys kabeliai turi būti nutiesiami taip:

- 26.5.1. visiškai užkasami smėliu grioviuose;
- 26.5.2. einantys virš žemės kabeliai klojami vamzdžiuose, kabelių kanaluose arba kabelinėse kopėčiose;

26.6. Kabelių kanalai ar kabelių kopėčios turi būti apsaugotos skydais nuo atmosferos poveikio, saulės šviesos, nenumatytų mechaninių ar šiluminių pažeidimų.

26.7. Kabelių kanalai ar kabelių kopėčios turi būti suprojektuotos, taip kad:

- 26.7.1. kiekviena kabelinė konstrukcija turėtų 20% vietos rezervo koeficientą;
- 26.7.2. būtų padengti apsaugine danga;
- 26.7.3. būtų sumontuoti, išsaugant patvarumą ir apsaugą nuo korozijos, naudojant gamyklinius



- sujungimo elementus ir technologijas;
- 26.7.4. būtų gerai apsaugoti nuo korozijos kabelių ir konstrukcijų tiesimo pro kanalus ir (arba) kopėčias metu.
- 26.8. Mažiausia leistina ilgalaikė maitinimo kabelių apkrova gali būti iki 125% nominalios variklio galios kai įtampos kritimas yra iki 5 %.
- 26.9. Padidintos svarbos įtampos tiekimo kabeliai turi būti nutiesti atskirai ir pažymėti , kad būtų galima išvengti jų mechaninių, terminių ir cheminių pažeidimų.
- 26.10. Visi kabelių praėjimai per pertvaras turi būti gerai užsandarinti. Įrengti kabelių įvadai pro sienelės turi būti užsandarinti specialiomis kabelių sandarinimo medžiagomis.
- 26.11. Turi būti privalomai laikomasi Europos Sąjungos reglamentų (po to, kai tai patvirtina Pirkėjas) tuo atveju, jei dėl ekonominių priežasčių sprendimai skiriasi nuo aukščiau nurodytų.
- 26.12. Turi būti naudojami savaime užgęstantys ar ugniai bei chemikalų poveikiui atsparūs kabeliai. Gaisrui pavojingose zonose esantys laidininkai ir kabeliai turi būti įrengti pagal reikalavimus (IEC 332) ir atlaikyti ugnį ne mažiau kaip 20 minučių.
- 26.13. Sprogioje zonoje nutiestų (ištiesai ar iš dalies) kabelių laidininkų skerspjūvio plotas turi būti ne mažesnis kaip:
- 26.13.1. Galios kabeliai – 2,5 mm²
- 26.13.2. Signaliniai kabeliai – 1,5 mm²

27. APŠVIETIMAS

- 27.1. Visa apšvietimo sistema turi būti įrengta pagal HN-98 reikalavimus:
- 27.1.1. Bendras teritorijos apšvietimas 20 ÷ 30 lx;
- 27.1.2. Vietinis apšvietimas prie valymo stočių, vožtuvų ir t. t., įskaitant išorėje veikiančius agregatus 75 ÷ 100 lx;
- 27.1.3. Pastočių viduje 200 ÷ 300 lx;
- 27.1.4. Valdymo kambarys arba kita uždara vieta, kur gali dirbti operatorius 200 ÷ 500 lx.
- 27.2. Ypatingą dėmesį reikia skirti vietiniam apšvietimui virš įrangos, mašinų, ir kitų vietų, kur nepakanka bendrojo apšvietimo.
- 27.3. Bendruoju atveju išorės apšvietimas turi būti įrengiamas su reflektoriais. Šviestuvų apsauga turi būti taikoma išorės apšvietimui, įrengtam ant kopėčių, kur jie galėtų būti pažeisti.
- 27.4. Montavimo ir apšvietimo brėžiniuose turi būti:
- 27.4.1. Šviestuvo tipas, apytikslė įrengimo vieta ir aukštis;



- 27.4.2. Pagalbinių šviestuvų montavimo aukštis;
- 27.4.3. Grandinių numeriai, kabelių duomenys ir kiti matmenys.
- 27.5. Proceso įrenginių, siurblių, pagrindinių ir vidinių kelių, manevravimo kelių, personalo kambarių, valdymo kambarių ir rezervuarų tvarkymo apšvietimas turi būti įrengiamas naudojant LED technologijos šviesos šaltinius.
- 27.6. Apšvietimo įrengimui naudojami šviestuvai su LED tipo lempomis.
- 27.7. Apšvietimo sistema turi būti įrengta laikantis galiojančiais LR higienos normų reikalavimais.
- 27.8. Įgyvendinant teritorijos apšvietimą naudojami avarinio ir pagrindinio apšvietimo modeliavimo principai.
- 27.9. Avarinis apšvietimas – apšvietimas reikalingas užtikrinti minimalų apšvietimą reikalingą užtikrinti objektų kontūrų apšvietimą. Šis apšvietimas neskirtas vykdyti darbui ir teritorijos darbo vietų apžiūrai. Avarinis apšvietimas gali būti maitinamas iš paprasto maitinimo arba avarinio-rezervinio maitinimo tinklo, ten kur reikia.
- 27.10. Pagrindinis apšvietimas – apšvietimas reikalingas užtikrinti darbo vietų ir kelių apšvietimą pagal tuo metu galiojančius higienos normų reikalavimus.
- 27.11. Lauko apšvietimas pagal teritorinę vietą skaidomas į :
- 27.12. Teritorijos perimetro apšvietimas
- 27.13. Prieplaukų bokštinis apšvietimas
- 27.14. Teritorijos apšvietimas bokštais
- 27.15. Estakadų apšvietimas
- 27.16. Darbo vietų apšvietimas
- 27.17. Teritorijos perimetro apšvietimas organizuojamas įgyvendinat išmaniają apšvietimo sistemą, kai apšvietimo sistema reaguoja į transporto arba darbuotojo judesį, įjungdama apšvietimą judėjimo zonoje maksimaliu galingumu. Atvejais, kai nėra jokio judesio perimetro apšvietimas veikia 50% (jei nenumatyta kitaip) galingumu. Avariniais atvejais, kai tai susiję su fizine ar technologine perimetro sauga, turi būti galimybė įjungti šį nuotoliniu būdu ir maksimaliu galingumu.
- 27.18. Prieplaukų bokštinis apšvietimas organizuojamas įgyvendinat dubliuotą valdymą, kai pagrindinis valdymas vykdomas per apšviestumo rėlę pasiekiant 50% (jei nenumatyta kitaip) projekcinio bokšto šviestuvų apšviestumo galingumą, o maksimalus galingumas, kai vykdomi toje zonoje darbai, įjungiamas rankiniu būdu vietoje ar nuotoliniu būdu.
- 27.19. Teritorijos apšvietimas bokštais organizuojamas įgyvendinat dubliuotą valdymą, kai pagrindinis valdymas vykdomas per apšviestumo rėlę pasiekiant 50% (jei nenumatyta kitaip) projekcinio bokšto šviestuvų apšviestumo galingumą, o maksimalus galingumas, kai



- vykdomi toje zonoje darbai, įjungiamas rankiniu būdu vietoje ar nuotoliniu būdu.
- 27.20. Estakadų apšvietimas organizuojamas įgyvendinat dubliuotą valdymą, kai pagrindinis valdymas vykdomas per apšviestumo rėlę įjungiant tik avariniam apšvietimui numatytus šviestuvus (paprastai apie 20% nuo visų šviestuvų). Atvejais, kai vykdomi šioje zonoje darbai, maksimalus zonos apšvietimo galingumas įjungimas rankiniu būdu vietoje arba nuotoliniu būdu.
- 27.21. Darbo vietų apšvietimas organizuojamas įgyvendinant dubliuotą valdymą, kai pagrindinis valdymas vykdomas per apšviestumo rėlę įjungiant tik avariniam apšvietimui numatytus šviestuvus (paprastai apie 20% nuo visų šviestuvų). Atvejais, kai vykdomi šioje zonoje darbai, maksimalus zonos apšvietimo galingumas įjungimas rankiniu būdu vietoje. Rankinio apšvietimo valdymas organizuojamas impulsiniais mygtukais maksimaliai galimose įėjimo į šią darbo zoną vietose.
- 27.22. Paleidimo aparatūra gali būti įjungiamą ar išjungiamą rankiniu būdu iš valdymo patalpos, jei sugedo fotoelementas. Apšvietimo grandinių apkrova:
- 27.22.1. Neturi viršyti 80% nustatytos apkrovos sprogiuose zonose;
- 27.22.2. Neturi viršyti 90% nustatytos apkrovos už sprogių zonų ribų.
- Apšvietimui turi būti naudojama 1 fazė, TN-S sistemos instaliacija. Grandinės turi būti apsaugotos automatiniais išjungėjais.
- 27.23. Rangovas turi siekti įrengti vietinio apšvietimo šviestuvus susisiekimo keliuose, laiptuose ir ant jų platformų, ir t. t. taip, kad būtų galima pakeisti apšvietimo elementus nenaudojant kopėčių. Visi šviestuvai privalo būti atsparūs viršįtampiams (apie 180 procentų).
- 27.24. Instaliacijos brėžiniai turi būti sudaromi pagal reikalavimus išdėstytus pagal įmonėje nustatytą evakavimosi reikalavimus.
- 27.25. Avariniai šviestuvai turi būti išdėstyti kas 30 m vienas nuo kito arba arčiau. Avariniai šviestuvai turi būti prijungti prie avarinio apšvietimo pulto, jei toks yra, ar prijungti kitu būdu, kuris bus įrengtas atskirai nuo pagrindinio apšvietimo. Sprendimas leisti naudoti avarinį apšvietimą kaip pagrindinį turi būti įvertintas.
- 27.26. Avarinių šviestuvų skaičius proporcingai turi atitikti žemiau nurodytas taisykles:

Apšvietimo zona	Avarinio apšvietimo koeficientas, %
Valdymo kambario patalpos	50 %
Skirstyklos patalpos	30 %
Kitos vietos	20 %

- 27.27. Visuose apšvietimo grandinių paskirstymo pultuose turi būti 20 % grandinių galios ir elementų rezervas. Turi būti naudojami apšvietimo skydai su paskirstymo šynomis, kai tame



pačiame pulte yra sujungti maitinimo lizdai ir apšvietimo grandinės. Paskirstymo skydo apšvietimo šyna turi būti valdoma fotoelementu, bet įtampa turi būti nuolat prijungta prie galios maitinimo šynos. Įrenginių, signalinės ir kitos valdymo maitinimo grandinės turėti maitinimą nuo kitų transformatorių ir paskirstymo skydų, atskirų nuo apšvietimo, vamzdžių šildymo ir t.t. Apšvietimo pultai turi būti maitinami 3 fazių elektros srove.

- 27.28. Pagalbiniai – remonto lizdai (230 V vienos fazės lizdai) gamybos įrenginiuose turi būti sprogimui atsparūs (ten kur reikia) 3 polių 16 A kištukiniai lizdai. Šie lizdai turi būti įrengti ant platformų su vaikščiojimo takais ar kur įrenginiams reikia 230 V įtampos.
- 27.29. Suvirinimo (galios) 230 / 400 V lizdai turi būti europietiško tipo 3P+N+PE bei 1P+N+PE tipo lizdai ir šakutės gamybiniuose įrengimuose. Atstumas tarp suvirinimo lizdų turi būti mažesnis kaip 50 m.
- 27.30. Avarinės grandinės turi būti naudojamos tik svarbių matavimo prietaisų apšvietimo grandinėms ir t.t. Avarinių grandinių valdymui fotoelementai neturi būti naudojami.
- 27.31. Kelių apšvietimas turi atitikti šiuos minimalius reikalavimus:
- 27.31.1. Gatvės tipo LED technologijos šviestuvai, kurie turėtų optines linzes;
 - 27.31.2. Apšvietimo stulpai turi būti pastatyti prie kiekvieno posūkio ar sankryžos;
 - 27.31.3. Kiekvienas stulpas turi būti tinkamai įžemintas;
 - 27.31.4. Rezervuarų apšvietimas turės atitikti šiuos minimalius reikalavimus:
 - 27.31.4.1. Prožektorių tipo LED technologijos šviestuvai;
 - 27.31.4.2. Gerai apšviesti vaikščiojimo takai ir rampos;
 - 27.31.4.3. Turi būti įrengtos vietos mobiliems (kilnojamiems) šviestuvams ir remonto įrankių maitinimui rezervuarų remonto ir priežiūros darbų metu.
- 27.32. Apšvietimo kabeliai turi būti nutiesiami virš žemės kabelių kanaluose. Kabelių laidininkai turi būti pažymėti skirtingomis spalvomis arba numeriais, o jų skerspjūvio plotas turi būti didesnis, taip apribojant įtampos kritimą dideliuose atstumuose.
- 27.33. Įtampos kritimas apšvietimo sistemoje normalaus darbo metu turi būti apribotas iki 5% žemos įtampos atsišakojančiose grandinėse, nebent yra papildomi reikalavimai dėl įtampos valdymo pagerinimo. Įtampos kritimas turi būti apskaičiuojamas atsižvelgiant į nominalias įrangos vertes ir laikantis šių taisyklių:
- 27.33.1. 2,5% tarp paskirstymo centrų ir apšvietimo skydų;
 - 27.33.2. apie 5% ar mažiau paskirstymo skydo atšakose į gamybinius įrenginius (išskyrus prožektorius) bendro naudojimo patalpose, avariniams poreikiams ir evakuaciniam apšvietimui, ir daugiausia 5% labiausiai nutolusiam šviestuvui ar maitinimo lizdai;
 - 27.33.3. 2,5% atšakose nuo paskirstymo skydelio iki prožektorių.



- 27.34. Avarinio apšvietimo LED šviestuvai turi būti visuose lauke sumontuotuose įrenginiuose ir turi sudaryti $20 \div 30\%$ bendro apšvietimo.
- 27.35. Saugos ir evakuacinis apšvietimas turi būti naudojamas valdymo kambariuose, kompresorinėse ir siurblinėse, bei pastatuose ir patalpose, kur dirba 100 ir daugiau darbuotojų.

28. ELEKTRINIS VAMZDYNŲ IR ĮRANGOS ŠILDYMAS

- 28.1. Elektrinis vamzdynų šildymas yra skirtas apsaugoti juos nuo užšalimo ir palaikyti proceso temperatūrą, į kurio sudėtį įeina elektrinio šildymo valdymo pultas, elektriniai vamzdžių kabeliai, temperatūros jutikliai, temperatūros reguliatoriai, paleidimo aparatūra, grandinių kirtikliai, gaubtai, galios kabeliai ir visa reikalinga įranga bei valdikliai.
- 28.2. Siekiant sumažinti šildymo grandinių ilgį, elektriniai vamzdžių šildymo kabeliai turi būti įrengiami technologijos proceso viduryje arba kuo arčiau jos toje vietoje, kur bus naudojami.
- 28.3. Turi būti naudojami tik tai zonos ir pagal klasę tinkamus valdymo skydus. Bendruoju atveju pultai turi būti įrengiami ne sprogiuose zonose.
- 28.4. Vamzdžių šildymo įranga, įskaitant medžiagas, fittingus, prietaisus, įrangą ir panašius elementus, turi būti sertifikuota pagal ATEX.
- 28.5. Elektrinio vamzdžių šildymo valdymo pultas:
- Kiekvienas elektrinio vamzdžių šildymo skydas turi būti sumontuotas ant rėmo su gaubtu, ir jame turi būti šie prietaisai:
- 28.5.1. Pagrindinis grandinės kirtiklis;
 - 28.5.2. Nuotėkio srovės įtaisas;
 - 28.5.3. Šildymo grandinės paleidiklis;
 - 28.5.4. Galios paskirstymo ir valdymo skydas;
 - 28.5.5. Temperatūros valdikliai;
 - 28.5.6. Jungiklis „HAND-OFF-AUTO” (rankinis valdymas – išjungta – automatinis valdymas);
 - 28.5.7. Indikacinės lemputės „POWER ON” - įjungta (žalia), „FAULT”-gedimas (raudona);
 - 28.5.8. Bendro apšvietimo patikros grandinė;
 - 28.5.9. Lauke esančių skydų šildytuvas.
- 28.6. Elektrinio šildymo kabeliai turi būti valdomi iš elektrinio vamzdynų šildymo pulto, kuris užtikrina maitinimo grandinės įjungimą, srovę ir informuoja apie kiekvienos grandinės



atsijungimą.

- 28.7. Kiekvienoje grandinėje turi būti srovės nuotėkio ir grandinės srovės jutiklis.
- 28.8. Temperatūros jutiklio signalai, atsižvelgiant į aplinkos ir proceso temperatūrą, turi būti automatiškai siunčiami į grandinės valdiklį.
- 28.9. Kiekvienoje grandinėje turi būti linijos pabaigos indikatorius – lauke įrengta šviesinė signalizacija signalinis, kad būtų galima matyti, ar šildymas veikia visame vamzdyno ilgyje.
- 28.10. Bendruoju atveju visose linijose turi būti naudojami 20 ÷ 40 A, dviejų polių, vienos fazės, srovės nuotėkio 30 mA atjungimo prietaisai.
- 28.11. Galios paskirstymo ir valdymo pultas su valdymo ir stebėsenos sistema prijungtas prie stebėsenos ir valdymo sistemos.
- 28.12. Elektrinio šildymo kabeliai:
- 28.12.1. Tose vietose, kur linijos nėra nuolat veikiamos išsiskiriančio garo ir kur yra didžiausios temperatūros, elektrinis šildymo kabeliai turi būti savireguliuojantys. Nuolatinio maitinimo kabeliai Ex zonoje nėra naudojami.
- 28.12.2. Apsaugai nuo užšalimo, kur yra aukščiausios vamzdžių ir įrangos darbinės temperatūros, siekiančios 65⁰C, turi būti naudojami savireguliuojantys šildymo kabeliai, kurių projektinė temperatūra turi būti 85⁰C (Raychem BTV-CT ar analogiški).
- 28.12.3. Apsaugai nuo užšalimo ir visų vamzdžių bei įrangos šildymui, kai aukščiausia darbo temperatūra yra 135⁰C su palaikoma 63⁰C darbine temperatūra, naudojami savireguliuojantys šildymo kabeliai, kurių projektinė temperatūra turi būti 215⁰C (Raychem XTV- CT ar analogiški).

29. MATAVIMO IR VALDYMO ĮRANGA

- 29.1. Turi būti naudojama sprogiose aplinkose pritaikyta įranga ir medžiagos. Trečiosios šalies sertifikavimo įstaigos turės sertifikuoti pristatomas įrangos sistemas ir prie jų pritvirtintas savo žymas, taip patvirtindamos, kad įranga ir medžiagos gali būti naudojamos tose sąlygose nustatytos klasės zonoje. Visa įranga turi būti su ATEX sertifikatais ir sertifikatų ženklais.
- 29.2. Montuojamai lauke įrangai turi būti numatytos apsaugos nuo užšalimo (šildomų gaubtų), naudojami „O'Brien” ar analogiškos įrangos dėžės su šildymu.
- 29.3. Numatomoms pagalbinėms proceso linijoms, mėginiams ir t.t. turi būti numatytos apsaugos nuo užšalimo, arba naudojami vamzdžių komplektai su iš anksto pagaminta izoliacija gamykloje, ir tuo pačiu metu sumontuoti su automatiškai reguliuojamu elektriniu šildytuvu.



29.4. Įrangos kabeliai paprastai turi būti tiesiami virš žemės kabelių kanalais. Įrangos gnybtų dėžutės, kabelių apsaugos ir kiti prietaisai turi būti parenkami taip, kad atitiktų Ex zonos ir kabelių sistemai keliamus reikalavimus.

30. 10 kV SKIRSTYKLA. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

30.1. 10 kV skirstykla, jos komponentai, konstrukcija kartu su pridedama dokumentacija turi atitikti „Elektros įrenginių montavimo taisyklių“. Vilnius, 2007 reikalavimus ir „Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklių“. Vilnius, 2012, reikalavimus, taip pat reikalavimai pagal IEC 60694, IEC 60298, IEC 60056, IEC 60265, IEC 60129, IEC 60282, IEC 60044-1, IEC 60186, IEC 60529, IEC 60439, IEC 60947 standartus.

30.2. Duomenys skirstyklai:

Įtampa	10 000 V;
Tinklo neutralė	izoliuota
Nominalus dažnis	50 Hz;
Trumpo jungimo momentinė srovė I_{sh}	50 kA;
Trumpo jungimo srovė ($I_{k(3)}$), trukmė	20 kA; 1s
Aplinkos temperatūra	0 ^o +50 ^o C;
Apsaugos lygis	IP31;
Šynų sistema	L1, L2, L3, PE

30.3. 10 kV skirstyklos išdėstymas:

30.3.1. Skirstykla turi būti iš dviejų sekcijų;

30.3.2. Skirstykloje turi būti 2 atskiri įėjimai;

30.3.3. Kiekvienas įėjimo grandinės jungtuvas maitina atskirą šynų sekciją;

30.3.4. Sekcijos turi būti sujungtos lygiagrečiai, naudojant sekcijų grandinės jungtuvą ir sekcijos izoliatorių;

30.3.5. Kiekvienoje šynų sekcijoje turi būti įrengti įtampos transformatoriai šynų įtampos stebėjimui.

30.4. Skirstykla turi būti neaptarnaujamos konstrukcijos, kietos izoliacijos, jungimo įranga užpildyta vakuumu. Kiekviena maitinimo linija turi turėti atskirą narvelį su vakuumo jungtuvais.

30.4.1. Narvelio konstrukcija:

30.4.1.1. Galios dalis (pagrindinės šynos, jungtuvo ir galios kabelio skyriai) ir pagalbiniai



- skyriai (žemos įtampos, valdymo kabelio kanalas) turi būti atskirti vienas nuo kito metaline plokšte. Kabelių skyriaus durelių atidarymas turi būti mechaniškai blokuotas esant įtampai prijunginyje;
- 30.4.1.2. Izoliuotos pagrindinės šynos - varinės (aliuminės) padengtos kieta ekranuota izoliacija;
 - 30.4.1.3. Narvelio atskyrimo klasė PM;
 - 30.4.1.4. Vidinio elektros lanko nustatymas
 - 30.4.1.5. Šiluminis šynų ir kontaktų stebėjimas Temperatūros davikliai su savaiminiu maitinimu (be baterijų ir be išorinio maitinimo šaltinio);
 - 30.4.1.6. Fiksuoti jungtuvai;
 - 30.4.1.7. Galios skyriklis jungtuvo prijungimui prie šynos;
 - 30.4.1.8. Įžeminimo skyriklis išeinančio (įeinančio) kabelio įžeminimui;
 - 30.4.1.9. Fiksuoti įtampos buvimo indikatoriai ant išeinančių (įeinančių) kabelių;
 - 30.4.1.10. Galimybė lengvai patikrinti ir prižiūrėti srovės transformatorius, įtampos transformatorius, kabelių gnybtus.
 - 30.4.1.11. Kitokiai skirstyklos konstrukcijai reikia gauti KN sutikimą.
- 30.5. Narvelio būsenos padėtys:
- 30.5.1. Darbo padėtis – galios skyriklis įjungtas, kabinos durys uždarytos, galios ir valdymo grandinės sujungtos, ir kabinos įtampos valdymas įjungtas.
 - 30.5.2. Bandymo padėtis - galios skyriklis išjungtas, valdymo grandinės įjungtos, ir kabinos įtampos valdymas įjungtas. Galimi veiksmai su grandinės kirtikliu.
 - 30.5.3. Remonto padėtis – galios skyriklis išjungtas, galios grandinės išjungtos, valdymo grandinės išjungtos, kabinos įtampos valdymas išjungtas, kabelis įžemintas.
- 30.6. 10 kV jungtuvai turi būti įrengtas apatinėje kameros dalyje, o žemos įtampos ir apsaugos reliniai prietaisai turi būti įrengti kameros viršuje.
- 30.7. Skirstyklos narveliai turi būti transportuojami ir montuojamos atskirai; šynos naudojamos kamerų sujungimui tarpusavyje.
- 30.8. Kiekviena darbo sekcija skirstyklos narvelyje turi būti metaline pertvara ir prieinama iš išorės. Kiekviena sekcija gali turėti kombinuotą šynos skyrių. Pertvaros turi būti tik tarp skirtingų sekcijų.
- 30.9. Rekomenduojama, kad vienai funkcijai būtų skiriama viena kamera.
- 30.10. Rekomenduojama, kad skirstyklą būtų galima aptarnauti iš priekio ir galo.
- 30.11. Turi būti galimybė lengvai prieiti prie galios grandinių priveržiamų jungčių nenaudojant specialių įrankių aptarnavimo darbams atlikti. Rekomenduojami naudoti varžtai su „+“ ar „-“ galvutėmis, o taip pat varžtai su šešiakampe galvute ir metriniu sriegiu.



- 30.12. Visos narvelių sekcijų durys turi būti pritvirtintos vyriais.
- 30.13. Narvelių sekcijų durų užraktai turi būti atrakinami nenaudojant specialių įrankių.
- 30.14. Narvelių sekcijų durys turi būti papildomai pritvirtintos varžtais, kai yra uždarytos, užkertant prieigą prie srovinių dalių.
- 30.15. Narvelių sekcijų durų vyriai turi būti tokios konstrukcijos, kad nebūtų galimas nenumatytas jų atsikabinimas.
- 30.16. Raudona 5 cm pločio linija skirstyklos išorėje turi rodyti ribą tarp skirtingų sekcijų.
- 30.17. Skirstyklai rekomenduojama dažų spalva yra RAL 7035/7044.
- 30.18. Skirstyklos išorė turi būti nudažyta milteliniu būdu.
- 30.19. 10 kV įtampos jungtuvai turi būti vakuuminio tipo.

31. 10 kV SKIRSTYKLOS ŠYNOS

- 31.1. 10kV skirstyklos šynos turi būti izoliuotos sausa izoliacija ir įrengtos atskiroje sekcijoje nuo komutavimo aparatų.
- 31.2. Šynos turi būti pažymėtos pagal IEC 446 standarto ir RIEU reikalavimus.
- 31.3. Mažiausias neizoliuotų laidininkų atstumas:
 - 31.3.1. Įžemintoje konstrukcijoje - 120 mm;
 - 31.3.2. Ištisinėse pertvarose - 150 mm;
 - 31.3.3. Tarp skirtingų fazių laidininkų - 130 mm.
- 31.4. Skirstyklos pagrindinės šynos:
 - 31.4.1. Nominali galia I_n 1250 A;
 - 31.4.2. Nominali darbo ir izoliacijos įtampa 10000 V, 50 Hz;
 - 31.4.3. Nominali ribota didžiausia momentinė srovė (elektrodinaminis atsparumas) 50 kA;
 - 31.4.4. Nominali leistina trumpo jungimo srovė (terminis atsparumas) 20 kA, 1s

32. 10 kV SKIRSTYKLA. SAUGOS BLOKUOTĖS

- 32.1. Narveliai turi būti su standartiniais blokavimo įrenginiais, kad užtikrinti saugų įrenginio darbą. Tokių įrenginių skaičius ir jų veikimo principas turi būti suderintas su SAVININKU.

33. 10 kV SKIRSTYKLA. VIRŠĮTAMPIO RIBOTUVAI



- 33.1. Viršįtampio ribotuvai turi būti kiekvienoje skirstykloje ant kiekvienos sekcijos šynos.
- 33.2. Skirstyklos gamintojas turi nuspręsti dėl būtinybės įrengti viršįtampio ribotuvus maitinimo linijų narveliuose ant maitinimo linijų kabelių atlikdamas jų montavimą. Jei jungtuvai yra vakuuminio tipo, visose linijose reikalingi viršįtampio ribotuvai.
- 33.3. Viršįtampio ribotuvai turi būti įrengiami lengvai prieinamose vietose, jų prijungimas turi būti paprastas ir lengvas, kad būtų galima atjungti bandant skirstyklą padidinta įtampa.

34. 10 kV SKIRSTYKLA. INSTALIACIJA

- 34.1. Užrašai ir technoliniai numeriai turi būti lietuvių kalba ir suderinti su SAVININKO atstovu. Užrašai turi būti ant plastikinės plokštelės, jei keičiami – rėmeliuose ar prisukami, ženklų dydis > 10mm.
- 34.2. Vidinei skirstyklos instaliacijai turi būti naudojamas lankstus varinis laidas, jungiantis vieną gnybtą su kitu be jokių pertrūkių. Lankstaus laido galai turi būti užpresuoti antgaliais. Įtampos grandinės laido skerspjūvio plotas turi būti ne mažiau kaip 1,5mm², srovės grandinės - 2,5mm²
- 34.3. Visi antrinių grandinių gnybtai turi būti sunumeruoti. Visi laidai ir kabeliai turi būti prijungti atitinkamo skerspjūvio ploto ir prie atitinkamo numerio gnybtų.
- 34.4. Bandymų blokai, bandymų gnybtai ar specialiai įrengti grandinės kirtikliai turi būti įrengti tam, kad būtų galima atlikti testavimo ir automatinių grandinių patikrą, kuriais galima būtų tikrinti, neatjungus srovės ir įtampos grandinių laidus bei kabelius nuo gnybtų bloko.
- 34.5. Numeriai turi būti priskirti galios, valdymo ir matavimo grandinių laidams, ir ant jų galų turi būti žymos. Laidų žymos turi nurodyti kito gnybto prijungimo vietą.
- 34.6. Gnybtų ir relių prijungimui turi būti naudojami DIN standarto bėgeliai.
- 34.7. Tarpinėse relėse turi būti įrengti šviesos indikatoriai, rodantys įjungtos relės būseną.
- 34.8. Antrinių grandinių apsaugai turi būti naudojami automatiniai išjungėjai.
- 34.9. Kabinų ir relių sekcijų apšvietimui turi būti naudojamos LED technologijos šviestuvai.
- 34.10. Atitinkamoje vietoje kabinoje turi būti įrengti vietiniai kištukiniai vokiško tipo lizdai su kompiuterio maitinimui.
- 34.11. Kiekvienos relės, automatinio grandinės jungtuvo ir antrinių grandinių prietaisų žymėjimas turi būti toks pats visose schemose. Šie žymėjimai turi būti gerai matomi.
- 34.12. Žemos įtampos valdymo kabeliai nuo žemos įtampos sekcijos turi eiti pro narvelio dugną.
- 34.13. Pagrindiniai vartotojo maitinimo kabeliai turi būti prijungti per skirstyklos dugną, o



prijungimo taškai turi būti 0,5 ÷ 0,8 m nuo grindų, jei nesutarta kitaip.

- 34.14. Turi būti pakankamai vietos kabelių galų montavimui.
- 34.15. L1, L2, L3 ir PE gnybtai turi būti įrengti kiekviename narvelyje, kad būtų galima prijungti kabelio laidininkus, jei nesutarta kitaip.
- 34.16. 10 kV įtampos galios kabelio sekcijos dalis turi būti padaryta taip, kad ant kabelių būtų galima uždėti nuimamas žymenis.

35. 10 kV SKIRSTYKLA. INSTRUMENTINIAI TRANSFORMATORIAI

- 35.1. Įtampos transformatoriai turi būti 0,5 tikslumo klasės. Kiekvienas įtampos transformatorius turi būti apsaugotas aukštos įtampos saugikliais su gedimo įspėjimu (NO/NC kontaktas) iš aukštos įtampos pusės ir su automatiniu grandinės kirtikliu žemos įtampos pusėje. Įtampos transformatoriai turi būti įrengti ant visų 3 fazių.
- 35.2. Srovės transformatoriai turi būti įrengti ant visų fazių, ir turi būti dviejų antrinių apvijų (apsaugos rėlės tikslumas reikalingas pagal skaitmeninę relę ir 0,5 s tikslumo matavimo grandinėms). Tiekėjas turi apskaičiuoti transformatoriaus apkrovimo ir perkrovos koeficientus.
- 35.3. Nulinės sekos srovės transformatoriai turi būti dviejų dalių. Jų skaičius ir matmenys turi atitikti prie narvelio prijungtų kabelių matmenis.

36. 10 kV SKIRSTYKLA. MATAVIMAI

- 36.1. Atitinkama erdvė (250x150mm) su DIN35 standarto bėgeliu ir grandinėmis turi būti įrengta elektros matavimo prietaisams ir indikatoriams įėjime, jungtims ir rėlių maitinimui narveliuose.
- 36.2. Turi būti įrengtos 230 VAC grandinės, apsaugotos C2A 1P automatiniu kirtikliu, kurios skirtos matavimo prietaisų maitinimui.
- 36.3. Papildomos srovės ir 100VAC įtampos matavimo grandinės su bandymo gnybtynais ir grandinės atjungimo prietaisais turi būti įrengtos kiekvienam matavimo prietaisui ar indikatoriui.
- 36.4. Ant kiekvieno matavimo prietaiso ar indikatoriaus turi būti įrengta 12 gnybtų. Prie šių gnybtų turi būti prijungti grandinės jungtuvo kontaktai NO (1 vnt.) ir NC (1 vnt.), įžeminimo skyriklio kontaktas NO (1 vnt.), galios skyriklio NO (1 vnt.).
- 36.5. Turi būti įrengtos keturios valdymo kabelių išėjimo angos iš kameros į kabelių kanalus.



- 36.6. Matavimo grandinių instaliacija turi atitikti „Elektros įrenginių montavimo taisyklių“, Vilnius, 2007, reikalavimus techninei elektros energijos apskaitai.
- 36.7. Mikroprocesorinės relės turi būti įrengiamos įėjimo narveliuose, jos turi matuoti ir registruoti šias vertes:
- 36.7.1. Kiekvienos fazės srovę;
 - 36.7.2. Linijos įtampą;
 - 36.7.3. Galios koeficientą ($\cos\varphi$);
 - 36.7.4. Fazės ir trumpo jungimo į žemę pramušimo srovę;
 - 36.7.5. Aktyvinę ir reaktyvinę galią;
 - 36.7.6. Dažnį.
- 36.8. Transformatoriuose, elektros varikliuose, kondensatorių blokuose ir ant šynų įrengtos skaitmeninės relės turi registruoti šias elektros vertes:
- 36.8.1. Mažiausiai vienos fazės srovę;
 - 36.8.2. Fazės ir įžeminimo trumpo sujungimo srovę prieš 10 ciklų, ir 60 ciklų sekant relės suveikimą.
- 36.9. Kiekvienos šynos sekcijoje turi būti matuojami šie elementai:
- 36.9.1. Fazės ir linijos įtampa;
 - 36.9.2. Nulinės eilės įtampa ($3U_0$);
 - 36.9.3. Dažnis.

37. 10 kV SKIRSTYKLA. SKAITMENINIŲ RELIŲ TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

- 37.1. Daugiafunkcinio tipo skaitmeninės apsauginės relės įrengiamos ant žemos įtampos narvelio durų ir turi būti naudojamos 10 kV relių apsaugai.
- 37.2. Skaitmeninės relės turi būti su LCD ekranu, ekrane turi būti užprogramuota elektrinio bloko grandinės schema, kurioje parodoma, ar įjungtas (išjungtas) grandinės kirtiklis, išjungėjas ir pastotės įžeminimo prietaisai.
- 37.3. Skaitmeninės relės turi atitikti šiuos reikalavimus:
- 37.3.1. Jos realiu laiku turi įrašyti (sinusoidės pavidalu) fazės sroves ir įtampas prieš relės sužadinimo signalą, jo metu, ir jos viso suveikimo metu. Įrašė turi būti rodomas visų relės funkcijų (suveikimas, sužadinimas) laikas. Turi būti numatyta galimybė atlikti analizę naudojant relės ekrano pultą. Turi būti įrašai apie dešimt ir daugiau relės suveikimo atvejų, įskaitant visus įrašytus įvykių duomenis eilės tvarka, ir t.t.
 - 37.3.2. Sužadinimo įrašai turi būti saugomi relės neištrinamoje atmintyje tuo atveju, kai



dingsta įtampa. Relėje turi būti numatyta savikontrolės funkcija. Relė turi turėti prisijungimo prie kompiuterio jungtį.

- 37.3.3. Darbo metu SAVININKAS turi turėti galimybę pakeisti relės loginių įėjimų ir išėjimų paskirtį ir parametrus, išskyrus relės apsaugos funkcijas. Jei tiekėjas mano, kad jam to reikia, jis apmokys SAVININKO personalą, siekiant užtikrinti leidimą atlikti tokius veiksmus.
- 37.3.4. Kiekviena relė su visu reikalingu funkcijų rinkiniu turi turėti 2 rezervinius dvigubus įėjimus ir 2 rezervinius dvigubus išėjimus.
- 37.3.5. Relė turi stebėti 10 kV grandinės jungtuvo suveikimo tęstinumą visuose narveliuose, ir 10 kV grandinės jungtuvo įjungimo ir atsijungimo būklės sekcijiniame jungtuve.
- 37.3.6. Turi būti galimybė relės ekrane peržvelgti srovę ir įtampą, avarijų ir įspėjimo pranešimus.
- 37.3.7. Gali būti naudojami šviesos diodai (LED) svarbiai informacijai atvaizduoti.
- 37.3.8. Relėje turi būti vidinis laikrodis su 1ms skale ir galimybė sinchronizuotis su išoriniu realaus laiko laikrodžiu.

37.4. RANGOVAS turi pateikti:

- 37.4.1. Programinę įrangą skaitmeninės relės konfigūravimui ir nustatymui;
- 37.4.2. Programinę įrangą suveikimo įrašų apžvalgai ir analizei;
- 37.4.3. Programinę įrangą programavimui (jei reikia papildomų programų);
- 37.4.4. Jungtis prisijungimui tarp jungtuvo relių ir kompiuterio;
- 37.4.5. Atsarginę kopiją su jungtuvų relių nustatymais.

38. 10 kV SKIRSTYKLA. VALDYMO ĮTAMPA IR TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

- 38.1. 10 kV skirstyklos tiesioginė valdymo įtampa (DC) = 110 V.
- 38.2. Turi būti įrengta papildoma valdymo grandinės izoliacijos stebėjimo įranga, jei tokios funkcijos nėra nuolatinės srovės tiekimo sistemoje (DCPSS).
- 38.3. DCPSS turi užtikrinti patikimą valdymo įtampą. DCPSS galią nustato tiekėjas.
- 38.4. DCPSS turi būti įrengti du 3 fazių lygintuvai ir akumuliatorių baterija, įrengti atskirose spintose.
- 38.5. Žemiau išvardintos valdymo grandinės šynos turi būti sukomplektuotos kiekvienoje 10 kV skirstyklos sekcijoje:
 - 38.5.1. Elektros tiekimas į relės apsaugą ir automatikos komponentus (valdymo šynos juosta);
 - 38.5.2. Elektros tiekimas į signalizavimo komponentus (signalizavimo šynos juosta).



- 38.6. Kiekviename narvelyje turi būti įrengtas automatinis grandinės kirtiklis elektros tiekimui į atitinkamo narvelio valdymo grandines. Tokie automatiniai grandinės kirtikliai turi būti prijungti prie sekcijos valdymo šynų.
- 38.7. Relė sekcijinio narvelio skyriuje turi būti įrengti gnybtynai pasijungimui nuo skirtingų sekcijų valdymo šynų.
- 38.8. DCPSS turi būti įrengtas nepertraukiamo srovės tiekimo į valdymo grandines pultas. Dviejų polių automatiniai grandinės kirtikliai turi būti įrengti tame pulte, kad apsaugotų nepertraukiamo maitinimo grandinę.
- 38.9. Išeinantys kabeliai turi būti prijungiami naudojant gnybtus.
- 38.10. Turi būti įrengti mažiausiai du atsarginiai automatiniai grandinės kirtikliai. Turi būti įrengti atsarginiai gnybtai išėjimo kabeliams.
- 38.11. Atskiras automatinis grandinės kirtiklis turi būti įrengtas DCPSS pulte kiekvienos sekcijos valdymo šynos elektros maitinimui.
- 38.12. DCPSS avarinio darbo laikotarpis naudojant baterijas ir esant apskaičiuotai apkrovai turi būti $> 1h$. DCPSS įrengtos baterijos turi būti hermetiškos, neapnaujamoms, jų eksploatacijos laikas turi būti ≥ 10 metų (pagal EUROBAT), ir turi būti skirtos montuoti bendros paskirties patalpose, skirtose aptarnaujančiam personalui.

39. 10 kV SKIRSTYKLA. ŠVIESINĖ INFORMACIJA

- 39.1. Signaliniai šviesos elementai turi būti išdėstyti vienoje eilėje ant narvelio relės skyriaus durelių. LED turi būti naudojami kaip šviesos šaltinis. Skaitmeninių relių LED naudojami tik gedimų atveju ir informuoja apie grandinės kirtiklio sužadinimą.
- 39.2. Skirstyklos prietaisai, kuriems turi būti priskirta tokia šviesos signalizacija (spalvos skliausteliuose):
- 39.2.1. Išjungtas grandinės jungtuvas (žalia). Užrašas “OFF”;
 - 39.2.2. Įjungtas grandinės jungtuvas (raudona). Užrašas “ON”;
 - 39.2.3. Jei grandinės jungtuvas įjungtas dėl kabelio įžeminimo, signalinė lemputė neturi šviesti.
- 39.3. Viena skaitmeninės rėlės LED lemputė turi šviesti, kai:
- 39.3.1. Išjungtas automatinis valdymo grandinių kirtiklis;
 - 39.3.2. Yra gedimas linijos jungtuve ar artimose grandinėse;
 - 39.3.3. Kiti nenuolatiniai darbo režimai, kurie turi būti įvertinti;



39.3.4. SF6 dujų nuotėkis.

40. APSAUGA NUO ELEKTROS SMŪGIO

- 40.1. Apsauga nuo elektros smūgio 10 kV instaliacijose yra vykdoma atjungiant linijas automatinio jungiklio ir naudojant įžeminimą.
- 40.2. Apsauga nuo elektros smūgio tiesioginio prisilietimo atveju žemos įtampos instaliacijose atliekama potencialų išlyginimo sistema ir maitinimo įtampos atjungimu automatinio jungiklio.
- 40.3. Elektros instaliacija turi atitikti šiuos reikalavimus:

RIEU	Elektros įrenginių įrengimo taisyklės, Vilnius
------	--

- 40.4. Maitinimo taškuose:
- 40.4.1. Kištukiniai lizdai;
- 40.4.2. Vamzdynų šildymo grandinėse, turi būti srovės nuotėkio apsauga, suveikiantys nuo 30 mA srovės.
- 40.5. Turi būti taikomi privalomi Europos Sąjungos reglamentai (po to, kai SAVININKAS su tuo sutinka) tais atvejais, kai dėl ekonominių priežasčių naudojami sprendimai skiriasi nuo aukščiau nurodytų.

41. APSAUGA NUO VIRŠĪTAMPIŲ

- 41.1. Trikdžiai 10 kV izoliuotos neutralės tinkle turi būti įvertinti.
- 41.2. Elektros instaliacijos turi atitikti šiuos reikalavimus:

RIEU	Elektros įrenginių įrengimo taisyklės, Vilnius
------	--

- 41.3. Elektros instaliacijos apsauga nuo viršįtampio turi būti suderinta su kita instaliacijose reikalinga apsauga nuo viršįtampio.
- 41.4. Apsauga nuo viršįtampio yra suprantama kaip apsauga, kuri įrengiama atskirose šynų sekcijose vidutinės ir žemos įtampos skirstylose. Paprastai vartotojai neturėtų papildomai įsirenginėti papildomas viršįtampių apsaugas, nebent tiekėjas aiškiai pabrėžia jų reikalingumą.
- 41.5. Apsaugos nuo viršįtampių turi būti prijungtos per saugiklius. Saugikliai turi atjungti sugedusį viršįtampio ribotuvą be trikdžių, taip netrukdam kitų veikiančių elektros vartotojų darbo.
- 41.6. Turi būti taikomi privalomi Europos Sąjungos reglamentai (po to, kai SAVININKAS su tuo



sutinka) tais atvejais, kai dėl ekonominių priežasčių naudojami sprendimai skiriasi nuo aukščiau nurodytų.