

Statytojas / Rangovas:

LITGRID AB, Karlo Gustavo Emilio Manerheimo g. 8,
LT-05131 Vilnius

Projekto rengėjas:



Connecto Lietuva, UAB,

Riešės g. 2, Riešės k. LT-14266 Vilnius,


www.connecto.ee

1. TURINYS

Eil. Nr.	Pavadinimas	Psl.
1.	Turinys	2
2.	Statinio projekto sudėties žiniaraštis	3
3.	Statinio projekto dalies bylų (segtuvų) sudėties žiniaraštis	4
4.	Statinio projekto dalies bylos (segtuvo) dokumentų sudėties žiniaraštis	4
5.	Statinio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinimo lentelė	6
6.	Aiškinamasis raštas	7
7.	Sąnaudų kiekių žiniaraštis	43
8.	Brėžiniai	54
9.	Priedai	

2. STATINIO PROJEKTO SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Bylos žymuo	Pavadinimas	Pastabos
1.	BD	Bendroji dalis	
2.	SP	Sklypo planas	
3.	SO	Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis	
4.	SK	Konstrukcijų dalis	
5.	ŠVOK	Šildymo vėdinimo oro kondicionavimo dalis	
6.	E	Elektrotechnikos dalis	
7.	PVA	Procesų valdymo ir automatizavimo dalis	
8.	ER	Elektroninių ryšių (telekomunikacijų) dalis	
9.	AS	Apsauginės signalizacijos dalis	
10.	GSS	Gaisro aptikimo ir signalizavimo dalis	
11.	KS	Statybos kainos skaičiavimai	


0	2025.05.20	Konkursui, įrangos užsakymui, darbams atlikti				
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimų priežastis (jei taikoma)				
Atestato Nr.	<div> CONNECTO</div>			Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas		
				Projekto sudėties žiniaraštis	Laida	
					0	
LT	LITGRID AB			2025/012-XX-TDP-BD.PSŽ	Lapas	Lapų
					1	1

3. STATINIO PROJEKTO DALIES BYLŲ (SEGTUVŲ) SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Segtuvo žymuo	Laida	Pavadinimas	Pastabos
1.	E1	0	Elektrotechnikos dalis. 110 kV skirstyklos dalis	
2.	E1.TS	0	Elektrotechnikos dalis. 110 kV skirstyklos dalis. Techninė specifikacija	
3.	E2	0	Elektrotechnikos dalis. 110 kV oro linija	
4.	E2.TS	0	Elektrotechnikos dalis. 110 kV oro linija. Techninė specifikacija	

4. PROJEKTO DALIES BYLOS (SEGTUVO) DOKUMENTŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Dokumento žymuo	Lapų sk.	Laida	Dokumento pavadinimas	Pastabos
	1	0	Antraštinis lapas	
	1	0	Turinys	
2025/012-XX-TDP-BD.PSŽ	1	0	Statinio projekto sudėties žiniaraštis	
2025/012-XX-TDP-E1.BSŽ	2	0	Statinio projekto dalies bylų (segtuvų) sudėties žiniaraštis	
2025/012-XX-TDP-E1.BSŽ	2	0	Statinio projekto dalies bylos (segtuvo) dokumentų sudėties žiniaraštis	
2025/012-XX-TDP-E1.AR	36	0	Aiškinamasis raštas	
2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ	11	0	Sąnaudų kiekių žiniaraštis	
2025/012-XX-TDP-E1.B-01	1	0	Lygumų TP 110 kV vienlinijinė schema	
2025/012-XX-TDP-E1.B-02	1	0	Lygumų TP 110 kV fazavimo schema	
2025/012-XX-TDP-E1.B-03	1	0	Lygumų TP 110 kV įrenginių išdėstymo planas	
2025/012-XX-TDP-E1.B-04	1	0	Lygumų TP 110 kV įžeminimo planas	

0	2025.05.20	Konkursui, įrangos užsakymui, darbams atlikti		
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimų priežastis (jei taikoma)		
Atestato Nr.	 CONNECTO		Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas	
			Projekto dalies (bylos) sudėties žiniaraštis	Laida
				0
LT	LITGRID AB		2025/012-XX-TDP-E1.BSŽ	Lapas
				1
				Lapų
				2

5. STATINIO PROJEKTO DALIŲ SPRENDINIŲ TARPUSAVIO SUDERINIMO LENTELĖ

[illegible]

6. PROJEKTO DALIES BENDRIEJI RODIKLIAI


Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis	Pastabos
INŽINERINIAI TINKLAI			
1. Elektros tinklų (lankstūs srovėlaidžiai) laidininkų skaičius ir skerspjūvis	vnt.; mm ²	3; 173,1	
1.1. Tinklų ilgis	m	300	
2. Elektros tinklų (vamzdiniai srovėlaidžiai) laidininkų skaičius ir skerspjūvis	vnt.; mm ²	3; 2310	
2.1. Tinklų ilgis	m	122,4	
3. Elektros tinklų (iki 1000V galios kabelių) laidininkų skaičius ir skerspjūvis	vnt.; mm ²	2-5; 1,5-6	
3.1. Tinklų ilgis	m	1000	
4. Elektros tinklų (kontrolinių kabelių) laidininkų skaičius ir skerspjūvis	vnt.; mm ²	1-19; 1-2,5	
4.1. Tinklų ilgis	m	1700	
5. PE apsauginiai kabelių vamzdžiai	ø	110	
5.1. Ilgis	m	72	
6. HDPE apsauginiai kabelių vamzdžiai	ø	110	
6.1. Ilgis	m	51	

7. AIŠKINAMASIS RAŠTAS

Elektros tinklų paskirties statinio rekonstravimo, kitų inžinerinių statinių statybos, rekonstravimo techninis projektas parengtas pagal perdavimo sistemos operatoriaus (PSO) LITGRID AB išduotą projektavimo užduotį investiciniam projektui Nr. PPRU23222, vadovaujantis, galiojančių statybos techninių reglamentų, respublikinių statybos normų, kitų taisyklių reikalavimais. UAB Connecto Lietuva parengta topografinė nuotrauka.

Parengti techninio projekto sprendiniai nepažeidžia trečiųjų asmenų nuosavybės, turtinių teisių ir interesų, taip kaip numatyta LR įstatymuose ir teisės aktuose.

Privalomųjų normatyvinių projekto rengimo dokumentų sąrašas:

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Pavadinimas	Pastabos
LR įstatymai			
0	2025.05.20	Konkursui, įrangos užsakymui, darbams atlikti	
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimų priežastis (jei taikoma)	
Atestato Nr.	 CONNECTO		Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas
		Aiškinamasis raštas	Laida
			0
LT	LITGRID AB	2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas 1 Lapų 36

1	Nr. I-1240	LR Statybos įstatymas. 2022 m. liepos 01 d.	
2	Nr. I-2223	LR Aplinkos apsaugos įstatymas. 2022 m. gegužės 01 d.	
3	Nr. I-446	LR Žemės įstatymas. 2022 m. liepos 01 d.	
4	Nr. I-1120	LR Teritorijų planavimo įstatymas. 2022 m. gegužės 01 d.	
5	Nr. XIII-2166	LR Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymas 2021-12-01	
6	Nr. VIII-787	LR Atliekų tvarkymo įstatymo pakeitimo įstatymas. 2022-01-01	
7	Nr. IX-2135	LR Elektroninių ryšių įstatymas. 2022 m. gegužės 01 d.	
LR galiojantys Europos sąjungos dokumentai			
8	(ES) Nr.305/2011	Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas 2011m kovo 9d.	
	Organizaciniai tvarkomieji statybos techniniai reglamentai:		
9	STR 1.01.03:2017	Statinių klasifikavimas	
10	STR 1.04.04:2017	Statinio projektavimas, projekto ekspertizė.	
11	STR 1.05.01:2017	Statybą leidžiantys dokumentai. statybos užbaigimas. statybos sustaXXymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas	
12	STR 1.06.01:2016	Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra	
13	STR 1.01.04:2015	Statybos produktų, neturinčių darniųjų techninių specifikacijų, eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas, tikrinimas ir deklaravimas. Bandymų laboratorijų ir sertifikavimo įstaigų paskyrimas. Nacionaliniai techniniai įvertinimai ir techninio vertinimo įstaigų paskyrimas ir paskelbimas	
14	STR 1.12.06:2002	Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė.	
15	STR 2.05.05:2005	Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas	
16	STR 2.05.08:2005	Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos	
2025/012-XX-TDP-E1.AR			Lapas
			Lapy
			Laida
			2
			36
			0

Techninių reikalavimų statybos ir kiti reglamentai

17	STR 2.01.01(1):2005	Esminis statinio reikalavimas (ESR). Mechaninis atsparumas ir pastovumas.	
18	STR 2.01.01(3):1999.	Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga.	
19	STR 2.01.01(4):2008	ESR. Naudojimo sauga.	
20	KTR 1.01:2008	Automobilių keliai.	
21	STR 1.04.02:2011	Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai	
Respublikos statybos normos, taisyklės ir kt.:			
22	LST 1569:2012	Statinio projektas. Lauko inžinerinių tinklų grafiniai ženklai	
23	LST 1516:2015	Statinio projektavimas. Bendrieji įforminimo reikalavimai	
24	STR 2.01.12:2024	Statybų klimatologija.	
25	EJIT-2012m. leidimo 1-22	Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės.	
26	1-303	Skirstyklų ir pastochių elektros įrenginių įrengimo taisyklės	
27	1-134	Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklės	
28	1-211	Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės. 2012 m.	
29	1-309	Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės	
30	ST 1001192.03:2002/2074851.01:1999	Žemės kasimo, gerbūvio tvarkymo darbai.	
31	1-100	Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės. 2010 m.	

Projekto dalies parengimui naudota programinė įranga:

Eil. Nr.	Programinės įrangos pavadinimas
1.	Microsoft Windows 11 Pro
2.	Microsoft Word
3.	Microsoft Excel
4.	Autocad 2024
5.	Primtech 3D
6.	Dialux evo

2025/012-XX-TDP-E1.AR

Lapas	Lapy	Laida
3	36	0

7.1. PROJEKTO RENGIMO PAGRINDAS

Lygumų TP 110 kV skirstyklos rekonstrukcijos techninis darbo projektas rengiamas pagal LITGRID AB išduotą „110/10 kV Lygumų TP 110 kV skirstyklos rekonstravimas“. Investicinio projekto Nr. PPRU23222 projektavimo užduotį. Šioje projekto dalyje keičiami visi 110 kV skirstyklos įrenginiai, pateikiami Lygumų TP 110 kV skirstyklos pirminių įrenginių, laidininkų, įžeminimo tinklo, apšvietimo įrangos parinkimo ir išdėstymo sprendiniai.

7.2. 110 KV SKIRSTYKLOS REKONSTRAVIMO DARBŲ EILIŠKUMAS

Pirmas etapas:

1. Laikinių 4 vnt. gb. atramų įrengimas, girliandų ir laidų sumontavimas laikinose atramose 110kV OL Pakruojis – Rėkyva tranzito užtikrinimui darbai be įtampos atjungimo.
2. Laikino šyninio tilto pastatymas galios transformatoriaus T-2 maitinimui be įtampos atjungimo.
3. 110 kV OL Pakruojis – Lygumai atjungimas, laidų nuo esamo portalo atkabinimas ir užkabinimas ant laikinos atramos Nr.4., darbų trukmė 1 d.d.
4. 110 kV OL Rėkyva – Lygumai atjungimas, laidų nuo esamo portalo atkabinimas ir užkabinimas ant laikinos atramos Nr.1 ir Nr.2, šleifų į Lygumų TP laikino T-2 šyninio tilto prijunginio sumontavimas ir prijungimas, darbų trukmė – 2 d.d.
5. Atstatomas energijos tiekimas tranzitu Pakruojis – Rėkyva ir T-2 maitinimas.

Antras etapas:

1. Lygumų TP 110 kV skirstyklos rekonstravimui demontuojami visi esami 110kV skirstyklos įrenginiai, vykdomas Lygumų TP 110 kV skirstyklos rekonstravimas, darbų trukmė – 207 d.d.
2. 110 kV OL Pakruojis – Lygumai – Rėkyva atjungimas, laidų nuo laikinos atramos Nr.4 atkabinimas ir užkabinimas ant portalo, šleifų prijungimas prie RIB-Pakruojis. Laidų nuo laikinių atramų Nr.1 ir Nr.2 atkabinimas ir užkabinimas ant portalo, šleifų prijungimas prie RIB-Rėkyva, darbų trukmė 2 d.d.
3. Demontuojamas laikinas T-2 šyninis tiltas. Demontuojama laikina tranzitinė 110 kV OL jungtis, darbų trukmė 3 d.d.
4. Įjungiamos 110 kV OL Pakruojis – Lygumai ir Lygumai – Rėkyva.
5. Įjungiami nauji įrenginiai.
6. Techninio vertinimo komisijos procedūra – 20 d.d.

110 kV OL kapitalinis remontas projektuojamas atskiru projektu 2025/012/01-XX-TDP-E, jei 110 kV OL kapitalinis remontas ir Lygumų TP 110 kV skirstyklos rekonstrukcija sutaps atjungimų trukmė ir laikas turės būti suderinti su Lygumų TP 110 kV skirstyklos rekonstrukcijos rangovu.

Rekonstrukcijos rangovas yra atsakingas už objekto rekonstrukcijos darbų-atjungimo grafiko parengimą bei suderinimą su PSO ir STO bei kitomis tečiosiomis šalimis, išdavusiomis prjungimo/technines sąlygas.

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	4	36	0

Tikslios atjungimų ir darbų apimtys bei trukmės bus nurodomos derinant atjungimų-darbų grafiką.

7.3. TRUMPA VIETOVĖS CHARAKTERISTIKA

Objektas yra Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11

- Vietovės klimatiniai duomenys pagal STR 2.01.12:2024 (Stotis Nr. 11 Šiauliai)
- Vidutinė metinė oro temperatūra: $+6,0^{\circ}\text{C}$
- Absoliutus oro temperatūros maksimumas $+34,3^{\circ}\text{C}$
- Absoliutus oro temperatūros minimumas $-36,4^{\circ}\text{C}$
- Santykinis oro metinis drėgnumas – 80%
- Absoliutus vėjo greičio maksimumas (m/s) – 30m/s
- Apšalo storis, galimas kartą per 10 m, II-as raj. – 8,5 mm

7.4. ELEKTROTECHNIKOS SPRENDINIAI

7.4.1. 110 kV AS pirminiai įrenginiai

Išėities duomenys 110 kV pirminių įrenginių parinkimui:

- Vardinė įtampa: 110 kV;
- Didžiausia leistinoji įtampa: 123 kV
- Vardinis dažnis: 50Hz;

Elektrinės galios pralaidumas išreikštas srovės dydžiu:

- 110kV EPOL (įvertinus esamus OL laidus, 149-AL1/24-ST1A): 470A;

Perspektyviniai trumpojo jungimo parametrai pagal LITGRID AB pateiktus duomenis įvertinus tr. j. srovės išaugimą per artimiausius 10 metų (25%):

- Trifazis trumpasis jungimas: 6,522kA
- Vienfazis trumpasis jungimas: 4,050kA

Perspektyvinė šynų srovė:

- Š-102: 940A

Vadovaujantis aukščiau nurodytais duomenimis ir LITGRID AB standartiniais techniniais reikalavimais pirminiems įrenginiams, parenkami šių parametru įrenginiai:

110kV skyrikliai:

- Aukščiausioji įrenginio įtampa, $U_m: \geq 123\text{kV}$;
- Vardinis dažnis: 50Hz;
- Vardinė ilgalaikė srovė, $I_r: \geq 1250\text{A}$
- Vardinė trumpojo jungimo ($\geq 1\text{s}$) atsparumo srovė: $\geq 31,5\text{kA}$;
- Į linijos pusę numatomi skyrikliai su B klasės įžeminimo peiliu;
- Visi techniniai reikalavimai pateikiami -E.TS byloje;

110kV dujiniai jungtuvai:

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	5	36	0

- Aukščiausioji įrenginio įtampa, U_m : $\geq 123\text{kV}$;
- Vardinis dažnis: 50Hz;
- Vardinė ilgalaikė srovė, I_r : $\geq 3150\text{A}$
- Vardinė trumpojo jungimo ($\geq 1\text{s}$) atsparumo srovė: $\geq 40\text{kA}$;
- Visi techniniai reikalavimai pateikiami -E.TS byloje;

110kV srovės matavimo transformatoriai

- Aukščiausioji įrenginio įtampa, U_m : $\geq 123\text{kV}$;
- Vardinis dažnis: 50Hz;
- Vardinė pirminė srovė I_{pr} : 50A; 100A;
- Vardinė ilgalaikė terminė srovė proc. nuo I_{pr} , I_{cth} : 150%;
- Vardinė trumpojo jungimo ($\geq 1\text{s}$) atsparumo srovė: $\geq 20\text{kA}$;
- Srovės transformatorių transformacijos koeficientai, tikslumo klasės, vardinės išėjimo galios ir kiti parametrai parenkami -PVA1 ir PVA2 projekto dalyje;
- Visi techniniai reikalavimai pateikiami -E.TS byloje;

110kV įtampos matavimo transformatoriai:

- Aukščiausioji įrenginio įtampa, U_m : $\geq 123\text{kV}$;
- Vardinis dažnis: 50Hz;
- Vardinė pirminės apvijos įtampa U_{pr} : $\geq 110\text{kV}/\sqrt{3}$;
- Vardinė antrinių matavimo grandinių apvijų įtampa, U_{sr} : $0,1/\sqrt{3}$;
- Vardinė antrinių apsaugos / valdymo grandinių apvijų įtampa, U_{sr} : $0,1\text{kV}/\sqrt{3}$ ir $0,1\text{kV}$;
- Įtampos transformatorių antrinių grandinių tikslumo klasės, vardinės išėjimo galios ir kiti parametrai parenkami -PVA1 projekto dalyje;
- Visi techniniai reikalavimai pateikiami -E.TS byloje;

110kV viršįtampių ribotuvas 3-ios iškrovos klasės (linijoms):

- Aukščiausioji įrenginio įtampa, U_m : $\geq 123\text{kV}$;
- Vardinis dažnis: 50Hz;
- Linijos iškrovos klasė: 3;
- Vardinė įtampa, U_r : $102 \div 108\text{kV}$;
- Ilgalaikė maksimali įtampa, U_c : $82 \div 87\text{kV}$;
- Visi techniniai reikalavimai pateikiami E.TS byloje;

110kV viršįtampių ribotuvas 2-os iškrovos klasės (galios transformatoriams):

- Aukščiausioji įrenginio įtampa, U_m : $\geq 123\text{kV}$;
- Vardinis dažnis: 50Hz;
- Linijos iškrovos klasė: 2;
- Vardinė įtampa, U_r : $96 \div 102\text{kV}$;
- Ilgalaikė maksimali įtampa, U_c : $77 \div 82\text{kV}$;

- Viršįtampių skaitiklis

Visi techniniai reikalavimai pateikiami E.TS byloje;

Aukštos įtamos įrenginių prijungimo gnybtams užveršti skirti varžtai, prijungus šynolaidį, turi užtikrinti minimalų išorinio dalinio išlydžio susidarymą (užsukus veržlę, varžto sriegis turi būti ilgesnis už veržlę ne daugiau, kaip 3-5 sriegio žingsnio, varžtas ir veržlė įleisti į gnybto vidų). Šių varžtų užveržimo momentas ir užveržimo seka turi atitikti gamintojo reikalavimus. Maksimalus lankstaus šynolaidžio išėjimo atstumas iš prijungimo gnybto turi būti ne didesnis nei 2 mm.

Pirminių įrenginių techninių duomenų lentelės ir jų žymėjimas turi atitikti PSO standartinius techninius reikalavimus. Visi įrenginių, spintų bei linijų žymėjimai turi būti suderinti su PSO ir atitikti perdavimo tinklo operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo tvarkos aprašo reikalavimus. Visų naujų elektros įrenginių ir spintų operatyviniai užrašai turi būti ant atsparių atmosferos poveikiui lentelių. Atviros skirstyklos įrenginių (toliau – ASI), NSSRS, KSSRS, relinės apsaugos ir automatikos (toliau – RAA) spintose esančių įrenginių ir automatinių jungiklių užrašai turi būti suderinti su PSO prieš pradedant įrenginių bei įrangos gamybą. Jei kartu su rekonstrukcija yra keičiama ar naujai montuojama įranga kitose pastotėse, taip pat galioja reikalavimas, jog šiose pastotėse visi naujai montuojamų ar keičiamų įrenginių, spintų bei linijų žymėjimai turi būti suderinti su PSO.

Įrenginių tiekėjai privalo pateikti informaciją apie įrenginiuose esančių cheminių medžiagų (dujos SF6 ir alyva) kiekius ir markes, taip pat pateikti jų sertifikatus ir saugos duomenų lapus.

7.5. ATVIRI SKIRSTOMIEJI ĮRENGINIAI

Montuojant įrenginius būtina vadovautis gamyklinėmis įrenginių montavimo instrukcijomis, taip pat „Elektros įrenginių įrengimo taisyklių“ reikalavimais.

110 kV atviro tipo įrenginiai montuojami ant plieninių karštai cinkuotų metalo konstrukcijų, pastatytų ant gelžbetoninių pamatų.

Visi atstumai nuo 110 kV srovėlaidžių, turinčių įtampą, iki įvairių atvirosios skirstyklos elementų turi būti ne mažesni, kaip nurodyta SPEIIT:

- Nuo 110 kV srovėlaidžių iki žemės paviršiaus, kabelinių kanalų dangčių $\geq 3600\text{mm}$
- Nuo 110 kV srovėlaidžių arba nuo įrenginių ir izoliacijos elementų iki transportuojamo įrenginio gabaritų $\geq 1650\text{mm}$
- Tarp skirtingų 110 kV grandžių srovėlaidžių įvairiose plokštumose, taip pat skirtingų grandžių srovėlaidžių horizontalioje plokštumoje, atliekant darbus vienoje grandyje ir neatjungus kitos $\geq 2900\text{mm}$
- Nuo įtampą turinčių srovėlaidžių iki įžemintų konstrukcijų $\geq 900\text{mm}$

Jungtuvų pavarų aptarnavimui aikštelės projektuojamos darbo projekto metu, įvertinant saugius atstumus nuo žmonių iki įtampą turinčių dalių pagal skirstyklų ir pastočių EIIT ir saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių reikalavimus bei atsižvelgiant į konkretų jungtuvo tipą.

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	7	36	0

Gabaritai nuo horizontaliai atsikišusių jungtuvų pavarų konstrukcijų (įvertinant varstomas pavarų duris) ne mažiau 1 metras, stačiakampės formos.

Kontrolinius kabelius ir skirstomuosius kabelius, kurie montuojami pastate naudoti su degimo nepalaikančia izoliacija pagal atsako į ugnį CPR EN50575:2015 reikalavimus. Kontroliniams ir skirstomiesiems kabeliams esantiems pastate naudoti ne mažesnės nei Eca klasės atsako į ugnį kabelius. Parenkant laidus ir kabelius patalpose atsižvelgti į jų degumą pagal gaisrinės saugos reikalavimus.

Kontroliniai ir maitinimo kabeliai nuo PVP iki įrenginių statybinių konstrukcijų klojami antžeminiuose kanaluose, o nuo jų iki įrenginių tiesiami: žemėje – specialiuose apsauginiuose PE vamzdžiuose, atspariuose saulės spinduliuotei ir aplinkos poveikiui. Vamzdžių skersmuo parenkamas pagal faktiškai klojamų kabelių kiekį, įvertinant perspektyvoje numatomus pakloti kabelius.

Kontroliniai ir maitinimo kabeliai klojami antžeminiuose kabelių kanaluose, o kur jų nėra – tranšėjose, plastikiniuose, degimo nepalaikančiuose kabelių apsauginiuose vamzdžiuose. Nuo atskiro atviros skirstyklos įrenginio pavaros arba tarpinių gnybtų spintos iki artimiausio kabelių kanalo kabeliai tiesiami apsauginiuose vamzdžiuose, kurie turi būti atsparūs saulės spinduliuotei ir aplinkos poveikiui. Kabelių apsauginių vamzdžių ir jų tarpusavio sujungimo sistemos turi atitikti standarto LST EN (IEC) 61386-24 reikalavimus.

Apsauginių kabelių vamzdžių galai prie įrenginių ir gnybtų spintų užsandarinami aplinkos poveikiui atspariomis sandarinimo medžiagomis.

Kabelių kanaluose bei loviuose kas 50 m, atsišakojimo vietose, taip pat kabelių kanalų ar lovių įėjimo į pastatus vietose, turi būti įrengiamos priešgaisrinės užtvartos. El. kabelius kabelių kanale po suklojimo užpilti smėliu ne siauresne kaip 30 cm pločio užtvara.

Kabeliai sujungiantys skirstyklos valdymo įtaisus su mikroprocesoriniais įtaisais valdymo panelėse, turi būti ekranuoti. Lygiagrečiai ekranuotų kabelių pluoštams turi būti pakloti potencialą išlyginantys ir kabelių įžeminimo vietas tarpusavyje sujungiantys laidininkai.

7.6. 110 KV AS DEMONTUOJAMI PIRMINIAI ĮRENGINIAI

Rekonstruojant Lygumų TP 110 kV skirstyklą visi pirminiai įrenginiai demontuojami ir utilizuojami išskyrus šiuos, kurie perduodami į LITGRID AB rezervą:

Nr.	Įrenginio (operatyvinis) pavadinimas	Kiekis	Pastabos	Pristatyti adresu							
1.	RIB-T102 (PEXLIM-Q096-XH123 (ABB) pagaminti 2001 m)	1 (3-f kompl.)	110 kV viršįtampių ribotuvai	IPC avarinis rezervas							
2.	ST-T102 (AGU-123 (KONČAR)	1 (3-f kompl.)	110 kV srovės matavimo transformatoriai	IPC avarinis rezervas							
<table><tr><td rowspan="2">2025/012-XX-TDP-E1.AR</td><td>Lapas</td><td>Lapy</td><td>Laida</td></tr><tr><td>8</td><td>36</td><td>0</td></tr></table>					2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida	8	36	0
2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida								
	8	36	0								

	pagaminti 2015 m)			
3.	T-102 (LTB-145D1 (ABB) pagaminti 2003 m)	1 (3-f kompl.)	110 kV dujiniai jungtuvai	IPC avarinis rezervas
4.	ST-T12 (TPO63,11, (ABB) pagaminti 2003m)	1 (3-f kompl.)	10 kV srovės transformatoriai	IPC avarinis rezervas

Pagal aukščiau pateiktą sąrašą demontuotus ir išardytus įrenginius Rangovas pakrauna ir iškrauna Užsakovo nurodytu adresu.

Prieš demontavimą perduodamiems į avarinį rezervą įrenginiams turi būti atlikti bandymai pagal PT įrenginių bandymo reglamento reikalavimus. Bandymų protokolai pateikiami užsakovui kartu su į rezervą perduodamais įrenginiais.

7.7. 110 KV AS ŠYNUOTĖ

7.7.1. Laidininkų parinkimas

110 kV skirstykloje numatomi kieti ir lankstūs šynolaidžiai. Kietai šynuotei parenkamas vamzdinis aliuminio lydinio laidininkas Ø100/88mm. Vamzdinių laidininkų viduje numatomi antivibraciniai laidai. Vamzdiniui laidininkui kurio išorinis diametras Ø100mm, kaip antivibracinis laidas parenkamas – 243-AL1/39-ST1A plieno aliuminio laidininkas.

Vamzdinių šynų galai užbaigiami vidiniais uždarymo dangteliais, prie kurių vienoje šynos pusėje yra tvirtinamas antivibracinis laidas.

Lanksčiai šynuotei parenkamas viengubas 149-AL1/24-ST1A aliuminio-plieno laidininkas

7.7.2. Laidininkų patikrinimas pagal ilgalaikį įšilimą

Laidininko skerspjūvis pagal ilgalaikį įšilimą yra parinktas teisingai jeigu tenkina sąlygas:

$$I_{df} \leq I'_l$$

$$\vartheta_N \leq \vartheta_l$$

čia:

I_{df} – remonto ar poavarinio režimo srovė, kuri yra lygi $I_{df}=I_{max}$;

I'_l – perskaičiuota leistinoji laidininko srovė;

ϑ_N – nusistovėjusio režimo šynų temperatūra;

ϑ_l – laidininkų ilgalaikė leistinoji temperatūra.

Apskaičiuojama perskaičiuota leistinoji laidininko srovė, kuri randama pagal formulę:

$$I'_l = I_l \sqrt{\frac{\vartheta_l - \vartheta_0}{\vartheta_l - \vartheta_{0N}}}$$

čia:

I_l – leistinoji laidininko ilgalaikė srovė;

ϑ_l – leistinoji laidininko ilgalaikė temperatūra, neizoliuotiems aliuminiams plieniniams laidams lauke, $\vartheta_l = 80^\circ\text{C}$;

ϑ_0 – aplinkos temperatūra, pagal galiojančią Respublikinė statybos normą, RSN 156-94, statybinė klimatologija, nustatoma vidutinė aukščiausia mėnesio temperatūra (liepos mėnuo), $\vartheta_0 = 16,7\text{ }^{\circ}\text{C}$;

ϑ_{0N} – nominalioji aplinkos temperatūra, kuri laidininkams normuojama, $\vartheta_{0N} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Pagal šią išraišką perskaičiuota ilgalaikė leistina srovė gaunama:

Laidininkui 149-AL1/24-ST1A:

$$I_l = 470A;$$

$$I_{df} = I_{max} = 470A;$$

$$I'_l = 504A$$

Pagal gautus rezultatus laidininkas 149-AL1/24-ST1A tenkina sąlygą $I_{df} \leq I'_l$

Laidininkui 100/88mm:

$$I_l = 2000A;$$

$$I_{df} = I_{max} = 940A$$

$$I'_l = 2145A$$

Pagal gautus rezultatus laidininkas 100/88 mm tenkina sąlygą $I_{df} \leq I'_l$

Parinkti laidininkai tikrinami pagal antrą ilgalaikio įšilimo sąlygą, $\vartheta_N \leq \vartheta_l$:

Pagal atliktus skaičiavimus nustatyta jog ϑ_l - leistinoji laidininko ilgalaikė temperatūra, neizoliuotiems laidams ir vamzdžiams lauke, $\vartheta_l = 80^{\circ}\text{C}$.

ϑ_n - nusistovėjusio režimo šynų temperatūra surandama pagal išraišką:

$$\vartheta_n = \vartheta_0 + (\vartheta_l - \vartheta_{0N}) \frac{I_{df}^2}{I_l^2}$$

Laidininkui 149-AL1/24-ST1A:

$$\vartheta_n = 71,7\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Laidininkas 149-AL1/24-ST1A - $71,7\text{ }^{\circ}\text{C} \leq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ sąlygą tenkina;

Laidininkui 100/88mm:

$$\vartheta_n = 28,9\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Laidininkas 100/88mm $28,9\text{ }^{\circ}\text{C} \leq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ sąlygą tenkina;

7.7.3. Laidininkų patikrinimas pagal vainikinio išlydžio atsparumą

Lanksčių laidininkų vainikinio išlydžio skaičiavimas:

Vainikinės iškrovos pradžios elektrinio lauko stiprio vertė (pagal ABB switchgear manual 4.3.3 skyrių):

$$E_0 = 21\text{ kV/cm}$$

Didžiausias elektrinio lauko stipris surandamas pagal formulę:

$$E = \frac{U}{\sqrt{3}} * \frac{\beta}{r_L * \ln\left(\frac{a}{r_e} * \frac{2 * h}{\sqrt{4h^2 + a^2}}\right)}$$

čia:

U- vadinė įtampa, kV;

β - laidininko koeficientas (vamzdinėms šynoms=1), $\beta = \frac{1+(n-1)*\frac{r_L}{r_T}}{n}$;

r_L - laidininko spindulys;

r_T - laidų ryšulio spindulys, $r_T = \frac{a_T}{2 * \sin(\frac{\pi}{n})}$;

r_e - ekvivalentinis laidų ryšulio spindulys, $r_e = \sqrt[n]{n * r_L * r_T^{n-1}}$;

a_T - atstumas nuo centro iki centro tarp suporintų laidininkų;

a - atstumas tarp fazinių laidininkų nuo centro iki centro;

D_{vid} – vidutinis geometrinis atstumas tarp fazių laidų, išdėstytų horizontaliai, cm;

r_0 – laidininko spindulys;

n – fazės laidininkų skaičius;

h - laidininko aukštis nuo žemės;

n - laidininkų skaičius vienoje fazėje;

Vainikinio išlydžio patikrinimo sąlyga:

$$1,07 * E \leq E_0 * 0,9$$

Laidininko 149-AL1/24-ST1A vainikinio išlydžio skaičiavimas:

$$\beta = 1$$

$$r_T = 0,855$$

$$r_e = 1 \text{ cm}$$

$$E = 11,29 \text{ kV/cm}$$

Rezultatas:

$$12,08 \text{ kV/cm} \leq 18,9 \text{ kV/cm}$$

Parinktas laidininkas 243-AL1/39-ST1A vainikinio išlydžio sąlygą tenkina.

Vamzdinio laidininko 100/88mm vainikinio išlydžio skaičiavimas:

$$\beta = 1$$

$$r_T = 5$$

$$r_e = 5 \text{ cm}$$

$$E = 9,08 \text{ kV/cm}$$

Rezultatas:

$$9,71 \text{ kV/cm} \leq 18,9 \text{ kV/cm}$$

Parinktas vamzdinis laidininkas 100/88 vainikinio išlydžio sąlygą tenkina.

7.7.4. Laidininkų patikrinimas pagal terminį atsparumą

Laidininkų terminio atsparumo sąlyga:

$$S \geq S_{min},$$

$$kur S_{min} = \frac{\sqrt{B_K}}{C}$$

čia:

B_K - šiluminis impulsas;

C – laidininko konstanta, Aliuminiui $C=148 \text{ A s}^{0,5}/\text{mm}^2$

Šiluminis impulsas, kai trumpojo jungimo taškas elektriškai nutolęs nuo sinchroninių mašinų, apytikriai apskaičiuojamas taip:

$$B_K = I_p^2(t_{atj} + T_a)$$

čia:

I_p – trifazio trumpojo jungimo periodinės srovės efektinė reikšmė: $I_p=6,522\text{kA}$

t_{atj} – atjungimo trukmė, $t_{atj}=0,3\text{s}$

T_a – trumpojo jungimo srovės aperiodinės dedamosios gesinimo laiko pastovioji. $T_a=0,03\text{s}$

Minimalus skerspjūvis terminio atsparumo sąlygai tenkinti:

$$S_{min} = \frac{\sqrt{B_K}}{C} = \frac{\sqrt{14,04}}{148} = 25,31\text{mm}^2$$

Laidininkui 149-AL1/24-ST1A, sąlyga $173,1\text{mm}^2 \geq 25,31\text{mm}^2$ yra tenkinama;

Laidininkui 100/88mm, sąlyga $1770\text{mm}^2 \geq 25,31\text{mm}^2$ yra tenkinama;

7.7.5. Laidininkų patikrinimas pagal elektrodinaminį atsparumą

Kietos šynuotės elektrodinaminio atsparumo skaičiavimas:

Kietos šynuotės skaičiuojamasis medžiagos įtempis randamas pagal formulę:

$$\sigma_{sk} = \frac{M}{W}$$

čia:

M – lenkimo momentas;

W – atsparumo momentas.

Atsparumo momentas vamzdiniams laidininkams išdėstytiems horizontaliai apskaičiuojamas pagal formulę:

$$W_{\phi 100} = \frac{\pi * (D^4 - d^4)}{32D} = 3,92 * 10^4\text{mm}^3$$

čia:

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	12	36	0

D – išorinis šynos diametras;

d – vidinis šynos diametras.

Lenkimo momentas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$M_{\phi 100} = \frac{q * l^2}{10} = 97,48 * 10^3 Nmm$$

čia:

q – vienetinė jėga;

l – vamzdinio laidininko ilgis tarp gretimų atraminių izoliatorių, priimamas didžiausias projektuojamas vamzdinės šynos ilgis.

Vienetinė jėga apskaičiuojama pagal formulę:

$$q_{\phi 100} = \sqrt{3} * \frac{i_s^2}{a} = 12,03 N$$

čia:

i_s – trifazio trumpojo jungimo smūginė srovė;

a – atstumas tarp fazių, m;

Smūginė srovė apskaičiuojama pagal formulę:

$$i_s = k_s * \sqrt{2} * I_p$$

čia:

k_s – smūgio koeficientas, $k_s = 1 + e^{-\frac{0,01}{T_a}}$, $k_s=1,72$, kur $T_a=0,03s$

Apskaičiuojamas vamzdinio laidininko 100/88mm, elektrodinaminis atsparumas:

$$\sigma_{sk} = 2,44 N/mm^2$$

Leistinas vamzdinio laidininko 100/88 įtempis $\sigma_l = 215 N/mm^2$

$2,44 N/mm^2 \leq 215 N/mm^2$ sąlyga yra tenkinama.

Lanksčių laidininkų elektrodinaminio atsparumo skaičiavimas:

Lanksčios šnyuotės skaičiuojamasis medžiagos įtempis randamas pagal formulę:

$$\sigma_{sk} = \frac{F_{max}}{n * S}$$

čia:

F_{max} – didžiausia galima tempimo jėga laidininke;

n – laidininkų skaičius fazėje;

S – laidininko skerspjūvio plotas.

Didžiausia galima tempimo jėga laidininke surandama pagal formulę:

$$F_{max} = \sqrt{2 * (E * S) * \frac{\Delta W_K}{l} + F_0^2} = 4507,9 N$$

čia:

E – laidininko elastingumo modulis, $7,7 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$

l – laidininko ilgis tarp gretimų įrenginių, imamas didžiausias projektuojamas laidininko ilgis tarp įrenginių;

ΔW_K – laidininke sukaupta energija, dvifazio trumpojo jungimo metu;

F_0 – tempimo jėga laidininke trumpojo jungimo metu.

Laidininke sukaupta energija, dvifazio trumpojo jungimo metu apskaičiuojama pagal formulę:

$$\Delta W_K = \frac{(F_{sk}^{(2)} * t_{atj})^2 * \lambda}{2 * m} = 3049 \text{ Nmm}$$

čia:

$F_{sk}^{(2)}$ – skaičiuojamoji elektromagnetinė jėga laidininke dvifazio trumpojo jungimo metu;

λ – Aperiodinės elektromagnetinės jėgos dedamosios koeficientas, $\lambda = 1$;

m – laidininko masė skaičiuojamame ilgyje.

Skaičiuojamoji elektromagnetinė jėga laidininke, dvifazio trumpojo jungimo metu apskaičiuojama pagal formulę:

$$F_{sk}^{(2)} = 0,2 * \frac{l}{D} * (I_K^{(2)})^2 * \lambda = 12,76 \text{ N}$$

čia:

D – atstumas tarp gretimų fazių;

$I_K^{(2)}$ – dvifazio trumpojo jungimo reikšmė, $I_K^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} * I_K^{(3)} = 5,65 \text{ kA}$

Tempimo jėga laidininke trumpojo jungimo metu apskaičiuojama pagal formulę:

$$F_0 = \frac{q * l^2}{8 * f} = 23,58 \text{ N}$$

čia:

q – vieno metro laidininko svoris;

f – laidininko įlinkis.

Apskaičiuojamas laidininko 149-AL1/24-ST1A , elektrodinaminis atsparumas:

$$\sigma_{sk} = 26,04 \text{ N/mm}^2$$

Leistinas mechaninis laidininko 149-AL1/24-ST1A įtempis $\sigma_l = 310,05 \text{ N/mm}^2$

$26,04 \text{ N/mm}^2 \leq 310,05 \text{ N/mm}^2$ sąlyga yra tenkinama.

7.7.6. Vamzdinių šynų įlinkio nustatymas

Vamzdinių šynų savitasis įlinkis nustatomas didžiausiam projektuojamam šynų ilgiui tarp gretimų atraminių izoliatorių, kai šynos neapšalusios ir apšalusios. Vamzdinių šynų savitasis įlinkis turi būti mažesnis už leidžiamą šynų įlinkį.

Kai šynos neapšalusios:

Leistinas šynų įlinkis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$f_l = \frac{l}{150}$$

čia:

l – vamzdinio laidininko ilgis tarp gretimų atraminių izoliatorių, priimamas didžiausias projektuojamas šynos ilgis.

Savitasis vamzdinių šynų įlinkis randamas pagal formulę (kai šynos fiksuotos iš vienos pusės):

$$f = \frac{1}{185} * \frac{m * g * l^4}{E * J}$$

čia:

Q – šynų svoris su laidu, N;

E - laidininko elastingumo modulis, N/m²;

J - inercijos momentas šynai.

Projektuojamos Ø100 mm vamzdinės šynos. Pateikiama lenelė su skaičiuojamų šynų duomenimis ir skaičiavimo rezultatais:

Šynos išorinis diametras, m	0,100
Šynos vidinis diametras, m	0,088
Didžiausias tarpatramio ilgis, m	9
Šynos masė, kg/m	4,78
Antivibracinio laido masė, kg/m	0,98
Elastingumo modulis, N/m ²	$7 * 10^{10}$
Šynos inercijos momentas, m ⁴	$2 * 10^{-6}$
Leistinas šynos įlinkis, mm	60
Savitasis šynų įlinkis, mm	15

Apskaičiuotas Ø100 mm vamzdinės šynos įlinkis mažesnis už leistiną. Šynos parinktos tinkamai.

$$f_l(60mm) > f(15mm)$$

Kai šynos apšalusios:

Leistinas šynų įlinkis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$f_l = \frac{l}{80}$$

Apšalo storis: $b = b_{apš.} * k_{aukš.} * k_D = 8,5 * 1 * 0,6 = 5,1 \text{ mm}$

Apšalo masė:

Šynos Ø100: $m_{apš.} = \pi * \rho_{apš.} * (D * b + b^2) * 10^{-6} = 1,52 \text{ kg/m}$

čia:

$\rho_{apš.}$ – skaičiuojamasis apšalo tankis, 900 kg/m³;

$k_{aukš.}$ – koeficientas pagal apšalo formavimosi aukštį (šynų aukštis), 10 m, $k_{aukš.}=1$;

k_D – koeficientas apšalui pagal šynos išorinį skersmenį, $k_D=0,6$;

D – Šynos diametras.

Šynos su apšalu masė:

Šynos Ø100: $m_{su\ apš}=m_s+m_{apš}=6,3\text{ kg/m}$;

Projektuojamos Ø100 mm vamzdinės šynos. Pateikiama lenelė su skaičiuojamų apšalusių šynų daviniais ir skaičiavimo rezultatais:

Šynos išorinis diametras, m	0,100
Šynos vidinis diametras, m	0,088
Didžiausias tarpatramio ilgis, m	9
Apledėjusios šynos masė, kg/m	6,3
Antivibracinio laido masė, kg/m	0,98
Elastingumo modulis, N/m ²	$7 \cdot 10^{10}$
Šynos inercijos momentas, m ⁴	$2 \cdot 10^{-6}$
Leistinas šynos įlinkis, mm	112
Savitasis šynų įlinkis, mm	18

Apskaičiuotas Ø100 mm vamzdinės šynos įlinkis su apšalu mažesnis už leistiną. Šynos parinktos tinkamai.

$$f_l(112\text{mm}) > f(18\text{mm})$$

7.7.7. Įrenginių atraminių izoliatorių ir prijungimo gnybtų mechaninio atsparumo nustatymas

Norint nustatyti skaičiuojamąją apkrovą į įrenginių ir atskirai montuojamų atraminius izoliatorius reikia įvertinti laidininkų apkrovas, įvertinant aplinkos sąlygas bei apkrovą atsirandančią trumpojo jungimo metu. Skaičiavimai projekte atlikti naudojant programinę įrangą „Primtech 3D“, kuri skaičiavimus atlieka pagal IEC 60865-1 standartą. Skaičiavimo ataskaitos pateikiamos šios bylos prieduose.

Skersinės ir išilginės jėgos ($F_{a1,a2}$, F_{thA} ir $F_{b1,b2}$, F_{thB}) kai įrenginys prijungtas vamzdine šyna vertinamas prijungimo būdas. Projektuojamas prijungimas su kompensatoriumi, todėl taikoma kad skersinė ($F_{b1,b2}$, F_{thB}) ir išilginė ($F_{a1,a2}$, F_{thA}) jėga lygi 10% statinės (F_c , F_{tv}) jėgos.

Skersinės ir išilginės jėgos ($F_{a1,a2}$, F_{thA} ir $F_{b1,b2}$, F_{thB}) vertinamos prie blogiausių sąlygų kai įrenginys prijungtas lanksčiu laidininku be įlinkio, vienoje plokštumoje, tada skersinė ($F_{b1,b2}$, F_{thB}) ir išilginė ($F_{a1,a2}$, F_{thA}) jėga lygi statinei (F_c , F_{tv}) jėgai.

Dinaminė jėga įrenginiams prie kurių prijungtos vamzdinės šynos apskaičiuojama:

$$F = \frac{4\pi * 10^{-7} * I^2 * l}{2\pi * d}$$

Čia:

I – trumpo jungimo smūginė srovė 12,913kA;

d – atstumas tarp fazių;

l – tarpatramio ilgis.

Projektuojamiems pirminiams įrenginiams nustatomi šie mechaniniai atsparumai:

Įrenginys ir jo apšynavimo būdas (nurodomas iš įrenginio abiejų pusių) bei laidininko ilgis	Maksimali suskaičiuota statinė jėga veikianti įrenginį įvertinus laidininkų svorį, išorinius veiksnius (vėją, apšalą) ir esant nepalankiausioms aplinkybėms, N			Parenkamas minimalus įrenginio statinis, mechaninis atsparumas, N	Maksimali suskaičiuota dinaminė jėga veikianti įrenginį įvertinus laidininkų svorį, išorinius veiksnius (vėją, apšalą) ir esant nepalankiausioms aplinkybėms, N
Jungtuvas, prie kurio iš abiejų pusių jungiami laidai	F_{thA} kryptimi pagal LST EN 62271-100	F_{thB} kryptimi pagal LST EN 62271-100	F_{tv} kryptimi pagal LST EN 62271-100	F_{thA}: ≥ 1250	558
	9	9	9	F_{thB}: ≥ 750	
				F_{tv}: ≥ 1000	
Skyriklis, prie kurio iš abiejų pusių jungiami laidai	F_{a1}, F_{a2} kryptimis pagal LST EN 62271-102	F_{b1}, F_{b2} kryptimis pagal LST EN 62271-102	F_c kryptimis pagal LST EN 62271-102	F_{a1}, F_{a2}: ≥ 500	558
	21	21	21	F_{b1}, F_{b2}: ≥ 170	
				F_c: ≥ 1000	
Atraminis izoliatorius, prie kurio jungiami laidai	Maksimali apkrova bet kuria kryptimi: 229			≥ 4000	320
Atraminis izoliatorius, prie kurio jungiamos vamzdinės šynos	Maksimali apkrova bet kuria kryptimi: 387			≥ 4000	537
Įtampos transformatorius, prie kurio jungiamos vamzdinės šynos	Maksimali apkrova bet kuria kryptimi: 387			≥ 3000	537
Srovės transformatorius, prie kurio iš vienos pusės jungiamas laidas, iš kitos vamzdinės šynos	Maksimali apkrova bet kuria kryptimi: 227			≥ 3000	327
Viršįtampių ribotuvas, prie kurio jungiami laidai	Maksimali apkrova bet kuria kryptimi: 229			≥ 1000	320
Viršįtampių ribotuvas, prie	Maksimali apkrova bet kuria kryptimi: 227			≥ 1000	327

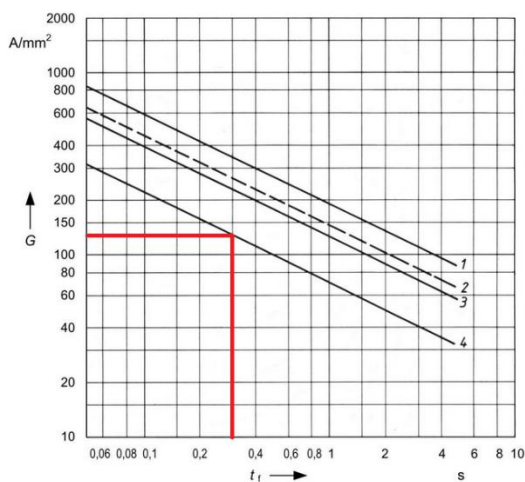
Pagal skaičiavimų rezultatus, nustatomos leistinos mechaninės apkrovos į naujai projektuojamų įrenginių aparatinis gnybtus ir izoliatorius mechaniniai atsparumai. Projektuojamų įrenginių mechaninės apkrovos į aparatinis gnybtus ir izoliatorius turi būti didesnės nei apskaičiuotos statinės apkrovos.

Visiems įrenginiams parenkamos artimiausios standartinės reikšmės pagal LITGRID AB standartinius techninius reikalavimus.

7.8. 110 KV AS TERITORIJOS ĮŽEMINIMAS

7.8.1. Įžeminimo laidininkų parinkimas

Pagal LST EN 50522:2011 įžeminimo laidininkų skerspjūvio plotas nustatomas pagal trumpo jungimo srovės tankį G . Srovės tankis nustatomas iš grafiko pateikto 1 pav.



1pav. trumpojo jungimo srovės tankio nustatymas. G – trumpojo jungimo srovės tankis, t_f – trumpojo jungimo atjungimo trukmė, 4 linija – cinkuoto plieno srovės tankio charakteristika prie 300°C.

Iš grafiko nustatoma, jog cinkuoto plieno srovės tankis G , prie 300°C yra, $G=130\text{A/mm}^2$. Maksimali leistina įšilimo temperatūra plienui yra 500°C. Todėl srovės tankiui pritaikomas standarte nurodytas korekcijos koeficientas prie 400°C, $k=1,2$. Pritaikius šį koeficientą, gaunamas pakoreguotas trumpojo jungimo srovės tankis, $G'=1,2 \times 130 = 156\text{A/mm}^2$.

Apskaičiuojamas minimalus laidininko skerspjūvio plotas S_{min} :

$$S_{min} = \frac{I^{(k)}}{G'} = 41,81\text{mm}^2,$$

čia:

$I^{(k)}$ - trumpojo jungimo periodinės srovės efektinė reikšmė: $I^{(k)}=6,522\text{kA}$

Pagal gautą rezultatą nustatoma jog, įžeminimo įrenginį reikia įrengti iš plieninių cinkuotų juostų: $30 \times 4\text{mm} = 120\text{mm}^2$.

Elektrodų kurių skersmuo ne mažesnis nei: **14mm**

$$S = \pi * r^2 = 3,14 * 7^2 = 153,8 \text{ mm}^2$$

7.8.1. Įžeminimo varžos skaičiavimas

110 kV skirstyklos įžeminimo kontūras suprojektuotas (pagal LST EN 50522) įvertinus esamos vietovės specifinę grunto varžą bei EIJBT 207 punktą, kad įžeminimo kontūro varža bet kuriuo metų laiku turi būti ne didesnė kaip $0,5 \Omega$. Įžeminimo kontūras pavaizduotas brėžinyje Nr. 2025/012-XX-TDP-E1.B-04.

$$R_{iž} = \frac{R_1 * R_2 - R_m^2}{R_1 + R_2 - 2 * R_m}$$

čia:

R_1 – įžeminimo tinklo varža, Ω ;

R_2 – visų vertikalių įžemiklių varža;

R_m – bendra R_1 ir R_2 varža;

Įžeminimo tinklo varža skaičiuojama pagal formulę:

$$R_1 = \frac{\rho_E}{\pi * L_c} * \left\{ \ln \left(\frac{2 * L_c}{a'} \right) + \frac{k_1 * L_c}{\sqrt{S}} - k_2 \right\}$$

čia:

ρ_E – savitoji grunto varža, priimama $\rho = 200 \Omega \text{m}$ (remiantis atlikta geologija Lygumų TP teritorijoje gruntas yra – molis, kurio savitoji grunto varža pagal LST EN 50522 yra 20-200 Ωm);

L_c – horizontalių įžeminimo laidininkų ilgis;

$a' = \sqrt{a * 2h} = 0,205 \text{ m}$ išraiška, laidininkams, užkastiems į gylį h , išraiška m ;

a – įžeminimo juostos plotis, $0,03 \text{ m}$, h – įžeminimo tinklo įgilinimas, $0,7 \text{ m}$;

S – plotas, kuriame įrengtas įžeminimo tinklas;

k_1, k_2 – koeficientai, kurie priklauso nuo įžeminimo tinklo kraštinių ilgių santykio ir tinklo įgilinimo, pateikiami 1 ir 2 diagramose (naudojama 1 kreivė).

Diagrama 1

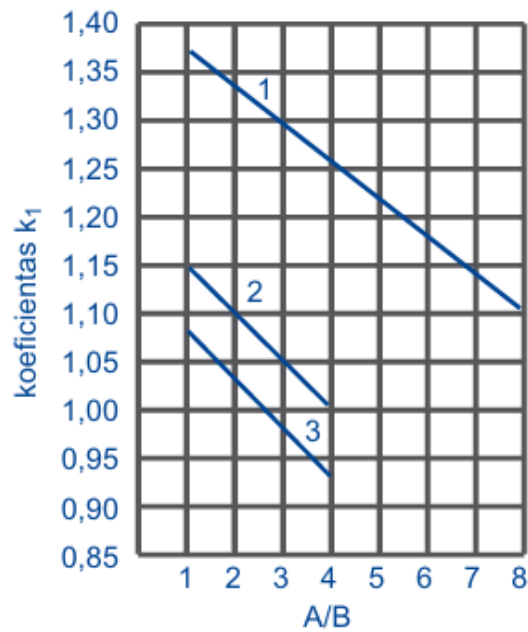
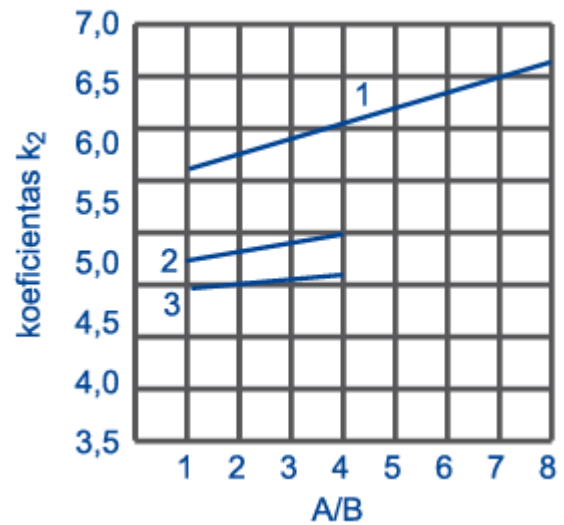


Diagrama 2



Vertikalių įžemintuvų varža skaičiuojama pagal formulę :

$$R_2 = \frac{\rho_E}{2 * \pi * n_r * L_r} * \left[\ln \left(\frac{4 * L_r}{b} \right) - 1 + \frac{2 * k_1 * L_r}{\sqrt{S}} * (\sqrt{n_r} - 1)^2 \right]$$

Čia:

L_r – vertikalaus įžemintuvo ilgis, $L_r=3\text{m}$;

b – vertikalaus įžemintuvo skersmuo, $0,0142\text{m}$;

n_r – naudojamų vertikalių įžemintuvų kiekis;

R_m varža skaičiuojama pagal formulę :

$$R_m = \frac{\rho_E}{\pi * L_c} * \left[\ln \left(\frac{2 * L_c}{L_r} \right) + \frac{k_1 * L_c}{\sqrt{S}} - k_2 + 1 \right]$$

Riž, duomenys ir skaičiavimo rezultatai:

L_c – horizontalių įžeminimo laidininkų ilgis, $L_c=570\text{ m}$;

L_r – vertikalaus įžemintuvo ilgis, $L_r=3\text{m}$;

a – tinklo kraštinės ilgis, $a=50\text{m}$;

b – tinklo kraštinės ilgis, $b=23\text{m}$;

n_r – naudojamų vertikalių įžemintuvų kiekis, $n_r=20\text{vnt.}$

S – plotas, kuriame įrengtas įžeminimo tinklas, $S=937\text{m}^2$;

$k_1=1,34$;

$k_2=5,80$;

$R_1=3,10\Omega$;

$R_2=4,73\Omega$;

$R_m=2,92\Omega$;

$R_{jz(Litgrid)}=3,08\Omega$;

Atlikus skaičiavimus prie blogiausių grunto sąlygų, kai grunto varža 200 Ω m gauname, kad įžeminimo įrenginio varža 3,08 Ω .

Tam, kad pasiekti $<0,5\Omega$ įrenginio įžeminimo varžą, turi būti įrengiamas (gręžimo būdu) giluminis įžemiklis, standartiškai 60m gylio. Naudojamas 100x100mm plieninis vamzdis. Nepasiekus įžeminimo įrenginio varžos $<0,5\Omega$, bus reikalinga gilinti giluminio įžemiklio gylį. Įžemintuvas su įžeminimo magistralėmis skirtingose vietose turi būti sujungtas ne mažiau kaip dviem laidininkais.

Įvertinus kad naujai projektuojamas įžeminimo įrenginys bus sujungtas su projektuojamu giluminiu įžemikliu kurio varžą ne didesnė nei 0,5 Ω , gaunama bendra varža:

$R_{jz}=0,43\Omega$;

Rekomenduojama įrengus pagrindinį įžeminimo įrenginį atlikti varžos matavimus vietoje.

Visos metalinės elektros įrenginių dalys, kuriose pažeidus izoliaciją gali atsirasti įtampa ir dėl to gali nukentėti žmonės, sutrikti darbo režimas arba sugesti įrenginiai, turi būti įžemintos.

Visi elektros įrenginiai arba jų elementai ir statiniai, kuriuos reikia įžeminti, turi būti prijungti prie įžeminimo kontūro atskirais įžeminimo laidininkais.

Perdavimo tinklo dalies įžeminimo įrenginių sprendiniai parenkami pagal įžeminimo kontūro varžą. Atstojamoji perdavimo tinklo skirstyklos dalies įžeminimo varža bet kurio metų laiku neturi viršyti 0,5 Ω , o pridudant objektą etapais, visais atvejais PSO dalies įžeminimo kontūro varža neturi viršyti 0,5 Ω , kad užtikrinti E|JBT reikalavimus.

Giluminis įžemiklis įrengiamas tik tais atvejais, jeigu negali būti pasiekta 0,5 Ω varža techninio projekto įžeminimo kontūro skaičiavimo rezultatuose ir po vertikalių elektrodo ir horizontalių įžeminimo laidininkų įrengimo.

Įžeminimo kontūro montavimo gylis grunte turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m.

Įžeminimo laidininko ilgis tarp žaibolaidžio įžemintuvo ir viršįtampiams jautrių įrenginių įžeminimo prijungimo prie transformatorių pastotės įžeminimo kontūro vietos turi būti ne mažesnis kaip 15 m.

Horizontalūs įžeminimo laidininkai, pakloti grunte, turi būti sujungiami suvirinant elektrolankiniu arba egzoterminiu būdu.

Įžeminimo sistemos apvalių jungiamųjų laidininkų suvirinimas elektrolankiniu būdu turi būti atliktas iš abiejų pusių, betarpiškai, lygiagrečiai suglaudžiant laidininkus vieną šalia kito, jiems prasilenkiant.

Įžeminimo sistemos apvalaus ir stačiakampio profilio jungiamųjų laidininkų suvirinimas elektrolankiniu būdu turi būti atliktas iš abiejų pusių, betarpiškai, lygiagrečiai suglaudžiant laidininkus vieną šalia kito, jiems prasilenkiant.

Įžeminimo sistemos stačiakampių profilių jungiamųjų laidininkų suvirinimas elektrolankiniu būdu turi būti atliktas iš abiejų pusių, betarpiškai, lygiagrečiai suglaudžiant laidininkus vieną šalia kito, jiems prasilenkiant.

Suvirinimo siūlės ilgis iš vienos pusės kontaktinio paviršiaus turi būti ne trumpesnis kaip 150 mm.

Turi būti užtikrinta papildoma atvėsusios suvirinimo siūlės hidroapsauga nuo korozijos. Suvirinimo siūlės ir 2 cm nuo jos turi būti padengtos bitumine mastika ir papildomai privaloma apvynioti antikorozine juosta.

Srieginiai paviršiai ir varžtiniai sujungimai jungiamų paviršių turi būti papildomai apdoroti, padengiant elektrai laidžia antikorozine pasta.

Įžeminimo laidininkai prie įžeminamų įrenginių dalių matomose vietose turi būti prijungti varžtais.

Varžtais sujungti kontaktai turi būti apsaugoti nuo korozijos ir atsipalaidavimo.

Gaisro gesinimo technikai (įrangai) įžeminti skirtos įžeminimo vietos privalo turėti nedažytą tarpą įžemikliui uždėti. Papildomai įrengiamas cinkuoto metalo varžtas su sparnaveržle.

Gaisro gesinimo technikai (įrangai) įžeminti skirtos įžeminimo vietos turi būti pažymėtos užrašu „Gaisrinės technikos įžeminimo vieta“.

Įžeminimo laidininkų įvadai į pastatus, įžeminimo laidininkų prijungimo prie įrenginio gnybtai ir pan. turi būti paženklinėti apsauginio įžeminimo ženklų.

Atvirai nutiesti įžeminimo laidininkai turi būti pažymėti (nudažyti) geltonos/žalios spalvos juostomis. Vienos spalvos juostos plotis ne mažesnis kaip 100 mm. be tarpų.

Prieš užkasant įrengtą įžeminimo kontūrą, turi būti atliktas įžeminimo kontūro elementų, horizontaliai ir vertikalčiai sumontuotų įžeminimo laidininkų išdėstymo koordinatijų žymėjimas ir turi būti pateikta kontrolinė geodezinė nuotrauka.

Elektros įrenginių įžeminimo kontūro elementai, nutiesti išilgai tvoros, turi būti ne arčiau kaip 2m nuo jos. Tvorą yra įžeminama atskirai kas 20m sukalant trijų metro ilgio elektrodus, tvoros įžeminimo varža neturi viršyti 30Ω . Elektrai laidus ryšys negali būti laikomas tvoros segmentų tvirtinimas, tam turi būti įrengtas atskiras elektrai laidus ryšys (sujungimas) tarp atskirų aptvaro metalinių dalių (segmentų). Elektrai laidžiam ryšiui (sujungimui) gali būti panaudotas varžtinis gnybtas skirtas laidininkų atsišakojimui, o tarp gnybtų naudoti monolitinį laidininką, atsparų lauko aplinkos sąlygoms. Gnybtų varžtinės jungtys turi būti atsuktos į pastotės (skirstyklos) vidinę pusę. Sumontavus jungtį, išmatuotos pereinamosios varžos tarp kontaktų jungties ir kiekvieno segmento atskirai turi būti ne didesnės kaip $0,05\Omega$, tekant ne silpnesnei kaip 200mA testavimo srovei (keičiant poliškumą). Pagal EIJBR 207 p. prie įėjimų ir įvažiavimų į šią teritoriją būtina išlyginti potencialą. Tam reikia įkalti į gruntą du vertikalius elektrodus, sujungtus su kraštiniu įžeminimo laidininku. Jie turi būti ne trumpesni kaip 3m ilgio ir įrengti iš abiejų įėjimo ar įvažiavimo pusių.

Gaisro gesinimo technikos įžeminimo vietos parodytos brėžinyje Nr. 2025/012-XX-TDP-E1.B-04.

7.8.2. Prisilietimo ir žingsnio įtampos skaičiavimas

Aukštos įtampos įžemintos neutralės sistemos prisilietimo ir žingsnio įtampos skaičiavimai atliekami pagal LST EN 50522 standarto reikalavimus.

Pagal EļļBT 4 priedo, 1 lentelę, leistina maksimali prisilietimo įtampa nuo poveikio trukmės (0,3s) lygi 400 V.

Gedimo atveju įžeminimo potencialo padidėjimas apskaičiuojamas pagal transformatoriaus neutralės srovę, įžeminimo tinklo varžą, tinklo ir transformatoriaus parametrus.

Nulinės sekos įtampa:

$$U_0 = \frac{c * U_N}{\sqrt{3}} * \left(1 - \frac{2}{3} * \frac{I''_{K1}}{I''_{K3}}\right) = 40,94 \text{ kV}$$

Čia:

c – įtampos koeficientas, c=1,1

U_N – nominali įtampa, $U_N=110 \text{ kV}$

I_{K1}'' – vienfazė trumpo jungimo srovė, $I_{K1}''=4,050 \text{ kA}$

I_{K3}'' – trifazė trumpo jungimo srovė, $I_{K3}''=6,522 \text{ kA}$

Nulinės sekos varža:

$$Z_0 = \frac{Z_0}{Z_1} * u_k * \frac{U_N^2}{S_r} = 211,3 \Omega$$

Čia:

Z_0/Z_1 – transformatoriaus varžų santykis, $Z_0/Z_1=1$

u_k – nominali trumpojo jungimo įtampa, $u_k=11\%$

U_N – nominali įtampa, $U_N=110 \text{ kV}$

S_r – nominali galia, $S_r=6,3 \text{ MVA}$

Srovė tekanti per transformatoriaus neutralę

$$I_N = n * 3 * \frac{U_0}{Z_0} = 0,58 \text{ kA}$$

Čia:

n- transformatorių skaičius, n=1;

U_0 - nulinės sekos įtampa;

Z_0 - nulinės sekos varža.

Srovė tekanti į žemę:

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	23	36	0

$$I_E = r * (I''_{k1} - I_N) = 2,08 \text{ kA}$$

Čia:

r – grįžimo koeficientas, $r=0,6$

I_N – srovė tekanti per transformatoriaus neutralę

Įžeminimo potencialo padidėjimas:

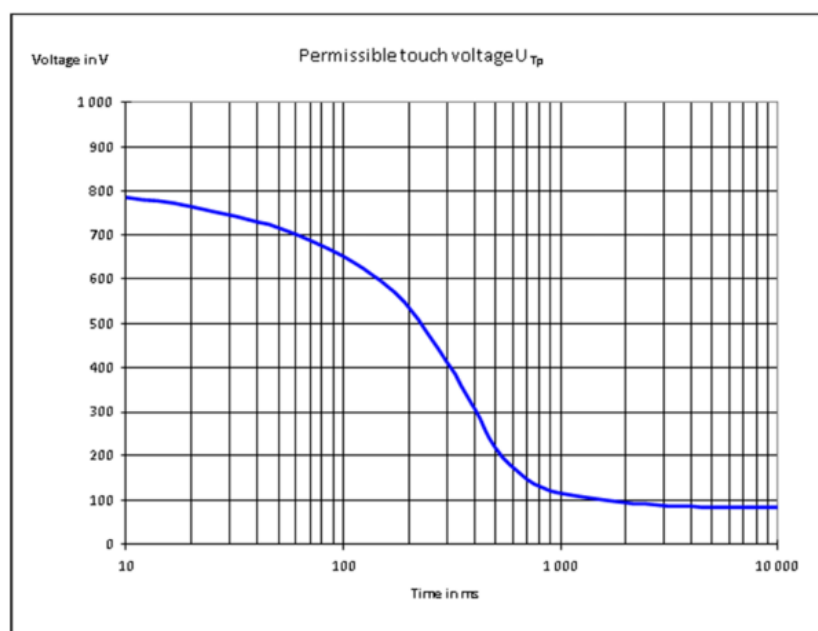
$$U_E = I_E * Z_E = 894,4 \text{ V}$$

Čia:

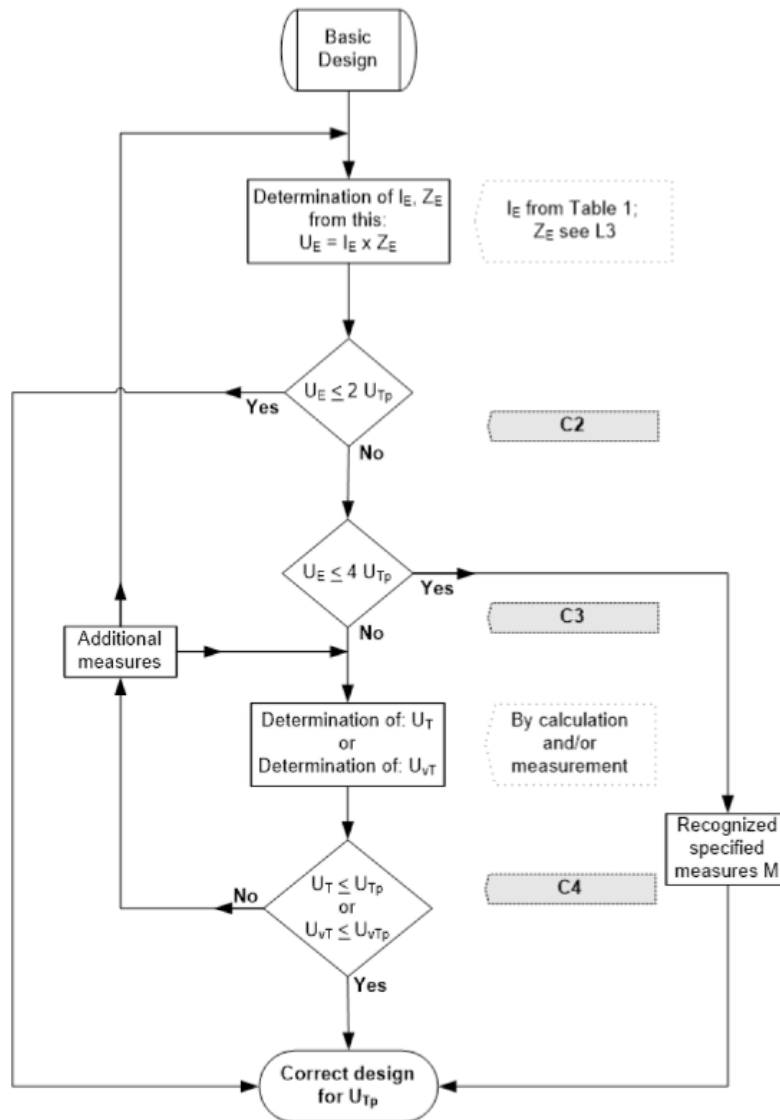
I_E – srovė tekanti į žemę;

Z_E – įžeminimo varža, $Z_E=0,43 \Omega$

Prisilietimo įtampa, kai atjungimo trukmė 300ms lygi $U_{Tp}=400\text{V}$



Tikrinamos prisilietimo įtampos sąlygos (pagal LST EN 50522):



1) $U_{Tp} \geq U_E$

400V \geq 894,4V, sąlyga netenkinama, tikrinama sekanti sąlyga

2) $2xU_{Tp} \geq U_E$

800V \geq 894,4V, sąlyga netenkinama, tikrinama sekanti sąlyga

3) $4xU_{Tp} \geq U_E$

1600V \geq 894,4V, sąlyga tenkinama,

Pagal LST EN 50522 (Annex E, M 4.2), tokiai įžeminimo sistemai, kurios potencialo padidėjimas tenkina nurodytą sąlygą (C3) yra keliami tokie reikalavimai: įžeminimo kontūras turi būti uždaras, o įžeminimo tinklas jo viduje turi būti sudarytas iš horizontalių laidininkų ir įžeminimo akys turi būti ne didesnės nei 10x50 m.

Prisilietimo įtampos reikalavimai tenkina ir žingsnio įtampos reikalavimus, nes toleruotinos žingsnio įtampos ribos yra daug didesnės nei prisilietimo ribos dėl skirtingo srovės kelio per kūną.

7.9. 110 KV AS ŽAIBOSAUGA

110 kV skirstyklos įrenginių apsaugai numatoma įrengti apsaugos nuo tiesioginio žaibo pataikymo priemonės atitinkančias III apsaugos nuo žaibo klasę. Žaibosaugos apsaugos zona apskaičiuota naudojant sferos metodą. 110kV skirstykloje projektuojami atskirai stovintis 13,8m žaibolaidis, taip pat projektuojami žaibolaidžiai ant 110kV linijinių portalų. Žaibosaugos zonos sugeneruotos, panaudojant programinę įrangą „Primtech3D“. Žaibolaidžių aukščiai, apsaugos zonos ribos saugomame aukštyje pavaizduotos brėžinyje Nr.2025/012-XX-TDP-E1.B-05

Žaibolaidžius prie įžeminimo kontūro numatoma prijungti ne mažiau kaip dvejose vietose. Įžeminimo tinkle, ne arčiau kaip 3 m atstumu nuo žaibolaidžio statramsčio, turi būti įrengti trys 3 m ilgio vertikalūs įžeminimo elektrodai. Žaibolaidžiai prijungiami prie įžeminimo įrenginių taip, kad įžeminimo laidininko ilgis nuo žaibolaidžių iki viršįtampiams jautrių įrenginių (matavimo transformatorių) prijungimo prie įžeminimo įrenginių vietų būtų ne mažesnis kaip 15 m.

7.10. POTENCIALĄ IŠLYGINANČIO LAIDININKO PARINKIMAS

Kabeliai jungiantys 110 kV skirstyklos valdymo įtaisus su mikroprocesoriniais įtaisais valdymo panelėse turi būti ekranuoti. Lygiagrečiai ekranuotų valdymo kabelių pluoštų turi būti pakloti potencialą išlyginantys ir kabelio įžeminimo vietas tarpusavyje sujungiantys laidininkai. Potencialo išlyginimui naudojamas varinis daugiavielis neizoliuotas laidininkas, jo skerspjūvis nustatomas pagal terminį laidininko atsparumą, esant vienfaziam trumpajam jungimui. Patalpose arba lauke laidininkai sujungiami varžtais ir jungėmis. Jungties kontaktai turi būti apsaugoti nuo korozijos ir atsipalaidavimo.

Potencialus išlyginančiojo laidininko parinkimas:

$$S = \frac{\sqrt{I_{k,max}^{(1)2} * t}}{k} = \frac{\sqrt{4050^2 * 0,3}}{228} = 9,73 \text{ mm}^2$$

čia:

I_k – vienfazė trumpojo jungimo srovės reikšmė;

t_{atj} – atjungimo trukmė;

k – laidininko konstanta, neizoliuoto varinio laidininko, $k=228 \text{ A s}^{0,5}/\text{mm}^2$

Potencialus išlyginamajam tinklui parenkamas 16 mm^2 skerspjūvio ploto varinis laidininkas.

7.11. APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ

110kV viršįtampių ribotuvai parenkami pagal esamą objekto situaciją ir pagal apibendrintus reikalavimus viršįtampių ribotuvų įrengimui 110kV pastotėse. Viršįtampių ribotuvai galios transformatorių prijunginiuose turi būti komplektuojami su viršįtampių skaitikliais, turinčiais nuotėkio srovės dydžio matuoklius. Visų viršįtampių ribotuvų viršįtampių skaitikliai privalo būti įrengiami 2,5 – 3 metrų aukštyje nuo žemės paviršiaus, kad būtų galima be papildomų pakėlimo į aukštį priemonių matyti skaitiklio reikšmes. Gali būti naudojamos papildomos viršįtampių ribotuvų gamintojo

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	26	36	0

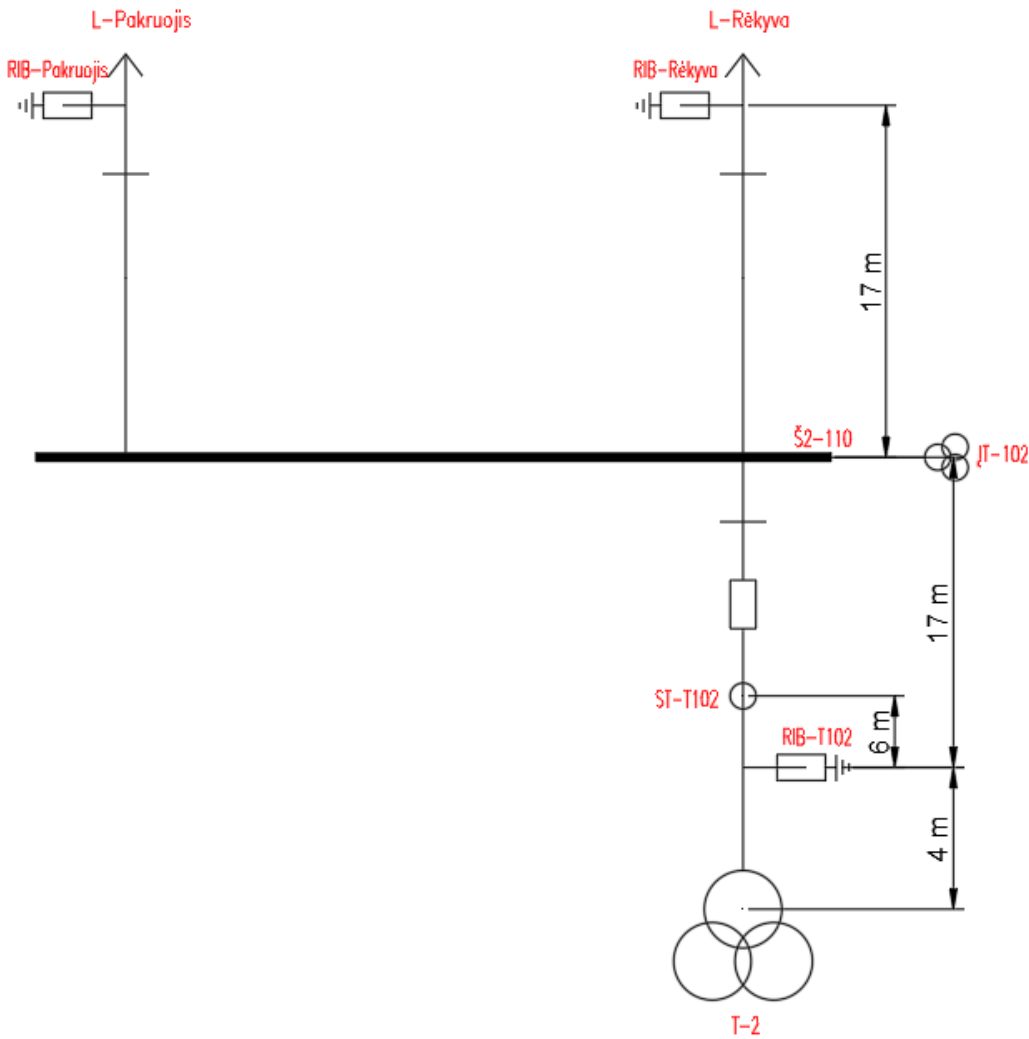
tiekiamos priemonės, leidžiančios viršįtampių registratorius įrengti vietoje, nutolusioje nuo ribotuvo (pvz. tarpusavyje laidu sujungtų jutiklio ir skaitiklio kombinacija).

110 kV linijose numatyti III klasės viršįtampių ribotuvai: $U_r=102-108\text{ kV}$, $U_c=82-87\text{ kV}$, energijos absorbuojimo geba $\geq 6\text{ kJ/kV}$.

Galios transformatoriams T-1 ir T-2 apsaugoti numatomi II klasės viršįtampių ribotuvai su viršįtampių skaitikliais: $U_r=96-102\text{ kV}$, $U_c=77-82\text{ kV}$, energijos absorbuojimo geba $\geq 4,3\text{ kJ/kV}$.

Projektuojamiems viršįtampių ribotuvams techniniai reikalavimai pateikiami E1.TS byloje.

Srovės ir įtampos matavimo transformatorių atstumai iki viršįtampių ribotuvų pateikiami žemiau esančiame paveikslėlyje.



7.11.1. Įžeminimo laidininko parinkimas viršįtampių ribotuvams

Viršįtampių ribotuvams įžeminti naudojamas varinis daugiavielis izoliuotas laidininkas su PVC izoliacija, jo skerspjūvio plotas nustatomas apskaičiuojant terminį laidininko atsparumą, esant vienfaziui trumpajam jungimui. Laidininko skerspjūvio ploto nustatymas pateikiamas žemiau:

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	27	36	0

$$\text{kur } S_{min} = \frac{\sqrt{I_k^2 \cdot t_{atj}}}{k},$$

čia:

$I(k)$ – vienfazio trumpojo jungimo periodinės srovės efektinė reikšmė: $I(k)=4,050$ kA;

t_{atj} – atjungimo trukmė, $t_{atj}=0,3$ s;

k – laidininko konstanta, izoliuoto varinio laidiniko PVC izoliacija, $k=115A \cdot s^{0,5}/mm^2$.

Iš čia:

$$S_{min} = 19,3 mm^2.$$

Pagal gautus rezultatus parenkama:

50mm² Cu PVC, laidininkas;

7.12. AS TERITORIJOS APŠVIETIMAS

Pagal LITGRID AB išduotą projektavimo užduotį skirstykloje turi būti įrengtas apšvietimas leidžiantis tamsiu paros metu atlikti būtinus darbus įrenginių eksploatacijai. Atvirųjų skirstyklių teritorijoje, pagal HN 98:2014 normas, numatomas darbinis apšvietimas 20 lx. 110 kV skirstyklos apšvietimo planas pateikiamas brėžinyje Nr. 2025/012-XX-TDP-E1.B-06

Atviros skirstyklos apšvietimas projektuojamas automatiškai suveikianti nuo judesio daviklių tamsiu paros metu su galimybe perjungti į rankinio valdymo darbo režimą. Apšvietimo maitinimas ir valdymas numatomas iš 110 kV PVP sumontuoto apšvietimo valdymo skydo, šalia įėjimo. Skydo schema pateikiama brėžinyje Nr. 2025/012-XX-TDP-E1.B-12

Prožektorius maitinančius kabelius montuoti pagal EJT reikalavimus: kabeliai, kurie tvirtinami prie žaibolaidžių bokštų, turi būti metaliniame apvalkale arba metaliniame vamzdyje. Nuo žaibolaidžio tranšėjoje 10m atstumu paklojamas metalinis vamzdis, į kurį įveriamas apšvietimo kabelis. Metalinis vamzdis turi būti įžeminamas.

Jeigu šviestuvai skirstyklos apšvietimui projektuojami ant srovėlaidžius laikančių konstrukcijų (OL ar šyninių portalų ir pan.), jie turi būti sumontuoti ant laikiklių, kurių pagalba būtų užtikrintas minimalus 3m atstumas iki artimiausių įtampą turinčių srovinių dalių ir šviestuvų aptarnavimas atliekamas neatjungus įtampos įrenginiuose.

Draudžiama šviestuvus montuoti ant pirminių įrenginių laikančiųjų konstrukcijų ir OL portalų statramsčių tarp dviejų oro linijų. Jeigu skirstykloje suprojektuoti atskiri žaibolaidžiai, projektuoti skirstyklos apšvietimą ant jų. Visais kitais atvejais šviestuvai turi būti montuojami ant atskirų laikančiųjų konstrukcijų. Šviestuvų išdėstymas teritorijoje turi būti suprojektuotas taip, kad būtų galimybė prie jų saugiai privažiuoti su kėlimo mechanizmais.

7.13. IZOLIATORIŲ GIRLIANDŲ PARINKIMAS

7.13.1. Izoliatorių parinkimas

110 kV įtampos OL girliandos ilgis parenkamas pagal patikimo darbo užtikrinimo sąlygas.

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	28	36	0

Pagal Lietuvos teritorijos užterštumo laipsnį priimamas mažiausias lyginamasis girliandos nuotėkio srovės kelio ilgis 20mm/kV prie didžiausios veikimo įtamos. Mažiausias lyginamasis nuotėkio srovės kelio ilgis, kai didžiausia įtampa yra 123 kV:

$$20\text{mm}/\text{kV} * 123\text{kV} = 2460\text{ mm}$$

Laidų leistina apkrova į projektuojamus portalus 1 kN. Pagal SIPIIT 62 p. reikalavimus, izoliatorių atsparumo atsargos koeficientas turi būti ne mažesnis nei 4, lyginant su izoliatoriaus minimaliu atsparumu.

7.13.2. Armatūros parinkimas

Laidų tvirtinimui portaluose naudojami polimeriniai strypiniai izoliatoriai bei tvirtinimo ir sukabinimo elementai. Pagal ELIIT 369 punkto reikalavimus OL armatūros atsargos koeficientas t. y. Mažiausios ardančiosios apkrovos santykis su normatyvine apkrova, tenkačia armatūrai, turi būti ne mažesnis kaip 2,5. Leistina maksimali laido apkrova – 1kN, tai:

Kai fazėje – vienas laidas, tai bendra apkrova tenkanti girliandai:

$$1\text{kN} * 1 * 2,5 = 2,5\text{kN}$$

Laidus tempiančios grandys, esančios už perėjimo mazgo, turi atlaikyti ne mažesnę, kaip 2,5kN. Gnybtų stiprumas, pagal ELIIT 368 p., turi būti ne mažesnis kaip 90% ribinio laido atsparumo. Gnybtas parenkamas atsižvelgiant į laido diametrą bei girliandos naudojamą sukabinimo armatūrą. Projektuojamo laido nutrūkimo jėga lygi 53,67 kN, todėl gnybtas turi atlaikyti ne mažesnę kaip:

$$53,67\text{kN} * 0,9 = 48,30 \approx 49\text{ kN}$$

7.14. SAVŲJŲ REIKMIŲ MAITINIMO SPRENDINIAI

Naujai statomame pastotės valdymo pulte projektuojami 110 kV skirstyklos kintamosios srovės bei nuolatinės srovės savųjų reikmių skydai ir akumuliatorių baterija su įkrovikliais. Skirstyklos savosioms reikmėms elektros energija tiekama iš dviejų skirtingų šaltinių. Vienas įvadas maitinamas iš Lygumų TP AB ESO įrengto savų reikmių transformatoriaus. Projektuojamas PT SRKAS skydas su skaitikliu. Antras įvadas numatomas iš 0,4 kV KAS (projektuojamas atskiru projektu) Kiekvieno nepriklausomo elektros energijos šaltinio galingumas užtikrina visų skirstyklos savųjų reikmių elektros imtuvų maitinimą.

7.14.1. Kintamosios srovės savųjų reikmių skydas

KSSRS numatomas su dviem paskirstymo šynų sekcijomis 3f+N+PE, jų tarpusavio rezervavimui numatoma ARĮ automatika, taip pat numatoma ARĮ automatika 0,4 kV rezervinio kilnojamo dyzelgeneratoriaus perjungimui, dingus įtampai iš abiejų įvadų. Dyzelgeneratoriaus kištukinio lizdo automatinis jungiklis -2SF05 turi būti sujungtas su ARĮ, kad įjungus -2SF05 automatinį jungiklį išsijungtų "Įvadas1" SF-041 ir "Įvadas2" SF-042.

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	29	36	0

Esant ypatingiems/avariniams atvejams yra numatytas 0,4 kV 63 A (3P+N+PE) lauko tipo kištukinis lizdas (LST EN 60309), papildomo mobilaus dyzelgeneratoriaus prijungimui.

Normaliu darbo režimu KSSRS sekcijinis automatinis jungiklis turi būti įjungtas. Atitinkamai vienas iš dviejų nuolatinųjų KSSRS maitinimo šaltinių a.j. privalo būti įjungtas, o kitas KSSRS maitinimo šaltinio a.j. privalo būti išjungtas.

Elektromobilio krovimui numatomas atskiras automatinis jungiklis su kontoline (technine) elektros energijos apskaita su automatizuotų duomenų nuskaitymu į Litgrid AB AEEAS. Elektromobilio krovimo lizdas ((3P+N+E) tipas CEE, srovė 32A, įtampa ne mažiau 400V, apsaugos laipsnis ne mažiau IP65) projektuojamas išorėje, šalia dyzelinio generatoriaus pajungimo lizdo.

7.14.2. Nuolatinės srovės savųjų reikmių skydas

Savųjų reikmių nuolatinės srovės imtuvams maitinti numatomas 110 V nuolatinės srovės savųjų reikmių skydas , turintis dvi paskirstymo sekcijas su neapnaujama švino rūgšties 110 V akumuliatorių baterija su savaiminio išleidimo vožtuvais nuo vidinio slėgio. Akumuliatorių baterija montuojama atskiroje spintoje. Akumuliatorių baterijos spinta turi turėti ventiliacinę angą (groteles) apatinėje dalyje ir viršutinėje dalyje. Baterijos monoblokus montuoti gnybtais į priekį, turi būti laisvas priejimas prie gnybtų, matavimų atlikimui. Akumuliatorių baterijos įkrovimui numatomi du įkrovimo įrenginiai. Kiekvienas įkroviklis turi padengti visus savųjų reikmių galios poreikius maitinant visus nuolatinės srovės elektros imtuvus ir kartu įkraunant akumuliatorių bateriją su 15 % galios rezervu. Įkrovimo įrenginiai turi dirbti lygiagrečiai. Numatomi akumuliatorių baterijos įkrovikliai galintys dirbti pakaitiniame režime. NSSRS schema turi užtikrinti patikimą sistemos darbą. Įkroviklių spintoje turi būti sumontuotos ventiliacinės angos su grotelėmis apatinėje ir viršutinėje dalyje. Įkrovikliai turi būti montuojami skydo fasadinėje dalyje. Akumuliatorių baterija turi būti suformuota iš 2V monoblokų . Techninio darbo projekto metu projektuojant akumuliatorių baterijų išdėstymą / sumontavimą reikalinga vadovautis reikalavimais stacionarių akumuliatorių baterijų įrengimui (priedas nr.6). Įkrovimo įrenginiai turi reaguoti į aplinkos temperatūrą, drėgmę ir kt., atitinkamai koreguodami įkrovimo srovės parametrus, kadangi tai įtakoja baterijų tarnavimo trukmę. Įtampa NSSRS sekcijose negali būti didesnė nei 110%U_N. Įkraunant bateriją po visiškos iškrovos ir įkrovimo įtampai pakilus iki neleistinų verčių, automatiškai turi būti įjungiamas įtampos daliklis, sumažinantis įkrovimo įtampą iki leistinos vertės. Įkrovimo įrenginys privalo kontroliuoti nuolatinės srovės tinklo neleistiną įkrovos įtampos padidėjimą ir sumažėjimą, turi turėti savikontrolės funkciją, kuri signalizuotų apie vidinius įkrovimo įrenginio gedimus. NSSRS skyde numatomas nuolatinės srovės grandinių stacionarus izoliacijos matavimo įrenginys, su įžemėjusios linijos nustatymu. Turi būti atliekama automatinė NSSRS izoliacijos kontrolė, signalizuojanti apie izoliacijos varžos dydžio neatitikimą norminiam/ nustatytam dydžiui. Nuolatinės srovės grandinių izoliacijos kontrolės įrenginio monitoringas turi būti vykdomas per Ethernet sąsają (jungiama į PDT). Informacijos perdavimui perspektyvoje į centralizuotą monitoringo sistemą įrenginys turi palaikyti MODBUS TCP/IP, IEC60870-5-104 arba

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	30	36	0

IEC61850 protokolus. Baterijos elementų tolygaus įkrovimo kontrolei turi būti kontrolės įrenginys, prijungtas prie baterijos polių ir jos vidurinio taško. Akumuliatorių baterija turi dirbti nuolatinio įkrovimo režime.

Akumuliatorių baterijos įvadui į sekcijas numatomi automatiniai jungikliai, o atskirų sekcijų nuolatinės srovės paskirstymo apsaugai naudojami selektyvūs automatiniai jungikliai. Saugiklių kontrolei turi būti atitinkami įrenginiai, signalizuojantys apie saugiklių būseną. NSSRS numatomi automatiniai jungikliai su papildomais signalizacijos kontaktais 2NA, 2NU. Skirstomieji įrenginiai turi būti sumontuoti skydo fasadinėje dalyje, uždengti drelėmis su išpjovomis valdymo rankenėlėmis. Drelėse įrengti rankenas su fiksavimu. Visi 110 V DC skirstomieji įrenginiai turi būti sumontuoti taip, kad būtų patogu aptarnauti ir lengva pakeisti.

Nuolatinės srovės savųjų reikių skydas su vienguba sekcionuota šynų sistema (L+, L- ir PE šynomis) įrengiant dvi šynų sekcijas.

Vietiniam monitoringui NSS skyde kiekvienai sekcijai ir akumuliatorių baterijai turi būti numatyti voltmetrai ir ampermetrai. NSS matavimams numatoma papildoma įranga, matavimai perduodami į BP valdiklį. NSSRS numatoma apsauga nuo atmosferinių ir komutacinių viršįtampių. Visi matavimo prietaisai sumontuoti nuolatinės srovės skyde turi būti kalibruoti. Kontroliniai ir galios kabeliai į skydus užvedami iš apačios.

7.14.3. Savųjų reikių skydų apkrovos

KSSRS apkrovos

Savųjų reikių kintamos srovės apkrovų skaičiavimas:

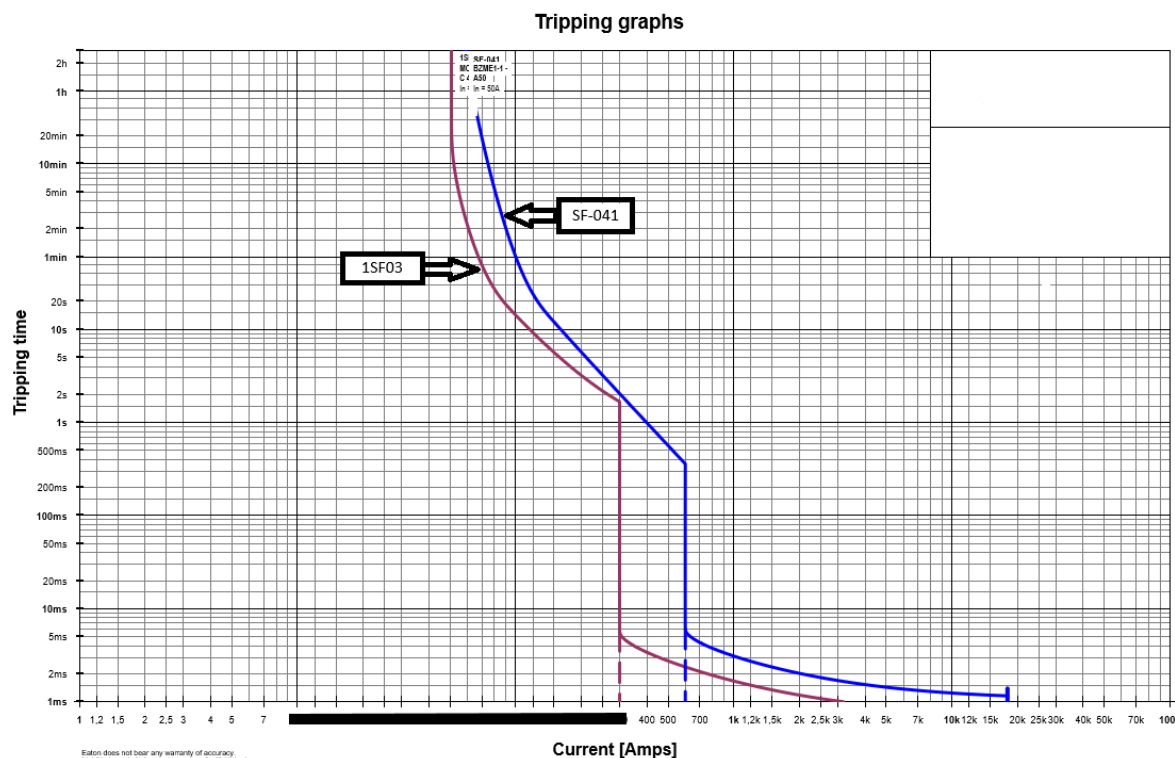
Eil. Nr.	Apkrovos įrenginio pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vieneto galia, W	Apkrovos sutapimo koef.	Projektinė galia, W	
PVP ir kitų patalpų elektros imtuvų maitinimas						
1	NSSRS baterijų įkrovikliai	2	5400	0,5	5400	
2	RAA spintų rozetės ir apšvietimas	10	100	0,5	500	
3	Ryšių spintų maitinimas	1	300	1	300	
4	TSPĮ spintos maitinimas	1	300	1	300	
5	TAS maitinimas	2	200	1	400	
6	Apsauginės signalizacijos maitinimas	1	300	1	300	
7	110 kV PVP paskirstymo skydas	1	7000	0,5	3500	
8	Elektromobilio krovimo kišt. lizdas	1	22000	0,3	6600	
PVP ir kitų patalpų elektros imtuvų maitinimas, viso:					17300	
Atviros skirstyklos elektros imtuvų maitinimas						
9	Jungtuvų pavarų šildymas	3	80	1	240	
10	Skyriklių/žemiklių pavarų šildymas	12	25	1	300	
11	Lauko gnybtų spintų šildymas	3	50	1	150	
12	KĮGS	1	16000	0,1	1600	
13	KAS maitinimas	1	200	1	200	
14	Atviros skirstyklos apšvietimas	4	200	1	800	
Atviros skirstyklos elektros imtuvų maitinimas, viso:					3290	
Rezervas (25 % nuo nustatyto galios poreikio):					5147,5	
2025/012-XX-TDP-E1.AR				Lapas	Lapy	Laida
				31	36	0

38						
Eil. Nr.	Apkrovos įrenginio pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vieneto galia, W	Apkrovos sutapimo koef.	Projektinė galia, W	
Bendrai:					25737,5	
Maksimali darbinė srovė (A):					37,2	
NSSRS apkrovos						
Savųjų reikmių nuolatinės srovės apkrovų skaičiavimas:						
Eil. Nr.	Apkrovos įrenginio pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vieneto galia, W	Apkrovos sutapimo koef.	Projektinė galia, W	
Skirstyklos valdymo/ kontrolės/ apskaitos/ saugos įrangos maitinimas						
1	RAA maitinimas	10	65	1	650	
2	TAS maitinimas	2	200	1	400	
3	KAS maitinimas	1	200	1	200	
4	Jungtuvų 110 kV pavarų maitinimas*	3	340	0,5	510	
5	Skyriklių 110 kV pavarų maitinimas*	12	600	0,1	720	
6	KSSRS matavimų maitinimas	1	20	1	20	
7	Avarinis apšvietimas	2	64	1	128	
8	KSSRS ARĮ valdiklio maitinimas*	1	20	1	20	
Skirstyklos valdymo/ kontrolės/ apskaitos/ saugos įrangos maitinimas, viso:					2648	
Ryšių įrangos maitinimas						
9	Ryšių spintų maitinimas	1	400	1	400	
10	TSPĮ spintos maitinimas	1	400	1	400	
Ryšių įrangos maitinimas, viso:					800	
Rezervas (25 % nuo nustatyto galios poreikio):					862	
Bendrai:					4310	
*- apkrova, kuri yra trumpalaikė ir atsiranda tik operatyvinių perjungimų metu, viso:					1250	
pastovi apkrova (pagal kurią parenkama akumuliatorių baterijų talpa), viso:					3060	
7.14.4. Akumuliatorių baterijos parinkimas						
Kiekvienas įkroviklis turi padengti visus savųjų reikmių galios poreikius maitinant visus nuolatinės srovės elektros imtuvus ir kartu įkraunant akumuliatorių bateriją su 15 % galios rezervu.						
Parametras		Žymuo	Formulė	Matmuo	Reikšmė	
Pastovi nuolatinės srovės spintos imtuvų suminė apkrova.		$P_{pastovi}$	-	W	3060	
Trumpalaikių kumutacinių aparatų nuolatinės srovės spintos imtuvų suminė apkrova.		$P_{trumpalaik.}$	-	W	1250	
Suminė NSSRS skydo apkrova (įvertinant pastovią ir komutacinių aparatų apkrovą)		P_{NSSRS}	$P_{pastovi}+P_{trumpalaik.}$	W	4310	
Vardinė KSSRS skydo įtampa		U_N	-	V	400	
Vardinė akumuliatorių baterijų įtampa		U_V	-	V	110	
Garantuotas elektros energijos tiekimo laikas		t_1	-	val.	6	
Laikas per kurį turi būti pilnai įkrauta akumuliatorių baterija po jos iškrovimo iki minimalios leistinos įtampos		t_2	-	val.	24	
Akumuliatorių baterijų leidžiamo iškrovimo koeficientas		k_1	-	-	0,84	
2025/012-XX-TDP-E1.AR				Lapas	Lapy	Laida
				32	36	0

Parametras	Žymuo	Formulė	Matmuo	Reikšmė
Papildomas talpos koeficientas dėl akumuliatorių baterijos rezervo ir senėjimo	k_2	-	-	1,25
Papildomos NSSRS apkrovos koeficientas	k_3	-	-	1,2
Papildomas apkrovos koeficientas dėl baterijos krovimo metu patiriamų šiluminių ir elektrocheminių nuostolių	k_4	-	-	1,15
Skačiuojamoji akumuliatorių baterijos talpa (Ah)	Q_{min}	$Q_{min} = \frac{P_{pastovi} * t_1}{U_v * k_1} * k_2$	Ah	248
Parenkama akumuliatorių baterijos talpa (Ah)	$Q_{bat.}$	-	Ah	250
Baterijų įkrovimo laikas po jos išsikrovimo iki minimalios leidžiamos reikšmės	$t_{jkr.}$	-	val.	24
Įkroviklių minimali vardinė galia	$P_{jkr.}$	$P_{jkr} = U_v * I_{jkr}$	W	5330=5400
Akumuliatorių baterijos įkroviklio nominalas (įkroviklis turi padengti visus atitinkamos skirstyklos dalies savųjų reikmių galios poreikius maitinant visus nuolatinės srovės elektros imtuvus ir kartu įkraunant akumuliatorių bateriją su 15 % galios rezervu).	I_{jkr}	$I_{jkr} = \left(\frac{Q_{bat} * k_1}{t_2} + \frac{P_{pastovi} * k_3}{U_v} \right) * k_4$	A	48,5
Įvadinio NSSRS skydo automatinio jungiklio nominalas	$I_{NSS.AJ}$	$I_{NSS.AJ} = \frac{P_{jkr.}}{U_v}$	A	48,5=50
Kintamosios srovės skydo automatinis jungiklis akumulatoriaus įkroviklio maitinimui	$I_{KSS.AJ}$	$I_{KSS.AJ} = \frac{P_{jkr}}{\sqrt{3} * U_N}$	A	7,8=16
Baterijos automatinio jungiklio nominalas	-	$I = \frac{P_{NSSRS}}{U_v}$	A	39,2=50

7.14.5. Selektivityumo kreivės

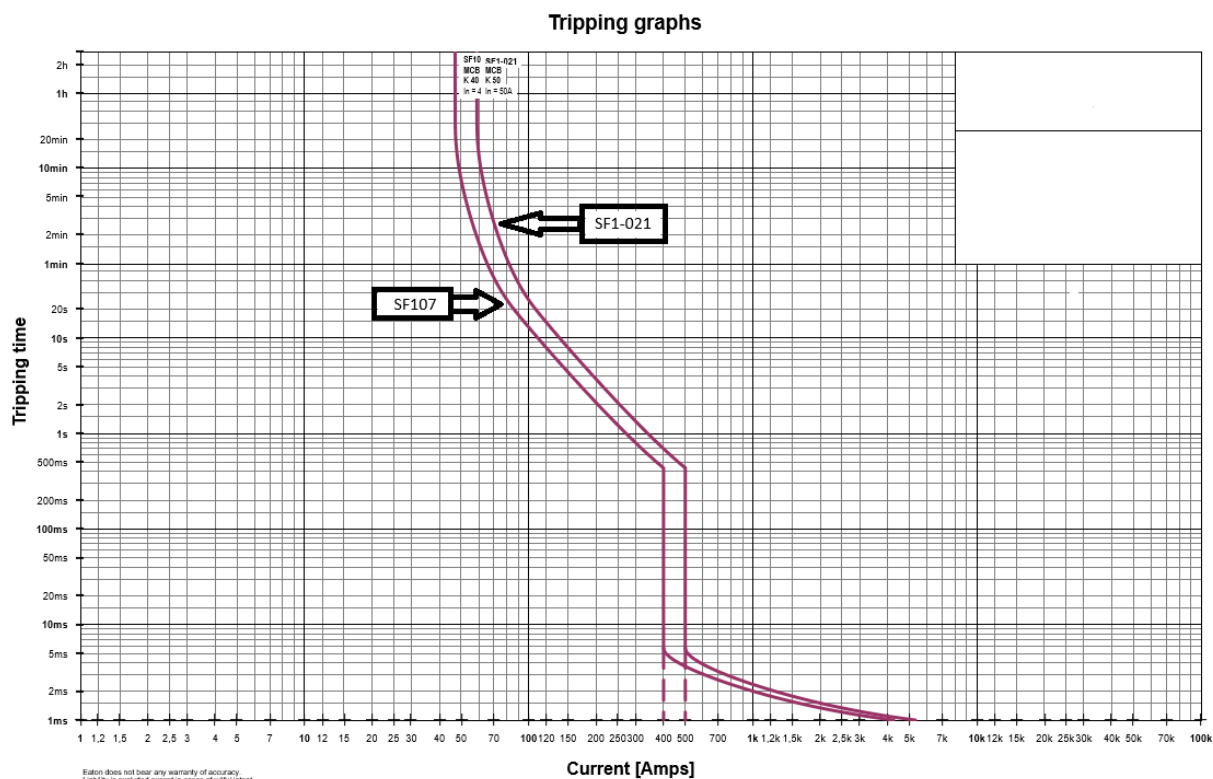
KSSRS selektivityumo kreivės:



Automatinių jungiklių nustatymai:

Automatinis jungiklis	I_n	I_r
SF-041	50 A	-
1SF03	40 A	-

NSSRS selektyvumo kreivės:



Automatinių jungiklių nustatymai:

Automatinis jungiklis	I_n	I_r
SF1-021	50 A	-
SF107	40 A	-

7.14.6. Saulės elektrinė

Ant 110 kV PVP projektuojama saulės elektrinė, kuri sudaryta iš 16 modulių . Bendra didžiausia galia 6,88 kW . Remiantis projektavimo užduotimi saulės elektrinės galia parinkta pagal projektuojamo PVP stogo plotą ir reikalingą galią savų reikmių maitinimui.

Suskaičiuota saulės elektrinės galia:

$$P_{SE} = P_{mod} * 16 = 0,43 * 16 = 6,88kW$$

Čia:

P_{SE} - saulės elektrinės galia, kW;

P_{mod} – fotovoltinio modulio galia, kW;

Visais atvejais projektuojamas ir parenkamas galios keitiklis turi atitikti sąlygą: galios keitiklio AC galia negali būti didesnė negu 1,1 ir mažesnė nei 0,8 instaliuota fotovoltinių modulių DC galia, ir turi tenkinti galios keitiklio gamintojo leistinas apkrovos vertes.

SE galios keitiklio (inverterio) parinkimas:

$$P_{inv1.1} = P_{SE} * 1,1 = 6,88 * 1,1 = 7,57kW$$

$$P_{inv0.8} = P_{SE} * 0,8 = 6,88 * 0,8 = 5,50kW$$

Čia:

P_{inv} - SE galios keitiklio (inverterio) galia, kW;

P_{SE} - SE galia DC pusėje, kW;

Koeficientas – 1,1 arba 0,8;

SE galios keitiklio (inverterio) galia negali būti didesnė nei 1,1 ir mažesnė nei 0,8 instaliuota modulių DC galia:

$$5,50 kW < P_{inv} < 7,57 kW$$

Parenkamas **6 kW** SE galios keitiklis.

Fotovoltinių modulių galia ir kiekis turi būti patikslintas montažiniuose ir gamybos brėžiniuose, po įrangos suderinimo.

Modulių montavimo kampas parenkamas atsižvelgiant į projektuojamo PVP išmatavimus, įvertinant šešėliavimą tarp modulių eilių, siekiant išvengti papildomos vėjo apkrovos saulės modulių konstrukcijai.

Montavimo kampas parenkamas lygiagretus PVP stogo kampui - 15^0 . Moduliai nukreipti pietvakarių kryptimi. Fotovoltiniai moduliai projektuojami ne mažesniu kaip 300 mm atstumu nuo bet kurio stogo krašto, o atstumas nuo stogo paviršiaus parenkamas pagal gamintojo rekomendacijas, bet ne mažesniu kaip 50 mm atstumu nuo stogo paviršiaus.

Saulės moduliai į stogo konstrukciją neintegruojami, numatomos atskiros tvirtinimo konstrukcijos. DC/AC keitiklių ir jų pagalbinės įrangos vieta numatoma PVP viduje.

Saulės elektrinės prijungimas suprojektuotas prie I-os šynų sekcijos. Saulės elektrinė dirba lygiagrečiai su 0,4 kV tinklu, o sugeneruota energija naudojama abiem šynų sekcijom, taip sumažinant arba visiškai padengiant KSSRS poreikius iš tinklo.

Saulės elektrinės pagamintos energijos apskaita įrengiama apskaitos spintoje (TAS).

Keitiklis turi turėti energijos apskaitos ir monitoringo sistemą, bei nuotolinio prisijungimo prie šios sistemos iš Užsakovo darbuotojų darbo vietų per standartinę WEB naršyklę (Microsoft EDGE, Google Chrome ir pan.) galimybę, naudojant keitiklyje gamintojo integruotą programinę įrangą.

Nuotoliniu būdu turi būti prieinama informacija apie gaminamos elektros energijos kiekį:

- per dieną;
- per savaitę;
- per mėnesį;
- per metus;
- visas (nuo eksploatacijos pradžios) saulės elektrinės pagamintas elektros energijos kiekis;
- realiuoju laiku (momentinė) generuojama el. energijos galia.

Nuotoliniu būdu turi būti prieinama informacija apie sistemos būklę:

- įjungta/išjungta;
- keitiklių gedimų indikacijos (klaidų kodai);

Sistema turi turėti duomenų eksportavimo galimybę (pvz. į Microsoft Excel programą)

Pastaba: Šio projekto apimtyje keitiklis prie interneto tinklo neturi būti prijungiamas, tačiau Užsakovui turės būti pateikti keitiklio gamykliniai dokumentai patvirtinantys jo funkcionalumą.

7.15. EKSPLOATAVINIŲ SAVYBIŲ DEKLARACIJA

Statybos produktai ir elektrotechniniai gaminiai turi turėti CE ženklimą pagal ES reglamentų (ES) Nr. 305-2011, (ES) Nr.765-2008 reikalavimus.

Elektrotechninių gaminiai, medžiagos ir įranga patenkanti į statybvietę turi turėti CE ženklimą. Jei statybos produktas pagamintas individualiai ar pagal individualų užsakymą nėsėrijinės gamybos proceso būdu ir jį viename nurodytame statinyje instaliavo gamintojas, kuris atsako už saugų produkto įmontavimą į statinį, laikydamasis taikomų nacionalinių taisyklių, vadovaujant tiems asmenims, kurie atsako už saugų statybos darbų atlikimą pagal taikomas nacionalines taisykles, statybos produktas yra pagamintas statybvietėje ir skirtas įmontuoti į atitinkamus statinius, laikantis taikomų nacionalinių taisyklių bei vadovaujant tiems asmenims, kurie atsako už saugų statybos darbų atlikimą pagal taikomas nacionalines taisykles arba statybos produktas yra pagamintas tradiciniu būdu arba laikantis paveldo išsaugojimo reikalavimų taikant nepramoninį procesą atitinkamai atnaujinamiems statiniams, kurie oficialiai saugomi kaip tam tikros aplinkos dalis arba dėl ypatingos architektūrinės ar istorinės vertės, laikantis taikomų nacionalinių taisyklių – tokiu atveju nereikalaujama, kad statybvietėje naudojami gaminiai turėtų CE ženklimą.

Visais atvejais naudojant statybos produktus, jie turi tenkinti šiuos dokumentus: (ES) Nr. 305-2011 ir (ES) Nr.765-2008.

Jeigu statybos produktas yra elektrotechninis gaminys, bet kuriuo atveju be išlygų vadovaujantis Europos Parlamento ir Tarybos direktyvų Nr. 2014/30/ES ir Nr. 2014/35/ES reikalavimais toks gaminys turi turėti CE ženklimą pagal ES reglamentuose (ES) Nr. 305-2011, (ES) Nr. 765-2008 išdėstytus bendruosius principus.

7.16. REIKALAVIMAI TECHNINIAM DARBO PROJEKTUI

Parengtos techninio darbo projekto dalies sudėtyje turi būti detalūs dokumentacijos sąrašai, kurie bus teikiami 110 kV skirstyklos rekonstravimo/statybos darbų techniniam įvertinimui bei statybos užbaigimui pagal užsakovo reikalavimus patvirtintais 2021-12-03 Nr. 21NU-460 „Perdavimo tinklo objekto statybos/rekonstravimo dokumentacijos aprašas“. Detalūs dokumentacijos sąrašai turi būti suderinti su užsakovu

2025/012-XX-TDP-E1.AR	Lapas	Lapy	Laida
	36	36	0

8. SĄNAUDŲ KIEKIŲ ŽINIARAŠTIS

8.1. Įrenginių ir medžiagų kiekių žiniaraštis

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1.	110kV AS pirminiai įrenginiai				
1.1.	110 kV įtampos jungtuvas		3-f kompl.	1	E1.TS 7.1.1 skyrius 1 p.
1.2.	110 kV skyriklis		3-f kompl.	3	E1.TS 7.1.1 skyrius 2 p.
1.3.	110 kV srovės transformatorius 50-100/1-1; 100/1-1-1 A		3-f kompl.	1	E1.TS 7.1.1 skyrius 3.8 p.
1.4.	110 kV įtampos matavimo transformatorius		3-f kompl.	1	E1.TS 7.1.1 skyrius 3.9 p.
1.5.	110 kV viršįtampių ribotuvas 3 linijos iškrovimo klasės		3-f kompl.	2	E1.TS 7.1.1 skyrius. 4 p.
1.6.	110 kV viršįtampių ribotuvas 2 linijos iškrovimo klasės su viršįtampių registratoriumi		3-f kompl.	1	E1.TS 7.1.1 skyrius 5 p.
2.	Atraminiai izoliatoriai				
2.1.	110kV atraminis izoliatorius		vnt.	21	E1.TS 7.1.1 skyrius 6 p.
3.	110kV laidininkai				
3.1.	Plieno-aliuminio laidininkas 149-AL1/24-ST1A		m.	300	E1.TS 7.1.1 skyrius 7 p.
3.2.	Aliuminio lydinio vamzdinis laidininkas Ø100/88mm:		m.	122,4	E1.TS 7.1.1 skyrius 8 p. Antivibracinį laidininką ir galinius dangtelius tiekia vamzdinio laidininko gamintojas
3.3.	L=6m		vnt.	3	
	L=9,2m		vnt.	6	
	L=8m		vnt.	3	
	L=4,5m		vnt.	3	
	L=3,9m		vnt.	3	
4.	Įrenginių aparatiniai, atsišakojimo gnybtai				
4.1.	Gnybtas kilnojamam žemikliui uždėti laidui Ø17,1mm		vnt.	12	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.1 p
0	2025.05.20	Konkursui, įrangos užsakymui, montavimo darbams atlikti			
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimų priežastis (jei taikoma)			
Atestato Nr.	 CONNECTO		Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas		
			Sanaudų kiekių žiniaraštis		Laida
					0
LT	LITGRID AB		2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ		Lapas
					1
				Lapų	
				11	

44												
Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos							
4.2.	Aparatinis gnybtas Viršįtampių ribotuvas – v. šyna Ø100mm		vnt.	3	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.2 p							
4.3.	Aparatinis gnybtas Viršįtampių ribotuvas - 1 laidas Ø17,1mm, L-formos		vnt.	6	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.3 p							
4.4.	Aparatinis gnybtas Srovės transformatorius – v. šyna Ø100mm		vnt.	3	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.4 p							
4.5.	Aparatinis gnybtas Srovės transformatorius - 1 laidas Ø17,1mm, I-formos		vnt.	3	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.5 p							
4.6.	Aparatinis gnybtas Jungtuvas - 1 laidas Ø17,1mm, I-formos		vnt.	6	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.6 p							
4.7.	Aparatinis gnybtas Skyriklis - 1 laidas Ø17,1mm, I-formos		vnt.	18	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.7 p							
4.8.	Aparatinis gnybtas Įtampos transformatorius - v.šyna Ø100mm, L-formos		vnt.	3	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.8 p							
4.9.	Aparatinis gnybtas Atraminis izoliatorius - v.šyna Ø100mm fiksuotas/slystantis		vnt.	3	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.9 p							
4.10.	Aparatinis gnybtas Atraminis izoliatorius - v.šyna Ø100mm sujungimo		vnt.	6	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.10 p							
4.11.	Aparatinis gnybtas Atraminis izoliatorius - v.šyna Ø100mm sujungimo su srovės tiltu		vnt.	3	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.11 p							
4.12.	Aparatinis gnybtas Atraminis izoliatorius – 1 laidas Ø17,1mm		vnt.	6	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.12 p							
4.13.	T-formos atsišakojimo gnybtas 1 laidas – 1 laidas A=Ø17,1mm, B=Ø17,1mm		vnt.	6	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.13 p							
4.14.	T-formos atsišakojimo gnybtas v.šyna – 1 laidas A=Ø100mm, B=Ø17,1mm		vnt.	9	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.14 p							
4.15.	I-formos atsišakojimo gnybtas v.šyna – 1 laidas A=Ø100mm, B=Ø17,1mm		vnt.	3	E1.TS 7.1.1 skyrius 9.3.15 p							
5.	110kV AS įžeminimas											
5.1.	Cinkuota plieno juosta, 30x4mm		m.	570	E1.TS 7.2.1 skyrius 7 p							
5.2.	Variuotas įžeminimo strypas, Ø14,2mm, L=1,5m		vnt.	42	E1.TS 7.2.1 skyrius 7 p							
5.3.	Sujungimo mova elektrodui Ø14,2mm		vnt.	21	E1.TS 7.2.1 skyrius 7 p							
5.4.	Įkalimo galvutė elektrodui, Ø14,2mm		vnt.	21	E1.TS 7.2.1 skyrius 7 p							
							2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ			Lapas	Lapy	Laida
										2	11	0

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
5.5.	Įkalimo antgalis elektrodui, Ø14,2mm		vnt.	21	E1.TS 7.2.1 skyrius 7 p
5.6.	Giluminis įžemintuvas		vnt.	1	Įrengiamas tuo atveju, jei įrengus projektuojamą įžeminimo įrenginį nepasiekiami $\leq 0,5 \Omega$ varža
5.7.	Plieninis vamzdis, 100x100x4mm		m	60	
5.8.	Gelžbetoninis šulinio žiedas su dangčiu		vnt.	1	
5.9.	Priešgaisrinės technikos įžeminimo vieta: <ul style="list-style-type: none"> - Plieninis vamzdis L=1,2m; - Veržlė 2vnt; - Poveržlė 4vnt; - Veržlė su sparneliais 2vnt.; - Sriegtas strypas 0,15m 		vnt.	1	
5.10.	Bituminė mastika*		kg.	10	
5.11.	Hidroizoliacinė juosta*		m.	50	
5.12.	Varinis neizoliuotas laidininkas, Ø16mm*		m.	50	
5.13.	Presuojami kilpiniai antgaliai, Ø16mm*		vnt.	15	
5.14.	Presuojami atšakiniai antgaliais, Ø16mm*		vnt.	10	
5.15.	Izoliuotas varinis laidas žalia/geltona 1x50mm ^{2*}		m.	60	Viršįtampių ribotuvams
5.16.	Izoliuotas varinis laidas žalia/geltona 1x35mm ^{2*}		m.	50	AĮ įrenginių įžeminimui
5.17.	Izoliuotas varinis laidas žalia/geltona 1x6mm ^{2*}		m.	30	Tvoros skydų sujungimui
5.18.	Presuojami antgaliai, 1x50mm ^{2*}		vnt.	24	
5.19.	Presuojami antgaliai, 1x35mm ^{2*}		vnt.	80	
5.20.	Presuojami antgaliai, 1x6mm ^{2*}		vnt.	100	
5.21.	Sujungimo gnybtai, 1x6mm ^{2*}		vnt.	100	
6.	110 kV AS apšvietimas ir kilnojamųjų įrenginių maitinimas				
6.1.	LED prožektorius $\geq 195W$, $\geq 33150lm$		vnt.	4	E1.TS 7.2.1 skyrius 3 p
6.2.	Metalo konstrukcija prožektorių tvirtinimui		komp.	3	
6.3.	Apšvietimo valdymo spinta (AVS)		vnt.	1	E1.TS 7.2.1 skyrius 2 p
6.4.	Paskirstymo dėžutė		vnt.	3	
6.5.	Judesio daviklis, veikimo kampas 180°, r=10m		vnt.	1	
2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ					Lapas
					Lapy
					Laida
					3
					11
					0

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos												
6.6.	Kilnojamųjų įrenginių galios skydeliai (KİGS): <ul style="list-style-type: none"> - Montажinis skydas (1 kompl.) - Kirtiklis - 3F/40A (1vnt.) - Kombinuotas srovės nuotekio automatinis jungiklis – 3F/32A/C/30mA (1vnt.) - Kombinuotas srovės nuotekio automatinis jungiklis – 1F/16A/C/30mA (1vnt.) - Kištukinis lizdas – 230V/16A (2vnt.) Kištukinis lizdas – 400V/32A (1vnt.)		vnt.	1	E1.TS 7.2.1 skyrius 1 p												
7.	110 kV PVP apšvietimas																
7.1.	LED šviestuvai 32W *		vnt.	9													
7.2.	Jungiklis 1 klavišo, 230V *		vnt.	1													
8.	Kabėlių montavimo medžiagos																
8.1.	PE atsparus UV kabėlių apsaugos vamzdis Ø110mm *		m.	45	E1.TS 7.2.1 skyrius 5 p.												
8.2.	HDPE kabėlių apsaugos vamzdis Ø110mm		m.	51	E1.TS 7.2.1 skyrius 4 p.												
8.3.	PE kabėlių apsaugos vamzdis Ø110mm		m.	27													
8.4.	Kabėlinės kopečios ir jų laikančiosios konstrukcijos montuojamos pusrūsyje*		kompl.	1													
8.5.	Galios kabėliai varinėmis gyslomis *		km.	1	E1.TS 7.2.1 skyrius 6 p.												
8.6.	Daugiagysliai kontroliniai kabėliai varinėmis gyslomis su ekranu *		km.	1,7													
9.	Izoliatorių girliandos																
9.1.	110 kV įtampos polimerinis strypinis izoliatorius		vnt.	6	E1.TS 7.1.1 skyrius 10 p.												
9.2.	110 kV įtampos oro linijų laidų varžtinio tipo tempiamieji gnybtai		vnt.	6	E1.TS 7.2.1 skyrius 8 p												
10.	Papildomos medžiagos																
10.1.	Operatyvinių pavadinimų lentelės *		vnt.	10													
11.	Savųjų reikmių įrenginiai ir pagrindinės medžiagos																
11.1.	Pilnos komplektacijos kintamosios srovės savųjų reikmių skydas		vnt.	1	E1.TS 7.2.1 skyrius 9 p.												
					<table> <tr> <td colspan="3">2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ</td><td>Lapas</td><td>Lapų</td><td>Laida</td></tr> <tr> <td colspan="3"></td><td>4</td><td>11</td><td>0</td></tr> </table>	2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ			Lapas	Lapų	Laida				4	11	0
2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ			Lapas	Lapų	Laida												
			4	11	0												

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
11.2.	Pilnos komplektacijos nuolatinės srovės savųjų reikmių skydas		vnt.	1	E1.TS 7.2.1 skyrius 10 p.
11.3.	Akumuliatorių baterija, 250Ah		vnt.	1	E1.TS 7.1.1 skyrius 11 p.
11.4.	Akumuliatorių baterijos įkroviklis		vnt.	2	E1.TS 7.1.1 skyrius 12 p.
12.	Saulės elektrinė				
12.1.	Saulės moduliai		vnt.	16	E1.TS 7.1.1 skyrius 14 p.
12.2.	Įtampos keitiklis su galios valdymo įranga		vnt.	1	E1.TS 7.1.1 skyrius 13 p.
12.3.	Cinkuotos konstrukcijos saulės moduliams pritvirtinti prie PVP stogo		vnt.	1	
13.	Papildomos medžiagos laikinai jungčiai				
13.1.	110 kV atraminis izoliatorius		vnt.	11	
13.2.	110 kV skirtuvas su trumpikliu		vnt.	1	Montuojamas ant vienos konstrukcijos
13.3.	110 kV tripolis skyriklis		vnt.	1	Panaudojamas esamas
13.4.	Aparatinis gnybtas Skyriklis – 1 laidas Ø17,1mm		vnt.	12	
13.5.	Aparatinis gnybtas Atraminis izoliatorius – 1 laidas Ø17,1mm		vnt.	11	
13.6.	Aparatinis gnybtas Viršįtampių ribotuvas - 1 laidas Ø17,1mm		vnt.	3	
13.7.	T-formos atsišakojimo gnybtas 1 laidas – 1 laidas A=Ø17,1mm, B=Ø17,1mm		vnt.	3	
13.8.	Plieno-aliuminio laidininkas 149-AL1/24-ST1A		m	390	
13.9.	110 kV tempiamoji izoliatorių girlianda laidui 1x149-AL1/24-ST1A		kompl.	18	
13.10.	110 kV laikančioji girlianda laidui 1x149-AL1/24-ST1A		kompl.	15	
13.11.	Metalo konstrukcija tempiamajai girliandai montuoti		kompl.	18	
13.12.	Metalo konstrukcija laikančiajai girliandai montuoti		kompl.	15	
13.13.	Gelžbetoninė atraminė konstrukcija 110 kV skirtuvas su trumpikliu h=2600mm	L=3600mm	vnt.	1	
13.14.	Gelžbetoninė atraminė konstrukcija 110 kV tripoliui skyrikliui h=2600mm	L=3600mm	vnt.	1	
2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ					Lapas
					Lapy
					Laida
					5
					11
					0

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
13.15.	Gelžbetoninė konstrukcija atraminiui izoliatoriui h=3000mm	L=4000mm	vnt.	9	
13.16.	Gelžbetoninė konstrukcija atraminiui izoliatoriui h=4500mm	L=5500mm	vnt.	2	
13.17.	Gelžbetoninė atrama h=15000mm	L=17000mm	vnt.	3	
13.18.	Gelžbetoninė atrama		vnt.	1	S130-68,6 arba analogas
14.	Papildomos medžiagos ESO dalyje				
14.1.	Presuojamas gnybtas		vnt.	6	Tipą tikslinti vietoje
14.2.	Plieno-aliuminio laidininkas 305-AL1/39-ST1A		m	45	Arba analogas

8.2. Darbų kiekių žiniaraštis

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1.	110kV AS pirminiai įrenginių montavimo darbai				
1.1.	110 kV jungtuvo montavimas		kompl.	1	
1.2.	110 kV skyriklio montavimas		kompl.	3	
1.3.	110 kV srovės transformatoriaus 50-100/1-1; 100/1-1-1 A montavimas		kompl.	1	
1.4.	110 kV įtampos matavimo transformatoriaus montavimas		kompl.	1	
1.5.	110 kV viršįtampių ribotuvo 3 linijos iškrovimo klasės montavimas		kompl.	2	
1.6.	110 kV viršįtampių ribotuvo 2 linijos iškrovimo klasės su viršįtampių registratoriumi montavimas		kompl.	1	
2.	Izoliatorių montavimo darbai				
2.1.	110kV atraminio izoliatoriaus montavimas		vnt.	21	
2.2.	110 kV įtampos polimerinio strypinio izoliatoriaus montavimas		vnt.	6	
3.	110kV laidininkų ir jungčių montavimo darbai				
3.1.	Plieno-aliuminio laidininko 149-AL1/24-ST1A montavimas		m.	300	
3.2.	Antivibracinio laido 243-AL1/39-ST1A montavimas Ø100mm vamzdinėje šynoje		m.	122,4	
3.3.	Ø100/88mm vamzdinių šynų montavimas		m.	122,4	
3.4.	110 kV tempiančiųjų girliandų montavimas		vnt.	6	
3.5.	Varžtinių gnybtų montavimas		vnt.	90	
3.6.	Vamzdinių šynų dangtelių montavimas		vnt.	36	
4.	110kV AS įžeminimo montavimo darbai				
4.1.	Tranšėjos kasimas ekskavatoriumi		m.	400	
4.2.	Tranšėjos kasimas rankiniu būdu		m.	170	
4.3.	Tranšėjos užkasimas ekskavatoriumi		m.	400	
4.4.	Tranšėjos užkasimas rankiniu būdu		m.	170	
4.5.	Įžeminimo juostos 30x4mm paklojimas tranšėjoje		m.	570	
4.6.	Įrenginių prijungimas prie įžeminimo įrenginio cinkuota plieno juosta		vnt.	32	

50											
Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos						
4.7.	Priešgaisrinės technikos įžeminimo vietos įrengimas		vnt.	1							
4.8.	Įžemintuvų, L=3m įrengimas iš L=1,5m ilgio variuotų įžeminimo strypų		vnt.	21							
4.9.	Neizoliuoto įžeminimo laidininko, potencialų išlyginimui, klojimas kanalo dugnu, vamzdyje		m.	50							
4.10.	Neizoliuoto įžeminimo laidininko sujungimas, atsišakojimas sujungiant kryžmėmis		vnt.	10							
4.11.	Antgalių užpresavimas ir prijungimas		vnt.	15							
4.12.	Varinio laido viršįtampių ribotuvui įžeminti montavimas, užpresuojant kilpinius antgalius, 1x50mm ²		vnt.	9							
4.13.	Varinio izoliuoto laido įrenginių ir tvoros įžeminimui užpresuojant kilpinius antgalius montavimas 1x6÷35mm ²		vnt.	100							
4.14.	Įžeminimo varžos matavimas		vnt.	1							
5.	110kV AS apšvietimo ir kilnojamųjų įrenginių maitinimo įrangos montavimo darbai										
5.1.	LED prožektorių montavimas		vnt.	4							
5.2.	Apšvietimo valdymo skydelio (AVS) montavimas		vnt.	1							
5.3.	Paskirstymo dėžutės montavimas		vnt.	3							
5.4.	Kilnojamų įrenginių galios skydelio montavimas (KĮGS)		vnt.	1							
5.5.	Judesio daviklio montavimas		vnt.	1							
6.	110 kV PVP apšvietimo montavimas										
6.1.	LED šviestuvo montavimas		vnt.	9							
6.2.	Jungiklio montavimas		vnt.	1							
7.	Kabelių montavimo darbai										
7.1.	Vamzdžių paklojimas		m.	123							
7.2.	Kabelio klojimas kanale, ant kabelinių kopečių		km.	2,7							
7.3.	Kabelio klojimas vamzdyje		m.	123							
7.4.	Kontrolinių kabelių kopečių ir laikančių konstrukcijų montavimas pusrūsyje		vnt.	1							
8.	Savųjų reikmių įrenginių ir pagrindinių medžiagų montavimo darbai										
						2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ			Lapas	Lapy	Laida
									8	11	0

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos						
8.1.	Pilnos komplektacijos kintamosios srovės savųjų reikmių skydo montavimas		vnt.	1							
8.2.	Pilnos komplektacijos nuolatinės srovės savųjų reikmių skydo montavimas		vnt.	1							
8.3.	Akumuliatorių baterijos 250Ah montavimas		vnt.	1							
8.4.	Akumuliatorių baterijos įkroviklio montavimas		vnt.	2							
9.	Saulės elektrinės montavimo darbai										
9.1.	Saulės modulių montavimas		vnt..	16							
9.2.	Įtampos keitiklio su galios valdymo įranga montavimas		vnt.	1							
9.3.	Cinkuotos konstrukcijos saulės moduliams montavimas		vnt.	1							
10.	Laikinos jungties montavimo darbai										
10.1.	110 kV atraminio izoliatoriaus montavimas		vnt.	11							
10.2.	110 kV skirtuvo su trumpikliu montavimas		vnt.	1							
10.3.	110 kV tripolio skyriklio montavimas		vnt.	1							
10.4.	Apratinių gnybtų montavimas		vnt.	26							
10.5.	Plieno-aliuminio laidininko 149-AL1/24-ST1A montavimas		m	390							
10.6.	110 kV tempiamosios izoliatorių girliandos laidui 1x149-AL1/24-ST1A montavimas		kompl.	18							
10.7.	110 kV laikančiosios girliandos laidui 1x149-AL1/24-ST1A montavimas		kompl.	15							
10.8.	Metalo konstrukcijos tempiamajai girliandai montavimas		kompl.	18							
10.9.	Metalo konstrukcijos laikančiajai girliandai montavimas		kompl.	15							
10.10.	Gelžbetoninės atraminės konstrukcijos 110 kV skirtuvui su trumpikliu montavimas		vnt.	1							
10.11.	Gelžbetoninės atraminės konstrukcijos 110 kV tripoliui skyrikliui montavimas		vnt.	1							
10.12.	Gelžbetoninės konstrukcijos atraminiui izoliatoriui montavimas		vnt.	11							
10.13.	Gelžbetoninės atramos montavimas		vnt.	4							
						2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ			Lapas	Lapų	Laida
									9	11	0

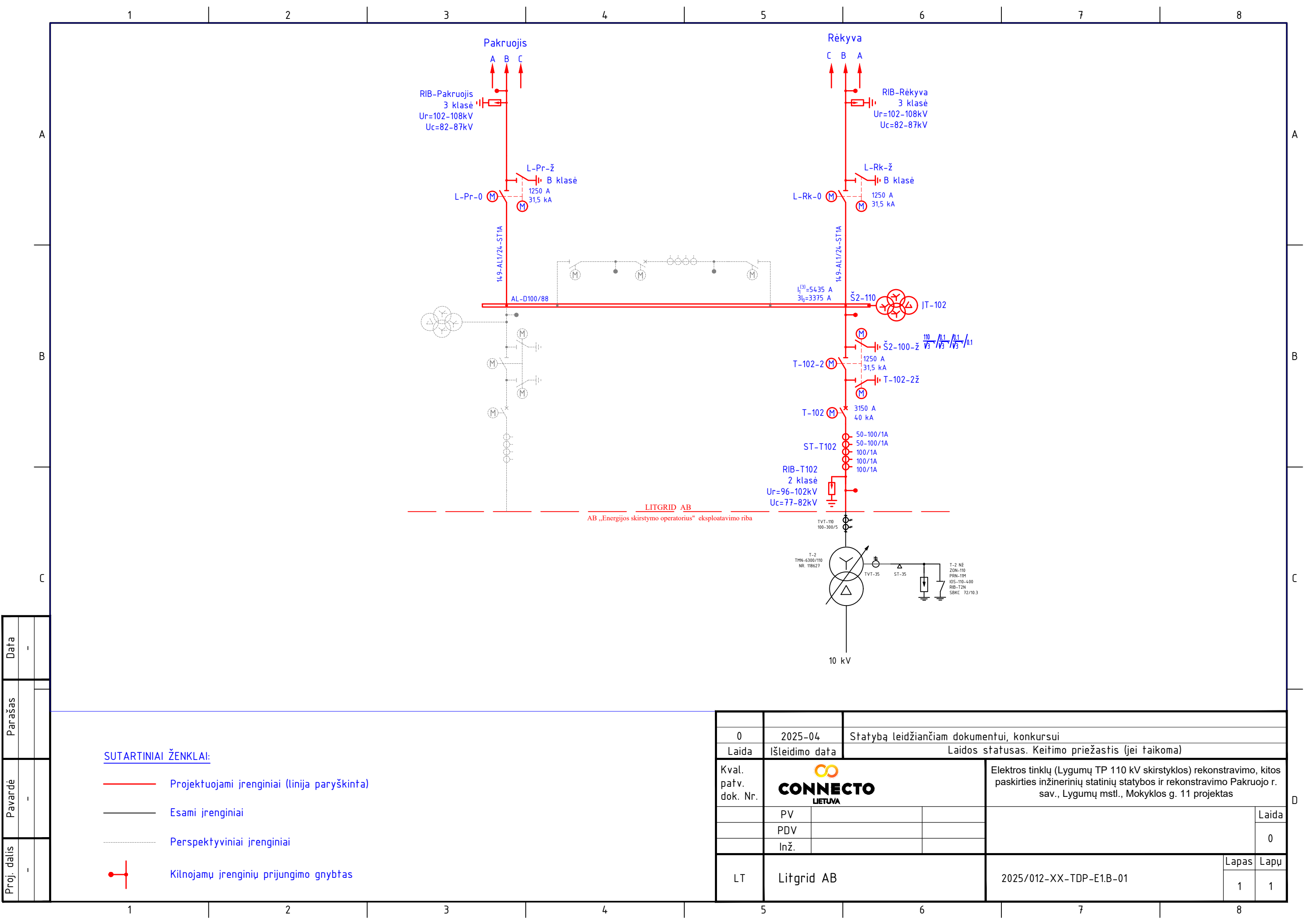
52											
Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos						
11.	Elektrotechninių įrenginių charakteristikų matavimo (bandymo) darbai										
11.1.	110 kV jungtuvo matavimo (bandymo) darbai		3f. kompl.	1							
11.2.	110 kV skyriklio su vienu įžeminimo peilių komplektu matavimo (bandymo) darbai		3f. kompl.	2							
11.3.	110 kV skyriklio su dviem įžeminimo peilių komplektais matavimo (bandymo) darbai		3f. kompl.	1							
11.4.	110 kV srovės transformatoriaus 50-100/1-1; 100/1-1-1 A matavimo (bandymo) darbai, metrologinė patikra		3f. kompl.	1							
11.5.	110 kV įtampos matavimo transformatoriaus matavimo (bandymo) darbai, metrologinė patikra		3f. kompl.	1							
11.6.	110 kV viršįtampių ribotuvo matavimo (bandymo) darbai		3f. kompl.	3							
12.	Elektrotechninių įrenginių paleidimo – derinimo darbai										
12.1.	110 kV jungtuvo jungtuvo paleidimas, derinimas ir techninių charakteristikų matavimai		3f. kompl.	1							
12.2.	110 kV skyriklio paleidimas, derinimas ir techninių charakteristikų matavimai		3f. kompl.	3							
12.3.	Pilnos komplektacijos kintamosios srovės savųjų reikmių skydo įrangos derinimo darbai		vnt.	1							
12.4.	Pilnos komplektacijos nuolatinės srovės savųjų reikmių skydo įrangos derinimo darbai		vnt.	1							
12.5.	Akumuliatorių baterijos įkroviklio derinimo darbai		vnt.	2							
13.	Demontuotų elektrotechninių įrenginių charakteristikų matavimo (bandymo) darbai										
13.1.	Demontuoto 110 kV viršįtampių ribotuvo bandymai pagal PT įrenginių bandymo reglamento reikalavimus		3-f kompl.	1	RIB-T102						
13.2.	Demontuoto 110 kV matavimo transformatoriaus bandymai pagal PT įrenginių bandymo reglamento reikalavimus		3-f kompl.	1	ST-T102						
13.3.	Demontuoto 110 kV dujinio jungtuvo bandymai pagal PT įrenginių bendymo reglamento reikalavimus		3-f kompl.	1	T-102						
13.4.	Demontuoto 10 kV srovės matavimo trasnformatoriaus		3-f kompl.	1	ST-T12						
		2025/012-XX-TDP-E1.SKŽ			<table><tr><td>Lapas</td><td>Lapy</td><td>Laida</td></tr><tr><td>10</td><td>11</td><td>0</td></tr></table>	Lapas	Lapy	Laida	10	11	0
Lapas	Lapy	Laida									
10	11	0									

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
	bandymai pagal PT įrenginių bandymo reglamento reikalavimus				
14.	Papildomi darbai				
14.1.	Operatyvinių pavadinimų montavimas		vnt..	10	
14.2.	Demontuotų įrenginių pervežimas į Litgrid rezervą		t. /km	2,25 /30	
14.3.	Laidų keitimas nuo transformatoriaus iki įvadinio 10 kV narvelio		m.	45	
14.4.	Presuojamų gnybtų montavimas		vnt.	6	

8.3. Demontavimo darbų žiniaraštis

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1.	110kV AS esamų įrenginių demontavimas				
1.1.	110 kV skyriklio demontavimas		3f kompl.	3	
1.2.	110 kV jungtuvo demontavimas		3f kompl.	1	
1.3.	110 kV srovės transformatoriaus demontavimas		3f kompl.	1	
1.4.	110 kV įtampos matavimo transformatoriaus demontavimas		3f kompl.	1	
1.5.	110 kV šynuotės demontavimas		m.	250	
1.6.	Transformatorinio portalo su girliandomis demontavimas		vnt.	1	ESO sklype
1.7.	10 kV srovės matavimo transformatoriaus demontavimas		3f kompl.	1	ST-T12, ESO sklype
1.8.	10 kV įtampos matavimo transformatoriaus demontavimas		3f kompl.	1	ĮT-T12, ESO sklype

BRĚŽINIAI

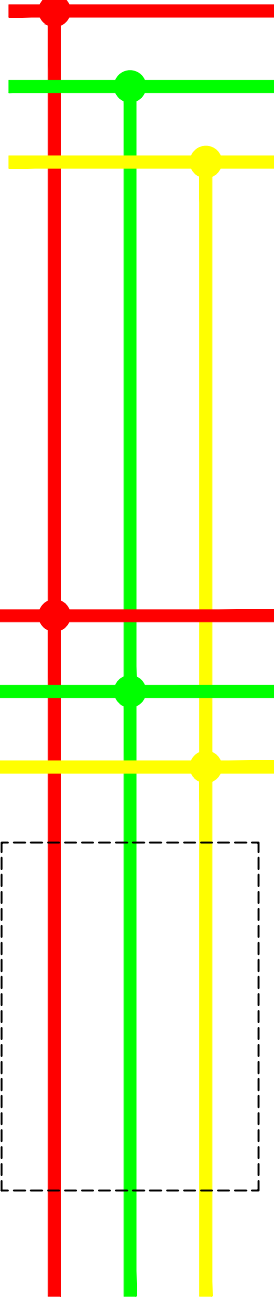
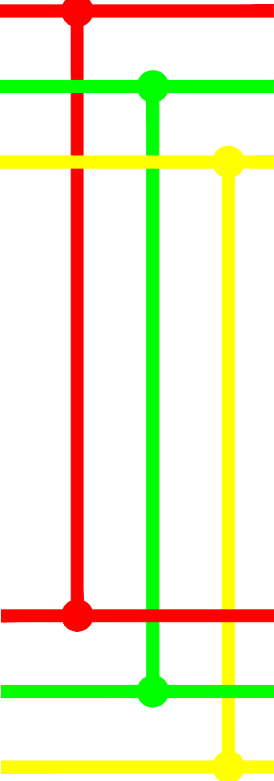
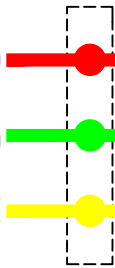


Proj. dalis	Pavardė	Parašas	Data
-	D		-

A
B
C

Pakruojis

A B C



Š2-110


T-102

T-2

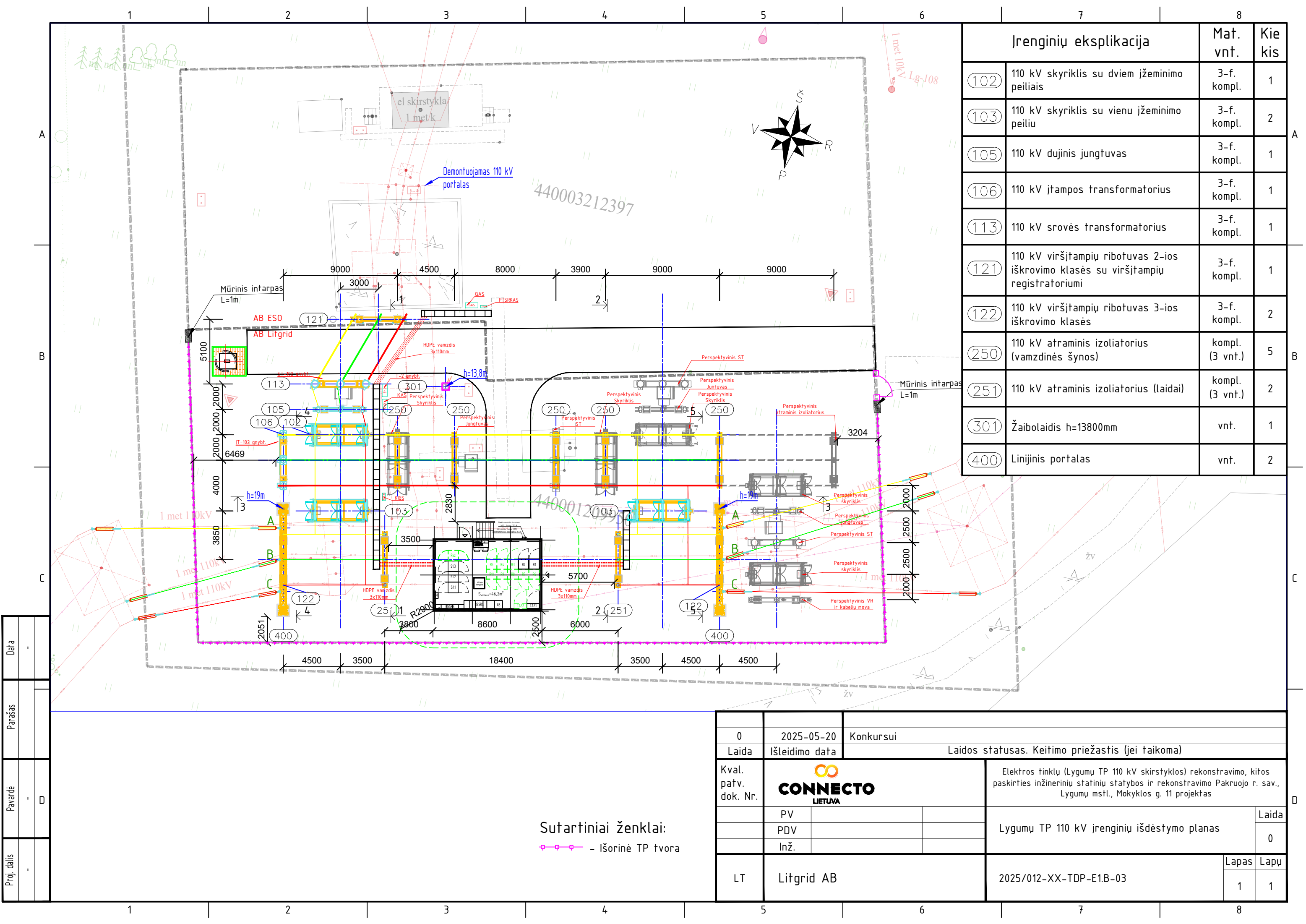
Rėkyva

C B A



0	2025-05	Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui		
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)		
Kval. patv. dok. Nr.				Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas
	PV			Laida
	PDV			0
	Inž.			
LT	Litgrid AB			2025/012-XX-TDP-E1.B-02
			Lapas	Lapų
			1	1

A
B
C
D

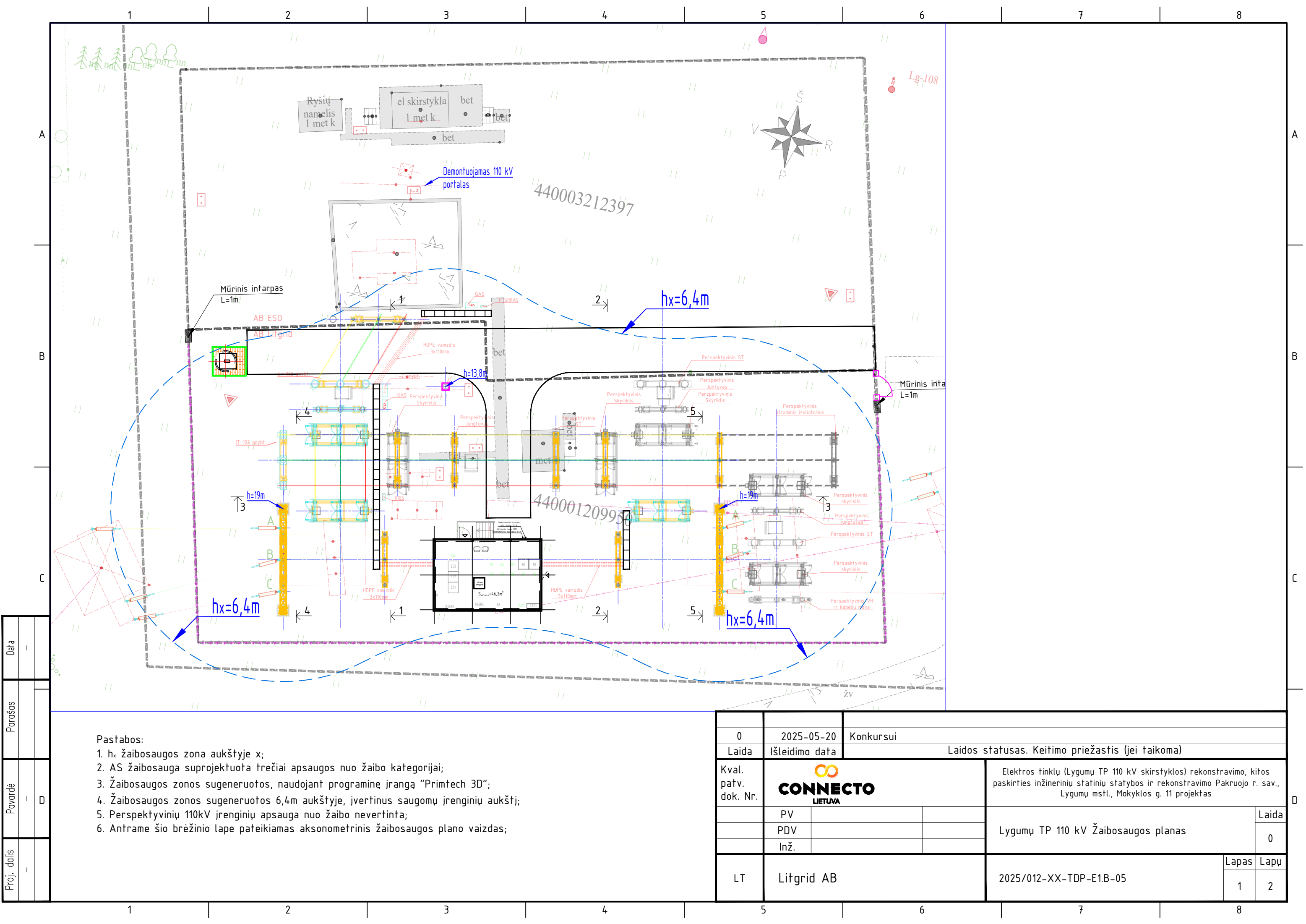


Įrenginių eksplikacija		Mat. vnt.	Kie kis
102	110 kV skyriklis su dviem įžeminimo peiliais	3-f. kompl.	1
103	110 kV skyriklis su vienu įžeminimo peiliu	3-f. kompl.	2
105	110 kV dujinis jungtuvas	3-f. kompl.	1
106	110 kV įtampos transformatorius	3-f. kompl.	1
113	110 kV srovės transformatorius	3-f. kompl.	1
121	110 kV viršįtampių ribotuvas 2-ios iškrovimo klasės su viršįtampių registratoriumi	3-f. kompl.	1
122	110 kV viršįtampių ribotuvas 3-ios iškrovimo klasės	3-f. kompl.	2
250	110 kV atraminis izoliatorius (vamzdinės šynos)	kompl. (3 vnt.)	5
251	110 kV atraminis izoliatorius (laidai)	kompl. (3 vnt.)	2
301	Žaibolaidis h=13800mm	vnt.	1
400	Linijinis portalas	vnt.	2

Proj. dalis	
Pavardė	D
Parašas	
Data	

Sutartiniai ženklai:
- Išorinė TP tvora

0	2025-05-20	Konkursui
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)
Kval. patv. dok. Nr.	<div><div><div><div></div><div></div></div><div>CONNECTO</div><div>LIETUVA</div></div><div><div><div>PV</div><div>PDV</div><div>Inž.</div></div><div></div><div></div></div></div> <div>Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas</div>	
		Laida
		0
		Lapas
		Lapų
LT	Litgrid AB	2025/012-XX-TDP-E1.B-03
		1
		1

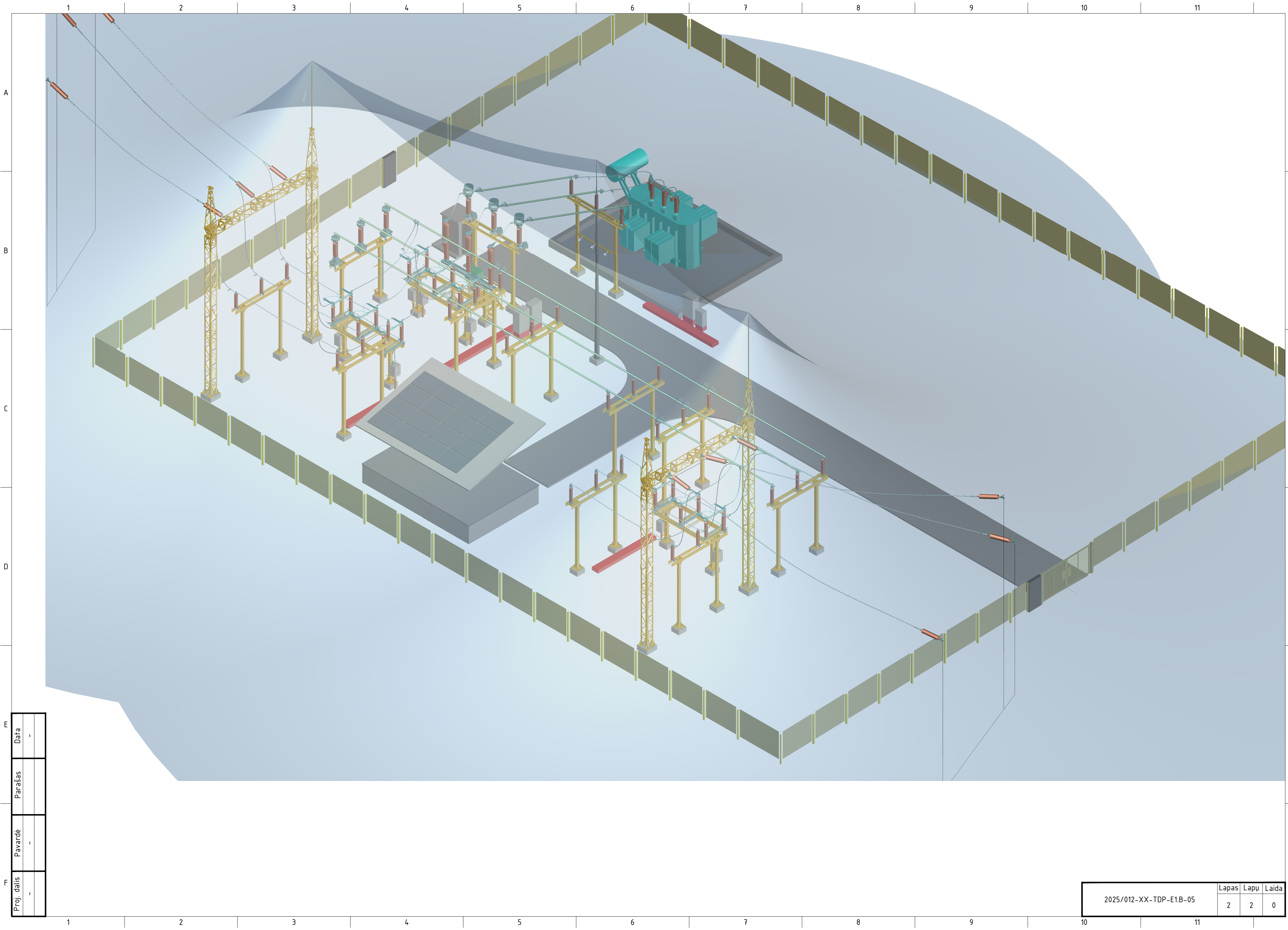


Proj. dalis	
Pavarė	D
Parašas	
Data	

Pastabos:

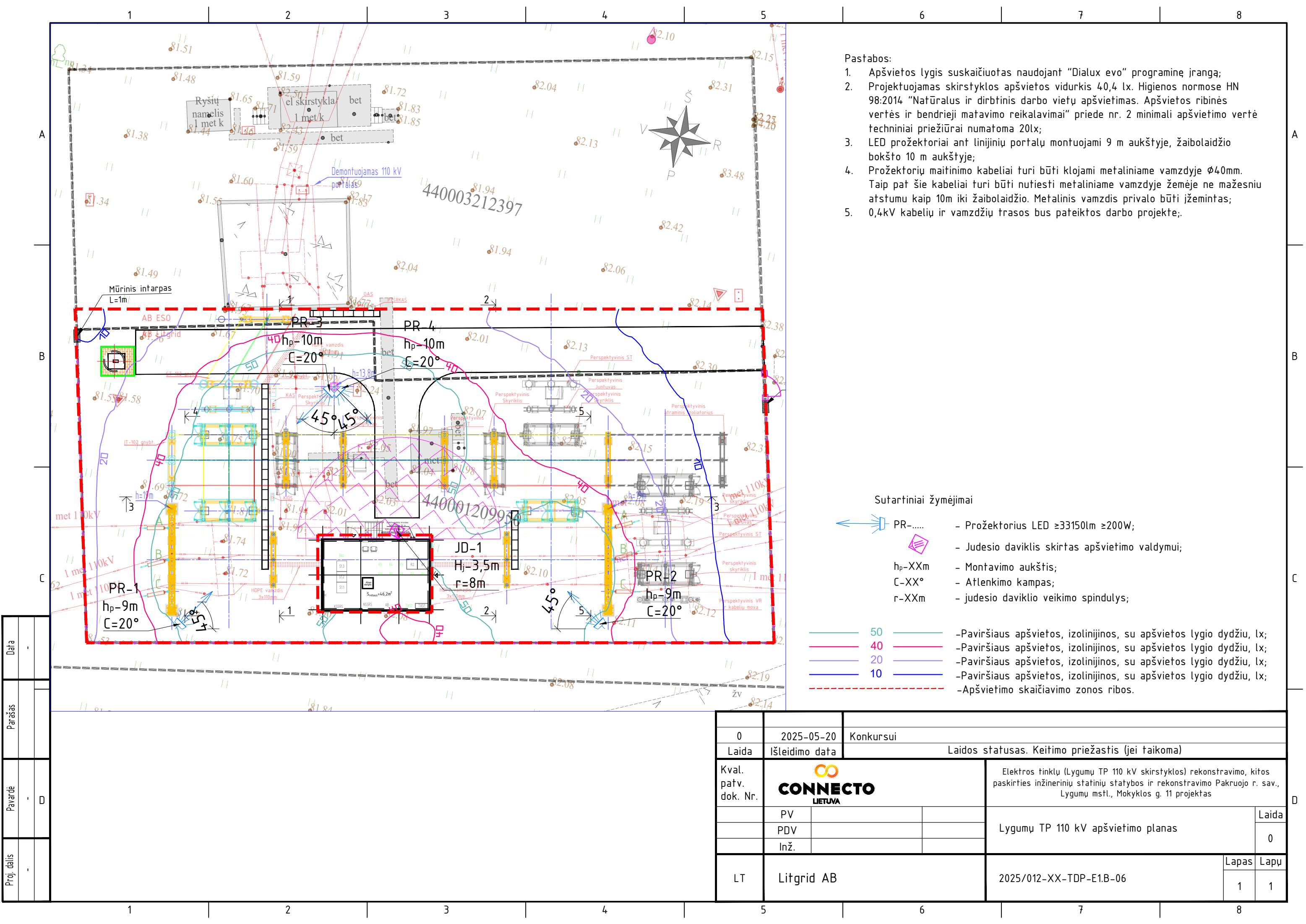
1. h_x žaibosaugos zona aukštyje x ;
2. AS žaibosauga suprojektuota trečiai apsaugos nuo žaibo kategorijai;
3. Žaibosaugos zonos sugeneruotos, naudojant programinę įrangą "Primtech 3D";
4. Žaibosaugos zonos sugeneruotos 6,4m aukštyje, įvertinus saugomų įrenginių aukštį;
5. Perspektivinių 110kV įrenginių apsauga nuo žaibo nevertinta;
6. Antrame šio brėžinio lape pateikiamas aksonometrinis žaibosaugos plano vaizdas;

0	2025-05-20	Konkursui
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)
Kval. patv. dok. Nr.	<div><div><div><div></div><div>CONNECTO</div><div>LIETUVA</div></div></div><div>Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas</div></div>	
	PV	
	PDV	
	Inž.	
LT	Litgrid AB	2025/012-XX-TDP-E1.B-05
		Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)
		Lygumų TP 110 kV Žaibosaugos planas
		Laida
		0
		Lapas
		1
		Lapų
		2



Proj. dalis	-	Pavardė	-	Parašas	-	Data	-

2025/012-XX-TDP-E1.B-05				Lapas	Lapu	Laida
				2	2	0




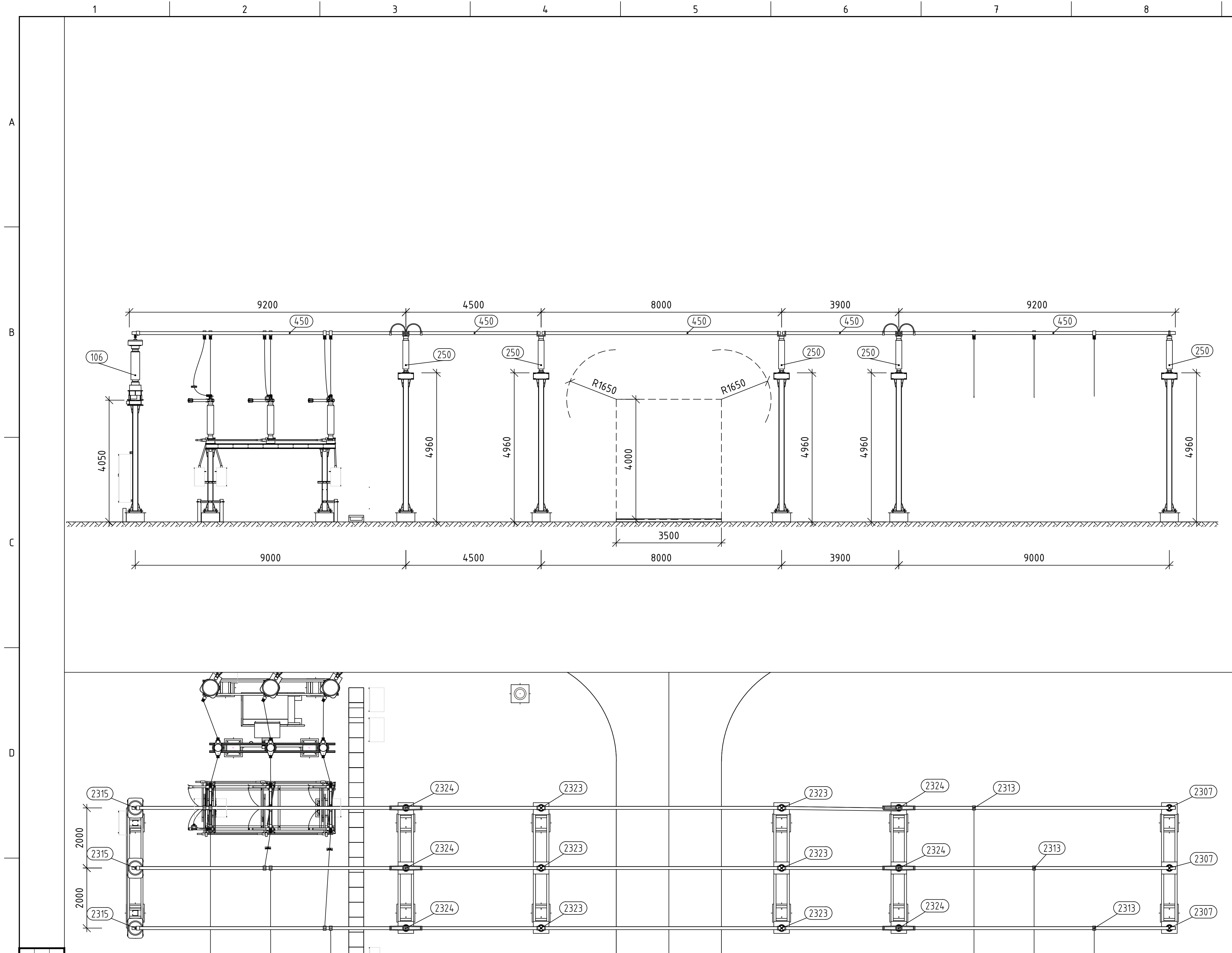
- Pastabos:
1. Apšvietos lygis suskaičiuotas naudojant "Dialux evo" programinę įrangą;
 2. Projektuojamas skirstyklos apšvietos vidurkis 40,4 lx. Higienos normose HN 98:2014 "Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai" priede nr. 2 minimali apšvietimo vertė techniniai priežiūrai numatoma 20lx;
 3. LED prožektoriai ant linijinių portalų montuojami 9 m aukštyje, žaibolaidžio bokšto 10 m aukštyje;
 4. Prožektorių maitinimo kabeliai turi būti klojami metaliniame vamzdyje Ø40mm. Taip pat šie kabeliai turi būti nutiesti metaliniame vamzdyje žemėje ne mažesniu atstumu kaip 10m iki žaibolaidžio. Metalinis vamzdis privalo būti įžemintas;
 5. 0,4kV kabelių ir vamzdžių trasos bus pateiktos darbo projekte;

Sutartiniai žymėjimai

- ← PR-..... - Prožektorius LED ≥33150lm ≥200W;
- ▮ - Judesio daviklis skirtas apšvietimo valdymui;
- h_p-XXm - Montavimo aukštis;
- C-XX° - Atlenkimo kampas;
- r-XXm - judesio daviklio veikimo spindulys;
- 50 - Paviršiaus apšvietos, izolinijinos, su apšvietos lygio dydžiu, lx;
- 40 - Paviršiaus apšvietos, izolinijinos, su apšvietos lygio dydžiu, lx;
- 20 - Paviršiaus apšvietos, izolinijinos, su apšvietos lygio dydžiu, lx;
- 10 - Paviršiaus apšvietos, izolinijinos, su apšvietos lygio dydžiu, lx;
- Apšvietimo skaičiavimo zonos ribos.


Data	
Parašas	
Pavardė	D
Proj. dalis	

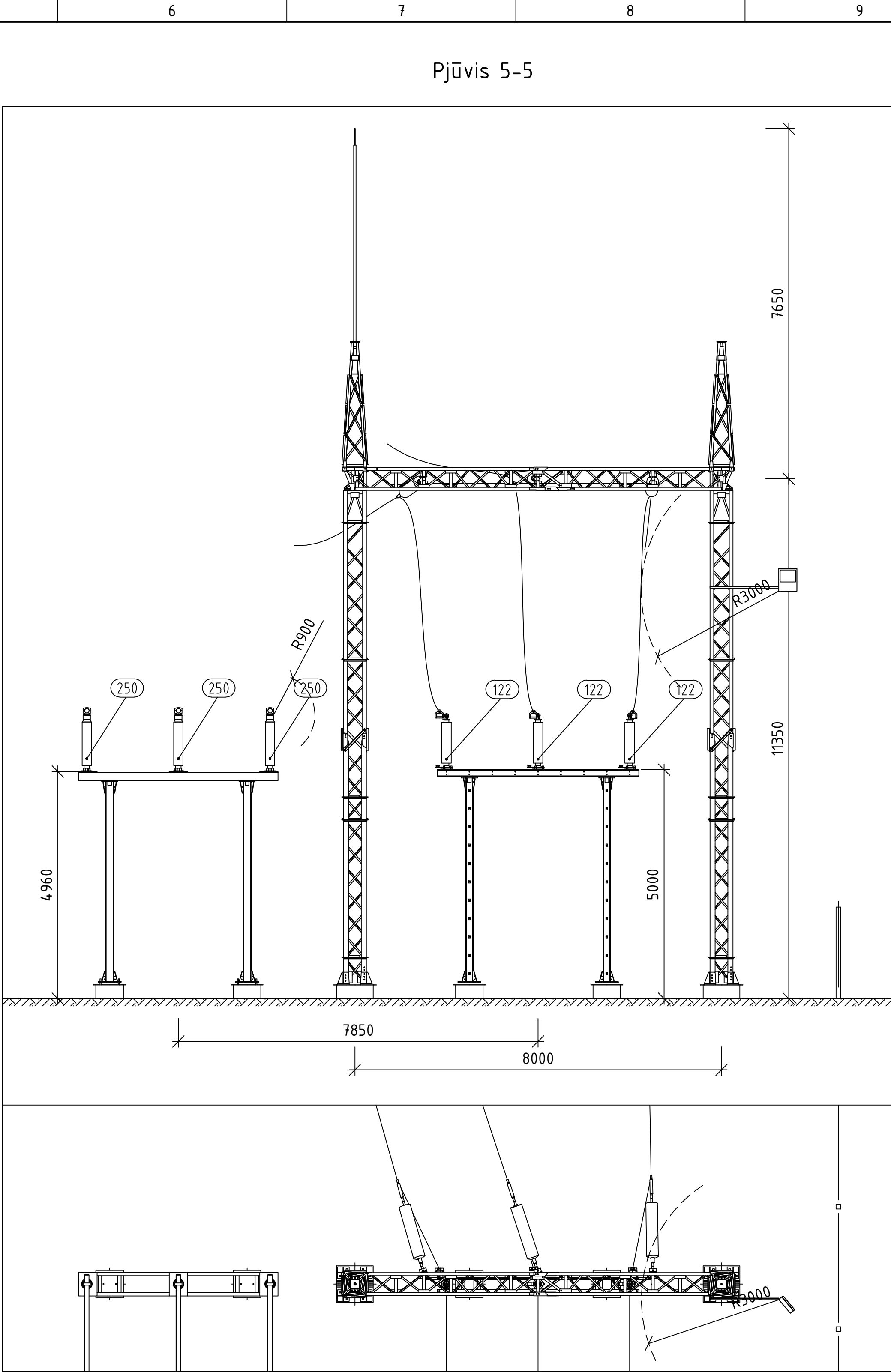
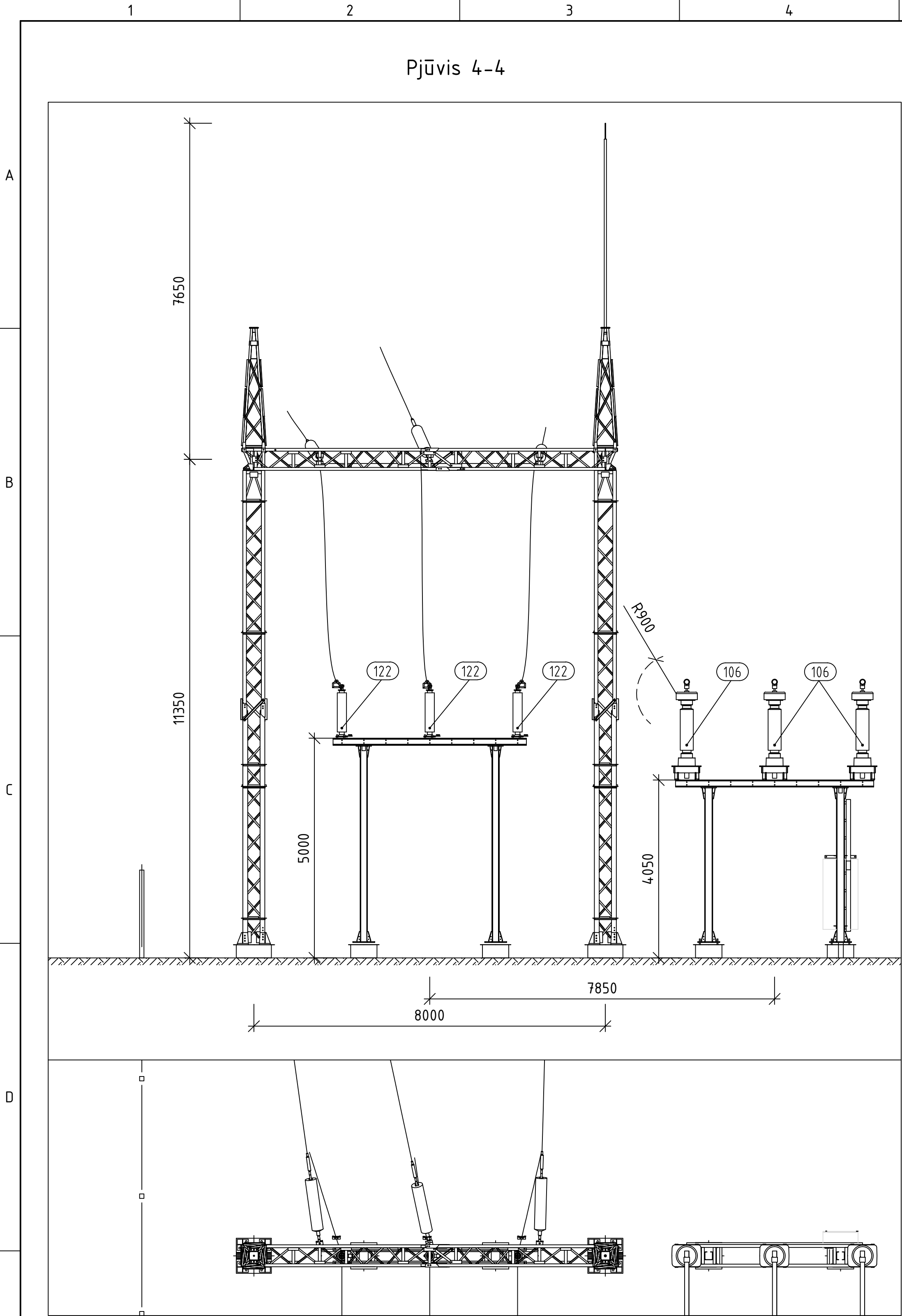
0	2025-05-20	Konkursui
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)
Kval. patv. dok. Nr.		Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas
	PV	
	PDV	
	Inž.	
LT	Litgrid AB	2025/012-XX-TDP-E1.B-06
		Lapas
		Lapų
		1
		1



Įrenginių eksplikacija	
Poz Nr.	Pavadinimas
250	110 kV atraminis izoliatorius
106	110 kV įtampos transformatorius
450	Vamzdinis laidininkas 100x6
Gnybtų eksplikacija	
Poz Nr.	Pavadinimas
2307	Atraminio izoliatoriaus aparatinis gnybtas v.šyna fiksuoatas/slystantis
2313	T formos atsišakojimo gnybtas v.šyna – 1 laidas
2315	L –formos aparatinis gnybtas v.šyna – Įtampos transformatorius
2323	Atraminio izoliatoriaus aparatinis gnybtas v.šyna – v.šyna, sujungimo
2324	Atraminio izoliatoriaus aparatinis gnybtas v.šyna – v.šyna, sujungimo, su srovės tiltu


Proj. dalis	Pavardė	Parašas	Data
-	-		-

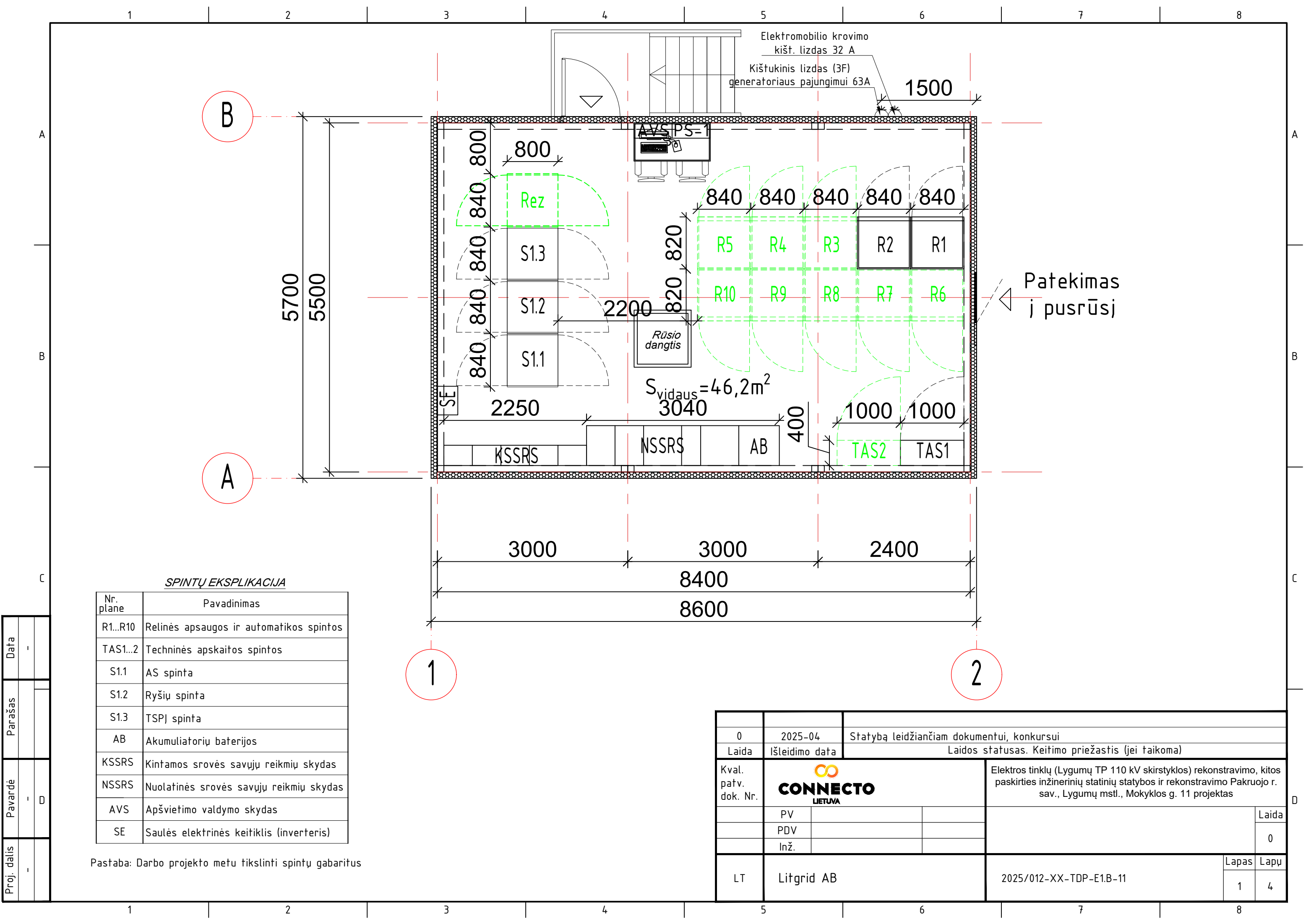
0	2025-05-20	Konkursui				
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)				
Kval. patv. dok. Nr.	 CONNECTO LIETUVA			Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstytijos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas		
	PV			Pjūvis 3-3 M 1:100	Laida	
	PDV				0	
	Inž.					
LT	Litgrid AB			2025/012-XX-TDP-E1.B-09	Lapas 1	Lapų 1



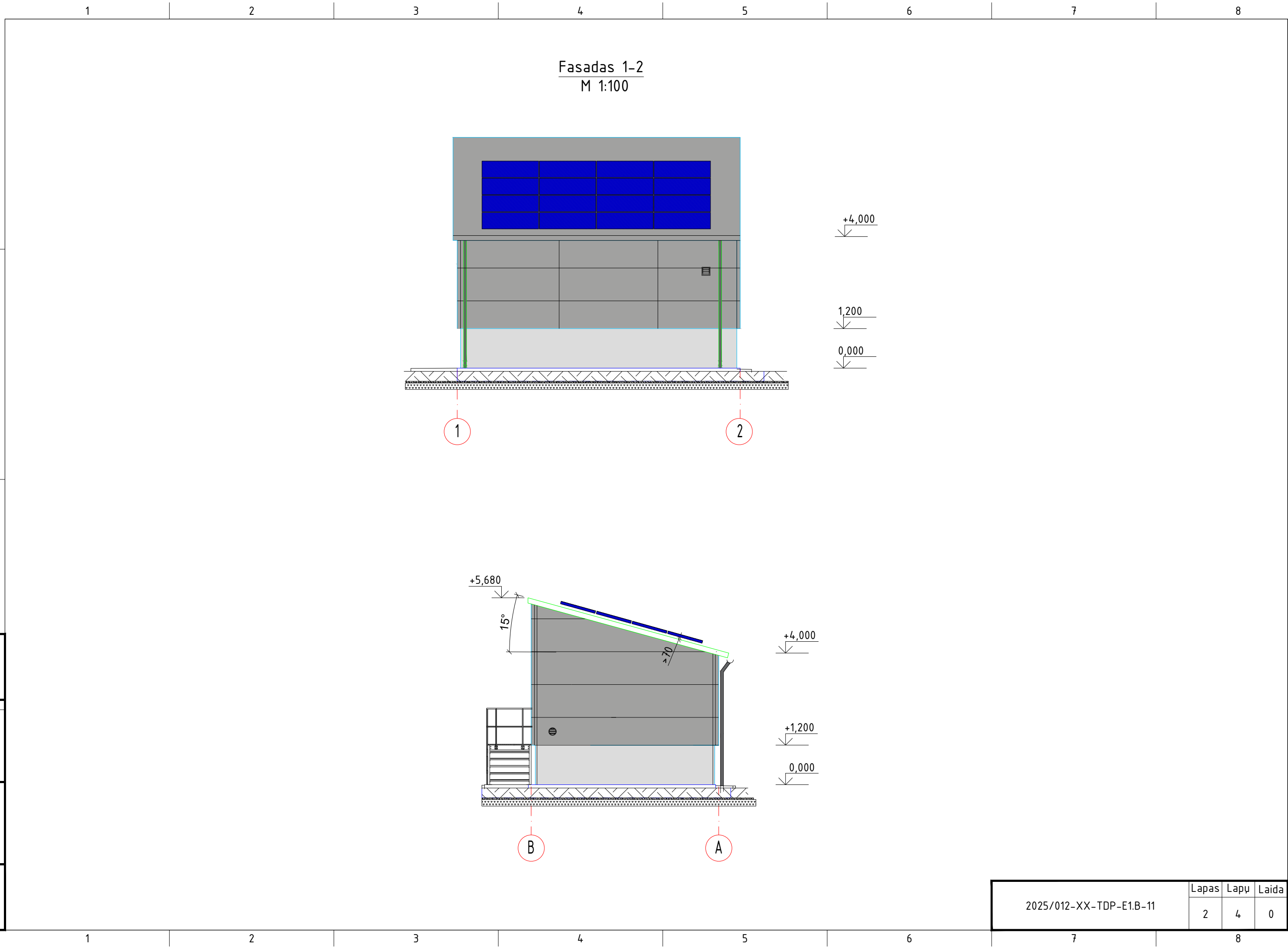
Įrenginių eksplikacija	
Poz Nr.	Pavadinimas
106	110 kV įtampos transformatorius h=2600mm
122	110 kV 3-ios iškvovos klasės virš rib h=4000mm
250	110 kV atraminis izoliatorius

Proj. dalis	Parašas	Data

0	2025-05-20	Konkursui	
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)	
Kval. patv. dok. Nr.			Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas
	PV		Pjūvis 4-4 ir 5-5 M 1:100
	PDV		
	Inž.		
LT	Litgrid AB		2025/012-XX-TDP-E1B-10
		Lapas	Lapų
		1	1

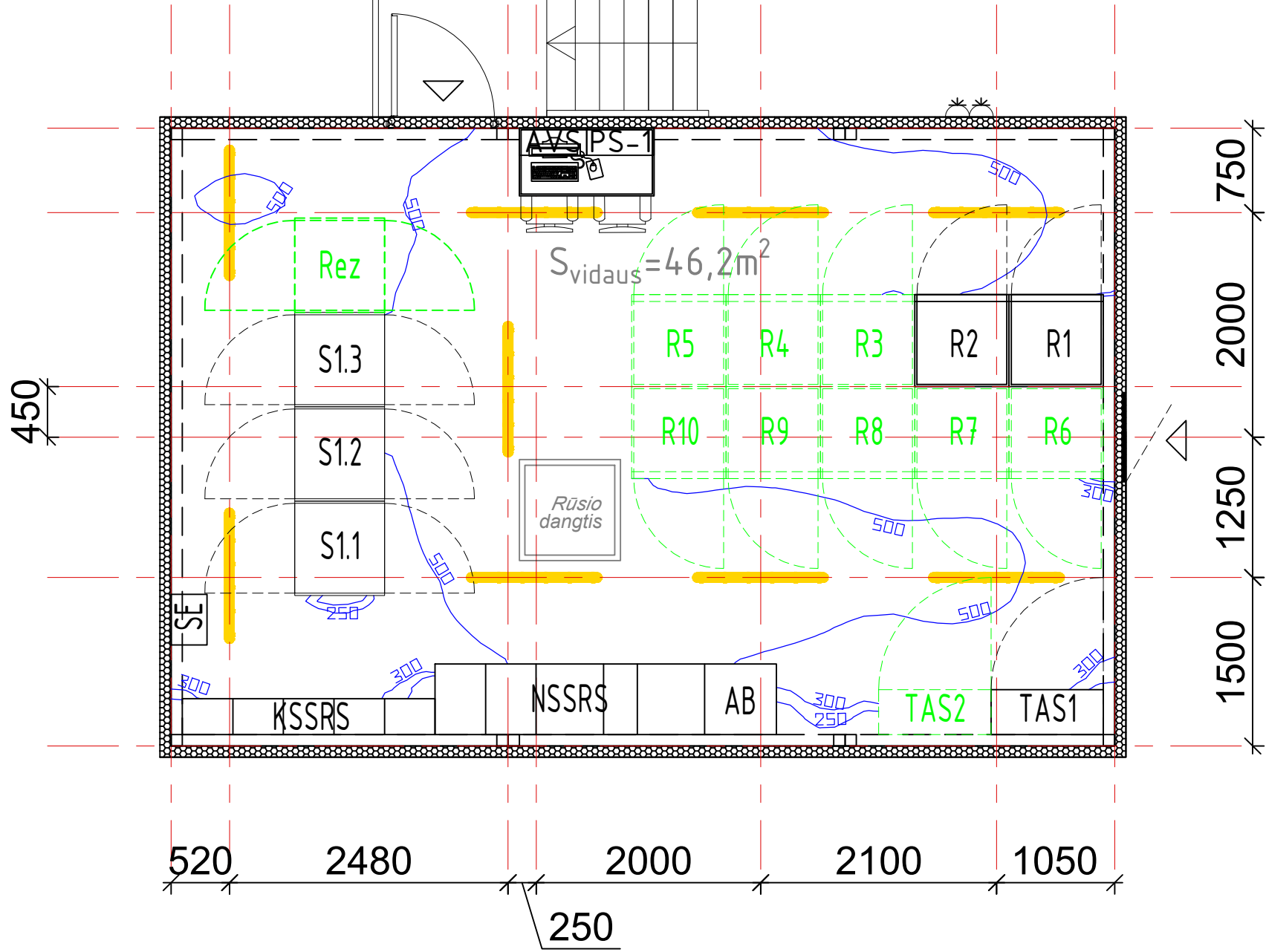


Proj. dalis	Pavardē	Parašas	Data
-	-		-
	D		



2025/012-XX-TDP-E1.B-11	Lapas	Lapu	Laida
	2	4	0

110 kV PVP apšvietimo planas



Pastabos:

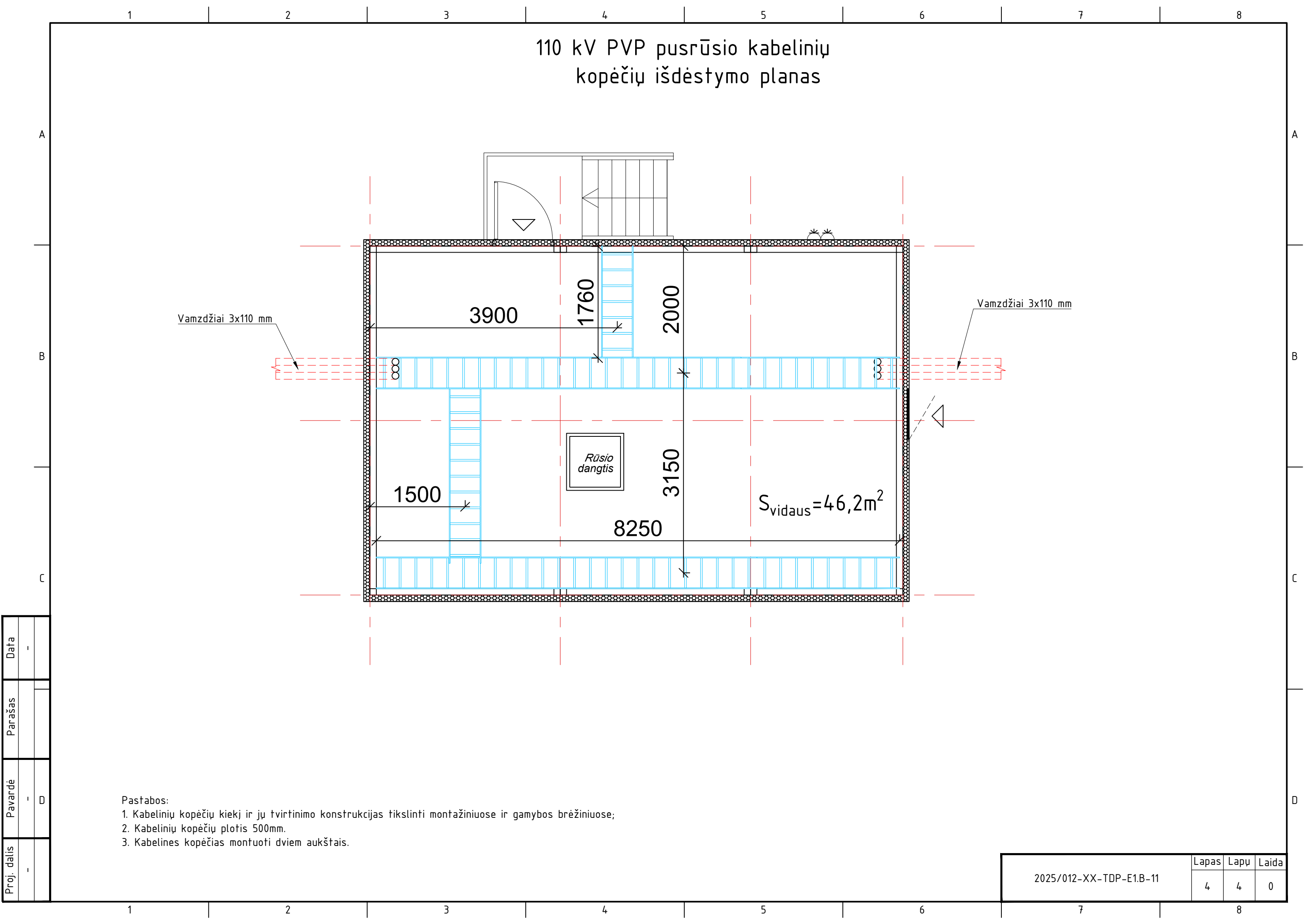
1. LED lempas montuojamos ne mažesniame nei 2,8m aukštyje.
2. Apšvietimo įrangos maitinimo kabeliai klojami kabelių kopėčiose.

Sutartiniai žymėjimai:

- 500 -LED lempa 32 W, 4400 lm
-Paviršiaus apšvietos izolinijos

2025/012-XX-TDP-E1.B-11	Lapas	Lapu	Laida
	3	4	0

Proj. dalis	Pavardė	Parašas	Data
-	-		-
	D		



110 kV PVP pusrūsio kabelinių
kopėčių išdėstymo planas

Vamzdžiai 3x110 mm

Vamzdžiai 3x110 mm

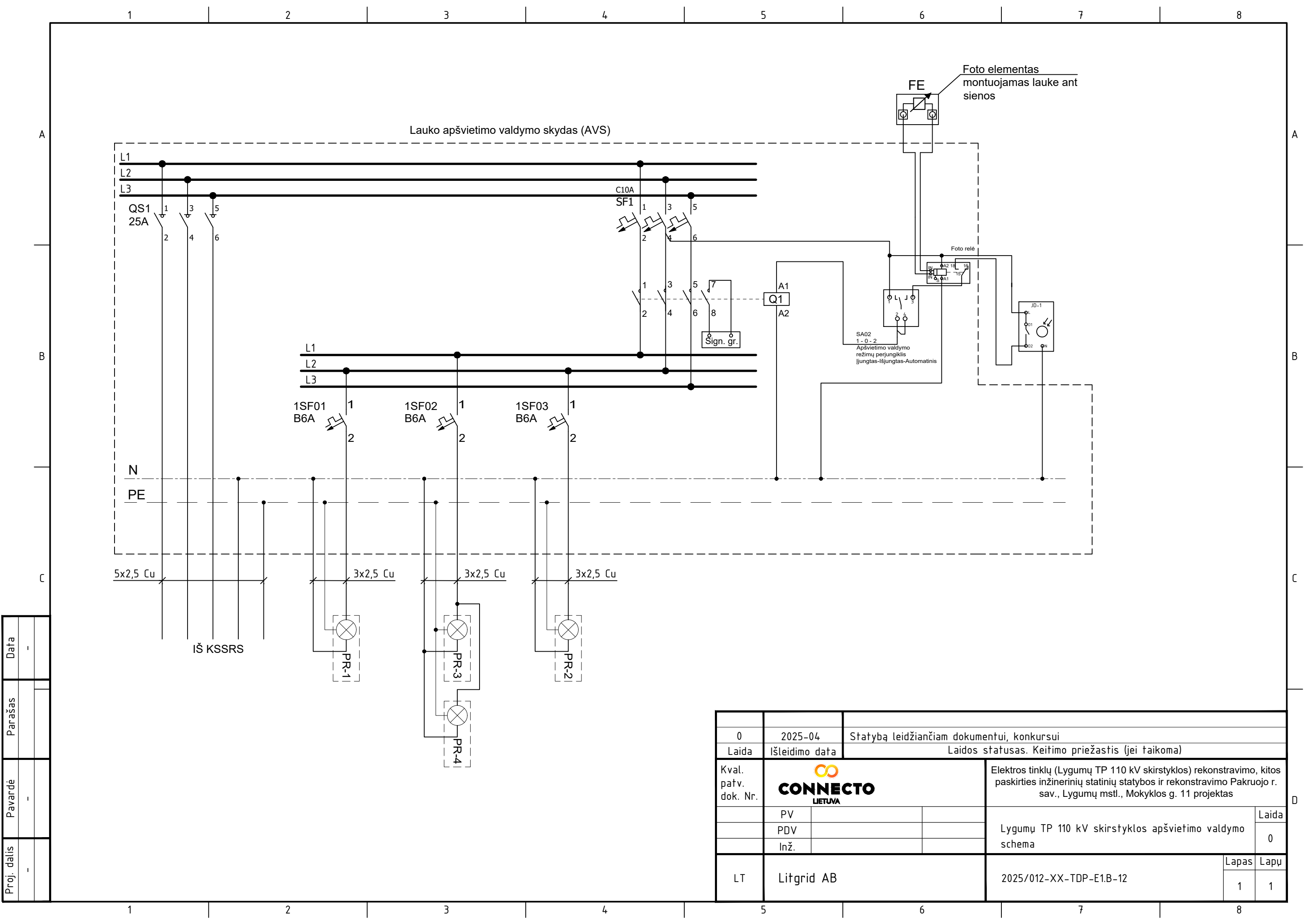
Rūsio
dangtis

$S_{\text{vidaus}} = 46,2 \text{ m}^2$

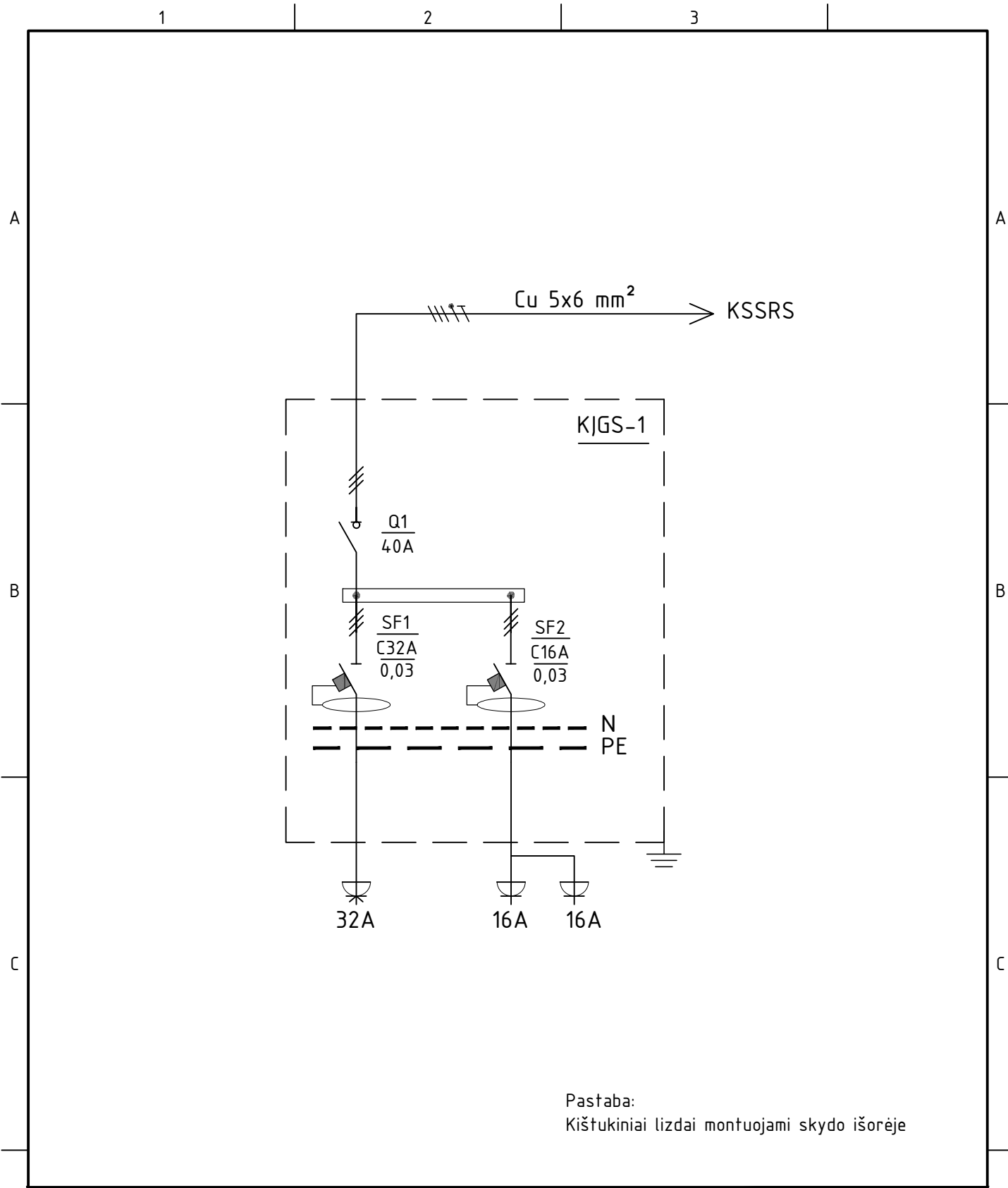
- Pastabos:
- Kabelinių kopėčių kiekį ir jų tvirtinimo konstrukcijas tikslinti montažiniuose ir gamybos brėžiniuose;
 - Kabelinių kopėčių plotis 500mm.
 - Kabelinės kopėčias montuoti dviem aukštais.

Proj. dalis	-	
Pavardė	-	D
Parašas		
Data	-	

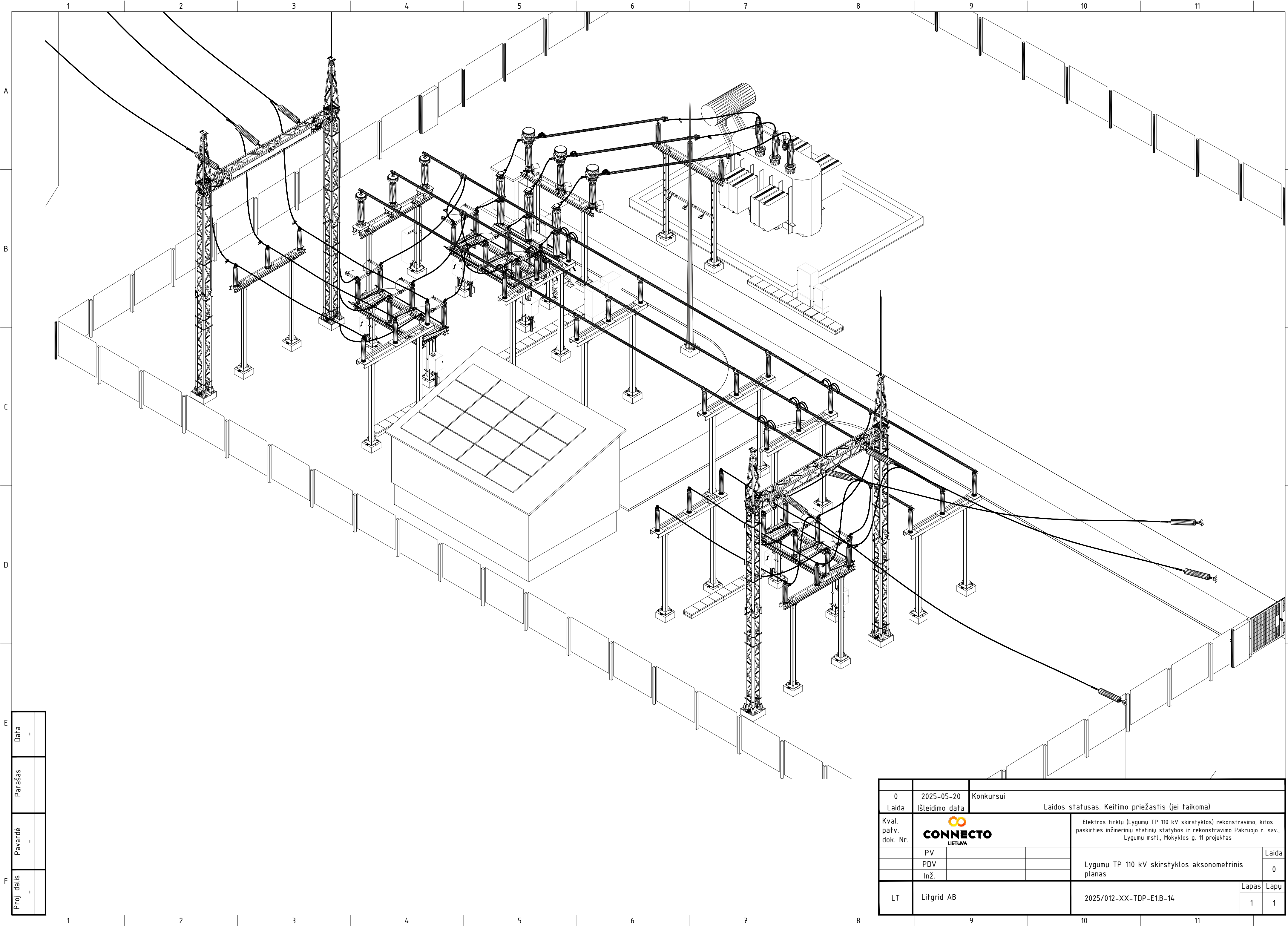
2025/012-XX-TDP-E1.B-11	Lapas	Lapų	Laida
	4	4	0




Proj. dalis	-
Pavardė	-
Parašas	
Data	-

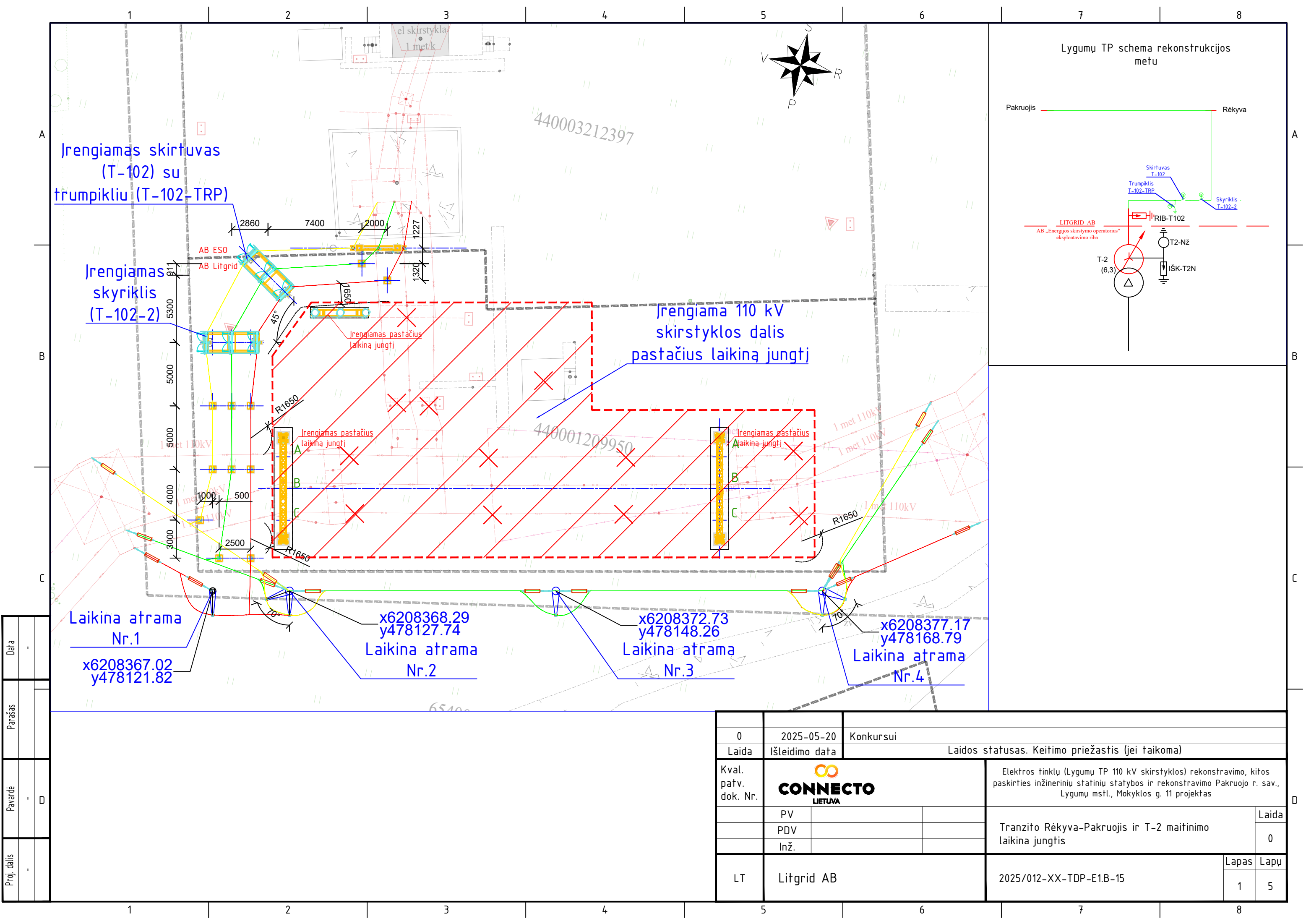


0	2025-05	Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui		
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)		
D	Kval. patv. dok. Nr.		Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas	D
	PV			
	PDV			
	Inž.			
LT	Litgrid AB		2025/012-XX-TDP-E1.B-13	Lapas
				Lapų
	1	2	3	1 1



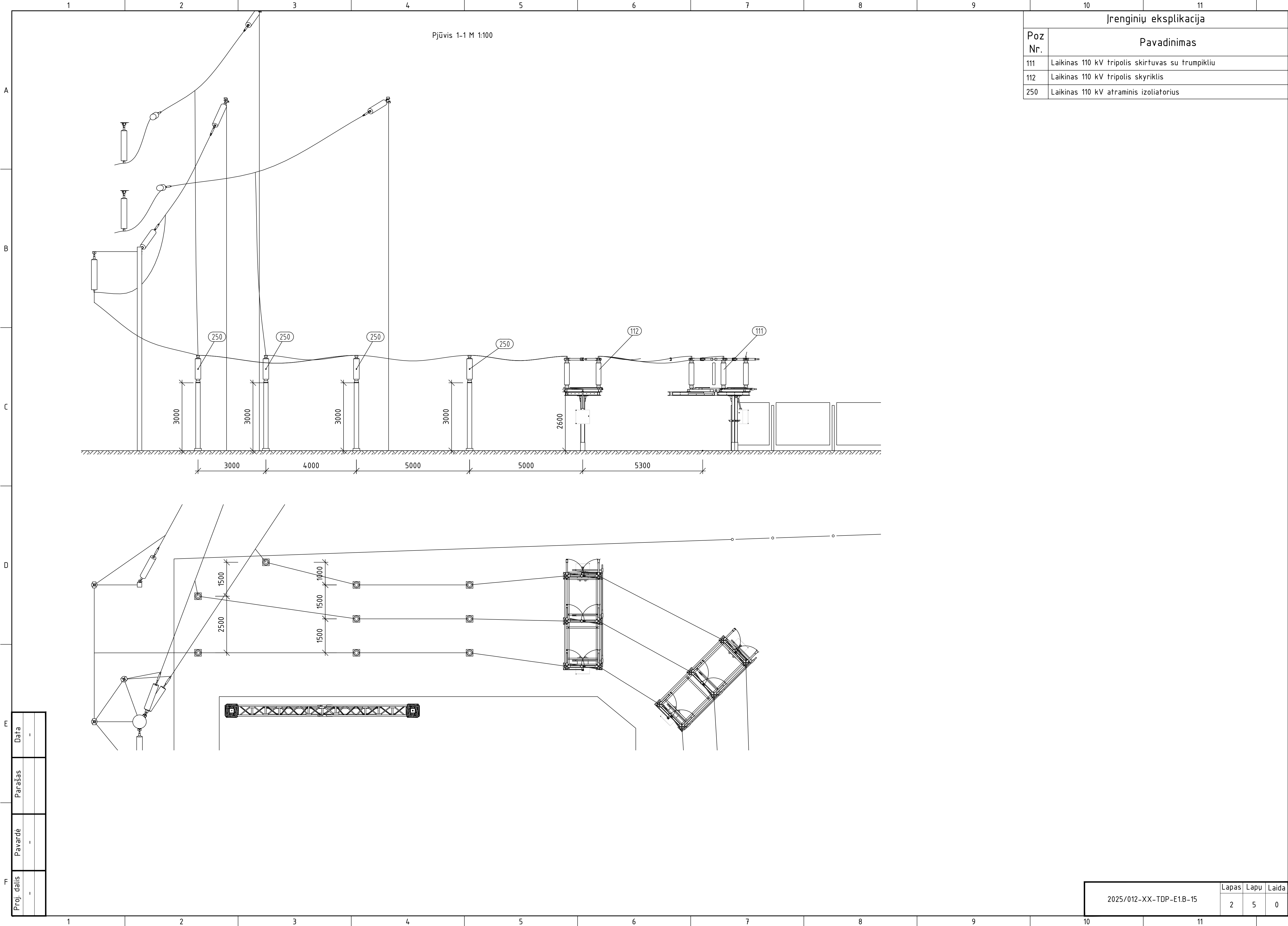
Proj. dalis	.	Pavardė	.	Parašas	.	Data	.

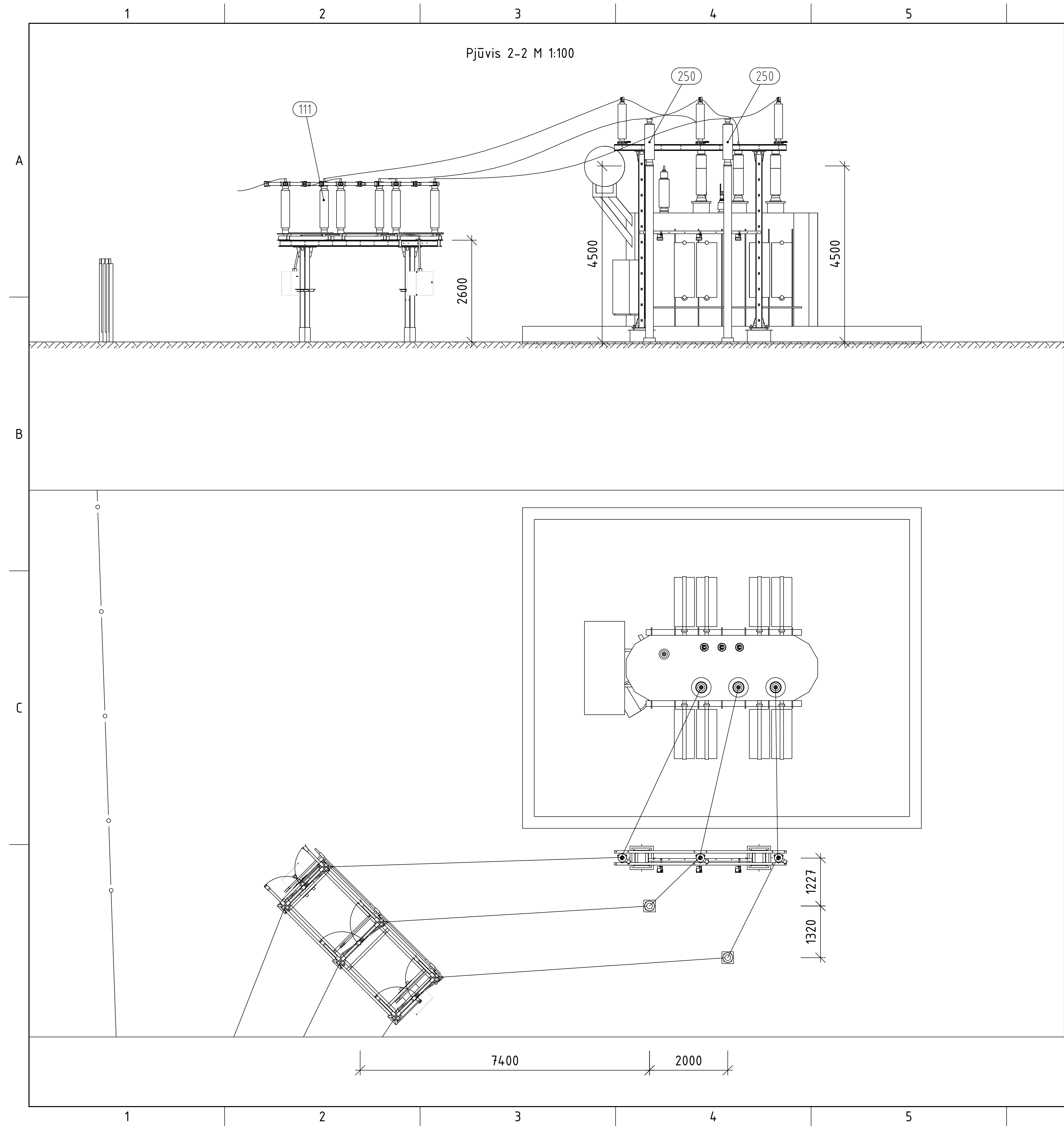
0	2025-05-20	Konkursui					
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)					
Kval. patv. dok. Nr.						Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas	
	PV					Lygumų TP 110 kV skirstyklos aksonometrinis planas	Laida
	PDV						0
	Inž.						
LT	Litgrid AB					2025/012-XX-TDP-E1B-14	Lapas Lapų
							1 1



Proj. dalis	
Pavardė	D
Parašas	
Data	

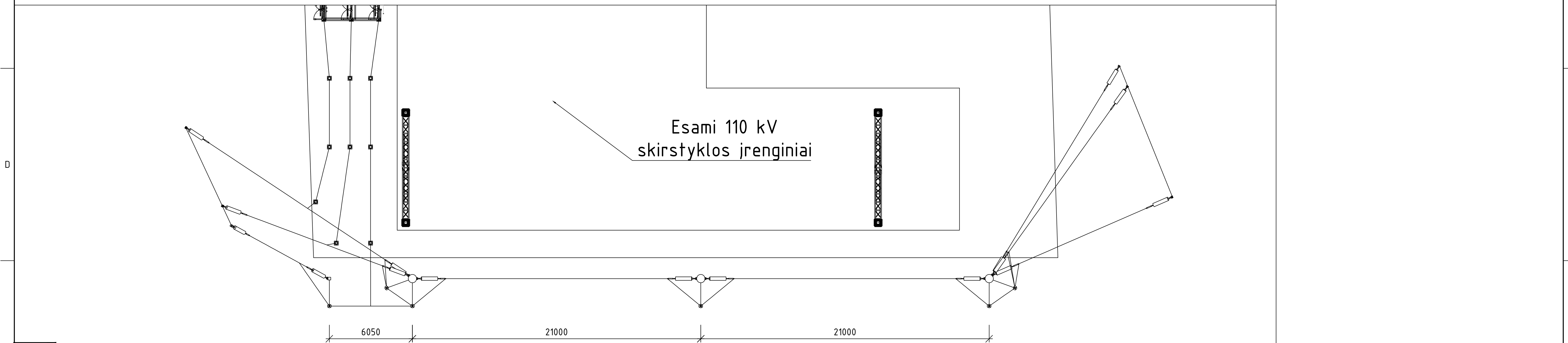
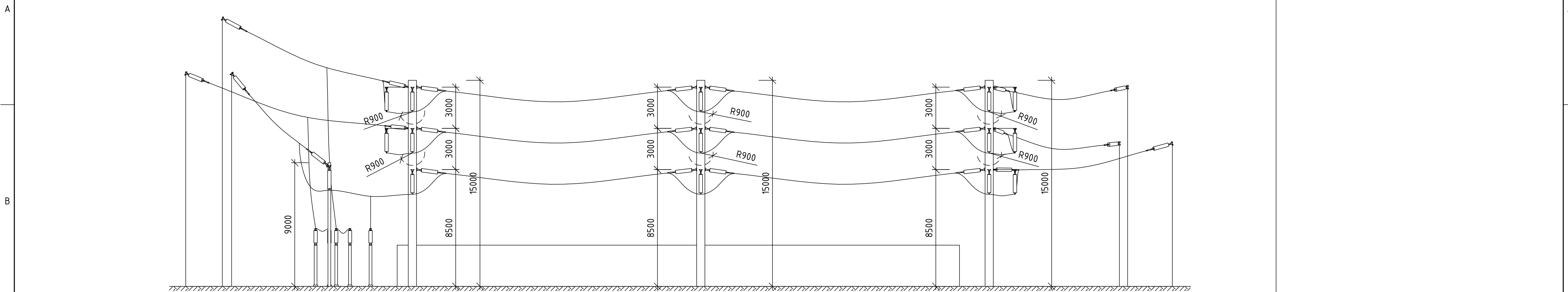
0	2025-05-20	Konkursui
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)
Kval. patv. dok. Nr.	<div>CONNECTO</div> <div>LIETUVA</div>	
	PV	
	PDV	
	Inž.	
LT	Litgrid AB	2025/012-XX-TDP-E1.B-15
Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas		
Tranzito Rėkyva-Pakruojis ir T-2 maitinimo laikina jungtis		Laida
		0
		Lapas
		1
		Lapų
		5





Įrenginių eksplikacija		
Poz Nr.	Pavadinimas	
111	Laikinas 110 kV tripolis skirtuvas su trumpikliu	
250	Laikinas 110 kV atraminis izoliatorius	

2025/012-XX-TDP-E1.B-15	Lapas	Lapų	Laida
	3	5	0



Esami 110 kV skirstyklos įrenginiai

Proj. datis	Pavardē	Parāšās	Data
-	-		-

2025/012-XX-TDP-E1.B-15

Lapas

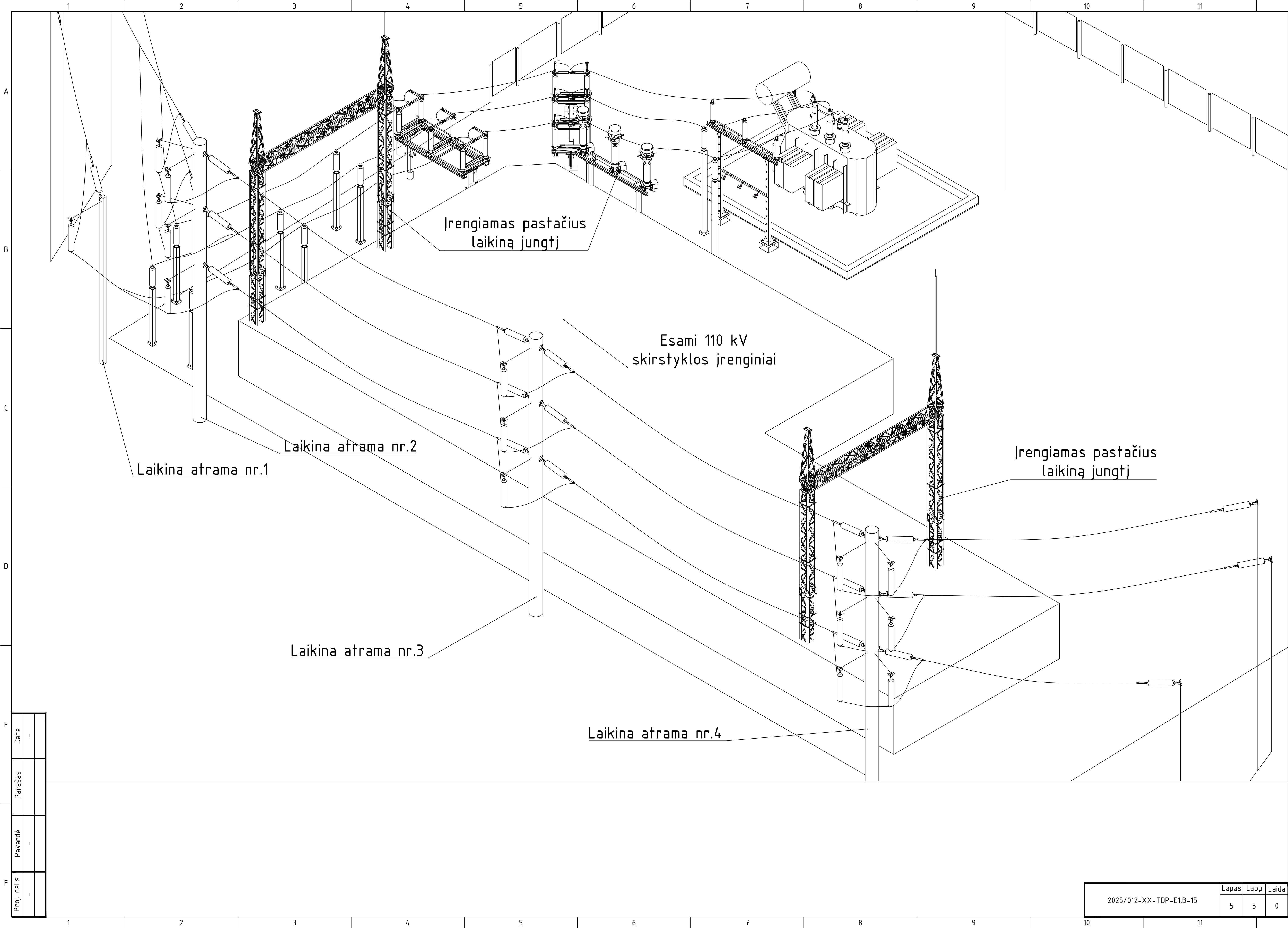
Lapu

Laida

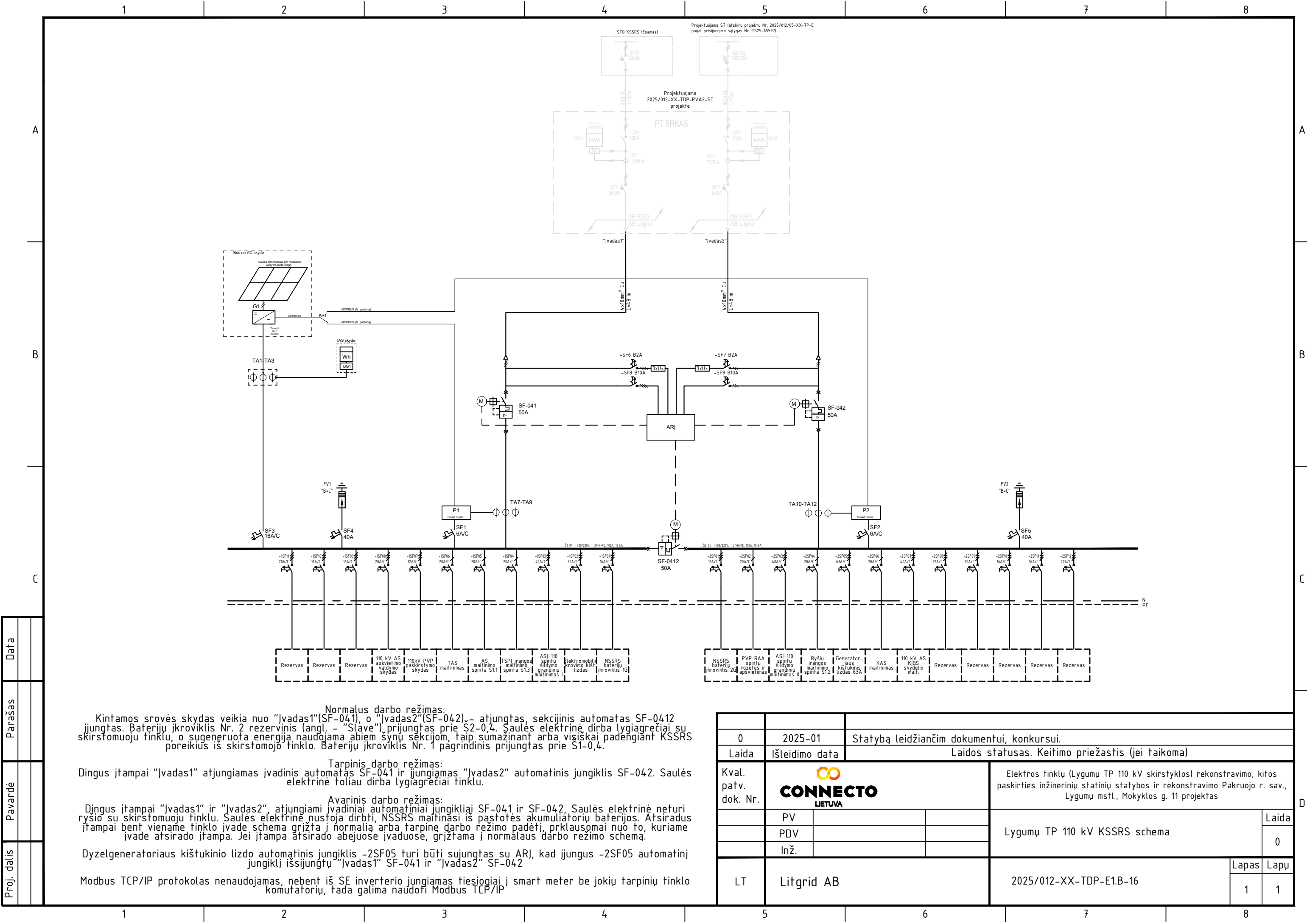
4

5

0



Proj. dalis	
Pavardė	
Parašas	
Data	



Proj. dalis	Pavardė	Parašas	Data

Normalus darbo režimas:
Kintamos srovės skydas veikia nuo "Ivadas1"(SF-041), o "Ivadas2"(SF-042).- atjungtas, sekcijinis automatas SF-0412
ijungtas. Baterijų įkroviklis Nr. 2 rezervinis (angl. - "Slave"), prijungtas prie S2-0,4. Saulės elektrinė dirba lygiagrečiai su
skirstomuoju tinklu, o sugeneruota energija naudojama abiem synų sekcijom, taip sumažinant arba visiškai padengiant KSSRS
poreikius iš skirstomojo tinklo. Baterijų įkroviklis Nr. 1 pagrindinis prijungtas prie S1-0,4.

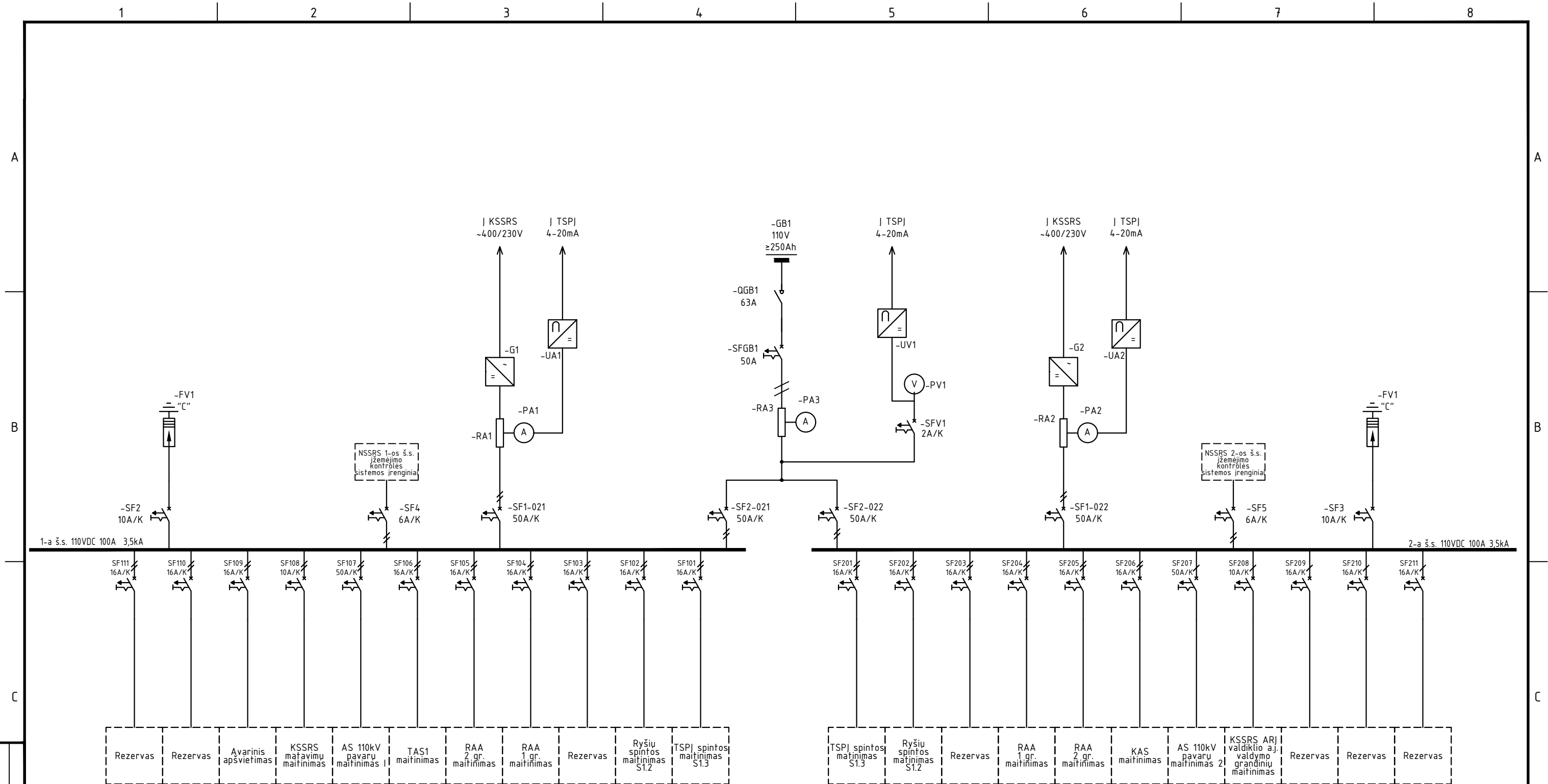
Tarpinis darbo režimas:
Dingus įtampai "Ivadas1" atjungiamas įvadinis automatas SF-041 ir įjungiamas "Ivadas2" automatinis jungiklis SF-042. Saulės
elektrinė toliau dirba lygiagrečiai tinklu.

Avarinis darbo režimas:
Dingus įtampai "Ivadas1" ir "Ivadas2", atjungiami įvadiniai automatiniai jungikliai SF-041 ir SF-042, Saulės elektrinė neturi
ryšio su skirstomuoju tinklu. Saulės elektrinė nustoja dirbti, NSSRS maitinasi iš pastotės akumuliatorių baterijos. Atsiradus
įtampai bent viename tinklo įvade schema grįžta į normalią arba tarpinę darbo režimo padėtį, prklausomai nuo to, kuriame
įvade atsirado įtampa. Jei įtampa atsirado abiejuose įvaduose, grįžtama į normalaus darbo režimo schema.


Dyzelgeneratoriaus kištukinio lizdo automatinis jungiklis -2SF05 turi būti sujungtas su AR1, kad įjungus -2SF05 automatinį
jungiklį išsijungtų "Ivadas1" SF-041 ir "Ivadas2" SF-042

Modbus TCP/IP protokolas nenaudojamas, nebent iš SE inverterio jungiamas tiesiogiai į smart meter be jokių tarpinių tinklo
komutatorių, tada galima naudoti Modbus TCP/IP

0	2025-01	Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui.		
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)		
Kval. patv. dok. Nr.			Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas	
	PV		Lygumų TP 110 kV KSSRS schema	Laida
	PDV			0
	Inž.			
LT	Litgrid AB		2025/012-XX-TDP-E1.B-16	Lapas
				Lapų
				1
				1



Proj. dalis	Pavardė	Parašas	Data

0	2025-01	Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui.				
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)				
Kval. patv. dok. Nr.	<div></div>			Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas		
	PV			Lygumų TP 110 kV NSSRS schema	Laida	
	PDV				0	
	Inž.					
LT	Litgrid AB	2025/012-XX-TDP-E1.B-17			Lapas	Lapų
					1	1

PRIEDAI

APPROVED by

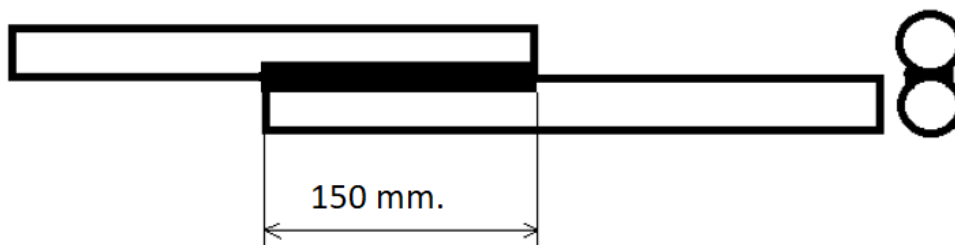
LITGRID AB

2024-08-07Head of Transmission grid department
direction No. 24NU-381**PATVIRTINTA**

LITGRID AB

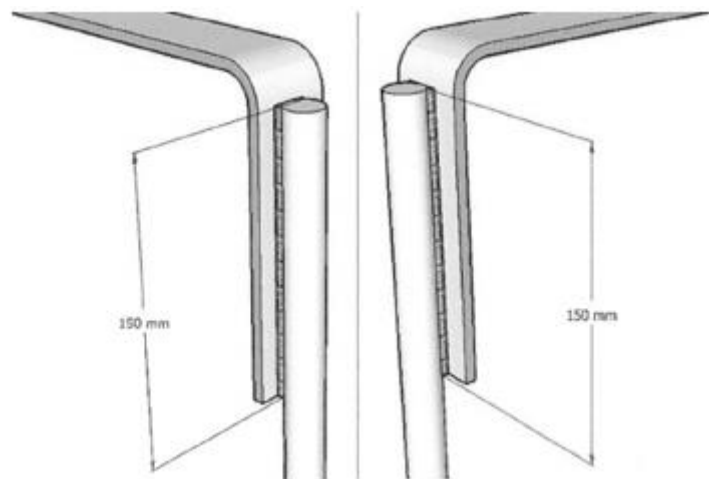
2024-08-07Perdavimo tinklo departamento vadovo
nurodymu Nr. 24NU-381**REIKALAVIMAI 400-330-110 kV ĮTAMPOS TRANSFORMATORIŲ PASTOČIŲ ĮŽEMINIMO KONTŪRO ĮRENGIMUI /
REQUIREMENTS FOR THE MOUNTING OF 400-330-110 kV EARTH SYSTEM OF SUBSTATION**

1. Visos metalinės elektros įrenginių dalys, kuriose pažeidus izoliaciją gali atsirasti įtampa ir dėl to gali nukentėti žmonės, sutrikti darbo režimas arba sugesti įrenginiai, turi būti įžemintos/ All metal parts of electrical equipment which can cause stress in the event of breakage of the insulation, which may result in injury to people, malfunctions or failure of the equipment, must be grounded;
2. Visi elektros įrenginiai arba jų elementai ir statiniai, kuriuos reikia įžeminti, turi būti prijungti prie įžeminimo kontūro atskirais įžeminimo laidininkais/ All electrical equipment or components and structures, that need to be earthed must be connected to an earth system using by separate earthing conductors;
3. Įžeminimo kontūro varža bet kuriuo metų laiku neturi viršyti 0,5 Ω . Giluminis žemiklis įrengiamas tik tais atvejais, jeigu negali būti pasiekta 0,5 Ω varža techninio projekto įžeminimo kontūro skaičiavimo rezultatuose ir po vertikalių elektrodų ir horizontalių įžeminimo laidininkų įrengimo. / The resistance of the earth system at any time of year must not exceed 0,5 Ω . The deep earth rod is only installed if 0.5 Ω impedance cannot be reach in the results of the calculation during the technical design of the earth system and during the installation of vertical electrodes and horizontal earth conductors;
4. Įžeminimo kontūro montavimo gylis grunte turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m./ Mounting depth in the ground of earth system must be not less than 0,5 m.;
5. Įžeminimo laidininko ilgis tarp žaibolaidžio įžemintuvo ir viršįtampiams jautrių įrenginių įžeminimo prijungimo prie transformatorių pastotės įžeminimo kontūro vietos turi būti ne mažesnis kaip 15 m./ The length of the earth conductor between the lightning emitter and the voltage of the surge sensitive devices connected to the transformer substation earthing system must be not less than 15 m.;
6. Horizontalūs įžeminimo laidininkai, pakloti grunte, turi būti sujungiami suvirinant elektrolankiniu arba egzoterminiu būdu/ Horizontal earth conductors laid in the ground must be joined together weld by arc or exothermic welding method;
7. Įžeminimo sistemos apvalių jungiamųjų laidininkų suvirinimas elektrolankiniu būdu turi būti atliktas iš abiejų pusių, betarpiškai, lygiagrečiai suglaudžiant laidininkus vieną šalia kito, jiems prasilenkiant (1 pav.)/ Grounding structure round joining conductors arc-welding must be done from both sides, gapless parallel side by side connection with passing through (1 picture);



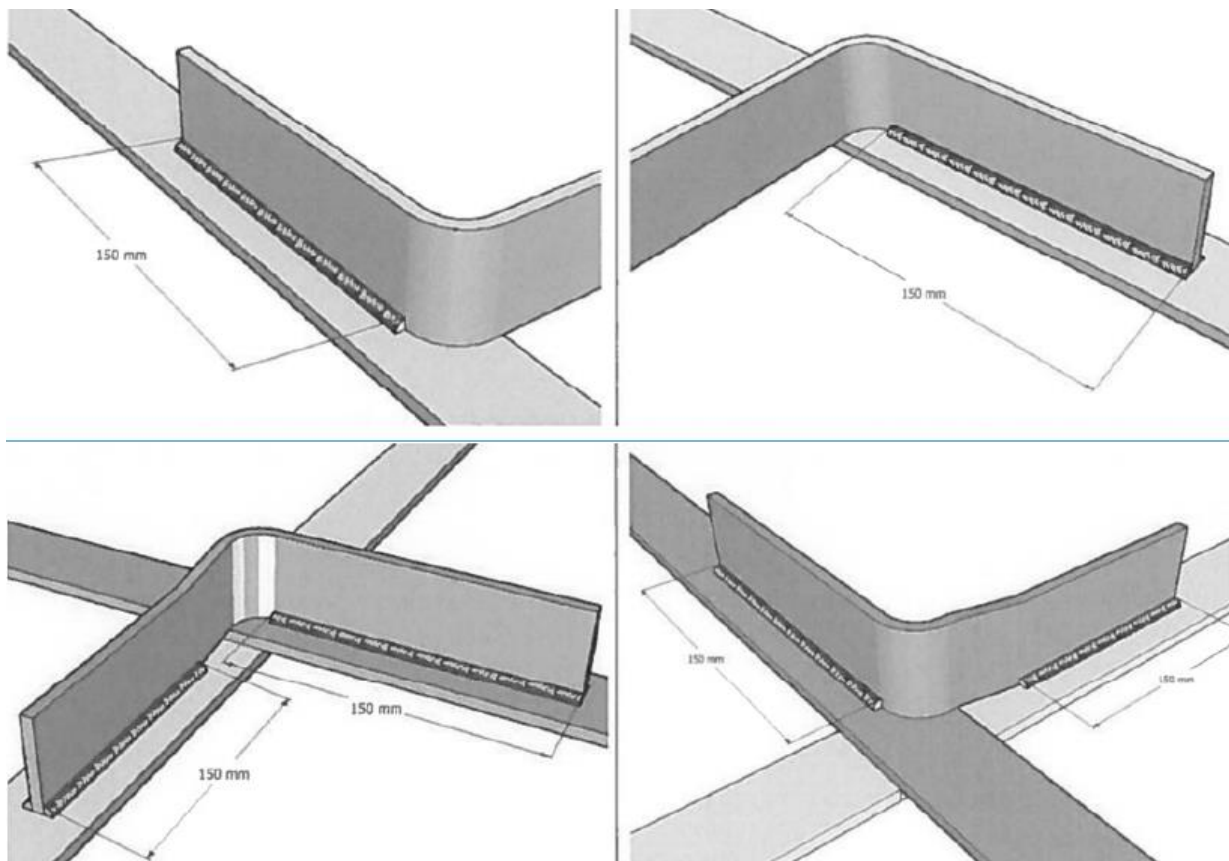
1 pav./picture: Įžeminimo sistemos apvalių jungiamųjų laidininkų suvirinimo elektrolankiniu būdu pavyzdys/ Grounding structure round joining conductors arc-welding example

8. Įžeminimo sistemos apvalaus ir stačiakampio profilio jungiamųjų laidininkų suvirinimas elektrolankiniu būdu turi būti atliktas iš abiejų pusių, betarpiškai, lygiagrečiai suglaudžiant laidininkus vieną šalia kito, jiems prasilenkiant (2 pav.) / Grounding structure round and rectangular profiled joining conductors arc-welding must be done from both sides, gapless parallel side by side connection with passing through (2 picture);



2 pav./picture: Įžeminimo sistemos apvalaus ir stačiakampių profilių jungiamųjų laidininkų suvirinimo elektrolankinių būdu pavyzdys/
Grounding structure round and rectangular profiled joining conductors arc-welding example

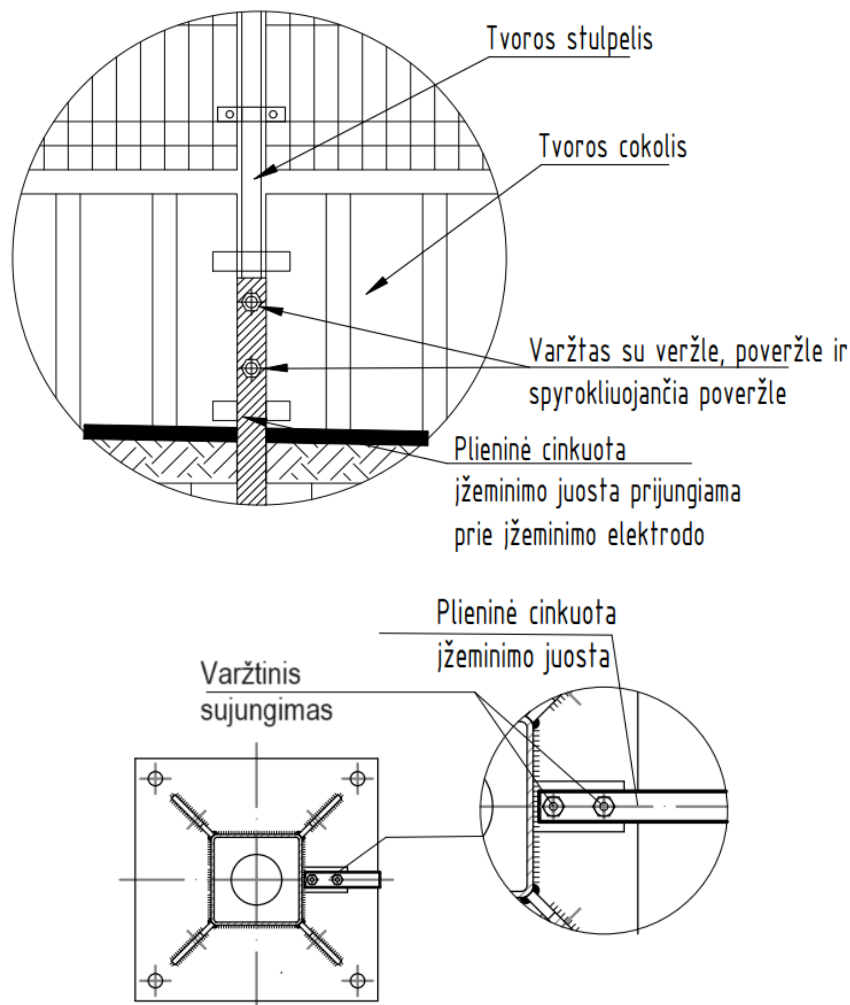
9. Įžeminimo sistemos stačiakampių profilių jungiamųjų laidininkų suvirinimas elektrolankiniu būdu turi būti atliktas iš abiejų pusių, betarpiškai, lygiagrečiai suglaudžiant laidininkus vieną šalia kito, jiems prasilenkiant (3 pav.) / Grounding structure rectangular profiled joining conductors arc-welding must be done from both sides, gapless parallel side by side connection with passing through (3 picture);



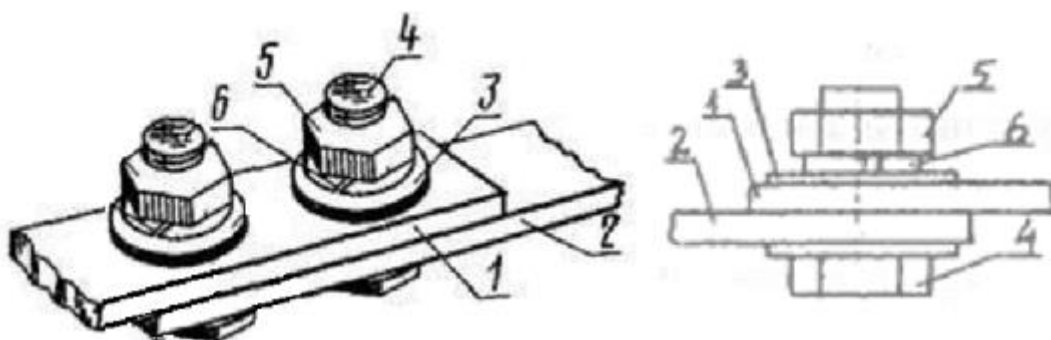
3 pav./picture: Įžeminimo sistemos stačiakampių profilių jungiamųjų laidininkų suvirinimo elektrolankinių būdu pavyzdys/
Grounding structure rectangular profiled joining conductors arc-welding example

10. Suvirinimo siūlės ilgis iš vienos pusės kontaktinio paviršiaus turi būti ne trumpesnis kaip 150 mm. (1, 2 ir 3 pav.) / Weld length in one side of contact surface shall not be smaller than 150 mm. (1, 2 and 3 pictures);
11. Turi būti užtikrinta papildoma atvėsusios suvirinimo siūlės hidroapsauga nuo korozijos. Suvirinimo siūlės ir 2 cm nuo jos turi būti padengtos bitumine mastika ir papildomai privaloma apvynioti antikorozine juosta / Extra hydro protection from corrosion of cool weld must be guaranteed. Weld and 2 cm from it must be covered with bituminous mastic and additionally should be covered with corrosion protection strip;

12. Srieginiai paviršiai ir varžtiniai sujungimai jungiamų paviršių turi būti papildomai apdoroti, padengiant elektrai laidžia antikorozine pasta / Threaded surfaces and bolted joints for joining surfaces must be further treated with an electro-conducting anti-corrosion paste;
13. Įžeminimo laidininkai prie įžeminamų įrenginių dalių matomose vietose turi būti prijungti dviem varžtais taip kaip parodyta pavyzdyje (4a ir 4b pav.)/ Earth conductors must be connected to visible equipment's earth parts by two screws as it is shown in example (4a and 4b picture);



4a pav. / Picture: įžeminimo laidininko prijungimas prie įžeminamų konstrukcijų / connecting the grounding conductor to the grounding structures



4b pav./picture: Varžtinio sujungimo mazgo pavyzdys: 1,2 – įžeminimo laidininkai, 3 – poveržlė (naudojama iš abiejų varžtinio sujungimo pusių), 4 – varžtas, 5 – veržlė, 6 – spyruoklinė poveržlė/ Example of screw couplings point: 1.2 - ground conductors, 3 - washers (used on both sides of screw couplings), 4 - bolt, 5 - nut, 6 - spring washer

14. Varžtais sujungti kontaktai turi būti apsaugoti nuo korozijos ir atsipalaidavimo (4 pav.) / Screwed contacts must be protected from corrosion and relaxation (4 picture);
15. Gaisro gesinimo technikai (įrangai) įžeminti skirtos įžeminimo vietos privalo turėti nedažytą tarpą įžemikliui uždėti. Papildomai įrengiamas cinkuoto metalo varžtas su sparnaveržle / Earthing places for fire extinguishing equipment must have an unpainted gap for the earthing clip. Additionally, a galvanized steel screw with a spring washer is installed.

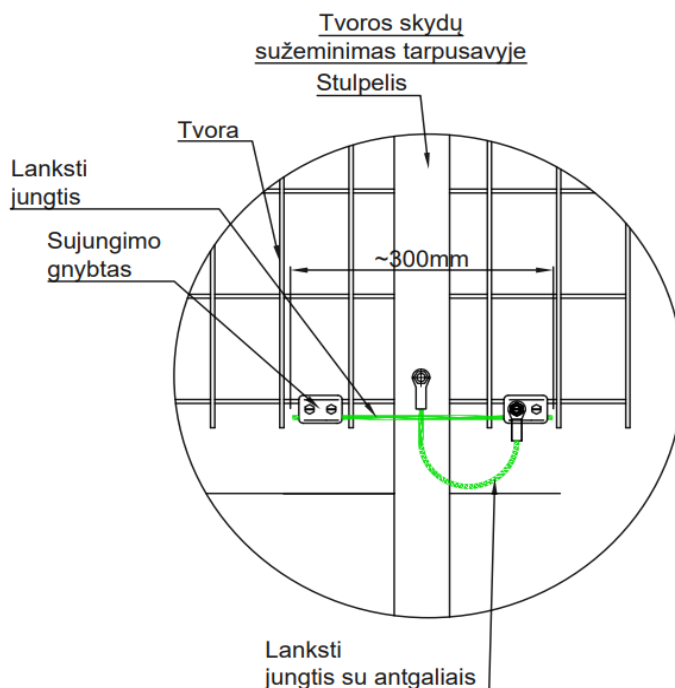
(equipment) must have unplaced space for grounding. Optional zinc-plated metal screw with spatula must be mounted;

16. Gaisro gesinimo technikai (įrangai) įžeminti skirtos įžeminimo vietos turi būti pažymėtos užrašu „**Vieta gaisrinei technikai įžeminti**“/ Grounding places for fire extinguishing mechanisms (equipment) must be marked „**Vieta gaisrinei technikai įžeminti**“;
17. Įžeminimo laidininkų įvadai į pastatus, įžeminimo laidininkų prijungimo prie įrenginio gnybtai ir pan. turi būti paženklinėti apsauginio įžeminimo ženklu (5 pav.)/ Earthing conductors to buildings, terminals for connecting grounding conductors to the devices, and so on, must be marked with a safety earthing label (5 picture);



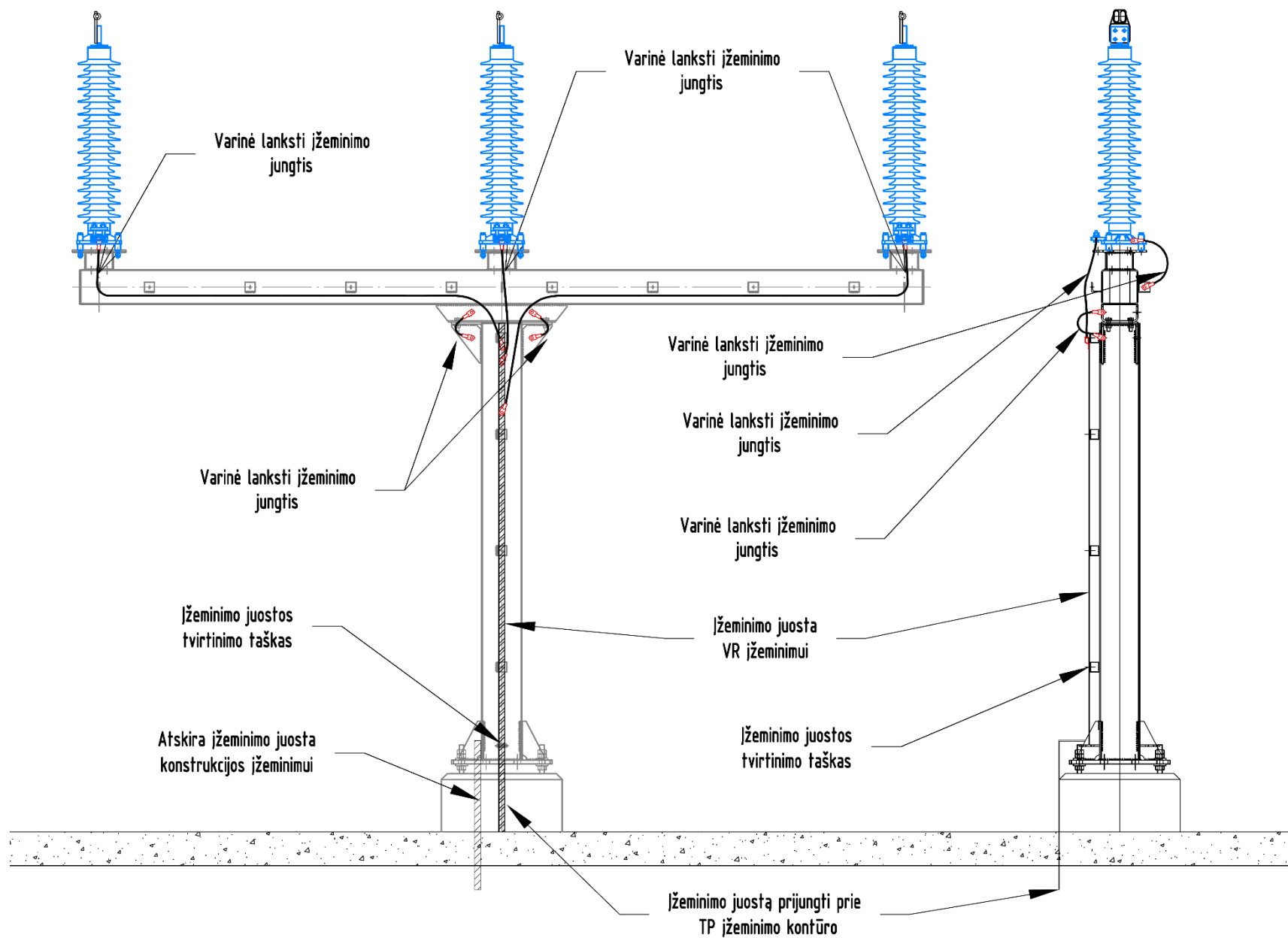
5 pav./ picture: Apsauginio įžeminimo ženklo pavyzdys/ Safety earthing label example

18. Atvirai nutiesti įžeminimo laidininkai turi būti pažymėti (nudažyti) geltonos/žalios spalvos juostomis. Vienos spalvos juostos plotis ne mažesnis kaip 100 mm. be tarpų / Ground conductors in open area places must be marked (painted) yellow / green bands. One color stripe width not less than 100 mm. without spaces;
19. Prieš užkasant įrengtą įžeminimo kontūrą, turi būti atliktas įžeminimo kontūro elementų, horizontaliai ir vertikaliai sumontuotų įžeminimo laidininkų išdėstymo koordinacių žymėjimas ir turi būti pateikta kontrolinė geodezinė nuotrauka / Prior to the buried installation of the earth system, earth system elements, installed horizontal and vertical earth conductors must be marked by coordinates and a control geodetic picture must be provided.
20. Įrengiant naują perdavimo tinklo dalies tvorą arba rekonstruojant esamą, elektrai laidus ryšys negali būti laikomas tvoros segmentų tvirtinimas, tam turi būti įrengtas atskiras elektrai laidus ryšys (sujungimas) tarp atskirų aptvaro metalinių dalių (segmentų). Elektrai laidžiam ryšiui (sujungimui) gali būti panaudotas varžtinis gnybtas skirtas laidininkų atsišakojimui, taip kaip parodyta pavyzdyje 6 pav., o tarp gnybtų naudoti monolitinį laidininką, atsparų lauko aplinkos sąlygoms. Gnybtų varžtinės jungtys turi būti atsuktos į pastotės (skirstyklos) vidinę pusę. Sumontavus jungtį, išmatuoti pereinamąją varžą tarp kontaktų: jungties ir kiekvieno segmento atskirai, varža turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω , tekant ne silpnėnei kaip 200 mA testavimo srovei (keičiant poliškumą)./ When installing a new transmission network fence or reconstructing an existing one, an electrically conductive connection can not be fastening parts of fence segments, separate electrically conductive connection must be installed between individual metal parts (segments) of the fence. For an electrically conductive connection a bolted branching terminal (clamp) can be used as it is in example picture No. 6, and between the terminals (clamps), a conductor must be used monolithic and resistant to outdoor conditions. The bolted connections must be mounted inside the substation (switchboard). After installing the connector, measure the transient resistance between the contacts on each terminal (clamp) on each segments separately, the resistance must be no higher than 0.05 Ω , with a test current of no lower than 200 mA (reversing the polarity).

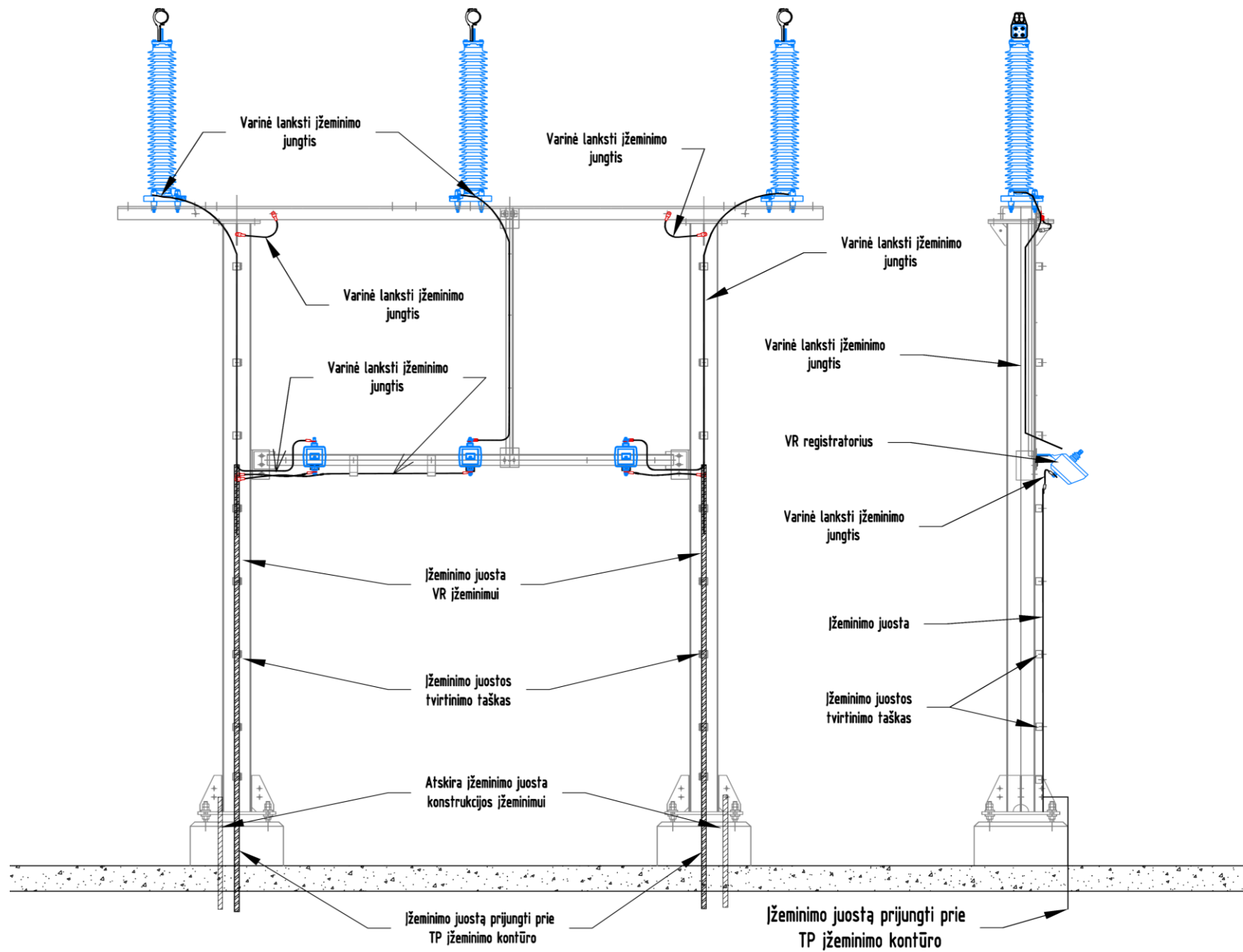


6 pav./ picture: tvoros segmentų įžeminimo pavyzdys/ fence segments grounding connection example

21. Viršįtampių ribotuvų prijungimui prie įžeminimo įrenginio, projekto rengimo metu, turi būti numatyti tvirtinimo elementai įžeminimo laidininkui (juostai) tvirtinti viršįtampių ribotuvų laikančiosiose metalo konstrukcijose. Šis laidininkas (juosta) turi būti vientisa ir pakilti iki lanksčių laidininkų sujungimo vietos, kaip parodyta pavyzdyje 7a ir 7b paveikslė:/ For the connection of surge arresters to the grounding device, during the project preparation, fastening elements must be provided in supporting metal structures of surge arresters for fixing the grounding conductor (strips). This conductor (strip) must be solid and rise to the point of connection of flexible conductors, as shown in the example 7a and 7b pictures.



7a pav./ picture: viršįtampių ribotuvas pastatytas ant laikančiosios konstrukcijos su viena kolonos./ Surge arrester mounted on supporting construction with one pole.



7b pav./ picture: viršįtampių ribotuvas pastatytas ant laikančiosios konstrukcijos su dviem kolonom./ Surge arrester mounted on supporting construction with two poles.

Mechanical Effects of Short-Circuit Current acc. IEC 60865-1

Atraminis-viršįtampių ribotuvas (laidai)

Input data

Three-phase a.c system/single-phase a.c. system:	Three-phases short-circuit current
System frequency f:	50,00 Hz
Initial symmetrical short-circuit current I''k:	6,52 kA
Factor for the calculation of the peak short-circuit current κ:	1,40
Duration of first short-circuit current flow T_k1:	0,30 s
Center-line distance between supports l:	7999,00 mm
Length of both insulator chains 2·l_i:	0,00 mm
Center-line distance between main conductors a:	2000,00 mm
Effective distance between sub-conductors a_s:	0,00 mm
Number of sets of spacers k:	0
Description:	uctor ACSR 149-AL1/24-ST1A EN 50182
Number of sub-conductors n:	1
Diameter of a flexible conductor d_s:	17,10 mm
Cross-section of sub-conductor (Aluminium) A_s:	148,90 mm²
Cross-section of sub-conductor (Steel) A'_s:	24,20 mm²
Mass per unit length of main conductor m'_s:	600,80 kg/km
Young's module E:	77000,00 N/mm²
Static tensile force in the main conductor F_st at -5°C:	229,67 N
Static tensile force in the main conductor F_st at 35°C:	229,18 N
Resulting spring constant of both supports S:	500,00 N/mm

Short-circuit tensile forces and displacement of conductors

Maximum short-circuit tensile force in main conductor F_t,d at -5°C	320,26 N
Maximum drop force in Main conductor F_f,d at 35°C	0,00 N
Rating of connectors:	480,40 N
Rating of supports and insulators:	320,26 N
Maximum horizontal displacement b_h at ≈ 64,19°:	200,73 mm
Minimum air clearance between two main conductors a_min:	1598,55 mm
Maximum dynamic sag ēd:	222,98 mm

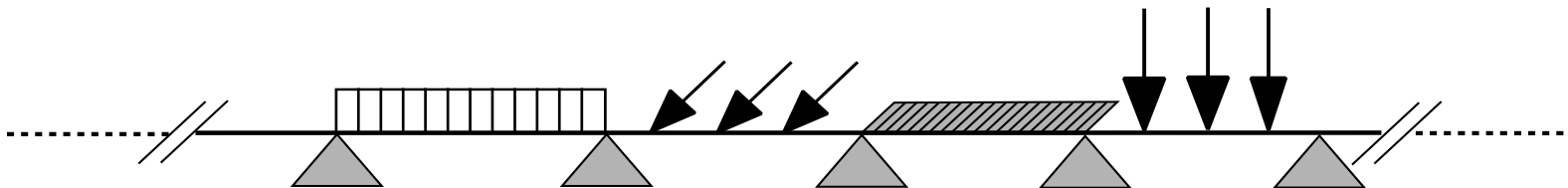
Intermediate results

	-5 °C	35 °C
Cord length of main conductor in the span l_c:	7999,00 mm	7999,00 mm
Relation l_c/l:	1,00	1,00
Mass per unit length including individual loads:	0,60 kg/m	0,60 kg/m
Electromagnetic force per unit length:	3,19 N/m	3,19 N/m

Parameter r:	0,54	0,54
Angular direction of the force δ_1 :	28,43 °	28,43 °
Dynamic sag \bar{e}_d :	222,53 mm	222,98 mm
Equivalent static conductor sag at midspan b_c :	205,18 mm	205,62 mm
Period of conductor oscillation T:	0,81 s	0,81 s
Resulting period of conductor oscillation T_{res} :	0,77 s	0,78 s
Used duration of the first short-circuit current flow T_{k1} :	0,30 s	0,30 s
Relation T_{k1}/T_{res} :	0,39	0,39
Static stress of conductor:	1,33 N/mm ²	1,32 N/mm ²
Actual Young's modulus E_s :	25346,06 N/mm ²	25341,26 N/mm ²
Stiffness norm N:	477,96 10 ⁻⁹ /N	478,00 10 ⁻⁹ /N
Stress factor ζ :	15,98	16,08
Swing-out-Angle δ_k :	50,06 °	50,01 °
Factor χ :	0,58	0,59
Maximum swing-out angle δ_m :	64,21 °	64,19 °
Factor ϕ :	0,41	0,41
Factor ψ :	0,96	0,96
Short-circuit tensile force in main conductor $F_{t,d}$:	320,26 N	319,60 N
Drop force in main conductor $F_{f,d}$:	0,00 N	0,00 N
Elastic expansion ϵ_{ela} :	0,04 10 ⁻³	0,04 10 ⁻³
Material constant c_{th} :	0,27 10 ⁻¹⁸	0,27 10 ⁻¹⁸
Thermal expansion ϵ_{th} :	0,07 10 ⁻³	0,07 10 ⁻³
Dilatation factor C_D :	1,03	1,03
Form factor C_F :	1,05	1,05
Maximum horizontal displacement b_h :	200,36 mm	200,73 mm
Minimum air clearance between two main conductors a_{min} :	1599,28 mm	1598,55 mm
Center-line distance between 2 spacers l_s :	7999,00 mm	7999,00 mm

Sub-Conductors clash together effectively

Mechanical Stress of Tubular Bus Bars



Atraminis-atraminis (vamzdinės šynos)

General data

Span	Length
1	8943 mm

Tube Data

Outer diameter of tube d:	100,00 mm
Wall thickness of tube t:	6,00 mm
Conductor material:	Tube 100x6 E-AlMgSi 0.5 F22
Density of conductor material ρ :	2700,00 kg/m ³
Young's modulus E:	70000 N/mm ²
Yield stress, min. value f_y :	160,00 N/mm ²
Yield stress, max. value f_y :	215,00 N/mm ²

Safety Factors

Partial safety factor for permanent loads γ_G :	1,40
Partial safety factor for variable loads γ_Q :	1,40

Loads on all Spans

Mass per unit length of the damping cable:	0,98 kg/km
Wind/Ice Layer:	
Wind (Pressure: 90,00N/m ² , Drag Factor: 0,90) - Ice Layer (Thickness: 5,10mm, Density Ice: 900,00kg/m ³)	

Results

Forces on supports (design values)

Support	Vertical load	Horizontal load
1	387 N	56 N
2	387 N	56 N

Stress of tube

Maximum bending stress σ_{\max} (design value):	22,23 N/mm ²
Relation σ_{\max}/f_y :	0,14

Vertical sag in the middle of span by permanent loads (characteristic values)

Span	Sag	Per mille
1	28 mm	3 ‰

Intermediate Results**Permanent vertical loads (characteristic value)**

Support	Force on supports	Moment
1	210 N	0 Nm
2	210 N	0 Nm

Span	Maximum moment	Sag in the middle of the span
1	469 Nm	28 mm

Permanent horizontal loads (characteristic value)

Support	Force on supports	Moment
1	0 N	0 Nm
2	0 N	0 Nm

Span	Maximum moment	Sag in the middle of the span
1	0 Nm	0 mm

Variable vertical loads (characteristic value)

Support	Force on supports	Moment
1	66 N	0 Nm
2	66 N	0 Nm

Span	Maximum moment	Sag in the middle of the span
1	149 Nm	9 mm

1	40 N	0 Nm
2	40 N	0 Nm

Span	Maximum moment	Sag in the middle of the span
1	89 Nm	5 mm

Points of zero bending (Vertical)				
Span	Distance 1	Distance 2	Moment at distance 1	Moment at distance 2
1	0,00 m	0,00 m	0 Nm	0 Nm

Points of zero bending (Horizontal)				
Span	Distance 1	Distance 2	Moment at distance 1	Moment at distance 2
1	0,00 m	0,00 m	0 Nm	0 Nm

Mechanical Effects of Short-Circuit Currents on Tubular Bus Bars according to IEC 60865-1

Atraminis-atraminis (vamzdinis laidininkas)

Input data

Three-phase a.c system/single-phase a.c. system:	Three-phases short-circuit current
System frequency f:	50,00 Hz
Initial symmetrical short-circuit current I''k:	6,52 kA
Factor for the calculation of the peak short-circuit current k:	1,40
3-phase autoreclosure:	No
Center line distance between supports l:	8943,00 mm
Number of supports:	One span
Center-line distance between conductors a:	2000,00 mm
Outer diameter of tube d:	100,00 mm
Wall thickness of tube t:	6,00 mm
Conductor material:	Tube 100x6 E-AlMgSi 0.5 F22
Density of conductor material p:	2700,00 kg/m ³
Young's modulus E:	70000,00 N/mm ²
Yield stress, min. value f _y :	160,00 N/mm ²
Yield stress, max. value f _y :	215,00 N/mm ²
Partial safety factor for forces γ _f :	1,40
Calculation with/without natural frequency:	Without

Stresses and forces on Supports

Bending stress $\sigma_{st,m,k}$ (static loads):	17 N/mm ²
Bending stress $\sigma_{m,d}$ (force between main conductors):	5 N/mm ²
Total conductor stress $\sigma_{tot,d}$:	17 N/mm ²
Permitted bending stress σ_{f_y} :	216 N/mm ²
Force F _{r,d} on support A horizontal:	244 N
Force F _{r,d} on support A vertical:	294 N
Force F _{r,d} on support B horizontal:	244 N
Force F _{r,d} on support B vertical:	294 N

β :	1,000
Force between main conductors F_m :	129,140 N
Factor of plasticity q :	1,353
$V_{\sigma m} * V_{rm}$ acc. table 2:	1,000
$V_F * V_r$ acc. table 2:	2,700
$\sigma_{tot,d}/(0,8*f_y)$ (factor from table 2):	0,102

Mechanical Effects of Short-Circuit Current acc. IEC 60865-1

Jungtuvas-skyriklis

Input data

Three-phase a.c system/single-phase a.c. system:	Three-phases short-circuit current
System frequency f:	50,00 Hz
Initial symmetrical short-circuit current I''k:	6,52 kA
Factor for the calculation of the peak short-circuit current κ:	1,40
Duration of first short-circuit current flow T_k1:	0,30 s
Center-line distance between supports l:	963,20 mm
Length of both insulator chains 2·l_i:	0,00 mm
Center-line distance between main conductors a:	1750,00 mm
Effective distance between sub-conductors a_s:	0,00 mm
Number of sets of spacers k:	0
Description:	uctor ACSR 149-AL1/24-ST1A EN 50182
Number of sub-conductors n:	1
Diameter of a flexible conductor d_s:	17,10 mm
Cross-section of sub-conductor (Aluminium) A_s:	148,90 mm²
Cross-section of sub-conductor (Steel) A_s:	24,20 mm²
Mass per unit length of main conductor m'_s:	600,80 kg/km
Young's module E:	77000,00 N/mm²
Static tensile force in the main conductor F_st at -5°C:	8,57 N
Static tensile force in the main conductor F_st at 35°C:	8,56 N
Resulting spring constant of both supports S:	500,00 N/mm

Short-circuit tensile forces and displacement of conductors

Maximum short-circuit tensile force in main conductor F_t,d at -5°C	13,09 N
Maximum drop force in Main conductor F_f,d at 35°C	558,78 N
Rating of connectors:	558,78 N
Rating of supports and insulators:	558,78 N
Maximum horizontal displacement b_h at ≈ 72,38°:	79,97 mm
Minimum air clearance between two main conductors a_min:	1590,06 mm
Maximum dynamic sag ēd:	83,91 mm

Intermediate results

	-5 °C	35 °C
Cord length of main conductor in the span l_c:	963,20 mm	963,20 mm
Relation l_c/l:	1,00	1,00
Mass per unit length including individual loads:	0,60 kg/m	0,60 kg/m
Electromagnetic force per unit length:	3,65 N/m	3,65 N/m

Parameter r:	0,62	0,62
Angular direction of the force δ_1 :	31,75 °	31,75 °
Dynamic sag \bar{e}_d :	83,88 mm	83,91 mm
Equivalent static conductor sag at midspan b_c :	79,76 mm	79,79 mm
Period of conductor oscillation T:	0,51 s	0,51 s
Resulting period of conductor oscillation T_{res} :	0,48 s	0,48 s
Used duration of the first short-circuit current flow T_{k1} :	0,20 s	0,20 s
Relation T_{k1}/T_{res} :	0,43	0,43
Static stress of conductor:	0,05 N/mm ²	0,05 N/mm ²
Actual Young's modulus E_s :	23183,80 N/mm ²	23183,77 N/mm ²
Stiffness norm N:	2325,59 10 ⁻⁹ /N	2325,60 10 ⁻⁹ /N
Stress factor ζ :	917,88	918,90
Swing-out-Angle δ_k :	60,08 °	60,08 °
Factor χ :	0,46	0,46
Maximum swing-out angle δ_m :	72,38 °	72,38 °
Factor ϕ :	0,53	0,53
Factor ψ :	1,00	1,00
Short-circuit tensile force in main conductor $F_{t,d}$:	13,09 N	13,08 N
Drop force in main conductor $F_{f,d}$:	558,67 N	558,78 N
Elastic expansion ϵ_{ela} :	0,01 10 ⁻³	0,01 10 ⁻³
Material constant c_{th} :	0,27 10 ⁻¹⁸	0,27 10 ⁻¹⁸
Thermal expansion ϵ_{th} :	0,05 10 ⁻³	0,05 10 ⁻³
Dilatation factor C_D :	1,00	1,00
Form factor C_F :	1,05	1,05
Maximum horizontal displacement b_h :	79,94 mm	79,97 mm
Minimum air clearance between two main conductors a_{min} :	1590,12 mm	1590,06 mm
Center-line distance between 2 spacers l_s :	963,20 mm	963,20 mm

Sub-Conductors clash together effectively

Mechanical Effects of Short-Circuit Current acc. IEC 60865-1

Jungtuvas-srovės transformatorius

Input data

Three-phase a.c system/single-phase a.c. system:	Three-phases short-circuit current
System frequency f:	50,00 Hz
Initial symmetrical short-circuit current I''k:	6,52 kA
Factor for the calculation of the peak short-circuit current κ:	1,40
Duration of first short-circuit current flow T_k1:	0,30 s
Center-line distance between supports l:	1383,80 mm
Length of both insulator chains 2·l_i:	0,00 mm
Center-line distance between main conductors a:	2000,00 mm
Effective distance between sub-conductors a_s:	0,00 mm
Number of sets of spacers k:	0
Description:	uctor ACSR 149-AL1/24-ST1A EN 50182
Number of sub-conductors n:	1
Diameter of a flexible conductor d_s:	17,10 mm
Cross-section of sub-conductor (Aluminium) A_s:	148,90 mm²
Cross-section of sub-conductor (Steel) A_s:	24,20 mm²
Mass per unit length of main conductor m'_s:	600,80 kg/km
Young's module E:	77000,00 N/mm²
Static tensile force in the main conductor F_st at -5°C:	3,92 N
Static tensile force in the main conductor F_st at 35°C:	3,92 N
Resulting spring constant of both supports S:	500,00 N/mm

Short-circuit tensile forces and displacement of conductors

Maximum short-circuit tensile force in main conductor F_t,d at -5°C	5,53 N
Maximum drop force in Main conductor F_f,d at 35°C	0,00 N
Rating of connectors:	8,29 N
Rating of supports and insulators:	5,53 N
Maximum horizontal displacement b_h at ≈ 56,98°:	317,11 mm
Minimum air clearance between two main conductors a_min:	1365,79 mm
Maximum dynamic sag ēd:	378,17 mm

Intermediate results

	-5 °C	35 °C
Cord length of main conductor in the span l_c:	1383,80 mm	1383,80 mm
Relation l_c/l:	1,00	1,00
Mass per unit length including individual loads:	0,60 kg/m	0,60 kg/m
Electromagnetic force per unit length:	3,19 N/m	3,19 N/m

Parameter r:	0,54	0,54
Angular direction of the force δ_1 :	28,43 °	28,43 °
Dynamic sag \bar{e}_d :	378,16 mm	378,17 mm
Equivalent static conductor sag at midspan b_c :	360,06 mm	360,07 mm
Period of conductor oscillation T:	1,08 s	1,08 s
Resulting period of conductor oscillation T_{res} :	1,03 s	1,03 s
Used duration of the first short-circuit current flow T_{k1} :	0,30 s	0,30 s
Relation T_{k1}/T_{res} :	0,29	0,29
Static stress of conductor:	0,02 N/mm ²	0,02 N/mm ²
Actual Young's modulus E_s :	23138,32 N/mm ²	23138,31 N/mm ²
Stiffness norm N:	1694,97 10 ⁻⁹ /N	1694,97 10 ⁻⁹ /N
Stress factor ζ :	27193,26	27195,44
Swing-out-Angle δ_k :	35,94 °	35,94 °
Factor χ :	0,68	0,68
Maximum swing-out angle δ_m :	56,98 °	56,98 °
Factor ϕ :	0,41	0,41
Factor ψ :	1,00	1,00
Short-circuit tensile force in main conductor $F_{t,d}$:	5,53 N	5,53 N
Drop force in main conductor $F_{f,d}$:	0,00 N	0,00 N
Elastic expansion ϵ_{ela} :	0,00 10 ⁻³	0,00 10 ⁻³
Material constant c_{th} :	0,27 10 ⁻¹⁸	0,27 10 ⁻¹⁸
Thermal expansion ϵ_{th} :	0,10 10 ⁻³	0,10 10 ⁻³
Dilatation factor C_D :	1,00	1,00
Form factor C_F :	1,05	1,05
Maximum horizontal displacement b_h :	317,10 mm	317,11 mm
Minimum air clearance between two main conductors a_{min} :	1365,80 mm	1365,79 mm
Center-line distance between 2 spacers l_s :	1383,80 mm	1383,80 mm

Sub-Conductors clash together effectively

Mechanical Effects of Short-Circuit Current acc. IEC 60865-1

Skyriklis-atšaka

Input data

Three-phase a.c system/single-phase a.c. system:	Three-phases short-circuit current
System frequency f:	50,00 Hz
Initial symmetrical short-circuit current I''k:	6,52 kA
Factor for the calculation of the peak short-circuit current k:	1,40
Duration of first short-circuit current flow T_k1:	0,30 s
Center-line distance between supports l:	5219,00 mm
Length of both insulator chains 2*l_i:	0,00 mm
Center-line distance between main conductos a:	2000,00 mm
Effective distance between sub-conductors a_s:	0,00 mm
Number of sets of spacers k:	0
Description:	uctor ACSR 149-AL1/24-ST1A EN 50182
Number of sub-conductors n:	1
Diameter of a flexible conductor d_s:	17,10 mm
Cross-section of sub-conductor (Aluminium) A_s:	148,90 mm²
Cross-section of sub-conductor (Steel) A_s:	24,20 mm²
Mass per unit length of main conductor m'_s:	600,80 kg/km
Young's module E:	77000,00 N/mm²
Static tensile force in the main conductor F_st at -5°C:	20,87 N
Static tensile force in the main conductor F_st at 35°C:	20,87 N
Resulting spring constant of both supports S:	500,00 N/mm

Short-circuit tensile forces and displacement of conductors

Maximum short-circuit tensile force in main conductor F_t,d at -5°C	27,83 N
Maximum drop force in Main conductor F_f,d at 35°C	0,00 N
Rating of connectors:	41,74 N
Rating of supports and insulators:	27,83 N
Maximum horizontal displacement b_h at ≈ 39,84°:	647,15 mm
Minimum air clearance between two main conductors a_min:	705,70 mm
Maximum dynamic sag ēd:	1010,14 mm

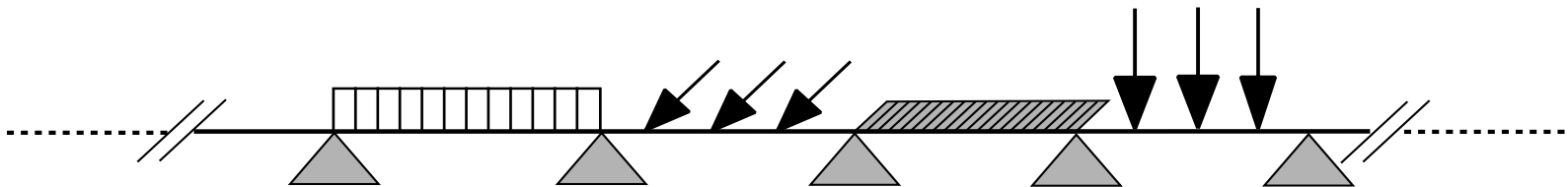
Intermediate results

	-5 °C	35 °C
Cord length of main conductor in the span l_c:	5219,00 mm	5219,00 mm
Relation l_c/l:	1,00	1,00
Mass per unit length including individual loads:	0,60 kg/m	0,60 kg/m
Electromagnetic force per unit length:	3,19 N/m	3,19 N/m

Parameter r:	0,54	0,54
Angular direction of the force δ_1 :	28,43 °	28,43 °
Dynamic sag \bar{e}_d :	1010,09 mm	1010,14 mm
Equivalent static conductor sag at midspan b_c :	961,36 mm	961,41 mm
Period of conductor oscillation T:	1,76 s	1,76 s
Resulting period of conductor oscillation T_{res} :	1,68 s	1,68 s
Used duration of the first short-circuit current flow T_{k1} :	0,30 s	0,30 s
Relation T_{k1}/T_{res} :	0,18	0,18
Static stress of conductor:	0,12 N/mm ²	0,12 N/mm ²
Actual Young's modulus E_s :	23304,12 N/mm ²	23304,11 N/mm ²
Stiffness norm N:	631,11 10 ⁻⁹ /N	631,11 10 ⁻⁹ /N
Stress factor ζ :	6870,85	6871,84
Swing-out-Angle δ_k :	16,17 °	16,17 °
Factor χ :	0,85	0,85
Maximum swing-out angle δ_m :	39,84 °	39,84 °
Factor ϕ :	0,33	0,33
Factor ψ :	1,00	1,00
Short-circuit tensile force in main conductor $F_{t,d}$:	27,83 N	27,83 N
Drop force in main conductor $F_{f,d}$:	0,00 N	0,00 N
Elastic expansion ϵ_{ela} :	0,00 10 ⁻³	0,00 10 ⁻³
Material constant c_{th} :	0,27 10 ⁻¹⁸	0,27 10 ⁻¹⁸
Thermal expansion ϵ_{th} :	0,11 10 ⁻³	0,11 10 ⁻³
Dilatation factor C_D :	1,00	1,00
Form factor C_F :	1,05	1,05
Maximum horizontal displacement b_h :	647,13 mm	647,15 mm
Minimum air clearance between two main conductors a_{min} :	705,74 mm	705,70 mm
Center-line distance between 2 spacers l_s :	5219,00 mm	5219,00 mm

Sub-Conductors clash together effectively

Mechanical Stress of Tubular Bus Bars



Srovės transformatorius-Viršįtampių ribotuvas

General data

Span	Length
1	5306 mm

Tube Data

Outer diameter of tube d:	100,00 mm
Wall thickness of tube t:	6,00 mm
Conductor material:	Tube 100x6 E-AlMgSi 0.5 F22
Density of conductor material ρ :	2700,00 kg/m ³
Young's modulus E:	70000 N/mm ²
Yield stress, min. value f_y :	160,00 N/mm ²
Yield stress, max. value f_y :	215,00 N/mm ²

Safety Factors

Partial safety factor for permanent loads γ_G :	1,35
Partial safety factor for variable loads γ_Q :	1,50

Loads on all Spans

Mass per unit length of the damping cable:	0,00 kg/km
Wind/Ice Layer:	
Wind (Pressure: 90,00N/m ² , Drag Factor: 0,90) - Ice Layer (Thickness: 5,10mm, Density Ice: 900,00kg/m ³)	

Results

Forces on supports (design values)

Support	Vertical load	Horizontal load
1	227 N	36 N
2	227 N	36 N

Stress of tube

Maximum bending stress σ_{\max} (design value):	7,76 N/mm ²
Relation σ_{\max}/f_y :	0,05

Vertical sag in the middle of span by permanent loads (characteristic values)

Span	Sag	Per mille
1	4 mm	1 ‰

Intermediate Results

Permanent vertical loads (characteristic value)

Support	Force on supports	Moment
1	124 N	0 Nm
2	124 N	0 Nm

Span	Maximum moment	Sag in the middle of the span
1	165 Nm	4 mm

Permanent horizontal loads (characteristic value)

Support	Force on supports	Moment
1	0 N	0 Nm
2	0 N	0 Nm

Span	Maximum moment	Sag in the middle of the span
1	0 Nm	0 mm

Variable vertical loads (characteristic value)

Support	Force on supports	Moment
1	39 N	0 Nm
2	39 N	0 Nm

Span	Maximum moment	Sag in the middle of the span
1	52 Nm	1 mm

1	24 N	0 Nm
2	24 N	0 Nm

Span	Maximum moment	Sag in the middle of the span
1	31 Nm	1 mm

Points of zero bending (Vertical)				
Span	Distance 1	Distance 2	Moment at distance 1	Moment at distance 2
1	0,00 m	0,00 m	0 Nm	0 Nm

Points of zero bending (Horizontal)				
Span	Distance 1	Distance 2	Moment at distance 1	Moment at distance 2
1	0,00 m	0,00 m	0 Nm	0 Nm

Mechanical Effects of Short-Circuit Currents on Tubular Bus Bars according to IEC 60865-1

Srovės transformatorius-viršįtampių ribotuvas

Input data

Three-phase a.c system/single-phase a.c. system:	Three-phases short-circuit current
System frequency f:	50,00 Hz
Initial symmetrical short-circuit current I''k:	6,52 kA
Factor for the calculation of the peak short-circuit current k:	1,40
3-phase autoreclosure:	No
Center line distance between supports l:	5306,00 mm
Number of supports:	One span
Center-line distance between conductors a:	1727,50 mm
Outer diameter of tube d:	100,00 mm
Wall thickness of tube t:	6,00 mm
Conductor material:	Tube 100x6 E-AlMgSi 0.5 F22
Density of conductor material p:	2700,00 kg/m ³
Young's modulus E:	70000,00 N/mm ²
Yield stress, min. value f _y :	160,00 N/mm ²
Yield stress, max. value f _y :	215,00 N/mm ²
Partial safety factor for forces γ _f :	1,40
Calculation with/without natural frequency:	Without

Stresses and forces on Supports

Bending stress σ _{st,m,k} (static loads):	6 N/mm ²
Bending stress σ _{m,d} (force between main conductors):	2 N/mm ²
Total conductor stress σ _{tot,d} :	6 N/mm ²
Permitted bending stress q*f _y :	216 N/mm ²
Force F _{r,d} on support A horizontal:	168 N
Force F _{r,d} on support A vertical:	174 N
Force F _{r,d} on support B horizontal:	168 N
Force F _{r,d} on support B vertical:	174 N

β :	1,000
Force between main conductors F_m :	88,707 N
Factor of plasticity q :	1,353
$V_{\sigma m} * V_{rm}$ acc. table 2:	1,000
$V_F * V_r$ acc. table 2:	2,700
$\sigma_{tot,d}/(0,8*f_y)$ (factor from table 2):	0,036

Trumpojo jungimo parametrai TP Lygumai 110 kV šynose

Matavimo vieta	Matuojama srovė	Skačiuojamoji įtampa t.j. vietoje [kV]	Trifazis trumpasis jungimas		Vienfazis trumpasis jungimas su žeme	
			Srovė $I_1^{(3)}$ [A]	Sistemos varža Z1 [Ω]	Srovė $3I_0$ [A]	Sistemos varža Z0 [Ω]
Lygumai TP 110 kV šynose max	Suminė	115,3	5435	4,974 + j11,207	3375	10,014 + j32,695
	Iš Rėkyvos		3240		2085	
	Iš Pakruojo		2200		1290	
Lygumai TP 110 kV šynose min	Minimali	116,1	1690	16,185 + j36,570	1180	21,870 + j89,738

Trumpojo jungimo parametrai TP Rėkyva ir TP Pakruojis 110 kV šynose

Matavimo vieta	Matuojama srovė	Skačiuojamoji įtampa t.j. vietoje [kV]	Trifazis trumpasis jungimas		Vienfazis trumpasis jungimas su žeme	
			Srovė $I_1^{(3)}$ [A]	Sistemos varža Z1 [Ω]	Srovė $3I_0$ [A]	Sistemos varža Z0 [Ω]
Rėkyva TP 110 kV šynose max	Suminė	115,2	11875	1,826 + j5,294	9150	2,945 + j9,762
	Iš Lygumų		1440		685	
Pakruojis TP 110 kV šynose max	Suminė	115,5	5200	5,392 + j11,629	3225	10,810 + j34,063
	Iš Lygumų		2535		1440	

Trumpojo jungimo parametrai 110 kV OL Rėkyva - Lygumai ir Pakruojis - Lygumai

Matavimo vieta	Matuojama srovė	Skačiuojamoji įtampa t.j. vietoje [kV]	Trifazis trumpasis jungimas		Vienfazis trumpasis jungimas su žeme	
			Srovė $I_1^{(3)}$ [A]	Sistemos varža Z1 [Ω]	Srovė $3I_0$ [A]	Sistemos varža Z0 [Ω]
110 kV OL Lygumai - Rėkyva linijos gale (prie Rėkyvos)	Maksimai	115,1	10220	-	8215	-
110 kV OL Lygumai - Pakruojis linijos gale (prie Pakruojo)	Maksimali	115,5	2670	-	1785	-

Pastaba:

Skačiuojamosios varžos $Z2 \approx Z1$.

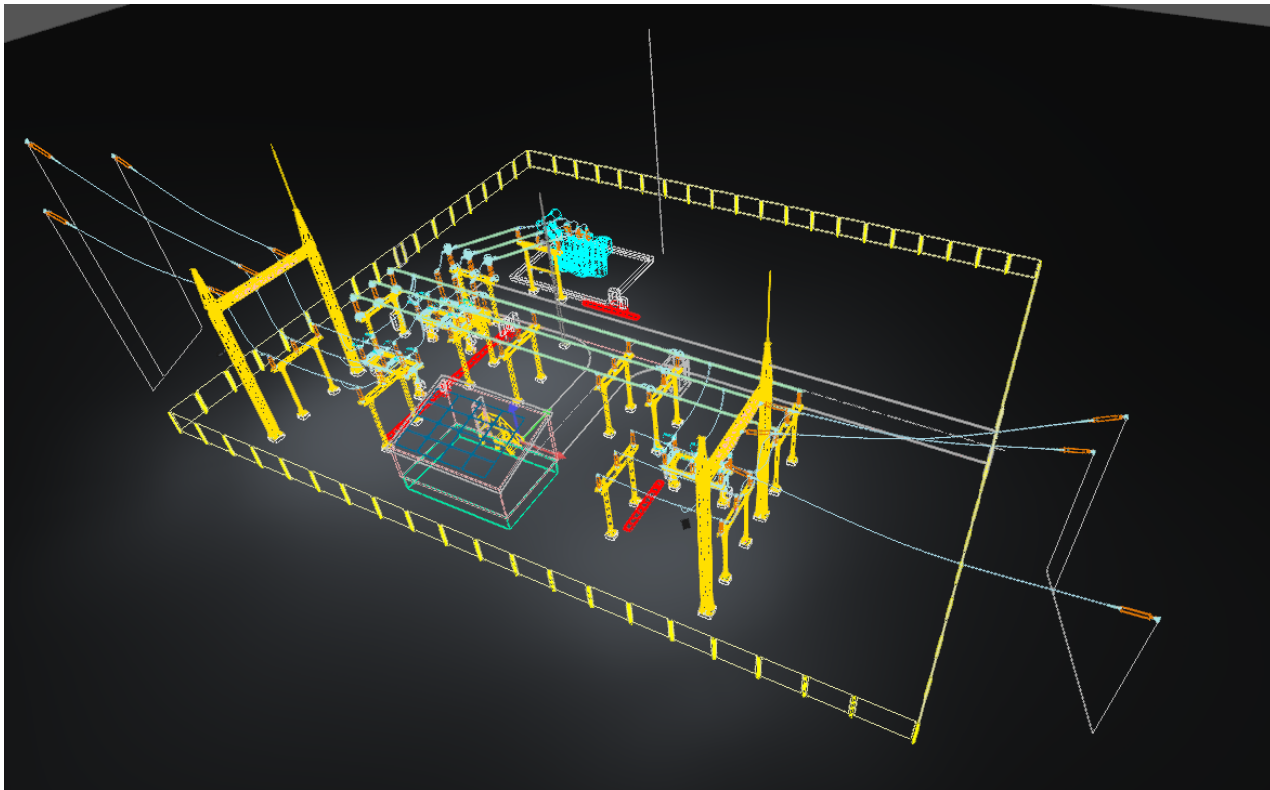
Ilgalaikės leistinos įtampų ribos normaliaame sistemos darbo režime 110 kV tinkle 93÷123 kV.

Trumpojo jungimo skaičiavimai atlikti prie vidutinės vardinės įtampos $U_v \sim 115 \text{ kV}$, parenkant tinklo režimus, kuriuose tikėtina didžiausia/mažiausia trumpojo jungimo srovė pagal 2025 metų skaičiuojamąją schemą. Skaičiuojamoje schemoje nėra pilnai ir tiksliai įvertinta Lietuvos energetinės sistemos 330-110 kV tinklo plėtra per artimiausius 10 metų.

Parenkant pirminius įrenginius ir skaičiuojant ST ALF parametrus pagal max trumpojo jungimo srovės reikia įvertinti EJT bendrųjų taisyklių 26 punkto reikalavimus, tai yra įvertinti galimą tr.j. srovės išaugimą per artimiausius 10 metų (ne mažiau kaip $25 \div 30 \%$).

RAA inžinierius
2025-04-29

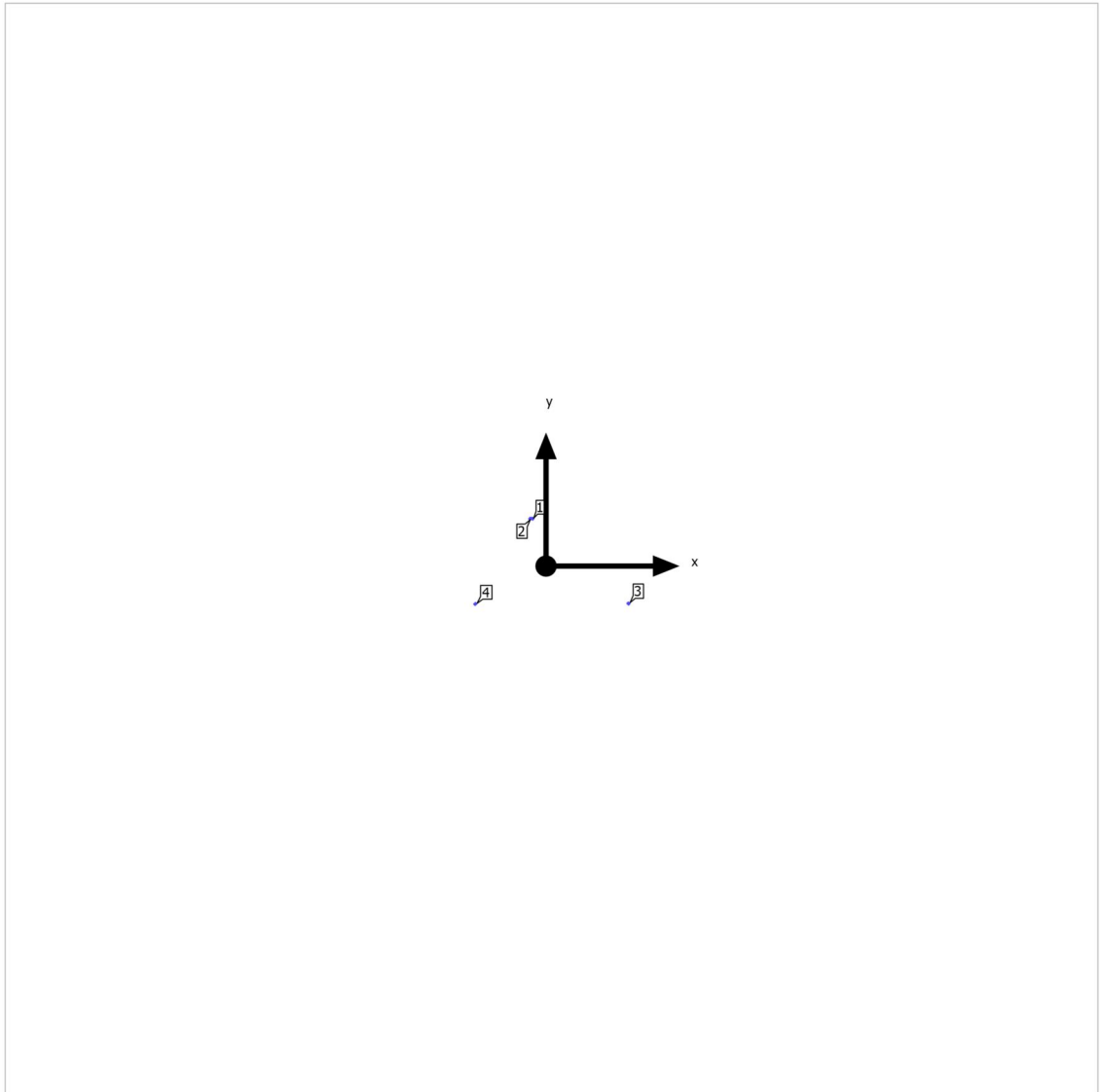
Žygimantas Grinevičius



Lygumų TP 110 kV skirstykla

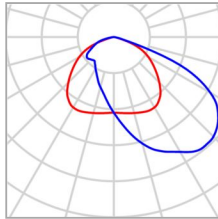
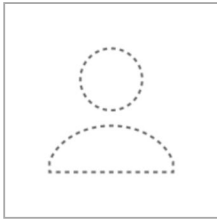
Site 1

Luminaire layout plan



Site 1

Luminaire layout plan



Manufacturer	Not yet a DIALux member	P	197.6 W
Article name	Boreas M LED1x33150 J454 T740 LSA1	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	31336 lm
Fitting	1x LED		

Individual luminaires

X	Y	Mounting height	Luminaire
-2.967 m	10.307 m	10.000 m	1
-3.434 m	10.299 m	10.000 m	2
17.899 m	-8.157 m	9.000 m	3
-15.380 m	-8.241 m	9.000 m	4

Site 1

Luminaire list Φ_{total}

125344 lm

 P_{total}

790.4 W

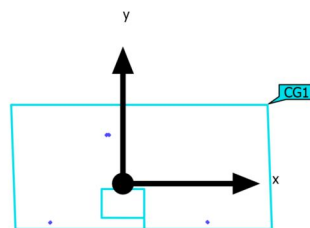
Luminous efficacy

158.6 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
4	Not yet a DIALux member		Boreas M LED1x33150 J454 T740 LSA1	197.6 W	31336 lm	158.6 lm/W

Site 1 (Light scene 1)

Calculation objects



Site 1 (Light scene 1)

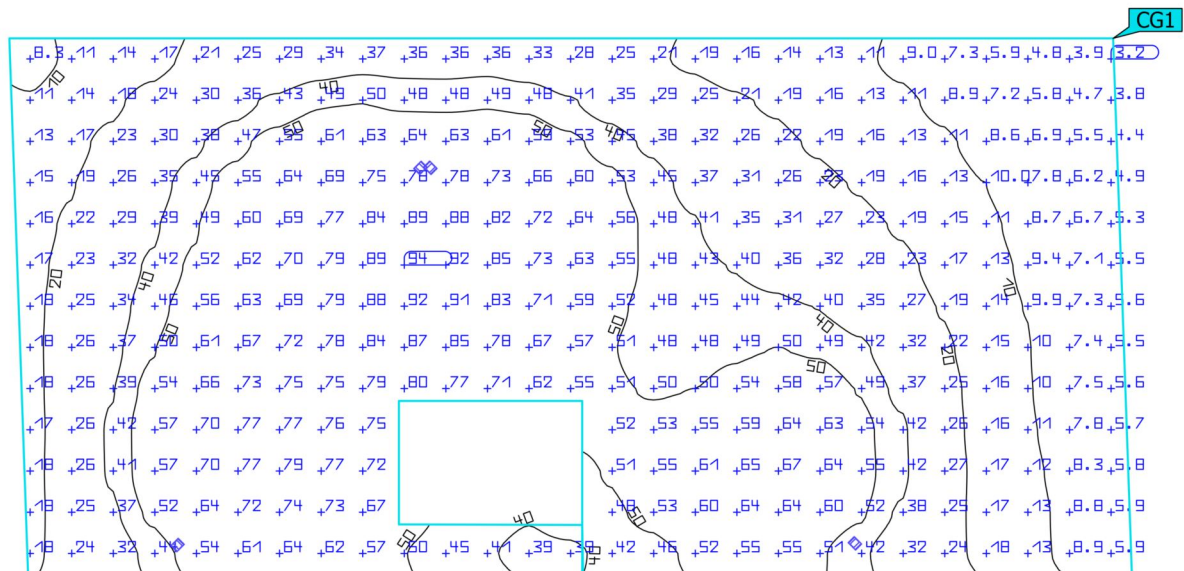
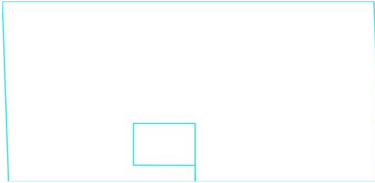
Calculation objects

Calculation surfaces

Properties	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Index
Calculation surface 3 Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	40.4 lx	3.21 lx	93.5 lx	0.079	0.034	CG1

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4-Standard (outdoor transportation area))

Site 1 (Light scene 1)

Calculation surface 3

Properties	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Index
Calculation surface 3	40.4 lx	3.21 lx	93.5 lx	0.079	0.034	CG1
Perpendicular illuminance						
Height: 0.000 m						

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4 Standard (outdoor transportation area))

STANDARTINIAI TECHNINIAI REIKALAVIMAI PIRMINIŲ ĮRENGINIŲ TECHNINIŲ DUOMENŲ LENTELĖMS/ STANDARD TECHNICAL REQUIREMENTS FOR NAMEPLATES OF PRIMARY EQUIPMENT

Bendrieji reikalavimai/ General requirements

- 1.1. Vardiniai dydžiai ir jų matavimo vienetai, kuriuos būtina pateikti įrenginių vardinių duomenų lentelėse yra pateikti šių reikalavimų prieduose/ Rated characteristics and their measuring units necessary to provide on a nameplates of the equipment, are listed in the annexes of this requirements.
- 1.2. Visi įrenginio vardiniai duomenys ir jų matavimo vienetai duomenų lentelėje turi būti lietuvių kalba. Visų techninių parametrų pavadinimai, jų matavimo vienetai ir standartiniai dydžių žymėjimai ir trumpiniai (pvz.: U_m , I_r , k_{pp} ir pan.) turi atitikti parametrų pavadinimus, matavimo vienetus ir žymėjimus pateiktus šių reikalavimų prieduose/ All rated characteristics and their measuring units on a nameplates shall be provided in Lithuanian. Titles of all technical parameters, their measuring units and standard abbreviations and designations for rated characteristics (e.g.: U_m , I_r , k_{pp} etc.) shall comply with titles of parameters and their measuring units given in annexes of this requirements.
- 1.3. Prieduose pateiktos charakteristikos anglų kalba (pažymėta šviesiai, skliaustuose) į duomenų lenteles neįtraukiamos, jos pateiktos tik kaip paaiškinimai gamintojui/ There are listed titles of characteristics in English (marked bright, in brackets) in annexes. They should not be included to nameplates, they are provided only as explanation to manufacturer.
- 1.4. Techninių duomenų lentelės dydį ir joje pateikiamos informacijos išdėstymą įrenginio gamintojas pasirenka savo nuožiūra/ The manufacturer of device chooses sizes of and arrangement of nameplates personally.
- 1.5. Techninių duomenų lentelės turi būti pagamintos iš nerūdijančio plieno arba aliuminio lydinio. / The nameplates shall be made of stainless steel or aluminum alloy.
- 1.6. Techninių duomenų lentelės užrašai turi būti atsparūs lauko sąlygų, kurioms specifiukuoti pirminiai įrenginiai, aplinkos poveikiams/ Records of nameplates shall be resistant to outdoor ambient impacts, specified for primary equipment.
- 1.7. Techninių duomenų lentelės tvirtinimas prie konstrukcijos turi būti be nuėmimo, pakeitimo galimybės/ Mounting of the nameplates to the structure shall be without dismantling, replacement possibility.
- 1.8. Techninių duomenų lentelės tvirtinimas neturi sumažinti įrenginio patikimumo, pavaros arba gnybtų dėžės IP klasės/ Mounting of the nameplates shall not impact reliability of equipment or decrease IP class of enclosure or terminal box.
- 1.9. Vardinių duomenų lentelė turi būti numatyta kiekvienai vienfazio komutacinio aparato pavarai ir bendrai valdymo spintai jeigu tokia numatyta/ Manufacturer shall provide separate nameplates for each drive of single pole switchgear and for main control cabinet if that is provided.
- 1.10. Įrenginiams turintiems pavaras (skyrikliai, jungtuvai ir pan.) duomenų lentelės tvirtinimas numatomas išorinėje pavaros durelių pusėje. Kitų įrenginių duomenų lentelės turi turėti galimybę būti nuskaitomos nuo žemės paviršiaus nenaudojant pakėlimo į aukštį priemonių plika akimi arba žiūronų pagalba/ For equipment with installed drives nameplates shall be provided on outer side of enclosure's door. Nameplates for other equipment should be readable from the ground level without lifting devices with eyes or using binoculars.

Reikalavimai jungtuvų duomenų lentelės turiniui/ Requirements for content of nameplate for the circuit breaker

Charakteristikos žymėjimas lentelėje/ Title of parameter	Matavimo vienetas/ Measuring unit	Pastabos/ Notes
Standartas: (Standard)	-	
Gamintojas: (Manufacturer)	-	
Pagaminimo šalis: (Country of manufacture)	-	
Pagaminimo metai: (Year of manufacture)	-	
Gamyklinis numeris: (Serial number)	-	
Jungtuvo tipas: (Type of breaker)	-	
Aplinkos oro temperatūra: -.... / +.... (Ambient air temperature)	°C	
Vardinė įtampa (U_r): (Rated voltage)	kV	
Vardinė srovė (I_r): (Rated normal current)	A	
Vardinis dažnis (f_r): (Rated frequency)	Hz	
Vardinė trumpojo jungimo atjungimo srovė/ trukmė (I_{sc} / t_k): ... / ... (Rated short circuit breaking current / Rated duration of short circuit)	kA / s	
Izoliacijos lygis ($U_m / U_p / U_s / U_d$): / / / (Rated insulation level)	kV	1)
Fazės poslinkio koeficientas (k_{pp}): (First-pole-to-clear factor)	-	
Vardinė oro linijos įkrovimo atjungimo srovė (I_l): (Rated line-charging breaking current)	A	
Vardinė kabelio įkrovimo atjungimo srovė (I_c): (Rated cable-charging breaking current)	A	2)
Vardinė kondensatorių baterijos įkrovimo atjungimo srovė (I_{sb}): (Rated single capacitor bank-breaking current)	A	3)
Vardinė komutacijų seka: (Rated operating sequence)	-	
Klasifikacija (E / M / C): / / (Classification of breaker according to IEC 62271-100)	-	4)
Jungtuvo masė: (Mass of circuit breaker)	kg	
SF₆ dujų masė: (Mass of SF ₆ gas)	kg	
SF₆ dujų vardinis slėgis prie 20°C: (Pressure of SF ₆ gas (filling, at 20°C))	MPa	
SF₆ dujų nuotėkio signalizacijos slėgis: (Pressure of SF ₆ gas (leakage alarm))	MPa	
Jungtuvo blokavimo SF₆ dujų slėgis:	MPa	

<i>(Pressure of SF₆ gas (blocking of breaker))</i>		
Pavaros gamyklinis numeris: <i>(Serial number of drive)</i>	-	5) 7)
Pavaros tipas: <i>(Type of drive)</i>	-	5)
Pavaros vardinė įtampa (U_{op} / U_a): / <i>(Rated voltage of drive)</i>	VDC / VAC	6)
Pavaros spintos apsaugos laipsnis (IP): IP <i>(Degree of protection of drive (IP class))</i>	-	
Pavaros masė: <i>(Mass of drive)</i>	kg	

Pastabos/ Notes:

- 1) **U_m** - Aukščiausia leidžiama įrenginio įtampa/ Highest voltage for equipment;
U_p - Žaibo impulso (1,2/50μs) atsparumo įtampa į žemę ir tarp fazių/ Lightning impulse (1,2/50μs) withstand voltage to earth and between phases;
U_s - Komutacinio viršįtampio (250/2500 μs) atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą. Žymima tik įrenginiams, kurių vardinė įtampa ≥ 300 kV / Switching impulse (250/2500 μs) withstand voltage across isolating distance. Marked for equipment with rated voltage ≥ 300 kV;
U_d - Pramoninio dažnio 50 Hz atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą 1 min./ Power frequency 50 Hz withstand voltage across the isolating distance 1 min.;
- 2) **I_c** - Žymuo yra būtinas tik jeigu jungtuvas bus naudojamas kabelinės linijos prijungimui/ This marking is mandatory only for breakers intended to use in cable systems;
- 3) **I_{sb}** - Žymuo yra būtinas tik jeigu jungtuvas bus naudojamas kondensatorių baterijos prijungimui/ This marking is mandatory only for breakers intended to use for switching of capacitor bank;
- 4) **E** - Elektrinio patvarumo klasė pagal IEC 62271-100/ Electric endurance class according to IEC 62271-100;
M - Mechaninio patvarumo klasė pagal IEC 62271-100/ Mechanical endurance class according to IEC 62271-100;
C - Talpinių srovių atjungimo klasė pagal IEC 62271-100/ Capacitive currents breaking capability class according to IEC 62271-100;
- 5) Žymuo yra būtinas tik jeigu jungtuvo pavara neturi atskirų lengvai nuskaitomų žymėjimų su nurodytais duomenimis/ This marking is mandatory only if there are no additional easy readable markings in the enclosure of drive;
- 6) **U_{op}** - Pavaros variklio ir valdymo grandinių vardinė įtampa/ Rated voltage of operating circuits and mechanism;
U_a - Pavaros šildymo ir apšvietimo vardinė įtampa/ Heating and lighting rated voltage;
- 7) Pavaros serijos numeris nereikalingas, jei gamykla nenurodo/ The drive serial number is not required if not specified by the factory.

Reikalavimai skyriklių duomenų lentelės turiniui/ Requirements for content of nameplates for the disconnectors

Charakteristikos žymėjimas lentelėje/ Title of parameter	Matavimo vienetas/ Measuring unit	Pastabos/ Notes
Standartas: (Standard)	-	
Gamintojas: (Manufacturer)	-	
Pagaminimo šalis: (Country of manufacture)	-	
Skyriklio tipas: (Type of disconnector)	-	1)
Gamyklinis numeris: (Serial number)	-	1)
Pagaminimo metai: (Year of manufacture)	-	
Aplinkos oro temperatūra: -.... / +.... (Ambient air temperature)	°C	
Vardinė įtampa (U_r): (Rated voltage)	kV	
Vardinė srovė (I_r): (Rated current)	A	
Vardinis dažnis (f_r): (Rated frequency)	Hz	
Vardinė trumpojo jungimo srovė/trukmė (I_k / t_k): ... / ... (Rated short circuit breaking current / Rated duration of short circuit)	kA / s	
Izoliacijos lygis ($U_m / U_p / U_s / U_d$): / / / (Rated insulation level)	kV	2)
Klasifikacija ($E... / M...$): / (Classification of disconnector according to IEC 62271-102)	-	3)
Skyriklio masė: (Mass of disconnector)	kg	
Pavaros tipas: (Type of drive)	-	
Pavaros gamyklinis numeris: (Serial number of drive)	-	
Pavaros vardinė įtampa (U_{op} / U_a): / (Rated voltage of drive)	VDC/VAC	4)
Pavaros spintos apsaugos laipsnis (IP): IP (Degree of protection of drive (IP class))	-	
Pavaros masė: (Mass of drive)	kg	
Vardinė šynų perjungimo srovė (I_{BT}): (Rated bus-transfer current)	A	
Įžeminimo peilių indukuotos srovės perjungimo klasė (Induced current switching class of earthing switches)	-	5)

Pastabos/ Notes:

- 1) Parametras kurį būtina pakartotinai nurodyti ant papildomos duomenų lentelės pritvirtintos prie įrenginio rėmo kiekvienam poliui (fazei) atskirai, jis turi sutapti su žymėjimu esančių ant pagrindinės duomenų lentelės/ This marking is mandatory for additional nameplate located on the base of equipment individual for each pole (phase) and should be the same as on main nameplate;
- 2) **U_m** - Aukščiausia leidžiama įrenginio įtampa/ Highest voltage for equipment;
U_p - Žaibo impulso (1,2/50μs) atsparumo įtampa į žemę ir tarp fazių/ Lightning impulse (1,2/50μs) withstand voltage to earth and between phases;
U_s - Komutacinio viršįtampio (250/2500 μs) atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą. Žymima tik įrenginiams, kurių vardinė įtampa ≥ 300 kV / Switching impulse (250/2500 μs) withstand voltage across isolating distance. Marked for equipment with rated voltage ≥ 300 kV;
U_d - Pramoninio dažnio 50 Hz atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą 1 min./ Power frequency 50 Hz withstand voltage across the isolating distance 1 min.;
- 3) **M** – Mechaninio patvarumo klasė pagal IEC 62271-102/ Mechanical endurance class according to IEC 62271-102;
E – Įžemiklių elektrinio patvarumo klasė pagal IEC 62271-102/ Electrical endurance class of earthing switches according to IEC 62271-102;
- 4) **U_{op}** - Pavaros variklio ir valdymo grandinių vardinė įtampa/ Rated voltage of operating circuits and mechanism;
U_a - Pavaros šildymo ir apšvietimo vardinė įtampa/ Heating and lighting rated voltage;
- 5) Skyrikliams be įžeminimo peilių šis punktas nereikalaujamas, todėl lentelėse jis nededamas/ For the disconnectors without earthing switches this is not required, so in name plates it should not be included.

Reikalavimai ryšio kondensatorių duomenų lentelės turiniui/ Requirements for content of nameplates for the Coupling capacitors

Charakteristikos žymėjimas lentelėje/ Title of parameter	Matavimo vienetas/ Measuring unit	Pastabos/ Notes
Standartas: (Standard)	-	
Gamintojas: (Manufacturer)	-	
Pagaminimo šalis: (Country of manufacture)	-	
Ryšio kondensatoriaus tipas: (Type of Coupling capacitor)	-	1)
Įrenginio gamyklinis numeris: (Equipment serial number)	-	1)
Pagaminimo metai: (Year of manufacture)	-	
Aplinkos oro temperatūra: -.... / +.... (Ambient air temperature)	°C	
Didžiausia įrenginio įtampa (U_m): ... (highest voltage for equipment)	kV	
Izoliacijos lygis ($U_m / U_p / U_s / U_d$): / / / (Rated insulation level)	kV	2)
Vardinis dažnis (f_r): (Rated frequency)	Hz	
Vardinė talpa (C_n): ... (Rated capacitance)	pF	
Elementų skaičius: ... (Number of units)		3)
Gamyklinis elemento numeris: ... (Unit serial number)		4)
Izoliacinės alyvos tipas: ... (Type of insulating oil)	-	
Izoliacinės alyvos masė: ... (Mass of insulating oil)	kg	

Pastabos/ Notes:

- 1) Parametras kurį būtina pakartotinai nurodyti ant papildomos duomenų lentelės pritvirtintos prie įrenginio rėmo kiekvienam poliui (fazei) atskirai, jis turi sutapti su žymėjimu esančių ant pagrindinės duomenų lentelės/ This marking is mandatory for additional nameplate located on the base of equipment individual for each pole (phase) and should be the same as on main nameplate;
- 2) U_m - Aukščiausia leidžiama įrenginio įtampa/ Highest voltage for equipment;
 U_p - Žaibo impulso (1,2/50μs) atsparumo įtampa į žemę ir tarp fazių/ Lightning impulse (1,2/50μs) withstand voltage to earth and between phases;
 U_s - Komutacinio viršįtampio (250/2500 μs) atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą. Žymima tik įrenginiams, kurių vardinė įtampa ≥ 300 kV / Switching impulse (250/2500 μs) withstand voltage across isolating distance. Marked for equipment with rated voltage ≥ 300 kV;
 U_d - Pramoninio dažnio 50 Hz atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą 1 min./ Power frequency 50 Hz withstand voltage across the isolating distance 1 min.;

- 3) Jeigu įrangą sudaro keli vienetai atskirų kondensatorių patalpintų vienoje talpoje, jie turi būti sunumeruoti/ If equipment contains several separate capacitor elements in the same container, they should be numbered;
- 4) Kiekvieno atskiro kondensatoriaus elemento serijinis numeris/ Serial number of capacitor units.

Reikalavimai ryšio užtvėriklių duomenų lentelės turiniui/ Requirements for content of nameplates for the Line traps

Charakteristikos žymėjimas lentelėje/ Title of parameter	Matavimo vienetas/ Measuring unit	Pastabos/ Notes
Pagrindinės ritės duomenų lentelė / Main core nameplate		
Gamintojas: (Manufacturer)	-	
Ryšio užtvėriklio tipas: (Type of Line trap)	-	1)
Gamyklinis numeris: (Serial number)	-	1)
Pagaminimo metai: (Year of manufacture)	-	
Vardinis ritės induktyvumas: ... (Rated inductance)	mH	
Pramoninio dažnio induktyvumas: ... (Power-frequency inductance)	mH	
Vardinė ilgalaikė srovė (I_r): ... (Rated continuous current)	A	
Vardinis pramoninis dažnis: ... (Rated power frequency)	Hz	
Vardinė trumpojo jungimo srovė/trukmė (I_k / t_k): ... / ... (Rated short circuit breaking current / Rated duration of short circuit)	kA / s	
Bendra masė: ... (Total mass)	kg	
Reguliavimo įtaiso vardinė duomenų lentelė / Tuning device nameplate		
Gamintojas: ... (Manufacturer)	-	
Tipas: ... (Type)	-	1)
Gamyklinis numeris: (Serial number)	-	1)
Dažnio diapazonas($f_1 - f_2$): ... - ... (Frequency band(s))	kHz	
Blokavimo impedansas (Z_b): ... (Blocking impedance)	Ω	
Blokavimo varža (R_b): ... (Blocking resistance)	Ω	
Apsaugos lygis (U_p) ($1,2/50\mu s$): ... (Rated impulse protective level)	kV	
Priklauso užtvėrikliui: vardinis induktyvumas / serijinis numeris ... / ... (Belonging to main coil with rated inductance (mH) and serial number)	mH / ...	

Pastabos/ Notes:

- 1) Parametras kurį būtina pakartotinai nurodyti ant papildomos duomenų lentelės pritvirtintos prie įrenginio rėmo kiekvienam poliui (fazei) atskirai, jis turi sutapti su žymėjimu esančių ant pagrindinės duomenų lentelės/ This marking is mandatory for additional nameplate located on the base of equipment individual for each pole (phase) and should be the same as on main nameplate;

Standartiniai techniniai reikalavimai pirminių įrenginių techninių duomenų lentelėms/
Standard technical requirements for nameplates of primary equipment

Reikalavimai viršįtampių ribotuvių duomenų lentelės turiniui/ Requirements for content of nameplates for the surge arresters

Charakteristikos žymėjimas lentelėje/ Title of parameter	Matavimo vienetas/ Measuring unit	Pastabos/ Notes
Standartas: (Standard)	-	
Gamintojas: (Manufacturer)	-	
Pagaminimo šalis: (Country of manufacture)	-	
Viršįtampių ribotuvo tipas: (Type of surge arrester)	-	
Gamyklinis numeris: (Serial number)	-	
Pagaminimo metai: (Year of manufacture)	-	
Aplinkos oro temperatūra: -.... / +.... (Ambient air temperature)	°C	
Vardinė įtampa (U_r): (Rated voltage)	kV	
Ilgalaikė darbinė įtampa (U_c): (Continuous operating voltage)	kV	
Vardinis dažnis (f_r): (Rated frequency)	Hz	
Linijos iškrovos klasė (LDC): (Line discharge class)	-	
Nominali iškrovos srovė (I_n): (Nominal discharge current)	kA	
Vardinė trumpojo jungimo srovė (I_s): (Rated short circuit current)	kA	
Energijos absorbuojamo geba (W_{th}): (Thermal energy rating)	kJ / kV _{Ur}	

Reikalavimai srovės matavimo transformatorių duomenų lentelės turiniui/ Requirements for content of nameplates for the instrument current transformers

Charakteristikos žymėjimas lentelėje/ Title of parameter	Matavimo vienetas/ Measuring unit	Pastabos/ Notes
Standartas: (Standard)	-	
Gamintojas: (Manufacturer)	-	
Pagaminimo šalis: (Country of manufacture)	-	
Transformatoriaus tipas: (Type of transformer)	-	
Gamyklinis numeris: (Serial number)	-	
Pagaminimo metai: (Year of manufacture)	-	
Aplinkos oro temperatūra: -.... / +.... (Ambient air temperature)	°C	
Vardinis dažnis (f_r): (Rated frequency)	Hz	
Izoliacijos lygis ($U_m / U_p / U_s / U_d$): / / / (Rated insulation level)	kV	1)
Vardinė pirminės šerdies (šynos) srovė (I_{pr}): (Rated primary current)	A	
Vardinė dinaminė srovė (I_{dyn}): (Rated dynamic current)	kA	
Vardinė trumpalaikė šiluminė srovė (I_{th} / t): (Rated short-time thermal current/ specified short time)	kA/s	
Vardinė ilgalaikė šiluminė srovė (I_{cth}): (Rated continuous thermal current)	A	
Transformatoriaus masė: (Mass of transformer)	kg	
Izoliacinės alyvos tipas: (Type of insulating oil)	-	
Izoliacinės alyvos masė: (Mass of insulating oil)	kg	
Linijos kontrolės ($t_g \delta$) talpuminio išvado įtampa: (Rated voltage of capacitive ($t_g \delta$) voltage tap for measurement of line voltage/ possible deflection of rated value in percents)	V / ±%	2)
Mechaninė statinė apkrova (F_R): ... (Mechanical Static load)	N	

Pastabos/ Notes:

- 1) U_m - Aukščiausia leidžiama įrenginio įtampa/ Highest voltage for equipment;
 U_p - Žaibo impulso (1,2/50μs) atsparumo įtampa į žemę ir tarp fazių/ Lightning impulse (1,2/50μs) withstand voltage to earth and between phases;
 U_s - Komutacinio viršįtampio (250/2500 μs) atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą. Žymima tik įrenginiams, kurių vardinė įtampa ≥ 300 kV / Switching impulse (250/2500 μs) withstand voltage across isolating distance. Marked for equipment with rated voltage ≥ 300 kV;

Standartiniai techniniai reikalavimai pirminių įrenginių techninių duomenų lentelėms/
 Standard technical requirements for nameplates of primary equipment

U_d - Pramoninio dažnio 50 Hz atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą 1 min./ Power frequency 50 Hz withstand voltage across the isolating distance 1 min.;

- 2) Žymuo būtinas tik jeigu srovės transformatoriaus konstrukcijoje numatyta linijos įtampos kontrolės funkcija/ This marking is mandatory only for current transformers with function of line voltage control.

Bendros pastabos/ General remarks:

Kiekviename srovės transformatoriuje turi būti sujungimų schema pritvirtinta vidinėje transformatoriaus antrinių gnybtų dėžutės dangtelio pusėje. Visų gnybtų žymėjimas turi atitikti standarto IEC 61869-2 reikalavimus/ Each current transformer shall have plate with drawing of circuits on the inner side of cover of terminal box. All markings of windings shall satisfy requirements of IEC 61869-2.

Kiekvienoje duomenų lentelėje papildomai turi būti pažymėti kiekvienos antrinės apvijos vardinės charakteristikos/ Nameplate shall contain following additional rated characteristics of each winding:

1. Apvijos žymėjimas/ Marking of winding;
2. Vardinis transformacijos santykis/ Rated transformation ratio;
3. Vardinė išėjimo galia/ Rated output;
4. Tikslumo klasė/ Accuracy class;
5. Saugumo faktorius (nurodoma tik apskaitai skirtoms apvijoms)/ Instrument security factor, (FS) (only for windings intended to use for metering);
6. Tikslumo ribos faktorius (nurodoma tik apsaugai skirtoms apvijoms)/ Accuracy limit factor, (ALF) (only for windings intended to use for protection);
7. Antrinių apvijų varža (nurodoma tik apsaugai skirtoms apvijoms)/ Secondary winding resistance, (R_{ct}) (only for windings intended to use for protection).

Žymėjimo pavyzdys pateikiamas **Lentelėje 1/** Example of marking is provided in **Table 1**

Lentelė 1/ Table 1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1S1 - 1S2	50/1 A	2.5 VA	0.2S	FS5		
.....
4S1 - 4S2	100/1 A	30 VA	5P		20	$R_{ct} \leq \dots \Omega$

**Reikalavimai indukcinų įtampos matavimo transformatorių duomenų lentelės turiniui/
Requirements for content of nameplates for the instrument inductive voltage transformers**

Charakteristikos žymėjimas lentelėje/ Title of parameter	Matavimo vienetas/ Measuring unit	Pastabos/ Notes
Standartas: (Standard)	-	
Gamintojas: (Manufacturer)	-	
Pagaminimo šalis: (Country of manufacture)	-	
Transformatoriaus tipas: (Type of transformer)	-	
Gamyklinis numeris: (Serial number)	-	
Pagaminimo metai: (Year of manufacture)	-	
Aplinkos oro temperatūra: -.... / +.... (Ambient air temperature)	°C	
Vardinis dažnis (f_r): (Rated frequency)	Hz	
Izoliacijos lygis ($U_m / U_p / U_s / U_d$): / / / (Rated insulation level)	kV	1)
Vardinė pirminės apvijos įtampa (U_{pr}): (Rated primary voltage)	$V/\sqrt{3}$	
Įtampos koeficientas (F_v / t): / (Rated voltage factor/ rated time)	- / s	2)
Transformatoriaus masė: (Mass of transformer)	kg	
Izoliacinės alyvos tipas: (Type of insulating oil)	-	
Izoliacinės alyvos masė: (Mass of insulating oil)	kg	
Mechaninė statinė apkrova (F_R): ... (Mechanical Static load)	N	

Pastabos/ Notes:

- 1) U_m - Aukščiausia leidžiama įrenginio įtampa/ Highest voltage for equipment;
 U_p - Žaibo impulso (1,2/50μs) atsparumo įtampa į žemę ir tarp fazių/ Lightning impulse (1,2/50μs) withstand voltage to earth and between phases;
 U_s - Komutacinio viršįtampio (250/2500 μs) atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą. Žymima tik įrenginiams, kurių vardinė įtampa ≥ 300 kV / Switching impulse (250/2500 μs) withstand voltage across isolating distance. Marked for equipment with rated voltage ≥ 300 kV;
 U_d - Pramoninio dažnio 50 Hz atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą 1 min./ Power frequency 50 Hz withstand voltage across the isolating distance 1 min.;
- 2) Įtampos koeficientas nustatomas maksimaliai sistemos darbo įtampai/ The voltage factor is determined by the maximum operating voltage;

Bendros pastabos/ General remarks:

Kiekviename įtampos transformatoriuje turi būti sujungimų schema pritvirtinta vidinėje transformatoriaus antrinių gnybtų dėžutės dangtelio pusėje. Visų gnybtų žymėjimas turi atitikti standarto IEC 61869-3 reikalavimus/ Each voltage transformer shall have plate with drawing of circuits on the inner side of cover of terminal box. All markings of windings shall satisfy requirements of IEC 61869-3.

Kiekvienoje duomenų lentelėje papildomai turi būti pažymėti kiekvienos antrinės apvijos vardinės charakteristikos/ Nameplate shall contain following additional rated characteristics of each winding:

1. Apvijos žymėjimas/ Marking of winding;
2. Vardinė antrinė įtampa (U_{sr})/ Rated secondary voltage (U_{sr});
3. Vardinė išėjimo galia/ Rated output;
4. Tikslumo klasė/ Accuracy class;
5. Šiluminė apribojimo galia/ Thermal limiting output.

Žymėjimo pavyzdys pateikiamas **Lentelėje 1/** Example of marking is provided in **Table 1**

Lentelė 1/ Table 1

1.	2.	3.	4.	5.
1a – 1n	100/ $\sqrt{3}$ V	10 VA	0.2VA
2a – 2n	100/ $\sqrt{3}$ V	5 VA	0.2	
.....	..... V	...VA	...
da - dn	100 V	5 VA	3P	
.....	.....V	....VA	....

Reikalavimai talpinių įtampos matavimo transformatorių duomenų lentelės turiniui/
Requirements for content of nameplates for the instrument capacitor voltage transformers

Charakteristikos žymėjimas lentelėje/ Title of parameter	Matavimo vienetas/ Measuring unit	Pastabos/ Notes
Standartas: (Standard)	-	
Gamintojas: (Manufacturer)	-	
Pagaminimo šalis: (Country of manufacture)	-	
Transformatoriaus tipas: (Type of transformer)	-	
Gamyklinis numeris: (Serial number)	-	
Pagaminimo metai: (Year of manufacture)	-	
Aplinkos oro temperatūra: -.... / +.... (Ambient air temperature)	°C	
Vardinis dažnis (f_r): (Rated frequency)	Hz	
Izoliacijos lygis (U_m / U_p / U_s / U_d): / / / (Rated insulation level)	kV	1)
Vardinė pirminės apvijos įtampa (U_{pr}): (Rated primary voltage)	V/√3	
Įtampos koeficientas (F_v / t): / (Rated voltage factor/ rated time)	- / s	2)
Talpa: C₁.... ±% (Rated capacitance of the high voltage capacitor, capacitance tolerance)	pF	
Talpa: C₂.... ±% (Rated capacitance of the intermediate voltage capacitor, capacitance tolerance)	pF	
Vardinė talpa: C_r.... ±% (Rated capacitance, capacitance tolerance)	pF	
Transformatoriaus masė: (Mass of transformer)	kg	
Izoliacinės alyvos tipas: (Type of insulating oil)	-	
Izoliacinės alyvos masė: (Mass of insulating oil)	kg	
Mechaninė statinė apkrova (F_R): ... (Mechanical Static load)	N	

Pastabos/ Notes:

- 1) U_m - Aukščiausia leidžiama įrenginio įtampa/ Highest voltage for equipment;
 U_p - Žaibo impulso (1,2/50μs) atsparumo įtampa į žemę ir tarp fazių/ Lightning impulse (1,2/50μs) withstand voltage to earth and between phases;
 U_s - Komutacinio viršįtampio (250/2500 μs) atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą. Žymima tik įrenginiams, kurių vardinė įtampa ≥ 300 kV / Switching impulse (250/2500 μs) withstand voltage across isolating distance. Marked for equipment with rated voltage ≥ 300 kV;

Standartiniai techniniai reikalavimai pirminių įrenginių techninių duomenų lentelėms/
Standard technical requirements for nameplates of primary equipment

U_d - Pramoninio dažnio 50 Hz atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą 1 min./ Power frequency 50 Hz withstand voltage across the isolating distance 1 min.;

- 2) Įtampos koeficientas nustatomas maksimaliai sistemos darbo įtampai/ The voltage factor is determined by the maximum operating voltage;

Bendros pastabos/ General remarks:

Kiekviename įtampos transformatoriuje turi būti sujungimų schema pritvirtinta vidinėje transformatoriaus antrinių gnybtų dėžutės dangtelio pusėje. Visų gnybtų žymėjimas turi atitikti standarto IEC 61869-5 reikalavimus/ Each voltage transformer shall have plate with drawing of circuits on the inner side of cover of terminal box. All markings of windings shall satisfy requirements of IEC 61869-5.

Kiekvienoje duomenų lentelėje papildomai turi būti pažymėti kiekvienos antrinės apvijos vardinės charakteristikos/ Nameplate shall contain following additional rated characteristics of each winding:

1. Apvijos žymėjimas/ Marking of winding;
2. Vardinė antrinė įtampa (U_{sr})/ Rated secondary voltage (U_{sr});
3. Vardinė išėjimo galia/ Rated output;
4. Tikslumo klasė/ Accuracy class;
5. Maksimali viena laikė transformatoriaus apvijų galia/ Maximum simultaneous output for windings of a complete CVT regarding the accuracy class.

Žymėjimo pavyzdys pateikiamas **Lentelėje 1/** Example of marking is provided in **Table 1**

Lentelė 1/ Table 1

1.	2.	3.	4.	5.
1a – 1n	100/ $\sqrt{3}$ V	10 VA	0.2VA
2a – 2n	100/ $\sqrt{3}$ V	5 VA	0.2	
..... V	...VA	...	
da - dn	100 V	5 VA	3P	
.....VVA	

**Reikalavimai kombinuotų matavimo transformatorių duomenų lentelės turiniui/
Requirements for content of nameplates for the instrument combined voltage transformers**

Charakteristikos žymėjimas lentelėje/ Title of parameter	Matavimo vienetas/ Measuring unit	Pastabos/ Notes
Standartas: (Standard)	-	
Gamintojas: (Manufacturer)	-	
Pagaminimo šalis: (Country of manufacture)	-	
Transformatoriaus tipas: (Type of transformer)	-	
Gamyklinis numeris: (Serial number)	-	
Pagaminimo metai: (Year of manufacture)	-	
Aplinkos oro temperatūra: -.... / +.... (Ambient air temperature)	°C	
Vardinė dinaminė srovė (I_{dyn}): (Rated dynamic current)	kA	
Vardinė trumpalaikė šiluminė srovė (I_{th} / t): (Rated short-time thermal current/ specified short time)	kA / s	
Vardinė ilgalaikė šiluminė srovė (I_{cth}): (Rated continuous thermal current)	A	
Vardinis dažnis (f_r): (Rated frequency)	Hz	
Izoliacijos lygis ($U_m / U_p / U_s / U_d$): / / / (Rated insulation level)	kV	1)
Vardinė pirminės šerdies (šynos) srovė (I_{pr}): (Rated primary current)	A	
Vardinė pirminės apvijos įtampa (U_{pr}): (Rated primary voltage)	$V/\sqrt{3}$	
Įtampos koeficientas (F_V / t): / (Rated voltage factor/ rated time)	- / s	2)
Transformatoriaus masė: (Mass of transformer)	kg	
Izoliacinės alyvos tipas: (Type of insulating oil)	-	
Izoliacinės alyvos masė: (Mass of insulating oil)	kg	
Mechaninė statinė apkrova (F_R): ... (Mechanical Static load)	N	

Pastabos/ Notes:

- 1) U_m - Aukščiausia leidžiama įrenginio įtampa/ Highest voltage for equipment;
 U_p - Žaibo impulso (1,2/50μs) atsparumo įtampa į žemę ir tarp fazių/ Lightning impulse (1,2/50μs) withstand voltage to earth and between phases;

Standartiniai techniniai reikalavimai pirminių įrenginių techninių duomenų lentelėms/
Standard technical requirements for nameplates of primary equipment

U_s - Komutacinio viršįtampio (250/2500 μ s) atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą. Žymima tik įrenginiams, kurių vardinė įtampa ≥ 300 kV / Switching impulse (250/2500 μ s) withstand voltage across isolating distance. Marked for equipment with rated voltage ≥ 300 kV;

U_d - Pramoninio dažnio 50 Hz atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą 1 min./ Power frequency 50 Hz withstand voltage across the isolating distance 1 min.;

- 2) Įtampos koeficientas nustatomas maksimaliai sistemos darbo įtampai/ The voltage factor is determined by the maximum operating voltage;

Bendros pastabos/ General remarks:

Kiekviename kombinuotame transformatoriuje turi būti sujungimų schema pritvirtinta vidinėje transformatoriaus antrinių gnybtų dėžutės dangtelio pusėje. Visų gnybtų žymėjimas turi atitikti standartų IEC 61869-2,3,4 reikalavimus/ Each combined transformer shall have plate with drawing of circuits on the inner side of cover of terminal box. All markings of windings shall satisfy requirements of IEC 61869-2,3,4.

Kiekvienoje duomenų lentelėje papildomai turi būti pažymėti srovės transformatoriaus kiekvienos antrinės apvijos vardinės charakteristikos, kurių parametų pildymo pavyzdys pateiktas **Lentelėje 1/** Nameplate shall contain following additional current transformer rated characteristics of each winding, filling example of parameters is shown in **Table 1**:

1. Apvijos žymėjimas/ Marking of winding;
2. Vardinis transformacijos santykis/ Rated transformation ratio;
3. Vardinė išėjimo galia/ Rated output;
4. Tikslumo klasė/ Accuracy class;
5. Saugumo faktorius (nurodoma tik apskaitai skirtoms apvijoms)/ Instrument security factor, (FS) (only for windings intended to use for metering);
6. Tikslumo ribos faktorius (nurodoma tik apsaugai skirtoms apvijoms)/ Accuracy limit factor, (ALF) (only for windings intended to use for protection);
7. Antrinių apvijų varža (nurodoma tik apsaugai skirtoms apvijoms)/ Secondary winding resistance, (R_{ct}) (only for windings intended to use for protection).

Žymėjimo pavyzdys pateikiamas **Lentelėje 1/** Example of marking is provided in **Table 1**

Lentelė 1/ Table 1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1S1 - 1S2	50/1 A	2.5 VA	0.2S	FS5		
.....
4S1 - 4S2	100/1 A	30 VA	5P		20	$R_{ct} \leq \dots \Omega$

Kiekvienoje duomenų lentelėje papildomai turi būti pažymėti įtampos transformatoriaus kiekvienos antrinės apvijos vardinės charakteristikos, kurių parametų pildymo pavyzdys pateiktas **Lentelėje 2/** Nameplate shall contain following additional voltage transformer rated characteristics of each winding, filling example of parameters is shown in **Table 2**:

1. Apvijos žymėjimas/ Marking of winding;
2. Vardinė antrinė įtampa (U_{sr})/ Rated secondary voltage (U_{sr});
3. Vardinė išėjimo galia/ Rated output;
4. Tikslumo klasė/ Accuracy class;

5. Šiluminė apribojimo galia / Thermal limiting output.

Žymėjimo pavyzdys pateikiamas **Lentelėje 2/** Example of marking is provided in **Table 2**

Lentelė 2/ Table 2

1.	2.	3.	4.	5.
1a – 1n	100/ $\sqrt{3}$ V	10 VA	0.2VA
2a – 2n	100/ $\sqrt{3}$ V	5 VA	0.2	
.....	..... V	...VA	...
da - dn	100 V	5 VA	3P	
.....	.....V	...VA	....

Reikalavimai galios transformatorių vardinių parametrų duomenų lentelių turiniui/
Requirements for content of nameplates for the power transformers

Lentelė 1/ Table 1

Gamintojo pavadinimas/logotipas (Manufacturer title/logo)				
Transformatoriaus rūšis (Kind of transformer)	.....		
Transformatoriaus tipas (Type of transformer)	.....		
Gamintojas (Manufacturer)	.....		
Pagaminimo šalis (Country of manufacture)	.....		
Standartas (Standard)	.....		
Gamyklinis numeris (Serial number)	.....		
Pagaminimo metai (Year of manufacture)	.....		
Fazių skaičius (Number of phases)	.....		
Sujungimų schemos grupė ir fazės poslinkio simbolis (Connection and phase displacement symbol)	.....		
Aušinimo sistemos tipas (Type of cooling system)	.....		
Aplinkos oro temperatūra: (Ambient air temperature)	°C			- / +....
Santykinis temperatūros pakilimas (Temperature rise)	K	Viršutinio alyvos sluoksnio (Top insulating liquid)	.....
		Apvijų vidutinis (Average windings)	.....
		Apvijų karščiausiam taške (Hot spot windings)	.....
Vardinis dažnis (f _r) (Rated frequency)	Hz	.....	
Apvijos (Windings) ¹⁾		A _l (HV)	V _l (MV)	Ž _l (LV)
Vardinė galia (S _r) (Rated power)	MVA	.....	.....	.....
Vardinė įtampa (U _r) (Rated voltage)	kV	.....	.....	.....
Vardinė srovė (I _r) (Rated current)	A	.....	V _l (MV) / COMMON WDG ³⁾
			
Izoliacijos lygis (Rated insulation level) ²⁾	kV	(U _m / U _p / U _s / U _d)	(U _m / U _p / U _d)	(U _m / U _p / U _d)
	 / / / / / / /

Standartiniai techniniai reikalavimai pirminių įrenginių techninių duomenų lentelėms/
Standard technical requirements for nameplates of primary equipment

		Neutralė (Neutral)	(U_m / U_p / U_d) / /
Bendroji masė (Total mass)	<i>t</i>		.....
Alyvos masė (Oil mass)	<i>t</i>		.....
Alyvos tipas (Oil type)		.....
Apvijų masė (Windings mass)	<i>t</i>		.....
Apvijų medžiaga (Winding material)		.....
Serdies masė (Core mass)	<i>t</i>		.....
Serdies medžiaga (Core material)		.....
Transportavimo be alyvos masė (Transportation mass without oil)	<i>t</i>		.....
PEI ⁴⁾	%	
k_{PEI} ⁵⁾		
P₀ ⁶⁾	kW		.....
P_{c0} ⁷⁾	kW		.....
P_k ⁸⁾	kW		.....
CE žymėjimas (CE marking)		.....

Pastabos/ Notes:

- 1) **A_I** – aukštosios įtampos apvija, fazės žymimos „A, B, C“/ High voltage winding, phase marking “A, B, C”;
V_I – vidutinės įtampos apvija, fazės žymimos „Am, Bm, Cm“/ Middle voltage winding, phase marking “Am, Bm, Cm”;
Ž_I – žemosios įtampos apvija, fazės žymimos „a, b, c“ / Low voltage winding, phase marking “a, b, c”;
 Kelių apvijų transformatoriams turi būti nurodyta kiekvienos apvijos vardinė galia/ For multi-winding transformers, the rated power of each winding shall be given.
- 2) **U_m** - Aukščiausia leidžiama įrenginio įtampa/ Highest voltage for equipment;
U_p - Žaibo impulso (1,2/50μs) atsparumo įtampa į žemę ir tarp fazių/ Lightning impulse (1,2/50μs) withstand voltage to earth and between phases;
U_s - Komutacinio viršįtampio (250/2500 μs) atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą. Žymima tik įrenginiams, kurių vardinė įtampa ≥ 300 kV / Switching impulse (250/2500 μs) withstand voltage across isolating distance. Marked for equipment with rated voltage ≥ 300 kV;
U_d - Pramoninio dažnio 50 Hz atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą 1 min./ Power frequency 50 Hz withstand voltage across the isolating distance 1 min.;
- 3) **COMMON WDG** – bendros apvijos srovė / Common winding current
- 4) Didžiausio efektyvumo indeksas (PEI) pagal Komisijos Direktyvą (ES) Nr. 548/2014/ Peak Efficiency Index (PEI) according to Commission Regulation (ES) No. 548/2014
- 5) Apkrovos koeficientas, kuriam esant nustatomas didžiausio efektyvumo indeksas (PEI)/ Value at which PEI occurs in PU.
- 6) Tuščios eigos nuostoliai išmatuoti esant vardinei įtampai ir vardiniam dažniui, vardinėje atšakoje/ The no load loss measured at rated voltage and rated frequency, on the rated tap.
- 7) Elektros energija, kurios reikia aušinimo sistemai tuščiosios veikos atveju, kuri yra gauta atliekant tipinį bandymą, išmatavus ventiliatorių ir siurblių variklių galią/ The electrical power required by the cooling system for no load operation derived from the type test measurements of the power taken by the fan and liquid pump motors.
- 8) Išmatuoti vardinės srovės ir vardinio dažnio apkrovos nuostoliai vardinėje atšakoje, pakoreguoti, atsižvelgiant į normaliąją temperatūrą pagal IEC 60076-1/ The measured loss at rated current and rated frequency on rated tap corrected to reference temperature according to IEC 60076-1

Lentelė 2/ Table 2

Atšakų perjungiklio tipas (Type of tap changer)											
Atšakų pozicijų kiekis (Number of tap positions)				$\pm \dots \times \dots, \%$								
Atšakų perjungiklio pavaros maitinimo įtampa (Supply voltage of the tap changer)				VAC							
Valdymo grandinių įtampa (Voltage of control circuit)				VAC							
Padėtis (Position of tap changer)	AĮ (HV)				VĮ (MV)				ŽĮ (LV)			
	Įtampa (Voltage)	kV	Srovė (Current)	A	Įtampa (Voltage)	kV	Srovė (Current)	A	Įtampa (Voltage)	kV	Srovė (Current)	A
1
2					.....						
3					.....						
4					.....						
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
Trumpojo jungimo įtampa (Short circuit impedance voltage)												
												%
Padėtis (Position of tap changer)	AĮ – VĮ (HV - MV)				VĮ – ŽĮ (MV - LV)				AĮ – ŽĮ (HV - LV)			
..... (max)			
..... (nom)			
..... (min)			

Lentelė 3/ Table 3

Įvadų srovės transformatoriai (Bushings current transformers)					
Sumontavimo vieta (Mounting location)	Vardinis transformacijos santykis (Rated transformation ratio)	Tikslumo klasė (Accuracy class)	Saugumo faktorius (Security factor)	Tikslumo ribos faktorius (Accuracy limit factor)	Vardinė išėjimo galia (Rated output power)
					VA
A₃₃₀ įvadas (A ₃₃₀ bushing)

B₃₃₀ įvadas (A ₃₃₀ bushing)

C₃₃₀ įvadas (A ₃₃₀ bushing)

A₁₁₀ įvadas (A ₁₁₀ bushing)

B₁₁₀ įvadas (B ₁₁₀ bushing)

C₁₁₀ įvadas (C ₁₁₀ bushing)

a₁₀ įvadas (a ₁₀ bushing)

b₁₀ įvadas (b ₁₀ bushing)

c₁₀ įvadas (c ₁₀ bushing)

.....
Neutralė (Neutral)
.....
.....

Galios transformatoriaus apvijų sujungimo ir atšakų perjungiklio schema
(Power transformer windings connections and tap changer scheme)

Schema
(Scheme)

Galios transformatoriaus alyvos aušinimo (cirkuliavimo) ir sklendžių paskirties schema (Power transformer oil cooling (circulation) and valves diagram)																				
Schema (Scheme)																				
Veiksmas (Operating positions)	Pozicija (Position)																			

1
2
3
...
...
...
...

Lentelė 6/ Table 6

**Reikalavimai galios transformatorių įvadų vardinių parametrų duomenų lentelių turiniui/
Requirements for content of nameplates for the power transformers bushings**

Charakteristikos žymėjimas lentelėje/ Title of parameter	Matavimo vienetas/ Measuring unit	Pastabos/ Notes
Standartas: (Standard)	-	
Gamintojas: (Manufacturer)	-	
Pagaminimo šalis: (Country of manufacture)	-	
Pagaminimo metai: (Year of manufacture)	-	
Gamyklinis numeris: (Serial number)	-	
Įvado tipas: (Type of bushing)	-	
Aplinkos oro temperatūra: -.... / +.... (Ambient air temperature)	°C	
Vardinė įtampa (U_r): (Rated voltage)	kV	
Vardinė srovė (I_r): (Rated normal current)	A	
Vardinis dažnis (f_r): (Rated frequency)	Hz	
Izoliacijos lygis ($U_m / U_p / U_s / U_d$): / / / (Rated insulation level)	kV	1)
Talpa: C_1: ±....% (Main capacitance)	pF	2)
Talpa: C_2: ±....% (Tap capacitance)	pF	2)
Dielektrinių nuostolių kampas ($\tan \delta$): (Dielectric dissipation factor)	%	3)
Montavimo kampas: (Maximum angle of mounting from vertical)	°	4)
Įvado masė: (Mass of bushing)	kg	

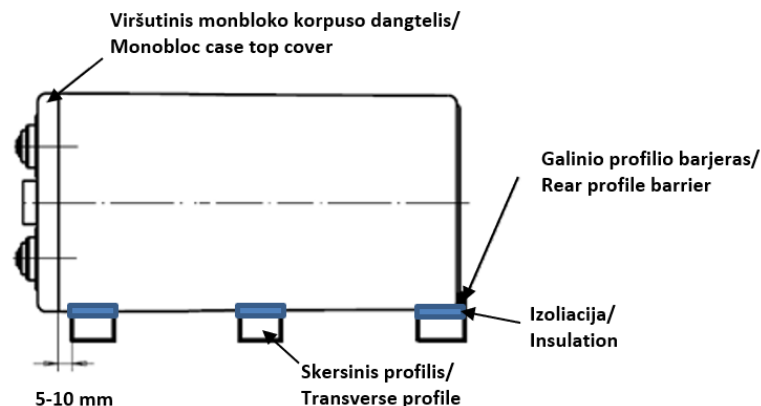
Pastabos/ Notes:

- 1) U_m - Aukščiausia leidžiama įrenginio įtampa/ Highest voltage for equipment;
 U_p - Žaibo impulso (1,2/50μs) atsparumo įtampa į žemę ir tarp fazių/ Lightning impulse (1,2/50μs) withstand voltage to earth and between phases;
 U_s - Komutacinio viršįtampio (250/2500 μs) atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą. Žymima tik įrenginiams, kurių vardinė įtampa ≥ 300 kV / Switching impulse (250/2500 μs) withstand voltage across isolating distance. Marked only for equipment with rated voltage ≥ 300 kV;
 U_d - Pramoninio dažnio 50 Hz atsparumo įtampa per izoliuojantį atstumą 1 min./ Power frequency 50 Hz withstand voltage across the isolating distance 1 min.;
- 2) C_1 - Talpumas tarp aukštos įtampos laidininko ir bandomojo išvado/ Capacitance between the high-voltage conductor and the test tap;
 C_2 - Talpumas tarp bandomojo išvado ir korpuso/ Capacitance between the test tap and the housing;
- 3) Nurodomas kiekvienam izoliacijos sluoksniui (C_1 ir C_2) / Referred for the each insulation layers (C_1 and C_2);
- 4) Žymima, jeigu įvado maksimalus montavimo kampas viršija 30° nuo vertikalės/ Marked if maximum angle of bushing mounting is exceeding 30° from vertical.

STANDARTINIAI TECHINIAI REIKALAVIMAI STACIONARIŲ AKUMULIATORIŲ BATERIJŲ ĮRENGIMUI SPINTOSE/
STANDARD TECHNICAL REQUIREMENTS FOR STATIONARY BATTERY INSTALLATION IN CABINETS

Standartiniai reikalavimai stacionarių akumuliatorių baterijų (toliau - AB) įrengimui/Standard requirements for stationary battery installation:

1. AB monoblokai turi būti montuojami ant mažiausiai dviejų skersinių profilių, užtikrinant maksimalų AB monoblokų aušinimą. Tikslus skersinių profilių skaičius parenkamas pagal baterijos gamintojų reikalavimus. Profilių išdėstymas turi užtikrinti maksimalią ventiliaciją visose spintos dalyse. AB monoblokų montavimas lentynose draudžiamas./Battery monoblocs shall be installed on at least two transverse profiles, providing maximum battery cooling. Specific transverse profile number selected according to battery manufacturers requirements. Profile arrangement shall provide maximum ventilation in all parts of the cabinet. Battery installation on shelf is forbidden.
2. Monoblokai ant profilių montuojami taip, kad tarp viršutinio monobloko korpuso dangtelio ir profilio būtų 5-10 mm tarpas (viršutinis monobloko dangtelis negali būti padėtas ant profilio, žr. 1 pav.). Galinis profilis turi turėti barjerą - plokštelę arba konstrukciją, fiksuojančią AB monoblokus giliausioje padėtyje./ Monobloc shall be installed on profiles so that between top monobloc cover and the profile shall be maintained 5-10 mm gap (monobloc top cover shall not be placed on profile, see 1 fig.). Rear profile shall have barrier - plate which will fix battery monobloc in the deepest position.

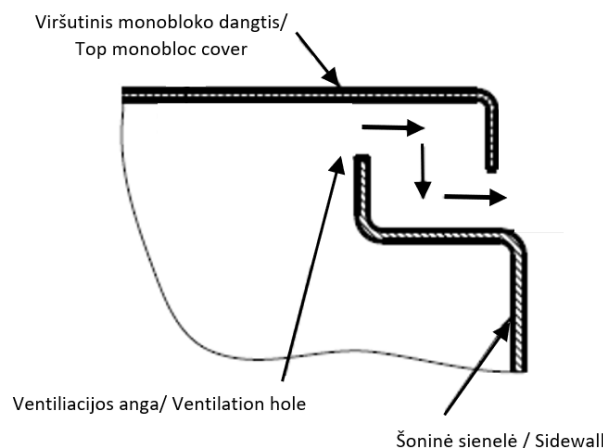


1 pav. Monobloko montavimo ant profilių pavyzdys/
Fig. 1. Monobloc installation on profiles example

3. Skersinių profilių plotas, kontaktuojantis su AB monobloko korpusu, turi būti elektriškai izoliuotas (žr. 1 pav.)./ Transverse profiles area having contact with battery monobloc case shall be electrically insulated (see Fig. 1).
4. Tarp skirtingų AB monoblokų turi būti paliktas ne mažesnis nei 5 mm tarpas, skirtas užtikrinti AB aušinimą ir ventiliaciją./ At least 5 mm gap among battery monoblocs shall be maintained to provide battery cooling and ventilation.

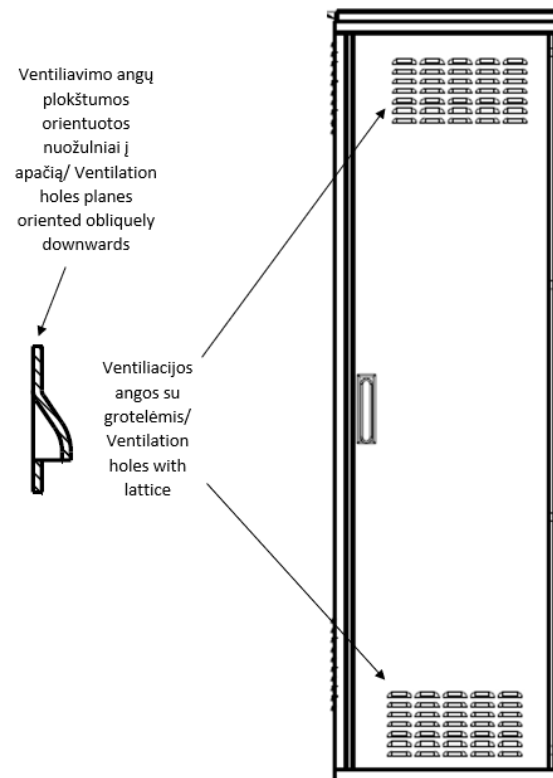
Neprojektuoti AB arčiau kaip 2000 mm atstumu visomis kryptimis nuo šildymo/vėdinimo įrenginių. AB turi būti sumontuota ne arčiau kaip 1000 mm nuo įkroviklių ar kitų įrenginių, galinčių sukelti kibirkštį arba išspinduliuoti šilumos srautą. Jei tokios galimybės nėra, AB turi būti atskirtos sandaria pertvara. / Do not design battery closer than 2000 mm distance in all directions from heating/cooling equipment. Battery shall be installed not closer than 1000 mm from battery rectifiers or other equipment which could cause the spark or radiate heat flow. If there is no such option, battery shall be separated by sealed partition.

5. AB spintoje suprojektuoti angas ventiliacijai bei dvigubą spintų stogelį (žr. 2 pav.) su oro plyšiais palei visą spintos kraštinių sienelių perimetrą laisvai oro cirkuliacijai su aplinka. / Battery cabinet ventilation holes and double cabinet roof (see Fig. 2) with air gap alongside whole sidewalls perimeter for free air flow with the environment shall be designed.



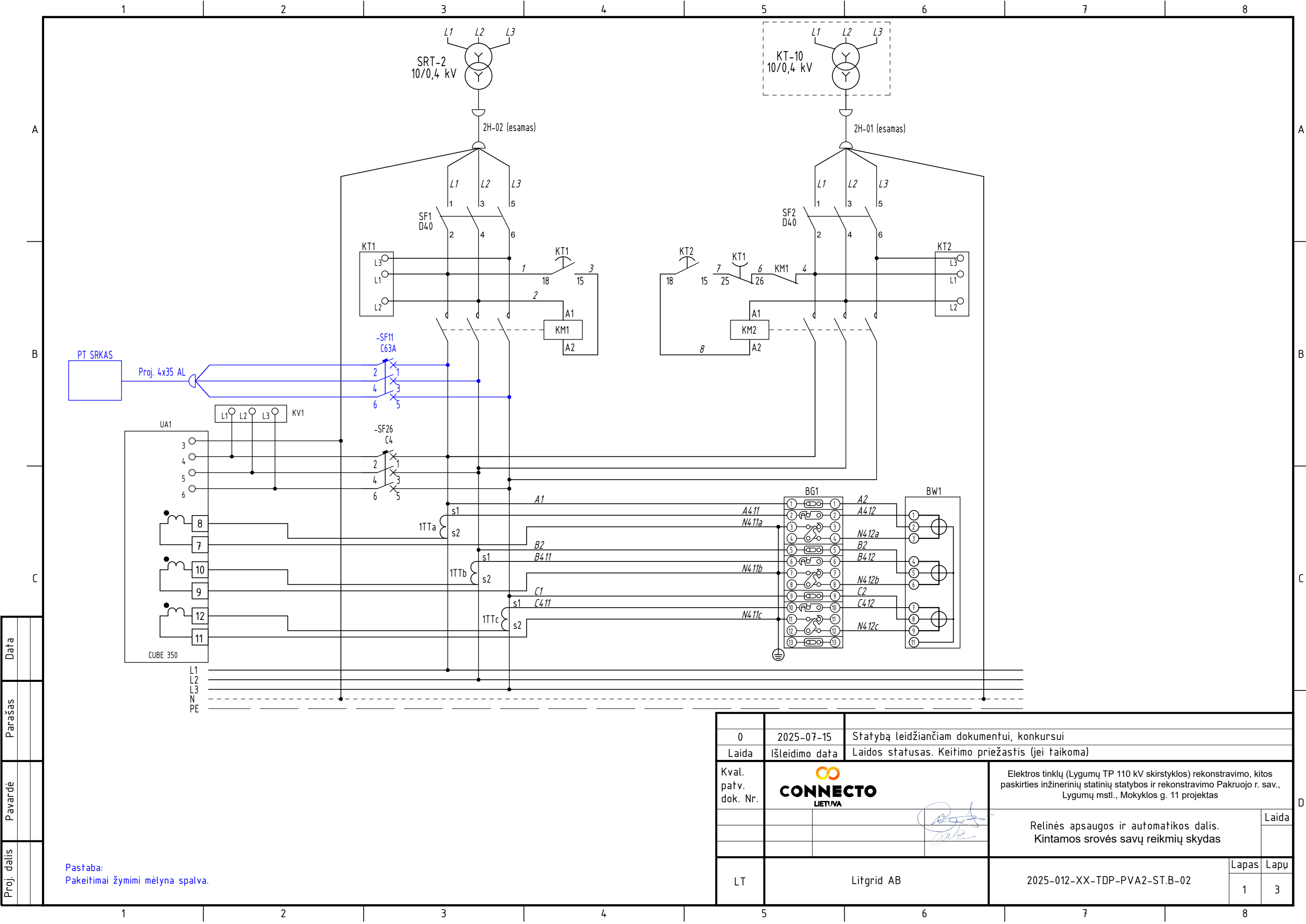
2 pav. Dvigubo spintos stogelio išpildymo principinis pavyzdys
Fig 2. Principal example of double roof cabinet design

Ventiliacijos angos turi būti be filtrų, su grotelėmis, kurių plokštumos būtų orientuotos nuožulniai į apačią taip užtikrinant dulkių nusėdimą spintos išorėje. Ventiliacijos angos turi būti spintos priekinių durelių bei galinės sienelės viršutinėse ir apatinėse dalyse (žr. 3 pav.). Jei spinta šoninė - angą numatyti ir šoninės sienelės apatinėje dalyje. Vienų grotelių oro plyšių kiekis ne mažesnis kaip 35 vnt., vieno plyšio išmatavimas ne mažesnis kaip 5 x 60 mm. / Ventilation holes shall be without filters, with lattice, which hole planes shall be oriented obliquely downwards, thus ensuring the deposition of dust on the outside of the cabinet. Ventilation holes shall be in cabinet front door and back wall both in the top and bottom parts (see Fig. 3). If cabinet is on the side - ventilation holes shall be designed on the sidewall in the bottom part as well. Number of cracks per one lattice shall not be less than 35 pcs., dimensions of crack shall not be less than 5 x 60 mm.




3 pav. Ventiliacinių angų spintoje pavyzdys
Fig 3. Cabinet ventilation holes example

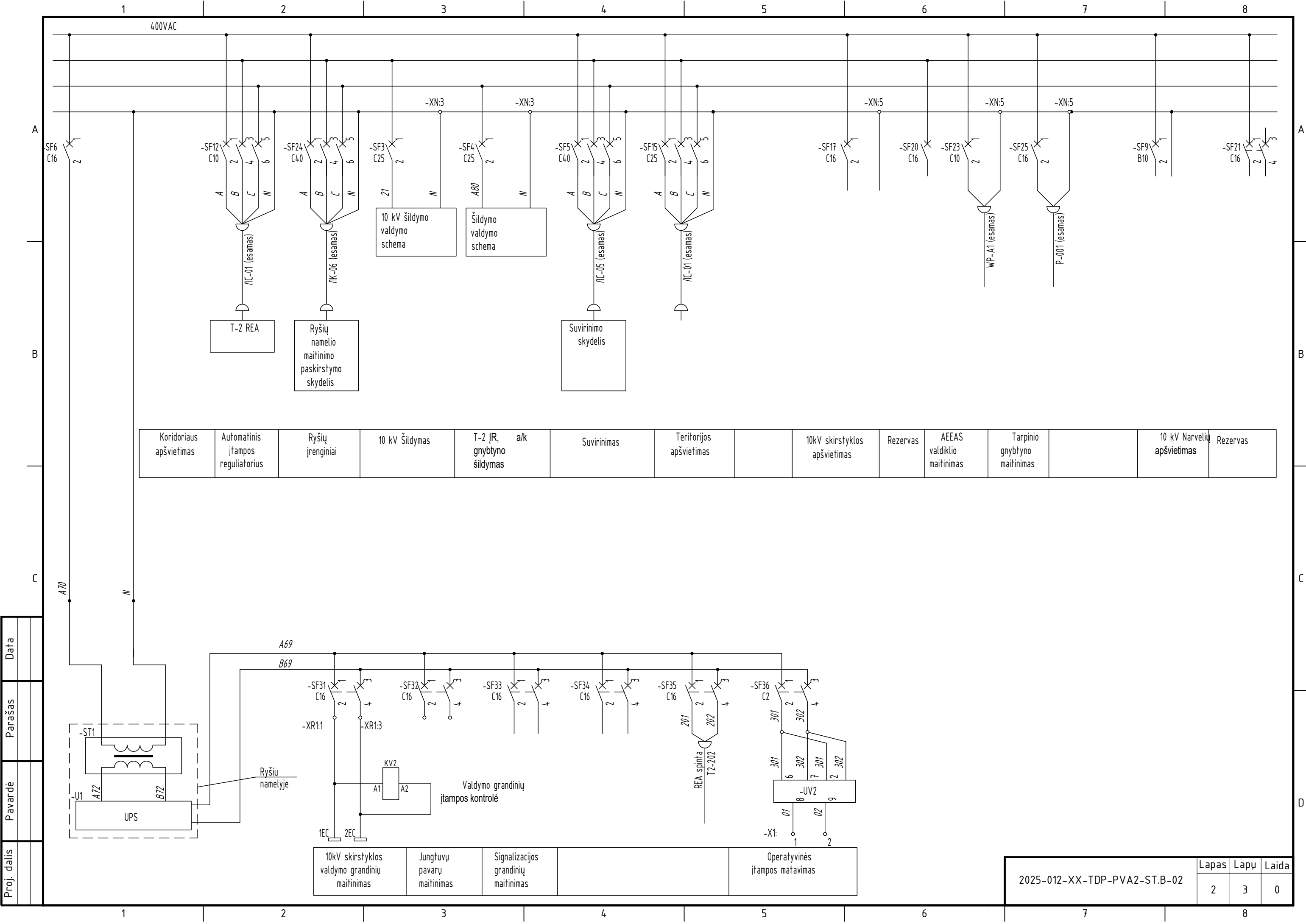
6. Jei AB sumontuota daugiau nei vienoje spintoje, abiejų kroviklių temperatūros sensorius reikia tvirtinti kuo arčiau viena šalia kito, toje spintoje, kuri labiau atitinka AB temperatūros vidurkį (sensorių tvirtinimo vieta derinama darbo projekto rengimo metu). Daviklis tvirtinamas kuo arčiau akumuliatorių baterijos centro, tvirtinamas ant spintos konstrukcijos ir termiškai izoliuojamas nuo metalinių dalių. Daviklio tvirtinimo vieta turi būti apsaugota nuo skersvėjų arba išorinių šilumos šaltinių. / If battery is installed in more than one cabinet, both rectifiers temperature sensors shall be installed as close to each other as possible in cabinet which most accurately represents battery temperature average (sensors mounting location is coordinated during preparation of work project). Sensors shall be mounted as close as possible to the centre of battery and on the cabinet construction and shall be thermally insulated from metal parts. Sensors mounting place shall be protected against crosswinds or external heat sources.
7. Jeigu monoblokų vardinių parametrų lentelės po AB įrengimo nesimato, tokiu atveju spintos durų vidinėje pusėje turi būti pritvirtinta atskira vardinių parametrų lentelė. Lentelė pritvirtinama kiekvienos spintos ir turi būti atspari drėgmei (pvz. įlaminuota ar įdėta į aplanką). / If after battery installation monobloc name plate is not visible, separate name plate shall be fixed on door inside of the cabinet. Name plate shall be fixed on each cabinet door and shall be resistant to moisture (i.e., laminated or placed in the folder).



Proj. dalis	
Pavardė	
Parašas	
Data	

Pastaba:
Pakeitimai žymimi mėlyna spalva.

0	2025-07-15	Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui		
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)		
Kval. patv. dok. Nr.			Elektros tinklų (Lygumų TP 110 kV skirstyklos) rekonstravimo, kitos paskirties inžinerinių statinių statybos ir rekonstravimo Pakruojo r. sav., Lygumų mstl., Mokyklos g. 11 projektas	
			Relinės apsaugos ir automatikos dalis. Kintamos srovės savų reikmių skydas	Laida
LT	Litgrid AB		2025-012-XX-TDP-PVA2-ST.B-02	Lapas 1
				Lapų 3



Proj. dalis	
Pavardė	
Parašas	
Data	

2025-012-XX-TDP-PVA2-ST.B-02	Lapas	Lapų	Laida
	2	3	0

