

PROJEKTO PAVADINIMAS: **110/35/10-6 kV Marių TP elektros (inžinerinių) tinklų, Klaipėda, Minijos g. 180F., paprastojo remonto projektas**

OBJEKTO PAVADINIMAS: **110/35/10-6 kV Marių TP**

OBJEKTO ADRESAS: **Klaipėda, Minijos g. 180F**

OBJEKTO KATEGORIJA: **Ypatingasis statinys**

STATYBOS RŪŠIS: **Statinio paprastasis remontas**

UŽSAKOVAS: **AB „Energijos skirstymo operatorius“**

STATYTOJAS: **AB „Energijos skirstymo operatorius“**

INVESTICINIO PROJEKTO NR.: **E1N34A8590**

PROJEKTO ETAPAS: **Techninis darbo projektas**

PROJEKTO Nr.: **2025-32-01-XX-TDP**

PROJEKTO DALIS: **Relinės apsaugos ir automatikos dalis**

BYLOS ŽYMUO: **RAV**

BYLOS LAIDA: **0**

BYLOS IŠLEIDIMO DATA: **2025 07**

Direktorius

Tomas Danielius

*Projekto vadovas
(atestato Nr. 50017)*

Audrius Tarvydas

*Projekto dalies vadovas
(atestato Nr. 41770)*

Audrius Tarvydas

BYLOS TURINYS

PROJEKTO SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS	2
PROJEKTO DALIES BYLOS TEKSTINIŲ DOKUMENTŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS	3
PROJEKTO DALIES BYLOS BRĖŽINIŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS	3
PROJEKTO DALIES PRIDEDAMŲJŲ DOKUMENTŲ ŽINIARAŠTIS.....	3
PROJEKTO DERINIMŲ LAPAS	4
AIŠKINAMASIS RAŠTAS.....	5
2. BENDRIEJI PAŽINTINIAI DUOMENYS	7
4. TRUMPOJO JUNGIMO SROVIŲ SKAIČIAVIMAS.....	8
5. MATAVIMO TRANSFORMATORIŲ PARINKIMAS	9
6. GALIOS TRANSFORMATORIAUS T2 RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA	17
7. GALIOS TRANSFORMATORIAUS AIKŠTELĖS GNYBTŲ SPINTA	20
8. 10 kV PASKIRSTYMO ĮRENGINIŲ APSAUGOS	21
9. TINKLO TALPINIŲ SROVIŲ KOMPENSAVIMAS	21
10. ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS	21
11. VALDYMO SISTEMOS PAKĖITIMAI.....	21
TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS.....	22
SĄNAUDŲ ŽINIARAŠTIS	27
BRĖŽINIAI.....	29

0	2025 07	Konkursui
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)
KVAL. PATV. DOK. NR.	 Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS Islandijos pl. 217-8, 2 aukštas, LT-49165 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas: info@enpro.lt	
	STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS	
	110/35/10-6 kV Marių TP elektros (inžinerinių) tinklų, Klaipėda, Minijos g. 180F., paprastojo remonto projektas	
50017	PV	Audrius Tarvydas
41770	PDV	Audrius Tarvydas
	Inž.	Paulius Keturakis
	STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS	
	Bylos turinys	
	LAIDA	
	0	
lt	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS	
	DOKUMENTO ŽYMUO	
	LAPAS	
	LAPŲ	
	AB „Energijos skirstymo operatorius“	
	2025-32-01-XX-TDP-RAV.T	
	1	1

PROJEKTO SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Bylos žymuo	Laida	Pavadinimas	Pastabos
1.	2025-32-01-XX-TDP-BD	0	Bendroji dalis	
2.	2025-32-01-XX-TDP-SK	0	Konstrukcijų dalis	
3.	2025-32-01-XX-TDP-E	0	Elektrotechnikos dalis	
4.	2025-32-01-XX-TDP-RAV	0	Relinės apsaugos ir valdymo dalis	
5.	2025-32-01-XX-TDP-KS	0	Statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo dalis	

PROJEKTAS ATITINKA GALIOJANČIAS NORMAS IR TAISYKLES BEI PROJEKTAVIMO UŽDUOTĮ

PROJEKTO VADOVAS

Audrius Tarvydas

ATESTATO Nr. 50017

Dokumento ir jame pateiktos informacijos dauginimas ir platinimas trečiosioms šalims draudžiamas

0	2025 07	Konkursui			
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
KVAL. PATV. DOK. NR.	 Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS		STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS 110/35/10-6 kV Marių TP elektros (inžinerinių) tinklų, Klaipėda, Minijos g. 180F., paprastojo remonto projektas		
50017	PV	Audrius Tarvydas		STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS Projekto sudėties žiniaraštis	
41770	PDV	Audrius Tarvydas			
	Inž.	Paulius Keturakis			
lt	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS		DOKUMENTO ŽYMUO		
	AB „Energijos skirstymo operatorius“		2025-32-01-XX-TDP-RAV.PSŽ		
				LAPAS	LAPŲ
				1	1

PROJEKTO DALIES BYLOS TEKSTINIŲ DOKUMENTŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Lapų sk.	Laida	Dokumento pavadinimas	Pastabos
1.	2025-32-01-XX-TDP-RAV.PSŽ	1	0	Projekto sudėties žiniaraštis	
2.	2025-32-01-XX-TDP-RAV.BSŽ	1	0	Projekto dalies bylos tekstinių dokumentų sudėties žiniaraštis	
3.	2025-32-01-XX-TDP-RAV.PDL	1	0	Projekto derinimų lapas	
4.	2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	11	0	Aiškinamasis raštas	
5.	2025-32-01-XX-TDP-RAV.SŽ	2	0	Sąnaudų žiniaraštis	

PROJEKTO DALIES BYLOS BRĖŽINIŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Brėžinio žymuo	Lapų sk.	Laida	Brėžinio pavadinimas	Pastabos
1.	2025-32-01-XX-TDP-E.B-01	1	0	Vienlinijinė schema	
2.	2025-32-01-XX-TDP-RAV.B-01	1	0	Elektros energijos skaitiklių duomenų perdavimo schema	
3.	2025-32-01-XX-TDP-RAV.B-02	1	0	Įtaisų išdėstymo elektros energijos komercinės apskaitos spintoje KAS planas	

PROJEKTO DALIES PRIDEDAMŲJŲ DOKUMENTŲ ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Lapų sk.	Dokumento pavadinimas	Pastabos
		3	110//33/6(10) kV Marių TP T2 galios transformatorių keitimo projektavimo užduotis. AB „Energijos skirstymo operatorius“	

0	2025 07	Konkursui			
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
KVAL. PATV. DOK. NR.	 Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS		Islandijos pl. 217-8, 2 aukštas, LT-49165 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas: info@enpro.lt		
50017	PV	Audrius Tarvydas	STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS		
41770	PDV	Audrius Tarvydas	110/35/10-6 kV Marių TP elektros (inžinerinių) tinklų, Klaipėda, Minijos g. 180F., paprastojo remonto projektas		
	Inž.	Paulius Keturakis	STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS		
			Projekto dalies bylos dokumentų sudėties žiniaraštis		
			LAIDA		
			0		
lt	AB „Energijos skirstymo operatorius“		DOKUMENTO ŽYMUO		
			2025-32-01-XX-TDP-RAV.BSŽ		
			LAPAS	LAPŲ	
			1	1	

PROJEKTO DERINIMŲ LAPAS

Eil. Nr.	Vardas pavardė	Parašas	Data
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

0	2025 07	Konkursui			
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
KVAL. PATV. DOK. NR.	 Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS		Islandijos pl. 217-8, 2 aukštas, LT-49165 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas: info@enpro.lt		
50017	PV	Audrius Tarvydas		STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS 110/35/10-6 kV Marių TP elektros (inžinerinių) tinklų, Klaipėda, Minijos g. 180F., paprastojo remonto projektas	
41770	PDV	Audrius Tarvydas		STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS Projekto derinimų lapas	
	Inž.	Paulius Keturakis			
lt	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS AB „Energijos skirstymo operatorius“		DOKUMENTO ŽYMUO 2025-32-01-XX-TDP-RAV.PDL		LAIDA 0
				LAPAS 1	LAPŲ 1

AIŠKINAMASIS RAŠTAS

1. NORMATYVINIAI, KITI DOKUMENTAI IR DUOMENYS PROJEKTUI PARENGTI

1.1. Projektavimo užduotis

Relinės apsaugos ir automatikos projekto dalis parengta pagal:

- AB „Energijos skirstymo operatorius“ (toliau AB ESO) patvirtintą projektavimo užduotį 110/35/6(10) kV Marių transformatorių pastotės (toliau TP) rekonstravimui.

1.2. Normatyviniai dokumentai

1 lentelė. Normatyvinių dokumentų sąrašas

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Pavadinimas	Pastabos
LR įstatymai			
1.	I-1240	Lietuvos Respublikos statybos įstatymas. Galiojanti suvestinė redakcija 2025 m. sausio 1 d.	
2.	I-2223	Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas. Galiojanti suvestinė redakcija 2025 m. gegužės 1 d.	
3.	VIII-1881	Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymas. Galiojanti suvestinė redakcija 2025 m. gegužės 1 d.	
4.	I-446	Lietuvos Respublikos žemės įstatymas. Galiojanti suvestinė redakcija 2025 m. sausio 1 d.	
5.	IX-884	Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas. Galiojanti suvestinė redakcija 2024 m. lapkričio 1 d.	
Statybos techniniai reglamentai			
6.	STR 1.01.02:2016	Normatyviniai statybos techniniai dokumentai. Galiojanti suvestinė redakcija 2016 m. spalio 12 d.	
7.	STR 1.01.03:2017	Statinių klasifikavimas. Galiojanti suvestinė redakcija 2024 m. gruodžio 12 d.	
8.	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. Galiojanti suvestinė redakcija 2023 m. birželio 9 d.	
9.	STR 1.01.08:2002	Statinio statybos rūšys. Galiojanti suvestinė redakcija 2023 m. lapkričio 1 d.	
10.	STR 1.04.04:2017	Statinio projektavimas, projekto ekspertizė. Galiojanti suvestinė redakcija 2024 m. lapkričio 1 d.	

0	2025 07	Konkursui			
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
KVAL. PATV. DOK. NR.	 Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS Islandijos pl. 217-8, 2 aukštas, LT-49165 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas: info@enpro.lt STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS 110/35/10-6 kV Marių TP elektros (inžinerinių) tinklų, Klaipėda, Minijos g. 180F., paprastojo remonto projektas				
50017	PV	Audrius Tarvydas	STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS	LAIDA	
41770	PDV	Audrius Tarvydas		Aiškinamasis raštas	0
	Inž.	Paulius Keturakis			
lt	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS		DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ
	AB „Energijos skirstymo operatorius“		2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	1	17

11.	STR 1.05.01:2017	Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas. Galiojanti suvestinė redakcija 2024 m. lapkričio 8 d.	
12.	STR 1.06.01:2016	Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra. Galiojanti suvestinė redakcija 2025 m. gegužės 1 d.	
13.	STR 2.01.01(1):2005	Esminis statinio reikalavimas. „Mechaninis atsparumas ir pastovumas“.	
14.	STR 2.01.01(2):1999	Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga. Galiojanti suvestinė redakcija 2002 m. spalio 5 d.	
15.	STR 2.01.01(3):1999	Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga. Galiojanti suvestinė redakcija 2002 m. lapkričio 9 d.	
16.	STR 2.01.01(4):2008	Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga	
17.	STR 2.01.01(5):2008	Esminis statinio reikalavimas. Apsauga nuo triukšmo	
18.	STR 2.01.01(6):2008	Esminis statinio reikalavimas. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas.	
19.	STR 2.01.06:2009	Statinių apsauga nuo žaibo. Išorinė statinių apsauga nuo žaibo.	
20.	STR 2.01.12:2024	Statybų klimatologija. Galiojanti suvestinė redakcija 2024 m. spalio 1 d.	
LR statybos normos, taisyklės, standartai ir kt.			
21.	LST 1516:2015	Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai.	
22.	LST 1569:2012	Statinio projektas. Lauko inžinerinių tinklų grafiniai ženklai	
23.	D1-320	Statybinė klimatologija. Galiojanti suvestinė redakcija 2024 m. rugsėjo 30 d.	
24.	1-303	Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklės. Galiojanti suvestinė redakcija 2020 m. lapkričio 1 d.	
25.	1-1	Galios elektros įrenginių įrengimo taisyklės.	
26.	EII BT	Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės. Galiojanti suvestinė redakcija 2023 m. spalio 27 d.	
27.	ELI IT	Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės. Galiojanti suvestinė redakcija 2022 m. gegužės 13 d.	
28.	1-38	Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės. Galiojanti suvestinė redakcija 2024 m. gruodžio 12 d.	
29.	1-116	Elektros tinklų naudojimo taisyklės. Galiojanti suvestinė redakcija 2023 m. liepos 1 d.	
30.	1-100	Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės. Galiojanti suvestinė redakcija 2024 m. gegužės 25 d.	
31.	1-312	Skaičiuojamųjų elektros apkrovų nustatymo metodika, patvirtinta LR energetikos ministro 2022 m. liepos 1 d. Įsakymu Nr. 1-312	
32.	1-28	Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklės	
33.	16-7474 Reg. 2016-06-22	Elektros įrenginių bandymų normų ir apimties aprašas.	
34.	D1-481	Elektros ir elektroninės įrangos bei jos atliekų tvarkymo taisyklės. Galiojanti suvestinė redakcija 2025 m. sausio 1 d.	
35.	D1-637	Statybinių atliekų tvarkymo taisyklės. Galiojanti suvestinė redakcija 2025 m. balandžio 5 d.	
36.	HN 98:2014	Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos mažiausios ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai	
37.	HN 33:2011	Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje	
38.	IEC 60502-1	Kabelių izoliacijos standartas	

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	2	17	0

39.	LST 1516:2015	Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai.	
-----	---------------	--	--

2. BENDRIEJI PAŽINTINIAI DUOMENYS

2.1. Adresas

Klaipėda, Minijos g. 180F

3. PROJEKTINIAI SPRENDINIAI

Projekto relinės apsaugos ir valdymo dalis parengta pagal AB „Energijos skirstymo operatorius“ patvirtintą projektavimo užduotį 110/35/10-6 kV Marių transformatorių pastotės (toliau TP) rekonstravimui.

Šioje projekto dalyje yra pateikiami skaičiavimai ir aprašyti pagrindiniai principai, kuriais remiantis sudaromos techninės specifikacijos ir techniniai reikalavimai Marių TP relinės apsaugos ir automatikos (toliau RAA) įrenginių projektavimui ir parinkimui. Marių TP reikalavimai projektuojamai RAA įrangai ir skaičiavimai, atlikti pagal EIT reikalavimus bei buvo vertinamos galimybės, kurias turi „SIEMENS“, „ABB“, „SCHNEIDER“ gaminama įranga ir naudotasi šios įrangos pateiktais duomenimis Marių TP naujai projektuojamų RAA įrenginių vardiniai parametrai:

- Dažnis – 50 Hz;
- Įtampa – 100 V;
- Srovė – 1/5 A;
- Operatyvinė įtampa – 110 V DC.

Atsižvelgiant į trumpojo jungimo srovės, RAA įtaisų srovės grandinių terminis atsparumas turi atitikti šiuos reikalavimus:

- Ilgalaikis $\geq 3 I_N$;
- 10 s $\geq 25 I_N$;
- 1 s $\geq 100 I_N$.

Pagal Marių TP projektavimo užduotį, šiuo metu esamą 110/35/10 kV, 16 MVA galios transformatorių T-2, išmontuoti ir nuvežti į bendrovės Kauno sandėlį adresu Chemijos g. 23. Transformatorius bendrovės sandėlyje iškrauti ir paruošti saugojimui. Transformatorius sandėlyje pastatyti ant medinių pabėgių (pabėgius turi pateikti rangovas). Radiatorius užsandarinti specialiomis aklėmis ir ant pabėgių padėti sandėlyje.

Vietoje išmontuojamo 16 MVA galios transformatoriaus yra numatoma statyti naują, 25 MVA 110/33/6 kV galios transformatoriai su automatinio įtampos reguliavimu ir technologinėmis apsaugomis. Atsižvelgiant į numatomų naujų galios transformatorių galią, šioje projekto dalyje bus atliekami relinės apsaugos ir automatikos nuostatų perskaičiavimai.

Marių TP 10 kV US (toliau – US) lieka esama.

Marių TP 35 kV US narvelis Nr.1 iš įvadinio narvelio persidaro į linijinį narvelį, pakeičiami srovės transformatoriai.

Visų Marių TP MRA įtaisų duomenų perdavimas į esamą teleinformacijos surinkimo ir perdavimo įrenginį (toliau TSPI), po galios transformatorių keitimo Marių TP – lieka esamas.

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	3	17	0

4. TRUMPOJO JUNGIMO SROVIŲ SKAIČIAVIMAS

Naujai montuojamo 110/33/10 kV Marių TP galios transformatoriaus T-2 techniniai parametrai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Galios transformatorių T-2 pagrindiniai techniniai parametrai

Žymuo	Vardinė apvijos (A/V/Ž) galia, MVA	Aukštosios įtampos apvijos vardinė įtampa, kV	Vidutinės įtampos apvijos vardinė įtampa, kV	Žemos įtampos apvijos vardinė įtampa, kV	Trumpojo jungimo įtampa u_K , %
T-2	25	$115 \pm 9 \times 1,778 \%$	35	6 (10)	A-Ž: 17,5% $\pm 7,5 \%$ A-V: 10,5% $\pm 15 \%$ V-Ž: 6,5% $\pm 15 \%$

Nagrinėjamo 110 kV tinklo trumpojo jungimo srovių skaičiavimai atlikti kompiuterinio modeliavimo būdu, panaudojant „EA-PSM“ programinę įrangą.

Pagal LITGRID AB pateiktus duomenis skaičiavimams, trumpųjų jungimų srovės Marių TP 110 kV šynose pateiktos 3 lentelėje.

3 lentelė. Trumpųjų jungimų srovės, naudojamos skaičiavimams

Eilės Nr.	Tinklo režimas, trumpojo jungimo vieta	Trumpųjų jungimų srovės	Sistemos varža,	Trumpųjų jungimų srovės	Sistemos varža,
		$I_k(3)$	Z_1	$I_k(1)$	Z_0
1.	Maksimalus (max) režimas, Marių TP 110 kV šynose	16525 A	$0,765+j3,988$	14669 A	$1,189+j5,472$
2.	Minimalus (min) režimas, Marių TP 110 kV šynose	5179 A	$5,092+j12,453$	3659 A	$8,57+j29,047$

Parentant pirminius įrenginius ir skaičiuojant ST ALF parametrus pagal max t.j. srovės reikia įvertinti EĮIT bendrųjų taisyklių 26 punkto reikalavimus, tai yra įvertinti galimą t.j. srovės išaugimą per artimiausius 10 metų. Marių TP pastotėje yra tikėtina galimas t.j. srovės išaugimas apie 20-25 % nuo pateiktos skaičiuojamos srovės maksimaliame sistemos darbo režime. Šiuo atveju būtų:

- $I_k^{(3)}_{\text{max.perspektyvoje, 110kV}} = 19\,830 \text{ A};$
- $I_k^{(1)}_{\text{max.perspektyvoje, 110kV}} = 17\,603 \text{ A}.$

Apskaičiuojamos trumpojo jungimo srovių reikšmės Marių TP 110 kV, 35 kV ir 6 (10) kV pusėje, kai trumpasis jungimas yra už transformatoriaus (10 kV ir 35 kV pusėse) ir prieš transformatorių (110 kV pusėje). Rezultatai surašomi į 4 lentelę. Pagal Litgrid AB pateiktą informaciją trumpiesiems jungimams skaičiuoti nurodyta papildoma sąlyga, kad pirminės įrangos parinkimui reikia įvertinti galimą skaičiavimo paklaidą ir įvertinti perdavimo plėtrą per ateinančius 10 metų.

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	4	17	0

4 lentelė. Trumpųjų jungimų srovių reikšmės 35 kV ir 6 (10) kV šynose.

Trumpojo jungimo vieta			35 kV		6 (10) kV	
Matavimo vieta			35 kV	110 kV	6 (10) kV	110 kV
Reguliat. padėtis	+16%	MAX	3951 A	1022 A	21730 (13038) A	1022 A
		MIN	3448 A	892 A	18966 (11379) A	892 A
	0	MAX	3919 A	1176 A	21552 (12931) A	1176 A
		MIN	3356 A	1007 A	18457 (11074) A	1007 A
	-16%	MAX	3875 A	1384 A	21312 (12787)	1384 A
		MIN	3236 A	1156 A	17798 (10679) A	1156

5. ELEKTROS ENERGIJOS KOMERCINĖ APSKAITA

Š1-35 kV buvusiame įvade, kuris persidaro į liniją L-KNE, projektuojamos komercinės pagrindinė ir dubliuojanti – elektros energijos apskaitos. Apskaitai projektuojami SMART tipo skaitikliai. Matavimai į elektros energijos apskaitos sistemą ir DVS matavimų sistemą perduodami GPRS ryšiu.

6. MATAVIMO TRANSFORMATORIŲ PARINKIMAS

6.1. Srovės transformatoriai

Kadangi šioje projekto dalyje numatomas galios transformatoriaus keitimas iš 16 MVA į 25 MVA, būtina perskaičiuoti 110 kV įvado, Š1-35kV ir Š2-6kV įvadinių ir linijų narvelių srovės transformatorių parametrus. Įvertinti srovės transformatorių keitimo poreikį. Galios transformatorių parametrai, reikalingi srovės transformatorių parinkimui, pateikti žemiau:

Marių TP, naujai montuojamo galios transformatoriaus T-2 25 MVA apvių vardinės srovės:

- $I_{NT-110kV} = 131,37 \text{ A}$ (110 kV apvija);
- $I_{NT-33kV} = 437,91 \text{ A}$ (33 kV apvija);
- $I_{NT-6(10)kV} = 2408,48 \text{ (1145,09) A}$ (6(10) kV apvija), pagal ESO PU punktą 7.4.1.5. 6 kV įvadinio narvelio vardinė srovė ribojama iki 2000 A.

Įvertinant, kad perspektyvoje padidėjus vartotojų pareikalaujamai galiai, galios transformatoriai gali būti kurį laiką perkrauti iki $1,4 \cdot I_{NT}$ bei įvertinant, jog perspektyvoje numatytas 25 MVA galios transformatorius, kurio įvadų srovės transformatorių vardinė srovė, turi būti ne mažiau, kaip:

- $I_{NT-110kV} = 1,4 \cdot 131,37 \text{ A} = 183,92 \text{ A}$ (110 kV apvija);
- $I_{NT-33kV} = 1,4 \cdot 437,91 \text{ A} = 613,07 \text{ A}$ (33 kV apvija);
- $I_{NT-6(10)kV} = 1,4 \cdot 2408,48 \text{ (1145,09) A} = 3371,87 \text{ (1603,13) A}$ (6(10) kV apvija), pagal ESO PU punktą 7.4.1.5. 6 kV įvadinio narvelio vardinė srovė ribojama iki 2000 A.

Šiuo metu Marių TP sumontuotų srovės transformatorių duomenys pateikti 5 lentelėje.

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	5	17	0

5 lentelė Esamų Marių TP srovės transformatorių duomenys

Prijunginys	Paskirtis	Transformacijos koeficientas, A	Tikslumo klasė	Apkrova, VA
Š1-35kV (Narvelis Nr.3)	Apskaita	150/5	0,5S Fs5	5
	MSA	150/1	5P20	15
	T-2 dif. apsauga	150/1	5P20	15
Š1-35kV (Narvelis Nr.1)	Apskaita	400/5	0,5S Fs5	5
	MSA	400/1	5P20	15
	T-2 dif. apsauga	400/1	5P20	15
Š1-6kV	Kontrolinė apskaita	2000/5	0,5S Fs10	5
	MSA	2000/1	5P15	15
	T-2 dif. apsauga	2000/1	5P15	15

Marių TP esamų Š1-35kV srovės transformatoriai **nėra tinkami**, nes naujo galios transformatoriaus darbinė srovė (437,91 A) viršija esamų srovės transformatorių nominalą (400/1A), o narvelio, kuris tampa linijiniu darbinė srovė (227A) viršija 150/1A srovės transformatorių nominalus. Naujai projektuojamų srovės transformatorių skaičiavimai pateikiami 6-8 lentelėse.

6 lentelė. Š1-35 kV įvado T-32 srovės transformatorių skaičiavimai maksimalios srovės apsaugai

Eil. Nr.	Pavadinimas		Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė
Srovės transformatoriai					
1.	Pirminė srovė		A	I_N	600
2.	Antrinė srovė		A	i_N	1
3.	Vardinė projektuojama apkrova		VA	S_N	15
4.	Vardinės apkrovos varža		Ω	R_N	15
5.	Antrinės apvijos varža		Ω	R_{ST}	7
Apkrova					
6.	Maksimali trumpo jungimo srovė		A	I'_{sk}	3951
7.	MSA terminalas	Varža	Ω	R_{rel}	0,5
8.		Apkrova ($R_{rel} \cdot i_N^2$)	VA	S_{rel}	0,5
9.	Kontaktai	Varža	Ω	R_K	0,1
10.		Apkrova ($R_K \cdot i_N^2$)	VA	S_K	0,1
11.	Laidininkų parametrai	Skerspjuvis	mm ²	s	2,5
12.		Maksimalus ilgis	m	L	25
13.		Varža ($0,0179 \cdot L / s$)	Ω	R_L	0,18
14.		Apkrova ($R_L \cdot i_N^2$)	VA	S_L	0,18
15.	Skaičiuotina apkrova ($S_{rel} + S_K + S_L$)		VA	S_A	0,78
16.	Leistinasis paklaidos ribojimo faktorius	a) ≥ 20	-	ALF_L	20
17.		b) I'_{sk} / I_N			6,59
18.	Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF_N turi būti: $ALF_N \geq ALF_L \cdot (R_{rel} + R_K + R_L + R_{ST}) / (R_N + R_{ST})$.		-	ALF_N	7,07
					2,33

DOKUMENTO ŽYMUO		LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR		6	17	0

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė

7 lentelė. Š1-35 kV įvado T-32 srovės transformatorių skaičiavimai T-2 diferencinei apsaugai

Eil. Nr.	Pavadinimas		Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė
Srovės transformatoriai					
1.	Pirminė srovė		A	I_N	600
2.	Antrinė srovė		A	i_N	1
3.	Vardinė projektuojama apkrova		VA	S_N	15
4.	Vardinės apkrovos varža		Ω	R_N	15
5.	Antrinės apvijos varža		Ω	R_{ST}	7
Apkrova					
6.	Skačiuojamoji trumpo jungimo srovė		A	I''_{sk}	3951
7.	Diff. terminalas	Varža	Ω	R_{rel}	0,5
8.		Apkrova ($R_{rel} \cdot i_N^2$)	VA	S_{rel}	0,5
9.	Kontaktai	Varža	Ω	R_K	0,1
10.		Apkrova ($R_K \cdot i_N^2$)	VA	S_K	0,1
11.	Laidininkų parametrai	Skerspjūvis	mm ²	s	2,5
12.		Maksimalus ilgis	m	L	25
13.		Varža ($0,0179 \cdot L / s$)	Ω	R_L	0,179
14.		Apkrova ($R_L \cdot i_N^2$)	VA	S_L	0,179
15.	Skačiuotina apkrova ($S_{rel} + S_K + S_L$)		VA	S_A	0,779
16.	Leistinasis paklaidos ribojimo faktorius	a) $4 \times I''_{sk} / I_v$	-	ALF_L	26,34
17.		b) nemažiau 50			50
18.	Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF_N turi būti: $ALF_N \geq ALF_L \cdot (R_{rel} + R_K + R_L + R_{ST}) / (R_N + R_{ST})$.		-	ALF_N	9,70
					18,41

Pagal skaičiavimų rezultatus maksimalios srovės apsaugai ir galios transformatoriaus diferencinei apsaugai numatomi **600/1A 5P20 15 VA** srovės transformatoriai.

8 lentelė. Š1-35 kV buvusio įvado, kuris persidaro į liniją L-KNE srovės transformatorių skaičiavimai maksimalios srovės apsaugai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė
Srovės transformatoriai				
19.	Pirminė srovė	A	I_N	300
20.	Antrinė srovė	A	i_N	1
21.	Vardinė projektuojama apkrova	VA	S_N	15
22.	Vardinės apkrovos varža	Ω	R_N	15
23.	Antrinės apvijos varža	Ω	R_{ST}	7
Apkrova				

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	7	17	0

Eil. Nr.	Pavadinimas		Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė
24.	Maksimali trumpo jungimo srovė		A	I'_{sk}	3951
25.	MSA terminalas	Varža	Ω	R_{rel}	0,5
26.		Apkrova ($R_{rel} \cdot i_N^2$)	VA	S_{rel}	0,5
27.	Kontaktai	Varža	Ω	R_K	0,1
28.		Apkrova ($R_K \cdot i_N^2$)	VA	S_K	0,1
29.	Laidininkų parametrai	Skerspjūvis	mm ²	s	2,5
30.		Maksimalus ilgis	m	L	5
31.		Varža ($0,0179 \cdot L / s$)	Ω	R_L	0,18
32.		Apkrova ($R_L \cdot i_N^2$)	VA	S_L	0,18
33.	Skaičiuotina apkrova ($S_{rel} + S_K + S_L$)		VA	S_A	0,78
34.	Leistinasis paklaidos ribojimo faktorius	a) ≥ 20	-	ALF_L	20
35.		b) I'_{sk} / I_N			13,17
36.	Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF_N turi būti: $ALF_N \geq ALF_L \cdot (R_{rel} + R_K + R_L + R_{ST}) / (R_N + R_{ST})$.		-	ALF_N	6,94
					4,57

Pagal skaičiavimų rezultatus maksimalios srovės apsaugai apsaugai numatomi 300/1A 5P20 15 VA srovės transformatoriai.

Marių TP esamų Š1-6(10)kV įvado srovės transformatorių tinkamumo skaičiavimai pateikti 9-10 lentelėse.

9 lentelė. Esamų Š1-6(10)kV srovės transformatorių skaičiavimai maksimalios srovės apsaugai

Eil. Nr.	Pavadinimas		Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė
Srovės transformatoriai					
1.	Pirminė srovė		A	I_N	2000
2.	Antrinė srovė		A	i_N	1
3.	Vardinė projektuojama apkrova		VA	S_N	15
4.	Vardinės apkrovos varža		Ω	R_N	15
5.	Antrinės apvijos varža		Ω	R_{ST}	7
Apkrova					
6.	Maksimali trumpo jungimo srovė		A	I'_{sk}	21730
7.	MSA terminalas	Varža	Ω	R_{rel}	0,5
8.		Apkrova ($R_{rel} \cdot i_N^2$)	VA	S_{rel}	0,5
9.	Kontaktai	Varža	Ω	R_K	0,1
10.		Apkrova ($R_K \cdot i_N^2$)	VA	S_K	0,1
11.	Laidininkų parametrai	Skerspjūvis	mm ²	s	2,5
12.		Maksimalus ilgis	m	L	25

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	8	17	0

Eil. Nr.	Pavadinimas		Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė
13.		Varža ($0,0179 \cdot L / s$)	Ω	R_L	0,18
14.		Apkrova ($R_L \cdot i_N^2$)	VA	S_L	0,18
15.	Skaičiuotina apkrova ($S_{rel} + S_K + S_L$)		VA	S_A	0,78
16.	Leistinasis paklaidos ribojimo faktorius	a) ≥ 20	-	ALF_L	20
17.		b) I'_{sk} / I_N			10,87
18.	Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF_N turi būti: $ALF_N \geq ALF_L \cdot (R_{rel} + R_K + R_L + R_{ST}) / (R_N + R_{ST})$.		-	ALF_N	7,07
					3,84

10 lentelė. Esamų Š1-6(10)kV įvado srovės transformatorių skaičiavimai diferencinės srovės apsaugai

Eil. Nr.	Pavadinimas		Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė
Srovės transformatoriai					
1.	Pirminė srovė		A	I_N	2000
2.	Antrinė srovė		A	i_N	1
3.	Vardinė projektuojama apkrova		VA	S_N	15
4.	Vardinės apkrovos varža		Ω	R_N	15
5.	Antrinės apvijos varža		Ω	R_{ST}	5
Apkrova					
6.	Skaičiuojamoji trumpo jungimo srovė		A	I''_{sk}	21730
7.	Diff. terminalas	Varža	Ω	R_{rel}	0,5
8.		Apkrova ($R_{rel} \cdot i_N^2$)	VA	S_{rel}	0,5
9.	Kontaktai	Varža	Ω	R_K	0,1
10.		Apkrova ($R_K \cdot i_N^2$)	VA	S_K	0,1
11.	Laidininkų parametrai	Skerspjūvis	mm ²	s	2,5
12.		Maksimalus ilgis	m	L	25
13.		Varža ($0,0179 \cdot L / s$)	Ω	R_L	0,179
14.		Apkrova ($R_L \cdot i_N^2$)	VA	S_L	0,179
15.	Skaičiuotina apkrova ($S_{rel} + S_K + S_L$)		VA	S_A	0,779
16.	Leistinas paklaidos ribojimo faktorius	a) $4 \times I''_{sk} / I_N$	-	ALF_L	43,46
17.		b) nemažiau 50			50
18.	Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF_N turi būti: $ALF_N \geq ALF_L \cdot (R_{rel} + R_K + R_L + R_{ST}) / (R_N + R_{ST})$.		-	ALF_N	12,56
					14,45

Pagal skaičiavimų rezultatus – esami 6kV šynų įvadinio narvelio srovės transformatorių **keitimas nenumatomas**.

Galios transformatoriaus T-2 110 kV įvade projektuojamos dvi srovės transformatorių antrinės apvijos. Pirmoji apvija – galios transformatoriaus diferencinei apsaugai, antroji – maksimalios srovės apsaugai.

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	9	17	0

Transformatoriaus diferencinei apsaugai gamintojai nerekomenduoja naudoti srovės transformatorių, kurių pirminė srovė būtų keturis ar daugiau kartų didesnė už galios transformatoriaus atitinkamo įvado vardinę srovę. Taip pat trumpojo jungimo atveju antrinė srovė neturi viršyti vardinės srovės daugiau kaip 100 kartų, t.y. neviršyti relinės apsaugos įtaisų analoginių įėjimų terminio atsparumo srovės.

110 kV įvado ST skaičiavimai pateikti 11-12 lentelėse.

11 lentelė. 110 kV įvado srovės transformatorių skaičiavimai maksimalios srovės apsaugai

Eil. Nr.	Pavadinimas		Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė
Srovės transformatoriai					
1.	Pirminė srovė		A	I_N	200
2.	Antrinė srovė		A	i_N	1
3.	Vardinė projektuojama apkrova		VA	S_N	30
4.	Vardinės apkrovos varža		Ω	R_N	30
5.	Antrinės apvijos varža		Ω	R_{ST}	7
Apkrova					
6.	Maksimali trumpo jungimo srovė		A	I'_{sk}	19830
7.	MSA terminalas	Varža	Ω	R_{rel}	0,5
8.		Apkrova ($R_{rel} \cdot i_N^2$)	VA	S_{rel}	0,5
9.	Kontaktai	Varža	Ω	R_K	0,1
10.		Apkrova ($R_K \cdot i_N^2$)	VA	S_K	0,1
11.	Laidininkų parametrai	Skerspjūvis	mm ²	s	2,5
12.		Maksimalus ilgis	m	L	25
13.		Varža ($0,0179 \cdot L / s$)	Ω	R_L	0,18
14.		Apkrova ($R_L \cdot i_N^2$)	VA	S_L	0,18
15.	Skaičiuotina apkrova ($S_{rel} + S_K + S_L$)		VA	S_A	0,78
16.	Leistinasis paklaidos ribojimo faktorius	a) ≥ 20	-	ALF_L	20
17.		b) I'_{sk} / I_N			99,15
18.	Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF_N turi būti: $ALF_N \geq ALF_L \cdot (R_{rel} + R_K + R_L + R_{ST}) / (R_N + R_{ST})$.		-	ALF_N	7,07
					20,85

12 lentelė. 110 kV įvado srovės transformatorių skaičiavimai diferencinės srovės apsaugai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė
Srovės transformatoriai				
1.	Pirminė srovė	A	I_N	200
2.	Antrinė srovė	A	i_N	1
3.	Vardinė projektuojama apkrova	VA	S_N	30
4.	Vardinės apkrovos varža	Ω	R_N	30
5.	Antrinės apvijos varža	Ω	R_{ST}	7
Apkrova				
DOKUMENTO ŽYMUO				LAPAS
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR				LAPŲ
				LAIDA
				10
				17
				0

Eil. Nr.	Pavadinimas		Mat. vnt.	Žymuo	Reikšmė
6.	Skaičiuojamoji trumpo jungimo srovė		A	I''_{sk}	1384
7.	Diff. terminalas	Varža	Ω	R_{rel}	0,5
8.		Apkrova ($R_{rel} \cdot i_N^2$)	VA	S_{rel}	0,5
9.	Kontaktai	Varža	Ω	R_K	0,1
10.		Apkrova ($R_K \cdot i_N^2$)	VA	S_K	0,1
11.	Laidininkų parametrai	Skerspjūvis	mm ²	s	2,5
12.		Maksimalus ilgis	m	L	25
13.		Varža ($0,0179 \cdot L / s$)	Ω	R_L	0,179
14.		Apkrova ($R_L \cdot i_N^2$)	VA	S_L	0,179
15.	Skaičiuotina apkrova ($S_{rel} + S_K + S_L$)		VA	S_A	0,779
16.	Leistinis paklaidos ribojimo faktorius	a) $4 \times I''_{sk} / I_v$	-	ALF_L	27,68
17.		b) nemažiau 50			50
18.	Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF_N turi būti: $ALF_N \geq ALF_L \cdot (R_{rel} + R_K + R_L + R_{ST}) / (R_N + R_{ST})$.		-	ALF_N	10,51
					5,82

Pagal skaičiavimų rezultatus maksimalios srovės apsaugai ir galios transformatoriaus diferencinei apsaugai numatomi **200/1A 5P30 30 VA** srovės transformatoriai.

6.2. Elektros energijos komercinės apskaitos srovės transformatoriai

Vartotojui maksimaliai leistina prijungti galia yra 13 MW. Darbinė maksimali srovė siekia 227 A. Atsižvelgiant į tai, parenkami srovės matavimo transformatoriai, elektros energijos apskaitai, kurių matavimo apvijos yra 300/1. Projektuojamos dvi 300/1A 0,2S Fs5 2,5VA apvijos, viena skirta komercinei pagrindinei apskaitai, kita komercinei dubliuojančiai apskaitai.

13 lentelė. Š1-35 kV buvusio įvado, kuris persidaro į liniją L-KNE srovės transformatorių skaičiavimai komercinei apskaitai

				L-KNE	
Pirminė srovė			[A]	i _n	300
Antrinė srovė			[A]	i _v	1
Matavimo apvijos atšakos vardinė galia			[VA]	S _v	2,5
Išorinių srovės grandinių varža	Kontaktų pereinamoji varža			R _k	0,1
	Srovės grand. prijung. kabelis	Laidininkų skerspjūvis [mm ²]		s	2,5
		Ilgis L [m]		L	20
		Varža 0.0179 × L / s	[Ω]	R _L	0,14
	Viso: R _L + R _k			[Ω]	R _{GR}
Prijungtų skaitiklių skaičius				n _w	1
Skaitiklio varža vienoje fazėje			[Ω]	R _{SK}	0,3
Skaitiklio pareikalaujama galia vienoje fazėje i _v ² × R _{SK}			[VA]	S _{SK}	0,3
Sujungimo laidininkų varžoje sunaudojama galia: i _v ² × R _{GR}			[VA]	S _{GR}	0,24

DOKUMENTO ŽYMUO		LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR		11	17	0

Srovės transformatoriaus apkrova $S_{GR}+S_{SK}$	[VA]	S_{ST}	0,54
Leistina papildoma apkrova 2,5- S_{ST}	[VA]	S_P	1,96
Rekomenduojamos varžos papildomai apkrovai	[Ω]	R_P	1
Pilnutinė grandinės varža su papildoma varža $R_{GR}+R_{SK}+R_P$	[Ω]	R_{Piln}	1,54
Srovės transformatoriaus apkrova su papildomos varžos apkrova $i_v^2 \times R_{Piln}$			$1VA \leq 1,54 \leq 2,5VA$

Pagal skaičiavimą, kad pasiekti 300/1 A matavimo apvijoms reikalingą $1 VA \leq S_{apkr.} \leq 2,5 VA$ apkrovą, prijunginio elektros komercinės apskaitų skaitiklių srovinių grandinių prijungimo kiekvienoje fazėje nuosekliai reikia įjungti papildomas varžas R_P , siūloma naudoti 1 Ω varžas. Varžos specifikuojamos darbo projekte ir turi būti vielinės, išlaikančios ne mažiau 50 W ilgalaikę apkrovą. Jos montuojamos srovės transformatorių gnybtų spintoje, plombuojamame skyriuje.

Naujai projektuojamų srovės transformatorių duomenys pateikti 14 lentelėje.

14 lentelė Naujų Marių TP 110 kV srovės transformatorių duomenys

Prijunginys	Paskirtis	Transformacijos koeficientas, A	Tikslumo klasė	Apkrova, VA
Š1-35 įvadas	Kontrolinė apskaita	600/1	0,2S Fs5	2,5
	MSA	600/1	5P20	15
	Dif. apsauga	600/1	5P20	15
L-KNE vartotojas	Pagrindinė apskaita	300/1	0,2S Fs5	2,5
	Dubliuojanti apskaita	300/1	0,2S Fs5	2,5
	MSA	300/1	5P20	15
110 kV įvadas	MSA	200/1	5P30	30
	Dif. apsauga	200/1	5P30	30

6.3. Įtampos transformatoriai

Pagal ESO AB išduotas projektavimo sąlygas, Marių TP skirstomojo tinklo dalies rekonstravime, reikia pakeisti 35 kV įtampos matavimo transformatorius.

Pagal EIT ir LST EN 61869-3 standarto reikalavimus įtampos transformatorių apkrovos turi neviršyti vardinių. Kadangi prie matavimo apvių bus jungiami ir elektros energijos apskaitos skaitikliai, įtampos transformatoriai turi tenkinti elektros apskaitos įrengimui keliamus reikalavimus ir būti įtraukti į Lietuvos matavimo priemonių registrą.

Prie žvaigžde jungiamos 0,1/√3 kV antrinės apvijos, skirtos relinei apsaugai, projektuojama prijungti 35 kV prijunginiuose pastatytus MRA įtaisus (relinės apsaugos ir valdymo terminalų skaičius – ≤6 vnt.), PVP galios transformatoriaus relių spintoje projektuojamą automatinio įtampos reguliatoriaus valdiklį (1vnt.), kilovoltmetrą (1 vnt.). Taip pat prie šių antrinių apvių bus prijungiamas perdavimo tinklo 110kV skirstykloje pastatytas T-101 jungtuvo valdiklis (1 vnt.) įtampos buvimo 35kV šynose kontrolei. Mikroprocesorinio relinės apsaugos įtaisų įtampos matavimo įėjimų pareikalaujama galia yra ne daugiau kaip 0,5 VA, kilovoltmetro pareikalaujama galia ne daugiau kaip 6VA. Skaičiuojamoji suminė apkrova relinei apsaugai ir matavimams 8VA. Šiai matavimo apvijai projektuojama tikslumo klasė – 0,5.

Prie atviru trikampių sujungtų 100/3 V matavimo apvių gali būti prijungiama 35kV narveliuose pastatyti MRA įtaisai – 3 vnt. Ši matavimo apvija 3P tikslumo klasės.

35 kV uždaroje skirstykloje elektrotechnikos dalies techninėse specifikacijose užsakomiems įtampos transformatoriams reikalingi techniniai parametrai pateikti 15 lentelėje.

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	12	17	0

15 Lentelė Įtampos transformatoriaus IT-31 techniniai duomenys

Apvija	Pavadinimas	Reikšmė
I	Transformacijos koeficientas	$\frac{35}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$
	Tikslumo klasė	0,2
	Elektros skaitiklio matavimo apvių galia	5 VA
	Elektros skaitiklių skaičius (su perspektyva)	3 vnt.
	Bendra skaitiklių apkrova	Iki 15 VA
	Projektuojama apvija vardinei apkrovai	15 VA
II	Transformacijos koeficientas	$\frac{35}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$
	Tikslumo klasė	0,5
	RAA terminalo matavimo apvių galia	0,5 VA
	Maksimalus RAA terminalų skaičius	Iki 6 vnt.
	Bendra RAA terminalų apkrova	3 VA
	Matavimo prietaiso (voltmetro) matavimo apvių galia	5 VA
	Matavimo prietaisų kiekis	1 vnt.
	Reikalinga vardinė apvijų galia	≥ 8 VA
	Projektuojama apvija vardinei apkrovai	15 VA
III	Transformacijos koeficientas	$\frac{35}{\sqrt{3}} / 0,1/3$
	Tikslumo klasė	3P
	RAA terminalo matavimo apvių galia	0,5
	Maksimalus RAA terminalų skaičius	3 vnt.
	Bendra RAA terminalų apkrova	1,5 VA
	Apsaugos nuo ferorezonanso įtaiso apkrova	15 VA
	Reikalinga vardinė apvijų galia	16,5 VA
	Projektuojama apvija vardinei apkrovai	20 VA

7. GALIOS TRANSFORMATORIAUS T2 RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA

Pagal AB ESO pateiktą dokumentaciją Marių TP, esamam galios transformatoriui(-iams) yra įrengta diferencinė apsauga – pagrindinė apsauga ir rezervinė maksimaliosios srovės apsauga. Šių apsaugų terminalus reikalinga perkonfiguruoti, kadangi keičiasi srovės transformatoriai ir galios transformatoriai.

7.1. Galios transformatoriaus T-2 diferencinė apsauga

Pagal projektavimo užduotį 110/33/6(10) kV Marių TP galios transformatoriaus T-2 keitimas, turi būti atlikti RAA nuostatų perkaičiavimai su numatomais 25 MVA galios transformatoriais. Visi projekte atlikti skaičiavimai diferencinei ir MSA apsaugai yra atlikti pagal “Applications for SIPROTEC Protection

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	13	17	0

Relays” („Siemens“) rekomendacijos ir abiems galios transformatoriams bus analogiški. Diferencinės apsaugos preliminarūs nuostatų skaičiavimo rezultatai, pateikti 16 lentelėje.

16 lentelė. Galios transformatoriaus T-2 diferencinė apsauga

Eil. Nr.	Pavadinimas	Žymuo	Reikšmė	Mat. vnt.
			T-2	
Transformatoriaus duomenys				
1.	Galios transformatoriaus vardinė galia	S_N	25	MVA
2.	Galios transformatoriaus transformacijos koeficientas	k_T	110/33/6	kV
3.	Galios transformatoriaus vardinė srovė 6(10) kV pusėje	$I_{N\bar{z}}$	2405 (Ši srovė bus ribojama iki 2000A)	A
4.	Galios transformatoriaus vardinė srovė 33 kV pusėje	I_{NV}	437	A
5.	Galios transformatoriaus vardinė srovė 110 kV pusėje	I_{NA}	131	A
6.	Srovės transformatorių 110 kV pusėje transformacijos koeficientas	k_{T_ST}	200/1	(A)
7.	Srovės transformatorių 33 kV pusėje transformacijos koeficientas	k_{T_ST}	600/1	(A)
8.	Srovės transformatorių 6 kV pusėje transformacijos koeficientas	k_{T_ST}	2000/1	(A)
9.	110 kV srovės ir galios transformatoriaus vardinės srovės santykis	k_{T110}	200/131	(A)
10.	33 kV srovės ir galios transformatoriaus vardinės srovės santykis	k_{T33}	600/437	(A)
11.	6(10) kV srovės ir galios transformatoriaus vardinės srovės santykis	k_{T6}	2000/2000	(A)
Diferencinės apsaugos nuostatai				
1.	Pirmojo laipto apsaugos paleidimo srovė	$I_d >$	0,3 I_N	s.v.
2.	Pirmojo laipto apsaugos paleidimo srovė 110 kV pusėje	$I_d >$	39,3	A
3.	Apsaugos charakteristikos pirmasis pasvirimas	S1	25	%
4.	Apsaugos charakteristikos antrasis pasvirimas	S2	50	%
5.	Antrojo laipto apsaugos paleidimo srovė	$I_d >>$	7,5 I_N	s.v.
6.	Antrojo laipto apsaugos paleidimo srovė 110 kV pusėje	$I_d >>$	982,5	A
7.	Apsaugos blokavimas pagal 2-ąją harmoniką	$I_{d2harm} >$	15	%

7.2. Galios transformatoriaus T2 maksimalios srovės apsauga

Atsižvelgiant į naujai montuojamų galios transformatorių galią, perskaičiuojami MSA nuostatai. Pagrindinės apsaugos rezervavimui 110 kV įtampos pusėje projektuojama maksimaliosios srovės apsauga trijose fazėse (MSA), kuri turi būti jautri bet kokiam trumpajam jungimui 110kV įtampos apvijose bei veikti selektyviai ir rezervuoti 6kV ir 33KV įvaduose įrengiamas apsaugas. Projektuojama dviejų pakopų trijų fazių maksimalios srovės apsauga.

MSA I > pakopa:

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	14	17	0

$$I > I_{pov.} = (I_{NT-110kV}) \cdot (k_{MI}) = 131 \cdot 1,5 = 196 \text{ (A)};$$

Čia: $I_{NT-110kV}$ – projektuojamo galios transformatoriaus T-1(2) 40 MVA apvijų vardinė srovė (110 kV apvija);

k_{MI} – koeficientas, įvertinus minimalios įtampos blokuotę

Srovės nuostatas turėtų būti:

$$I > 195 \text{ A};$$

MSA - I >> pakopos nuostatas:

$$I_{f.pov. I >>} = I_{k-Max.}^{(3)} \cdot k_a;$$

Čia: $I_{k-Max.}^{(3)}$ – didžiausia trifazio trumpojo jungimo srovė už transformatoriaus (t. y. 110 kV šynose);

$k_a \geq 1,2$ - atsargos koeficientas;

$$I_{k-Max.}^{(3)} = 16525 \cdot 1,2 = 19830 \text{ (A)};$$

Srovės nuostato diapazonas pagal pirminę srovę turėtų būti:

$$I >> 19830 \text{ A.}$$

7.3. Galios transformatoriaus T-2 įtampos reguliavimo automatika

Automatiniam galios transformatoriaus T-2 transformacijos koeficiento keitimui priklausomai nuo apkrovos srovės ir įtampos 6(10) kV naudojamas mikroprocesorinis automatinio įtampos reguliavimo valdiklis (toliau AĮR), esantis (T-2 AĮR) spintoje pavadinimu U3(REG-DA), su optinio ryšio sąsajomis (stiklas, „MM“ tipo, „light-off“ režimas) sujungimui su TSPI, LST EN (IEC) 60870-5-103 ryšio protokolu. Esamas įtampos reguliavimo valdiklis turi būti perkonfiguruotas.

7.4. Galios transformatorių technologinės apsaugos

Naujam galios transformatoriui T-2 naudojamos esamos technologinės apsaugos. Naujo galios transformatoriaus T-2 technologinių apsaugų poveikio signalus, per esamas galios transformatorių aikštelės gnybtų spintas, numatoma perduoti į MSA RAA terminalą.

Apsaugai nuo vidinių gedimų transformatoriaus alyvos bake (trumpojo jungimo apvijose arba dėl izoliacijos pablogėjimo atsiradusių dujų išsiskyrimo) naudojama **dviejų pakopų dujų apsauga**. Dujų apsaugos pirma pakopa atjungia galios transformatorių T-2 be laiko delsos atsiradus alyvos – dujų mišinio srautui į konservatoriaus baką. Antra pakopa turi suveikti į signalizaciją ir perduoti signalą į AB „Energijos skirstymo operatorius“ TSPI, pradėjus išsiskirti dujoms iš transformatoriaus alyvos. Galios transformatoriaus įtampos reguliatoriaus apsaugai naudojama atskira vienos pakopos dujų apsauga. Dujų apsauga (bet kuri dujinė relė) perduoda signalą į esamą MSA terminalą, sumontuotą esamoje RAA spintoje, 110 kV ir 6(10) kV įvadinių jungtuvų išjungimui. Naujam alyviniam galios transformatoriui T-2 naudojama **apsauga nuo alyvos temperatūros padidėjimo**. Signalai iš galios transformatoriaus T-2 alyvos temperatūros matavimo prietaisų turi būti perduodami į MSA terminalą sumontuotą RAA spintoje. **Alyvos lygio sumažėjimo arba padidėjimo** signalizacijai, lygio matavimo prietaisų signalai, taip pat turi būti perduodami į MSA terminalą sumontuotą RAA spintoje. Informacija apie galios transformatoriaus alyvos lygio poveikį turi būti perduodama į AB „Energijos skirstymo operatorius“ TSPI. Sumažėjus alyvos

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	15	17	0

lygiui nuo gamyklos – gamintojo nurodytos normos turi būti išjungiamas galios transformatorius T-2. Apsaugai nuo **slėgio padidėjimo** transformatoriuje, nuo statomų vožtuvų kontaktų naudojama galios transformatoriaus alyvos slėgio padidėjimo apsauga, kuri signalais turi perduoti informaciją apie poveikį į MSA terminalą sumontuotą RAA spintoje. **Apsaugai nuo apvijų temperatūros padidėjimo** transformatoriuje, naudojama apsauga nuo apvijų temperatūros padidėjimo, kuri diskretniais signalais turi perduoti informaciją apie poveikį taip pat į MSA terminalą sumontuotą RAA spintoje. Tiekėjo pasiūlytus, analogiškus specialius įtaisus. Priklausomai nuo galios transformatoriaus T-2 konstrukcijos į AB „Energijos skirstymo operatorius“ TSPĮ turi būti perduodami ir visi kiti reikalingi galios transformatoriaus technologiniai apsaugų suveikimo signalai.

7.5. Galios transformatorių T-2 aušinimo automatika ir valdymas

Pagal AB ESO pateiktą dokumentaciją Marių TP, esami galios transformatoriai T-2 yra su aušinimo sistema (su priverstiniu oro aušinimu, apipūtimo ventiliatoriais). Naujas 25MVA galios transformatorius numatomas taip pat su priverstiniu oro aušinimu, apipūtimo ventiliatoriais. Aušinimo sistemos valdymo logika išlika esama.

8. GALIOS TRANSFORMATORIAUS AIKŠTELĖS GNYBTŲ SPINTA

Atsižvelgiant į projektavimo užduotį 110/33/6 (10) kV Marių TP, galios transformatorių aikštelės gnybtų spintos (toliau TAGS) išlieka esamos. Iš galios transformatoriaus T-2 per TAGS-2 yra numatomas signalų perdavimas į galios transformatorių relių spintą R2. Tiek nuo skirstyklos iki TAGS-2, tiek nuo TAGS-2 iki RAA spintų projektuojami nauji kabeliai, esant galimybei panaudoti esamus. Klojant naujus kabelius, turi būti numatyta kabelių apsauga nuo mechaninių pažeidimų.

Projektuojamų signalų apimtis:

1. Visi galios transformatoriaus neutralės įžemiklio T2 – Nž reikalingi signalai;
2. Visi galios transformatoriaus T-2 įtampos reguliatoriaus pavaroje suformuoti reikalingi signalai;
3. Visi galios transformatoriaus T-2 technologinių apsaugų reikalingi signalai;
4. Kiti galios transformatoriaus T-2 reikalingi signalai.

Iš PVP relių spintos R2 per TAGS-2 yra numatomas valdymo komandų perdavimas į galios transformatorių T-2. Projektuojamų komandų apimtis:

1. Galios transformatoriaus neutralės įžemiklio T2 – Nž valdymas;
2. Galios transformatoriaus T-2 įtampos reguliatoriaus pavaros valdymas;
3. Kitos, reikalingos valdymo komandos į galios transformatorių T-2.

Iš galios transformatoriaus T-2 per TAGS-2 yra numatomas matavimų perdavimas į PVP relių spintą R2. Projektuojamų matavimų apimtis:

1. Galios transformatoriaus T-2 110 kV diferencinės apsaugos srovės grandinės;
2. Galios transformatoriaus T-2 110 kV maksimalios srovės apsaugos srovės grandinės;
3. Kiti galios transformatoriaus T-2 reikalingi matavimai.

Iš PVP savųjų reikmių skydo per TAGS-2 yra numatomas maitinimas į galios transformatorių T-2. Projektuojamų maitinimo grandinių apimtis:

1. Galios transformatoriaus neutralės įžemiklio T2 – Nž pavaros maitinimas;

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	16	17	0

2. Galios transformatoriaus T-2 įtampos regulatoriaus pavaros maitinimas;
3. TAGS-2 savųjų reikmių maitinimas;
4. Kitos, reikalingos maitinimo grandinės į galios transformatorių T-2.

9. 6 kV PASKIRSTYMO ĮRENGINIŲ APSAUGOS

Visuose 6(10) kV ir 35kV US prijunginių narveliuose žemos įtampos skyriuose jau yra įrengti programuojamą logiką turintys daugiafunkciniai mikroprocesoriniai įtaisai, skirti relinei apsaugai bei automatikai, vietiniam ir nuotoliniam valdymui, vietiniams (indikacijai) ir nuotoliniams matavimams, signalizacijai, turintys integruotus sutrikimų ir įvykių registratorius ir pritaikyti duomenų mainams skaitmenine forma su esamu teleinformacijos surinkimo ir perdavimo įrenginiu (TSPI) per tam skirtas optines ryšio sąsajas, LST EN 60870-5-103 protokolu.

Dėl šynų vardinės srovės turi būti ribojama 6kV įvado srovė iki 2000A. Reikia atlikti kompleksinį patikrinimą ir perduoti signalą apie šios perkrovos veikimą į DMS. Dispečeris gavęs šį signalą turės nuspręsti ką toliau daryti.

10. 35 kV PASKIRSTYMO ĮRENGINIŲ APSAUGOS

Kadangi Š1-35 kV buvusiame įvade, kuris persidaro į liniją L-KNE, atsiranda kabelis, tai jam privaloma sumontuoti nulinės sekos transformatorių 50/1A 10P10 tikslumo klasės. Taip pat, šiame narvelyje reikia sukonfiguruoti kryptinę įžemėjimo apsaugą.

11. TINKLO TALPINIŲ SROVIŲ KOMPENSAVIMAS

Marių TP jau yra įrengti atskiri valdikliai, su LST EN 60870-5-103 protokolo palaikymu, 6 kV kompensacinių ričių valdymui (talpuminių srovių kompensavimui). **Esamam 6 kV tinklo talpinių srovių kompensavimui, dėl galios transformatorių keitimo Marių TP – keisti nenumatoma.** Taip pat, 35 kV tinkle papildomų kompensavimo įrenginių statyti nereikia.

12. ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS

Visos metalinės elektros įrenginių dalys, kuriose pažeidus izoliaciją gali atsirasti įtampa, turi būti įžemintos. Visi elektros įrenginiai arba jų elementai, kuriuos reikia įžeminti, turi būti prijungti prie įžemintuvo atskirais įžeminimo laidininkais. Įžeminti priklauso visos metalinės įrenginių dalys, kuriose pažeidus izoliaciją gali atsirasti įtampa. Sumontuoti relinės apsaugos ir valdymo įrenginių, spintų, skydų korpusai bei konstrukcijos turi būti prijungti prie įžeminimo kontūro.

13. VALDYMO SISTEMOS PAKEITIMAI

Atliekant galios transformatorių keitimą Marių TP papildomų naujų teleinformacijos signalų įdiegti nenumatoma. Išlaikomos esamos T-2 teleinformacijos apimtys. TSPI aparatinė įranga neplečiama. Po galios transformatorių keitimo turi būti atlikta TSPI derinimo darbai ir kompleksiniai bandymai, susiję su galios transformatorių keitimu ir duomenų perdavimu į DMS. AB ESO DMS konfigūravimo darbus atlieka Užsakovas.

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.AR	17	17	0

TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS

KOMERCINĖS ELEKTROS ENERGIJOS APSKAITOS REIKALAVIMAI

Siūlomo gaminio/įrenginio gamintojo pavadinimas			KAS
Eil. Nr.	Reikalaujamų standartų pavadinimai, parametrų, funkcijų, aprašymai išpildymas ar savybės	Standartų numeriai, reikalaujamo parametro išpildymo reikšmės	Siūlomo gaminio atitikimą reikalavimams pagrindžiantys dokumentai
1	Gamintojo kokybės vadybos įvertinimo sertifikatas ^{a)}	ISO 9001 arba lygiavertis	
2	Gaminys atitinka standartą ^{d)}	LST EN 61439-5	
3	Naudojimo sąlygos ^{b)}	Lauke ir viduje	
4	Aplinkos temperatūra ^{b)}	-35 ...+35 °C	
5	Vardinė įtampa ^{b)}	400 V	
6	Izoliacijos lygis ^{b)}	6/2,5 kV (LI/AC)	
7	Vardinis dažnis ^{b)}	50 Hz	
8	Apsaugos laipsnis ^{b)}	≥ IP44	
9	Ižeminimo laidininkas jungiantis skydą su dūrelėmis ^{b)}	Lankstus, daugiavielis, varinis pažymėtas geltona-žalia spalva, skerspjūvis ≥ 2,5 mm ²	
10	Saugos reikalavimai pagal Elektros įrenginių	Ant dūrelių išorinės pusės pritvirtintas (ne lipduko tipo) išpėjimo ženklas, atsparus ultravioletiniams	

0	2025 07	Konkursui			
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
KVAL. PATV. DOK. NR.	 Energetikos projektai PROJEKTAIVIMAS IR KONSULTACIJOS Islandijos pl. 217-B, 2 aukštas, LT-49165 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas: info@enpro.lt		STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS		
			110/35/10-6 kV Marių TP elektros (inžinerinių) tinklų, Klaipėda, Minijos g. 180F., paprastojo remonto projektas		
50017	PV	Audrius Tarvydas	STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS		LAIDA
41770	PDV	Audrius Tarvydas			0
	Inž.	Paulius Keturakis			
lt	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS		DOKUMENTO ŽYMUO		LAPAS
	AB „Energinės skirstymo operatorius“		2025-32-01-XX-TDP-RAV.SŽ		LAPŲ
					1
					7

	eksploatavimo saugos taisyklių reikalavimus ^{b)}	spinduliams, atmosferiniam ir mechaniniam poveikiui.	
11	Skaitiklių kiekis spintoje ^{b)}	2	
12	Montuojamų elektros apskaitos prietaisų išdėstymas ^{b)} :		
12.1		Horizontalus atstumas nuo apskaitos prietaiso iki spintos sienelės ar kito prietaiso ar įrenginio turi būti ne mažiau kaip 40 mm. Vertikalus apskaitos prietaiso atstumas iki bandymo gnybtyno turi būti ne mažiau kaip 40 mm.	
12.2		Apskaitos prietaisų įrengimas (ir įrengimo aukštis) turi tenkinti Elektros įrenginių įrengimo taisyklių reikalavimus.	
13	Elektros energijos apskaitos prietaisai EAP ^{b)}	Apskaitos spintoje montuojami visų tipų trifaziai netiesioginio jungimo elektros energijos apskaitos prietaisai registruoti Lietuvos Respublikos matavimo priemonių registre.	
14	Elektros energijos prietaiso maksimalūs gabaritai (aukštis su gnybtų dangteliu ir viršutine tvirtinimo ausele, plotis, gylis, mm) ^{b)}	Ne mažesni kaip: 330x190x140	
15	Elektros prietaisų tvirtinimo elementai ^{b)}	turi atitikti trifazių (elektroninių) prietaisų tvirtinimą.	
16	Vėdinimas ^{b)}	Savaiminis, neleidžiantis kondensuotis drėgmei ir nepraleidžiantis dulkių.	
17	Apskaitos spintos korpuso medžiaga ^{c)}	Karštai cinkuoti metalo lakštai pagal LST EN 10346:2009	
18	Metalinis korpusas (durelės, stogelis), tvirtinimo detalės ^{c)}	Ne plonesnis kaip 1,5 mm plieno lakštų.	
19	Spintos durys ^{b)} :		
19.1		turi atsidaryti ne mažesniu kaip 120° kampu;	
19.2		atidaromos į dešinę pusę	

DOKUMENTO ŽYMUO 2025-32-01-XX-TDP-RAV.SŽ	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	2	7	0

20	Pagrindas ^{c)}	Padengiamos ≥ 70 mm lydaline cinko danga pagal LST ISO 1461 Plieno lakštai ne plonesni kaip 2,5 mm.	
21	Kabelių laikiklių kiekis ir montavimas ^{b)}	Po vieną kiekvienam kabeliui. Kabelių laikikliai turi būti montuojami taip, kad įrengiant spintą, laikiklis būtų 100 mm nuo žemės horizontalės.	
22	Korpusas iš išorės nudažomas ^{b)} :		
22.1		RAL 7032 (kuomet KAS montuojamas ant pagrindo, turi būti nudažytos visos detalės, esančios aukščiau nei 200 mm virš žemės paviršiaus);	
23	Spintos tvirtinimas ^{b)} :		
23.1		pastatoma ant pagrindo (visais atvejais pagrindo aukštis turi būti toks, kad atstumas nuo grindų (žemės paviršiaus) iki skaitiklio gnybtų turi būti 0,8-1,7 m). Tuo atveju, kai pagrindas įkasamas į žemę priekinis ir galinis pagrindo dangčiai turi būti 400 mm aukščio, kurių 200 mm įkasama į žemę, 200 mm virš žemės paviršiaus. Turi būti aiškiai matomi žymėjimai (įspaudai metale), kurie nurodytų 200 mm pagrindo montavimo ribą virš žemės paviršiaus.	
23.2		Visos komplektuojamos dalys tai yra pamatas, įvadinė apskaitos spinta, tvirtinimo detalės privalo būti montuojamos to pačio gamintojo.	
24	Reikalavimai apskaitos spintos dalies modulių elementų komplektavimui ^{c)} :		
24.1		Apskaitos dalies modulyje montuojami elementai vadovaujantis principinėmis elektros apskaitos prietaisų pajungimo schemomis: Nulinio ir apsauginio laidininko (PEN) šyna, automatiniai jungikliai, bandymo gnybtynai, srovės matavimo transformatoriai, kiti standartiniai elektros aparatai. Visi elementai ir šynos turi būti įmontuotos taip, kad būtų patogų aptarnauti laidininkų tvirtinimo varžtus.	
24.2		Bandymo gnybtynas: - turi būti tvirtinamas (-i) prie spintos korpuso horizontaliai.	

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.SŽ	3	7	0

24.3		Pajungimas: - esant netiesioginiam su srovės matavimo transformatorių apskaitos prietaisų pajungimui naudojami laidininkai, kurie parenkami pagal automatinio jungiklio vardinę srovę; - tais atvejais, kai nėra galimybės prijungti laidininko (jungties) prie automatinio jungiklio kontaktų, galima naudoti papildomus adapterius (šynas).	
24.4		Visi laidai apskaitos dalyje (tiek pagrindiniai tiek antrinių grandinių) turi būti sumontuoti projektuojamiems apskaitos prietaisams.	
24.5		Visi komplektuojami elementai spintoje turi būti sumontuoti tiekėjo.	
25	Reikalavimai apskaitos dalies modulio plombavimui ^{b)} :		
25.1		Apskaitos dalies modulyje sumontuoti elektros apskaitos prietaisai ir schemos elementai turi būti uždengti dangčiu pagamintu iš organinio stiklo su metaliniu rėmu.	
25.2		Dangtis turi būti tvirtinamas prie spintos konstrukcijos ne mažiau kaip dviem varžtais. Taip pat turi būti dvi plombavimui pritaikytos vietos, gali būti ir tie patys du varžtai. Visais atvejais dangčio tvirtinimas turi būti toks, kad būtų negalima prieiti prie srovinių dalių nenuplėšus plombų.	
25.3		Dangtis nuėmus plombas bei atsukus varžtus turi būti lengvai nuimamas neatjungus elektros energijos tiekimo vartotojams, t.y. elektros įrenginiai neturi maišyti dangčio nuėmimui;	
25.4		Automatinio jungiklio valdymas (atj. ir įjung.) turi būti galimas be plombuojamo dangčio nuėmimo.	
26	Reikalavimai plombuojamam dangčiui ^{b)} :		
26.1		pagamintas iš ne plonesnio kaip 0,7 mm metalo lakšto rėmas su organiniu stiklu ir išpjovomis automatiniai (-ams) jungikliui (-ams);	
26.2		dangčiui rankenos numatomos, kai nėra užtikrinamas lengvas dangčio nuėmimas.	

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.SŽ	4	7	0

27	Kabelių išvadų sandarinimas ^{b)}	Montuojant KAS ant pagrindo, apskaitos dalyje kabelių išvadams turi būti numatyti sandarinimo elementai.	
28	Kabelių įvedimas ^{b)}	Iš apačios arba pagal projektinius sprendimus	
29	Įeinančių ir išeinančių kabelių skerspjūviai ^{b)}	Pagal projektinius sprendimus	
30	Reikalavimai elektros schemai ir žymėjimams ^{b)} :		
30.1		pritvirtinta ant durelių vidinės pusės (A5 formato)	
30.2		virš nurodytų schemoje EAP numatyti/nupaišyti vietą/lentelę dėl informacijos apie vartotoją užrašymo (kaip nurodyta Principinėse elektros apskaitos prietaisų pajungimo schemose).	
30.3		ant plombuojamo dangčio prie automatinio jungiklio turi būti užrašas „Įjungtas“ ir „Išjungtas“;	
30.4		schema ir žymenys atsparūs atmosferiniams poveikiams;	
30.5		žymenys gali būti lipduko tipo;	
30.6		schema turi būti įdėta skaidrioje įmautėje ar skaidriame aplanke ir pritvirtinta prie vidinės durų pusės, tačiau turi neuždengti esamų gamintojo instrukcijų.	
31	Operatyviniai ir kiti užrašai ^{b)}	Pagal AB „Energijos skirstymo operatorius“ techn. reikalavimus	
32	Durų užrakinimo užraktas ^{c)}	Pagal galiojančius AB „Energijos skirstymo operatorius“ techninius reikalavimus spynoms ir raktams „Trikampis“.	
33	Garantinis laikas ^{b)}	≥ 24 mėnesiai	
34	Tarnavimo laikas ^{b)}	≥ 25 metai	
35	Su prekėmis pateikiami techniniai dokumentai:		
35.1		Įvadinės apskaitos spintos pasas lietuvių kalba;	
35.2		Transportavimo, montavimo instrukcijos lietuvių kalba.	

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.SŽ	5	7	0

SĄNAUDŲ ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
1. ĮRENGINIŲ IR MEDŽIAGŲ KIEKIŲ ŽINIARAŠTIS					
1.1.	KAS spinta	KAS	kompl.	1	
1.2.	Elektros energijos skaitiklis į KAS skydą (tiekia AB ESO)		vnt.	2	
2. MONTAVIMO DARBŲ KIEKIŲ ŽINIARAŠTIS					
2.1.1.	Komercinės apskaitos spintos montavimas (KAS)		kompl.	1	
2.1.2.	Elektros energijos skaitiklio montavimas į KAS skydą		vnt.	2	
3. DERINIMO DARBŲ KIEKIŲ ŽINIARAŠTIS					
3.1.	25 MVA Galios transformatoriaus T-2 RAA apsaugų spinta (esama)	T-2 apsaugos			
3.1.1.	Galios transformatoriaus diferencinės apsaugos derinimas su antrinėmis grandinėms		kompl.	1	
3.1.2.	Rezervinės transformatoriaus maksimalios srovės apsaugos derinimas su antrinėmis grandinėms		kompl.	1	
3.2.	Galios transformatoriaus T-2 AĮR spinta (esama)	T-2 AĮR			
3.2.1.	Galios transformatoriaus automatinio įtampos reguliatoriaus valdiklio derinimas su antrinėmis grandinėms		kompl.	1	
3.3.	6(10) kV uždarnosios skirstyklos relinė apsauga ir automatika				
3.3.1.	Mikroprocesorinių relinės apsaugos įtaisų 6 kV narveliuose derinimas su antrinėmis grandinėms	Narv. T-62, TS-6	kompl.	2	
3.3.2.	6 kV skirstyklos įvadinio narvelio vardinės srovės ribojimo iki 2000 A apsauga		kompl.	1	
3.4.	35 kV uždarnosios skirstyklos relinė apsauga ir automatika				
3.4.1.	Mikroprocesorinių relinės apsaugos įtaisų 35 kV narveliuose derinimas su antrinėmis grandinėms	Narv. Nr.3,2,1	kompl.	3	
3.5.	RAA sistemos instaliavimas				
3.5.1.	RAA įtaisų konfigūravimas		kompl.	1	
3.5.2.	Kompleksiniai RAA sistemos bandymai AB ESO		kompl.	1	
3.6.	Apskaita				

DOKUMENTO ŽYMUO

2025-32-01-XX-TDP-RAV.SŽ

LAPAS

6

LAPŲ

7

LAIDA

0

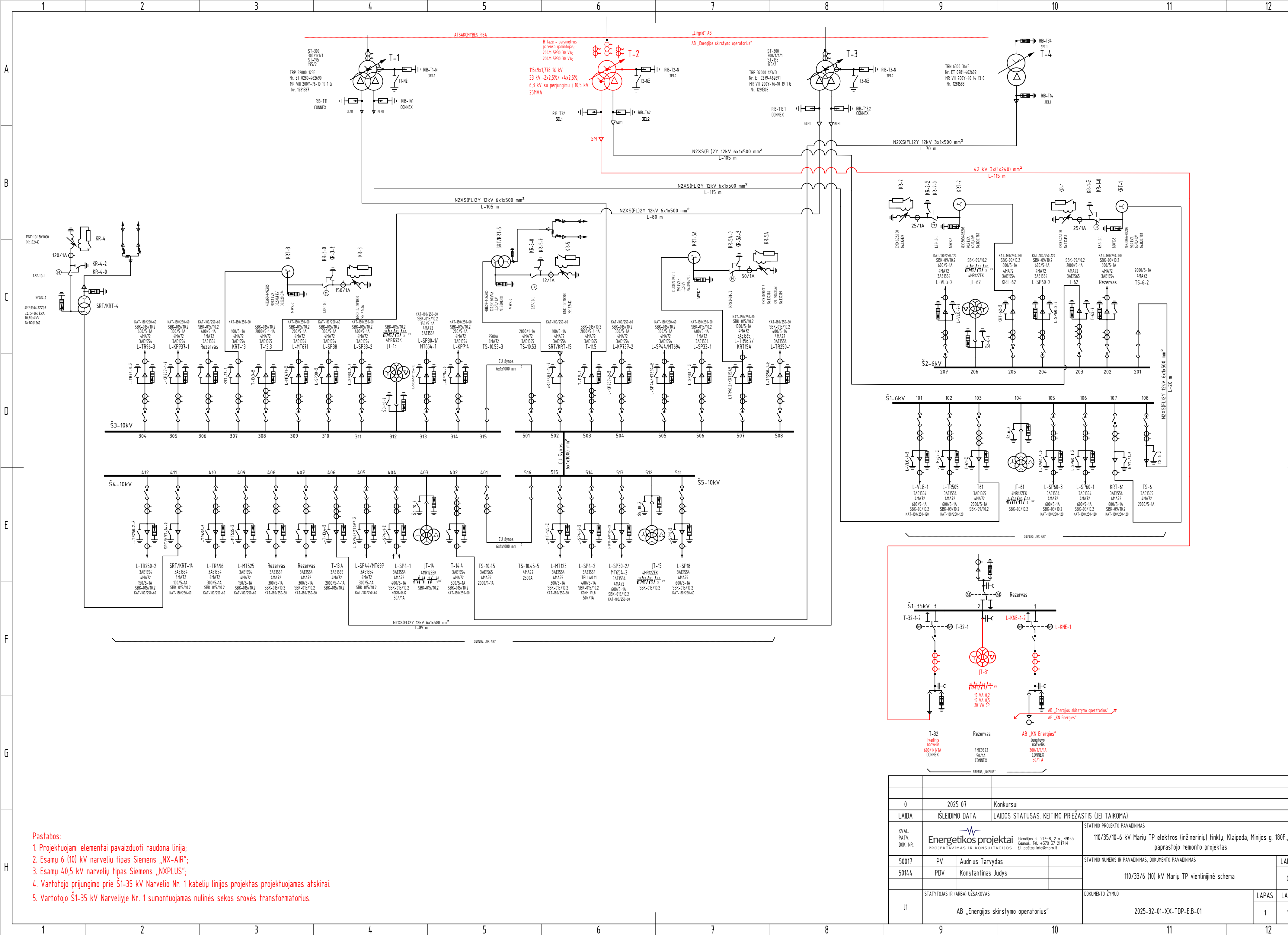
Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
3.6.1.	Elektros apskaitos sistemos grandinių, įskaitant matavimo transformatorių, patikrinimas, išbandymas, testavimas, defektų pašalinimo kontrolė		kompl.	1	
3.6.2.	Komercinės apskaitos spintos derinimas (KAS)		kompl.	1	
3.6.3.	Daugiafunkcinio elektros energijos skaitiklio derinimas, konfigūravimas, testavimas (T-62, 35kV narv. Nr1, KAS)		vnt.	4	
3.7.	Valdymo sistema				
3.7.1.	Teleinformacijos surinkimo ir perdavimo įrenginio konfigūravimas, derinimas ir funkcijų tikrinimas		kompl.	1	
3.7.2.	Kompleksinis telesignalų veikimo patikrinimas		kompl.	1	
3.7.3.	Kompleksinis komandų veikimo patikrinimas		kompl.	1	
3.7.4.	Kompleksinis matavimų veikimo patikrinimas		kompl.	1	
3.7.5.	Signalų apie 6kV įvadinio narvelio ribojimo iki 2000A signalo perdavimas į DMS		kompl.	1	
4. DOKUMENTACIJA					
4.1.	Atnaujintas RAA darbo projektas		kompl.	1	
4.2.	Kiekvieno prijunginio elektros energijos apskaitos išorinio ir vidaus montažo derinimo ir patikrinimo bei antrinių grandinių izoliacijos matavimų ir bandymų protokolai		kompl.	1	
4.3.	Visa reikalinga AEEAS įrangos techninė dokumentacija, eksploatavimo instrukcija bei programinės įrangos naudojimo aprašymai		kompl.	1	

Anotacija

Visi darbai (tame tarpe įranga ir medžiagos), nepaisant to, ar jie yra įtraukti į sąnaudų kiekių žiniaraštį, ar ne, bet jei pagrįstai yra laikomi būtinais objekto pilnavertiškam funkcionavimui, privalo būti atlikti rangovo.

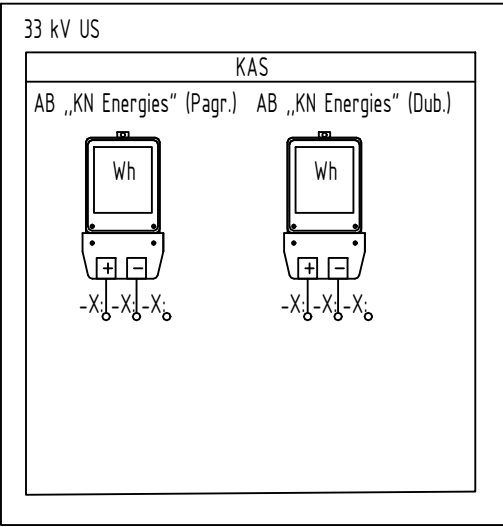
DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
2025-32-01-XX-TDP-RAV.SŽ	7	7	0

BRĚŽINIAI



- Pastabos:
1. Projektuojami elementai pavaizduoti raudona linija;
 2. Esamų 6 (10) kV narvelių tipas Siemens „NX-AIR“;
 3. Esamų 40,5 kV narvelių tipas Siemens „NXPLUS“;
 4. Vartotojo prijungimo prie Š1-35 kV Narvelio Nr. 1 kabelių linijos projektuojamas atskirai.
 5. Vartotojo Š1-35 kV Narvelyje Nr. 1 sumontuojamas nulinės sekos srovės transformatorius.

0		2025 07	Konkursui		
LAIDA		ĮSĖLIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS: KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)		
KVAl. PATV. DDK NR.	Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS Išlandijės pl. 217-B, 2 o. q., 49165 Klaipėda, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@epro.lt		STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS 110/35/10-6 kV Marių TP elektros (inžinerinių) tinklų, Klaipėda, Minijos g. 180F., paprastojo remonto projektas		
			STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS 110/33/6 (10) kV Marių TP vienlinijinė schema		
50017	PV	Audrius Tarvydas			LAIDA
50144	PDV	Konstantinas Judys			0
Iš	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS		DOKUMENTO ŽYMUO		LAPAS
	AB „Energijos skirstymo operatorius“		2025-32-01-XX-TDP-E-B-01		LAPU
1	2	3	4	5	6



Duomenys iš elektros energijos skaitiklių bus perduodami į ESO apskaitos sistemą per GPRS ryšį.

0	2025 07	Statybos leidimui, konkursui				
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)				
KVAL. PATV. DOK. NR.	Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS Islandijos pl. 217-8, 2 a., 49165 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt			STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS 110/35/10-6 kV Marių TP elektros (inžinerinių) tinklų, Klaipėda, Minijos g. 180F., paprastojo remonto projektas		
50017	PV	Audrius Tarvydas		STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS Elektros energijos skaitiklių duomenų perdavimo schema	LAIDA	
41770	PDV	Audrius Tarvydas			0	
	Inž.	Paulius Keturakis				
lt	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS AB „Energijos skirstymo operatorius“			DOKUMENTO ŽYMUO 2025-32-01-XX-TDP-RAV.B-01	LAPAS 1	LAPŲ 1

