

**PROJEKTO
PAVADINIMAS:** Gamybos ir pramonės paskirties pastato ir elektros tinklų iki 110 kV
įtamos „10/110 kV Biruliškių TP“, Kauno r. sav., Karmėlavos sen.,
Biruliškių k., statybos projektas

ADRESAS: Kauno r. sav., Karmėlavos sen., Biruliškių k.

**STATINIO
KATEGORIJA:** Ypatingas statinys

STATYBOS RŪŠIS: Nauja statyba

**STATINIO
PASKIRTIS:** Elektros tinklai iki 110 kV įtamos

STATYTOJAS: LITGRID AB

**PROJEKTAVIMO
STADIJA:** Techninis projektas

PROJEKTO DALIS: Telekomunikacijų dalis

PROJEKTO Nr.: 2013/100-TP-TK, Laida-C

Direktorius



Algis Pečiulionis

Projekto vadovas (atestato Nr. 23342)

Vytautas Sučila



PROJEKTO DOKUMENTŲ SUDETIES ŽINIARAŠTIS

Projekto dokumentams naudojamas pavadinimas „10/110 kV Biruliškių TP“

Eil. Nr.	Bylos žymuo	Pavadinimas	Pastabos
1.	2013/100-TP-B	Bendroji dalis	
2.	2013/100-TP-SP	Sklypo plano dalis	
3.	2013/100-TP-SK	Statinio konstrukcijų dalis	
4.	2013/100-TP-SO	Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis	
5.	2013/100-TP-E	Elektrotechnikos dalis	
6.	2013/100-TP-EL	110kV elektros linijų dalis	
7.	2013/100-TP-RAV	Relinės apsaugos ir valdymo dalis	
8.	2013/100-TP-EEA	Elektros energijos apskaitos dalis	
9.	2013/100-TP-PVA	Procesų valdymo ir automatizacijos dalis	
10.	2013/100-TP-TK	Telekomunikacijų dalis	
11.	2013/100-TP-TK1	ŽTŠK	
12.	2013/100-TP-AS	Apsauginė signalizacijos dalis	
13.	2013/100-TP-GS	Gaisrinės signalizacijos dalis	
14.	2013/100-TP-VS	Vaizdo stebėjimo dalis	
15.	2013/100-TP-TS	Techninės specifikacijos	
16.	2013/100-TP-SSK	Statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo dalis	

PROJEKTAS ATITINKA GALIOJANČIAS NORMAS IR TAISYKLES BEI PROJEKTAVIMO UŽDUOTĮ




PROJEKTO DALIES VADOVAS

Donatas Milaknis



Atestato Nr. 26667

Dokumento ir jame pateiktos informacijos dauginimas ir platinimas trečioms šalims draudžiamas

Atestato Nr.	 Energetikos projektai <small>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</small> <small>K.Baršausko g. 59-B302, 51423 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt</small>				10/110 kV Biruliškių TP		
5121					Telekomunikacijų dalis		
23342	PV	V.Sučila		2015 04			
26667	PDV	D. Milaknis		2015 04			
					BENDRIEJI DUOMENYS		Laida
							C
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK.BD		Lapas
							1
							3

PROJEKTO DERINIMAI

Eil. Nr.	Vardas, pavardė	Parašas	Data
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

PROJEKTO DALIES TEKSTINIŲ DOKUMENTŲ ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Laida	Lapų sk.	Pavadinimas	Pastabos
1.	2013/100-TP-TK.BD	C	3	Bendrieji duomenys	
2.	2013/100-TP-TK.AR	C	14	Aiškinamasis raštas	
3.	2013/100-TP-TK.SŽ	B	5	Sąnaudų žiniaraštis	

PROJEKTO DALIES BRĖŽINIŲ ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Brėžinio žymuo	Laida	Lapų sk.	Pavadinimas	Pastabos
1.	2013/100-TP-TK-1	C	1	Struktūrinė ryšių organizavimo schema	
2.	2013/100-TP-TK-2	B	1	Projektuojamų šviesolaidinių kabelių trasos pastotės teritorijoje	
3.	2013/100-TP-TK-3	0	1	Šviesolaidinių kabelių trasos VP patalpose	
4.	2013/100-TP-TK-4	A	1	Šviesolaidinio kabelio pakilimas į atrama Nr. 3A	
5.	2013/100-TP-TK-5	0	1	Projektuojamo 24xSM šviesolaidinio kabelio struktūrinė schema	
6.	2013/100-TP-TK-6	A	1	Šviesolaidinio kabelio skaidulų paskirstymas movose	
7.	2013/100-TP-TK-7	B	1	Telepagreitinimo įrenginių ryšių struktūrinė schema	
8.	2013/100-TP-TK-8	A	1	Srautų virtualizacijos schema	
9.	2013/100-TP-TK-9	A	1	Telekomunikacijų ir TSPĮ spintos S0.1 maitinimo schema	
10.	2013/100-TP-TK-10	0	1	Projektuojamos telekomunikacijų ir TSPĮ įrangos išdėstymas spintoje	

2013/100-TP-TK.BD	Lapas	Lapų	Laida
	2	3	C

Eil. Nr.	Brėžinio žymuo	Laida	Lapų sk.	Pavadinimas	Pastabos
11.	2013/100-TP-TK-11	0	1	Projektuojamo šviesolaidinio kabelio trasa Kauno TP teritorijoje	
12.	2013/100-TP-TK-12	0	1	Kauno TP DC šviesolaidinio kabelio trasa patalpose	
13.	2013/100-TP-TK-13	0	1	Kauno TP DC ryšių aparatinės Nr.2 spintos S1.3 įrangos išdėstymas	
14.	2013/100/1-TP-PVA-3	0	1	Šviesolaidinio kabelio 8xMM klojimo trasa	

PRIDEDAMI DOKUMENTAI

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Pavadinimas	Pastabos
1.		Įrenginių ryšio protokolų nustatymo lentelės ir įrenginių sąrašas	
2.		Garantuojamų duomenų lapas	
3.	Nr. SD-4994 2014-11-19	LITGRID Prijungimo sąlygos 31,5 MW kogeneracinės elektrinės prijungimui prie elektros perdavimo tinklo	Žiūrėti projekto B - dalyje
4.	2011 gruodžio 20d. įsakymas Nr.168	LITGRID AB perdavimo tinklo operatyvinių ir techninių pavadinimų sudarymo ir žymėjimo tvarkos aprašas	Žiūrėti projekto B - dalyje

2013/100-TP-TK.BD	Lapas	Lapų	Laida
	3	3	C

PROJEKTO RENGIMO PAGRINDAS

1.1. Privalomieji projekto dokumentai:




1.1.1. Techninis projektas parengtas vadovaujantis LITGRID AB išduotomis techninėmis prijungimo sąlygomis „**Prijungimo sąlygos 31,5 MW kogeneracinės elektrinės prijungimui prie elektros perdavimo tinklo**“ 2014-11-19 Nr. SD-4994 bei prisilaikant Lietuvos respublikoje galiojančių dokumentų reikalavimų.

1.1.2. Projekto pavadinimas: **Gamybos ir pramonės paskirties pastato ir elektros tinklų iki 110 kV įtampos „10/110 kV Biruliškių TP“, Kauno r. sav., Karmėlavos sen., Biruliškių k., statybos projektas.** Projekto dokumentams naudojamas pavadinimas „**10/110 kV Biruliškių TP**“

1.2. Privalomieji normatyviniai dokumentai (aktualios redakcijos, įvertinant paskutinius pakeitimus ir papildymus) pateikti 1 lentelėje:

1 lentelė. Privalomieji normatyviniai dokumentai

Eil. Nr.	Dokumento pavadinimas	Žymuo
1.	Statinio projektavimas	STR 1.05.06:2010
2.	LR statybos įstatymo pakeitimo įstatymas	2010 07 02 Nr. XI -992
3.	Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės	EJBT-2012
4.	Statinio projekto vykdymo priežiūros tvarka	STR 1.09.04:2007
5.	Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės	EETET-2012
6.	Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės	2012-10-23d. Nr.124-6254.
7.	Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai	LST 1516:1998
8.	Nuotolinio ryšio (telekomunikacijų) bei inžinerinių sistemų valdymo (automatizavimo) įrengimo montavimo darbai	ST 20074851.01:2003
9.	LR Ryšių reguliavimo tarnybos direktoriaus įsakymas „Elektroninių ryšių infrastruktūros įrengimo, žymėjimo, priežiūros ir naudojimo taisyklės“	2011 10 14 Nr. 1V-987
10.	Lietuvos Respublikos energetikos ministro įsakymas dėl strateginę ar svarbią reikšmę nacionaliniam saugumui turinčių energetikos ministro valdymo sričiai priskirtų įmonių ir įrenginių informacinės saugos reikalavimų patvirtinimo	2013 m. gegužės 2 d. Nr. 1-89
11.	LITGRID AB Prijungimo sąlygos 31,5 MW kogeneracinės elektrinės prijungimui prie elektros perdavimo tinklo	2014-11-19 Nr. SD-4994

Atest. Nr.	 Energetikos projektai <small>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</small> <small>K.Baršausko g. 59-B302, 51423 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt</small>				10/110 kV Biruliškių TP		
5121	PV	V. Sučila		2015-04	Telekomunikacijų dalis		
23342	PDV	D. Milaknis		2015-04			
26667							
					AIŠKINAMASIS RAŠTAS		Laida
							C
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK.AR		Lapas
							Lapų
							1
							14

2 lentelė. Projekto dalies techniniai rodikliai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1.	Šviesolaidinio kabelio skaidulų kiekis ir tipas	vnt.; tipas	24xSM	
2.	24xSM skaidulų šviesolaidinis kabelis	m	375	
3.	Šviesolaidinio kabelio skaidulų kiekis ir tipas	vnt.; tipas	8xMM	
4.	8xMM skaidulų šviesolaidinis kabelis	m	60	
5.	Šviesolaidinio kabelio 8xMM skaidulų sujungimo-išvedimo dėžutė (ODF)	vnt.	1	
6.	Šviesolaidinio kabelio 16xMM skaidulų sujungimo-išvedimo dėžutė (ODF)	vnt.	1	
7.	Šviesolaidinio kabelio 24xSM skaidulų sujungimo-išvedimo dėžutė (ODF)	vnt.	2	
8.	Ethernet BP komutatorius	vnt.	1	
9.	PDT komutatorius	vnt.	4	
10.	RedBox įrenginys	vnt.	1	
11.	Optoelektrinis keitiklis	vnt.	7	
12.	2xMM jungiamieji šviesolaidiniai kabeliai	kompl.	31	
13.	2xSM jungiamieji šviesolaidiniai kabeliai	kompl.	8	
14.	S-FTP 5e ryšio kabelis	m	70	

AIŠKINAMASIS RAŠTAS**1. Bendra dalis**

Projekte numatyti skaitmeniniai telekomunikacijų įrenginiai turi įsilieti į LITGRID AB veikiančią informacijos perdavimo sistemą. Visa telekomunikacijų įranga darbiniame režime turi veikti be sutrikimų prie aplinkos sąlygų, nurodytų standarte ETS 300 019 [Class3.1e, Operating]. Visa pateikiama dokumentacija įrenginiams turi atitikti IEC arba Lietuvos Respublikos standartus (jeigu nenumatyta kitaip).

Įranga ir rangos darbai perkami kartu. Rangovas statybos montavimo darbus turi vykdyti parengęs darbo projektą pagal Lietuvos Respublikoje galiojančius normatyvinius dokumentus.

Dispečeriniam ir technologiniam ryšiui tarp 10/110 kV Biruliškių TP ir pagrindinio sistemos valdymo centro (Juozapavičiaus g. 13, Vilnius) bei rezervinio sistemos valdymo centro (Biruliškių k., Kauno r., 330/110/10kV Kauno TP), taip pat komercinės elektros energijos apskaitos informacijos perdavimui į LITGRID AB duomenų surinkimo serverį (Juozapavičiaus g. 13, Vilnius) visa telekomunikacijų įranga projektuojama nauja.

Įvertinus esamą situaciją ir sąlygose pateiktus reikalavimus projektuojama šviesolaidinė duomenų perdavimo linija į 330/110/10 Kauno TP. Projektuojamas 48xSM ŽTŠK pakeičiant esamą 24xSM ŽTŠK atkarpą tarp projektuojamos Biruliškių TP ir Kauno TP. Pasirinktos 48 skaidulos dėl pakankamo skaidulų rezervo ateityje. ŽTŠK sujungimui su šviesolaidžiais kabeliais projektuojamos naujos atsišakojimo movos.

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	2	14	C

Kauno TP projektuojamas 24xSM skaidulų šviesolaidinis kabelis sujungiamas su projektuojamu ŽTŠK ir paklojamas šalia esamo 24xSM šviesolaidinio kabelio naudojamo duomenų perdavimui į Palemono TP. Palemono TP naudojamos 24xSM šviesolaidinio kabelio skaidulos pervirinamos prie naujai atvesto 48xSM ŽTŠK išlaikant esamus sujungimus. DC, ryšių aparatinėje Nr.2 telekomunikacijų spintoje S1.3 įrengiamas naujas 24xSM ODF(7) skirtas 24xSM šviesolaidinio kabelio iš Biruliškių TP užbaigimui. Panaudojus šviesolaidinius jungiamuosius kabelius ODF(7) sujungiamas su esama telekomunikacijų įranga.

Taip projektuojamas naujas duomenų srautas iš Biruliškių TP įsilies į veikianti duomenų perdavimo tinklą Kauno TP ir per maršrutizuojamus LITGRID AB tinklus duomenis perduodami į SVC ir RSVC centrus.

2. Ryšių kanalizacijos įrengimas

Ryšių kanalizacija įrengiama šviesolaidinių kabelių įvedimui ir paskirstymui 10/110 kV Biruliškių TP.

Nuo projektuojamos 110kV atramos 3A, 110kV OL Kaunas – Kaišiadorys iki projektuojamo kabelių kanalo skirstyklos teritorijoje įrengiama ryšių kanalizacija panaudojus geodezinę išpildomąją nuotrauką. Įrengiamas gelžbetoninis mažo tipo RKŠ-1-2 ryšių kanalizacijos šulinys bei nutiesiamas PVC Ø110mm vamzdis. Įvadams įrengti naudojamas ryšio šulinis su hidroizoliacija, įrengus įvadinį šulinį vamzdžių įvadai į šulinį ir į pastatą turi būti užsandarinti. ŠK pakilimui į portalą nuo ryšių kanalizacijos šulinio RKŠ-1 yra įrengiamas Ø50mm cinkuotas plieninis vamzdis, prie atramos tvirtinamas tam skirtais gnybtais.

Ryšių kanalizacija 10/110 kV Biruliškių TP statoma parengus darbo brėžinius, gavus reikiamus leidimus. Atlikus ryšių kanalizacijos klojimo darbus, Užsakovui pateikiami požeminių ryšių kanalizacijų inventorizavimo brėžiniai.

330/110/10kV Kauno TP nauja ryšių kanalizacija neprojektuojama. Naujo kabelio tiesimui bus naudojama esama ryšių kanalizacija.

Ryšių kanalizacijos statybos ir įrengimo darbus vykdyti vadovaujantis statybos taisyklėmis “Nuotolinio ryšio (telekomunikacijų) bei inžinierinių sistemų valdymo (automatizavimo) įrengimo (montavimo) darbai” ST 2074851.01:2003 ir laikytis EIJBT:2012 bei Elektros įrenginių eksploatavimo saugos taisyklių 2012 reikalavimų.

3. Šviesolaidinių kabelių įvadai

Įrengus ryšių kanalizaciją ir kabelių kanalus, paklojamas 24xSM vienos modos skaidulų šviesolaidinis kabelis iki projektuojamo modulinio VP, projektuojamos telekomunikacijų ir TSPI spintos S0.1. Kabelis spintoje užbaigiamas projektuojamoje skaidulų paskirstymo dėžutėje (ODF-01).

Šviesolaidinis 24xSM skaidulų ryšių kabelis, tiesiamas kabelių kanaluose, nuo atsišakojimo movos veriamas į antrinę ryšių kanalizaciją iš PE Ø32mm vamzdžių iki telekomunikacijų ir TSPI spintos S0.1 (brėž. 2013/100-TP-TK-2). Pakylant į 110kV OL atramą link movos, šviesolaidinis kabelis veriamas į Ø32mm PE vamzdį, o šis - į projektuojamą cinkuotą plieninį Ø50mm vamzdį, iki 5 m aukščio (brėž. 2013/100-TP-TK-4). PE Ø32mm vamzdis prie atramos tvirtinamas tam skirtais gnybtais. Prie movos ant atramos paliekama 14 m kabelio atsargą movos sumontavimui ir 12 m atsargą iki automatinės movos montavimui. Šviesolaidinio kabelio technologinė 12m ilgio atsarga suvyniojama ryšių kanalizacijos įvadiniam šulinyje RKŠ-1 greta atramos su mova. Technologinė atsarga suvyniojama ne PE vamzdžiuose. Įvėrus šviesolaidinį ryšių kabelį pirminė ir antrinė ryšių kanalizacijos užsandarinamos. VP pastate šviesolaidinis kabelis klojamas tam skirtomis kabelinėmis konstrukcijomis įvedamas į spintą S0.1 iš apačios neviršijant leistino šviesolaidinio kabelio lenkimo spindulio ir įtvirtinamas kabelio tvirtinimo apkaboje (brėž. 2013/100-TP-TK-3). Technologinė atsarga spintoje paliekama iki 5 m sumontavus skaidulų paskirstymo dėžutes (ODF).

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	3	14	C

Iš projektuojamo VP, projektuojamos spintos S0.1 iki KAS spintos paklojamas naujas 8xMM daugiamodžių skaidulų šviesolaidinis kabelis ir sumontuojami projektuojami ODF (brėž. 2013/100-TP-TK-2). Šviesolaidinis kabelis klojamas tam skirtomis kabelinėmis konstrukcijomis VP patalpose ir kabeliniuose kanaluose AS teritorijoje. Įvedamas į spintas iš apačios neviršijant leistino šviesolaidinio kabelio lenkimo spindulio ir įtvirtinamas kabelio tvirtinimo apkabose. Technologinės atsargos spintose paliekamos iki 5 m sumontavus skaidulų paskirstymo dėžutes (ODF).

Iš Gamintojo pusės, yra projektuojamas 8xMM daugiamodžių skaidulų šviesolaidinis kabelis iki spintos S0.1. ir sumontuojami projektuojami ODF (brėž. 2013/100-TP-TK-2). Šviesolaidinis kabelis su visa reikalinga kita įranga ir įrengimo darbai yra numatomi Gamintojo projekto dalyje.

Tiesiant šviesolaidinį ryšių kabelį, įvedant jį į šulinius, pastatą, spintą, jungiamąją movą būtina griežtai laikytis kabelio gamintojo nurodymų montavimo darbams, neviršyti leistinos tempimo jėgos montavimo metu ir nemažinti leistino šviesolaidinio kabelio lenkimo spindulio. Techniniai reikalavimai numatytiems įrenginiams nurodyti projekto techninėse specifikacijose Nr. 2013/100-TP-TK.TS-1.

4. Informacijos perdavimo įrenginiai

Projektuojamame moduliniam valdymo pulte įrengiama kompiuterinė darbo vietą (LAN) skirta LITGRID AB aptarnaujančio personalo prisijungimui. Kompiuterinio tinklo jungiamieji kabeliai išvedami į projektuojamą telekomunikacijų ir TSPI spintą.

Projektuojamas BP Ethernet komutatorius 10/110 kV Birluliškių TP montuojamas VP patalpose, „Telekomunikacijų ir TSPI“ spintoje S0.1, jo elektrinis maitinimas iš 48V DC įtampos dviejų skirtingų šynų sekcijų. S0.1 spintoje yra įrengiami du maitinimo keitikliai iš 110V DC į 48V DC įtampą. Maitinimo schema pateikta brėžinyje 2013/100-TP-TK-9.

10/110kV Biruliškių TP projektuojamas komutatoriaus šviesolaidinėmis skaidulomis sujungiamas su naujai projektuojamu Kauno 330/110/10 kV TP komutatoriumi (as296-330p-kns) su optiniais prievadais. Naujas Kauno 330/110/10 kV TP komutatorius su esamu komutatoriumi „ds27-330p-kns“ sujungiamas per varinį privadą. Esamas Kauno 330/110/10 kV TP komutatorius „ds27-330p-kns“ laisvų optinių prievadų neturi.

Projektuojamas Redbox įrenginys 10/110 kV Birluliškių TP montuojamas VP patalpose, „Telekomunikacijų ir TSPI“ spintoje S0.1, jo elektrinis maitinimas iš 48V DC įtampos dviejų skirtingų šynų sekcijų.

Projektuojami pastotės duomenų tinklo PDT pramoninio išpildymo komutatoriai. PDT komutatoriai VP montuojami „Telekomunikacijų ir TSPI“ spintoje S0.1. Komutatorių elektrinis maitinimas iš 110V DC pastotės operatyvinės baterijos.

Visa telekomunikacijų įranga maitinama nuo nuolatinės įtampos pastotės akumuliatorių baterijos 110 V DC. Tokiu būdu užtikrinamas ryšių įrangos funkcionavimas dingus pagrindiniam maitinimui, ne mažiau kaip 4 val.

PDT komutatoriaus monitoringui, TSPI įrangos sujungimui su telekomunikacijų įranga Ethernet srautams perduoti paklojami ekranuoti STP kabeliai, įrangos apsaugai sumontuojami apsaugos nuo viršįtampių įrenginiai.

Projektuojamos įvadinės spintos, skaitmeniniai ir maitinimo įrenginiai prijungiami prie pastočių įžeminimo kontūrų pagal EIBT-2012 reikalavimus.

Ryšio kabelių tiesimo ir įrengimo darbus bei telekomunikacijų įrenginių montavimo darbus vykdyti vadovaujantis statybos taisyklėmis “Nuotolinio ryšio (telekomunikacijų) bei inžinierinių sistemų valdymo (automatizavimo) įrengimo (montavimo) darbai” ST 2074851.01:2003 ir laikytis EIBT:2012 bei Elektros įrenginių eksploatavimo saugos taisyklių 2012 reikalavimų. Rangovas telekomunikacijų montavimo ir konfigūravimo darbus turi vykdyti tik parengęs telekomunikacijų darbo projektą ir suderinęs su LITGRID AB .

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	4	14	C

5. Kogeneracinės elektrinės duomenų tinklo prijungimas

Iš elektrinės VP, projektuojamos telekomunikacijų ir TSPĮ spintos iki LITGRID AB VP telekomunikacijų ir TSPĮ spintos S0.1 paklojamas naujas 8 daugiamodžių skaidulų šviesolaidinis kabelis ir sumontuojami projektuojami ODF (brėž. 2013/100/1-TP-PVA-3). Šviesolaidinis kabelis klojamas tam skirtomis kabelinėmis konstrukcijomis VP patalpose ir kabeliniuose kanaluose lauko teritorijoje. Įvedamas į spintas iš apačios neviršijant leistino šviesolaidinio kabelio lenkimo spindulio ir įtvirtinamas kabelio tvirtinimo apkabose. Technologinės atsargos spintose paliekamos iki 5 m sumontavus skaidulų paskirstymo dėžutes (ODF).

Kad užtikrinti LITGRID AB technologinių tinklų saugumą nuo trečiųjų šalių tinklų, gamintojo pusėje numatoma įrengti ugniasienę per kuria jungsis TSPĮ ir elektrinės valdymo sistema duomenų perdavimui į PSO. Ugniasienė turi atitikti LITGRID AB keliamas taisykles gamintojo ugniasienių pajungimui prie LITGRID AB tinklo. Ugniasienė montuojama telekomunikacijų ir TSPĮ spintoje, maitinama iš 110 V DC įtampos.

Visa įranga, medžiagos ir montavimo derinimo darbai susiję su Kogeneracinės elektrinės duomenų tinklo prijungimu yra įvertinti gamintojo projekto dalyje 2013/100/1.

6. Telepagreitinimo įrenginių prijungimo sprendiniai

Telepagreitinimo įrenginių ryšių struktūrinė schema parodyta brėžinyje 2013/100-TP-TK-7. Telepagreitinimo įrenginiai projektuojami ir aprašomi RAV projekto dalyje. Šioje dalyje aprašoma ryšio linijos tarp šių įrenginių.

10/110kV Biruliškių TP telepagreitinimo įrenginiai (3vnt.) sujungiami tiesioginėmis skaidulomis su projektuojamu 24xSM šviesolaidiniu kabeliu. Tam naudojami 2xSM šviesolaidiniai jungiamieji kabeliai.

Iš 330/110/10kV Kauno TP į 10/110kV Biruliškių TP yra atkeliamas TPĮ įrenginys kuris buvo skirtas apsaugoms į Palemono TP. Kauno TP buvusioje TPĮ vietoje sumontuojamas naujas įrenginys. Taip vietoje buvusios apsaugų linijos Palemono TP – Kauno TP atsiranda dvi linijos Palemono TP – Biruliškių TP ir Biruliškių TP – Kauno TP. Tam kad išvengti papildomu komutacijų tarp TPĮ įrenginių projektuojamoje atsišakojimo movoje yra perkomutuojamos esamos naudojamos skaidulos (Nr. 3 ir 4) į Palemono TP ir į Kauno TP taip kad Palemono TP ir Kauno TP nebūtu reikalingi jokie komutaciniai pakeitimai. Skaidulų paskirstymas parodytas brėžinyje 2013/100-TP-TK-6.

Ryšio traktas apsaugų komandos perdavimui iš Biruliškių TP į Kruonio HAE yra organizuojamas taip: iš Biruliškių TP iki Kauno TP tiesioginėmis šviesolaidinėmis skaidulomis, iš Kauno TP iki Kruonio HAE multipleksuotu ryšio kanalu. Tuo tikslu Kauno TP ryšių aparatinės S2.4 spintoje numatomas keitiklis FO/G703 prijungimui į esamą PDH įrangą. Keitiklio maitinimas numatomas nuo esamų spintos S2.4 maitinimo grandinių rezervo. Įrangos sujungimams naudojami 2xSM šviesolaidiniai jungiamieji kabeliai. Esamu multipleksuotu kanalu informacija perduodama į Kruonio HAE.

Kruonio HAE esamam PDH įrenginiui numatoma papildoma PDH plokštė G703 signalo perdavimui ir keitiklis FO/G703 prijungimui į esamą PDH įrangą. Keitiklis montuojamas esamoje S1.3 spintoje (administracinės patalpos 5 aukštas, ryšio aparatinė). Maitinimas nuo esamų spintos S1.3 maitinimo grandinių rezervo. Toliau esamais šviesolaidiniais kabeliais atliekami sujungimai iki įrengiamo TPĮ įrenginio RAS-3 patalpoje. Įrangos sujungimams naudojami 2xMM šviesolaidiniai jungiamieji kabeliai.

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	5	14	C

7. Duomenų perdavimo tinklo organizavimas

Dispečeriniam ir technologiniam ryšiui tarp Biruliškių TP ir pagrindinio sistemos valdymo centro (Juozapavičiaus g. 13, Vilnius) bei rezervinio sistemos valdymo centro (Biruliškių k., Kauno r., 330/110/10kV Kauno TP), taip pat komercinės elektros energijos apskaitos informacijos perdavimui į LITGRID AB duomenų surinkimo serverį (Juozapavičiaus g. 13, Vilnius) projektuojama duomenų perdavimo tinklo įranga.

Visa informacija iš Biruliškių TP į Kauno TP perduodama šviesolaidine ryšio linija.

7.1 Tinklo virtualizavimas

Tinklo virtualizavimas yra architektūrinis požiūris į atskirų loginių tinklo aplinkų organizavimą skirtingoms vartotojų grupėms organizacijos viduje. Galiniams duomenų perdavimo paslaugų vartotojams toks virtualus tinklas niekuo nesiskiria nuo jiems išskirto tinklo su nuosavais resursais ir saugumo politika, nes tinklo virtualizavimas apima loginį tinklo transporto, tinklo įrangos ir paslaugų segmentavimą.

Atsižvelgiant į tai, kad visi prie projektuojamo Ethernet komutatoriaus 10/110 kV Biruliškių TP prijungti įrenginiai veikia viename fiziniame tinkle ir per šį tinklą teikiamos skirtingos paslaugos, siekiant sumažinti jų tarpusavio sąveiką, padidinant saugumą bei patikimumą, atliekamas projektuojamo tinklo segmentavimas, t.y. duomenų srautų išskyrimas į grupes pagal kokybės ir patikimumo parametrus. Logiškai izoliuotų segmentų saugumo lygis prilygsta atskiroms fizinėms linijoms ir užtikrina dinaminį aukšto patikimumo sprendimą bei sudaro galimybę įgyvendinti centralizuotą valdymą ir stebėjimą.

Projektuojamame tinkle turi būti sukurti nemažiau kaip 9 tarpusavyje nemaršrutizuojamų (virtualiai izoliuotų) potinkių. II OSI lygmenyje potinkių išskyrimui turi būti naudojama IEEE 802.1Q VLAN technologija.

7.1.1 lentelė: Projektuojami potinkliai

Virtualaus tinklo sąlyginis pavadinimas	Virtualaus tinklo paskirtis	Vilniaus SVC bei Kauno RSVC esamos client/server sistemos
VLAN-1	Projektuojamo BP Ethernet komutatoriaus stebėjimas ir valdymas	Stebėjimas - HP OpenView sistema Valdymas atliekamas tiesiogiai iš administratorių kompiuterių
VLAN-2	Projektuojamų PDT Ethernet komutatorių stebėjimas ir valdymas, GPS imtuvo laiko sinchronizacija	Stebėjimas - HP OpenView sistema Valdymas atliekamas tiesiogiai iš administratorių kompiuterių
VLAN-3	TSPĮ ir MDV duomenų perdavimas ir stebėjimas	XA/21 serveriai
VLAN-4	RAA monitoringo duomenų perdavimas ir valdymas	Vietiniai ir nutolę RAA valdymo terminalai
VLAN-5	KDV įrenginio duomenų perdavimas, valdymas bei stebėjimas	KAS duomenų serveris
VLAN-6	Apsauginė ir gaisro signalizacijos sistema	Apsaugos sistemos valdymo pultas SVC ir RSVC
VLAN-7	Vaizdo stebėjimo sistema	Dedikuoti vaizdo stebėjimo serveriai
VLAN-8	Kompiuterinis tinklas LAN	DHCP serveris
VLAN-9	Gamintojo TSPĮ duomenų perdavimas	XA/21 serveriai

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	6	14	C

Segmentų atskyrimas sujungimuose tarp LITGRID AB DVS komponentų yra išlaikomas IP MPLS VPN arba analogiškos virtualizavimo technologijos pagalba .

Virtualus tinklai (VLAN ID) iš projektuojamo BP komutatoriaus perduodami į Kauno TP Ethernet komutatorių ds27-330p-kns. Kauno TP komutatorius turi sujungimą su pe2-330p-kns MPLS maršrutizatoriumi (brėžinys 2013/100-TP-TK-8).

Visi šie duomenų srautai turi skirtingus reikalavimus informacijos perdavimo patikimumui (availability), pralaidumui (bandwidth), uždelsimui (delay), uždelimo svyravimams (jitter), praradimams (loss), saugumui (security) ir kt.

Kadangi srautams keliama skirtingi reikalavimai, kiekvienam iš potinkių turi būti taikomi skirtingi apdorojimo mechanizmai (taisyklės), kurie realizuojami QoS (Quality of Service) sprendimų pagalba.

Netaikant QoS, komutatorius persiunčia gautus paketus naudojant “best effort” - geriausių pastangų pristatymą, nekreipiant dėmesio į paketų turinį, svarbą ar dydį. Reiškia, kad visi paketai turi vienodą pirmumo lygį ir vienodas perdavimo galimybes. Paketų sangrūdos metu visi paketai turi vienodą šansą būti išmesti.

Pritaikius QoS atsiranda galimybė išskirti konkrečius duomenų srautus, suteikti jiems prioritetus kitų srautų atžvilgiu priklausomai nuo perduodamos informacijos svarbos, naudoti paketų sangrūdų valdymo ir išvengimo mechanizmus teikiant pirmenybines perdavimo paslaugas. Tam reikia siunčiamus paketus suklasifikuoti ir diferencijuojant pagal atliktą klasifikaciją nustatyti paketų apdorojimo taisykles (prioritetus).

Yra keletas skirtingų priemonių QoS realizavimui:

- IEEE 802.1p CoS reikšmės nustatymas;
- DSCP (angl. Differentiated Services Code Point) žymės nustatymas;
- CoS taikymas pagal paketo IP adresus, TCP/UDP protokolų portų numerius.

CoS lauko nustatymas atliekamas taip, kad reikiama IP paketai patektų į reikiamą išsiunčiamų paketų eilę (Priority Queues) pagal taisykles, galiojančias visame tinkle.

7.1.2 lentelė: Prioritetų klasifikavimas

CoS reikšmė	0	1	2	3	4	5	6	7
Prioriteto eilė	1		2		3		4	
	žemas		normalus		vidutinis		aukštas	

Nors lokaliuose tinkluose IP paketų grūstys mažai tikėtina, laikoma, kad paketų prioritizavimas reikalingas tam, kad tam tikri IP paketų srautai būtų greičiau išsiųsti iš komutatorių į kitus tinklo įrenginius. Kai neatliekamas paketų prioritizavimas, įrenginiai anksčiau gautus paketus pirmiau ir išsiunčia. IP paketų prioritizavimas dažnai vykdomas pagal DSCP reikšmę. Tai yra trečiojo OSI lygmens paketų žymėjimo ir apdorojimo schema, kuri dažniausiai pasirenkama dėl keleto priežasčių:

- skirtingai nuo CoS bito žymės, DSCP žymė, jeigu ji nėra specialiai panaikinama, gyvuoja visą IP paketo gyvavimo laiką;
- nemaža dalis Užsakovo antro OSI lygmens tinkle naudojamų Ethernet komutatorių gali atlikti IP paketų žymėjimą DSCP reikšme, taip pat QoS taikyti pagal IP adresus ir TCP UDP portų numerius.

Dauguma galinių įrenginių, jungiamų prie projektuojamo duomenų perdavimo tinklo, neatlieka IP paketų žymėjimo, nes dažniausiai neturi tam techninių galimybių. IP paketai turi būti žymimi kuo arčiau galinių tinklo įrenginių, kad papildomai neapkrauti tinklo. Todėl įrenginių, neturinčių prioritizavimo funkcijos, IP paketus turi žymėti projektuojamas pastotės duomenų perdavimo tinklo komutatorius pagal įeinančio srauto prievado numerį arba siuntėjo IP adresą. Aukščiausi prioritetai turi būti taikomi TSPI potinkiams.

Projektuojamame BP komutatoriuje turi būti nustatyta DSCP reikšmių koreliacija su CoS reikšmėmis

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	7	14	C

7.1.3 lentelė: DSCP reikšmių koreliacija

DSCP reikšmė	0-7	8-15	16-23	24-31	32-39	40-47	48-55	56-63
CoS reikšmė	0	1	2	3	4	5	6	7

Perduodamų IP paketų klasifikavimas atliekamas pagal DSCP reikšmę (RFC 2474), pagal siuntėjo/gavėjo IP adresą, UDP TCP protokolų portų numerius. Ethernet kadrų klasifikavimas atliekamas pagal IEEE 802.1q žymes IEEE 802.1p prioritetų bitų reikšmes, siuntėjo gavėjo IEEE 802.3 MAC adresus. Ethernet komutatoriai, kurie neturi techninių galimybių paketų prioritizavimui pagal DSCP reikšmę turi būti sukonfigūruoti paketų prioritizavimui pagal IEEE 802.1p CoS. CoS lauko nustatymas atliekamas taip, kad reikiami IP paketai patektų į reikiamą išsiunčiamų paketų eilę (Priority Queues) pagal taisykles, galiojančias visame tinkle.

Projektuojamuose komutatoriuose išsiunčiamų paketų eilių aptarnavimas vykdomas SRR (Shaped Round Robin) mechanizmu.

Naudojamą IP adresaciją, VLAN duomenis, konkrečių paketų DSCP arba kadrų CoS žymes ir kitus komutatorių konfigūracijos sprendimus su Užsakovu suderina Rangovas ar konfigūravimo darbus atliekanti organizacija, kuri pateikia Užsakovui elektroninių ryšių (konfigūracijos) projektą.

7.2 Perduodamų srautų reikalavimai

Tinklo duomenų srautai suprantami kaip protokolų grupės, turinčios panašias charakteristikas ir parametrus, pvz. IP siuntėjo ar gavėjo adresas, TCP prievado numeris. Duomenų srautai visada apibrėžiami “nuo vieno galo iki kito”.

Reikalavimai skirtingiems LITGRID AB duomenų srautams tarp segmentų ir galinių taškų pateikiami lentelėje Nr. 6.2.1.

7.2.1 lentelė: Perduodamų srautų reikalavimai

Paslauga	Perdavimo sparta	Perdavimo protokolas	Srauto prioritetas
BP ir PDT komutatorių stebėjimo ir valdymo sistema	Iki 512 kbps	Telnet, SSH, SNMP	7
RAA monitoringas	iki 128 kbps	SNMP, TCP/UDP	4
TSPI (scada)	iki 256 kbps	IEC-60870-5-104	6
Gamintojo TSPI	iki 256 kbps	IEC-60870-5-104	6
MDV duomenys	iki 128 kbps	IEC-60870-5-104	6
KAS duomenys	iki 128 kbps	IEC-61142	4
GPS imtuvo laiko sinchronizacija	iki 128 kbps	SNTP	6
Apsaugos sistema	iki 128 kbps	IGMP V2	5
Vaizdo perdavimo sistema	iki 8 Mbps	MPEG4, G.711 TCP/UDP	5
Kompiuterinė darbo vieta (LAN)	iki 10 Mbps	DHCP	0

Siekiant išvengti situacijų, kai didesnio prioriteto IP paketai gali užgožti likusių IP paketų srautą, taip pat siekiant išvengti BP komutatoriaus išsiunčiamų eilių perpildymo, kiekvienam srautui turi būti atliekamas pralaidumo ribojimas projektuojamame BP komutatoriuje. Pralaidumo ribojimas turi būti atliktas WTD (Weighted Tail Drop) mechanizmas. Pagal DSCP ar CoS reikšmes nustatomos slenkstinės paketų priėmimo ribos, kurias viršijus pertekliniai IP paketai atmetami ar reklasifikuojami.

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	8	14	C

7.3 Duomenų maršrutizavimas

Duomenų tinklo tarpiniai įrenginiai turi būti sukonfigūruoti taip, kad projektuojamo tinklo srautų prieinamumas atitiktų LITGRID AB DVS keliamus reikalavimus. Duomenys turi būti perduodami per DC arba DDC maršrutizatorių ugniasienes, atliekančias saugumo ir maršrutizavimo funkcijas.

330/110/10 kV Kauno TP esantis tinklo maršrutizatorių (pe2-330p-kns), turi analizuoti visais VLAN keliaujančią informaciją ir tikrinti ar informacijos pobūdis atitinka apibrėžtas taisykles. Sudarant taisykles turi būti laikomasi LITGRID AB rekomendacijų:

1. Bazinė ugniasienė turi drausti visą komunikaciją tarp SCADA sistemų ir kitų segmentų;
2. Sąsajos tarp SCADA sistemų ir kitų segmentų turi būti kuriamos ir dokumentuojamos labai griežtai, įvertinant atitikimą saugumo politikai ir pan.;
3. Sąsajos aprašančios taisyklės privalo būti kuo tikslesnės
4. Neturi būti naudojamos taisyklės, užtikrinančios sąsajas tarp potinklių, tik tarp konkrečių taškų;
5. Visi nereikalingi protokolai privalo būti filtruojami;
6. Jei tik įmanoma, protokolas, kuriuo leidžiama komunikuoti tarp SCADA sistemų segmento ir DMZ, turi būti uždraustas tarp DMZ ir kitų segmentų;
7. Komunikacija tarp SCADA sistemų segmento ir Interneto baziniu atveju privalo būti uždrausta ir leidžiama tik pagal specialią procedūrą, įvertinant rizikas ir pan.

Rekomenduojama labai griežtai valdyti ir prižiūrėti lokalias sąsajas, o pačių ugniasienių valdymas turi atitikti tinklo įrangos valdymo rekomendacijas.

10/110kV Biruliškių TP įrenginių, prijungtų prie projektuojamo komutatoriaus DVS duomenų prieinamumui skirtingiems galiniams vartotojams esami LITGRID AB duomenų tinklo tarpiniai įrenginiai turi būti papildyti taisyklių sąrašu, leidžiančiu jiems apdoroti projektuojamus duomenų srautus.

10/110kV Biruliškių TP projektuojamo komutatoriaus kuriami srautai su virtualaus tinklo žyme IEEE 802.1q VLAN ID perduodami į 330/110/10 kV Kauno TP esamą Ethernet tinklo komutatorių „ds27-330p-kns“ kuris sujungtas su MPLS-VPN tinklo maršrutizatoriumi „pe2-330p-kns“. Šiame maršrutizatoriuje srautai priskiriami atitinkamiems virtualiems maršrutizatoriams VRF, pagal lentelę 6.3.1. ir toliau MPLS tinklu perduodami iki LITGRID AB SVC ir RSVC.

7.3.1 lentelė: VRF priskirimas

VLAN	VRF	VRF paskirtis
VLAN-1, VLAN-2	vrf mng	Projektuojamų BP ir PDT Ethernet komutatorių įrangos stebėjimas ir valdymas, GPS imtuvo laiko sinchronizacija
VLAN-3	vrf scada	TSPĮ ir MDV duomenų perdavimas ir stebėjimas
VLAN-4	vrf raa	RAA monitoringo duomenų perdavimas ir valdymas
VLAN-5	vrf kdv	KDV įrenginio duomenų perdavimas, valdymas bei stebėjimas
VLAN-6 VLAN-7	vrf pvss	Apsauginė ir gaisrinės signalizacijos sistema, vaizdo stebėjimo sistema
VLAN-8	vrf pso	Kompiuterinė darbo vieta (LAN)
VLAN-9	vrf scada- third	Gamintojo TSPĮ duomenų perdavimas

Naudojamą IP adresaciją, VLAN duomenis, papildomų taisyklių sąrašus ir kitus komutatorių konfigūracijos sprendimus su Užsakovu suderina Rangovas ar konfigūravimo darbus atliekanti organizacija, kuri pateikia Užsakovui elektroninių ryšių (konfigūracijos) projektą.

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	9	14	C

7.4 Tinklo saugumo užtikrinimas

Reikiamas paslaugų saugumas (nuo nesankcionuoto prisijungimo ar kenkėjiškos veiklos tinkle) užtikrinamas panaudojant komutatorių funkciją ACL, kurios pagalba įeinantis ir išeinantis paketai gali būti nufiltruojami pagal atitinkamus parametrus (angl. Access control list). Filtravimas galimas pagal siuntėjo/gavėjo MAC adresą, siuntėjos/gavėjo IP adresą, TCP/UDP porto numerį.

Papildomai apsaugai gali būti naudojami DHCP inspection, IP IGMP snooping, MAC adresų filtrai, IP adresų filtrai, TCP/UDP portų filtrai, VRF-lite. MAC adresų susiejimui su IP adresais naudojamas ARP (Address Resolution Protocol) protokolas.

DVS komponento front-end įranga (ugniasienės arba maršrutizatoriai) pozicionuojami kaip to komponento sąsajų valdymo ir segmentavimo priemonė. Ši įranga apsaugo komponento segmentus (prijunginius) nuo išorinių atakų ir kontroliuoja jų tarpusavio ryšius.

Užsakovo tinkle IP multicast paketų srautas gali būti naudojamas perduodant transformatorinių pastorių video stebėjimo signalui, video bei balso konferencijoms sudaryti. IGMP (angl. Internet Group Management Protocol) snooping technologijos paskirtis yra apriboti ir valdyti multicast srautą komutuojamuose antrojo OSI lygmens tinkluose. Nepritaikius šios technologijos multicast srautas perduodamas į visas komutatoriaus ethernet sąsajas net ir į tas kurios multicast srauto nereikalauja, taip bereikalingai apkraunamas tinklas. IGMP snooping apsaugo tinklą nuo perkrovų ir tuščiai eikvojamų ne tik komutatoriaus ir tinklo pralaidumo juostų, bet ir galinių įrenginių (darbo stočių, serverių) procesorių skaičiavimo resursų.

TSPĮ perduoda kritinę realaus laiko ir aukšto saugumo lygio informaciją, kuri turi griežtus reikalavimus vėlinimui. TLS šifravimas užtikrina duomenų vientisumą ir apsaugą nuo „reply“-tipo atakų, naudojamas pranešimų autentifikavimas apsaugo nuo „man-in-the-middle“ tipo atakų, o skaitmeninių sertifikatų panaudojimas apsaugo nuo padirbtų protokolų paketų.

7.5 Duomenų perdavimo tinklo įrenginio stebėjimas bei valdymas

Nuolatinis projektuojamų Ethernet komutatorių įrangos būsenos stebėjimas vykdomas per SNMP ver.1 arba ver.2c protokolą esamoje „HP OpenView NNM ver. 7.50 arba CA Spectrum ver. 9.2 monitoringo sistemose. Visų tinklo įrenginių valdymas, programinės įrangos atnaujinimas, konfigūracijos keitimas, turi būti vykdomas tik SSH arba kitais šifruotais protokolais.

Ethernet komutatoriai turi siųsti pranešimus SNMP protokolu (ver.1 arba ver.2c) į tinklo stebėjimo sistemą „HP OpenView NNM ver. 7.50 arba CA Spectrum ver. 9.2 apie ryšio sąsajų sutrikimus, komutatorių maitinimo įtampų dingimus ir kitas kritines klaidas, kurios gali sutrikdyti 10/110 kV Biruliškių TP esančių įrenginių darbą.

7.6 Pastotės duomenų tinklas PDT

Pastotės duomenų tinklo (PDT) komutatoriai skirti įvairių pastotės įrenginių informacijos apsikeitimui. PDT komutatoriai sujungiami su duomenų perdavimo tinklu, užtikrinant įvairių įrenginių duomenų mainų atskyrimą ir reikiamą saugumą. Projektuojami pramoninio tipo, atsparus išorinių elektromagnetinių laukų poveikiui PDT komutatoriai montuojami VP panelių patalpoje relinėse spintose +R2 ir +R4. PDT komutatoriai maitinami iš 110V DC pastotės operatyvinės baterijos.

Projektuojami PDT komutatoriai su TSPĮ ir GPS/SNTP serveriu jungiami STP-5e tipo kabeliais, su RAA įrenginiais jungiami daugiamodžiais šviesolaidiniais jungiamaisiais kabeliais žvaigždės schema. Kiekvienas RAA įrenginys jungiamas į du atskirus PDT komutatorius, kad būtų užtikrintas informacijos mainų patikimumas.

RAA terminalų sujungimui su komutatoriais naudojama dvigubo žiedo ryšio schema. Naudojamas PRP (Parallel Redundancy Protocol) tinklo dubliavimo kontroliavimo mechanizmas pagal

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	10	14	C

IEC 62439-3 standarto reikalavimus. Formuojami du fiziškai atskiri PDT tinklo žiedai, kuriuos sudaro po 2 vnt. PDT komutatorių.

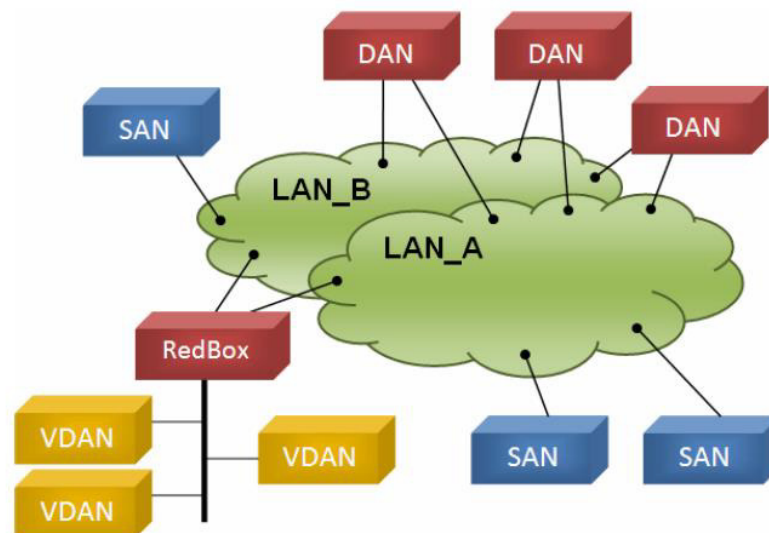
PRP lygiagrečiojo rezervavimo protokolas IEC 62439-3 yra protokolas aprašantis pastotės duomenų tinklo (PDT) rezervavimą, kai yra du lygiagrečiai veikiantys PDT tinklai, vienas kitą rezervuojantys be jokio laiko vėlinimo ir duomenų praradimo, kadangi abiem tinklais siunčiama ta pati informacija. Abu PDT tinklai gali būti bet kokios struktūros: žvaigždės, žiedinė, mišri. Kiekvienas PRP standartą palaikantis prietaisas DANP (Dual attached node), turi dvi sąsajas sujungimui su PDT tinklu. Dubliuojami įrenginiai veikia Ethernet duomenų perdavimo protokolais. Įrenginiai įjungti į du dubliuotus tinklus gali turėti tuos pačius MAC ir IP adresus, dėl to vienas kitą rezervuojantys tinklai, turi būti „izoliuoti“ vienas nuo kito, kitaip gali atsirasti dvigubi adresavimai ir klaidos PDT tinkle.

PDT komutatoriams PRP funkcija nereikalinga, tai yra svarbu tik informaciją gaunantiems ir siunčiamiems PDT tinklo įrenginiams. Įrenginiai (DANP), palaikantys PRP standartą, turi dvi jungtis sujungimui su PDT tinklu. Tuo tarpu SAN (Single attached nodes), tai įrenginiai turintys tik vieną sąsają, tačiau gali būti prijungti prie PDT tinklo, naudojant dubliavimo įrenginį „Redundancy box“ arba trumpiau „RedBox“. Šis įrenginys turi vieną sąsają sujungimui su SAN įrenginiu, o sujungimui su PDT tinklu, „RedBox“ turi dvi sąsajas. Taip vieną sąsają turintis SAN įrenginys gali dirbti PRP dubliuotame tinkle. SAN įrenginys gali būti prijungti prie PDT tinklo ir tiesiogiai nepanaudojant papildomos įrangos „RedBox“. Toks sujungimas bus be rezervavimo ir priklausys tik vienam PRP žiedui.

Dubliuotame tinkle, veikiančiame pagal PRP reikalavimus, informacija iš vieno įrenginio siunčiama į kitą dviem duomenų paketais „A“ ir „B“. Informacijos „A“ ir „B“ filtravimas vyksta informacijos duomenų paketo siuntimo pabaigoje. Visą informacijos paketą sudaro du paketai, „A“ ir „B“ bei papildoma informacija apie paketo dydį. Tai reiškia, kad imtuvas gavęs abu paketus juos patikrina, ir vieną iš jų ištrina. Esant 100 MBit/s duomenų perdavimo greičiui, tai užtrunka apie 120μs.

IEC 62439-3 standarte, tai pat, apibrėžti specialūs tinklo priežiūros pranešimai. Šie pranešimai stebi PRP sistemą ir teikia informaciją apie gedimus atsiradusius tinkle.

Pirmenybę teikti TSPI įrangai, kuri turės integruotą PRP funkciją. Neturint šios funkcijos reikėtų naudoti PRP dubliavimo įrenginį „RedBox“ kaip tai numatyta IEC 62439 standarte.



Paveikslas Nr.1: PRP veikimo mechanizmas

Iki abiejų PDT komutatorių žiedų turi būti trunk'iniai sujungimai. Abiejuose sujungimuose turi būti pracomutuotas valdymo VLAN.

Kad išvengti komutavimo kilpų RAA monitoringo potinklyje reikia panaudoti „RedBox“ įrangą RAA potinklio pajungimui į bendrapastotinį komutatorių.

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	11	14	C

7.6.1 lentelė: PDT tinkle naudojami VLAN

Virtualaus tinklo sąlyginis pavadinimas	Virtualaus tinklo paskirtis
VLAN-2	PDT komutatoriaus monitoringo duomenų perdavimas, GPS imtuvo laiko sinchronizacija
VLAN-4	Prie PDT komutatoriaus prijungtų įrenginių valdymas

Informacijos perdavimas PDT tinkle tarp TSPĮ ir RAA įrenginių bei prijungtųjų valdiklių turi būti vykdomas IEC 61850 protokolu. Kiekviena pastotės duomenų tinko komutatoriaus sąsaja turi būti sukonfigūruota pagal jos paskirtį, priskiriant virtualųjį tinklą. Informacija iš PDT komutatorių per TSPĮ perduodami į projektuojamą BP komutatorių. Turi būti užtikrinamas duomenų srautų atskirimas. GOOSE muticast ryšio žinutės neturi būti perduodamos už PDT tinklo ribų. RAA įrenginių įvykių signalai PDT komutatoriais turi būti perduodami su laiko žyme. Visų įrenginių, prijungtų prie PDT komutatoriaus, sinchronizavimas atliekamas SNTP protokolu.

PDT komutatoriai turi siųsti pranešimus SNMP protokolu (ver.1 arba ver.2c) į tinklo stebėjimo sistemą "HP OpenView NNM ver. 7.50 arba CA Spectrum ver. 9.2 apie ryšio sąsajų sutrikimus, komutatorių maitinimo įtampos dingimus, ir kitas kritines klaidas, kurios gali sutrikdyti transformatorinėje pastotėje esančių įrenginių darbą. Bet kurio valdiklio ar RAA įrenginio atjungimas nuo PDT tinklo (gedimas, aptarnavimas, testavimas ir pan.) neturi sutrikdyti kitų įrenginių darbo ir/arba viso PDT tinklo darbo.

Sujungus ir sukonfigūravus PDT tinklą turi būti atlikti PDT tinklo testavimo darbai. PDT testavimas turi apimti PDT tinklo duomenų mainų rezervavimo patikrinimą ir informacijos mainų tarp RAA įrenginių patikrinimą.

10/110 kV Biruliškių TP įrenginių, prijungtų prie PDT komutatorių DVS duomenų prieinamumui skirtingiems galiniams vartotojams, esami LITGRID AB duomenų perdavimo tinklo maršrutizatoriai papildomi reikiamomis taisyklėmis.

Techniniai reikalavimai numatytiems telekomunikacijų įrenginiams nurodyti projekto techninėse specifikacijose Nr. 2013/100-TP-TK.TS-1.

Projektuojami įrenginiai prijungiami prie pastočių įžeminimo kontūrų pagal EİBT-2012 reikalavimus.

Ryšio kabelių tiesimo ir įrengimo darbus bei telekomunikacijų įrenginių montavimo darbus vykdyti vadovaujantis statybos taisyklėmis "Nuotolinio ryšio (telekomunikacijų) bei inžinerinių sistemų valdymo (automatizavimo) įrengimo (montavimo) darbai" ST 2074851.01:2003 ir laikytis EİBT:2012 bei Elektros įrenginių eksploatavimo saugos taisyklių 2012 reikalavimų.

Rangovas turi atlikti PDT įrangos instaliavimo, konfigūravimo ir derinimo darbus. Telekomunikacijų montavimo ir konfigūravimo darbai turi būti vykdomi tik parengus telekomunikacijų darbo projektą ir suderinus su LITGRID AB.

8. Statybos darbų techniniai reikalavimai

Prieš pradėdant kloti šviesolaidinį ryšių kabelį, atliekamas šviesolaidinių skaidulų slopinimo parametrų matavimas statybos aikštelėje. Montuojant ODF, šviesolaidinių skaidulų slopinimo parametrai matuojami prieš montavimą ir sumontavus.

Veriant šviesolaidinį ryšių kabelį ryšių kanalizacijoje, būtina neviršyti leistinų mechaninių apkrovų, kurios įvardintos kabelio techninėse charakteristikose. Svarbiausios yra didžiausia leistina šviesolaidinio kabelio tempimo jėga, minimalus lenkimo spindulys ir gniuždymo jėga. Pasirinkta šviesolaidinio kabelio tiesimo technologija turi nepažeisti kabelio apsauginės dangos ir neviršyti didžiausių leistinų jėgų.

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	12	14	C

Šviesolaidinės skaidulos tarp ŽTŠK ir įvadinio šviesolaidinio kabelio, veriamo į ryšių kanalizaciją, suvirinamos ir jungtys talpinamos esamose ir projektuojamose movose.

Atsargos suvyniojimo įrenginys, įvadinės movos montuojami laikantis EİBT-2012 bei Elektros įrenginių eksploatavimo saugos taisyklių 2012 reikalavimų. RKKS ir šviesolaidinis kabelis turi būti įrengiami laikantis 2011 10 14 Nr. 1V-987 LR Ryšių reguliavimo tarnybos direktoriaus įsakymas „Elektroninių ryšių infrastruktūros įrengimo, žymėjimo, priežiūros ir naudojimo taisyklės“ ir EİBT 2012.

Rangovas statybos montavimo darbus turi vykdyti parengęs telekomunikacinių priemonių darbo projektą pagal Lietuvos Respublikoje galiojančius normatyvinius dokumentus.

Informacijos perdavimo įrenginių įrengimo-montavimo darbai turi būti atliekami vadovaujantis galiojančiomis normomis ir standartais, taisyklėmis, įrenginių gamintojų nurodymais ir rekomendacijomis montavimui bei Užsakovo patvirtintu projektu.

Visi informacijos perdavimo įrenginiai prieš montavimą vizualiai patikrinami ar nepažeisti transportuojant ar komplektacija atitinka techninėms specifikacijoms. Susipažinus su projektu ir jo reikalavimais įrenginiai sumontuojami į spintas.

Įrenginiai įžeminami prijungiant prie pastočių įžeminimo kontūrų. Kanalizacijos kanalų įvadai į šulinius hermetizuojami, kabeliai šuliniuose tvirtinami prie konsolių.

Užbaigus darbus ir jų metu atliekami reikalingi izoliacijos ir įžeminimo varžų, šviesolaidinių kabelių matavimai, atliekami kabelių bei įrenginių žymėjimai, apiforminami reikiama dokumentais, kurie kartu su įrenginiais perduodami Užsakovui.

Požeminė ryšių kanalizacija klojama pagal parengtą ir su Užsakovo suderintą darbo projektą.

Prieš pradedant ryšių kanalizacijos tranšėjų ir duobių kasimo darbus atliekamas tikslus trasos ir duobių vietų nužymėjimas pagal parengtą darbo projektą. Trasoje pažymint kertamus kabelius, tranšėjos ašį, plotį, gylio pakitimus ir kt. Iškastose tranšėjose, suformavus išlyginamąjį sluoksnį $\geq 100\text{mm}$, tiesiami požeminės ryšių kanalizacijos vamzdžiai pagal darbo projekte nurodytą jų kiekį, atliekant pirminį užpylimą sluoksniu $\geq 150\text{mm}$. Pirminis sluoksnis tankinamas siekiant įtvirtinti nutiestus vamzdžius. Galutinis užpylimas atliekamas lengvai tankinamomis medžiagomis panaudojant iškastą gruntą. Nuo projektuojamo šulinio vamzdžiai klojami su pakilimu į pastato pusę 3-4mm kiekvienam trasos metrui, kad susikaupęs vanduo nutekėtų į kabelių kanalą.

Vamzdžiai tranšėjose klojami vienu sluoksniu. Visi su vamzdžių montavimu susiję darbai – pjovimas, jungimas, betoninių šulinių kirtimas – atliekami griežtai laikantis gamintojų nurodymų ir naudojant tik jų komplektuojamąsias detales. Įrengus požeminę ryšių kanalizaciją pritvirtinami ryšių kanalizacijos šulinių žymėjimo ženklai ant artimiausių pastatų sienų, atramų ir t.t.

Požeminės ryšių kanalizacijos klojimo darbai atliekami pagal “Nuotolinio ryšio (telekomunikacijų) bei inžinierinių sistemų valdymo (automatizavimo) įrengimo (montavimo) darbai” ST 2074851.01:2003 ir “Elektroninių ryšių infrastruktūros įrengimo ir naudojimo taisyklės” (2005 06 10 LR RRT direktoriaus įsakymas Nr. IV-562)

Pagal technines specifikacijas Rangovas turi pateikti telekomunikacijų įrenginius su reikalingomis konfigūracijomis, pritaikytomis nurodytoms pastotėms bei organizuoja reikalingų įrenginių konfigūravimo darbus.

Konkreto įrenginio darbų organizavimo schema turi būti tokia:

Paruošiamieji darbai:

- Susipažinti su projektu
- Susipažinti su įrenginių gamyklinėmis schemomis ir technine dokumentacija
- Paruošti komutatorių vidinės konfigūracijos projektą
- Vidinę konfigūraciją suvesti į spacializuotą programinę įrangą
- Gauti pavedimą arba nurodymą ir įforminti leidimą dirbti
- Įvykdyti būtinas darbų saugos priemones (organizacines ir technines), numatytas pavedime ar nurodyme, vykdant šiuos darbus
- Praveisti darbuotojams darbe saugos instruktažą darbo vietoje

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	13	14	C

- Patikrinti medžiagų ir įrangos komplektiškumą ir išdėstyti jas darbo vietoje

Darbo eiga:




- Patikrinti išorinį ir vidinį montажą
- Užkrauti įrenginių programinę įrangą su vidinėmis konfigūracijomis
- Įforminti pakeitimus darbo projekto schemose
- Paruošti eksploatavimo instrukcijas

Darbo baigimas:

- Surinkti įrankius, medžiagas, sutvarkyti darbo vietą
- Išvesti brigadą iš darbo vietos
- Įforminti darbų pabaigą

2013/100-TP-TK.AR	Lapas	Lapų	Laida
	14	14	C

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
Įrenginių ir medžiagų žiniaraštis					
Biruliškių TP					
Ryšių kanalizacijos įrengimas					
1.	Gelžbetoninis mažo tipo ryšių kanalizacijos šulinys RKŠ-2 su liuku, žymėjimo ženklų ir kabelių tvirtinimo detalėmis, pilnai sukomplektuotas	1290x1140x1400 mm	kompl.	1	Žr. TK.TS-2 3.1 punkt.
2.	PVC vamzdis ryšių kanalizacijai įrengti	Ø 110 mm	m	10	Žr. TK.TS-2 3.2 punkt.
3.	Sandarinimo priemonės (PVC vamzdžiui ir įvadų sandarinimui į šulinius)		kompl.	2	
3.	Cinkuotas plieninis vamzdis ŠK pakilimui į atramą	Ø 50mm	m	10	
4.	Gnybtas plieninio vamzdžio tvirtinimui prie atramos	Ø 50mm	vnt.	3	
5.	Gnybtas PE vamzdžio tvirtinimui prie portalo	Ø 32mm	vnt.	3	
Šviesolaidinių kabelių įrengimas					
1.	Požeminis šviesolaidinis ryšių kabelis (telekomunikacijų spintos S0.1 ir movos sujungimui)	24xSM skaidulų	m	80	Žr. TK.TS-1 5.4.1 punkt.
3.	Požeminis šviesolaidinis ryšių kabelis (spintos S0.1 ir KAS spintos sujungimui)	8xMM skaidulų	m	60	Žr. TK.TS-1 5.4.2 punkt.
4.	Šviesolaidinio kabelio 24xSM skaidulų skirstymo galinis įrenginys (ODF)	24 SC	kompl.	1	Žr. TK.TS-1 5.5.1 punkt.
7.	Šviesolaidinio kabelio 16xMM skaidulų skirstymo galinis įrenginys (ODF)	16 ST	kompl.	1	Žr. TK.TS-1 5.5.2 punkt.
8.	Šviesolaidinio kabelio 8xMM skaidulų skirstymo galinis įrenginys (ODF)	8 ST	kompl.	1	Žr. TK.TS-1 5.5.3 punkt.
8.	PE vamzdis ŠK apsaugai	Ø 32mm	m	100	
9.	Tvirtinimo, žymėjimo medžiagos		kompl.	1	
Informacijos perdavimo įrenginiai					
1.	Ethernet tinklo (BP) komutatorius		kompl.	1	Žr. TK.TS-1 5.1 punkt.
2.	Pastotės duomenų tinklo (PDT) Ethernet komutatorius		kompl.	4	Žr. TK.TS-1 5.2 punkt.
3.	RedBox įrenginys		kompl.	1	Žr. TK.TS-1 5.3 punkt.

Atest. Nr.	 Energetikos projektai <small>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</small> <small>K.Petrusko g. 26, 44156, Kaunas Tel. +370 650 88208</small>				10/110 kV Biruliškių TP		
5121					Telekomunikacijų dalis		
23342	PV	V. Sučila		2015 04			
26667	PDV	D. Milaknis		2015 04			
					SAŃAUDŲ ŽINIARAŠTIS		Laida
							B
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK.SŽ		Lapas
							1
							5

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
4.	Telekomunikacijų įrangos vidaus tipo spinta (S0.1)	2000x800x800mm	kompl.	1	Žr. TK.TS-1 5.6 punkt.
8.	Optoelektrinis keitiklis (informacijai iš MDV)	FO/Eth.	vnt.	2	Žr. TK.TS-2 3.3.1 punkt.
9.	Optoelektrinis keitiklis FO/Eth (vaizdo kamerai)	FO/Eth.	vnt.	1	Žr. TK.TS-2 3.3.2 punkt.
10.	Optoelektrinis keitiklis FO/Eth (KAS-KDV)	FO/Eth.	vnt.	1	Žr. TK.TS-2 3.3.3 punkt.
11.	Optoelektrinis keitiklis FO/Eth (S0.1 spinta)	FO/Eth.	vnt.	3	Žr. TK.TS-2 3.3.4 punkt.
11.	Apsaugos nuo viršįtampių prietaisas LAN įrenginiams		kompl.	3	Žr. TK.TS-2 3.4 punkt.
12.	Įtampos keitiklis 110V DC/48V DC)		kompl.	2	Žr. TK.TS-2 3.5 punkt.
15.	Jungiamasis 2xMM skaidulų šviesolaidinis lauko tipo kabelis (PDT žiedų formavimui)		kompl.	4	Žr. TK.TS-2 3.6.1 punkt.
16.	Jungiamasis 2xMM skaidulų šviesolaidinis lauko tipo kabelis (Optoelektrinių keitiklių prijungimui)		kompl.	6	Žr. TK.TS-2 3.6.2 punkt.
16.	Jungiamasis 2xSM skaidulų šviesolaidinis lauko tipo kabelis (BP komutatoriaus, telepagreitinimo įrangos prijungimui)		kompl.	4	Žr. TK.TS-2 3.6.3 punkt.
17.	Jungiamasis 2xMM skaidulų šviesolaidinis lauko tipo kabelis (PDT žiedų sujungimui su RAA įrenginiais)		kompl.	16	Žr. TK.TS-2 3.6.4 punkt.
18.	Jungiamasis 2xMM skaidulų šviesolaidinis lauko tipo kabelis (duomenų žiedų sujungimui su RedBox įrenginiais)		kompl.	2	Žr. TK.TS-2 3.6.5 punkt.
18.	STP kabelis, 5 kat., 4x2x0.5, ekranuotas		m	70	
19.	RJ-45 antgalis, ekranuotas		vnt.	42	
20.	Varinis įžeminimo laidas		m	20	
21.	Maitinimo laidas	3x2.5	m	20	
22.	Maitinimo laidas	2x2.5	m	40	
330/110/10 Kauno TP					
23.	Požeminis šviesolaidinis ryšių kabelis (telekomunikacijų spintos S1.3 ir movos sujungimui)	24xSM skaidulų	m	295	Žr. TK.TS-1 5.4.1 punkt.
24.	Šviesolaidinio kabelio 24xSM skaidulų skirstymo galinis įrenginys (ODF)	24 SC	kompl.	1	Žr. TK.TS-1 5.5.1 punkt.
25.	Ethernet tinklo (BP) komutatorius		kompl.	1	Žr. TK.TS-1 5.1 punkt.
26.	Papildoma PDH plokštė „Avara C37.94“ G703signalo perdavimui		kompl.	1	
27.	Jungiamasis 2xSM skaidulų šviesolaidinis lauko tipo kabelis (BP komutatoriaus, telepagreitinimo įrangos prijungimui)		kompl.	4	Žr. TK.TS-2 3.6.3 punkt.

2013/100-TP-TK.SŽ	Lapas	Lapų	Laida
	2	5	B

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
28.	PE vamzdis ŠK apsaugai	Ø 32mm	m	245	
29.	Tvirtinimo, žymėjimo medžiagos		kompl.	1	
Kruonio HAE					
30.	Papildoma PDH plokštė G703signalo perdavimui		kompl.	1	Žr. TK.TS-2 3.7 punkt.
31.	Keitiklis FO/G703		vnt.	1	
32.	Jungiamasis 2xMM skaidulų šviesolaidinis lauko tipo kabelis (Telepagreitinimo įrangos prijungimui)		kompl.	3	Žr. TK.TS-2 3.6.6 punkt.
33.	Tvirtinimo, žymėjimo medžiagos		kompl.	1	
Darbų kiekių žiniaraštis					
Biruliškių TP					
Ryšių kanalizacijos įrengimas					
1.	Tranšėjos kasimas I-II kategorijos grunte iki 1 m gylio 1-2 kabeliams		100m	0,1	
2.	Tranšėjos užpylimas gruntu, kai joje yra pakloti kabeliai		100m	0,1	
3.	PVC vamzdžio paklojimas paruoštoje tranšėjoje	Ø 110mm	100m	0,1	
4.	Gelžbetoninio mažo tipo RKŠ-2 ryšių šulinio montavimas		vnt.	1	
5.	Angų iškirtimas vamzdžių įvadams šuliniuose		vnt.	2	
6.	Vamzdžių įvadų įrengimas		vnt.	3	
7.	Vamzdžių įvadų hermetizacija		vnt.	3	
8.	Plieninio vamzdžio tvirtinimas gnybtais prie atramos	Ø 50mm	vnt.	3	
9.	Šviesolaidinio kabelio vėrimas plastmasiniame PE vamzdyje	Ø 32 mm	m	100	
10.	Plastmasinio PE vamzdžio įrengimas		100m	1	
13.	PE vamzdžio tvirtinimas gnybtais prie atramos	Ø 32 mm	vnt.	3	
14.	Šviesolaidinio kabelio 24 SM skaidulų kontroliniai matavimai statybos aikštelėje prieš montажą	24xSM	kompl.	1	
15.	Šviesolaidinio kabelio 24 SM skaidulų kontroliniai matavimai sumontuotame ruože (dokumentacija forminama pagal užsakovo pavyzdį)	24xSM	kompl.	1	
16.	24 SC skaidulų ODF bloko montavimas su patikra	24 SC	vnt.	1	
21.	Šviesolaidinio kabelio 8 MM skaidulų kontroliniai matavimai statybos aikštelėje prieš montажą	8xMM	kompl.	1	
22.	Šviesolaidinio kabelio 8 MM skaidulų kontroliniai matavimai sumontuotame ruože (dokumentacija forminama pagal užsakovo pavyzdį)	8xMM	kompl.	1	
23.	16 ST skaidulų ODF bloko montavimas su patikra		vnt.	1	
24.	8 ST skaidulų ODF bloko montavimas su patikra		vnt.	1	

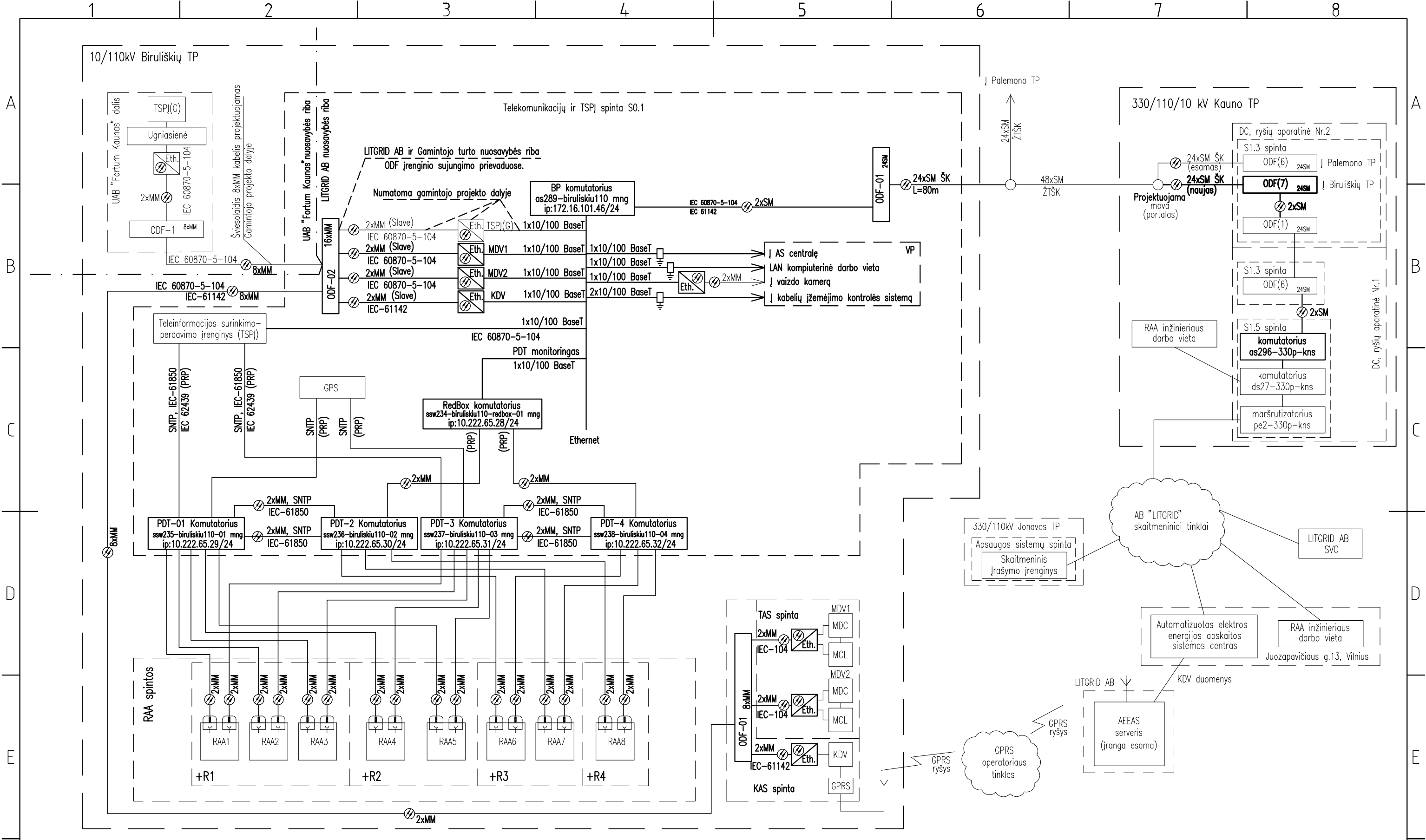
2013/100-TP-TK.SŽ	Lapas	Lapų	Laida
	3	5	B

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
Informacijos perdavimo įrenginiai					
1.	Vidaus tipo telekomunikacijų spintos pastatymas		vnt.	1	
2.	Ižeminimas variniu laidu, tvirtinant prie konstrukcijų		m	20	
3.	Optoelektrinio keitiklio montavimas ir pajungimas		vnt.	7	
4.	PDT komutatoriaus montavimas ir pajungimas		kompl.	4	
5.	Ethernet tinklo (BP) komutatorius montavimas ir pajungimas		kompl.	1	
7.	RedBox įrenginio montavimas ir pajungimas		kompl.	1	
9.	Apsaugos nuo viršįtampių prietaiso montavimas ir pajungimas		vnt.	11	
10.	Maitinimo kabelio montavimas		m	60	
12.	Kabelių įvadų į skydus ir prietaisus įrengimas, užsandarinant		vnt.	5	
13.	STP ryšio kabelio klojimas konstrukcijomis		m	40	
13.	Kompiuterinės kištukinės jungties prijungimas prie kabelio gyslų		vnt.	42	
15.	Laidų komplektavimas spintoje		m	30	
17.	Pradinės PDT komutatoriaus konfigūracijos diegimas: komutatoriaus pavadinimas, IP adresas, prisijungimo slaptažodis, valdymo protokolas (SSH ir/arba Telnet)		kompl.	4	
18.	Virtualių tinklų konfigūravimas pagal IEEE 802.1q VLAN technologija ir jų komutacija tarp BP ir PDT Ethernet komutatorių		kompl.	4	
19.	Srautų prioritizavimo pagal pasirinktą QoS sprendimą (IEEE 802.1p, DSCP) konfigūravimas		kompl.	1	
20.	Kreipties kontrolės sąrašo (angl. Access control list) formavimas ir konfigūravimas		kompl.	1	
21.	SNMP protokolo konfigūravimas, Ethernet komutatorių įtraukimas į esamą HP Openview tinklo stebėjimo sistemos apklausiamų įrenginių sąrašą.		kompl.	1	
22.	Maršrutizavimo konfigūravimas		kompl.	1	
330/110/10 Kauno TP					
23.	Plastmasinio PE vamzdžio įrengimas esamoje ryšių kanalizacijoje ir kabelių kanaluose		100m	2,45	
24.	Šviesolaidinio kabelio vėrimas plastmasiniame PE vamzdyje	Ø 32 mm	m	245	
25.	Šviesolaidinio kabelio 24 SM skaidulų kontroliniai matavimai statybos aikštelėje prieš montажą	24xSM	kompl.	1	
26.	Šviesolaidinio kabelio 24 SM skaidulų kontroliniai matavimai sumontuotame ruože (dokumentacija	24xSM	kompl.	1	

2013/100-TP-TK.SŽ	Lapas	Lapų	Laida
	4	5	B

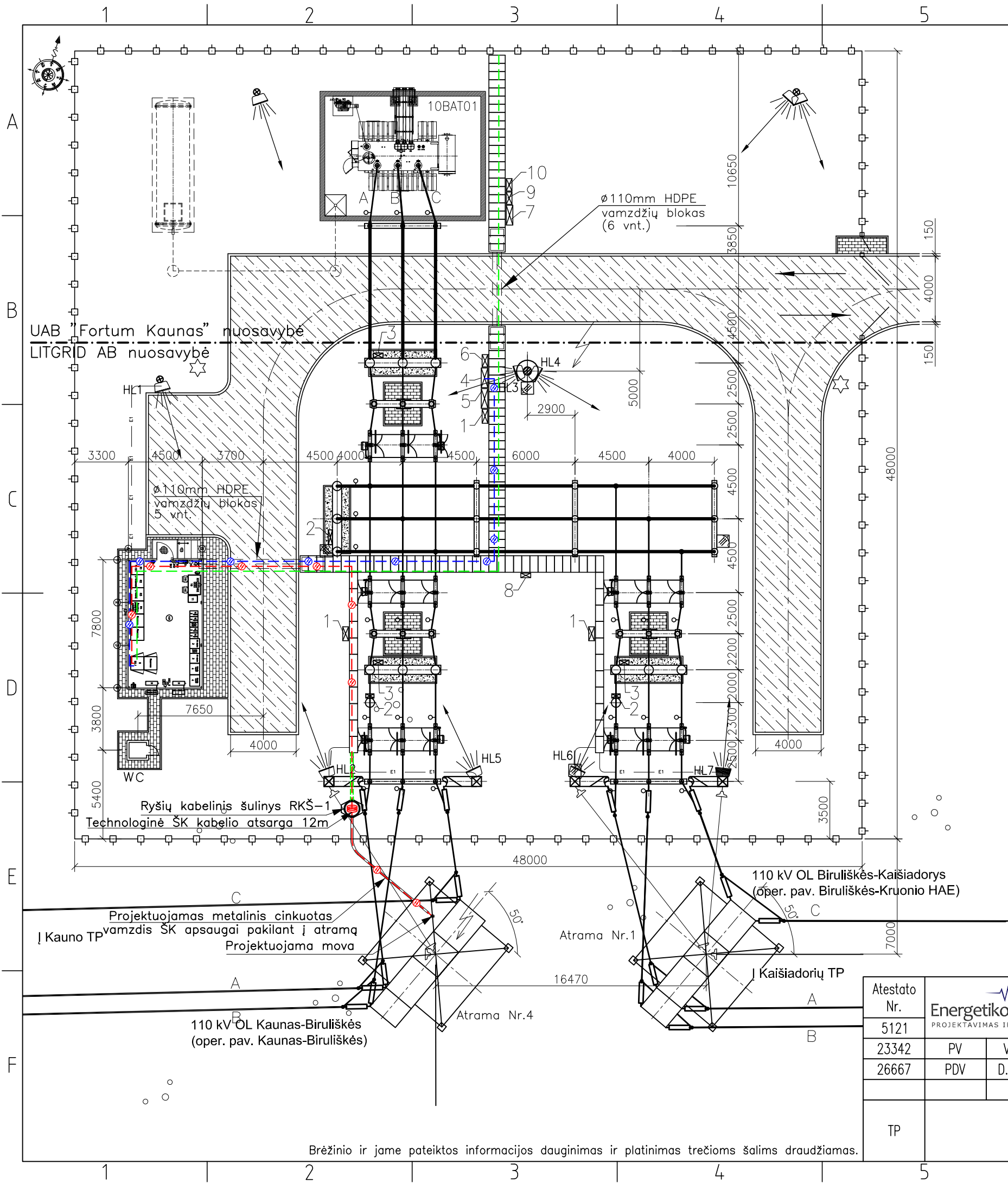
Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
	forminama pagal užsakovo pavyzdį)				
27.	24 SC skaidulų ODF bloko montavimas su patikra	24 SC	vnt.	1	
28.	Papildoma PDH plokštės „Avara C37.94“ G703signalų perdavimui montavimas ir konfigūravimas		vnt.	1	
29.	Aparatūros pajungimas jungiamuoju šviesolaidiniu kabeliu		vnt.	8	
Kruonio HAE					
30.	Papildoma PDH plokštė G703signalų perdavimui montavimas ir konfigūravimas		vnt.	1	
31.	Keitiklio FO/G703 montavimas ir pajungimas		vnt.	1	
32.	Aparatūros pajungimas jungiamuoju šviesolaidiniu kabeliu		vnt.	6	

2013/100-TP-TK.SŽ	Lapas	Lapų	Laida
	5	5	B



- Pastabos:
1. Biruliškių TP plona linija pažymėta įranga specifikuojama ir užsakoma kitose projekto dalyse
 2. MDV1, MDV2, KDV valdikliai aprašomi ir numatomi 2013/100-TP-AEEA projekto dalyje.
 3. TSPĮ ir GPS imtuvai aprašomi ir numatomi 2013/100-TP-PVA projekto dalyje.
 4. RAA įrenginiai aprašomi ir numatomi 2013/100-TP-RAV projekto dalyje.
 5. Ne Biruliškių TP esama įranga pažymėta plona linija, stora – naujai projektuojama

Atestato Nr.	Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS				10/110 kV Biruliškių TP			
5121	PV	V. Sučila		2015 04	Struktūrinė ryšių organizavimo schema			
23342	PDV	D. Milaknis		2015 04				
26667								
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK-1		LAPAS	LAPŲ
							1	1



Eil.Nr.	PAVADINIMAS	ŽYMUO	PASTABOS
PROJEKTUOJAMOS SPINTOS:			
1.	JUNGTUVO GNYBTŲ SPINTA	JGS	
2.	ĮTAMPOS TRANSFORMATORIAUS SPINTA	ĮTGS	
3.	SROVĖS TRANSFORMATORIŲ SPINTA	STGS	
4.	KOMERCINĖS APSKAITOS SPINTA	KAS	
5.	KONTROLINĖS APSKAITOS SPINTA	TAS	
6.	GRANDINIŲ ATSKYRIMO SPINTA	GAS-1	PROJEKTUOJAMA GAMINTOJO DALYJE
7.	SAVŲ REIKMIŲ KOMERCINĖS APSKAITOS SPINTA	PT SRKAS	PROJEKTUOJAMA GAMINTOJO DALYJE
8.	AS TRIFAZIS GALIOS SKYDELIS	GS	
9.	TRANSFORMATORIAUS AIKŠTELĖS GNYBTŲ SPINTA	TAGS	PROJEKTUOJAMA GAMINTOJO DALYJE
10.	GALIOS PASKIRSTYMO SPINTA	GPS	

SUTARTINIAI ŽENKLAI:

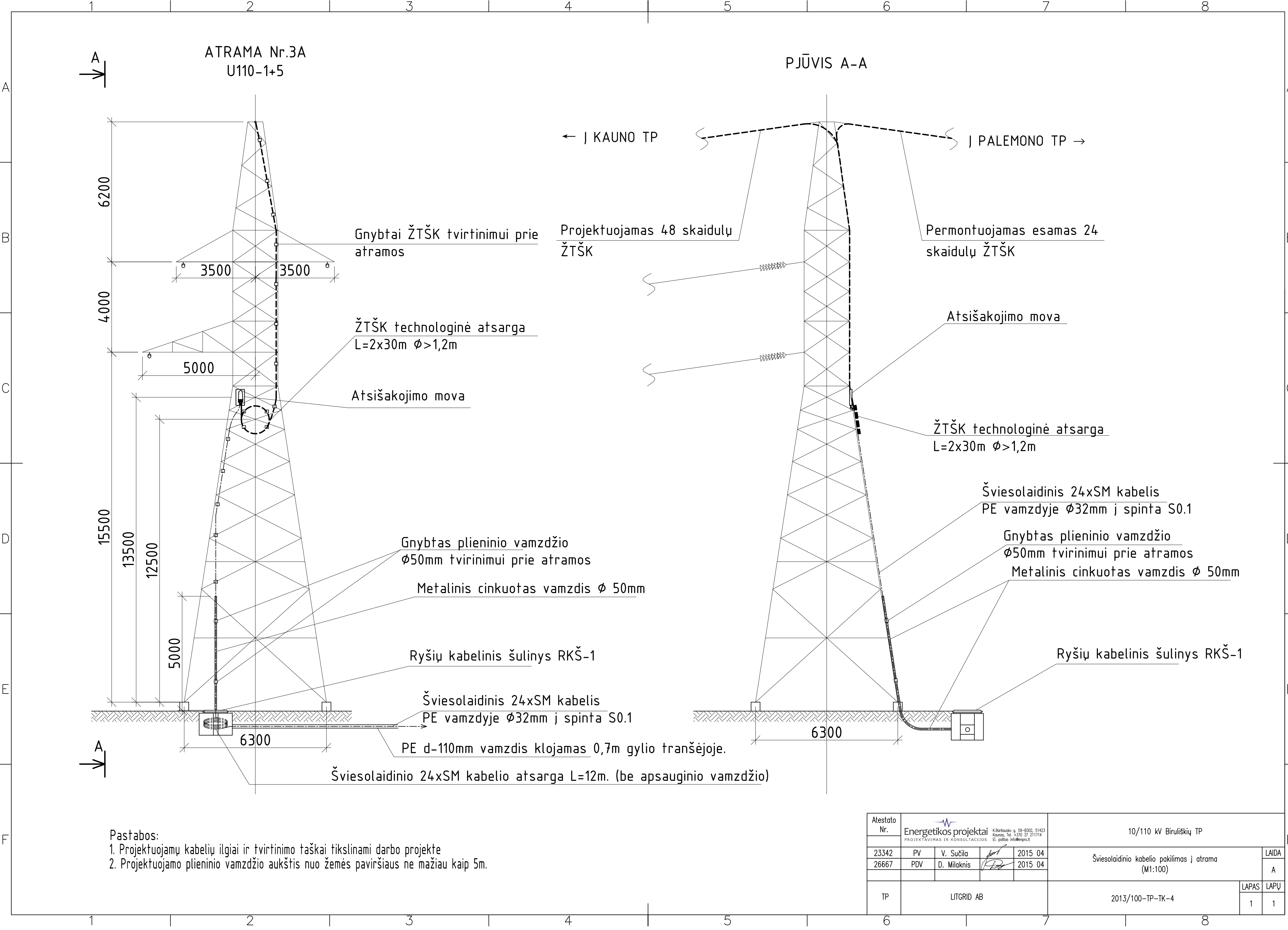
- 10/110 kV pastotės tvora
- Vamzdžių blokas (HDPE $\varnothing 110$ mm)
- 0,23 kV elektros kabelis
- Projektuojamas 24xSM šviesolaidinis kabelis
- Projektuojamas 8xMM šviesolaidinis kabelis
- 8xMM šviesolaidinis kabelis projektuojamas gamintojo dalyje.
- Projektuojamas ryšių kanalizacijos šulinys RKŠ-1
- Projektuojamas RK PVC vamzdis 110mm.
- Gaisro gesinimo įrenginių įžeminimo prijungimo vieta
- Asfalto danga
- Betoninių trinkelų danga
- Skaldos danga

PASTABOS:




- Projektuojamo ryšių kanalizacijos šulinio dangčio altitudė lygi formuojamo žemės paviršiaus altitudėi
- Projektuojamo kabelio ilgis tikslinamas darbo projekte
- Brėžinys parengtas 2013/100-TP-E-2 brėžinio pagrindu.

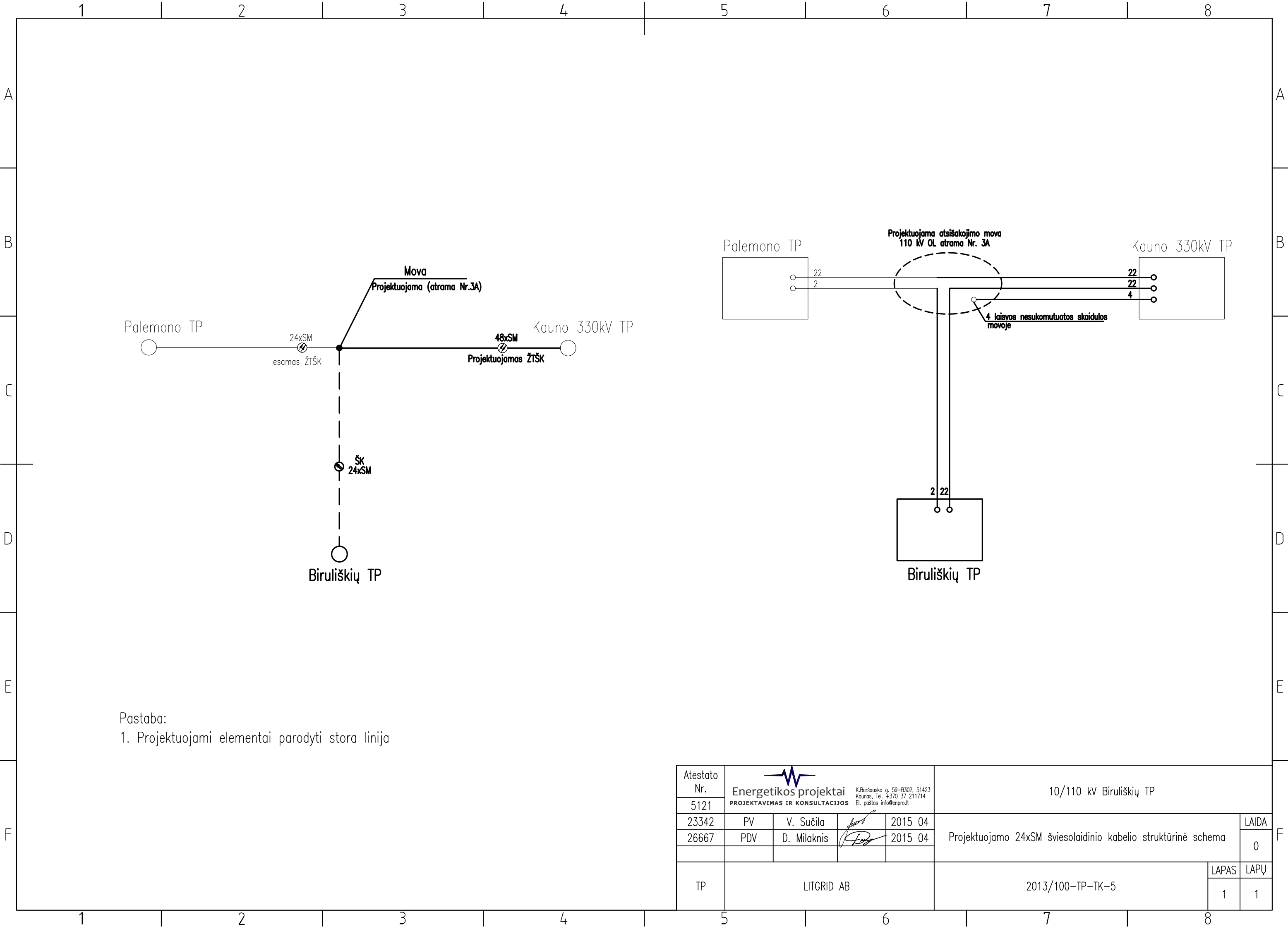
Brėžinio ir jame pateiktos informacijos dauginimas ir platinimas trečioms šalims draudžiamas.

Atestato Nr.	Energetikos projektai			10/110 kV Biruliškių TP		
5121	PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS					
23342	PV	V. Sučila	2015 04	Projektuojamų šviesolaidinių kabelių trasos pastotės teritorijoje (M 1:250)		LAIDA
26667	PDV	D. Milaknis	2015 04			B
TP	LITGRID AB			2013/100-TP-TK-2		LAPAS
						LAPŲ
						1
						1






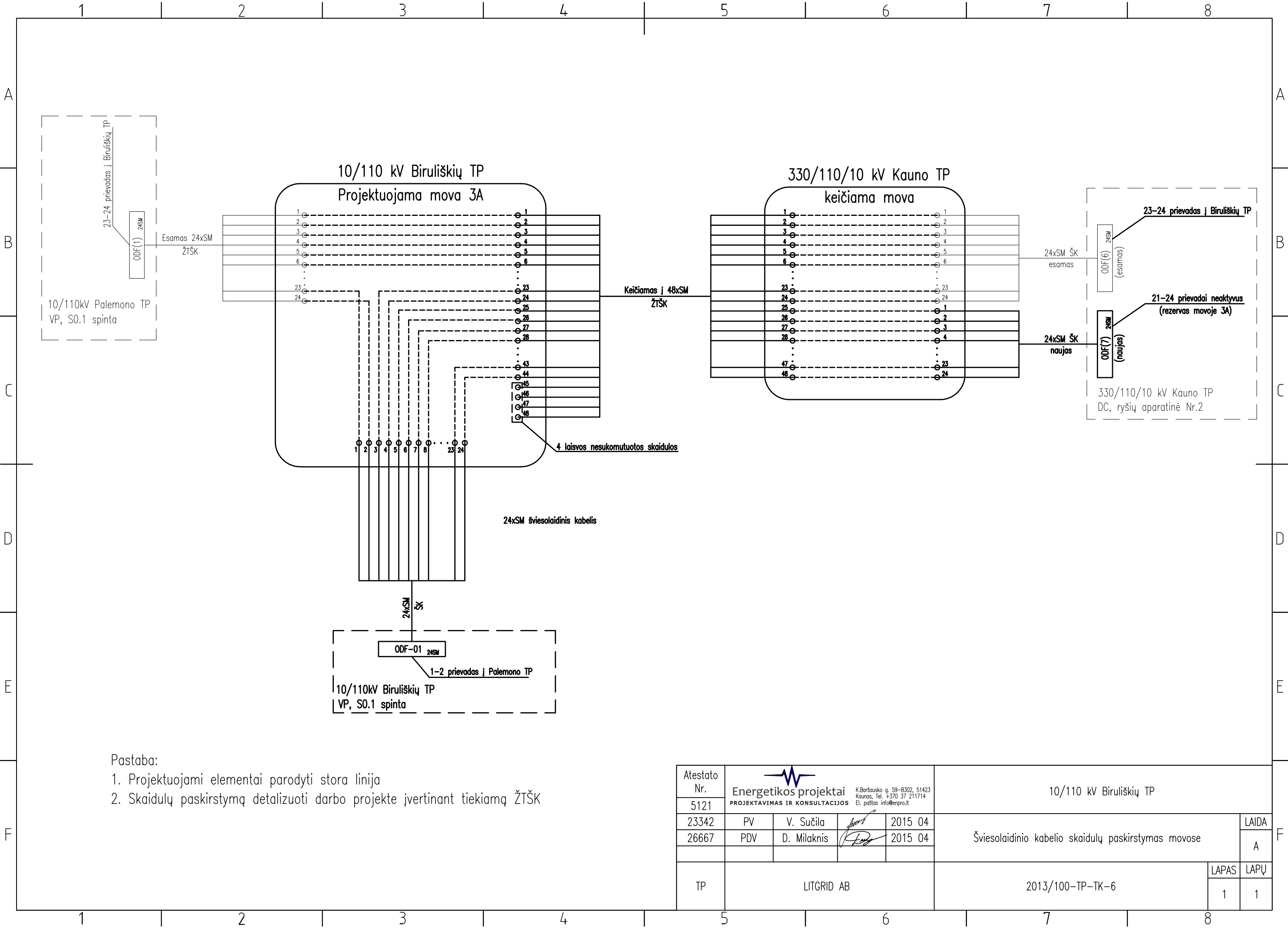
Pastabos:
1. Projektuojamų kabelių ilgiai ir tvirtinimo taškai tikslinami darbo projekte
2. Projektuojamo plieninio vamzdžio aukštis nuo žemės paviršiaus ne mažiau kaip 5m.




Atestato Nr.	<div>Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</div> <div>K. Barlauskio g. 59-B302, 51423 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt</div>				10/110 kV Biruliškių TP					
23342	PV	V. Sučila		2015 04	Šviesolaidinio kabelio pakilimas į atramą (M1:100)				LAIDA	
26667	PDV	D. Milaknis		2015 04					A	
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK-4				LAPAS	LAPŲ
									1	1






Pastaba:
1. Projektuojami elementai parodyti stora linija

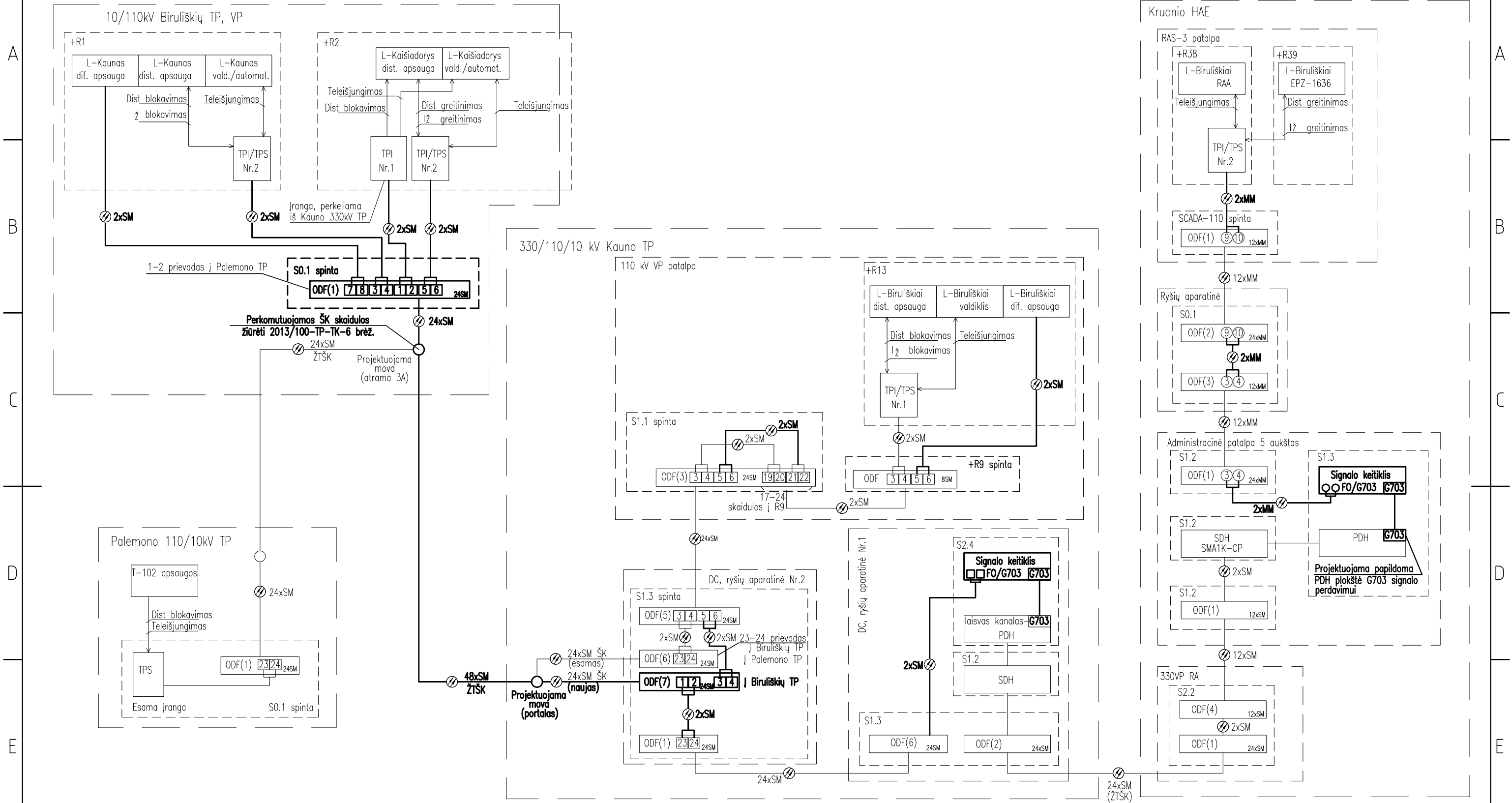
Atestato Nr.	<div>Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</div> <div>K.Baršausko g. 59-B302, 51423 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt</div>				10/110 kV Biruliškių TP		
5121	PV	V. Sučila		2015 04	Projektuojamo 24xSM šviesolaidinio kabelio struktūrinė schema		LAIDA
26667	PDV	D. Milaknis		2015 04			0
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK-5		LAPAS
							LAPŲ
					1	1	

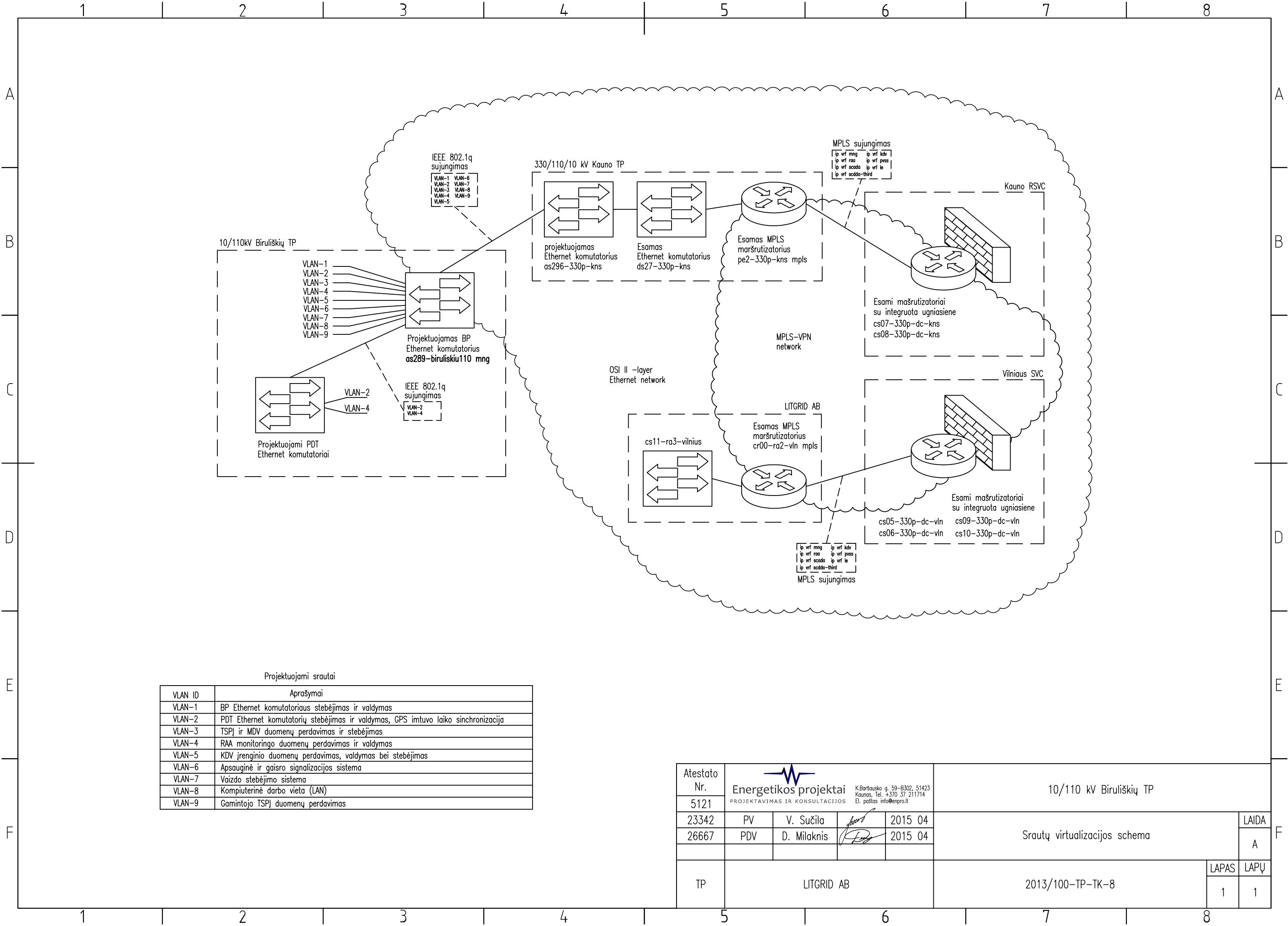


Atestato Nr.	<div></div> <div>Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</div> <div>K.Baršausko g. 59-B302, 51423 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt</div>				10/110 kV Biruliškių TP				
5121									
23342	PV	V. Sučila		2015 04	Šviesolaidinio kabelio skaidulų paskirstymas movose			LAIDA	
26667	PDV	D. Milaknis		2015 04				A	
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK-6			LAPAS	LAPŲ
								1	1




Pastaba:
1. Projektuojami elementai parodyti stora linija

Atestato Nr.	<div><div></div><div>Energetikos projektai PROJEKTAIVIMAS IR KONSULTACIJOS</div><div><small>K.Baršausko g. 59-B302, 51423 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt</small></div></div>				10/110 kV Biruliškių TP				
5121									
23342	PV	V. Sučila		2015 04	Telepagreitinimo įrenginių ryšių struktūrinė schema			LAIDA	
26667	PDV	D. Milaknis		2015 04				B	
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK-7			LAPAS	LAPŲ
								1	1





Projektuojami srautai	
VLAN ID	Aprašymai
VLAN-1	BP Ethernet komutatoriaus stebėjimas ir valdymas
VLAN-2	PDT Ethernet komutatorių stebėjimas ir valdymas, GPS imtuvo laiko sinchronizacija
VLAN-3	TSPJ ir MDV duomenų perdavimas ir stebėjimas
VLAN-4	RAA monitoringo duomenų perdavimas ir valdymas
VLAN-5	KDV įrenginio duomenų perdavimas, valdymas bei stebėjimas
VLAN-6	Apsauginė ir gaisro signalizacijos sistema
VLAN-7	Vaizdo stebėjimo sistema
VLAN-8	Kompiuterinė darbo vieta (LAN)
VLAN-9	Gamintojo TSPJ duomenų perdavimas

Atestato Nr.	<div></div> <div>Energetikos projektai</div> <div>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</div>				K.Baršausko g. 59-B302, 51423 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt				10/110 kV Biruliškių TP			
5121												
23342	PV	V. Sučila		2015 04	Srautų virtualizacijos schema				LAIDA			
26667	PDV	D. Milaknis		2015 04					A			
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK-8				LAPAS	LAPŲ		
									1	1		

A

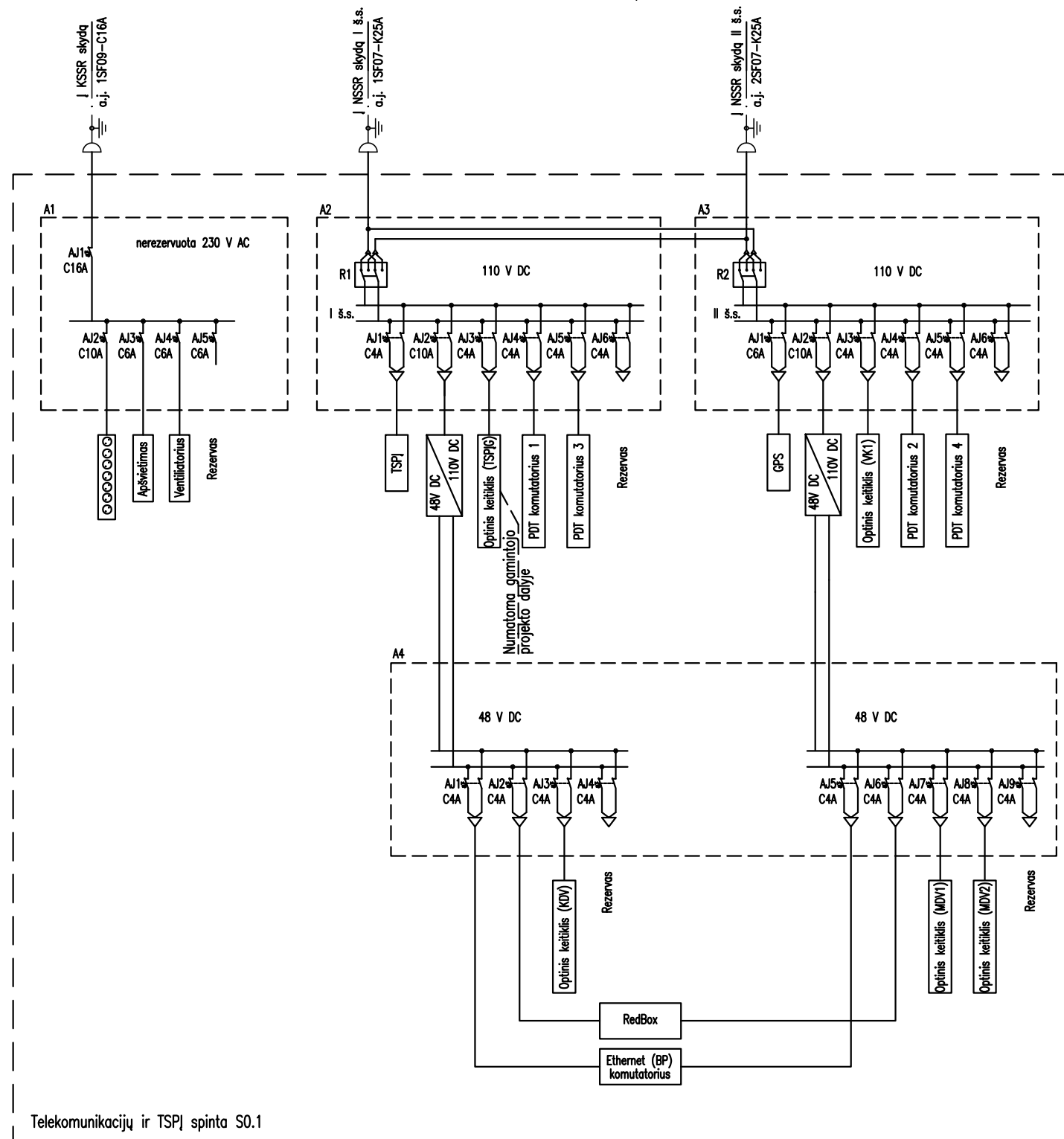
B

C

D

E




F



Telekomunikacijų ir TSP spinta S0.1

Pastabos:

1. Automatinių jungiklių kiekiai, nominalai numatomi ir tikslinami darbo projekte pagal faktinę užsakomos įrangos galią.

Atestato Nr.		<div></div> <div>Energetikos projektai</div> <div>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</div> <div><small>K.Baršausko g. 59-B302, 51423 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt</small></div>			10/110 kV Biruliškių TP			
5121								
23342	PV	V. Sučila		2015 04	Telekomunikacijų ir TSPĮ spintos S0.1 maitinimo schema		LAIDA	
26667	PDV	D. Milaknis		2015 04			A	
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK-9		LAPAS	LAPŲ
							1	1

A

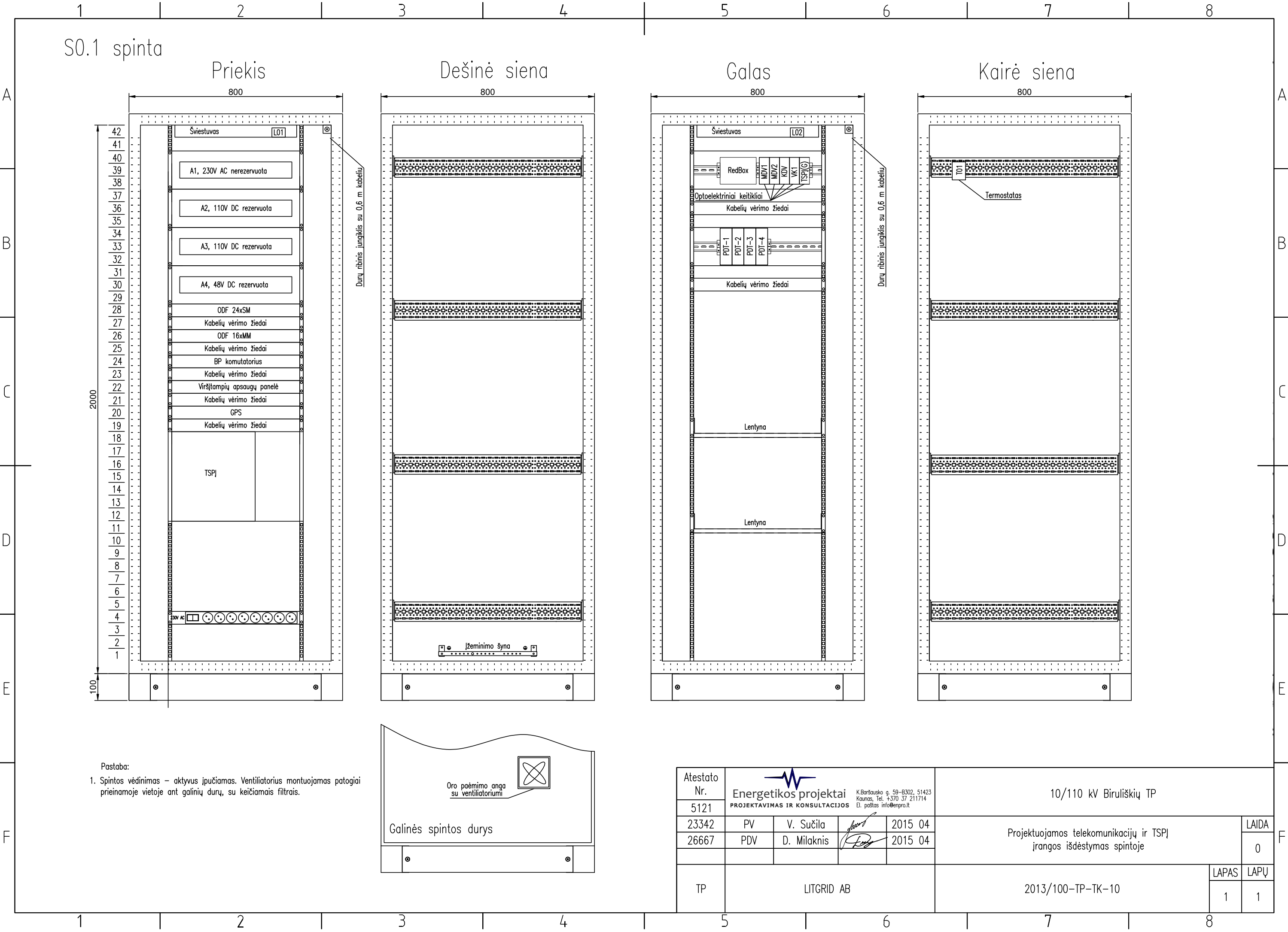
B

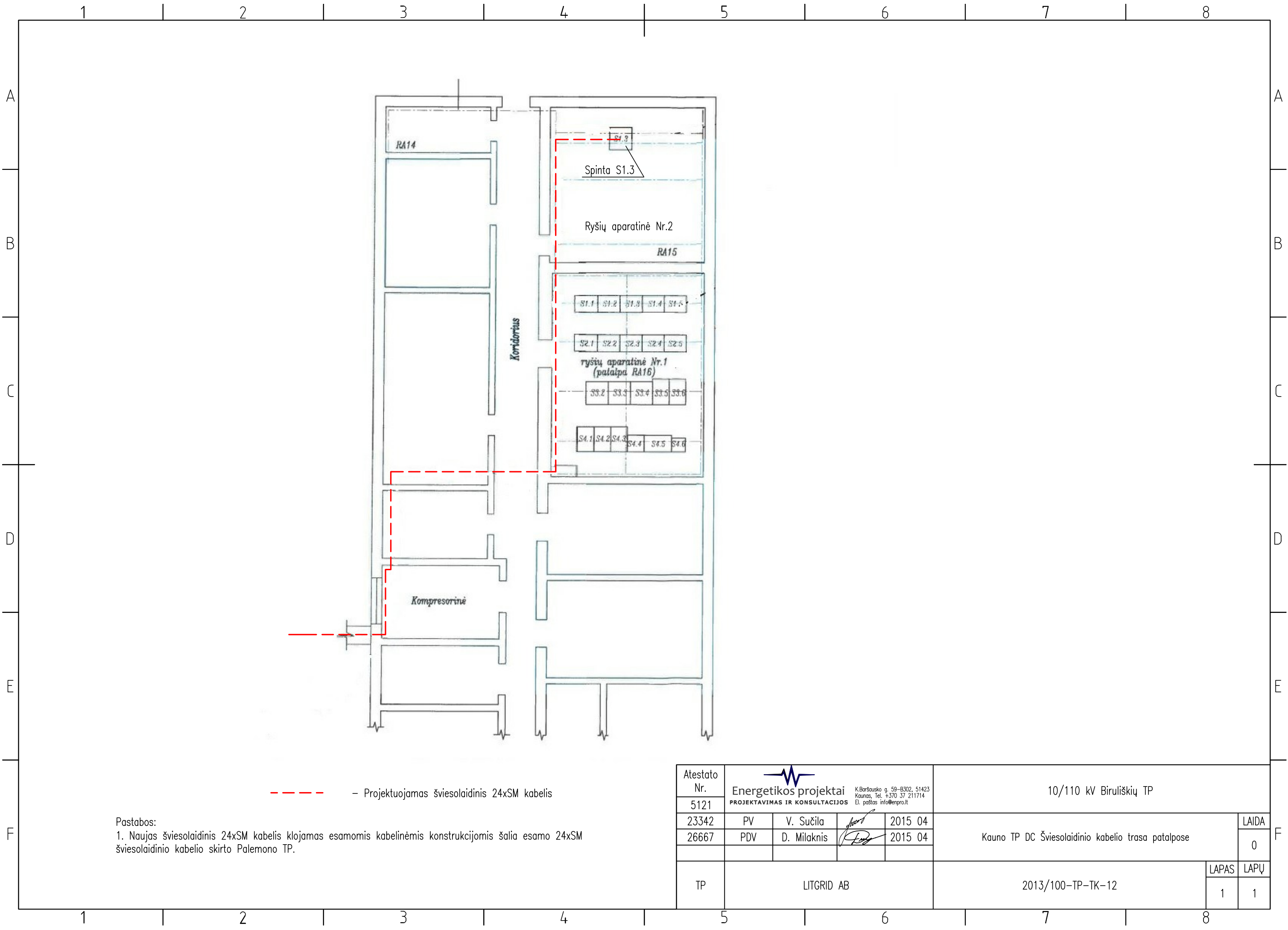
C

D

E

F





Pastabos:
1. Naujas šviesolaidinis 24xSM kabelis klojamas esamomis kabelinėmis konstrukcijomis šalia esamo 24xSM šviesolaidinio kabelio skirto Palemono TP.

- Projektuojamas šviesolaidinis 24xSM kabelis

Atestato Nr.	<div><div>Energetikos projektai</div><div>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</div></div> <div>K.Baršausko g. 59-B302, 51423 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt</div>				10/110 kV Biruliškių TP		
5121	PV	V. Sučila		2015 04	Kauno TP DC Šviesolaidinio kabelio trasa patalpose		LAIDA
23342	PDV	D. Milaknis		2015 04			0
26667							
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-TK-12		LAPAS
							LAPŲ
							1 1

A

B

C

D

E

F

A

B

C

D




E

F

Spinta S1.3

42				
41			Šviestuvai	2U
40			Kabėlių vėrimo žiedai	1U
39			ODF(1)	1U
38			Kabėlių vėrimo žiedai	1U
37				
36			MDF(1)	3U
35				
34			Kabėlių vėrimo žiedai	1U
33				
32			ODF(2)	3U
31				
30			Kabėlių vėrimo žiedai	1U
29				
28			ODF(3)	3U
27				
26			Kabėlių vėrimo žiedai	1U
25				
24			ODF(4)	3U
23				
22			Kabėlių vėrimo žiedai	1U
21			ODF(5)	1U
20			Kabėlių vėrimo žiedai	1U
19			ODF(6)	1U
18			Kabėlių vėrimo žiedai	1U
17			ODF(7)	1U
16				
15				
14				
13				
12				
11				
10				
9				
8				
7				
6				
5				
4				
3				
2				
1			MDF(2)	1U

Pastabos:
1. papildomai montuojama įranga parodyta stora linija.

Atestato Nr.	<div>Energetikos projektai <small>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</small></div>				10/110 kV Biruliškių TP			
5121	<small>K.Baršausko g. 59–B302, 51423 Kaunas, Tel. +370 37 211714 El. paštas info@enpro.lt</small>							
23342	PV	V. Sučila		2015 04	Kauno TP DC ryšių aparatinės Nr.2, spintos S1.3 įrangos išdėstymas			LAIDA
26667	PDV	D. Milaknis		2015 04				0
TP	LITGRID AB				2013/100–TP–TK–13			LAPAS
								LAPŲ
								1
								1

Įrenginių ryšio protokolų nustatymo lentelės ir įrenginių sąrašas

Prijungtų įrenginių konfiguracionija (PAVYZDYS)																					
Komutatorius:	Tipas	Montavimo vieta	Sąsajos Nr.	Sąsajos tipas	Virtualaus tinklo VLAN ID	Paketų QoS reikšmė	Įrenginys	Gamintojas	Vieta	Įrangos tipas/ Pavadinimas	Prijunginys	Sąsajos Nr	Tipas	MAC adresas	IP adresas	Netmask	Gateway	Galutinio taško ar serverio adresas (jeigu reikia įrangos konfigūravimui)	Ar naudojami FO/ETH keitikliai (gamintojas; tipas; vienetai)	Naudojami protokolai	Sujungino paskirtis
ssw000-xxx	Ruggedcom RSG2288	Spinta R1	sfp 1	100 Base -FX	111		RAA1	Schneider Electric	spinta R2	C264	L-Pukainis	ST MM	100FX	de-ad-be-ef-ca-fe	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		-	IEC61850, SNMP	Ryšiui su kitais terminalais, su TSPJ, RAA monitoringas
			sfp 2	100 Base -FX	111		RAA2	Alstom	spinta R3	P841	T-101	ST MM	100FX	de-ad-be-ef-ca-f1	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		-	IEC61850, SNMP	Ryšiui su kitais terminalais, su TSPJ, RAA monitoringas
			sfp 3	100 Base -FX	111		RAA3	Alstom	spinta R4	P841	T-102	ST MM	100FX	de-ad-be-ef-ca-f2	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		-	IEC61850, SNMP	Ryšiui su kitais terminalais, su TSPJ, RAA monitoringas
			sfp 4	100 Base -FX	111		RAA4	Schneider Electric	spinta R5	C264	L-Ragainė	ST MM	100FX	de-ad-be-ef-ca-f3	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		-	IEC61850, SNMP	Ryšiui su kitais terminalais, su TSPJ, RAA monitoringas
			eth 5	10/100 Base -TX	111		TSPJ	ABB	spinta S0.1	RTU560	-	eth 02	10/100 Base -TX	de-ad-be-ef-ca-f4	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		-	IEC61850, SNMP	TSPJ sujungimas su RAA
			eth 6	10/100 Base -TX	111		TSPJ	ABB	spinta S0.1	RTU560	-	eth 03	10/100 Base -TX	de-ad-be-ef-ca-f5	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		-	IEC61850, SNMP	TSPJ sujungimas su RAA
			eth 7	10/100 Base -TX	111		GPS		spinta S0.1	Lantime Mainberg GPS	-	LAN	10 Base -T	de-ad-be-ef-ca-f6	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		-	SNTP, http/https	PDT įrenginių laiko sinchronizavimui
			sfp 9	100 Base -FX	111		RAA5	ABB	spinta R1	REC670	Bendrapastotinis Valdiklis	ST MM	100FX	de-ad-be-ef-ca-f7	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		-	TCP/IP, IEC61850, SNMP	Duomenų mainai su TSPJ
as-00-xxx-xx	CISCO 3750	Spinta S0.1	eth 1	10/100 Base -TX	22		TSPJ	ABB	spinta S0.1	RTU560	-	eth 01	10/100 Base -TX	de-ad-be-ef-ca-f8	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x x.x.x.x x.x.x.x	-	IEC60870-5-104 TELNET, SSH, http, https - (priklausomai nuo	Teleinformacijos mainams su DVS XA21
			eth 2	10/100 Base -TX	22		MDV1_1	Elgama	KAS	MDC 1.51	-	LAN	10 Base -TX	de-ad-be-ef-ca-f9	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		Trendnet 10/100 TX - 100 Base fx ST; 2vnt.	-	MDV monitoringas
			eth 3	10/100 Base -TX	22		MDV1_2	Elgama	KAS	MCL6.0	-	LAN	10/100 Base -TX	de-ad-be-ef-ca-fa	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x x.x.x.x x.x.x.x	Trendnet 10/100 TX - 100 Base fx ST; 2vnt.	IEC60870-5-104	Teleinformacijos mainai IEC60870-5-104 protokolu, MDV montoringas
			eth 4	10/100 Base -TX	22		MDV2_1	Elgama	KAS	MDC 1.51	-	LAN	10 Base -TX	de-ad-be-ef-ca-fb	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x		-	MDV monitoringas	
			eth 5	10/100 Base -TX	22		MDV2_2	Elgama	KAS	MCL6.0	-	LAN	10/100 Base -TX	de-ad-be-ef-ca-fc	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x	x.x.x.x x.x.x.x x.x.x.x	Korenix; JetCon 1302-m; 2vnt.	IEC60870-5-104	Teleinformacijos mainai IEC60870-5-104 protokolu, MDV montitoringas
Geltona spalva pažymėtas dalis pildo užsakovas gavęs pilną įrenginių sąrašą																					

GARANTUOJAMŲ DUOMENŲ LAPAS (UŽPILDO RANGOVAS)

Šviesolaidinio kabelio duomenys visų tipų kabeliams:

Pavadinimas (tipas)
Bendras skaidulų skaičius kabelyje
Skaidulų skaičius viename skaidulų bloke
Išorinis diametras
Atsparumas UV
Atsparumas degimui
Maksimalus leistinas temperatūrų diapazonas
Sandėliavimo temperatūrų diapazonas
Instaliavimo temperatūrų diapazonas
Darbo temperatūrų diapazonas
Minimalus lenkimo spindulys

Šviesolaidinių skaidulų duomenys:

Skaidulų tipas
Perdavimo parametrai:
slopinimas 1310 nm bangoms
slopinimas 1550 nm bangoms
slopinimo stabilumas temperatūrų diapazone nuo -40 iki +70°C abiems bangų ilgiams
dispersija 1285-1330 nm
dispersija 1525-1550 nm
Skaidulų gamintojas

SHEET OF GUARANTEED DATA (TO CONTRACTOR FILL UP)

Optical cable data for all types of cables:

Name (type)
Total number of optic fibres in the cable
Number of fibers in one fiber block
The external diametermm
Resistance to UV (patvirtinti/confirm)
Fireproof (patvirtinti/confirm)
Maximum allowable temperature range°C
Storage temperature range°C
Installation temperature range°C
Operating temperature range°C
Minimum bending radiusmm

Fibre optics data:

Fibres type
Transmission parameters:
attenuation at 1310 nmdB/km
attenuation at 1550 nmdB/km
attenuation stability in the temperature range -40 to +70°C for both wavelengthsdB/km
dispersion range 1285-1330 nmps/nm*km
dispersion range 1525-1550 nmps/nm*km
Manufacturer of fibres