



Litgrid

Strategijos departamentas  
Strategijos ir tyrimų skyrius

Šiaurės vakarų ir rytų elektros perdavimo tinklų sujungimas

---

# ŠIAURĖS VAKARŲ IR RYTŲ ELEKTROS PERDAVIMO TINKLŲ SUJUNGIMAS

(330 kV elektros perdavimo linijos Darbėnai-Varduva-Mūša statyba,  
330 kV elektros perdavimo linijos Panevėžys-Mūša statyba,  
330 kV transformatorių pastotės Varduva statyba)

GALIMYBIŲ STUDIJA  
SANTRAUKA

2023 m. lapkritis,  
Vilnius

---

## SUTRUMPINIMAI

AEI	–	atsinaujinantys energijos ištekliai
AT	–	autotransformatorius
E	–	elektrinė
EES	–	elektros energetikos sistema
ENTSO-E	–	Europos elektros perdavimo sistemų operatorių asociacija
ENTSO-G	–	Europos dujų perdavimo sistemų operatorių asociacija
EPL	–	elektros perdavimo linija
ES	–	Europos Sąjunga
KET	–	Kontinentinės Europos tinklas
LR	–	Lietuvos Respublika
OL	–	oro linija
PSO	–	elektros perdavimo operatorė
SE	–	saulės elektrinės
ŠR	–	šuntinius reaktoriaus
TYNDP	–	ENTSO-E 10-ies metų tinklų vystymo planas
TP	–	transformatorių pastotė
VE	–	vėjo elektrinės
ŠR	–	šuntinis reaktorius

## IVADAS

Ši galimybių studija yra naujų 330 kV objektų, t. y. 330 kV elektros perdavimo linijų (EPL) Darbėnai-Varduva-Mūša ir Panevėžys-Mūša ir 330 kV Varduvos transformatorių pastotės (TP), statybą ir reikalingumą pagrindžiantis dokumentas, kuriame pateikiami duomenys apie naujų objektų statybos poreikį ir sąlygas, objektų preliminaras įrengimo vietas bei plėtros teritorines galimybes, parengiami pasiūlymai dėl objektų statybos ir elektros perdavimo tinklo plėtros kryptių bei jų statybos tikslingumo.

Lietuvos Respublikos Seimo patvirtintoje Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje (Strategija) yra nustatyti pagrindiniai Lietuvos energetikos sektoriaus tikslai, jų įgyvendinimo kryptys ir plėtros gairės. Vienas iš 2030 m. strateginių tikslų - sklandus perėjimas nuo iškastinių energijos išteklių prie atsinaujinančių energijos išteklių (AEI). Atsižvelgiant į Strategijoje pateiktas nuostatas, prognozuojama, kad iki 2030 metų ne mažiau kaip 45 proc. (pagal Lietuvos Vyriausybės programą - net 50 proc.) Lietuvoje suvartojamos elektros energijos bus pagaminta iš AEI ir sudarys ne mažiau kaip 7 TWh. 2050 m. rodikliai dar ambicingesni - prognozuojama, kad iki 2050 m. elektros energija iš AEI sudarys ne mažiau kaip 100 proc. Lietuvoje suvartojamos elektros energijos, o pagaminta jos iš AEI bus ne mažiau kaip 18 TWh. Todėl AEI plėtra turi užtikrinti tvarią elektros energetikos sektoriaus plėtrą ir šalies energetinę nepriklausomybę. Naudojant daugiau energijos, pagamintos iš AEI, mažėja poreikis iškastinio kuro importui, užtikrinamas efektyvesnis šalies energetinių išteklių panaudojimas, mažėja išmetamų į atmosferą šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis ir mažinamas poveikis klimato kaitai.

Stabiliam ir patikimam Lietuvos elektros energetikos sistemos (EES) veikimui, dirbant sinchroniškai su kontinentinės Europos tinklais (KET) ir integruojant didelius AEI kiekius, reikalinga stiprinti elektros perdavimo tinklą. Kuriant bendrą Baltijos valstybių elektros energijos rinką, prioritetą teikiamas elektros energijos perdavimo tinklams stiprinti ne tik šiaurės-pietų kryptimis, bet ir vakarų-rytų. Atsiradus jungtims su Švedija (NordBalt) ir Lenkija (LitPol Link), vyraujantys galios srautai tapo į vakarus ir iš vakarų. Šiuo metu didelę papildomą įtaką galios srautų krypties pasikeitimui daro ir vakarinėje bei rytinėje Lietuvos dalyse plačiai vystoma AEI plėtra.

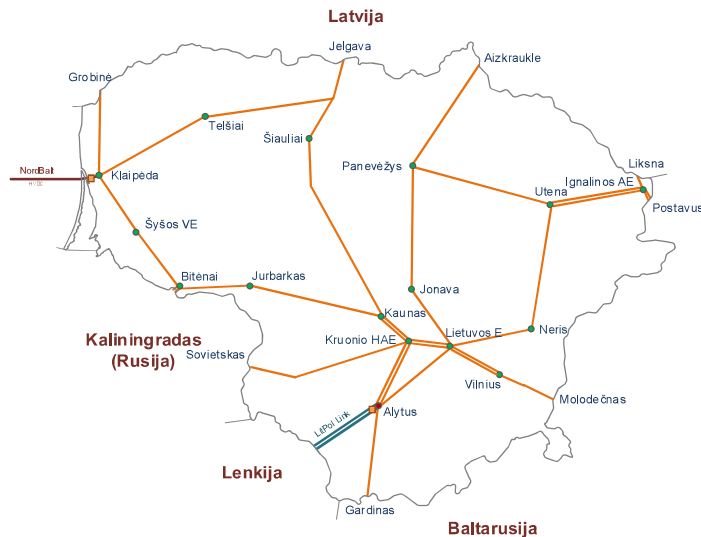
Planuojamų 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša, Panevėžys-Mūša ir 330 kV Varduvos TP statyba yra elektros perdavimo tinklo sprendimas, prisidedantis prie Lietuvos energetikai iškeltų tikslų ir uždavinių pasiekimo. Įgyvendinus šį projektą bus prisidedama prie Europos Komisijos patvirtinto komunikato „Europos energetikos politika“ vykdymo ir bendros energetikos politikos bei bendros jos įgyvendinimo strategijos kūrimo, užtikrinant Europos Sąjungos (ES) energetinį saugumą. **ES energetikos politika siekiama užtikrinti energijos rinkos veikimą, energijos tiekimo saugumą ES, skatinti energijos vartojimo efektyvumą bei taupumą ir naujų bei atsinaujinančių energijos formų plėtojimą bei energetikos tinklų sujungimą.**

Europos perdavimo sistemų operatoriai sutaria, kad Baltijos jūros regionas turi potencialo, kuris leistų ženkliai prisidėti prie žaliosios energijos politikos tikslų įgyvendinimo plėtojant jūrinę vėjo energiją ir tarptautinį elektros perdavimą. Europos komisijos paskelbtoje Jūros vėjo strategijoje nurodyta, kad Baltijos jūroje yra potencialas 93 GW galios jūros vėjo energijos. Šiuo metu Baltijos jūroje yra instaliuota 3 GW galios jūros vėjo energijos. Todėl ateityje laukia esminė elektros sektoriaus transformacija, kuriai pasiruošti reikės ne tik nacionaliniu mastu. Šiuo metu planuojama, kad iki 2030 m. Baltijos jūros Lietuvos ekonominėje zonoje turėtų būti pastatyti du po 700 MW jūros vėjo elektrinių (VE) parkai bei prijungti į statomą naują Darbėnų 330 kV skirstyklą, o ateityje tikėtina kad bus planuojama statyti ir dar daugiau elektrinių jūroje.

Pastačius 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša, Panevėžys-Mūša ir 330 kV Varduvos TP bus suformuotas vidinis Lietuvos 330 kV linijų skersinis ryšys šiaurinėje Lietuvos dalyje, užtikrinant geresnes planuojamų prijungti 330 kV tinkle AEI elektrinėse pagamintos elektros energijos perdavimo per Lietuvos EES sąlygas bei pasiruošta užtikrinti naujų technologijų (vandenilio gamyba elektrolizės būdu ir pan.) vartotojų elektros poreikį. Taip pat bus pagerinta elektros rinkos integracija dėl padidinto pralaidumo su Latvija (abejomis kryptimis). Tuo pačiu užtikrinamas elektros perdavimo patikimumas bei kokybė dideliems Lietuvos elektros vartotojams (naftos gamyklai Mažeikiuose ir kt.) bei padidintos AEI integracijos galimybės šiaurės vakarų Lietuvos 110 kV bei 330 kV tinkluose. Sudaroma galimybė vystyti tinklų sujungimą su Latvijos EES (naujos 330 kV EPL iš Varduvos TP į Latviją statyba, kas papildomai padidintų Lietuva-Latvija pjūvio pralaidumą).

## PLANUOJAMŲ OBJEKTŲ SVARBA, PAGRĮSTUMAS IR TIKSLINGUMAS

Šiuo metu Lietuvos EES tiesiogiai sujungta su penkiomis kaimyninėmis EES. Tai Švedija, Lenkija, Baltarusija, Latvija ir Rusija (1 pav.).



1 pav. Lietuvos EES 330 kV tarpsteminės linijos su kaimyninėmis EES

Lietuvos EES, kaip ir kitos dvi Baltijos EES, dėl istoriškai susiklosčiusių aplinkybių iki šiol sinchroniškai veikia IPS/UPS (Integrated power system/Unified power system) EES kartu su Rusijos federacijos ir Baltarusijos EES. Įgyvendinant strateginius tikslus ir Lietuvos EES pereinant prie sinchroninio Baltijos šalių darbo su kontinentinės Europos EES, esamas Baltijos šalių ir IPS/UPS sujungimas turės būti pakeistas, t. y. atjungtos esamos 330 kV tarpsteminės linijos su Rusijos ir Baltarusijos sistemomis. Tuo tikslu patikimam Lietuvos EES darbui ir elektros energijos tiekimo saugumo didinimui vykdoma perdavimo tinklo plėtra ir atstatymas (2 pav.).
















2 pav. Lietuvos EES 400-330 kV perdavimo tinklo plėtra (Lietuvos EES sujungimas su KET darbui sinchroniniu režimu)

2023 m. rugsėjo mėn. pabaigoje buvo parengta energetikos sistemos transformacijos studija „Lietuvos energetikos sistemos transformacija iki 2050 m.“ (studijos rengėjai - DNV). Vadovaujantis studija, planuojama, kad 2050 m. Lietuvoje sausumos vėjo elektrinių galia sieks 10 GW, jūros (įsk. salą) - 4,5 GW, saulės - 9 GW (3 pav.). Taip pat siekiant dekarbonizacijos tikslų, bus skatinama vandenilio gamyba ir spartinama vandenilio dujotiekio infrastruktūros plėtra Lietuvoje.

Esminiai generacijos struktūros pokyčiai lems ir srautų persiskirstymą - vakarų Lietuvoje jungiami nauji vėjo parkai, tame tarpe ir jūroje. Rytų Lietuvoje jungiami saulės parkai. Šių AEI

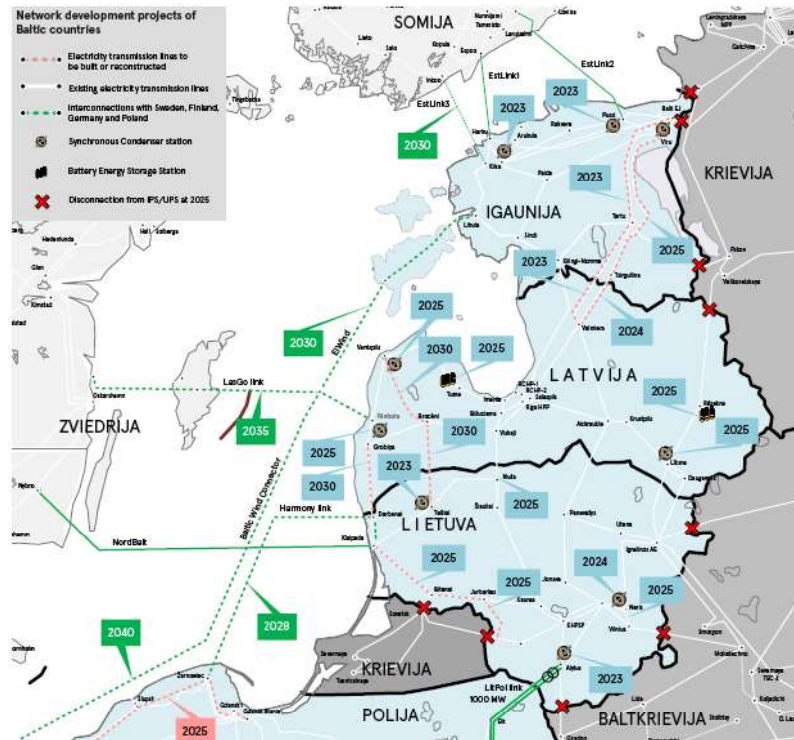
Šiaurės vakarų ir rytų elektros perdavimo tinklų sujungimas gamybos profiliai, kaip taisyklė, nesutampa, sukels didelius srautus tarp Lietuvos vakarų ir rytų, todėl atsiranda tinklų poreikis tarp Lietuvos vakarinės ir rytinės dalių. O dėl AEI generacijos kintamumo papildomai atsiranda poreikis ir tarpsisteminių jungčių pralaidumo didinimui, sistemos balansavimui (3 pav.)

KEY PARAMETER	UNIT	ROADMAP
 Electricity generation	TWh	74
 Onshore wind	GW	10
 Offshore wind (radial, energy hub connected)	GW	4.5 (2, 2.5)
 Solar (large scale, rooftop)	GW	9 (5, 4)
 SMR	GW	1.5
 Combined cycle gas turbine (CCGT) or gas turbine (GT) gas / H <sub>2</sub>	GW	0 / 0.5
 BESS	GW	4
 Power to Gas (P2G) (grid-connected, energy hub connected)	GW	8.5 (6.5, 2)
 Industry size (chemical, fertiliser)	% vs 2022	150%
 Interconnectors	GW	5
 DH / Heat pump (households)	%	40 / 60
 EI / H <sub>2</sub> in transport	%	80 / 20
 CCUS	-	Yes

3 pav. Lietuvos energetikos sistemos transformacija iki 2050 m. (šaltinis: DNV)

ENTSO-E 2022 m. parengtame dešimties metų tinklo vystymo plane TYNDP 2022 buvo identifikuotas poreikis padidinti Lietuvos–Latvijos ir Latvijos–Estijos pjūvių pralaidumą 2040 metų scenarijuje (4 pav.).





5 pav. Baltijos jūros regiono elektros perdavimo infrastruktūros plėtra (šaltinis: AST electricity transmission system development plan 2024-2033)

Atitinkamai, Litgrid vykdo bendradarbiavimą su Latvijos perdavimo sistemos operatoriumi (PSO), aptaria ir keičiasi elektros perdavimo tinklo plėtros planais. Latvijos PSO plėtros planuose yra numatyta stiprinti Latvijos vakarinę dalį ir rekonstruoti esamas 330 kV linijas (<https://www.ast.lv/en/content/power-transmission-system-development-plan>).

Taip pat ENTSO-G (Europos dujų perdavimo sistemų operatorių asociacija) atliko TYNDP2022 studiją, kurioje parodyti planuojami vandenilio Europos perdavimo tinklai 2030-2050 m. (6 pav.).



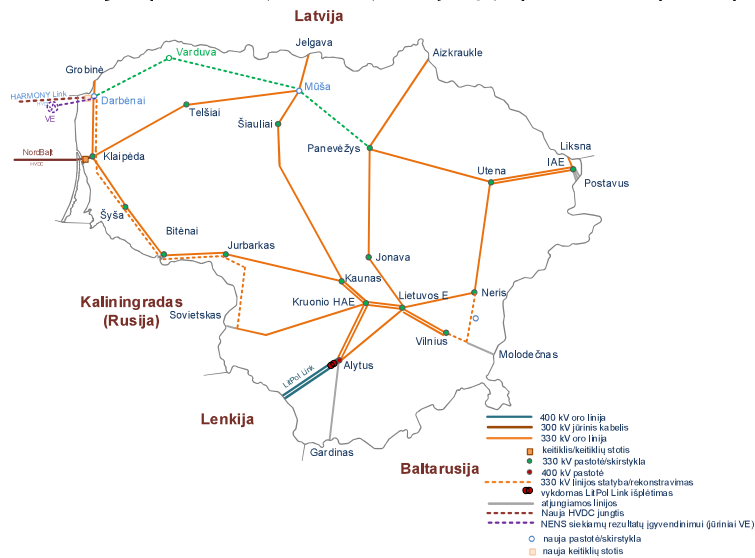
6 pav. Planuojami vandenilio Europos perdavimo tinklai 2030-2050 m. (ENTSO-G)

2022 m. pab. metu Lietuvoje jau veikė 946 MW suminės galios sausumoje veikiančių vėjo elektrinių (VE) bei 570 MW saulės elektrinių (SE), prijungtų prie perdavimo ir skirstomųjų tinklų. Bendrai prie perdavimo ir skirstomojo tinklo prijungtos VE per 2022 metus pagamino 1513 GWh, o AEI gamybos dalis vietinėje generacijoje sudarė 59,5 proc. ([šaltinis](#)).

330 kV tinklo vakarinė ir rytinė dalys sujungtos tik pietų dalyje per Kruonio hidroakumuliacinės elektrinės (HAE) ir Lietuvos elektrinės (E) pastotes bei šiaurėje per Latvijos tinklus. Kadangi 330 kV oro linija (OL) Kruonio HAE-Lietuvos E yra dvigrandė, atjungus ją remontui ar rekonstrukcijai, lieka vienintelė 330 kV OL Alytus-Lietuvos E, kuriai atsijungus išsidalina 330 kV tinklas į dvi dalis, o elektrinis ryšys tarp rytų ir vakarų tinklo lieka tik per 110 kV linijas. Tuo metu gali persikrauti 110 kV linijos (per Vievį, Trakus ar Kėdainius), jeigu tuo metu bus poreikis perduoti didelius galios srautus, pvz. iš rytinėje dalyje prijungtų AEI šaltinių į vakarinę dalį tam, kad eksportuoti per NordBalt ar Harmony jungtis.

Dėl elektros energijos gamybos profilių nesutapimo, keičiantis gamybai tarp vėjo ir saulės elektrinių skirtingais sezonais (žiema/vasara), iš esmės keičiasi elektros srautų kryptis tarp rytų ir vakarų Lietuvos dalių, sukeliant žiedinius srautus per Latvijos tinklus bei didinant nuostolius perdavimo tinkluose.

Atsižvelgiant į tai, kad ateityje Lietuvos elektros energijos sistemos laukia žymi transformacija, patikimam elektros energijos perdavimui ir energetinio saugumo padidinimui reikia ruoštis iš anksto, planuojant elektros perdavimo tinklo plėtrą ir atstatymą. **Kaip vienas iš pirmų žingsnių yra siūloma įgyvendinti projektą „Šiaurės vakarų ir rytų elektros perdavimo tinklų sujungimas“,** kuris apima naujų 330 kV elektros perdavimo linijų (Darbėnai-Varduva-Mūša ir Panevėžys-Mūša) šiaurės vakarų ir rytų Lietuvos dalyse bei naujos pastotės (Varduva) statybą (7 pav. žalia spalva pavaizduoti objektai).



**7 pav.** Lietuvos 330 kV tinklas su siūlomais naujais objektais (330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša ir Panevėžys-Mūša bei 330 kV Varduvos TP)

## PLANUOJAMŲ OBJEKTŲ VEIKLOS PRIORITETAIR PRINCIPAI

Kaip jau minėta, Lietuvos 330 kV tinklo vakarinė ir rytinė dalys sujungtos tik per pietinėje dalyje esančias Kruonio HAE ir Lietuvos E TP bei šiaurinėje dalyje esančias tarpsteminės linijas su Latvijos tinklais. Kadangi 330 kV OL Kruonio HAE-Lietuvos E yra dvigrandė, atjungus ją remontui ar rekonstrukcijai, lieka vienintelė 330 kV OL Alytus-Lietuvos E, kuriai atsijungus išsidalina 330 kV tinklas į dvi dalis, o ryšys tarp rytų ir vakarų tinklo lieka tik per 110 kV linijas. Tuo metu gali persikrauti 110 kV linijos (per Vievį, Trakus ar Kėdainius), jeigu tuo metu bus poreikis perduoti didelius galios srautus, pvz. iš rytinėje dalyje prijungtų AEI šaltinių į vakarinę dalį tam, kad eksportuoti per NordBalt ar Harmony jungtis.

Taip pat, pastačius Mūšos 330 kV skirstyklą, ateityje bus poreikis prijungti dar daugiau AEI ir į Mūšos skirstyklą. Jau šiuo metu prie esamų 330 kV OL Klaipėda-Telšiai ir Telšiai-Mūša gaunami prašymai AEI prijungimui, tai tam, kad prijungti didesnius AEI kiekius Mūšos skirstykloje, reikia didinti



pralaidumą Panevėžio, Mūšos ir Darbėnų bei Klaipėdos mazguose AEI gamybos pertekliaus vidurio ir rytų Lietuvoje patikimam perdavimui iki Harmony ir/ar NordBalt jungčių bei iki planuojamų vandenilio gamybos įrenginių (kurie tikėtina, kad bus planuojami prijungti prie Darbėnų, Varduvos ar Mūšos skirstyklių).

330 kV įtampos elektros perdavimo tinklo tinkamo pralaidumo normaliaame (N-0) ir avariniame (N-1) režimais užtikrinimui (sujungiant tarpusavyje 330 kV Darbėnų, Mūšos ir Panevėžio pastotes su naujomis linijomis), pastačius ir prijungus Darbėnų skirstykloje planuojamas jūros vėjo elektrines, planuojant prijungti didelės galios naujų technologijų vartotojus (elektrolizės įrenginiai vandenilio gamybai), prijungiant į Darbėnų ir Mūšos mazgus naujus AEI naudojančius gamintojus (vėjo ir saulės elektrines), priimtinausias sprendimas yra **naujų 330 kV linijų Darbėnai-Varduva-Mūša, Panevėžys-Mūša ir 330 kV Varduvos TP statyba.**

Šiaurinėje Lietuvos dalyje 330 kV tinklas nėra sujungtas tarpusavyje jokia 330 kV linija ir, kaip jau minėta, atsijungus 330 kV OL Kruonio HAE-Lietuvos E, Lietuvos 330 kV sistemos vakarinė ir rytinė dalys lieka sujungtos per vienintelę 330 kV Alytaus TP ir tokiu būdu neužtikrinamas patikimas Vilniaus regiono vartotojams elektros energijos perdavimas (nes visi didžiausi generavimo šaltiniai (nuolatinės srovės jungtys, vėjo parkai) yra vakarų Lietuvoje). Taip pat šiaurės rytų Lietuvoje planuojama statyti didelės AEI elektrines (pagal Litgrid gaunamus prašymus AEI prijungimui 100-400 MW ir didesnės galios), kurias planuojama prijungti prie esamų 330 kV linijų Panevėžys-Utena, Utena-IAE, Panevėžys-Jonava, Panevėžys-Aizkrauklė. Visose šiose linijose prijungtų AEI elektrinių pagaminta galia maitintų Vilniaus regioną, o energijos perteklius tekėtų į vakarų Lietuvą per vienintelį Lietuvos E mazgą. Tam, kad išlyginti galios srautus ir vertinant N-1 kriterijų, greta 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša reikalinga ir 330 kV linija Panevėžys-Mūša. Todėl Lietuvos EES patikimam ir stabiliam veikimui, galios srautų tolygiam paskirstymui Lietuvos EES rytų ir vakarų kryptimis, elektros energijos kokybės išlaikymui buvo atlikta analizė, kurios pagrindinis tikslas - įvertinti srautus sistemoje sujungiant šiaurės vakarų ir rytų Lietuvos dalis, užtikrinti patikimą elektros energijos perdavimą Varduvos mazgui, užtikrinti jūros vėjo tolimesnės integracijos Darbėnų mazge, sausumos AEI ir vandenilio gamybos integracijos šiaurės Lietuvoje galimybes. Tam tikslui, buvo atlikti techniniai skaičiavimai, apimantys galios srautų skaičiavimus normaliaame (N-0) ir avariniame (N-1) režimuose, reaktyvios galios kompensavimui, pjūvio Lietuva-Latvija pralaidumo padidinimui, tinklo nuostolių optimizavimui ir kt. aspektais.

Skaičiavimai atlikti naudojantis PSS-E programa ir parengtu elektros tinklo modeliu, kuriame įvesti ir nauji elektros perdavimo objektai. Sudaryti skaičiuojamieji scenarijai, kurie buvo suskirstyti į 6 grupes:

1. Lietuvos EES yra balanse (nėra importo/eksporto), su papildomu poreikiu prognozuojamiems elektrolizės įrenginiams;
2. Lietuvos EES eksportuojamas AEI gamybos perteklius (nėra papildomo poreikio elektrolizės įrenginiams);
3. Lietuvos EES eksportuojamas AEI gamybos perteklius (yra papildomas poreikis elektrolizės įrenginiams);
4. Lietuvos EES importuoja energiją, su papildomu poreikiu elektrolizei, AEI gamyba - minimali;
5. Lietuvos EES ir importuoja, ir eksportuoja energiją, su papildomu poreikiu elektrolizei;
6. Papildomi elektrolizės vertinimo scenarijai.

Atliekant techninius skaičiavimus, buvo priimta, kad:

- Lietuvos poreikio maksimumas lygus 2560 MW (2030 m.) ir 2660 MW (2035 m.);
- baziniame scenarijuje Lietuvos EES yra balanse (nėra importo/eksporto per pjūvius), poreikį dengia reikiama galia veikiančios AEI;
- scenarijai sudaryti ir skaičiuoti didinant galios srautus per 330 kV linijas - didinant poreikį Darbėnų, Varduvos, Mūšos, Jonavos, Lietuvos E, Alytaus mazguose, didinant eksportą/importą per NordBalt ir Harmony jungtis bei į Latviją;
- AEI sumodeliuoti, vertinant jų darbo sezoniskumą (VE dirbant maksimaliai, SE dirba minimaliai ir atvirkščiai).

Atlikus skaičiavimus normaliaame (N-0) režime, nustatyta, kad be naujų 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša ir Panevėžys-Mūša, labiausiai apkraunamos (virš 100 %) šios 330 kV linijos: 330 kV OL Panevėžys-Jonava (101 %) ir 330 kV OL Klaipėda-Darbėnai (111 %). Esant naujoms linijoms, 330 kV OL apkrautumas sumažėja (330 kV OL Panevėžys-Jonava (98 %), 330 kV OL Klaipėda-Darbėnai (63 %)), tačiau labiau apkraunamos (virš 100 %) tampa 330 kV OL Kaunas-Tytuvėnai-Šiauliai, Panevėžys-



Aizkraukle ir kt. (1 lentelė). Tokių linijų perkrovas galima bus sumažinti diegiant srautų perskirstymo įrangą, o po rekonstrukcijų - dalį jų pertvarkant į dvigrandes linijas.

Atlikus skaičiavimus N-1 režime, nustatyta, kad be naujų 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša ir Panevėžys-Mūša, apkraunamų virš 100 % esamų linijų skaičius ženkliai padidėja. Labiausiai apkraunamos būtų 330 kV linijos Klaipėda-Darbėnai (134 %), Panevėžys-Jonava (117 %), Panevėžys-Aizkrauklė (114 %), Telšiai-Mūša (128 %) ir kt. Viso 13 vnt. 330 kV linijų persikrovusių bent viename N-1 režime. Pastačius naujas Darbėnai-Varduva-Mūša ir Panevėžys-Mūša linijas, 330 kV linijų apkrautumas sumažėja - persikrauna 9 linijos N-1 režime. Labiausiai apkrautos lieka 330 kV linijos Kaunas-Tytuvėnai-Šiauliai, Kruonio HAE-Lietuvos E, Kruonio HAE-Kaunas ir kt. (1 lentelė). Perkrovas laikinai galima mažinti diegiant srautų perskirstymo įrangą, o po rekonstrukcijos - dalį linijų pertvarkant į dvigrandes linijas.

**1 lentelė. EPL apkrovos nagrinėtuose scenarijuose N-0 ir N-1 režimuose**

	Kiekis N-0 režimų kur EPL apkrova >=100%			Kiekis N-1 režimų kur EPL apkrova >=100%			Gauta EPL apkrova N-0 režimuose, %			Gauta EPL apkrova N-1 režimuose, %		
	Be naujų EPL	Be Darbėnai-Mūša	Su naujomis EPL	Be naujų EPL	Be Darbėnai-Mūša	Su naujomis EPL	Be naujų EPL	Be Darbėnai-Mūša	Su naujomis EPL	Be naujų EPL	Be Darbėnai-Mūša	Su naujomis EPL
Darbėnai-Varduva-Mūša	0	0	0	0	0	1	0	0	90	0	0	101
Panevėžys-Mūša	0	0	0	0	0	0	0	53	57	0	82	85
Panevėžys-Aizkrauklė	0	0	0	0	0	0	58	52	47	70	74	62
Panevėžys-AEI-Aizkrauklė	0	0	0	6	5	5	92	85	89	114	113	114
Panevėžys-Jonava	1	0	0	5	4	4	101	97	98	117	115	115
Jonava-LE	0	0	0	0	0	0	59	59	59	78	60	59
Panevėžys-Utena	0	0	0	0	0	0	57	46	46	76	65	64
KHAE-LE	0	0	0	3	4	4	74	75	74	123	124	124
KHAE-Kaunas	0	0	0	2	3	3	66	69	71	119	124	126
Darbėnai-Bitėnai	0	0	0	0	0	0	50	51	38	96	94	52
Klaipėda-Darbėnai	3	1	0	13	11	0	111	108	63	134	133	94
Klaipėda-Telšiai	0	0	0	2	1	0	89	91	39	109	108	62
Telšiai-Mūša	0	1	0	7	8	0	93	104	53	128	139	72
Darbėnai-Grobinė	0	0	0	5	5	0	87	83	75	122	113	93
Mūša-Viskėli	0	0	0	6	0	0	74	57	45	117	86	84
Mūša-Šiauliai	0	0	0	0	0	0	47	50	53	78	81	78
IAE-Liksna	0	0	0	0	0	0	39	39	39	60	52	51
Kaunas-Tytuvėnai-Šiauliai	0	1	2	2	3	4	93	104	105	116	131	131
Bitėnai-Piktupėnai	0	0	0	1	1	1	71	73	80	111	109	118
Šyša-Piktupėnai	0	0	0	0	0	0	46	47	53	87	82	77
Bitėnai-Jurbarkas	0	0	0	1	1	1	68	69	65	104	102	104
Utena-Neris	0	0	0	3	1	1	89	79	79	112	111	110
Viso:	4	3	2	56	47	24						

Gauti skaičiavimai parodė, kad naujų 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša ir Panevėžys-Mūša statyba leidžia optimaliau paskirstyti galios srautus 330 kV tinkle bei sumažina scenarijų skaičių, kuriuose gali būti perkrautų 330 kV linijų N-0 ir N-1 režimuose. Be naujų 330 kV linijų beveik visuose scenarijuose buvo rizika perkrauti 330 kV linijas bent vienu N-1 režimu. Su naujomis 330 kV linijomis perpus sumažėja rizika perkrauti linijas normaliaime ir N-1 režimuose.

Atliekant linijų apkrautumo skaičiavimus, buvo papildomai panagrinėtas ir linijų apkrautumas N-0 ir N-1 režimuose, kai viengrandės 330 kV linijos Kaunas-Šiauliai ir Šiauliai-Mūša, Lietuvos E-Jonava, Panevėžys-Jonava ir Panevėžys-Aizkraukle bei Klaipėda-Telšiai ir Telšiai-Mūša pervedamos (rekonstruojamos) į dvigrandes.

Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad pakeitus viengrandes 330 kV linijas į dvigrandes bei nestatant naujų 330 kV linijų Darbėnai-Varduva-Mūša ir Panevėžys-Mūša, labiausiai sumažėjo tekantys srautai N-1 režimais šiomis 330 kV linijomis: Panevėžys-Aizkrauklė (nuo 114 iki 79 % Lietuvos pusėje), Kaunas-Šiauliai (nuo 116 iki 47 %), Bitėnai-Klaipėda (nuo 111 iki 88 %), Bitėnai-Jurbarkas (nuo 104 iki 82 %), Utena-Neris (nuo 112 iki 48 %). Tačiau persikrauna linijos Klaipėda-Darbėnai (134-136 %), Klaipėda-Telšiai (107-109 %) ir Telšiai-Mūša (128 %).

Atliekant techninius skaičiavimus, buvo įvertintas ir reaktyvios galios kompensavimo poreikis, nes elektros perdavimo linijos generuoja reaktyvą. Lietuvos EES nuolat yra poreikis kompensuoti apie 200-400 MVar reaktyvios galios.

Naujos linijos vidutiniškai apie 110 MVar papildomai padidins reaktyvios galios kompensavimo poreikį (330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša generuos apie 75 MVar, o Panevėžys-Mūša apie 35 MVar). Įvertinant ir statomą 330 kV liniją Darbėnai-Bitėnai, kuri taip pat generuos dar apie 75 MVar, siūloma naujų linijų generuojamai reaktyviajai galiai kompensuoti pastatyti du šuntinius reaktorių (ŠR) - vieną Darbėnų, o kitą - Mūšos skirstyklose. Šuntiniai reaktoriai prisidės prie susidariusios reaktyviosios galios perdavimo tinklo oro linijose kompensavimo ir įtampų linijos galuose reguliavimo. Du ŠR reikalingi tam, kad jie vienas kitą rezervuotų bei tam, kad rezervuotų kitus turimus reaktyvios galios kompensavimo įrenginius sistemoje. ŠR sumažins įtampą 330 kV šynose Darbėnuose arba Mūšoje apie

3 kV. ŠR siūloma įrengti valdomus, tam, kad turėti reguliavimo lankstumą bei turėti galimybę parinkti reikiamą reaktyvios galios kompensavimo lygį. Vieno ŠR galia siūloma apie 140 MVar.

Nagrinėjant naujų 330 kV linijų Darbėnai-Varduva-Mūša ir Panevėžys-Mūša statybos poreikį, buvo panagrinėta ir įtaka pjūvio su Latvija pralaidumui. Pjūvio pralaidumas buvo tikrinamas, didinant generaciją eksportuojančioje pusėje bei mažinant generaciją (arba didinant poreikį) importuojančioje pusėje tol, kol pasiekama reikiama srauto per pjūvį reikšmė (nepersikrauna nei viena Lietuvos 330 kV linija), vadinasi, toks elektros srautas per Lietuva-Latvija pjūvio linijas yra galimas. Skaičiavimai atlikti N-0 ir N-1 režimams. Rezultatai pateikti 2 lentelėje.

**2 lentelė. Pjūvio pralaidumas su naujomis ir be naujų linijų, MW**

Naujos EPL	LT->LV MW	N-0	N-1
be naujų EPL	<b>950</b>	EPL neperkraunamos	EPL neperkraunamos
be naujų EPL	1150	EPL neperkraunamos	Darbėnai-Grobinė 101%, atjungus Mūša-Jelgava
su naujomis EPL	1150	EPL neperkraunamos	EPL neperkraunamos
su naujomis EPL	<b>1200</b>	EPL neperkraunamos	EPL neperkraunamos
su naujomis EPL	1250	EPL neperkraunamos	Mūša-Jelgava 100%, atjungus Darbėnai-Grobinė. Darbėnai-Grobinė 94%, atjungus Mūša-Jelgava
	<b>LV-&gt;LT MW</b>		
be naujų EPL	<b>1500</b>	EPL neperkraunamos	EPL neperkraunamos
be naujų EPL	1550	EPL neperkraunamos	Panevėžys-Aizkrauklė 100%, atjungus IAE-Liksna
su naujomis EPL	1700	EPL neperkraunamos	EPL neperkraunamos
su naujomis EPL	<b>1750</b>	EPL neperkraunamos	EPL neperkraunamos
su naujomis EPL	1800	EPL neperkraunamos	Mūša-Jelgava 100%, atjungus Darbėnai-Grobinė

Kaip matyti iš 2 lentelės, pjūvio pralaidumui didelę įtaką daro 330 kV linijos Darbėnai-Grobinė, Mūša-Jelgava bei Panevėžys-Aizkrauklė. Taip pat didelę įtaką pjūvio pralaidumo vertinime darys jūros vėjo elektrinės, kurios bus jungiamos Darbėnų 330 kV skirstykloje.

**3 lentelė. Pjūvio pralaidumas Lietuva-Latvija ir Latvija-Lietuva kryptimis, MW**

Pjūvio pralaidumas, MW	LT-LV	LV-LT
be naujų EPL, MW	950	1500
su naujomis EPL, MW	1200	1750
delta, MW	250	250

Iš skaičiavimų nustatyta, kad po naujų linijų pastatymo, pjūvio su Latvija pralaidumas padidėtų 250 MW abiem kryptimis.

Atliekant techninius skaičiavimus, buvo įvertintas ir elektros energijos kokybės užtikrinimas Mažeikių mazgui (naftos perdirbimo gamyklai Orlen). Analizuojant Mažeikių mazgą, nustatyta, kad kritinių įtampos kryčių dydis įvykių perdavimo metu viršija 40 % vardinės tinklo įtampos, o kritinė tokios įtampos trukmė yra 0,5 s. Naftos gamyklą maitinančios pastotės yra nepakankamai atsparios reaktyvios galios pokyčiams, tai lemia didelius įtampos pokyčius įvykių metu 110 kV tinkle. Todėl patikimam elektros energijos perdavimo užtikrinimui Mažeikių mazgui, siūloma išplėsti esamą 110 kV Varduvos skirstyklą, pastačius Varduvos 330 kV dalį, t. y. 330 kV Varduvos TP. Tokiu būdu užtikrinamas tiekimo ir vartojimo patikimumas šiaurės vakarų Lietuvos 110 kV tinkle - Mažeikių mazgui bei šių regione prijungtų AEI pagamintos elektros surinkimui.

Atlikus techninę analizę, nustatytos tokios naujų objektų naudos:

- sujungiamas Lietuvos 330 kV perdavimo tinklas šiaurine Lietuvos dalimi, užtikrinant galios mainus tarp vakarinėje Lietuvos dalyje esančių didelių galios šaltinių (NordBalt ir Harmony jungtys, jūros vėjo parkai Darbėnuose, naujos AEI elektrinės, kurios bus prijungiamos naujose planuojamose statyti 330 kV TP) bei rytinėje Lietuvos dalyje esančio Vilniaus regiono su augančiu poreikiu bei augančiu kiekiu prijungiamų naujų AEI prie 330 kV tinklo;

- naujos linijos leis integruoti didelius vartotojus, tokius kaip daug elektros vartojančius elektrolizės įrenginius vandenilio gamybai (potencialiai Varduvos mazge) bei prisidės prie dekarbonizacijos tikslų įgyvendinimo;

- išplėtus Varduvos 110 kV skirstyklą į 330/110 kV TP, užtikrinamas elektros tiekimo patikimumas didžiausiam elektros vartotojui - naftos perdirbimo gamyklai. Be to, Varduvos 110 kV

Šiaurės vakarų ir rytų elektros perdavimo tinklų sujungimas skirstyklos išplėtimas į 330/110 kV TP prisideda prie didesnių galimybių prijungti daugiau vėjo ir saulės elektrinių prie 110 kV tinklo šiaurės vakarų Lietuvoje;

➤ pastačius 330 kV Varduvas TP, pasirengiama pjūvio su Latvija pralaidumo padidinimui pastatant liniją Varduva-Broceni, kadangi Latvijoje ir Estijoje taip pat sparčiai vyksta naujų AEI elektrinių statyba sausumoje ir jūroje, taip pat didėja ir elektros poreikis;

➤ Lietuvos-Latvijos pjūvio pralaidumas padidėja 250 MW abiem kryptimis;

➤ naujos 330 kV elektros perdavimo linijos leis integruoti papildomą 1400 MW jūros vėjo galią Darbėnų skirstykloje;

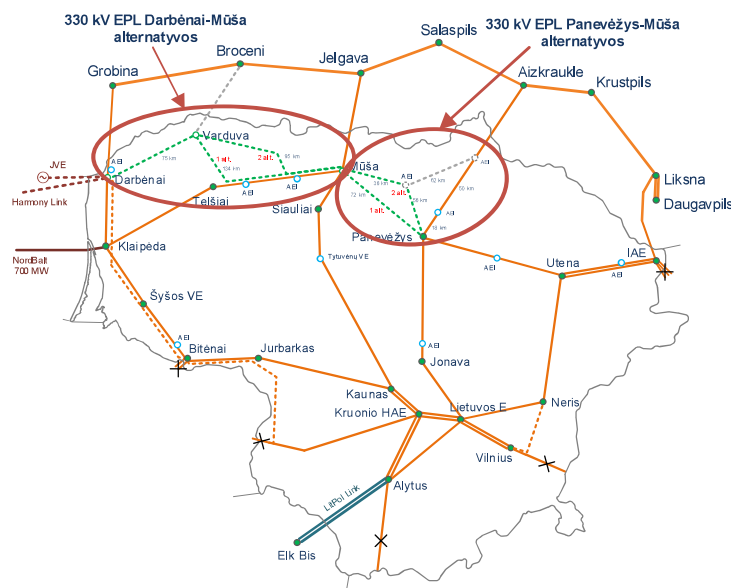
➤ perdavimo tinklo technologinių nuostolių sumažinimas;

➤ nauji šuntiniai reaktoriai kompensuos naujų linijų reaktyvą, taip pat padės kompensuoti reaktyvą įvykių ar remontų sistemoje atvejais (atsijungus kitoms 330 kV linijoms, NordBalt ar Harmony jungtims, sinchroniniam kompensatoriui Telšiuose).

## PERSPEKTYVINIŲ OBJEKTŲ SPRENDINIŲ KONKRETIZAVIMAS

Atliekant analizę buvo panagrinėtos ir galimos alternatyvos teritorijų planavimo ir trasų parinkimo aspektais, tuo pačiu atsižvelgiant į naujų objektų teikiamas naudas esamiems ir naujiems elektros tinklo naudotojams.

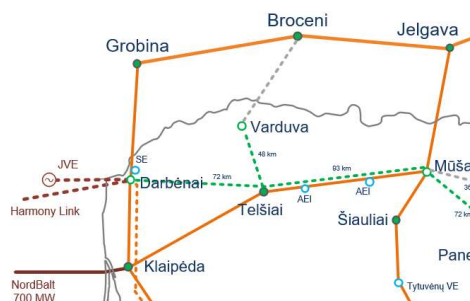
8 paveiksle parodytos nagrinėtos naujų linijų statybos alternatyvos.



8 pav. 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša ir 330 kV EPL Panevėžys-Mūša statybos nagrinėtos trasų alternatyvos

### 330 kV elektros perdavimo linijos Darbėnai-Mūša statybos trasų alternatyvos

1 alternatyva. Nauja 330 kV EPL Darbėnai-Telšiai-Mūša. Jos sujungimo schema pateikta 9 paveiksle.



9 pav. 330 kV EPL Darbėnai-Mūša sujungimo schema (1 alternatyva)

Šioje alternatyvoje naują liniją siūloma tiesti nuo naujos 330 kV Darbėnų skirstyklos užeinant į esamą 330 kV Telšių TP ir toliau tęsiant trasą iki naujos 330 kV Mūšos skirstyklos. Atitinkamai būtų

suformuotos dvi atskiros linijos: 330 kV EPL Darbėnai-Telšiai ir Telšiai-Mūša 2. 330 kV EPL Telšiai-Mūša 2 suformavimui reikėtų rekonstruoti į dvigrandę esamą 330 kV OL Telšiai-Mūša. Į Telšių TP užeinama tam, kad ateityje būtų galima pastatyti naują 330 kV EPL Telšiai-Varduva. Taip pat perspektyvoje planuojama statyti naują tarpinę 330 kV EPL su Latvija (Varduva-Broceni). Varduvoje įrengti 330 kV skirstyklą bei atvesti iki Varduvos 330 kV liniją reikia, nes per Varduvos skirstyklą yra maitinama naftos perdirbimo gamykla, kuriai reikalinga užtikrinti elektros tiekimo patikimumą bei elektros kokybę, taip pat būtų sudarytos galimybės ateityje prijungti daugiau vėjo ar saulės elektrinių prie aplinkinio 110 kV tinklo. Taip pat atsiranda galimybės planuoti elektros suvartojimo ženklų augimą Varduvos mazge dėl vandenilio ar metano gamybos planų šiaurės vakarų Lietuvoje.

Pasirinkus šią alternatyvą, dalį naujos linijos galima būtų rekonstruoti į dvigrandę - privalumas jog nereikėtų ieškoti naujos trasos linijai. Taip pat ateityje galima užėiti į planuojamas naujų AEI TP. Tačiau naują liniją reikalinga užvesti į esamą Telšių TP, o tam būtų reikalinga Telšių TP rekonstrukcija. Tokiu atveju Telšių TP schema smarkiai sudėtingėja, nes į Telšių TP turėtų būti prijungtos 5-os 330 kV linijos, o tam būtina pilna Telšių TP rekonstrukcija bei esama Telšių pastotės teritorijos plėtra arba naują Telšių 330 kV skirstyklą statyti naujoje vietoje. Papildoma 330 kV linija į Varduvos skirstyklą būtų radialinė ir neužtikrintų svarbaus pramoninio mazgo (Mažeikių Orlen) patikimumo (jei būtų nuspręsta nestatytį naujos 330 kV linijos į Broceni). Tuo pačiu reikėtų rekonstruoti esamą 110 kV Varduvos skirstyklą, ją išplečiant į 330 kV pastotę ir pastatant atitinkamos galios autotransformatorių (-ius). Šios alternatyvos bendras naujų 330 kV linijų ilgis - 213 km, t. y. ilgiausia iš visų nagrinėtų alternatyvų. Įvertinus šios alternatyvos privalumus ir trūkumus, toliau ji nenagrinėjama dėl savo neracionalumo.

Kaip antra alternatyva yra siūloma 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša. Jos sujungimo schema pateikta 10 paveiksle.



10 pav. 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša sujungimo schema (2 alternatyva)

Šioje alternatyvoje naują liniją siūloma tiesti nuo naujos 330 kV Darbėnų skirstyklos užeinant į esamą 110 kV Varduvos skirstyklą, papildomai Varduvoje įrengiant naują 330 kV skirstyklą, ir toliau tiesiant liniją arba kuo arčiau 330 kV Telšių pastotės (2.1 alternatyva), arba šalia esamos 110 kV N. Akmenės pastotės (2.2 alternatyva). Atitinkamai būtų suformuotos dvi atskiros linijos: 330 kV EPL Darbėnai-Varduva ir 330 kV Varduva-Mūša (o užvedant į N. Akmenės TP, kuri turėtų būti rekonstruota į 330 kV TP, tai ateityje galėtų būti 330 kV EPL Varduva-N. Akmenė ir 330 kV EPL N. Akmenė-Mūša). Išplėtus esamą Varduvos 110 kV skirstyklą į 330/110/10 kV Varduvos TP, ateityje būtų galima nutiesti ir naują tarpinę 330 kV EPL su Latvija (Varduva-Broceni). Ir kaip jau minėta 1 alternatyvoje, nauja 330 kV linija, užeinanti į Varduvos 330 kV skirstyklą, būtų sustiprinamas Varduvos mazgas ir būtų užtikrinamas patikimas elektros energijos tiekimas naftos perdirbimo gamyklai. Tuo pačiu būtų sudarytos galimybės ateityje prijungti daugiau vėjo ar saulės elektrinių prie aplinkinio 110 kV tinklo. Be to, pasirinkus 2.1 alternatyvą, būtų galima esamą 330 kV OL Telšiai-Mūša rekonstruoti į dvigrandę liniją. O ateityje galima būtų užėiti į planuojamas naujų AEI TP, taip padidinant tinklo darbo lankstumą, užtikrinant patikimumą bei sudaryti galimybes prijungti daugiau AEI galių. Tačiau, pasirinkus šią alternatyvą, būtų ilgesnė linijos trasa (viso apie 209 km), nebūtų sudaryta galimybė ateityje N. Akmenės TP mazgą sujungti su 330 kV tinklu.

Pasirinkus naują 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša tiesti pagal 2.2 alternatyvą (viso linijos ilgis būtų apie 170 km), nauja linija būtų tiesiama nuo naujos 330 kV Darbėnų skirstyklos užeinant į esamą 110 kV Varduvos skirstyklą (ją rekonstruojant į 330 kV TP) ir toliau tiesiant liniją šalia esamos 110 kV N. Akmenės pastotės. Atitinkamai būtų suformuotos dvi atskiros linijos: 330 kV EPL Darbėnai-Varduva ir 330 kV Varduva-Mūša (neužvedant į N. Akmenės TP). Šios alternatyvos atveju, išplėtus esamą Varduvos 110 kV skirstyklą į 330/110/10 kV Varduvos TP, ateityje būtų galima nutiesti ir naują



tarpsisteminę 330 kV EPL su Latvija (Varduva-Broceni). Taip pat būtų sustiprinamas Varduvos mazgas ir būtų užtikrinamas patikimas elektros energijos tiekimas naftos perdirbimo gamyklai. Taip pat sustiprinamas 110 kV tinklo mazgas N. Akmenės regione, nes ten taip pat yra dideli pramoniniai vartotojai. Pasirinkus 2.2 alternatyvą, būtų galima esamą 330 kV OL Telšiai-Mūša rekonstruoti į dvigrandę liniją. O ateityje galima būtų užėti į planuojamas naujų AEI TP, taip padidinant tinklo darbo lankstumą bei sudarant papildomas galimybes prijungti daugiau AEI galių, o N. Akmenės TP mazgą sujungti su 330 kV tinklu (išplėtus esamą 110 kV N. Akmenės TP į 330/110/10 kV N. Akmenės TP), atsižvelgiant ir į tai, kad N. Akmenės TP mazge potencialiai ateityje gali augti elektros suvartojimas dėl H<sub>2</sub> arba metano gamybos. Linijos trasa eitų šiaurine Lietuvos dalimi, tačiau būtų rekonstruojamas trumpesnis ruožas esamos viengrandės 330 kV OL Telšiai-Mūša į dvigrandę.

### **330 kV elektros perdavimo linijos Panevėžys-Mūša trasų alternatyvos**

Nagrinėjamos dvi alternatyvos (11 pav.).



**11 pav.** 330 kV EPL Panevėžys-Mūša alternatyvų sujungimo schemas ir nagrinėjamos trasos

1 alternatyva - nauja 330 kV EPL Panevėžys-Mūša einanti labiau į pietinę pusę. Ši alternatyva buvo nagrinėta studijoje „330 kV elektros perdavimo linijos Panevėžys-„Mūša“ ir 330 kV skirstyklos „Mūša“ statybos valstybinės svarbos energetikos objektų plėtros projektas“ (2016 m. atlikta studija, kurios iniciatorius buvo LITGRID AB, rengėjas - UAB „Ardynas“). Ši alternatyva buvo pasirinkta dėl trumpiausio atstumo (apie 72 km), mažesnio sudėtingumo, trasoje nedaug urbanizuotų, miškingų bei pelkėtų teritorijų. Tačiau ši trasa neitų per gamintojų nurodytas AEI vietas.

2 alternatyva - nauja 330 kV EPL Panevėžys-Mūša einanti labiau į šiaurinę pusę. Ši alternatyva pasiūlyta, atsižvelgiant į Litgrid gaunamus prašymus išduoti prijungimo sąlygas naujų vėjų ir/ar saulės elektrinių prijungimui prie perdavimo tinklo pastatant naują 330 kV TP. Tarp Mūšos ir Panevėžio mazgų potencialiai gali atsirasti trys AEI elektrinės - regione tarp Mūšos, Panevėžio ir sienos su Latvija, šalia 330 kV OL Panevėžys-Aizkrauklė. Tačiau pasirinkus šią alternatyvą, linija būtų planuojama nauja trasa ir linijos ilgis (apie 92 km) būtų ilgesnis nei 1 alternatyvos atveju.

### **Teritorijų planavimo aspektų vertinimas**

Teritorijų planavimo etapas susideda iš Inžinerinės infrastruktūros vystymo plano parengimo, įskaitant strateginių pasekmių aplinkai vertinimą (SPAV), planuojamos ūkinės veiklos Poveikio aplinkai vertinimo (PAV), servitutų ir elektros tinklų apsaugos zonų nustatymo ir įregistravimo nekilnojamo turto registre (NTR), miško žemės pavertimo kitomis naudmenomis ir žemės paėmimo visuomenės poreikiams (tik Varduvos transformatorių pastotės išplėtimui bus reikalingas papildomas žemės plotas, po inžinerinės infrastruktūros vystymo plano patvirtinimo bus vykdomos paėmimo visuomenės poreikiams procedūros).

Teritorijų planavimo aspektais visos 330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša statybos alternatyvos yra lygiavertės, nes teritorijų planavimo etapo apimtys yra analogiškos. Bet kurios alternatyvos įgyvendinimui teritorijų planavimo dokumentas turi būti rengiamas kaip Valstybei svarbių projektų teritorijų planavimo dokumentas (pagal TPĮ 23 straipsnį). Trasa naujose teritorijose kerta 4 savivaldybes. Vystymo plano sprendiniai neatitiks visų savivaldybių bendrųjų planų sprendinių (ne visuose savivaldybių bendruosiuose planuose numatyta galimybė statyti naują EPL), todėl būtina TPĮ 4 str. išlyga.

Esamų 110 kV EPL trasų panaudojimas planuojant naują 330 kV EPL būtų labai komplikotas ir kai kuriose vietose neįmanomas, nes 110 kV EPL kerta gyvenamąsias teritorijas ir eina šalia gyvenamųjų pastatų.

330 kV EPL Panevėžys-Mūša statybos teritorijų planavimo etapai visose alternatyvose yra lygiavertės taip pat, nes teritorijų planavimo etapo apimtys yra analogiškos. Bet kurios alternatyvos

įgyvendinimui teritorijų planavimo dokumentas turi būti rengiamas kaip Valstybei svarbių projektų teritorijų planavimo dokumentas (pagal TPĮ 23 straipsnį). Trasa naujose teritorijose kerta 3 savivaldybes. Vystymo plano sprendiniai neatitiks visų savivaldybių bendrųjų planų sprendinių (ne visuose savivaldybių bendruosiuose planuose numatyta galimybė statyti naują EPL), todėl būtina TPĮ 4 str. išlyga.

Apibendrinus naujų objektų sujungimo schemų ir išnagrinėtų trasų įgyvendinimo bei teritorijų planavimo etapų galimybes **330 kV EPL Darbėnai-Varduva-Mūša statybos priimtinausia yra 2.2 alternatyva**, nors nauja trasa tektų statyti apie 10 km ilgesnę linijos dalį (133 km), tačiau šia alternatyva linija praeina šalia Varduvos ir N. Akmenės, o šie objektai ateityje yra tinkami pervesti į 330 kV TP. **330 kV EPL Panevėžys-Mūša statyba priimtinausia 1 alternatyva** dėl savo trumpesnio kilometrų ilgio.

#### ***Naujų 330 kV objektų alternatyvų investicijų vertinimas ir palyginimas***

Investicijų vertinimas atliktas remiantis bendrovėje vykdytais pirkimais ir vidutinėmis elektros įrenginių kainomis. 4 lentelėje pateiktos preliminarios investicijos nagrinėtų alternatyvų.

**4 lentelė.** Preliminarios investicijos nagrinėtų alternatyvų

Nagrinėtos 330 kV EPL alternatyvos	km	Preliminarios investicijos, mln.Eur
1 alternatyva: 330 kV EPL Darbėnai-Mūša per Telšių TP (ir su radialu į Varduva)	213	212
2.1 alternatyva: 330 kV EPL Darbėnai-Mūša per Varduvos TP neužeinant į Telšių TP	209	179
<b>2.2 alternatyva (siūloma): 330 kV EPL Darbėnai-Mūša per Varduva ir N. Akmenę</b>	<b>170</b>	<b>153</b>
<b>1 alternatyva: 330 kV EPL Panevėžys-Mūša (siūloma)</b>	<b>72</b>	<b>65</b>
2 alternatyva: 330 kV EPL Panevėžys-Mūša	92	79

Kaip matyti iš investicijų, investicijų požiūriu priimtinausia yra 330 kV EPL Darbėnai-Mūša statybą vykdyti pasirenkant 2.2 alternatyvą, t. y. arčiau Varduvos ir N. Akmenės mazgų, o 330 kV EPL Panevėžys-Mūša statybą investicijų požiūriu priimtinausia yra vykdyti pasirenkant 1 alternatyvą, t. y. labiau į pietinę Lietuvos pusę. Įvertinus ir 330 kV Varduvos TP statybą bei dviejų šuntinių reaktorių įrengimą (papildomai apie 53,4 mln. eur.), **bendra naujų objektų investicijų suma gali siekti apie 271,4 mln. eurų.**

#### ***Finansinis ir socialinis-ekonominis vertinimas***

Finansinė investicijų analizė įvertina pajamas ir išlaidas per visą investicijų sukurtos infrastruktūros numatytą eksploatacijos (nusidėvėjimo) laikotarpį, parodo investicijos finansinį gyvybingumą bendrovei. Jos apimtyje parengiama investicijos pinigų srautų prognozė ir apskaičiuojami finansiniai rodikliai: finansinė grynoji dabartinė vertė (FGDV) ir finansinė vidinė grąžos norma (FVGN).

Finansinė investicijų grynoji dabartinė vertė (FGDV) parodo investicijos naudą, skaičiuojant šios dienos pinigų vertę. Finansinė grynoji dabartinė vertė skaičiuojama sudedant diskontuotą pinigų srautą per investicijos sukurtos infrastruktūros numatytą eksploatacijos (nusidėvėjimo) laikotarpį, įskaitant pradinės investicijos dydį pagal formulę:

$$FGDV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

kur:

CF - pinigų srautas atitinkamais metais, įskaitant pradinės investicijos dydį;

k - diskonto norma, proc.;

t - sukurtos infrastruktūros numatyto eksploatacijos (nusidėvėjimo) laikotarpio metai.

Finansinė vidinė grąžos norma (FVGN) - tai diskonto norma, kai investicijų pajamos yra lygios investicijos išmokoms, t. y. FGDV = 0. Finansinė vidinė grąžos norma skaičiuojama pagal formulę:

$$FGDV = 0 = \frac{CF_0}{(1+FVGN)^0} + \frac{CF_1}{(1+FVGN)^1} + \frac{CF_2}{(1+FVGN)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+FVGN)^t}$$

kur:

CF - pinigų srautas atitinkamais metais, įskaitant pradinės investicijos dydį;

t - sukurtos infrastruktūros numatyto eksploatacijos (nusidėvėjimo) laikotarpio metai.

Remiantis Valstybinės energetikos reguliavimo tarybos Gamtinių dujų, elektros energetikos, suskystintų naftos dujų įmonių investicijų vertinimo ir derinimo tvarkos aprašu, kai elektros įmonė planuoja investiciją, susijusiems su tiekimo saugumu ir diversifikavimu atliekama tik finansinė analizė. Taip pat parodoma įtaka tarifui.

Finansinei ir ekonominei analizei yra naudojami planuojamų objektų nustatytos naudos:

❖ Pastačius naujas 330 kV EPL, naudos:

- technologinių tinklo nuostolių sumažėjimas;
- linijomis perduodamos elektros energijos kiekio padidėjimas (atsiradus poreikiui užmaitinti per Varduvo skirstyklą vandenilio gamybos įrenginius);
- pjūvio su Latvija pralaidumas padidėjimas;
- linijų statyba leidžia prijungti daugiau AEI.

❖ Pastačius Varduvo 330 kV skirstyklą su dviem 330/110/10 kV autotransformatoriais, naudos:

- atsiradus poreikiui užmaitinti per Varduvo skirstyklą vandenilio gamybos įrenginius, padidėja perduodamos elektros energijos kiekis linijomis;
- pastačius 330/110 kV galios transformatorius Varduvoje, galima prijungti daugiau AEI prie 110 kV tinklo;
- technologinių tinklo nuostolių sumažėjimas, pastačius 330/110/10 kV autotransformatorius Varduvoje;
- pagerinamas 110-330 kV perdavimo tinklo patikimumas.

❖ Pastačius naujus šuntinius reaktorių Darbėnuose ir Mūšoje, naudos:

- Išvengiama poreikis kompensuoti reaktyviąją galią, kurią generuos naujos 330 kV elektros perdavimo linijos.

Apibendrinant atliktus skaičiavimus ir teikiamas naudas, nustatyta, kad daugiausia ir didžiausios naudos yra gaunamos įgyvendinus visus planuojamus objektus kartu, o ne juos atskirai. Todėl tiek finansinė, tiek ekonominė analizė atlikta vykdant objektų statybą kompleksiskai, kai išpildomi visi siekiami tikslai, nes atskirai kiekvienas projektas neįgyvendina visų siekiamų tikslų ir atitinkamai kiekvieno atskirai projekto (be komplekso su kitu) sukurtos naudos yra mažesnės.

Finansinės analizės rezultatai pateikti 5 lentelėje.

**5 lentelė.** Finansinės analizės rodikliai ir įtaka tarifui

	Darbėnai-Varduva-Mūša, Mūša-Panevėžys, Varduvo TP, ŠR Darbėnuose ir Mūšoje
Finansinė grynoji dabartinė vertė (FGDV), taikant 4,09 proc. investicijų grąžos normą, tūkst. Eur	652 034
Finansinė vidinė grąžos norma (FVGN), proc.	17,79
Vidutinė įtaka perdavimo tarifui per ataskaitinį laikotarpį, ct/kWh	-0,46

Ekonominės analizės rezultatai pateikti 6 lentelėje.

**6 lentelė.** Ekonominės analizės rodikliai ir K/N santykis

	Darbėnai-Varduva-Mūša, Mūša-Panevėžys, Varduvo TP, ŠR Darbėnuose ir Mūšoje
Ekonominė grynoji dabartinė vertė (EGDV), taikant 5 proc. socialinę diskonto normą, tūkst. eur	500 459
Ekonominė vidinė grąžos norma (EVGN), proc.	17,88
Ekonominis naudos ir išlaidų santykis (ENIS arba K/N)	7,9



Atlikus finansinę ir ekonominę analizę, nustatyta, kad įgyvendinus visus planuojamus objektus,  $FGDV > 0$ , investicijos nedidina tarifo. Investicija laikoma ekonomiškai priimtina tuo atveju, jei naudų ir kaštų santykis (arba ENIS) yra daugiau už 1. Naujų objektų  $EGDV > 0$ , o pajamų-išlaidų (K/N arba ENIS) santykis  $> 1$ .

## APIBENDRINIMAS IR IŠVADOS

Atlikus naujų objektų statybos vertinimą techniniu, teritorijų planavimo, investicijų, naudų aspektais, galima teigti, kad:

- ❖ naujų linijų statyba prisideda prie Lietuvos elektros energetikos sistemos rytinės ir šiaurės vakarinės dalies elektros energijos tiekimo patikimumo bei elektros kokybės užtikrinimo esamiems ir būsimiems elektros tinklo naudotojams;
- ❖ optimaliai paskirsto galios srautus tarp atsinaujinančius energijos išteklius naudojančių elektrinių, elektros vartojimo centrų bei tarpsisteminių jungčių;
- ❖ sudaro didesnes atsinaujinančius energijos išteklius naudojančių elektrinių integravimo į elektros perdavimo tinklą galimybes, numatant naujų vartojimo technologijų (vandenilio gamybos ir pan.) maitinimo poreikį ateityje;
- ❖ pagerinama rinkos integracija padidinant pjūvio su Latvija pralaidumą abejomis kryptimis bei sudaromos galimybės ateityje papildomai padidinti pjūvio su Latvijos EES pralaidumą pastatant naują 330 kV elektros perdavimo liniją į Latviją;
- ❖ sumažinami perdavimo tinklo nuostoliai;
- ❖ naują 330 kV EPL Darbėnai-Mūša siūloma statyti, parenkant linijos trasą kuo arčiau esamos Varduvo 110 kV skirstyklos, taip sudarant galimybę Varduvoje įrengti 330 kV skirstyklą bei ją per du galios autotransformatorius sujungti su 110 kV skirstykla;
- ❖ naujų 330 kV linijų reaktyvios galios kompensavimui reikalinga pastatyti du naujus šuntinius reaktorių Darbėnų ir Mūšos skirstylose. Siūloma įrengti valdomus šuntinius reaktorių, kad turėti reguliavimo lankstumą bei turėti galimybę parinkti reikiamą reaktyvios galios kompensavimo lygį;
- ❖ nauji objektai teiks naudas visai Lietuvos elektros energetikos sistemai:
  - sujungiamas Lietuvos 330 kV perdavimo tinklas šiaurine Lietuvos dalimi, užtikrinant galios mainus tarp vakarinėje Lietuvos dalyje esančių didelių galios šaltinių (NordBalt ir Harmony jungtys, jūros vėjo parkai planuojami Darbėnuose, naujos atsinaujinančius energijos išteklius naudojančios elektrinės, kurios bus prijungiamos naujose planuojamose statyti 330 kV transformatorių pastotėse) bei rytinėje Lietuvos dalyje esančio Vilniaus regiono su augančiu poreikiu bei augančiu kiekiu prijungiamų naujų AEI elektrinių prie 330 kV tinklo;
  - naujos linijos leis integruoti didelius vartotojus, tokius kaip daug elektros vartojančius elektrolizės įrenginius vandenilio gamybai (potencialiai Varduvo mazge) bei prisidės prie dekarbonizacijos tikslų įgyvendinimo. Kadangi šiaurės Lietuvoje planuojama prijunti daug vėjo ir saulės elektrinių prie esamų 330 kV linijų Telšiai-Mūša, Kaunas-Šiauliai, Panevėžys-Utena, Panevėžys-Aizkrauklė, Panevėžys-Jonava, naujos linijos prisidės prie 330 kV tinklo pralaidumo didinimo šiaurės Lietuvoje;
  - išplėtus Varduvo 110 kV skirstyklą į 330/110 kV TP, padidinamas elektros tiekimo patikimumas didžiausiam elektros vartotojui - naftos perdirbimo gamyklai, sudaromos galimybės prijungti didelį elektros vartojimą turinčius įrenginius (vandeniliui ar metanui gaminti), padidinamos galimybės prijungti daugiau vėjo ir saulės elektrinių prie 330-110 kV tinklų šiaurės vakarų Lietuvoje, įrengus Varduvoje 330/110/10 kV galios autotransformatorius, galima bus prijungti daugiau atsinaujinančių energijos išteklių ir prie 110 kV linijų aplink Varduva;
  - pastačius 330 kV Varduvo TP, pasirengiama pjūvio su Latvija pralaidumo padidinimui;
  - naujos 330 kV linijos leis efektyviau integruoti atsinaujinančių energijos išteklių elektrines su mažesniais ribojimais linijų remontų ar avarinių atsijungimų metu, kadangi be šių linijų neužtikrinamas N-1 visai prijungtai atsinaujinančių energijos išteklių elektrinių galiai;
  - naujos linijos sumažins galios srautus kitose linijose, kas sąlygos technologinių nuostolių sumažėjimą elektros perdavimo 330 kV tinkle.
- ❖ naujų objektų statyba prisidės prie Lietuvos elektros energetikai iškeltų tikslų siekimo ir įgyvendinimo.