

EESTI ELEKTRI- VARUSTUSKINDLUSE ARUANNE

TALLINN 2025



EESTI ELEKTRI- VARUSTUSKINDLUSE ARUANNE

Tallinn 2025

Elering on sõltumatu ja iseseisev elektri ja gaasi ühendsüsteemihaldur, mille peamiseks ülesandeks on tagada Eesti tarbijatele kvaliteetne energiavarustus. Selleks juhib, haldab ja arendab ettevõtte siseriiklikku ja ülepiirilist energiataristut. Oma tegevusega tagab Elering tingimused energiaturu toimimiseks ning majanduse arenguks.

Nende ülesannete täitmiseks esitab Elering vastavalt elektrituruseadusele (l 39 lg 7 ja lg 8; l 66 lg 2, lg 3, lg 4) varustuskindluse aruande. Süsteemi piisavuse varu hinnang on teostatud vastavalt elektrisüsteemi toimimise võrgueeskirja l 14₁ toodule.



EESSÕNA	8
1 KOKKUVÕTTED	11
1.1 Elektri jaamade piisavus	14
1.2 Süsteemi tasakaalu tagamine	15
1.3 Süsteemi stabiilsuse tagamine	17
1.4 Elektrivõrgu piisavus	19
1.5 Energiajulgeolek ja kriisivalmidus	21
2 ELEKTRIJAAMADE PIISAVUS	23
Lühendid ja mõisted	24
2.1 Süsteemi võimekuse mõiste ja selle tagamine	25
2.2 Süsteemi võimekuse analüüs	33
2.3 Täiendavate stsenaariumite deterministlikud analüüsid	38
2.4 Tarbimise prognoos	43
2.5 Tähtsamad muutused seoses tootmisvõimsustega Eestis	47
2.6 Paindlikkuse vajadus ja kättesaadavus	50
2.7 Hinnang varustuskindlusele	51
3 SÜSTEEMI TASAKAALU TAGAMINE	55
3.1 Sageduse juhtimise korraldus	56
3.2 Taastuenergia mõju elektrisüsteemi juhtimisele	61
3.3 Elektrisüsteemi juhtimise võimekuse ülevaade	63
4 SÜSTEEMI STABIILSUSE TAGAMINE	68
4.1 Eesti elektrisüsteemi juhtimise korraldamine	69
4.2 Elektrisüsteemi töökindluse tagamine avariilukorras	74
4.3 Inertsit tagamine	77
4.4 Olulised tehnilised vahendid Eesti elektrisüsteemi töökindluse tagamiseks	78
4.5 Toimimine Mandri-Euroopa sünkroonallas	79
4.6 Elektrisüsteemi operatiivse planeerimise ja juhtimise tehnilised vahendid	81
4.7 Balti süsteemikäitamispiirkond	84
4.8 Balti RCC	85
5 ELEKTRIVÕRGU PIISAVUS	88
5.1 Elektrivõrgu arenguplaan	89
5.2 Kokkuvõtte suuremate projektide	90
5.3 Sisevõrgu piirkondade investeeringud	94
5.4 Võrguga liitumise võimekus	99
5.5 Elektrivõrgu talitluskindlus	103
6 ENERGIAJULGEOLEK JA KRIISIVALMIDUS	107
6.1 Energiajulgeolek ja kriisivalmidus	108
6.2 Küberturvalisus	112
7 LISAD	115
LISA 1 - Eesti elektrisüsteemis olevad üle 0,5 MW installeeritud tootmisvõimsused	116
LISA 2 - Üleeuroopaline süsteemi võimekuse analüüs, ERAA 2024	120



Varustuskindlust energeetikas ei saa enam käsitleda traditsioonilises võtmes, kus peamisteks ohuteguriteks on tehnilised rikked või tormine ilm. Ümbritseva geopoliitilise keskkonna järkjärguline halvenemine tähendab, et üha enam tuleb arvestada ka inimtegevusest tulenevate ohtudega – olgu nendeks hooletud meremehed, droonilennutajad või muud tegurid, mis võivad sihilikult või juhuslikult kahjustada nii merealust kui ka maismaal asuvat taristut.

Suur osa Eleringi tänasest fookusest on suunatud taristu kaitse tugevdamisele ja võimekuse kasvatamisele kahjustatud taristu ülesehitamisel. Meie elektrivõrgu toimimise töökindlus on jätkuvalt väga kõrge – tervelt 99,999%. Eleringi võrgu rikete põhjustatud tarbijani üle kandmata jäänud energia kogus on väga väike. Enamik torme möödub Eleringi võrgus häireteta, sest liinitrassid on puhtad ja seadmed hooldatud. Üha enam valmistab aga muret märja lume ja jäite suurtes kogustes ladestumine liinidele – nähtus, mis näib olevat uue ajastu tunnus. Ometi ei põhjusta need ilmastikunähtused enamasti tarbijatele märgatavaid katkestusi, kuna Eleringi võrk toimib ringvõrguna.

Senine kõrge töökindlus on saavutatud tavapärastes oludes. Edaspidi tuleb olla valmis ka sihilikeks kahjustusteks. Kuigi taristut saab osaliselt kaitsta ja Elering on käivitanud ulatusliku kriisivalmiduse programmi, pole realistlik loota, et üle Eestimaa laiali ulatuvat võrku on võimalik täielikult turvata. Seetõttu peab suutma kahjustatud taristu kiirelt üles ehitada: selleks on vaja piisavat varuseadmete ladu ja välja töötatud lahendusi taastamistööde võimalikult kiireks läbiviimiseks. Mitmed vajalikud varud on juba kohal või tootmises.

Kõigist pingutustest hoolimata on kindlus, et võrk ja välisühendused on igal hetkel kättesaadavad, varasemast madalam. Seetõttu on muutunud veelgi olulisemaks kohapealne juhitud elektritootmine. Ka edaspidi on palju tunde, mil odavaim elekter tuleb naabritelt, kuid kui import mingil põhjusel katkeb, peab Eesti olema valmis tootma elektrit ise – ka siis, kui see pole odavaim lahendus.

Esimesed tulemused kohaliku juhitava elektritootmise tagamisel on peagi näha. Pikaajaliste sagedusreservide tagamise hanke tulemusel rajatakse lähiaastatel uusi gaasijaamu ja salvestusseadmeid. Samuti oleme läbi viinud saartalitluse teenuse hanke, mille eesmärk on tagada, et ka nüüd ja praegu oleks Eesti valmis ootamatute välisühenduste katkestuste korral ise elektri tootmisega hakkama saama. Oht, et olemasolevad, kuid kehvade konkurentsivõimega jaamad suletakse enne uute valmimist, on reaalne – seetõttu tuleb osa jaamu vajadusel töökorras hoida, isegi kui see tarbijale kulu tähendab. Alternatiiv talvel külma ja pimedusse jäämine oleks märksa kallim.

Praegu võib öelda, et elektrijaamu on Eestis piisavalt, et vaadata eelolevale talvele mõõduka optimismiga. Varustuskindlus on praegu tagatud, varu on piisavalt, et mitte muretseda ühe või kahe võimaliku ootamatu elektriliini või -jaama rikke pärast. Samas näitab varustuskindluse aruanne selgelt, et ilma täiendavate meetmeteta pikaajaline kindlus ei püsi. Marginaalkulul põhinev elektriturg suudab küll igal ajahetkel valida soodsaima tootja, kuid ei taga investeeringuid jaamadesse, mis töötavad vaid külmal, pimedal ja tuulevaiksel ajal.

Me näeme, et aastaks 2035 peaks Eestis olema suurusjärgus 2100 MW ulatuses juhitavaid elektritootmise võimekusi. Kui võtta näiteks eeldus, et selleks ajaks suudavad umbes 400 MW ulatuses vajaduse katta elektrisalvestid, siis oleks meil tavapäraseid elektrijaamasid vaja 1700 MW võimsuses. Elektrijaamad, mis on töövõimelised ka peale 2035 aastat ehk tänastest jaamadest Kiisa, Auvere, mõned väiksemad elektrijaamad ning ka sagedusreservide pikaajalisest hankest juurde tulevad elektrijaamad kokku liidetuna pole selleks ligilähedaseltki piisava võimsusega. Seega on meil vaja kindlasti vähemalt 800-1000 MW ulatuses täiendavaid uusi elektrijaamasid Eestisse juurde saada. Sellega peavad Elering ja riik nüüd üsnagi prioriteetsena tegelema ja siis ei ole vaja tulede põlema jäämise pärast üleliia muretseda.

Kalle Kikk

Eleringi juhatuse esimees



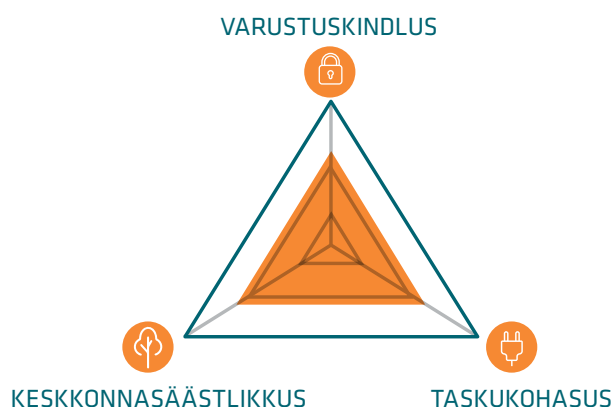
1 Kokkuvõtte

1.1	Elektrijaamade piisavus.....	14
1.2	Süsteemi tasakaalu tagamine	15
1.3	Süsteemi stabiilsuse tagamine.....	17
1.4	Elektrivõrgu piisavus.....	19
1.5	Energiajulgeolek ja kriisivalmidus	21



KOKKUVÕTTED

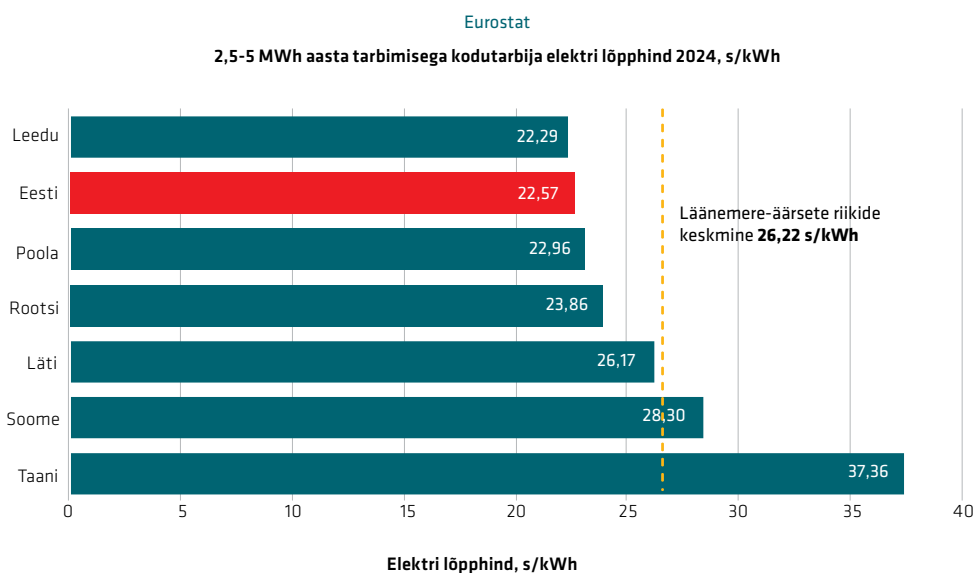
Maaailma Energeetikanõukogu käsitleb energiapoliitikat trilemmamana, mis hõlmab varustuskindlust, taskukohasust ja keskkonnasäästlikkust. Hinnakomponent mõjutab investeeringuid ja võimsuste struktuuri. Elektriturul varustuskindluse meetmeid kavandades tuleks tagada, et need toetaksid ka lõpphindade taskukohasust.

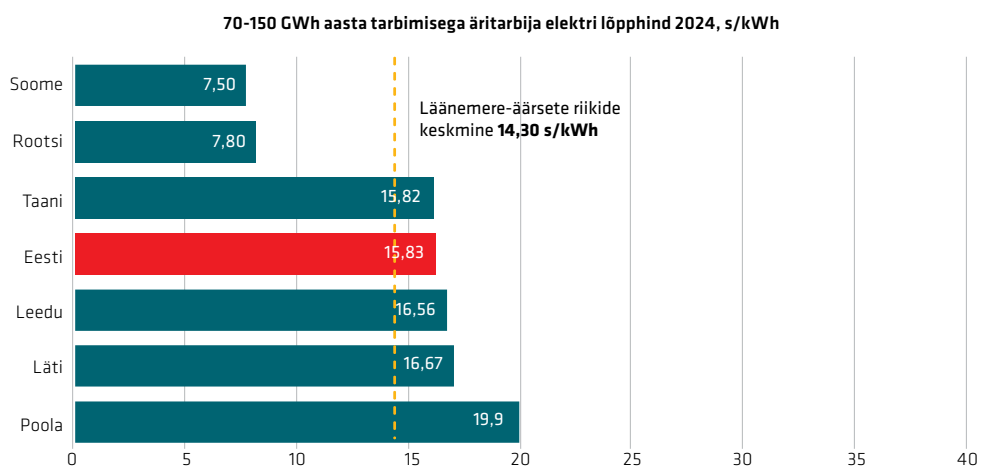
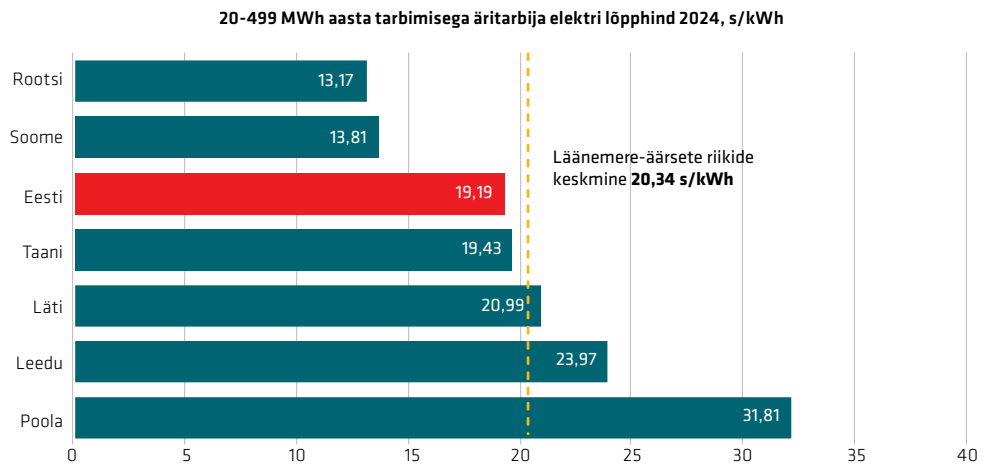


Eurostati andmetel oli elektri lõpphind Eestis 2024. aastal Läänemere-äärsete riikide võrdluses kodu ja äritarbijate lõikes keskmisega võrreldes 15–20% soodsam. Suurte tööstustarbijate vaates on elektri lõpphind Eestis regiooni keskmisest 7% kõrgem. Regioonis eristuvad selgelt Soome ja Rootsi oma madalama elektri börsihinna tõttu, mille tingib eelkõige soodsate muutuvkuludega hüdroenergia, tuumaenergia ja tuuleenergia suur osakaal.

Joonis 1.1.
Läänemere-äärsete riikide keskmine elektri hind tarbijagruppide lõikes

Läänemere-äärsete riikide keskmine elektri hind





Varustuskindluse analüüsimisel hindab Elering:

- elektrijaamade piisavust;
- süsteemi tasakaalu tagamist;
- süsteemi stabiilsuse tagamist;
- elektrivõrgu piisavust; ning
- energiajulgeolekut ja kriisivalmidust.

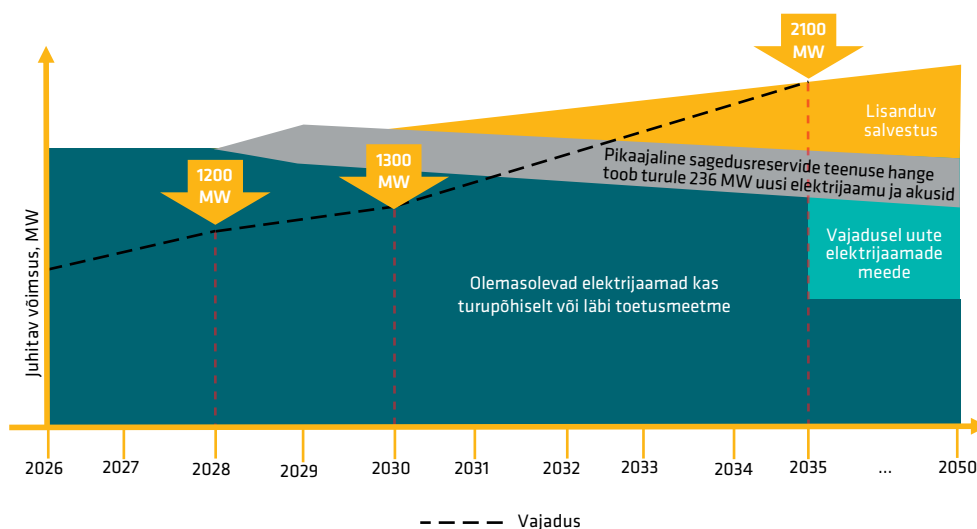
1.1 Elektrijaamade piisavus

- *Eeloleva talve süsteemivõimekus on hea. Regioonis olulist mõju omavad elektrijaamad ning riikidevaheline elektri ja gaasi ülekandevõrk on töökorras. Regionaalsed elektri ja gaasi piisavuse analüüsid kinnitavad, et piirangute tekkimise tõenäosus on väga madal.*
- *Eestis on juhitava võimsuse vajadus 2030. aastal ca 1300 MW ja 2035. aastal ca 2100 MW. Kuni 2035. aastani on varustuskindluse tagamiseks vajalikud võimsused täna olemas ning nende töös hoidmiseks rakendatakse vajalikke meetmeid. 2035. aastaks hangitakse varustuskindluse tagamiseks uusi elektrijaamu.*
- *2026. aastal igas olukorras piisava juhitava võimsuse tagamiseks hangib Elering saartalitlusvõime teenust mahus 1036 MW.*

Eestis on juhitava võimsuse vajadus 2030. aastal ligikaudu 1300 MW ja 2035. aastal kasvab see 2100 MW-ni. Kui praegu töös olevad investeeringud realiseeruvad, siis kuni 2035. aastani on varustuskindluse tagamiseks vajalikud võimsused kas täna juba olemas või tulemas ning nende töökorras hoidmiseks rakendatakse toetusmeetmeid. 2035. aastaks uute vajalike elektrijaamade turule toomiseks luuakse uus võimsusmehhanism.

Minimeerimaks riski, et Eesti-Läti vahelduvvoolühenduste avarii või muu õnnetuse korral Eesti elektrisüsteem kustub, on Elering välja kuulutanud saartalitlusvõime teenuse hanke, et veenduda vajalike võimsuste olemasolus 2026. aasta vältel. Hangitavaks teenuse mahuks on 1036 MW. Järgnevatel aastatel rakendatakse saartalitlusvõime teenuse hankimist või strateegilist reservi, et tagada piisavate juhitavate võimsuste olemasolu ja säilimine igas olukorras. 2035. aasta perspektiivis, kui suur osa olemasolevatest tootmisvõimsustest on oma eluea lõpul, vajame uut juhitavat tootmisvõimsust. Uue tootmisvõimsuse turule toomiseks on alustatud uue võimsusmehhanismi välja töötamist, mille järgne vähempakkumine toimub 2030. aasta paiku, et tagada 2035. aastaks uute juhitavate tootmisvõimsuste valmimine.

Joonis 1.2.
Juhitavate võimsuste
vajadus



1.2 Süsteemi tasakaalu tagamine

- **Pärast sünkroniseerimist Mandri-Euroopa sagedusalaga vastutab Elering täielikult Eesti elektrisüsteemi sageduse ja tasakaalu eest, järgides Euroopa regulatsioone ja Mandri-Euroopa sagedusala põhimõtteid.**
- **Tuule- ja päikeseenergia kasv suurendab süsteemi tasakaalustamise keerukust ja reservide vajadust, nõudes täpsemaid prognoose, paremat reaalaaja jälgitavust ja paindlike ressursside suuremat kasutust.**
- **Eesti on liitunud MARI (mFRR) ja PICASSO (aFRR) platvormidega, mis optimeerivad reservide aktiveerimist kogu Euroopas. See suurendab turu efektiivsust ja annab ligipääsu laiemale sagedusreservide pakkumisele.**
- **Elering hangib vajalikus mahus FCR ja FRR reservide valmisolekut päev-ette ajaraamis Balti ühisel sagedusreservide turul. Turg ja rakendatud meetmed on toonud palju uusi reserviteenuste pakkujaid, mis tagab Eestis tasakaalustamiseks vajalike elektrijaamade olemasolu.**

Pärast 2025. aasta veebruaris toimunud sünkroniseerimist Mandri-Euroopa sagedusalaga vastutab Eesti elektrisüsteemi sageduse juhtimise ja tasakaalu eest täies ulatuses Elering. See on oluline muutus, sest varasemalt sõltusid Eesti ja teised Balti riigid Venemaa süsteemihalduri sagedusjuhtimisest. Nüüdsest on Eesti süsteem osa Euroopa sagedusalast ning peab täitma kõiki selle ala standardeid ja nõudeid.

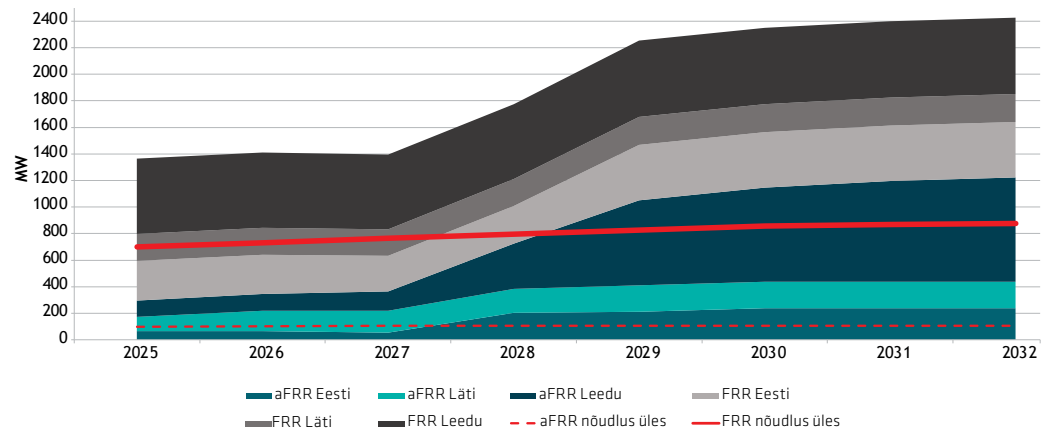
Taastuvenergia kiire kasv tõstab süsteemijuhtimise keerukust. Prognoosivead ja tootmise volatiilsus suurendavad reservide nõudlust ning tekitavad vajaduse nii üles- kui allareguleerimise järele. Samuti muutuvad elektrivõrgu koormusvood ettearvamatumaks, võib tekkida pinge probleeme ning inertsisüsteemi vähenemine sunnib kasutama sünkroonkompensaatorite ja muude vahendite tuge. Selleks peab Elering arendama reaalaaja prognoosisüsteeme ja parandama elektrisüsteemi nähtavust uute mõõteseadmete kaudu.

Sagedusjuhtimine põhineb kahte tüüpi reservide kasutamisel: sageduse hoidmise reserv (FCR) pidurdab kõrvalekaldeid sageduses, samas kui sageduse taastamise reservid (aFRR ja mFRR) vabastavad FCR-i ning viivad süsteemi tagasi nimisagedusele. Reservide kogused ja tehnilised nõuded määratakse Euroopa Liidu regulatsioonide alusel. Reservide aktiveerimine toimub nii automaatselt (aFRR) kui ka manuaalselt (mFRR), kasutades üleeuroopalisi turuplatvorme MARI ja PICASSO. Nendega liitumine võimaldab Eleringil optimeerida reservide kasutamist koos teiste Euroopa süsteemihalduritega ning suurendab turu efektiivsust.

Balti riigid löid ühise sagedusjuhtimise bloki (LFC blokk), kuhu kuuluvad Eesti, Läti ja Leedu. Iga riik vastutab oma ala tasakaalustamise eest, kuid koordineeritud tegevused tagavad, et kogu blokk vastab Mandri-Euroopa nõuetele. Balti LFC turu kaudu hangitakse vajalikud FCR ja FRR reservvõimsused päev-ette ajaraamis. Lisaks on erandite kaudu loodud võimalus pikaajalisteks reserviteenuse hangeteks, mis annavad investoritele kindlust uute jaamade rajamiseks. See ja Kiisa avariireservelektrijaama olemasolu tagab, et tasakaalustamiseks vajalikud elektrijaamad on olemas ning püsivad ka tulevikus.

Kokkuvõttes on Eleringi roll pärast sünkroniseerimist oluliselt kasvanud. Eesti ei sõltu enam Venemaa sagedusjuhtimisest, vaid juhib ja tasakaalustab oma elektrisüsteemi ise koos Balti partnerite ja Euroopa sagedusalaga. See nõuab uusi reservide süsteeme, turuplatvorme ja investeeringuid, kuid loob tugeva aluse Eesti energiajulgeolekule ja usaldusväärsele elektrivarustusele.

Joonis 1.3.
Reservide nõudlus ja
pakkumine



* Keskmiselt on FCRI nõudlus 31 MW, FCRI pakkumine on 135 MW ning sellele lisanduvad akude FCR-i pakkumised, mis kasvavad iga aastaga märkimisväärselt.

1.3 Süsteemi stabiilsuse tagamine

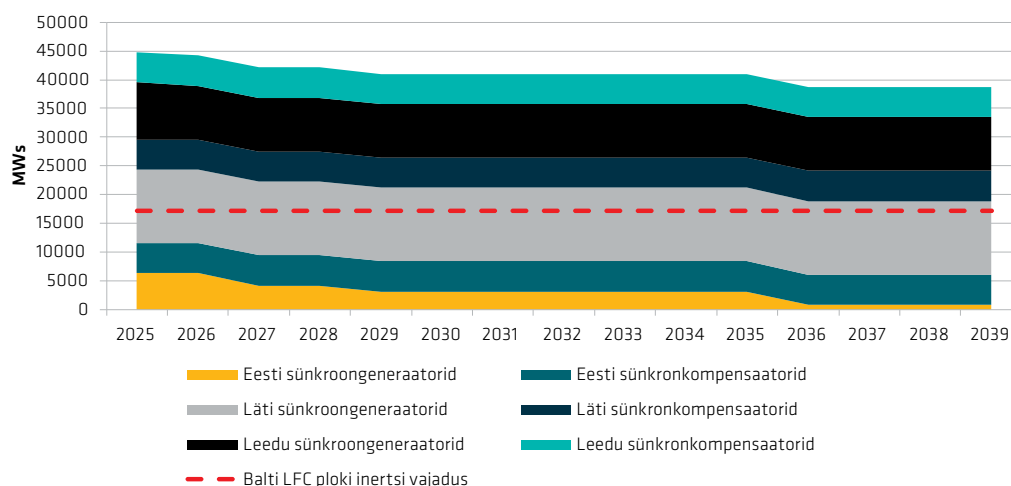
- **Eesti elektrisüsteemi stabiilsuse tagamiseks on rakendatud vajalikke tehnilisi vahendeid – näiteks Püssi, Kiisa ja Viru sünkroonkompensaatorid – ning uuendatud IT-süsteemid.**
- **Elering on valmis korraldama Eesti elektrisüsteemi toimimist igas olukorras ja omab plaane ning viib läbi harjutusi toimimiseks nii saartalitluse kui ka muude võimalike häiringute olukorras.**
- **Estfeedi, bilansihalduse ja taastuenergia platvormide arendamine tagab andmete kättesaadavuse ja turu läbipaistvuse.**

Eesti elektrisüsteemi töökindluse ja stabiilsuse tagamine on Eleringi keskne ülesanne, mida korraldatakse ööpäevaringselt juhtimiskeskusest. Süsteemi talitus tugineb operatiivsele planeerimisele, reaalaaja seire- ja juhtimissüsteemidele ning rahvusvahelisele koostööle. Kõik need tegevused on vajalikud, et tagada klientidele kvaliteetne elektrivarustus ja vältida ulatuslikke katkestusi.

2025. aasta veebruaris toimunud Balti elektrisüsteemide edukas sünkroniseerimine Mandri-Euroopa sagedusalaga tugevdas Eesti ja kogu regiooni energiapuoleolekut, sest võimaldas lahkuda senisest sõltuvusest Venemaa elektrivõrgust. Mandri-Euroopa sünkroonallas kehtivad ühtsed nõuded, mida reguleerib SAFA leping ja selle lisad. Eesti süsteemihaldur peab nüüd tagama nii sagedusjuhtimise, andmevahetuse kui ka hädaolukorra taastamise vastavalt Euroopa standarditele.

Balti sagedusjuhtimise blokk ning koostöö Põhjamaade süsteemihalduritega aitavad tagada piisavad reservid, et süsteem püsiks tasakaalus ka häiringute korral. Täiendavalt on inertsi ja sagedusstabiilsuse tagamiseks paigaldatud sünkroonkompensaatorid Püssi, Kiisa ja Viru alajaamadesse, mis võimaldavad süsteemi tööpunkti stabiliseerida.

Joonis 1.4.
Inerts nõudlus ja
pakkumine



Digitaalne töökindlus on üha olulisem. IT- ja OT-süsteemide integreerimine, küberkaitse tugevdamine ja varusüsteemide loomine annavad kindluse, et elektrisüsteemi saab juhtida ka kriisiolukorras. Estfeedi andmevahetusplatvorm, bilansihaldustarkvara ja taastuenergia arvestuse süsteemid aitavad muuta andmevood läbipaistvaks ning tõsta turu efektiivsust.

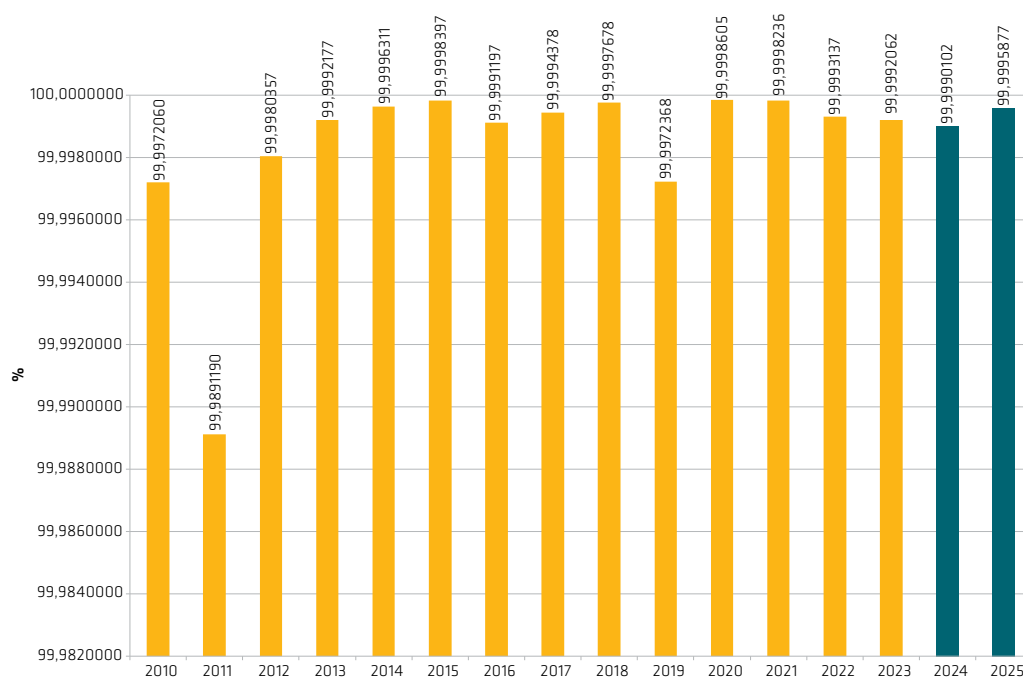
Kriisiolukordadeks on Eleringil välja töötatud tegevusplaanid, sealhulgas tarbimise piiramine, saartalitlus ja taaspingestamine. Kiisa avariioreservelektrijaamad annavad võimaluse süsteemi nullist käivitada, kui see peaks kustuma. Samuti korraldatakse regulaarselt avariitreeninguid nii Eesti-siseselt kui ka Balti ja Poola partneritega, et olla valmis mistahes häireteks.

Kokkuvõttes on Eesti elektrisüsteemi töökindluse aluseks edukas liitumine Mandri-Euroopa sagedusalaga, piisava stabiilsuse ja inertsiga tagamine, rahvusvaheline koostöö, digitaalse juhtimise arendamine ning valmisolek kriisideks. Need sammud kindlustavad, et Eesti elektrivõrk suudab toime tulla nii igapäevase koormuse kui ka ootamatute häiringutega, pakkudes tarbijatele turvalist ja stabiilset elektrivarustust.

1.4 Elektrivõrgu piisavus

- *Eleringi võrgu töökindlus on jätkuvalt kõrge tasemel, 2024. aastal oli see 99,999%.*
- *Uus liitumiste kontseptsioon ja elektrituruseaduse arenduskohustuse muudatus võimaldab võrgu terviklikku ettearendamist, arvestades perspektiivseid uusi elektrijaamu ning tarbimise kasvu. Plaanitavad investeeringud kiirendavad taastuenergia liitumist ja suurendavad tarbimisvõimsuste varustuskindlust.*
- *Fikseeritud liitumistasu loob uutele liitujatele pikaajalise hinnastabiilsuse.*
- *Piiriülesed projektid EstLink 3 ja Eesti-Läti neljas ühendus suurendavad varustuskindlust ja turu sidusust; ettevalmistus edeneb ning uuendatud kava kohaselt valmivad mõlemad investeeringud vahemikus 2035–2038.*
- *Euroopa Liidu taaste- ja vastupidavusrahastu (RRF) toel tugevdatakse elektrivõrku, mis loob eeldused taastuenergia kasvuks ja parandab töökindlust. Sisevõrgu arendused suurendavad võrgu läbilaskevõimet, parandavad varustuskindlust ja toetavad elektrifitseerimist.*

Joonis 1.5.
Elektrivõrgu
töökindlus



Eesti elektrivõrgu võimekus on 2025. aastal jõudnud uude arengufaasi. Suure mõjuga piiriülesed projektid – EstLink 3 ja Eesti-Läti neljas ühendus – on liikunud ettevalmistusfaasist detailse kavandamise ja keskkonnamõjude hindamise etappi. Nende valmimine loob eeldused tugevamaks Balti ja Põhjamaade elektrituru sidumiseks ja parandab ülekandevõimsust.

Eesti ja Soome vaheline kolmas merekaabel Estlink 3 on kavas valmis ehitada perioodil 2035-2038, et suurendada riikidevahelist elektri ülekandevõimekust ja toetada Mandri-Euroopaga sünkroniseeritud ning varustuskindlat elektrisüsteemi; selle tarbeks on juba algatatud riiklik eriplaneering ning investeeringuotsus on plaanis teha aastal 2028.

Eesti ja Läti vaheline neljas vahelduvvooluühendus plaanitakse rajada samas ajavahemikus kui EstLink 3 ehk 2035.-2038. aastaks, et tugevdada kahe riigi põhivõrgu ühendusi, parandada töökindlust ja võimaldada suuremahulise taastuenergia liitumist; ka selle projekti jaoks on käimas riiklik eriplaneering ning investeeinguotsus on kavas langetada aastatel 2027-2028.

Euroopa Liidu taaste- ja vastupidavusraha (RRF) toel teostatakse Lääne-Eestis ja saartel ulatuslikke võrgu tugevdamise investeeringuid, sealhulgas Lihula 330/110 kV alajaama rajamine, mitme 110 kV liini gabariitide tõstmine ning Kiisa-Paide ja Paide-Mustvee 330 kV õhuliinide rekonstrueerimised. Need sammud võimaldavad taastuenergia kiiremat liitumist, vähendavad pinget kõikumisi ning suurendavad oluliselt võrgu läbilaskevõimet ning töökindlust.

Suuremad sisevõrgu arendused Tallinna, Tartu, Pärnu-Viljandimaa ja Kirde-Eesti piirkondades tõstavad tarbimise tipukoormuse teenindamise võimekust, parandavad N-1 reserveeritavust ning toetavad transpordi ja tööstuse elektrifitseerimise kasvavaid vajadusi.

Valmimas on Elektrilevi ja Eleringi ühine arengukava, mille eesmärgiks on saavutada ühiskondlik kogukude kokkuvõtte ühiste investeeringute ja tehniliste lahenduste optimeerimise kaudu. Optimeeritakse just ühiskonna jaoks lõpplahenduste kogukulusid, mitte ei otsita ettevõtete jaoks kõige soodsamaid lahendusi.

Uus liitumiste kontseptsioon ja elektrituruseaduse arenduskohustuse muudatus seavad võrguettevõtjale nõude arendada võrku ettenägelikult juba enne liitumissoovide realiseerumist. Selline lähenemine kiirendab taastuenergia liitumist, toetab tarbimisvõimsuste kasvu ning vähendab riski, et investeeringud jäävad hiljaks.

Elering keskendub edaspidi paindlikkuse hindamisele, kus võrguarvutuste ja majandusliku analüüsi põhjal võrreldakse tootmise piiramise ja uute investeeringute kulu, et määrata investeeringute prioriteetsus ja tagada konkurentsivõimeline elektriturg. Aasta alguses avalikustas Elering uue, täiendavat taastuvelektrit süsteemi ühendava ülekandevõrgu arengukava, mille põhjal kujunesid ka hinnangulised elektrijaamade lisamise kulud 110 kV ja 330 kV võrkudesse. Täpsemat infot selle kohta leiab Eleringi kodulehelt <https://elering.ee/node/2229>.

Alates juulist 2025 kehtib uus fikseeritud liitumistasu meetodika (110 kV võrgus 65 000 eurot MVA kohta ja 330 kV võrgus 12 000 eurot MVA kohta), mis asendab varasema tagatiskohustuse ning annab arendajatele kulude osas selguse.

Need sammud loovad aluse, et Eesti suudab saavutada taastuvelektri eesmärgid, ning võimaldavad liita ka vajalikud uued reservelektrijaamad, säilitades samal ajal kõrge varustuskindluse ja energiasjulgeoleku ka kiire taastuenergia kasvu tingimustes.

- *Balti riigid on loonud uue energiajulgeoleku arhitektuuri, mis põhineb Euroopa koostööl, mitmekesistel energiaallikatel ja maailmaturu ühendustel – sealhulgas elektrivõrkude sünkroniseerimisel Mandri-Euroopaga ja gaasitaristu ümberkujundamisel.*
- *Energiajulgeolek on pidevalt muutuva geopoliitilise konteksti peegeldus, mis nõuab ajakohaseid ohuhinnanguid, ennetavaid meetmeid, investeeringuid ja regionaalset koordineerimist.*
- *Kriisivalmiduse tõstmine eeldab energiaspektori ülest olukorrateadlikkust võimalikest ohtudest ning investeeringuid seire, füüsilise kaitse ja taastemeetmetesse, samuti tuleb omada ja testida kriisiplaane ja taastekavasid.*

Sünkroniseerimine Mandri-Euroopaga ja gaasitaristu ümberkujundamine on energiasõltumatuse nurgakivid. 2025. aasta veebruaris sünkroniseeriti Balti riikide elektrisüsteemid Mandri-Euroopa võrkudega, lõpetades sõltuvuse Venemaa ja Valgevene süsteemist. Samal ajal on piirkond loobunud Venemaa gaasist ning arendanud uusi ühendusi ja LNG-terminale (nt GIPL, Klaipėda, Inkoo), mis võimaldavad sõltumatut energiasarvust. Need sammud on muutnud energiasõltumatuse poliitilisest eesmärgist reaalsuseks.

Energiajulgeolek on strateegiline julgeolekuküsimus – geopoliitilised ohud ja sihipärased rünnakud kriitilisele taristule (nt Läänemere gaasi-, elektri- ja sideühendused) on näidanud, et energiasüsteemid vajavad mitmekihilist kaitset, rahvusvahelist koostööd ja kiiret taastumisevõimet. NATO läbi viidud sõjaline operatsioon Baltic Sentry oli üks edukas näide Läänemere infrastruktuuri kaitse tugevdamisest.

Kriisivalmidus nõuab Eesti energiasüsteemi iseseisvat toimepidevust, kriitilise infrastruktuuri hukukindlust ja taastevõimekust. Energia tagamine peab olema võimalik ka välisühenduste katkemise ja siseriiklike sõlmpunktide kahjustumise korral. Selleks on ühelt poolt vaja ellu viia energiasüsteemi osaliste kriisivalmiduse programme (seire, füüsilise kaitse ja taaste meetmed) ning omada juhitavaid ja hajutatud tootmisvõimsusi, energiasalvestust, piisavaid kütusevarusid ning võimekust elektrisüsteemi nullist taaskäivitada. Ukraina ja Ibeeria poolsaare kogemused näitavad, kui kriitiline on valmisolek ulatuslikeks katkestusteks.

Elering on käivitanud aastateks 2025 kuni 2030 kriisivalmiduse investeeringute programmi, kogumahuga ca 225 M/EUR. Septembris 2025 esitasid Eesti, Läti, Leedu ja Poola põhivõrguettevõtted kaasrahastustaotluse Euroopa Ühendamise Rahastusse (CEF), et parendada sünkroniseerimiseks vajaliku taristu kaitset, seire ja taastemeetmeid. Nelja riigi ühine rahastustaotlus on 382 M/EUR, sellest Eesti ehk Eleringi osa moodustab 175 M/EUR. Eleringi planeeritud kriisivalmiduse investeeringud jagunevad rahastusliikide vahel järgnevalt: ca 105 M/EUR ülekoormustulu fond (ÜKT), ca 87 M/EUR Euroopa Ühendamise Rahastu (CEF) ja ca 33 M/EUR elektrivõrgu tariif.



2 Elektriijaamade piisavus

	Lühendid ja mõisted	24
2.1	Süsteemi võimekuse mõiste ja selle tagamine	25
2.2	Süsteemi võimekuse analüüs	33
2.3	Täiendavate stsenaariumite deterministlikud analüüsid	38
2.4	Tarbimise prognoos	43
2.5	Tähtsamad muutused seoses tootmisvõimsustega Eestis	47
2.6	Paindlikkuse vajadus ja kättesaadavus	50
2.7	Hinnang varustuskindlusele	51



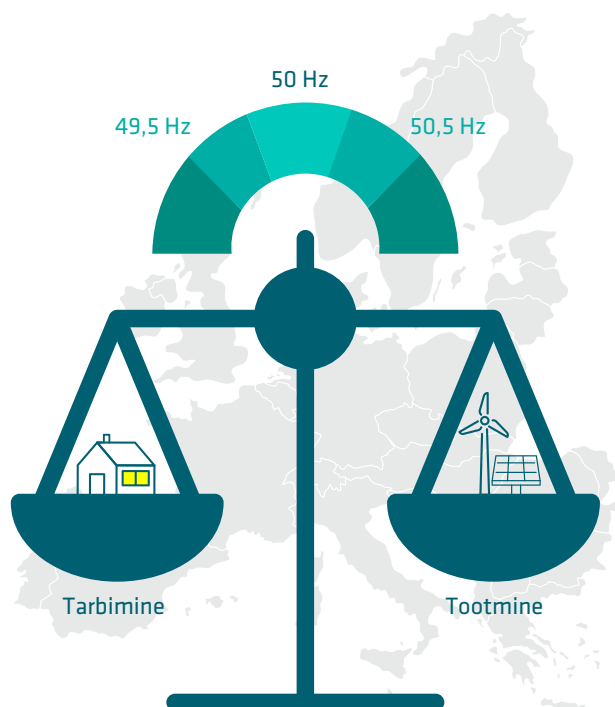
LÜHENDID JA MÕISTED

LER	– piiratud energiaga üksused nagu paindlik tarbimine, salvestus (ingl <i>limited energy resource</i>)
SEJ	– soojuselektrijaam
DSR	– paindlik tarbimine, tarbimiskaja (ingl <i>demand side response</i>)
LOLE	– piirangutundide arv (ingl <i>loss of load expectation</i>), h
EENS	– andmata jäänud energia kogus (ingl <i>expected energy not served</i>), €/MWh
CONE	– tasandatud uue lisandvõimsuse maksumus (ingl <i>cost of new entry</i>), €/MW
EVA	– majandusliku jätkusuutlikkuse analüüs (ingl <i>Economic Viability Assessment</i>)
ERAA	– üleeuroopaline süsteemi võimekuse analüüs (ingl <i>European Resource Adequacy Assessment</i>)
LFC blokk	– sagedusejuhtimise blokk (ingl <i>Load Frequency Control Block</i>)
NRAA	– riiklik süsteemivõimekuse analüüs (ingl <i>National Resource Adequacy Assessment</i>)
Tuulevaikne öö	– märkimisväärselt pikk tuulevaikne, külm ja madala päikeseenergiaga periood; eestikeelne vaste Euroopas laialt kasutatud terminile <i>Dunkelflaute</i> .
Juhitav võimsus	– (ingl <i>dispatchable capacity</i>) elektritootmine ja -tarbimine, mis on võimeline end vastavalt turu- ja juhtimiskeskuste signaalile kas üles või alla koormama. See on üldine termin, milles käsitletakse soojuselektrijaamasid, salvesteid, paindlikku tarbimist ja hübriidparke või muid agregeeritud kombinatsioone mitmest erinevast tootmisliigist või salvestist.
Kindel võimsus	– (ingl <i>firm capacity</i>) juhitava võimsuse alaliik, mis eeldab, et see on talvisel perioodil võimeline elektrit tootma, teoreetiliselt igal hetkel kättesaadav ning ei ole ajalisi töötamise piiranguid. See kategooria välistab kogu installeeritud võimsuse ulatuses salvestite ja paindliku tarbimise arvesse võtmise, kuna need tehnoloogiad eelkõige ajastavad juba turul olemasoleva elektri teisele ajale, kuid elektrit juurde ei tooda.
Võimsusmehhanism	– meede, millega süsteemihaldur tagab piisava tootmisvõimsuse olemasolu (näiteks investeerimiskindluse lepingute kaudu), et katta elektri tarbimine ka tiputundidel või kriisiolukordades.

2.1 SÜSTEEMI VÕIMEKUSE MÕISTE JA SELLE TAGAMINE

Elektrisüsteemis peavad tarbimine ja tootmine olema igal ajahetkel omavahel tasakaalus (Joonis 2.1). Selleks, et seda tasakaalu majanduslikult ja keskkonnasäästlikult hoida, on vaja tekkivaid probleeme pikalt ette näha ja tegutseda, et elektrisüsteemis oleks tarbimise katmiseks tagatud piisavalt ressursse. Elektrisüsteemi varustuskindluse aruanne vaatab mitu aastat ette, et kodumaine elektritootmine, salvestus, impordivõimekus ja paindlikkuse võimekus oleksid piisavad erinevates olukordades Eesti tarbimise katmiseks.

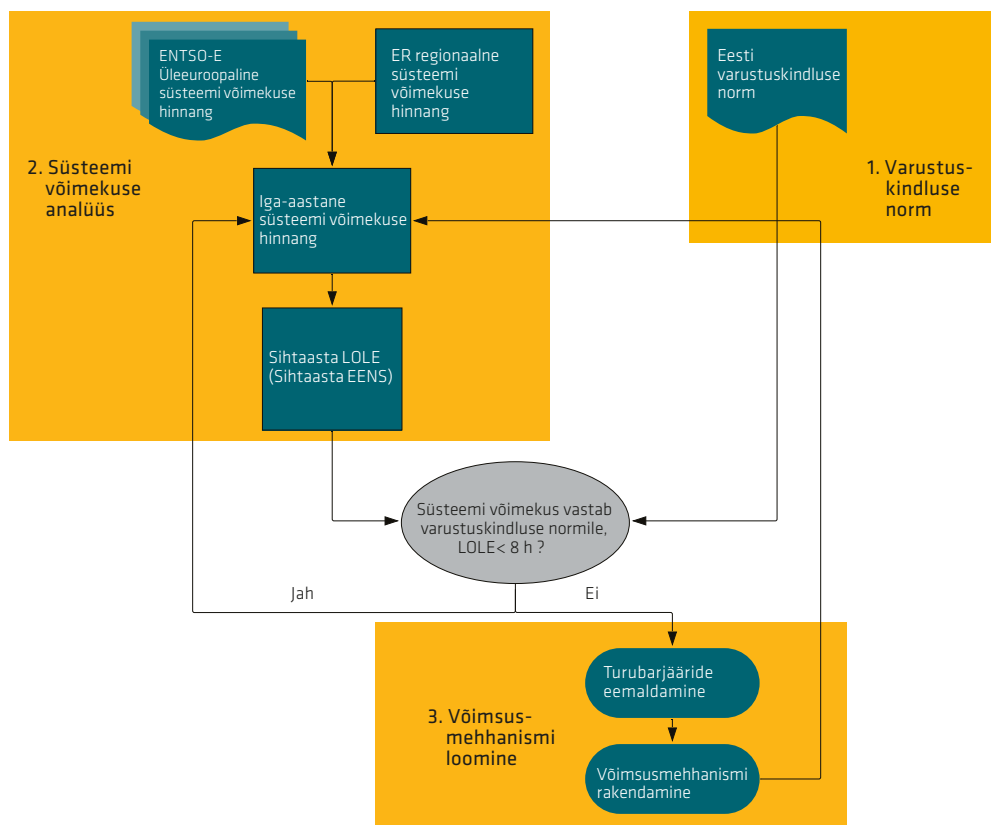
Joonis 2.1.
Elektrisüsteemi
tasakaaluasend



Elektrisüsteemi võimekuse tagamisel on kolm olulist etappi:

- varustuskindluse normi kehtestamine (peatükk 2.1.1) vastavalt hinnangulisele ühiskonna jaoks aktsepteeritavale tasakaalule andmata jääva energia kulude ja uute võimsuste investeeringukulude vahel;
- pikaajaline elektrisüsteemi võimekuse hindamine (täpsema meetoodika kirjelduse leiab peatükist 2.2 ja detailsemad tulemused Eesti kohta leiab peatükist 2.2.2);
- juhul kui pikaajaline elektrisüsteemi hinnang näitab paremaid süsteemivõimekuse indikaatorite väärtusi, kui varustuskindluse norm ette näeb, siis on süsteemi võimekus tagatud. Juhul kui hinnang toob välja, et tulevikus on olukord kehvem, kui norm lubab, siis on vastavalt Euroopa Komisjoni juhisteile vaja eemaldada turutõrked ning viimases olukorras on võimalik rakendada võimsusmehhanismi, et tagada uute vajalike tootmisvõimsuste lisandumine (täpsem kirjeldus peatükis 2.1.3).

Joonis 2.2.
Süsteemi võimekuse
tagamise etapid

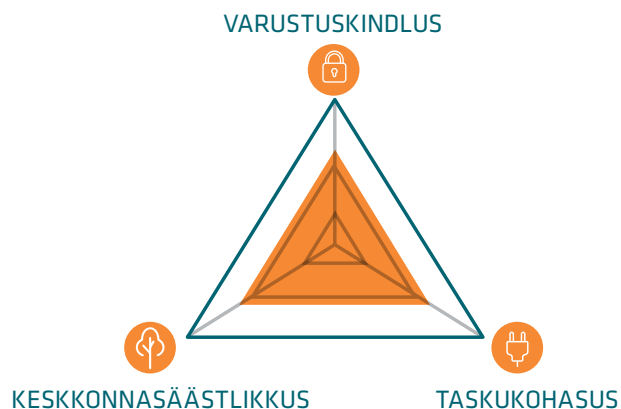


Joonis 2.2 näitab süsteemi võimekuse analüüsi iga-aastaseid etappe. Võimsusmehhanismi rakendamine on vajalik siis, kui analüüsid näitavad, et süsteemi hinnanguline võimekus tulevikus ei vasta normile.

Varustuskindluse ja kitsamalt süsteemi võimekuse hindamise metoodikates ei analüüsita elektrienergia hinda, vaid see on eraldi energiapoliitika element. Maailma Energeetikanõukogu (World Energy Council – WEC) kirjeldab energiapoliitikat kolmest osast koosneva niinimetatud trilemma (Joonis 2.3), mille osad on varustuskindlus, taskukohasus ja keskkonناسäästlikkus. Eesti ja Euroopa seadusandluse kohaselt on varustuskindluse hindamine üsna konkreetselt piiritletud metoodikatega¹ ning hindab eelkirjeldatud trilemmast ainult varustuskindlust. Seejuures, kuigi hind ei ole varustuskindluse hindamisel peamine parameeter, siis sellest sõltub uute investeeringute lisandumine ja ebaefektiivsete võimsuste turult väljumine. Taskukohasust mõjutav energia hind tekib Euroopa energia ühisturul vaba turu konkurentsitingimustes. Euroopa reeglid keelavad riikidel elektriturule sekkumise (riigiabi või muude meetmete kaudu turul konkurentsi kahjustumise), välja arvatud põhjendatud juhtudel (nt tõendatud varustuskindluse probleem või vajadus heiteid vähendada) ning riigiabi puhul vastava riigiabi loa olemasolul. Vabal turul tuleb siiski veenduda, et eksisteerib õiglane konkurents ehk oluline on järelevalve turuosaliste käitumise osas, mida teostavad turuoperaatorid ning regulaatorid (Eestis Elering, Nord Pool ja Konkurentsiamet). Lisaks on oluline, et elektriturule sekkumise meetmed, näiteks taastuvenergia toetused ja varustuskindluse tagamise meetmed, lähtuksid ka lõppetarbijatele võimalikult taskukohase hinna eesmärgist. Energiapoliitika meetmeid tuleb vaadelda komplekselt, arvestades nende mõju erinevatele elektriarve komponentidele, ja otsides lõppetarbijate vaates parimat tasakaalu kulude, varustuskindluse ja keskkonnaeesmärkide vahel. Vaba turu olukorras ei ole välistatud ka vajadus haavatavamaid tarbijagruppe energia taskukohasuse osas aidata, näiteks toetuste kaudu erakordselt kõrgete hindadega perioodidel.

¹ [Regulation - 2019/943 - EN - EUR-Lex](#)

Joonis 2.3.
Energeetika
trilemma – Maailma
Energeetikanõukogu
(World Energy
Council – WEC)



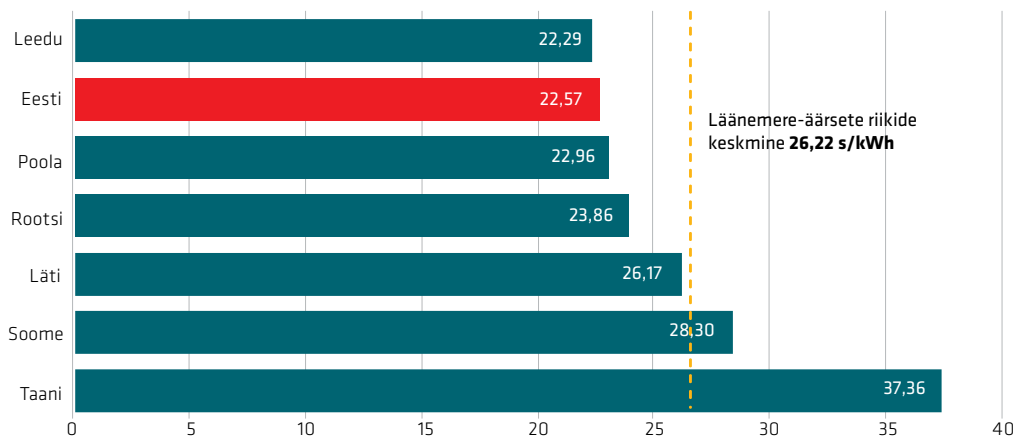
Elektri hinna taskukohasuse vaates on olulise tähtsusega võrdlus naaberriikidega. Eesti geograafilist asukohta arvestades on põhjendatud vaadelda hinda Läänemere-äärsetes riikides. Lisaks on oluline, et elektri lõpphinnad on reeglina tarbijagruppide lõikes erinevad, mis tuleneb nii tarbimise ajalisest erinevusest, võrguga liitumise pingest kui ka teistest erisustest. Näiteks tarbivad tööstustarbijad ühtlasemalt ning kõrgemal pingel kui kodutarbijad ning sellest tuleneb hindade erinevus. Joonised 2.4-2.6 näitavad Eesti elektri lõpphinna võrdlust teiste Läänemere-äärsete riikidega erinevates tüüpilistes tarbijagruppides Eurostat andmetel 2024. aastal. Nii tüüpiliste kodutarbijate kui ka äritarbijate lõikes on Eesti elektri lõpphind teiste Läänemere-äärsete riikidega võrdluses keskmisest soodsam. Suurte tööstustarbijate osas on Eesti elektri lõpphind Läänemere-äärsete riikide võrdluses keskmisest 7% kõrgem. Regioonis eristuvad selgelt Soome ja Rootsi oma madalama elektri börsihinna tõttu, mille tingib eelkõige soodsate muutuvtuludega hüdroenergia, tuumaenergia ja tuuleenergia suur osakaal.

Joonis 2.4.
Tüüpilise kodutarbija
elektri lõpphinna
võrdlus Läänemere-
äärsete riikide
keskmisega 2024.
aastal (Eurostat)

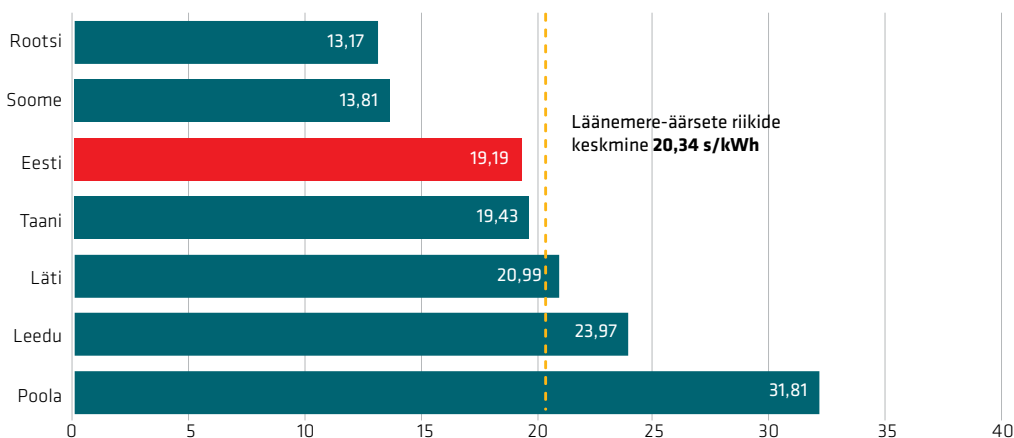
Läänemere-äärsete riikide keskmine elektrihind

Eurostat

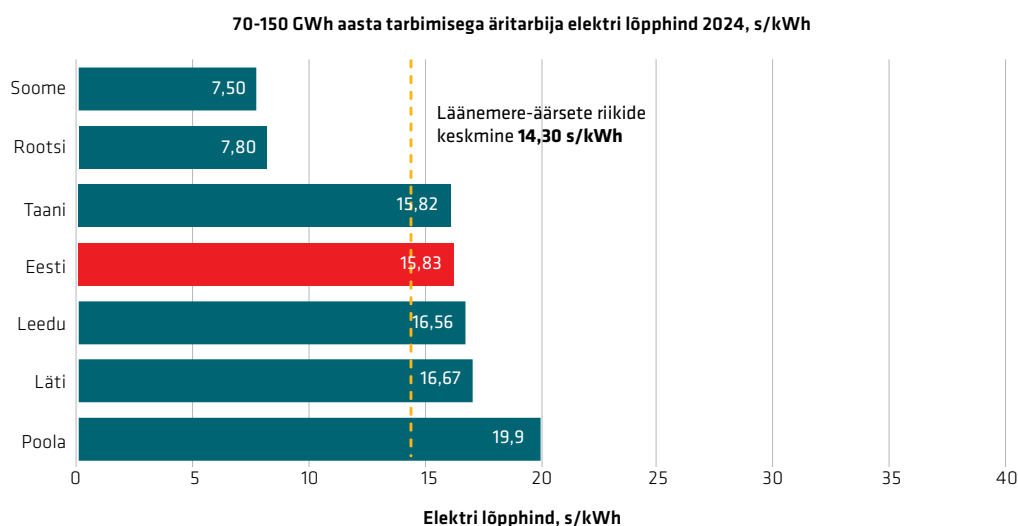
2,5-5 MWh aasta tarbimisega kodutarbija elektri lõpphind 2024, s/kWh



Joonis 2.5.
Tüüpilise äritarbija
elektri lõpphinna
võrdlus Läänemere-
äärsete riikide
keskmisega 2024.
aastal (Eurostat)



Joonis 2.6.
Suure tööstustarbija
elektri lõpphinna
võrdlus Läänemere-
äärsete riikide
keskmisega 2024.
aastal (Eurostat)



2.1.1 Eesti varustuskindluse norm

Euroopa elektri siseturu määrus² nõuab, et kõik riigid, kes soovivad süsteemivõimekuse probleemi korral taotleda võimsusmehhanismi rakendamist, peavad esmalt kehtestama riikliku varustuskindluse normi. Normi kehtestamine peab olema kooskõlas ACER-i kinnitatud üleeuroopalise ühise metoodikaga³. Normiga määrab iga liikmesriik oma elektrisüsteemi võimekuse aktsepteeritava taseme ning sellega võrreldakse elektrisüsteemi võimekuse analüüsi tulemusi. Juhul kui läbi viidud analüüs näitab, et süsteemivõimekuse olukord on kehvem kui normis lubatud, võib liikmesriik taotleda Euroopa Komisjonilt riigiabi luba ning loa saamisel rakendada riigis võimsusmehhanismi. Võimsusmehhanism on riigipoolne toetus elektritootjatele, salvestitele või juhitavale tarbimisele, et tagada igal ajahetkel tarbimise katmiseks vajaliku võimsuse olemasolu.

Vastavalt siseturu määrulese väljendatakse varustuskindluse normi kahe parameetri kaudu – piirangutundide arv (*loss of load expectation* – LOLE) ja andmata jäänud energia kogus (*expected energy not served* – EENS). Parameetrid, mida kasutatakse varustuskindluse normi määramiseks, on saamata jäänud energia hind (*value of lost load* – VOLL), ühik [EUR/MWh] ja tasandatud uue lisandvõimsuse maksumus (*cost of new entry* – CONE), ühik [EUR/MW]. CONE põhineb standardtehnoloogiatel, mis on kõige tõenäolisemalt turupõhiselt lisanduvad tootmisvõimsused. 2024. aasta alguses läbi viidud Eleringi analüüsi kohaselt kujuneb Eesti CONE avatud tsükliga gaasiturbiini (*open cycle gas turbine* – OCGT) tehnoloogia majanduslike näitajate alusel, mis koosnevad püsikulust võimsusühiku kohta ning muutuvkulust tehnoloogia käitamise kohta:

- $CONE_{püsi} = 72,9 \text{ k€/MW}$
- $CONE_{muutuv} = 108,8 \text{ €/MWh}$

Konkurentsiamet, lähtudes ACER-i metoodikast, on määranud tarbijate küsitluste ja analüüside kohaselt Eesti VOLL-i väärtuseks 9206 €/MWh⁴. Optimaalne varustuskindluse normi arvutuskäik on järgnev:

$$LOLE_{norm} = \frac{CONE_{püsi}}{VOLL - CONE_{muutuv}} = \frac{72900 \frac{\text{€}}{\text{MW}}}{9206 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} - 108,8 \frac{\text{€}}{\text{MWh}}} = 8 \text{ h}$$

² (EL) Määrus 2019/943

³ VOLL/CONE/RS metoodika

⁴ Saamata jäänud energia hinna määramine

Eestis on plaan kehtestada optimaalne varustuskindluse tase piirangutundidele (LOLE) keskmiselt 8 tundi aastas. See tähendab, et hinnanguliselt on ühiskonnale soodsam lubada aastas 8 tundi olukorda, kus tarbimist ei suudeta täielikult turupõhiselt tootmisega katta, kui nende tundide jaoks ehitada uusi tootmisvõimsusi. Kui neid tunde on rohkem kui kaheksa, siis on andmata jäänud energiast tekkinud kahju ühiskonnale suurem kui uue võimsuse investeering ning võimsuste lisamine on sotsiaalmajanduslikult põhjendatud. Eleringi varustuskindluse aruande iga-aastastes süsteemi võimekuse analüüsid (sh erist-senaariumid) hinnatakse Eesti elektrisüsteemi olukorda järgneva 10 aasta vaates vastavalt LOLE normile.

2.1.2 Euroopa elektriturudisaini piirangud ja vajadus võimsusmehhanismide järele

Euroopa elektriturudisaini põhineb peamiselt nn energia-ainult (*energy-only*) mudelil, mille keskmes on hulgiturul kujunev elektrihind. Üleeuroopaline ühtne turualgoritm järjestab müügi- ja ostupakkumised hinna järgi ja leiab iga tunni jaoks hinna, kus pakkumine ja nõudlus kohtuvad – seda nimetatakse tasakaaluhinnaks või turuhinnaks. Kõik tootjad, kelle pakkumine jääb alla turuhinna, saavad müüa elektrit selle hinnaga, ja kõik ostjad, kelle pakkumine on üle turuhinna, saavad elektri samal hinnal. See tagab, et turg toimib läbipaistvalt ja elektrit toodetakse kõige madalama võimaliku kuluga. Hind peegeldab tegelikku pakkumise ja nõudluse tasakaalu ning annab turuosalistele investeerimissignaale: kõrged hinnad soodustavad uute tootmisvõimsuste rajamist, madalad hinnad aga survestavad ebaefektiivseid tootjaid turult lahkuma. Lisaks on turudisainis olulised ka süsteemiteenuste turud ja piiriülene kaubandus, mis peaksid ühtlustama hinnad eri piirkondades ja parandama varustuskindlust.

Selline elektriturudisaini algne versioon tugines eeldusel, et konkurentsipõhine hulgiturumudel suudab tagada pikaajalise varustuskindluse ja piisavad investeeringud tootmisvõimsustesse. Praktikas on aga ilmnenu, et ainuüksi elektri hulgituruhinnad ei anna piisavalt tugevaid investeerimissignaale, eriti olukorras, kus hinnalaed ja taastuvenergia toetused suruvad turuhinda alla. Selline niinimetatud „missing money problem“ põhjustab olukorra, kus turuosalistes üle Euroopa ei investeerita piisavalt uutesse või asendustootmisvõimsustesse, mis omakorda seab ohtu varustuskindluse tipukoormuse tundidel või avariide kokkulangemisel.

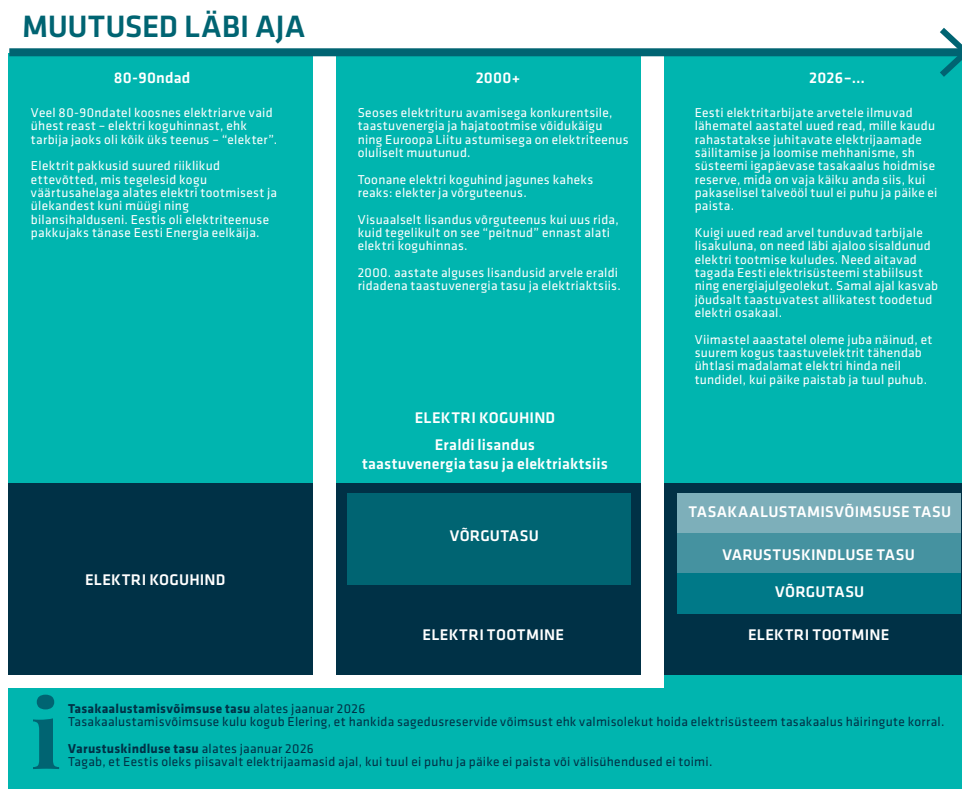
Võimsusmehhanismid (ingl *capacity mechanisms*) on seetõttu kujunenud oluliseks tööriistaks, mis võimaldavad tagada, et turul on piisavalt kättesaadavat tootmisvõimsust. Sellised mehhanismid võivad olla erineva disainiga – strateegilised reservid, võimsusturud või võimsusmaksete skeemid –, kuid nende eesmärk on üks: pakkuda täiendavat tulu tootjatele, et tagada investeerimiskindlus ja hoida süsteemi varustuskindlust.

Seega on selge, et Euroopa elektriturudisaini algne mudel ei suuda üksi tagada vajalikke investeeringuid ega varustuskindlust, eriti väikestel turgudel nagu Eesti. Võimsusmehhanismid, mis on välja töötatud selge regulatiivse raamistikuga ja kooskõlas Euroopa Liidu nõuetega, on muutunud hädavajalikuks, et säilitada süsteemi töökindlus, ennetada elektrikatkestusi ning soodustada turupõhist üleminekut heitmevabale energiasüsteemile.

Aastakümneid tagasi pärines kogu tarbitud elekter põlevkivielektriijaamadest, ent nüüdseks on nende konkurentsivõime mitmekesisel elektriturul lõppemas ning lähemate aastakümnete jooksul peame leidma asenduse juhitavate ehk ilmastikust mittesõltuvate uute elektriijaamade ja salvestusseadmete näol. 2025. aasta veebruaris toimunud sünkroniseerimise tulemusel on varasemast suurema tähtsuse omandanud ka reservide ja laiemalt juhitavate tootmisvõimsuste tagamine. Vene võrgust lahkumisega tekkinud lisakulu tuleb keerulise geopoliitilise olukorra taustal käsitleda panusena Eesti (energia)iseseisvuse tagamisse.

Elering on välja töötanud mitu erinevat lahendust, mis aitavad käivitada uued võimsused ning kuni nende valmimiseni hoida kasutusvalmis olemasolevad. Kuigi elektrisüsteem ise ning selle juhtimine muutuvad järjest keerukamaks, siis füüsikareeglid endiselt kehtivad ning tootmine ja tarbimine peavad jätkuvalt olema tasakaalus. Kui elektri odavnemine jätkub sarnases tempos viimaste aastatega, siis võib loota, et hoolimata uute ridade lisandumisest elektriarvele Eesti tarbijate kogukulud elektrile ei kasva. Pigem võime loota nende langusele.

Kui varem oli see kõik lihtsalt „elekter“, siis elektriarve läbipaistvus suureneb ning tarbijal tekib parem pilt sellest, millest elekter koosneb ja millised on kulud selle nii igapäevase teenuse komponentidele.



2.1.3 Meetmed süsteemivõimekuse tagamiseks

Olukorras, kus varustuskindluse norm ei ole tagatud, näeb Euroopa elektri siseturu määrus, et liikmesriigid tõendaksid varustuskindluse riske vastavalt ENTSO-E metoodikatele enne turgu sekkumist. Vastava analüüsi viib Eestis läbi Konkurentsiamet. Kui turutõrkeid ei tuvastata, võib vajaminevate võimsuste tagamiseks vajalike investeeringute tegemiseks kasutada Euroopa Komisjoni heakskiidetud riigiabi. Eesti süsteemivõimekuse probleem tekib, kui erakordsete sündmuste tagajärjel tiputarbimise perioodil ja samaaegselt madala kohaliku tootmisega toimub mittepilaaniline erakordne sündmus. Eesti elektrisüsteemi analüüsid on suurima tagajärjega sündmusteks riikidevaheliste ühenduste ootamatu katkemine (Estlink 2). Selles olukorras ei ole võimalik elektrit teistest elektrisüsteemidest importida. Võimsusmehhanismi disaini uuringu⁵ järgi sobib sellise potentsiaalse probleemi lahendamiseks Eestile praegu kõige paremini strateegiline reserv. Samas ei pruugi see olla kõige efektiivsem lahendus tuleviku elektrisüsteemi vajadusi silmas pidades ning sellepärast on Eleringil 2026. aastal kavas konsultandi abiga viia läbi uuring, mis leiaks Eestile sobiliku võimsusmehhanismi 2035+ vaates.

Tabelis 2.1 on toodud Eestis strateegilise reservi rakendamise etapid. Elering viis 2025. aasta juunis läbi strateegilise reservi kontseptsiooni muudatuste avaliku konsultatsiooni, mille käigus tutvustati turuosalistele uuendatud nägemust strateegilise reservi reeglitest ning küsiti nende kohta tagasisidet. 2023. aasta detsembris viis Elering läbi analüüsi Eesti strateegilise reservi potentsiaalse mõju kohta naaberriikidele ning korraldas avaliku konsultatsiooni sidusrühmadega (sealhulgas Soome, Läti ja Leeduga). Analüüs ei tuvastanud strateegilise reservi mõju naaberriikidele.

Juba 2022. aastal teostatud analüüsid tuvastasid võimaliku süsteemivõimekuse puudujäägi aastal 2027, ent hilisemad hinnangud näitavad, et varustuskindluse probleem võib turuolukorrast lähtuvalt tõstatuda eristsenaariumite korral juba 2026. aastal. Eriststsenaariumina on eriti kriitiline Eesti saartalitluse stsenaarium (vaata ka peatükk 2.3.3), kui impordivõimekus on oluliselt piiratud (Lätiga impordivõimekus 0 ja alalisvooluühendused Soomega piiratud 400 MW-ni).

⁵ Võimsusmehhanismide disainide uuring Eestile

Tabel 2.1 illustreerib, et strateegiline reserv saab olla lahendus mitte varem kui aastal 2027. Lisaks on rakendamisel saartalitluse teenus, mille eesmärk on tagada Eesti elektrisüsteemi hakkama saamine olukorras, kus ühendused Lätiga on katkenud ja Eesti on langenud eraldi sünkroonallasse. Saartalitluse teenuse hange on kavandatud 2025. aasta lõpu ning teenuse pakkumine soovitakse tagada juba 2026. aasta algusest.

Tabel 2.1.
Varustuskindluse
tagamise meetmete
tegevuste ajakava

Tegevus	Vastutaja	Staatus
1. Varustuskindluse normi ületamise probleemi tuvastamine	Elering	Tuvastatud detsembris 2022 ja 2023 varustuskindluse analüüsides 2027. aasta kohta. Kinnitatud ka ERAA 2024 analüüsis
2. Riikliku varustuskindluse analüüsi teostamine	Elering	Detsember 2024
3. Turutõrgete analüüsi koostamine	Konkurentsiamet	Detsember 2023
4. Võimsusmehhanismi võimaliku mõju naabritele analüüsi teostamine ja avalik konsultatsioon	Elering	Detsember 2023
5. Võimsusmehhanismi detailse kava väljatöötamine ja avalik konsultatsioon	Elering	Veebruar 2022
6. Võimsusmehhanismi detailse kava kinnitamine	Konkurentsiamet	August 2024
7. Strateegilise reservi riigiabilo väljastamine	Euroopa Komisjon	Oktoober 2025
8. Varustuskindluse analüüsi teostamine, saartalitluse olukorra hindamine 2026. aastaks	Elering	September 2025
9. Saartalitluse teenuse hange 2026. aastaks	Elering	2025 kolmas kvartal
10. Saartalitluse teenuse algus	Teenusepakkuja	01.01.2026
11. Strateegilise reservi vähempakkumise läbiviimine ja eduka(te) pakkuja(te)ga lepingu sõlmimine	Elering	2026
12. Strateegilise reservi rakendumine	Elering	Vajaduse tekkimisel 2027+

2.1.4 Strateegilise reservi kontseptsioon

Strateegilise reservi ettevalmistus on olnud pikk protsess, mis algas 2023. aastal ning selle käigus on läbi viidud mitmeid lisauuringuid ja avalikke konsultatsioone, et tagada Eestile vajalikud võimsused. Viimane, uuendatud infoga avalik konsultatsioon kontseptsiooni dokumendile lõppes 2025. aasta juulis⁶ ning Euroopa Komisjon väljastas riigiabi loa (kaasus nr SA.112459 (2025/N)) 2025. aasta oktoobris.

⁶ [Strateegilise reservi kontseptsiooni muudatuse avalik konsultatsioon | Elering](#)

Strateegiliseks reserviks nimetatakse turuvälist võimsusmehhanismi tüüpi, kus etteantud tingimustel hangitakse piiratud ajaks elektri tootmisvõimsust (või tarbimise alla koormamise võimekust). Tulenevalt sellest, et võimsus ei osale elektriturul (päev-ette turul, päevasisel ega reservide turgudel), ei oma strateegiline reserv mõju elektrituru hinnatekkele. Strateegilise reservi käivitamisel jääb elektrituru hinnaks seesama hind, mis oleks tekkinud ilma strateegilise reservita. Strateegiline reserv käivitatakse ainult erakordsetel juhtudel, kui elektrisüsteemis tekib reaalne oht, et turuvahenditega ei ole võimalik tarbimist ja süsteemi töökindluseks vajalikke reserve tagada. Strateegiline reserv on oma olemuselt ja kvalifitseerumistingimustelt mingile kindlale süsteemivõimekuse probleemile suunatud mehhanism, mis aitab selle mehhanismi haldamiseks vajalikud kulud hoida soodsamad kui turuülesel võimsusmehhanismil.

Strateegiline reserv mõjutab Euroopa Komisjoni hinnangul kõige vähem vaba elektriturgu, sobides kõige paremini võimsusmehhanismi nõudmiste ja reeglitega, eeldusel, et kindel vajadus taolise turusekkumise jaoks on olemas⁷. Euroopa Liidu elektrituru määruse kohaselt peab liikmesriik analüüsima, kas võimsusmehhanism strateegilise reservi kujul lahendaks liikmesriigi süsteemi võimekuse probleemi ja ainult siis, kui strateegiline reserv seda ei tee, on võimalik kasutusele võtta alternatiivseid võimsusmehhanismi tüüpe.

2.1.5 Saartalitluse teenuse kontseptsioon

Saartalitluse all peetakse silmas olukorda, kui mingil põhjusel on Eestil katkenud ühendus ülejäänud Balti LFC blokiga, kellega hangitakse ühiseid reserve. Praegu on Eesti ja Läti vahel kolm elektriliini, mille abil võimaldatakse efektiivne elektrienergia ja reservide jagamine. Kui eelnevalt kirjeldatud strateegiline reserv on turuväline ning mõeldud tagama võimalik tootmisvõimsuse puudujääk eeldatavasti tiputundidel, kui Eestis kõrge tarbimine ning kõik turupõhised võimsused on juba kasutuses, siis saartalitluse teenuses osalevad elektrijaamad on endiselt võimelised kõikidel turgudel osalema, kuid peavad samas tagama tootmisvõimekuse ka eriolukorras.

Vastavalt saartalitluse teenuse hankimise põhimõtet kirjeldavale dokumendile⁸ on Eleringil 2025. aasta lõpus hankida 2026. aastaks hinnanguliselt 1036 MW ulatuses saartalitluse teenust, mis tagab Eesti tarbimise katmise ja süsteemi stabiilsuse ka saartalitluse olukorras. Hinnanguliselt läheb see meede maksma 60 MEUR-i, mis järgmise aasta tarbimise prognoosi juures lisaks elektri hinnale juurde 6,3 €/MWh. Kui võtta Eesti keskmise pere tarbimiseks 3000 kWh/aastas, siis see läheb see keskmisele perele maksma 19 € aastas.

⁷ [Final Report of the Sector Inquiry on Capacity Mechanisms](#)

⁸ [Saartalitlusvõime tagamise teenuse hankimise põhimõtted | Elering](#)

2.2 SÜSTEEMIVÕIMEKUSE ANALÜÜS

Elering hindab Eesti elektrisüsteemi võimekust vastavalt Joonisel 2.2 toodud skeemile, rakendades erinevaid meetodikaid. Analüüs koosneb praegu kolmest ning alates järgmisest aastast neljast osast:

1. Euroopa siseturu määruse põhjal koostatud Euroopa varustuskindluse analüüsi, ERAA-t, võib käsitleda kui esimest etappi süsteemivõimekuse hindamisel, kuna see arvestab Euroopa tasemel vajalikke trende, eeldusi ja majanduslikku jätkusuutlikkust. ERAA üks osa on majanduslik jätkusuutlikkuse analüüs, EVA. EVA hindab, kui palju ja milliseid elektrijaamu turutingimustes suletakse või turule lisandub. Sisuliselt üritab ERAA analüüs vastata küsimusele, milliseks kujuneb riikide süsteemivõimekuse tase, arvestades olemasolevaid riiklikke energia- ja kliimakavasid, ning millised oleksid turuosaliste otsused seoses uute investeeringute ja olemasolevate varadega, kui neil oleks täielik ettenägelikkus (nn *perfect foresight*).
2. Eesti riiklik süsteemivõimekuse analüüs (NRAA) uurib detailsemalt Läänemere regiooni, kasutades uuendatud andmeid ja regiooni-spetsiifilisi meetodikaid. Kui ERAA leiab süsteemivõimekuse taseme eri aastatel tehtud eelduste vastu, siis NRAA analüüsiga täpsustatakse seda ning leitakse Eestile vajalik tootmisvõimsuse kogus, mis tagaks süsteemivõimekuse 8 piirangutunni tasemel.
3. Täiendavate stsenaariumite analüüs deterministlikul meetodil arvestab võimalike regionaalsete oluliselt turgu mõjutavate või madala tõenäosusega sündmustega.
4. Alates 2026. aastast kehtib 2025. aastal vastu võetud paindlikkuse vajaduse hindamise nõue, mille kohaselt peavad Euroopa Liidu liikmesriigid iga kahe aasta tagant hindama elektrisüsteemi, jaotus- ja põhivõrgu paindlikkuse vajadusi vastavalt selleks ette nähtud ACER-i kinnitatud meetodikale⁹.

Tõenäosuslikud analüüsid (etapid 1 ja 2) simuleerivad suurt hulka erinevaid olukordi – luuakse tunnipõhised tarbimise profiilid, mida peab katma erinevate elektrijaamades tootmise profiilide ja importidega. Seejuures võetakse arvesse ka võimalikke avariisid ning planeeritud hooldusi nii tootmisüksustes kui ka ülekandeliinidel. Kuna suuremad elektrisüsteemid nagu Norra, Rootsi ja Poola mõjutavad Eesti elektriturgu oluliselt, on tõenäosuslike analüüsides korral minimaalne geograafiline vaade vähemalt Läänemere-äärsed riigid.

Deterministliku analüüsi raames võetakse aluseks üks prognoositud tiputarbimise olukord ja hinnatakse, mis võimsused ja mis ulatuses sel hetkel saadaval on ehk sisuliselt „kõige kriitilisem hetk“. Sellises tiputarbimise olukorras avaldavad Eesti süsteemivõimekuse tasemele kõige suuremat mõju Soome, Läti ja Leedu (3B+FI ehk kolm Balti riiki ja Soome), kuna oleme nendega kõige tihedamini seotud.

Paindlikkuse vajaduse hindamise käigus analüüsitakse varasemalt koostatud ERAA 2024 simulatsioonide tulemusi ning kui vaja, koostatakse veel lisasimulatsioone. Selle analüüsi põhjal on võimalik tuvastada, kas riigis on vajadus paindlikkuse järele, ning see võimaldab elektrisüsteemi juurde hankida paindlikkust, mis aitab süsteemivõimekuse taseme parandamist ja varustuskindluse normi täitmist.

2.2.1 Olulisimad üldised eeldused süsteemivõimekuse analüüsides

Selleks, et mõista simulatsiooni tulemusi, on esmalt vaja tutvuda kasutatud eeldustega Eesti ja teiste Balti riikide elektrisüsteemide kohta. Kui mingite projektide realiseerumised on ebakindlad või tähtsajad arutluse all, siis võtab Elering elektrisüsteemi varustuskindluse vaates konservatiivsema eelduse.

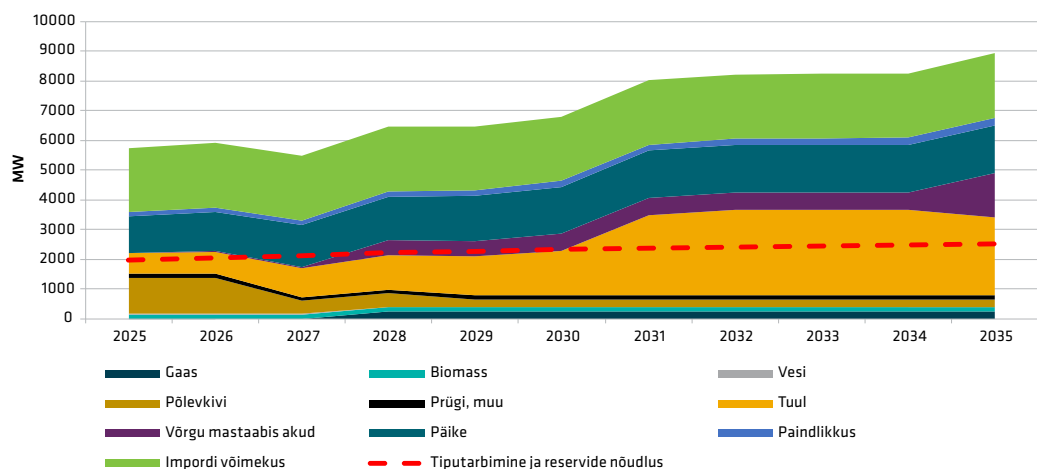
- Eestis ja Baltimaades installeeritud võimsused ja tiputarbimise prognoos on leitavad jooniselt 2.8 ja jooniselt 2.9.
- Vastavalt viimastele omaniku suunistele kasutatakse Kiisa avariireservelektrijaama (AREJ) sagedusreservide katmiseks kuni 2028. aasta lõpuni ning pärast seda on Kiisa tavapärase turuloogikast lähtuv elektrijaam turuosalise käsutuses.
- Tootmisvõimsuste baasstsenaariumi määramisel lähtutakse turuosalistelt kogutud infost, mis kirjeldab tootmisüksustega seotud plaane järgneva 15 aasta kohta.

⁹ ACER to decide on the national flexibility needs assessment methodology | www.acer.europa.eu

- Taastuenergia võimsused lähtuvad olemasolevatest ja arendatavatest projektidest, riiklikest energia- ja kliimakavadest või samaväärsetest uuematest poliitilistest eesmärkidest (vaata Joonis 2.8). Seoses meretuuleparkide arendamisega on võetud eeldus, et esimene liitub võrku pärast 2036. aastat.
- Leedu on oma ambitsioonikate taastuenergia eesmärkidega ajakavas, kuid salvestuse eesmärkidega ühe aasta maas. Leedul on ambitsioonikad riiklikud plaanid, mida toetatakse erinevate toetuskeemidega¹⁰, kuid vaadates praegust arengut, siis võib lubatud koguse salvestuse õigeaegne võrku liitumine olla pigem liiga optimistlik.
- Regiooni olulisimatest infrastruktuuri projektidest on turu kasutuses Harmony link alates 2031. aastast; Eesti-Läti neljas ühendus 2036. aastast¹¹ ja Estlink 3 alates 2038. aastast. ERAA 2024 analüüsis arvestati, et nii Eesti-Läti neljas ühendus kui ka Estlink 3 on 2035. aastast olemas.
- Eleringi läbi viidud pikaajalise sagedusreservide hanke tulemused on arvesse võetud deterministlikus analüüsis, kuid ei ole arvestatud tõenäosuslikes simulatsioonides, kuna aruande kirjutamise ajal ei ole edukate pakujatega veel lepinguid sõlmitud.
- Salvestuse mõju hindamine varustuskindluse tagamisel on nüansirohke teema. Erinevates riikides hinnatakse salvestite mõju väga erinevalt ning see on ka arusaadav, sest sõltuvalt elektrisüsteemi vajadustest on salvestite pakutud paindlikkus teatud optimaalse tasemeni väga vajalik. Suurimat mõju omab taastuenergia kättesaadavus ning turul olevate teiste salvestite maht. Eleringi simulatsioonide tulemusel leiti, et 2030. aasta näitel on kahetunnise salvesti kindla võimsuse maht 25% tema installeeritud võimsusest.

Analüüside baasstsenaariumi sisendandmed on visualiseeritud joonisel 2.9. Siin on välja toodud Balti riikide kõik tootmisvõimsused (sh taastuvad) ja tarbimise prognoosnumbrid. Installeeritud võimsuste ja kasutatavate ressursside kogus (sh taastuvatest allikatest toodetav elekter ja impordivõimekus) ületab mitmekordselt tipunõudlust. Samas ei ole taastuenergial põhinevad tootmisvõimsused ja salvestid igal ajal täismahus kättesaadavad ja nagu järgnevatest peatükkidest selgub, on Baltimaade süsteemis vaja juurde suures koguses kindlaid tootmisvõimsuseid, et tagada tarbimise nõudluse katmine normi piires kõikides (ilmastiku)oludes.

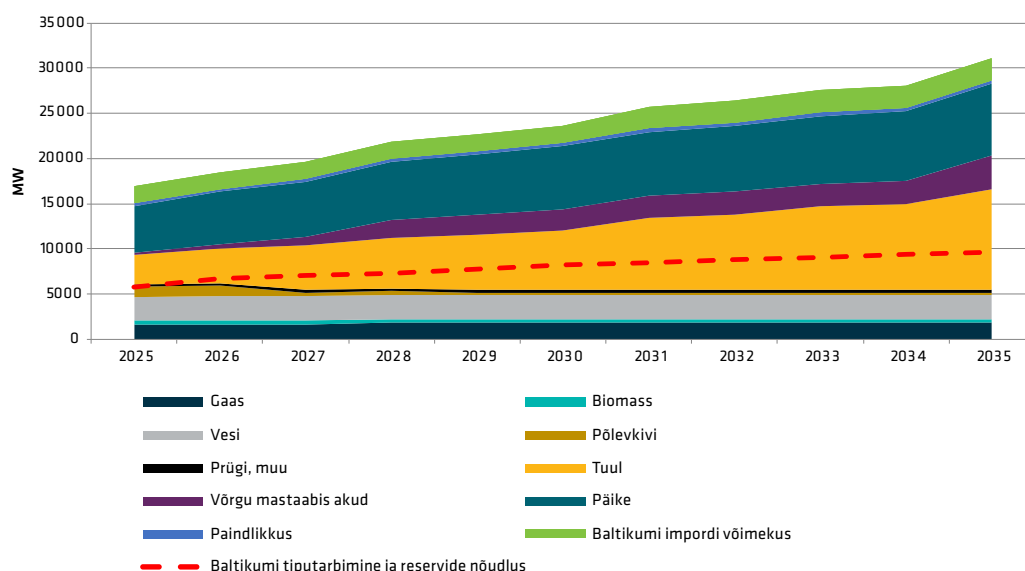
Joonis 2.8.
Eesti
elektrisüsteemis
installeeritud
võimsused,
paindlikkuse
ressursid,
impordivõimekus ja
tipunõudlus



¹⁰ [Leedu energiaministeeriumi tegevusplaan taastuenergia võrku integreerimiseks](#)

¹¹ Võrgu võimekuse peatükis on eeldatud, et Eesti-Läti neljas ühendus saab valmis 2035. aastaks, kuid süsteemivõimekuse hindamisel on võetud konservatiivsem eeldus.

Joonis 2.9.
Balti riikide
elektrisüsteemis
installeeritud
võimsused,
pandlikkuse
ressursid,
impordivõimekus ja
tipunõudlus



2.2.2 Eesti riiklik süsteemivõimekuse analüüs

ERAA2024 tulemused (vaata Lisas olevat peatükki 7.1.2) kinnitavad, et 2026. aastal sulgetakse majanduslikust loogikast lähtudes 860 MW Eesti põlevkiviplokkidest ning seetõttu ületatakse 2028. aastal varustuskindluse norm. Järelkult tuleks Eestis rakendada strateegiline reserv juba 2027. aastast.

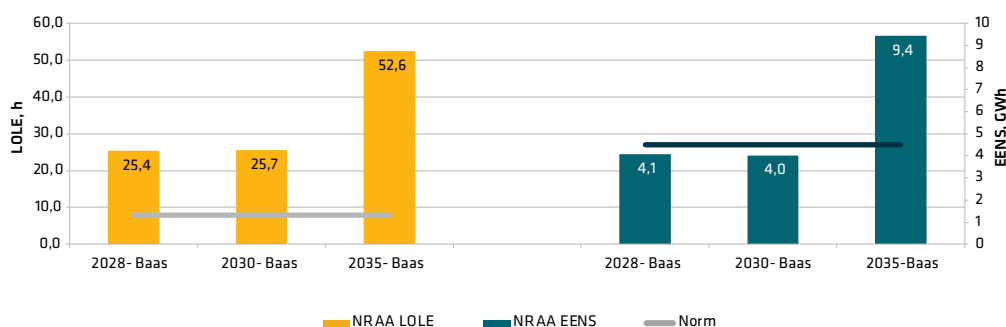
Eesti riikliku süsteemivõimekuse analüüsi ehk NRAA (ingl *National Resource Adequacy Assessment*) kasutab eelneva aasta üleeuroopalise analüüsi ERAA2024 mudelit ning seda on täiendatud Läänemere regiooni osas, kui sisendandmed on oluliselt muutunud.

Käesoleva peatüki eesmärk on leida, mis on vaadeldavatel aastatel 2028, 2030 ja 2035 Eestis süsteemivõimekuse parameetrite väärtused – piirangutundide arv (ehk LOLE) ja andmata jäänud energia kogus (ehk EENS). Esmalt analüüsiti seda, mis oleks süsteemivõimekuse tase, kui administratiivseid tegevusi ei tehtaks ning turg areneks nii nagu on praegune parim teadmine, seejärel analüüsitakse, kui palju peaks varustuskindluse normi tagamiseks olema Eestis veel kindlaid võimsusi lisaks olemasolevale.

2.2.3 Tulemused

Baasstsenaariumi tulemused joonisel 2.10 näitavad, et kui jätkata vaid turupõhise tegevusega, siis tekiks Eestis süsteemivõimekuse probleem kõikidel vaadeldavatel aastatel, sest keskmine piirangutundide arv ületab varustuskindluse normi piirväärtuse ning 2035. aastal ületatakse ka andmata jäänud energia piirväärtus.

Joonis 2.10.
Baasstsenaariumi
piirangutundide ja
andmata jäänud
energia tulemused



2028

Tabel 2.2.
Aastal 2028
baasstsenaariumis
olevad võimsused

	Olemas/kindlasti tulemas	
Juhitavad võimsused, MW (MWh)	Auvere	260
	Balti 11	185
	KTJ-fossiil	23
	KTJ- bio	68
	Kiisa (vaid reserve turul)	250
	Salvestid ¹²	258/(518)
	Paindlik tarbimine	173
KOKKU	851 MW juhitavat võimsust	

Kuna 2028. aasta teadaolevate võimsustega on Eesti varustuskindluse norm ületatud, siis peab rakendama erinevaid meetmeid varustuskindluse tagamiseks. **Kokku on juhitava võimsuse vajadus 1200 MW**, et täita varustuskindluse norm.

2030

Tabel 2.3.
Aastal 2030
baasstsenaariumis
olevad võimsused

	Olemas/kindlasti tulemas	
Juhitavad võimsused, MW (MWh)	Auvere	260
	KTJ-fossiil	23
	KTJ- bio	68
	Kiisa	250
	Salvestid	600/(1200)
	Paindlik tarbimine	198
KOKKU	751 MW juhitavat võimsust	

Kuna 2030. aasta teadaolevate võimsustega on Eesti varustuskindluse norm ületatud, siis peab rakendama erinevaid meetmeid varustuskindluse tagamiseks. **Kokku on juhitava võimsuse vajadus 1300 MW**, et täita varustuskindluse norm. Sõltuvalt 2025. aastal lõppenud pikaajalise sagedusreservi hanke lõpptulemustest ja investeeringute realiseerumise kiirusest, lisandub olemasolevale 751 MW-le veel 236 MW juhitavat võimsust.

¹² Nagu kirjeldatud peatükis 2.2.1, loetakse salvestuse installeeritud võimsusest 25% juhitavaks võimsuseks.

2035

Tabel 2.4.
Aastal 2035
baasstsenaariumis
olevad võimsused

	Olemas/kindlasti tulemas	
Juhitavad võimsused, MW (MWh)	Auvere	260
	KTJ-fossiil	23
	KTJ- bio	68
	Kiisa	250
	Salvestid	1500/(3000)
	Paindlik tarbimine	260
KOKKU	976 MW juhitud võimsust	

Kuna 2035. aasta teadaolevate võimsustega on Eesti varustuskindluse norm ületatud, siis peab rakendama erinevaid meetmeid varustuskindluse tagamiseks. **Kokku on juhitud võimsuse vajadus 2100 MW**, et täita varustuskindluse norm. Tulenevalt pikaajalise sagedusreservi hanke lõpptulemustest ja investeeringute realiseerumise kiirusest, lisandub olemasolevale 751 MW-le veel 236 MW juhitud võimsust. Kuni 2035. aastani on varustuskindluse tagamiseks vajalikud võimsused täna olemas ning nende töös hoidmise tagavad saartalitlusvõime teenuse või strateegilise reservi meetmed. 2035. aastaks vajalike elektrijaamade turule toomiseks luuakse uus võimsusmehhanism (vt peatükk 2.1.2).

Järgneva 10 aasta jooksul on Eestis vajadus võimsusmehhanismi järele, et tagada varustuskindluse normi täitmine. Mida kaugemat tulevikku analüüsida, seda suuremaks muutub määramatus nii Eesti kui ka naaberriikide tehtavates otsustes. 2035. aasta süsteemivõimekusele võib suurt mõju avaldada Eesti- Läti neljanda ühenduse ja Estlink 3 valmisaeg, mis võimaldaks paremini ära kasutada taastuvenergia ja salvestuse kombinatsiooni varustuskindluse tagamiseks.

Kõik eelnevad järeldused lähtuvad teadmisest, et naaberriikides on elektrisüsteemi olukord selline nagu eeldustes (vaata 2.2.1) kirjeldatud. Kuna varustuskindluse tagamine on regionaalne väljakutse, siis Eesti süsteemivõimekuse taset mõjutavad oluliselt naaberriikides, eriti Lätis ja Leedus tehtavad otsused. Kui nendel on süsteemis rohkem juhitud elektrijaamu, siis see positiivne mõju jõuab ka Eestisse stabiilsema elektrihinna, kõrgema regionaalse varustuskindluse ja kriisikindluse näol. Seevastu, kui naaberriikidel peaks tekkima probleeme elektrijaamade töökindluse või majandusliku jätkusuutlikkusega, vähendab see omakorda ka Eestis tarbijate varustuskindlust ning toob kaasa hüplid elektril ja sagedusreservide turuhinnad. Vahemikus 2030-2035 on oodata tarbimise ja hangitavate sagedusreservide vajaduse kasvu ning regioonis viiakse turult välja märkimisväärses koguses juhitud võimsust, mis langetab Eesti ja teiste Balti riikide süsteemivõimekuse taset.

2.3 TÄIENDAVATE STSENAARIUMITE DETERMINISTLIKUD ANALÜÜSID

Deterministliku analüüsi metoodika kasutamisel kõrvutatakse uuritavates riikides eeldatavaid kasutatavaid tootmis- ja ülekandevõimsuseid prognoositud elektrienergia tipunõudluse ja vajalike reservide kogusega. Metoodika eelis on selle lihtsus ja aastane resolutsioon. Analüüsis eeldatakse ühtse elektrituru kui terviku toimimist. Tootmisvõimsuste eeldused põhinevad elektritootjate esitatud andmetel ja süsteemihalduri hinnangul, arvestades kliimapolitika eesmäärke ja arenguid taastuvenergia valdkonnas.

Detailsemad eeldused:

- Balti riikides ja Soomes on tipukoormuse ajal kasutatava tuule tootmisvõimsus kuni 2027. aastani 7% installeeritud võimsusest ning alates 2027. aastast 8%. See on hinnanguliselt kindel tootmine tuuleparkidest, mis on igal ajal saadaval. Kasv tuleb sellest, et mida suuremale alale on tootmisvõimsused paigutatud, seda suurem on tõenäosus, et kuskil tuul puhub, ühtlasi on uued lisatud võimsused efektiivsemad.
- Päikeseenergia panust tiputundide katmiseks arvestatud ei ole, sest eelduslikult tekib tiputund talvel hommikul või õhtul, kui päikest ei paista.
- Eesti põlevkivi võimsused on vastavalt uutele omanikuootustele kuni 2026. aasta lõpuni vähemalt 1000 MW ning seejärel vastavalt tootja esitatud prognoosile.
- Paindlikud tarbijad on tiputundide ajal võimelised end alla koormama. Paindliku tarbimise maht on hinnatud, tuginedes 2021., 2022., ja 2024. aasta kõrge hinnaga perioodide tarbimise hinnatundlikkusele. Järgneval graafikul on see lisatud kui tootmisüksus, et suurust visuaalselt paremini edasi anda, kuid reaalsuses vähendaks see hoopis tiputarbimist paindliku tarbimise võrra.
- Harmony Link valmib eeldatavalt 2030. aasta lõpuks¹³. Leedu ja Poola vahelduvvoolu ühendusel Litpol lingil 2025-2030 on vähendatud elektrienergia kaubandus 150 MW-ni¹⁴, ülejäänud võimsus on broneeritud reservide jaoks.
- „Muude“ võimsuste all on summeeritud väiksemate elektritootjate tootmisvõimsused (näiteks biomassi-, prügpõletus- ja kütteõlijaamad).
- Hüdroelektrijaamad ei tooda tavaliselt tiputundide ajal oma maksimaalsel installeeritud võimsusel ning seetõttu on arvestatud Leedu, Läti ja Soome hüdroelektrijaamade puhul installeeritud võimsusest vastavalt 50% ja 24%.
- Vastavalt turuosaliste käitumisele osaleb salvestus kõige tõenäolisemalt reservide turul ning reserviturgude 2025. aasta esimese poolaasta statistika alusel on salvestite panus 15% nende mahutavusest.

2.3.1 Eeloleva talve hinnang

Eeloleva talve analüüsid näitavad üldiselt soosivat olukorda. Võrreldes eelmise aasta analüüsi kirjutamise ajaga on Läänemere regiooni lisandunud märkimisväärses koguses päikese-, tuule- ja salvestusvõimsusi, kuid Poolas ja Saksamaal on suletud ka mitu fossiilsel kütusel töötavat jaama. Simulatsioonitulemused on tuvastanud, et Poolas ja Soomes võib tekkida süsteemi võimekusega probleeme, kui peaks kokku langema mitu tähtsamat elementi samaaegset avariid.

Käesoleva talve jooksul plaanitakse töösse võtta Soome ja Rootsi põhjapoolsemat turutsooni ühendav kaabel Aurora Line¹⁵, mis suurendab nendevahelist elektrikaubandust ning tõstab Soome süsteemi võimekuse taset.

ENTSO-G koostatud üleeuroopaline gaasi varustuskindluse analüüs¹⁶ järeldas, et isegi külma talve puhul suudab Euroopa asendada Venemaalt imporditava gaasi LNG-ga, ning seda tehes ei tule gaasiabiavusega probleeme. Külma talve defineeritakse selles uuringus kui pikema külmaperioodiga talve, mille puhul võib Euroopa gaasitarbimine tulla 15% kõrgem.

¹³ Litgrid

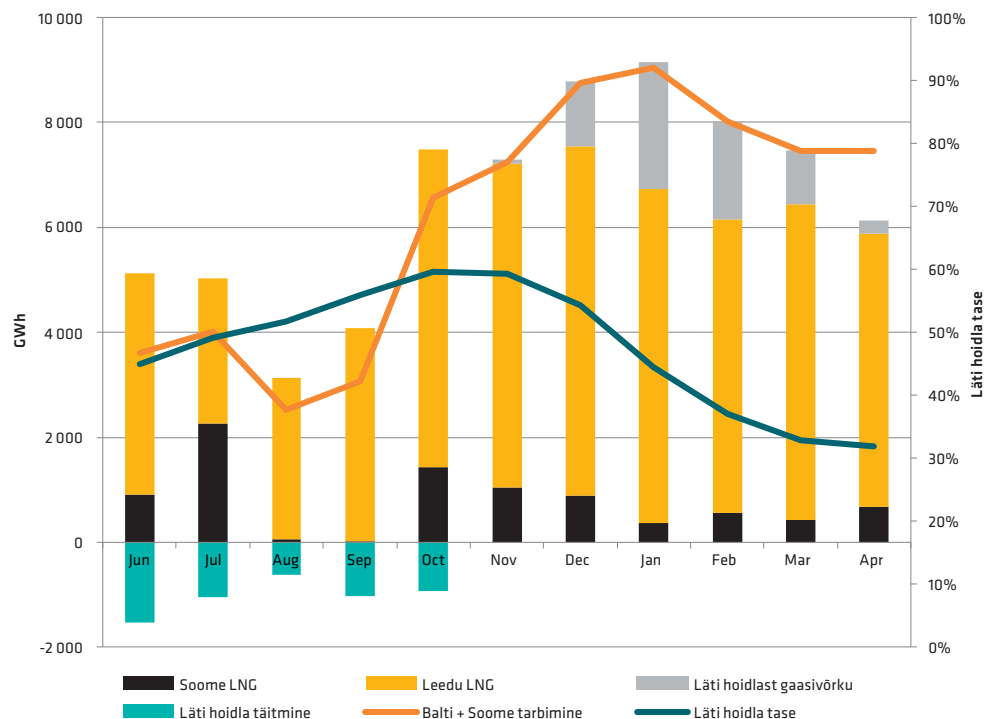
¹⁴ Nord Pool - UMM Platform

¹⁵ Aurora Line commissioning will help ensure an adequate supply of electricity over the coming winter - Fingrid

¹⁶ ENTSG Winter Supply Outlook 2025_26 - With Summer 2026 overview_0.pdf

Joonis 2.11 näitab eeloleva talve gaasi tarbimist kuude lõikes ning Lätis asuv Incukalnsi gaasihoidla taseme muutusi. Baltimaade ja Soome gaasitarbimine suudetakse praeguste planeeritud gaasitarne- tega ära katta ning gaasi piisavuse probleeme ei tuvastatud. Incukalnsi gaasihoidla tase püsib oodatud piirides ning aprilli lõpuks on prognoositud, et 29% gaasist jääb endiselt hoidlasse.

Joonis 2.11.
Regionaalne
gaasi tarbimine ja
tarnimine



2.3.2 Deterministlike analüüside ülevaade

Võimsusbilansid Balti saartalitluse korral, Balti hädaolukorras, Eesti saartalitluse korral.

Eelneva süsteemivõimekuse hindamise üheks eelduseks oli tavapärane toimiv Euroopa elektriturg, mis ei kirjelda võimalikke madala tõenäosusega sündmuseid, nagu füüsilise taristu tahtlik või tahtmatu kahjustamine või turutõrked, mis võivad pikaks ajaks tekitada häiringuid elektrisüsteemi opereerimises. Nendel põhjustel on Elering analüüsinud lisaks täiendavaid toimepidevusstsenaariume. Stsenaariumeid analüüsides kasutame deterministlikku meetodit.

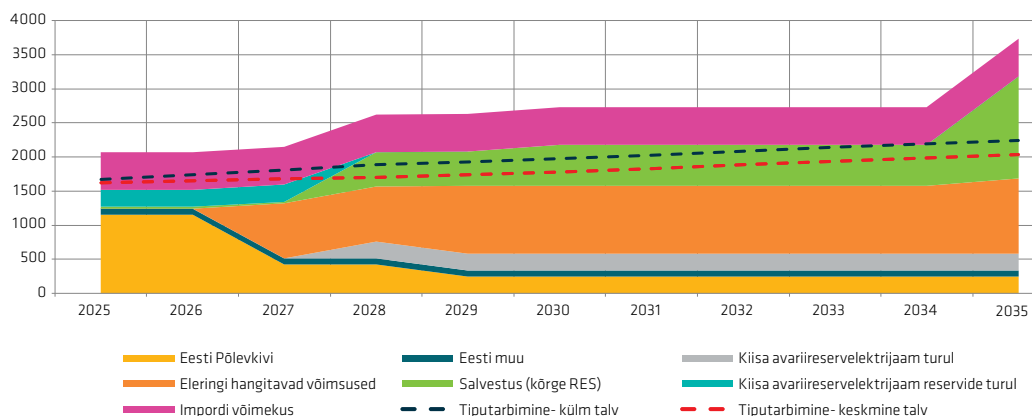
2.3.3 Eesti süsteemivõimekuse deterministlik analüüs

Eesti saartalitluse olukord

Analüüsi koostamise eeldused:

- Eesti on erakorraliselt jäänud saartalitlusse ning sünkroonalaga ühenduste taastamine võtab hinnanguliselt 10 päeva. Eesti-Läti kolm vahelduvvooluühendust on mingil põhjusel avariiliselt väljas.
- Eestil on alalisvoolu ühendused Soomega, kuid suurim üksikelement on piiratud 400 MW peale ehk Estlink 2 on 400 MW.
- Päikese- ja tuuletoodang sellises koguses, mis võimaldab akudel hoida laetuse taset, et tiputunnil oma maksimaalset võimsust pakkuda.

Joonis 2.12.
Eesti saartalitluse
stsenaarium



Eesti kriisiolukord

Analüüsi koostamise eeldused:

- Eesti on erakorraliselt jäänud saartalitlusse ning sünkroonalaga ühenduste taastamine võtab hinnanguliselt 10 päeva.
- Puuduvad elektriühendused teiste riikidega.
- Elektrisüsteem peab olema valmis toimima piiramatul ajaperioodil.
- Elektrisüsteem peab olema võimeline pidevalt katma elutähtsa teenuse tarbimise ja üldhuviteenuse tarbimise.
- Arvestatud on saartalitlusteenusena tagatud võimsustega. Arvestatud ei ole sagedusreservide pikaajalise hanke raames rajatavate või strateegilise reservi teenusega tagatavate võimsustega.

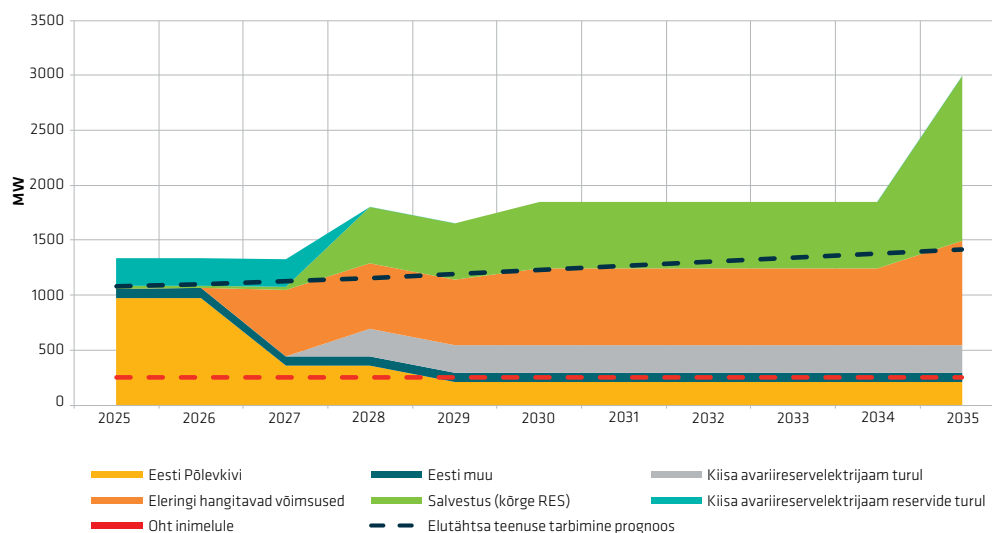
Joonisel 2.13 võib näha, et Eestis on fiidritel, millel on elutähtsad teenused ja üldhuviteenused, tarbimine kokku umbes 1100 MW, mida juhitavate (tiputunnil kättesaadavate) turupõhiste võimsustega suudetakse katta ainult kuni 2025. aasta lõpuni. Fiidrite tarbimine liitumispunktidega, mille taga on teenused, millega kaasneb oht inimestele nagu haiglad, hooldekodud, häirekeskused jmt, on tiputundidel umbes 250 MW. Need väärtused on leitud koostöös jaotusvõrkudega, kellel on liitumisühendus enamiku elutähtsa teenuse ja üldhuviteenuse pakkujatega. Tegelik elutähtsa teenuse ja üldhuviteenuse tiputarbimine on madalam, kuid kuna liitumispunktide taga on peale elutähtsa teenuse pakkuja veel mitmeid muid liitujaid, siis nende eristamine ja väljalülitamine võrgu vaatepunktist on keeruline manuaalne tegevus. Seetõttu arvestatakse siin eeltoodud suurusega, mis kasvaks proportsionaalselt tiputarbimise prognoosiga.

Selleks, et elutähtsa teenuse tarbimine oleks Eesti saartalitluse korral ka pärast 2025. aastat kaetud, peaksid elutähtsad teenused olema paremini eraldatud muude teenuste tarbimisest. Lisaks leevendavad elutähtsa teenuse tarbimise tagamist Eleringi hangitavad võimsused (nt strateegiline reserv). Hoolimata sellest, et antud stsenaariumis on ühiskonnale kõige suurema mõjuga tarbijad tagatud, võib kriitilise olukorra tekitada elektrisüsteemi tasakaalu tagamine, näiteks kui tekib reservide puudujääk või sagedusautomaatikast tekivad tehnilised piirangud.

Joonisel 2.13 on lisatud Eleringi hangitava võimsuse maht kuni 2030. aastani, et oleks ligikaudu 1200 MW juhitavat võimsust ja järgnevalt ligikaudu 1800 MW juhitavat võimsust (vaata peatükk 2.2.3). Selline juhitava võimsuse eesmärk on määratud, arvestades nii juhtimis- kui süsteemivõimekusest tulenevaid tingimusi, et tagada süsteemi toimimine.

Juhul kui kriisiolukord peaks tekkima nii-öelda tuulevaikselt ööl, mil taastuenergia toodang on madal, suudetakse elutähtsa teenuse tarbimine katta vaid 2025. ja 2030. aastal. Seevastu, kui salvestus suudab päeva jooksul päikese ja tuule toodangut ajastada ning tiputundidel vajalikku energiat võrku anda, suudetakse alates 2028. aastast elutähtsa teenuse tarbimine katta ka kriisiolukorras.

Joonis 2.13.
Eesti kriisilukorra
stsenaarium



2.3.4 Balti saartalitluse stsenaarium

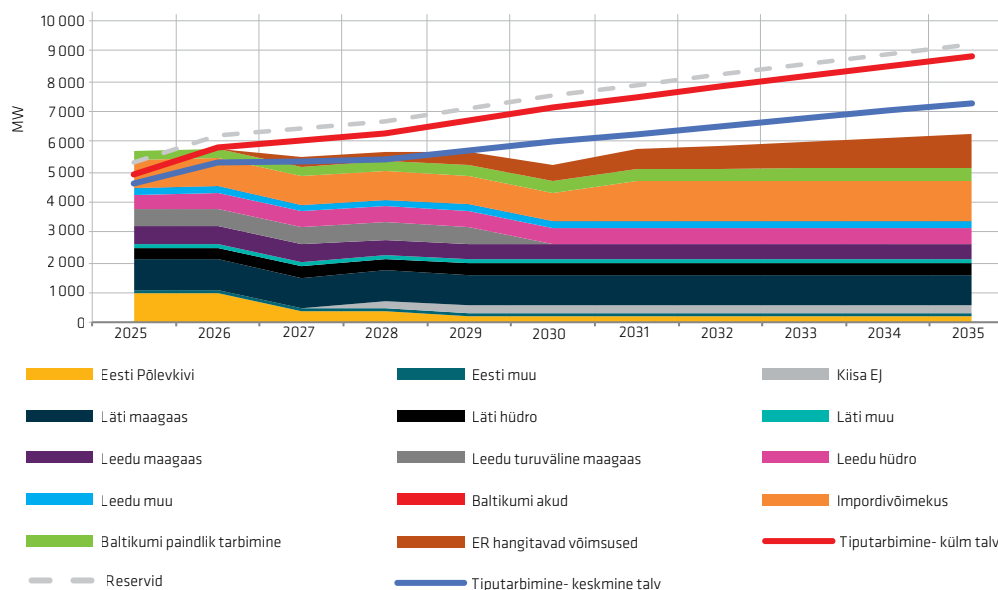
Olukordades, kui kaob vahelduvvoolu ühendus Mandri-Euroopa sünkroonalaga, on vajalik, et Balti elektrisüsteem töötaks iseseisvalt nn. saarena. Sellises olukorras tuleb Balti elektrisüsteemidel valmis olla saartalitluses opereerimiseks kuni rikke kõrvaldamiseni.

Eeldused:

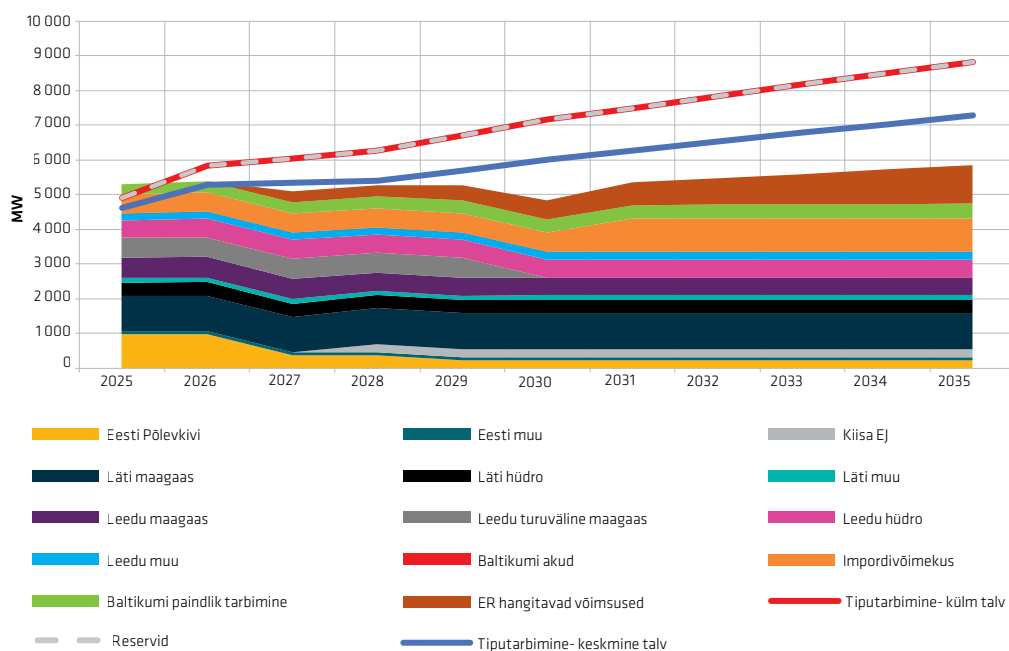
- Balti riigid peavad olema valmis Balti saarestunud sünkroonala stsenaariumiks igal ajahetkel.
- Mandri-Euroopa sünkroonala on kuni 2031. aastani Leedu-Poola piiril ülekandevõimsus päevette elektriturule 150 MW, ülejäänud võimsus on broneeritud reserve ülekandmiseks, kuna see on ainus vahelduvvoolu ühendus CESA-süsteemiga. Täiendava Poola-Leedu ühenduse Harmony lingi valmimisel hakkab kaubandus toimuma uuel ühendusel ning olemasolev Litpol link jääb sünkroontöös vajalike teenuste vahendamiseks.
- Alalisvooluühendused Põhjamaade ja Poolaga on kasutatavad, kuid vähendatud mahus, arvestades suurima elemendi piiranguga 400 MW. Suurimad tootmisvõimsused on samuti piiratud 400 MW-ni.
- N-1 olukord tähendab veel ühe alalisvoolukaabli väljalülitust.

Balti riigid sõltuvad antud olukorras kiirete sagedusreservide osas alalisvooluühendustest naabersüsteemidega.

Joonis 2.14.
Balti saartalitluse
stsenaarium



Joonis 2.15.
Balti saartalitluse
N-1 stsenaarium



Joonis 2.14 näitab, et teadaolevate juhitavate tootmisvõimsuste ja ülekandevõimsustega oleks Baltimaade süsteemivõimekuse tase saartalitluse stsenaariumis kaetud vaid 2025. aasta lõpuni. Pärast 2025. aastat ei ole võimalik täielikult katta ei tiputarbimist ega reserve vajadust. N-1 olukorras (Joonis 2.15) pole võimalik külma talve nõudlust katta juba 2026. aastal. Tuule- ega päikeseaparke ei ole antud graafikul arvestatud, mis on peamised uued tootmisvõimsused, millesse praegu investeeritakse. Nendel on positiivne mõju talve tiputarbimise tundide katmisel, kuna aga geograafiline ala on üsna piiratud, võib tekkida olukord, mil tiputarbimine ja tuulevaikne periood on samal ajal. Kuna aasta tiputarbimine toimub talvel tavaliselt kas hommikuti või õhtuti, ei tooda sel ajal päikeseapargid elektrit.

Elering on koos teiste Baltimaade süsteemihalduritega suurendamas saartalitluses opereerimise valmidust, mis loodi sünkroniseerimisprojekti raames tehtavate investeeringutega. Saartalitlusse jäämise riski mõju meie elektrisüsteemi stabiilsusele väheneb järk-järgult tehtavate investeeringutega, sest kõige paremat leevendust riskidele saarestunud olekus pakuvad investeeringud juhitavatesse tootmisvõimsustesse või salvestusse, mis võimaldaks kasutada päikese- ja tuuleressurssi.

2.4 TARBIMISE PROGNOOS

Järgnev alapeatükk annab ülevaate Eesti lõpptarbija tarbimise prognoosist ning võimalikest tarbimist mõjutavatest teguritest. Prognoose uuendatakse vastavalt uuenenud statistikale, valminud uurin-gute tulemustele^{17,18} ja uuenenud kliimaeesmärkidele.

Peamised tegurid, mis mõjutavad elektritarbimist:

- **Transpordisektori elektrifitseerimine** – transpordisektor toodab 29% kasvuhoonegaaside emissioonist Euroopa Liidus, millest suurim panus on sõiduautodel (15%) ja raskeveosõiduki-tel (5%). Selle mõju vähendamiseks kinnitas Euroopa Parlament mais 2023 direktiivid, millega luuakse hoonete kütmiseks kasutatavatele kütustele ja mootorsõidukite kütustele eraldi-seisev heitmekaubanduse süsteem (ETS 2) aastast 2027. Alatest 2035. aastast on Euroopa Liidus kohustus müüa vaid nullheitmega uusi sõiduautosid ja väikekaubikuid.¹⁹
- **Hoonete rekonstrueerimine ja hajatootmise kasv** – hoonete pikaajalise rekonstrueerimise strateegia näeb ette uutele ja rekonstrueeritud hoonetele energiatõhususe miinimumnõu-ded. Uute hoonete energiatõhususe miinimumnõudeks on A-klass ehk liginullenergia hoone, mis tagavad energiatõhususe kasvu hoonete soojuskaot vähendamise kaudu, kuid toovad kaasa teatava elektritarbimise kasvu tulenevalt rekonstrueerimise raames ventilatsiooniseadmete paigaldamisest.
- **Soojusenergia elektrifitseerimine** – kaugküttevõrkudes on järjest populaarsem üleminek lokaalsetele elektrilistele soojuspumpadele. Uusi gaasilokaalkütet hooneid ei rajata, kuna hoonete energiatõhususe meetodika kohaselt ei ole nendega võimalik saavutada kõrgemat energiaklassi kui C. Suuremates kaugküttevõrkudes nagu Tallinn, Tartu ja Pärnu võetakse tulevikus lisaks koostootmisjaamadele kasutusele suured elektrilised soojuspumbad, mis suudavad kasutada kohaliku veekogu või linna reovee soojust. ETS2 süsteemi kasutusele võtmine 2027. aastal muudab tõenäoliselt taastuvenergiast põhineva elektrilise soojuspumba kasutamise veelgi konkurentsivõimelisemaks võrreldes fossiilse maagaasi kasutamisega. Lõpliku fossiilkütuste tarbimise vähendamise mahu soojusenergiaks, selle elektrile ülemineku ulatuse ning kiiruse määrab suuresti nende kütuste hind ja nende majanduslik konkurentsi-võime võrreldes alternatiividega.

Tabelis 2.5 toodud väärtused on viimase 10 aasta statistiline kogum ning järgneva 15 aasta prognoos. Tarbimise prognoosis on toodud aastate keskmised kogutarbimised ja prognoositava külma talve tiputarbimise väärtused. Süsteemivõimekuse analüüsis on arvestatud ka erakordselt kõrge ja era-kordselt madala tarbimisega kliima-aastatega.

Tabel 2.5.
Tarbimise statistika
ja tiputarbimise
prognoos kuni 2040.
aastani

Tarbimise statistika			Tarbimise prognoos			
Aasta	Aastane tarbimine, TWh	Tipukoormus, MW	Aasta	Aastane tarbimine, TWh	Tipukoormus (külm talv), MW	Tipukoormus (keskmise talv), MW
2014	8,1	1423	2025	8,7	1670	1624
2015	8,1	1553	2026	9,1	1741	1650
2016	8,4	1472	2027	9,4	1811	1675
2017	8,5	1474	2028	9,8	1882	1701

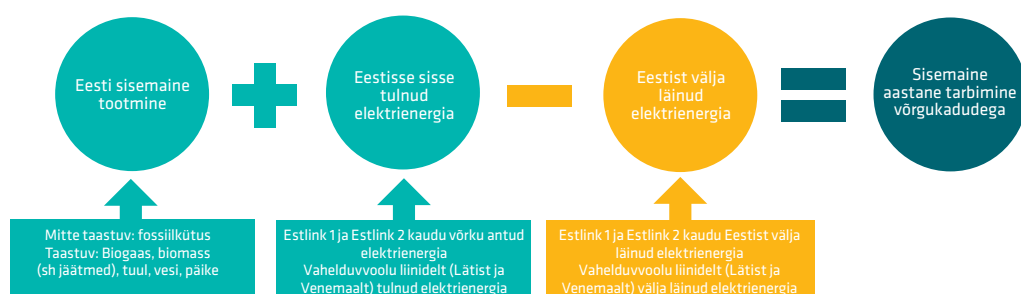
¹⁷ Eesti elektritarbimise stsenaariumite uuring 2022

¹⁸ Eesti elektritarbimise tundlikkusanalüüs 2024

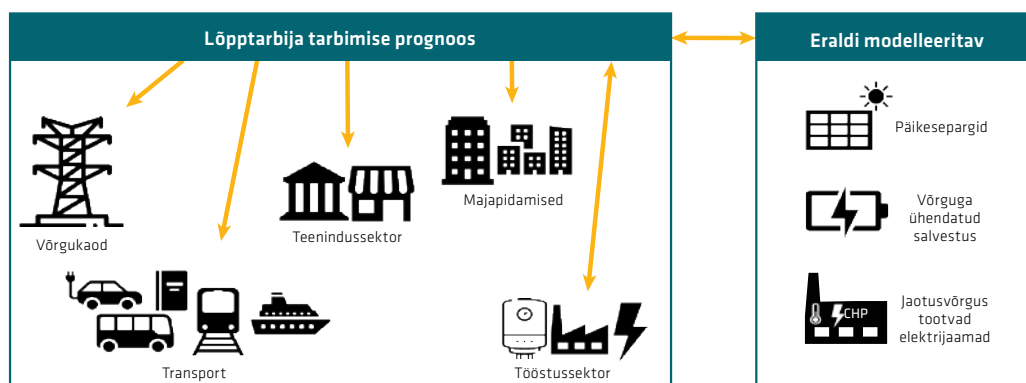
¹⁹ EU ban on the sale of new petrol and diesel cars from 2035 explained (europa.eu)

2018	8,7	1544	2029	10,1	1927	1740
2019	8,6	1541	2030	10,4	1972	1780
2020	8,4	1409	2031	10,7	2028	1831
2021	9,0	1570	2032	11,1	2084	1882
2022	8,5	1464	2033	11,4	2140	1934
2023	8,2	1552	2034	11,8	2193	1983
2024	8,3	1599	2035	12,2	2246	2032
			2036	12,6	2355	2102
			2037	13,0	2465	2191
			2038	13,4	2575	2280
			2039	13,8	2684	2369
			2040	14,2	2794	2457

Joonis 2.16.
Tarbimise statistika
kujunemise
komponendid



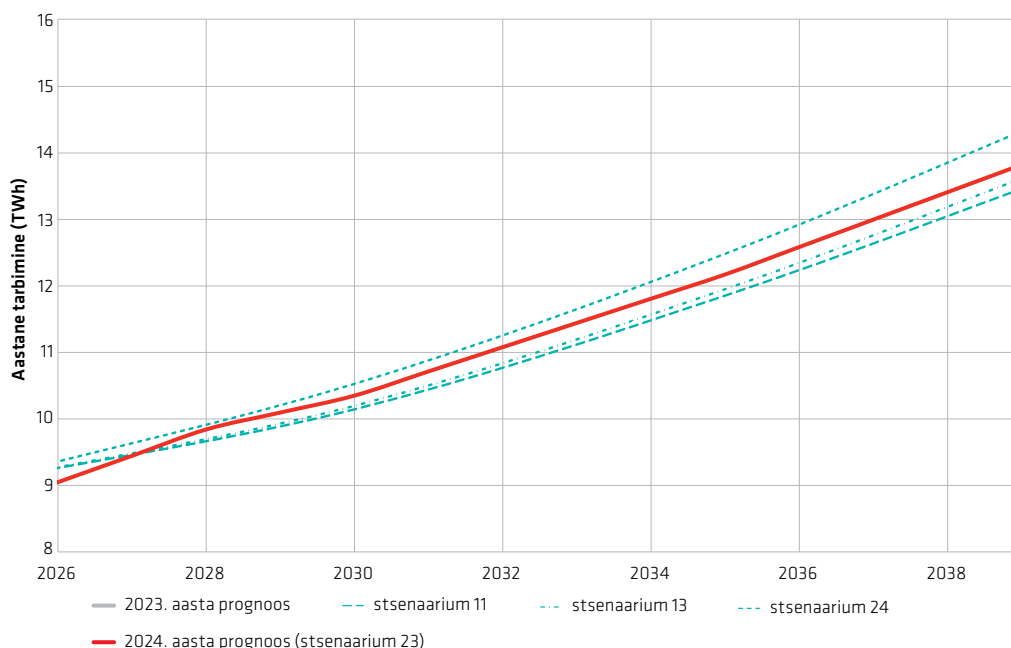
Joonis 2.17.
Tarbimise prognoosi
komponendid



Joonisel 2.17 on välja toodud tarbimise prognoosi komponendid. Tasub märkida, et statistilise tarbimise ja prognoositud tarbimise arvutamise meetodikas on erinevalt arvestatud elektri tootmist jaotusvõrgus ja tarbimispunktide taga. Prognoosi puhul on tootmine ja salvestus varustuskindluse analüüsis eraldi modelleeritud ning nende komponentide mõju elektritarbimise modelleerimises tooks kaasa topeltarvestuse. See tähendab, et hajatootmise kasvu tõttu (eelkõige päikeseelektri tootmine hoonete katustel) hakkab järjest rohkem erinema elektrivõrgust läbi liikuv energiamahd ja lõpptarbimise energiamahd, mistõttu ei saa neid kohelda võrdsena.

Tabelis 2.5 toodud prognoosid põhinevad ENTSO-E süsteemivõimekuse hindamiseks tarbimise modelleerimise tulemustel ja Eleringi tellitud Eesti elektritarbimise tundlikkusanalüüsil²⁰. Tundlikkusanalüüsist on valitud aluseks stsenaarium 23 (Joonis 2.18), mis prognoosib lisaks baastarbimise kasvule, mis on tugevas korrelatsioonis sisemajanduse koguprodukti kasvuga, elektritranspordi kiiret kasutuselevõttu ja küttesüsteemide baaskoormuse elektrifitseerimist elektri boilerite ja soojuspumpadega. Eelduseks on, et 2030. aastaks on 80% müüdavatest uutest sõidukitest nullheitmega ning 2035. aastal enam uusi fossiilkütustel sõitvaid autosid turule ei tule. Seega lisandub igal aastal umbes 22 000 elektriautot, mis teeb 2030. aastaks kokku 133 649 elektrisõidukit. Võrreldes eelmise uuringuga, mis arvestas maagaasi tarbimise osalist asendumist elektritarbimisega, vaadeldakse tundlikkusanalüüsiga soojuste tarbimise elektrifitseerimist laiemalt. Eelduseks on, et 2050. aastaks elektrifitseeritakse 50% kohalikust ja kaugkütte soojusenergia tarbimisest. Baassoojuskoormus nii kohalikus kui ka kaugküttevõrgus on kaetud soojuspumpadega ning soojuskoormuse tipuhetkedel kaetakse lokaalküttevõrkudes vajadus muude biokütustega.

Joonis 2.18.
Tarbimise prognoosi
stsenaariumid

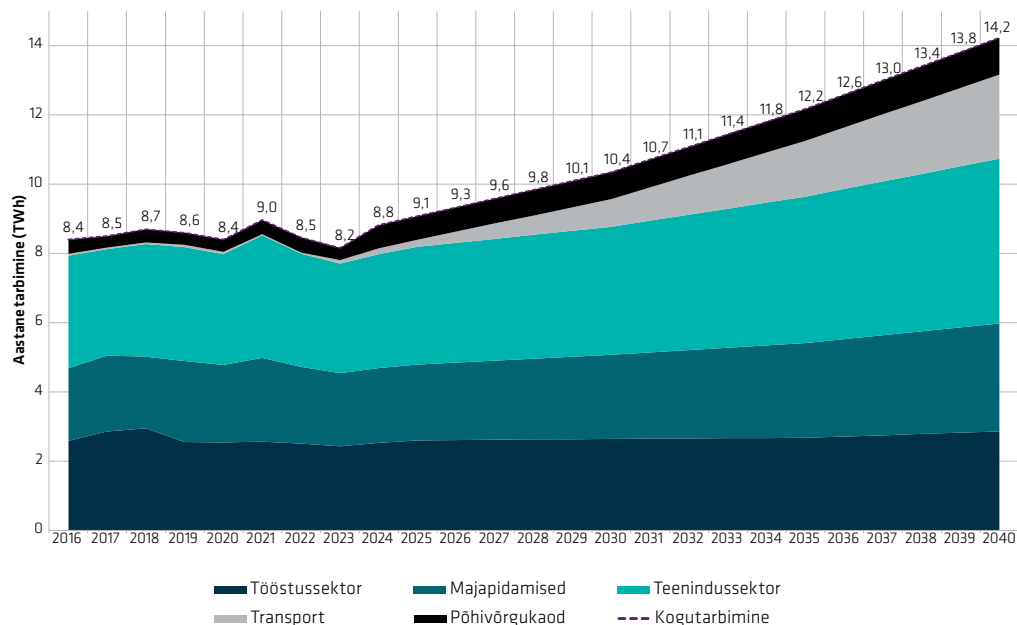


Prognoositav tiputarbimine kasvab järgneva 15 aasta jooksul keskmiselt 69 MW võrra aastas ja alates 2029. aastast ületab aastane kogutarbimine 10 TWh piiri. Prognoositud aastane tarbimine on 2039. aastal ligi 57% kõrgem võrreldes 2024. aasta prognoosiga.

Joonisel 2.19 on näidatud prognoositava aastase kogutarbimise (koos võrgukadudega) jaotumist tarbimisectorite kaupa kuni aastani 2039. Eesti ajaloolise statistika ja tulevikuprognooside kohaselt on kõige suurem elektritarbimise sektor teenindussektor, moodustades ligi kaks viiendikku kogutarbimisest. Teenindussektoris kasvab tulevikutarbimine täiendavast kütte- ja jahutusvajadusest. Tarbimise kasvu on ette näha kõigis sektorites, kuid suurimat kasvupotentsiaali nähakse transpordisektoris, mis moodustab orienteeruvalt poole kogu elektritarbimise kasvust. 15 aasta pärast on prognoositud transpordisektori osakaal aastasest kogutarbimisest 16%. Tööstussektori tarbimise osakaal võrreldes teiste sektoritega väheneb kõige rohkem. Uue energiamahuka tööstuse arengu Eestisse meelitamine on äärmiselt oluline majandusliku lisaväärtuse loomiseks, kuid käesolevas tarbimise prognoosis ei ole suure ebamäärasuse tõttu seda arvestatud. Juhul kui Eestisse peaks lisanduma energiamahukat tööstust, siis aastane kogutarbimine kasvaks sõltuvalt konkreetse tööstuse eripäradest, kuid tiputarbimise drastilist kasvu pole ette näha, sest potentsiaalsete tulevikuinvesteeringute tarbimine on plaanis katta taastuvenergia ülejäägiga.

²⁰ Eesti elektritarbimise tundlikkusanalüüs 2024

Joonis 2.19.
Tarbimise statistika
ja prognoos aastani
2040



Kui üldise elektritarbimise statistika näitab kerget kasvutrendi, siis elektrisüsteemi tipukoormused on viimasel kümnel aastal püsinud sisuliselt muutumatuna, jäädes vahemikku 1400 ja 1600 MW. 2024. aasta 4. jaanuaril kell 11 registreeriti uus tiputarbimise rekord 1595 MW, eelnev rekord oli 1587 MW, mis registreeriti 14 aastat varem ehk 2010. aastal. Tulevikus on oodata tiputarbimise kasvu kiirene- mist tulenevalt energiatarbimise elektrifitseerimisest. Tiputarbimise kasvu tõusule võib kaasa aidata ka soojustootmiseks kasutatavate fossiilkütuste kallinemine koos kliimaeesmärkidega, mis eelda- tavasti suurendavad elektril töötavate soojuspumpade ja küttekehade kasutuselevõttu lähiaastatel.

Elektritarbimise kasvu puhul tuleb mees pidada, et kui üldine elektrifitseerimine suurendab eelkõige lõpptarbija aastast tarbimise mahtu, siis võrguelektri tarbimise maht kasvab hajatootmise mahu kas- vust tulenevalt aeglasemas tempos. Koos elektrifitseerimise ja elektritranspordi kasutuselevõttuga kasvab elektritarbimise paindlikkus (võimekus elektritarbimist juhtida, ajastada ja salvestada), mis toetab taastuvatele energiaallikatele üleminekut, üldist kasvuhooonegaaside heitmete vähenemist, hinnavolatiilsust ja väldib tiputarbimise koondumist samale ajale. Tarbimise juhtimist tiputunni väli- sele ajale toetab nutika tehnoloogia kasutuselevõtt, mis suudab tarbimist ajastada vastavalt elekt- ribörsi hinnasignaale. Elektriautode targad laadijad, soojuspumpade akumulatsioonipaakide kasu- tamine, keskkütte piirkondade soojussalvestid, akusalvestid ja elektriautode kahesuunalise laadimise kasutuselevõtt on vaid mõned sellised näited. Tiputundidel tekkiv kõrgem hind ja tarbimise paindlik- kuse kasv pidurdavad teatud ulatuses tiputarbimise kasvu kiirust. Taastuvenergia osakaalu kasv ener- giatootmises tekitab võrgu tarbimisprofiilis ja elektrihindades volatiilsust, mis soosib energia sal- vestustehnoloogia, nagu akupatareide ja pumphüdroakumulatsioonijaama(de) kasutuselevõttu ja aktiivselt osalemist elektriturul – see omakorda ühtlustab võrgu tarbimisprofiili ning vähendab elekt- rihindade volatiilsust.

2.5 TÄHTSAMAD MUUTUSED SEOSSES TOOTMISVÕIMSUSTEGA EESTIS

Võrreldes eelmise aasta Varustuskindluse aruande avalikustamisega on märkimisväärsimateks muutusteks seoses tootmisvõimsustega järgnevad:

- Enefit Power tõi Balti 11 ploki konserveeritud olekust välja ning tagasi turule. Ühtlasi muudeti kõikide plokkide installeeritud võimsuse kogust vastavalt UMM²¹ teatele. Kokku vähenes elektrijaamade installeeritud netovõimsus 1330 MW pealt 1215 MW-ni.
- Võrreldes aruande kirjutamise ajaga on viimase aastaga lisandunud 12 MW tuulevõimsust ja 245 MW päikesevõimsust.

Tabel 2.6.
Eesti
tootmisvõimsused
aastal 2024 ja 2025

Juhitavad turupõhised võimsused

Elektrijaam	Installeeritud netovõimsus 2024, MW	Installeeritud netovõimsus 2025, MW	Sellest „juhitav võimsus“, MW
Eesti Elektrijaam	866	770	1000*
Balti Elektrijaam	192	185	
Auvere Elektrijaam	272	260	
Iru Elektrijaam – prügiplokk	17	17	91**
Põhja SEJ	77	77	
Sillamäe SEJ	23	23	
Tallinna elektrijaam	39	39	
Tartu elektrijaam	22	22	
Pärnu Elektrijaam	21	21	
Enefit	10	10	
Muud tööstuste ja koostootmisjaamad	70	70	
Summa	1609	1493	1110

Turuvälised võimsused

Kiisa avariireserv-elektrijaam	250	250	250
--------------------------------	-----	-----	-----

²¹ Nord Pool - UMM Platform

Taastuenergia võimsused

Hüdroelektrijaamad	8	8	0
Tuuleelektrijaamad	317	694	0
Päikeseelektrijaamad	510	1214	0

*Salvestus****

Võimsus	0	27	0
Maht	0	53	0
Võimsused kokku	3518	3687	1341

* Nende tootmisvõimsuste panus kindlasse tootmisvõimsusesse on kokku agregeeritud, kuna vastavalt Eesti Energia omaniku ootusele²² peab ettevõtte tagama talvisel perioodil 1000 MW olemasolu.

**Nende tootmisvõimsuste panus kindlasse tootmisvõimsusesse on kokku agregeeritud, kuna see koosneb 30 väiksema elektrijaama toodangust tiputunnil, mis on sõltuvalt olukorrast (ilmastikust, äriotsustest, hooldusgraafikutest jne) väga erinev ja keeruline prognoosida. Välja toodud väärtus on leitud analüüsides väiksemate elektrijaamade ajaloolisi keskmisi toodanguid tiputundidel.

***Võrguoperaatoritel puudub täpne ülevaade, kui palju salvesteid on jaotusvõrgus liitumispunktide taga. See väärtus on võrgu mastaabis ja sagedusreservidel osalevate akude võimsus ja maht.

2.5.1 Pikaajaline sagedusreservi teenuse hange

Elering korraldas sagedusreservide mFRR ülesreguleerimise teenuse pikaajaliseks ostmiseks riigihanke, mis kestis 2024. aasta 15.juulist kuni 28. augustini 2025. Hanke tähtajaks laekus 13 pakkumust kogumahuga 677 MW.

Riigihanke tingimuste kohaselt sooviti sõlmida lepingud reserviteenuse ostmiseks kuni 500 MW ulatuses, kuid teenuse kogukulu ei tohi ületada 50 miljonit eurot aastas. Kulupiir määrab ka sõlmitavate lepingute tegeliku mahu. Hangele laekunud pakkumused reservi ühe megavati eest ühes tunnis varieeruvad vahemikus 15,1–55 eurot.

Aruande kirjutamise ajal on kinnitatud sagedusreservide pikaajalise soetamise riigihanke edukateks pakujateks viis ettevõtet, kelle pakutavate reservide maht on 236 MW ja pakutud hinnavahemik 15,1–28,5 €/MW/h.

²² [Omaniku ootused_EE_2025.pdf](#)

Tabel 2.7.
Pikaajalise
sagedusreservide
hanke tulemused

Pakkuja	Kogus (MW)	Hind (€/MW/h)	Tehnoloogia
Gren Tartu AS	30	15,1	gaasijaam
AS Utilitas Tallinna Soojus	26	16,88	gaasijaam
Energy Portfolio Optimization Estonia OÜ	25	17,38	salvesti
OÜ NOVEDIGI	25	20,87	salvesti
Enefit Industry AS	100	28,5	gaasijaam
Gren Tartu AS	30	28,5	gaasijaam

Hanke alusel sõlmitakse pakkujatega kahepoolsed hinnavahelepingud, see tähendab, et Elering maksab pakkujatele tasu, kui reservide turuhind on lepingus fikseeritud hinnast madalam. Kui reservide turuhind on lepingus fikseeritud hinnast kõrgem, siis maksab pakkuja vahe Eleringile.

Elering hakkab hanke võitjalt reserviteenust ostma hetkest, kui hanke võitjad alustavad pakkumiste tegemist sagedusreservide turule. Võitjatel on kohustus alustada pakkumiste tegemist hiljemalt viie aasta möödumisel hankelepingu sõlmimisest. Lepingud reservide pakkumiseks kehtivad kuni 2033. aasta sügiseni.

2.6 PAINDLIKKUSE VAJADUS JA KÄTTESAADAVUS

Paindlikkuse vajaduse hindamine on järgnevatel aastatel eraldiseisev analüüs, kuid sellel hakkab olema palju ühisosa süsteemivõimekusega. Selle analüüsi põhjal on võimalik tuvastada, kas Eestis on vajadus teatud tüüpi paindlikkuse järele ning selle mehhanismi kaudu saab elektrisüsteemi paindlikkust pakkuvaid ressursse juurde hankida. Kuna süsteemivõimekuse piisava taseme hoidmiseks on samuti vaja paindlikkust, siis tehakse järgmistel aastatel detailsemad järeldused, mida Eesti elektrisüsteem täpsemalt vajab.

2.6.1 Metoodika

Määrus (EL) 2024/1747²³, mis täiendab määrust (EL) 2019/943, näeb ette, et iga kahe aasta tagant tuleb igas liikmesriigis koostada paindlikkuse vajadusi hindav aruanne (FNA ingl *flexibility needs assessment*), mis hindab elektrisüsteemi paindlikkusvajadusi järgmise 5–10 aasta jooksul. Erinevalt süsteemivõimekuse analüüsist, ERAA ja NRAA, keskendub selline hindamine mitte-fossiilsete paindlikkuslahenduste (salvestus, paindlik tarbimine, RES-põhised lahendused) arendamisele, et liikmesriigid suudaksid täita nii oma seatud kliima-eesmärke kui ka teisi elektrisüsteemi vajadusi.

Suvel 2025 vastu võetud metoodika²⁴ loob ühtse lähenemise kõigile Euroopa põhivõrgu ja jaotusvõrgu operaatoritele (TSO-d ja DSO-d), et tagada võrreldavad tulemused ja koordineerida analüüsides kasutatavaid eeldusi ning andmeid.

Paindlikkuse vajadusi hindav aruanne on kõikidel liikmesriikidel kohustuslik esitada 2026. aasta juuliks, mis võimaldab riikidel seada mitte-fossiilsete paindlikkuslahenduste eesmärgid 2027. aasta jaanuariks.

Hinnatakse viit erinevat kategooriat, millest esimesed kolm panustavad olulisel määral ka süsteemivõimekuse hoidmisesse:

1. RES integreerimine – kui palju paindlikkust on vaja taastuvenergia efektiivsemaks kasutamiseks ja tootmise piiramise vähendamiseks, et täita riiklikke taastuvenergia eesmärke;
2. koormamine – kui palju paindlikkust on vaja tootmise ja tarbimise kiirete muutuste katmiseks, mis on eelkõige seotud elektrijaamade tehniliste võimekustega oma võimsusi suurendada või vähendada;
3. lühiajaline paindlikkus – kui palju paindlikkust on vaja ootamatute kõikumiste või rikete korral ehk sisuliselt tulevikku vaatav reservide vajaduse hindamine;
4. ülekandevõrgu paindlikkus – analüüsi tulemusena leitakse, kas lokaalse paindlikkuse abil on võimalik vältida ülekandevõrgu liinide ülekoormamist ja hoida pinget nõutud vahemikes;
5. jaotusvõrgu paindlikkus – analüüsi tulemusena leitakse, kas lokaalse paindlikkuse abil on võimalik vältida jaotusvõrgu liinide ülekoormamist ja hoida pinget nõutud vahemikes.

²³ [OJ:L_202401747:EN:TXT.pdf](#)

²⁴ [FNA-methodology_ENTSOE_DSO-Entity.pdf](#)

2.7 HINNANG VARUSTUSKINDLUSELE

2.7.1 Analüüside tulemused

Elektri lõpphind oli Eestis 2024. aastal Läänemere äärsete riikide võrdluses kodu ja äritarbijate lõikes keskmisega võrreldes 15-20% soodsam. Suurte tööstustarbijate vaates on elektri lõpphind Eestis regiooni keskmisest 7% kõrgem.

Eelolev talv

Eeloleva talve süsteemivõimekus on hea. Regioonis olulist mõju omavad elektrijaamad ja riikidevaheline elektri- ning gaasiülekandevõrk on töökorras. Regionaalsed elektri ja gaasi piisavuse analüüsid kinnitavad, et piirangute tekkimise tõenäosus on väga madal. ENTSO-E koostatud analüüs eeloleva talve jaoks on tuvastanud, et Poolas ja Soomes on endiselt risk, et külma talve ja mitme olulise elemendi samaaegsel avariil võib tekkida süsteemivõimekusega probleeme, kuid selle tõenäosus on madal ning võrreldes eelmiste talvedega ei ole olukord kehvamaks muutunud. ENTSO-G koostatud üleeuroopaline gaasi varustuskindluse analüüs järeldas, et isegi külma talve puhul suudab Euroopa asendada Venemaalt imporditava gaasi LNG tarnetega ning seeläbi ei teki gaasi piisavusega probleeme.

Lähiaastad

Minimeerimaks riski, et Eesti-Läti vahelduvvoolühenduste avarii või muu õnnetuse korral Eesti elektrisüsteem kustub, on Elering välja kuulutanud saartalitlusvõime teenuse hanke, et veenduda vajalike võimsuste olemasolus 2026. aasta vältel. Hangitavaks teenuse mahuks on 1036 MW.

Kesk-pikk horisont

Eestis on juhitava võimsuse vajadus 2030. aastal ligikaudu 1300 MW ja 2035. aastal kasvab see 2100 MW-ni. Kui praegu töös olevad investeeringud realiseeruvad, siis kuni 2035. aastani on varustuskindluse tagamiseks vajalikud võimsused kas täna juba olemas või tulemas ning nende töökorras hoidmiseks rakendatakse erinevaid meetmeid. 2035. aastaks uute vajalike elektrijaamade turule toomiseks luuakse uus võimsusmehhanism.

Piisavate juhitavate võimsuste olemasolu ja säilimise järgnevatel aastatel tagab saartalitlusvõime teenus või strateegiline reserv. 2035. aasta perspektiivis, kui suur osa olemasolevatest tootmisvõimsustest on oma eluea lõpul, vajame uut juhitavat tootmisvõimsust. Uue tootmisvõimsuse turule toomiseks on alustatud uue võimsusmehhanismi välja töötamist, millele järgneb vähempakkumine 2030. aasta paiku, et tagada 2035. aastaks uute juhitavate tootmisvõimsuste valmimine.

Kuna elektrisüsteem on kiires muutuses ning strateegilise reservi riigiabiloole maksimaalne kestus on 10 aastat, siis võib 2035. aasta võimsuse puudujäägi korral olla vajadus rakendada uusi meetmeid. Elering viib konsultandi abiga 2026. aastal läbi uuringu, mille eesmärk on kirjeldada, milline võimsusmehhanism on Eesti ühiskonnale tulevikus kõige efektiivsem.

Kõik eelnevad järeldused lähtuvad teadmisest, et naaberriikides on elektrisüsteemi olukord selline nagu eeldustes kirjeldatud. Kuna varustuskindluse tagamine on regionaalne väljakutse, siis Eesti süsteemivõimekuse taset mõjutavad oluliselt naaberriikides, eriti Lätis ja Leedus tehtavad otsused. Kui nendel on süsteemis rohkem juhitavaid elektrijaamu, siis see positiivne mõju jõuab ka Eestisse stabiilsema elektri hinna, kõrgema regionaalse varustuskindluse ja kriisikindluse näol. Kui naaberriikidel seevastu peaks tekkima probleeme elektrijaamade töökindluse või majandusliku jätkusuutlikkusega, siis see omakorda vähendab ka Eestis tarbijate varustuskindlust ning toob kaasa hüplikud elektri ja sagedusreservide turuhinnad. Vahemikus 2030-2035 on oodata tarbimise ja hangitavate sagedusreservide vajaduse kasvu ning regioonis viiakse turult välja märkimisväärses koguses juhitavat võimsust, mis langetab Eesti ja teiste Baltiriikide süsteemivõimekuse taset.

Deterministlikud analüüsid kirjeldavad ühe kõige karmima tunni olukorda talve jooksul erinevate aastate lõikes. Kui Eestis hoitakse aastatel 2028–2030 1300 MW juhitavat võimsust, siis see näitab ka kriisistsenaariumite korral üsna head tiputarbimise ja olemasoleva võimsuse suhet.

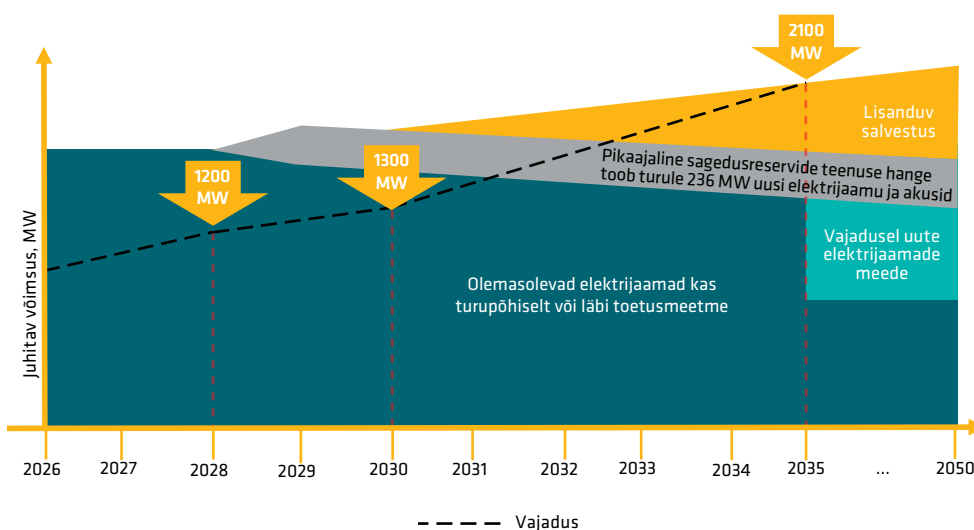
2.7.2 Eleringi tegevused varustuskindluse tagamiseks

Aastakümneid tagasi pärines kogu tarbitud elekter põlevkivielektrijaamadest, ent nüüdseks on nende konkurentsivõime mitmekesisel elektriturul lõppemas. 2025. aasta veebruaris toimunud Venemaast desünkroniseerimise tulemusel on varasemast suurema tähtsuse omandanud ka reserve ja laiemalt juhitavate tootmisvõimsuste tagamine. Praktikas on ilmnunud, et väikestel elektriturgudel, nagu Balti riigid, ei pruugi energia-ainult mudel anda piisavat kindlustunnet, et uued investeeringud teostuksid õigeaegselt. Hinnasignaaliid on ebastabiilsed ja võivad jääda liiga lühiajaliseks, et õigustada suuri kapitalimahukaid investeeringuid. See viib meid vajaduseni kasutada täiendavaid mehhanisme, mis toetavad süsteemi töökindlust ja varustuskindlust – nagu võimsusmehhanismid. Nagu eelnevalt käsitletud, on need mehhanismid kooskõlas Euroopa Liidu 2019. aasta elektriturumäärusega ja annavad väikesele turule täiendava kindlustunde, et kriitilistel hetkedel on tootmisvõimsust piisavalt.

Seejuures peab Elering oluliseks, et nii võimsusmehhanismide kui ka kõigi teiste energiamajandust mõjutavate otsuste vastuvõtmisel on oluline hinnata ka selle mõju elektrienergia taskukohasusele. Vene võrgust lahkumisega tekkinud lisakulu tuleb keerulise geopoliitilise olukorra taustal käsitleda panusena Eesti (energia)iseseisvuse tagamiseks.

Elering on välja töötanud mitu erinevat lahendust, mis aitavad käivitada uued võimsused ning kuni nende valmimiseni hoida kasutusvalmis olemasolevad.

Joonis 2.20.
Eleringi plaan
vajalikus koguses
juhitavate võimsuste
tagamiseks



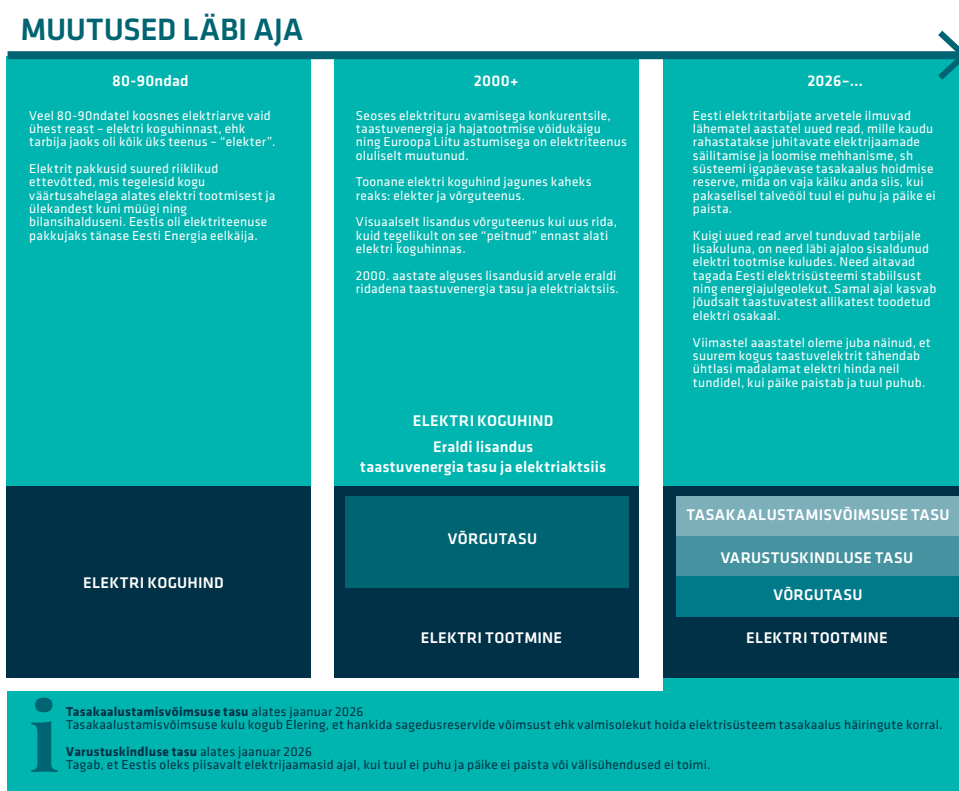
Süsteemivõimekuse analüüs tõi välja kolm olulist probleemi Eesti varustuskindluses:

1. Alates 2026. aastast on vaja hankida teenuseid, et tagada süsteemivõimekuse tase vastavalt normile. Strateegilise reservi rakendamine ei saa toimuda enne 2027. aasta algust. Vähemalt selle perioodini tagab Elering juhitavate võimsuste olemasolu eriolukorras ehk saarestunud olekus saartalitluse teenuse kaudu. Elering korraldab 2025. aasta lõpus saartalitlusteenuse hanke.
2. Reserve nõudluse kasvu tõttu on Eestisse vaja uusi tootmisvõimsusi, mis suudavad pakuda kiireid automaatselt või käsitsi käivitatavaid reserve. Elering korraldas sagedusreservide pikaajalise teenuse hange, mille lepingute sõlmimine ja täpse mahu selgumine on kavandatud 2025. aasta lõpu.

3. Tarbimise ja reservide vajaduse prognooside alusel peab Eestis kuni 2030. aasta lõpuni olema vähemalt 1300 MW juhitavat võimsust, aastatel 2030 kuni 2035 vähemalt 2100 MW. Vastavalt Euroopa Komisjoni antud riigiabi loale hakkab Elering iga aasta hindama strateegilise reservi kogust järgnevat aastaks ette ning korraldab vastava strateegilise reservi hanke, et tagada võimsuste olemasolu.
4. Kui eelnimetatud koguste tagamine ei ole turupõhiselt võimalik ning strateegiline reserv ei ole enam piisav või riigiabiluba lõppeb, on vaja leida uus lahendus. Elering tellib 2025. aasta lõpus ja viib 2026. aastal konsultandi abil läbi analüüsi, mis uurib täiendavaid võimsusmehhanismi variante Eestile.
5. Elering analüüsib Eesti elektrisüsteemi paindlikkuse vajadust ning võimaldab seeläbi riigil tulevikus hankida mitte-fossiilseid paindlikkuselahendusi nagu salvestus või biokütustel töötava elektrijaama.
6. Elering töötab välja võimekuse, millega on võimalik pikaajaliselt hinnata erinevate energiama-janduse otsuste mõju elektri taskukohasusele.

Elektriarve läbipaistvus suureneb ning tarbijal tekib parem pilt sellest, millest elekter koosneb ja mil-lised on kulud selle nii igapäevase teenuse komponentidele. Kui elektri odavnemine jätkub sarnases tempos viimaste aastatega, siis võib loota, et hoolimata uute ridade lisandumisest elektriarvele Eesti tarbijate kogukulud elektrile ei kasva. Pigem võime loota nende langusele.

Joonis 2.21.
Elektriarvel olevate
komponentide
muutus ajas





3 SÜSTEEMI TASAKAALU TAGAMINE

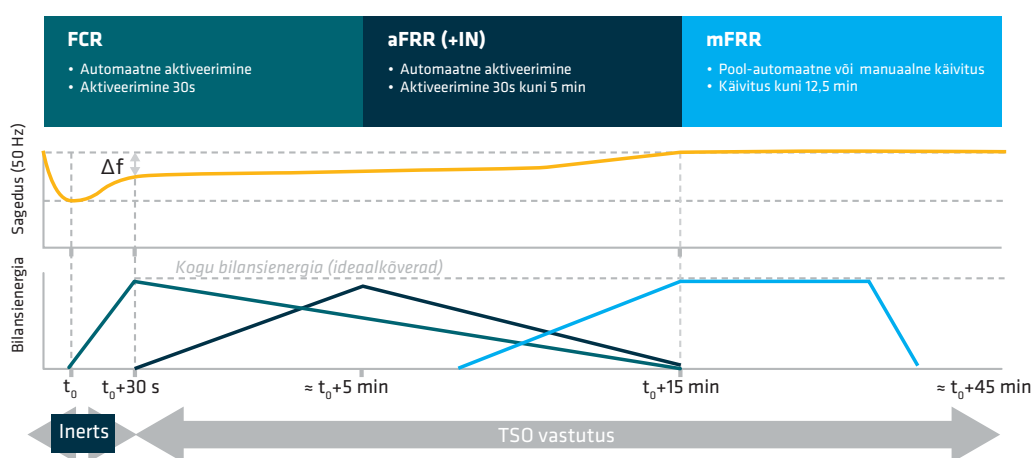
3.1	Sageduse juhtimise korraldus	56
3.2	Taastuenergia mõju elektrisüsteemi juhtimisele	61
3.3	Elektrisüsteemi juhtimise võimekuse ülevaade.....	63

3.1 SAGEDUSE JUHTIMISE KORRALDUS

3.1.1 Kuidas toimub sagedusjuhtimine Mandri-Euroopa sünkroonallas

Mandri-Euroopa sünkroonallas on Balti riikide süsteemihalduritel kohustus juhtida Baltikumi vahelduvvoolu saldot reaajas võimsuspõhiselt, mis võtaks arvesse ka erinevate elektrisüsteemide bilansside tasakaalustavat mõju. Lisaks peab Baltikum toetama sagedusala ja piirkondlikku sagedust kahte tüüpi reservidega – sageduse hoidmise reserve (*Frequency Containment Reserves – FCR*) ja sageduse taastamise reserve (*Frequency Restoration Reserves – FRR*). Sageduse hoidmise reserv käivitatakse arvestades süsteemi sageduse kõrvalekallet nimisagedusest ja reservi eesmärk on pidurdada üle sagedusala toimuvat sageduse muutust. Sageduse taastamise reserv jaguneb automaatselt (aFRR) ja manuaalselt (mFRR) aktiveeritud reservideks, mille eesmärk on vabastada sageduse hoidmise reservi ja taastada süsteemi sagedus nimisagedusele. Reservide tehnilised nõuded ja piirkondlikult vajatavad kogused määratakse vastavalt Euroopa regulatsioonide põhimõtetele. Joonis 3.1 kujutab sagedusjuhtimise reservide üldist aktiveerimise järjekorda ja üldisi tehnilisi põhimõtteid.

Joonis 3.1.
Euroopa-ülesed
sagedusjuhtimise
reservide põhimõtted

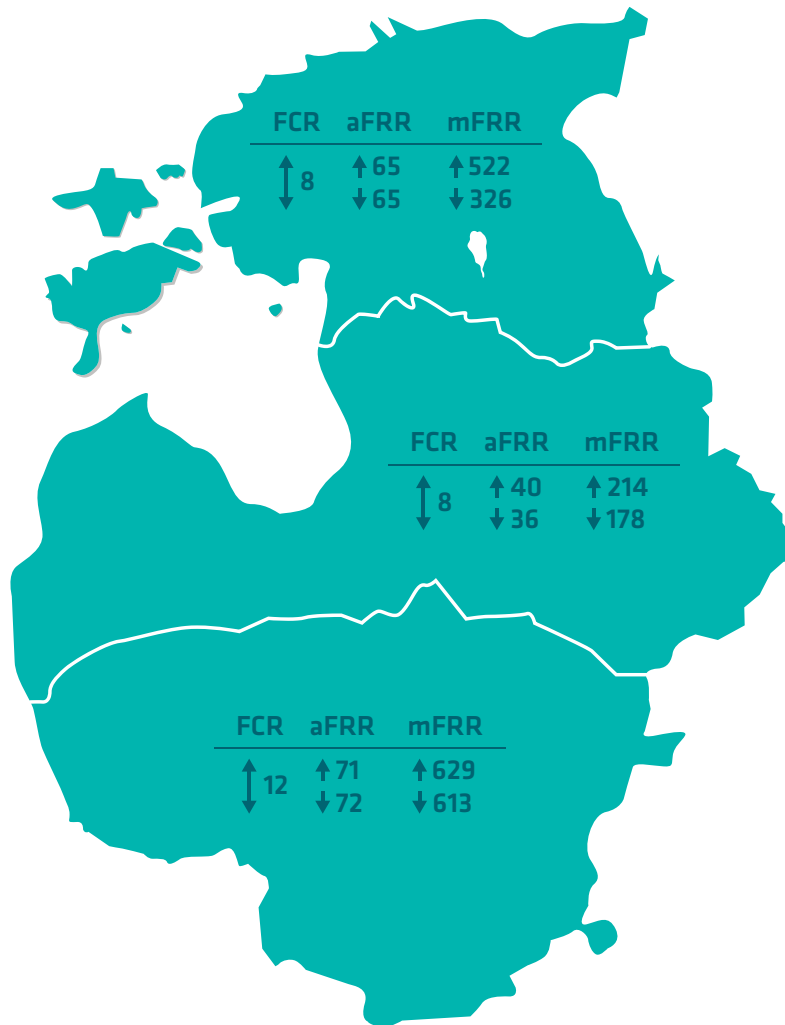


Sageduse hoidmise reservide aktiveerimine toimub vastavalt sageduse muutusele automaatselt tänu sagedust jälgivatele releeseadmetele. Sageduse taastamise reservide puhul kogutakse pakkumised kokku üleeuroopalistel turuplatvormidel (MARI ja Picasso) ja aktiveerimine toimub läbi juhtsüsteemi, mis hindab aktiveerimist vajavate reservide hulka ja saadab turuplatvormilt saadud info põhjal aktiveerimiskäsu vastavatele reservidele.

Baltikumi süsteemihaldurid töötasid sünkroniseerimiseks Mandri-Euroopa sagedusala välja sagedusjuhtimise kontseptsioonidokumendi²⁵, mille raames kirjeldati üldised sagedusjuhtimise põhimõtted ja reservide vajadused Baltikumis toimimiseks Mandri-Euroopa sagedusalas. Dokument kirjeldab, mis põhimõtete alusel hinnatakse eri tüüpi sagedusjuhtimise reservide võimsuste vajadust ning antud põhimõtteid järgides on Eleringi uuendatud analüüsi kohaselt Baltikumis ja Eestis vaja sagedusjuhtimise reserve vastavalt väärtustele, mis on kuvatud Joonisel 3.2.

²⁵ <https://elering.ee/sites/default/files/2021-01/Baltic%20Load-Frequency%20Control%20concept%20document.pdf>

Joonis 3.2.
Eleringi
sagedusjuhtimise
võimsuste vajaduse
hinnang aastaks
2026



Tulenevalt taastuenergia tootmise kasvust prognoosivad Balti süsteemihaldurid sagedusreservide nõudluse kasvu. Selle peamiseks põhjuseks on taastuenergia prognoosivea absoluutväärtuse suurenemine, vaatamata oodatavale prognooside paranemisele. See tähendab, et järgneval kümnendil on vajalikud sagedusreserve pakkuvate paindlike ressursside investeeringud. Eleringile teadolevalt on paljudel turuosalistel sellised investeeringud (eelkõige salvestusseadmed) töös. Tagamaks vajalikud investeeringud ressursidesse, mis pikema perioodil suudaksid näiteks elektrijaama avariisid katta, on Balti riigid saanud Euroopa Parlamendi ja Komisjoni määruse 2019/943²⁶ artiklist 6(9)(10) ja (11) erandi vastavalt²⁷ lisaks tavapärasele päev-ette hankimisele õiguse hankida sagedusreservide võimsustoodet pikaajalise lepinguga ette kuni kaheksaks aastaks alates sünkroniseerimisest. Selline lahendus võimaldab anda investoritele suurema investeerimiskindluse ja tagada sagedusreservide olemasolu ka tulevikus. Aruande avaldamise hetkel on Eleringi sagedusreservide pikaajaline hange²⁸ toimunud ja vastavad lepingud turuosalistega sõlmitud.

Balti süsteemihaldurid hindavad regulaarselt sagedusreserve pakkuvate ressursside piisavust võrreldes prognoositava nõudlusega. Süsteemihaldurite hinnangul on sagedusreserve pakkuvate Balti turuosaliste ressursid koos süsteemihaldurite ressurssidega (näiteks Kiisa AREJ-d) ning sagedusreservide pikaajalise hanke tulemused piisavad Mandri-Euroopa sagedusalas toimimiseks. Joonisel 3.3 on välja toodud ülesreguleerimise aFRRi ja mFRRi kogused ning Baltikumis neid tooteid pakkuvate ressursside võimekus. Olu- line on lisada, et sama elektrijaam ei saa sama megavatiga üheaegselt pakkuda üles sagedusreserve ning toota elektrit päev-ette turul. Ühtlasi on elektrijaamadel regulaarselt hooldusi ja avariisid, mis võivad tekitada hetki, kus mitu olulist reservide pakkujat on samaaegselt väljas. Seetõttu tuleb ressursside pii- savust analüüsida sagedusreservide piisavuse ja elektritarbimise katmise võimekuse koosmõjus. Sage- dusreserve pakkuvate ressursside investeeringute teostamise peamiseks väljakutseks on olnud inves- teerimiskindluse puudumine. Balti riikide sagedusreservide võimsus ehk valmisolekuturud on toiminud

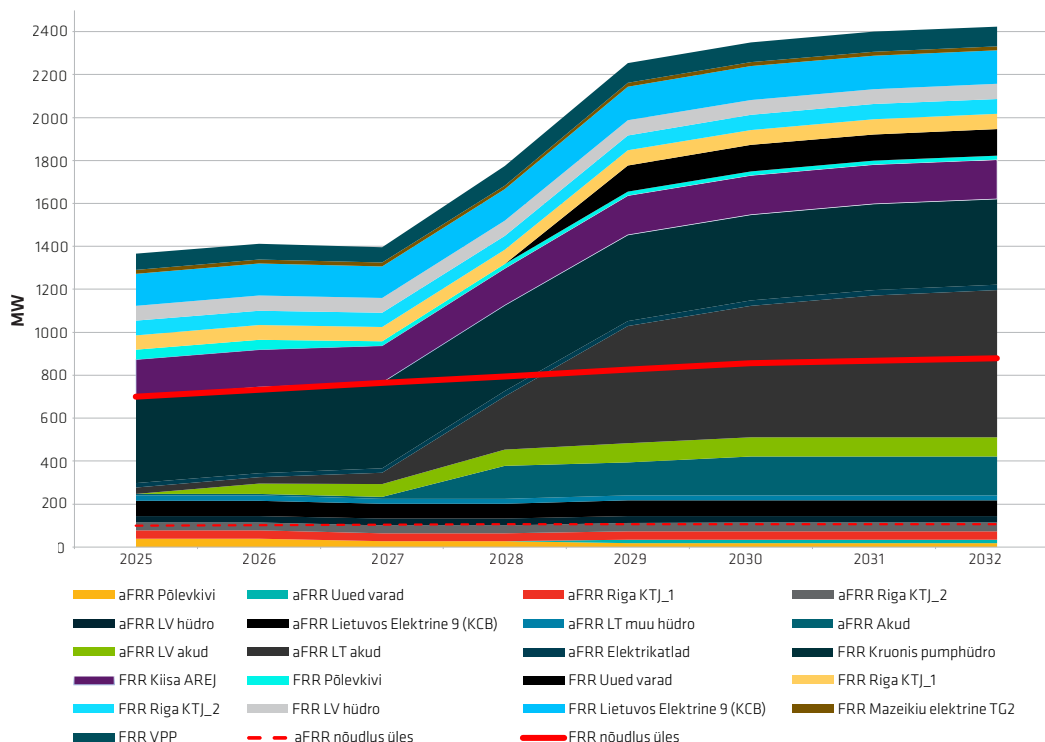
²⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0943&qid=1758546225715>

²⁷ <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1747/oj>

²⁸ [Riigihangete register 5.6.12 \(riigihanked.riik.ee\)](#)

alates 2025. aasta algusest ja nendel turgudel selguvad hinnad iga päev järgmiseks päevaks. Sagedusreservide võimsusturu hinnad on olnud volatiilsed, mistõttu on investeringute tegemine keeruline. Investeringukindluse lisamiseks viis Elering läbi sagedusreservide pikaajalise hanke.

Joonis 3.3.
Baltikumi
ülesreguleerimise
vajadus ja
olemasolevate
ressursside võimekus



* Keskmiselt on FCRi nõudlus 31 MW, FCRi pakkumine on 135 MW ning sellele lisanduvad akude FCR-i pakkumised, mis kasvavad iga aastaga märkimisväärselt.

3.1.2. Balti sagedusjuhtimise blokk (LFC blokk)

Mandri-Euroopa sünkroonala peavad Balti süsteemihaldurid järgima sünkroonala sagedusjuhtimise struktuurset kohustuste jagunemist. Kindlad kohustused on sätestatud sagedusalale, sagedusjuhtimise blokkidele ja sagedusjuhtimise aladele. Balti süsteemihaldurid on loonud ühise sagedusjuhtimise bloki, mis sisaldab kolme sagedusjuhtimise ala. Balti sagedusjuhtimise bloki toimimine põhineb sagedusjuhtimise bloki opereerimislepingul, mis sätestab sagedusjuhtimise bloki ja sagedusjuhtimise alade kohustused ja rakendatavad meetodid.

Sagedusjuhtimise ala (LFC ala) peamiseks ülesandeks on seatud jooksva süsteemivea tuvastamine ja tasakaalustamine, kasutades aFRR ja mFRR reservide aktiveerimist. Iga Balti süsteemihaldur hindab oma piirkonna süsteemiviga ja teeb selle vastu sagedusreservide aktiveerimisi.

Sagedusjuhtimise bloki (LFC blokk) peamine ülesanne on dimensioneerida sagedusjuhtimise blokile FRR võimsusi, mis tagaks piisava hulga aFRR ja mFRR võimsusi, et sagedusjuhtimise blokk suudaks katta süsteemivead 99% ajast või vähemalt kataks suurima sündmuse rikke nii energia üle- kui puudujäägis. Sagedusjuhtimise blokile on sünkroonala määratud kindlad süsteemivea piirmäärad, mille põhjal hinnatakse reservide piisavust. Kui LFC blokki kuulub mitu LFC ala, siis peab LFC blokk ette nägema ka koordineeritud tegevused, kuidas tagada ühiste tegevuste tulemusena minimaalne LFC bloki süsteemiviga.

Baltikumi ühine FRR reservide dimensioneerimine

Balti süsteemihaldurid on ühiselt välja töötanud ja avalikult konsulteerinud sagedusjuhtimise bloki FRR reservide dimensioneerimise meetodikat²⁹. FRR dimensioneerimise meetodika põhineb deterministliku ja tõenäosusliku süsteemi eabilansi koondamisel ja hindab reservide vajadust, et katta 99% mahus süsteemi juhtimisvigadest vastavalt Süsteemi Opereerimise eeskirja artiklile 157. Lisaks on meetodikas toodud aFRR ja mFRR hindamise põhimõtted.

²⁹ https://elering.ee/sites/default/files/2023-06/Baltic_FRR_methodology_clean_after_PC.pdf

Baltikumi koordineeritud tegevused sagedusjuhtimise vee minimeerimiseks

Balti sagedusjuhtimise bloki opereerimisleping näeb ette, et bloki koondbilanss tagatakse iga sagedusjuhtimise ala eraldiseisva juhtimise kaudu. Iga sagedusjuhtimise ala hoiab end tasakaalus turul olevate reservide aktiveerimisega. Olukorras, kus tüüpotsessis esineb häireid, on sagedusjuhtimise opereerimislepingus toodud koordineeritud tegevused sagedusjuhtimise vee minimeerimiseks, mis on kirjeldatud toodud metoodikas³⁰. Antud metoodika kirjeldab Balti süsteemihalduritele saadaval olevaid täiendavaid meetmeid ja milline on protsess nende rakendamiseks.

3.1.3 Üleeuroopalised MARI ja PICASSO sagedusreservide energiaplatvormid

Elering koos teiste Baltikumi süsteemihalduritega on liitunud Euroopa reguleerimisturgude energiapakkumisi koondavate turuplatvormide MARI ja PICASSO-ga, mis on suunatud vastavalt mFRR ja aFRR energiapakkumiste opereerimisele. Turuplatvormid koguvad kokku kõik pakkumised ja optimeerivad reservide aktiveerimist, saavutades suurima sotsiaalmajandusliku kasu. Reservide päev-ette võimsusturul edukaks osutunud reserviteenuse pakkujal on kohustus teha energiapakkumus. Lisaks võivad pakkumuse teha kõik teised reserviteenuse pakkujad, isegi kui nad ei olnud võimsusturul edukad või seal ei osalenud.

MARI platvormi toimimine

MARI platvorm koondab kõigi seda rakendanud süsteemihaldurite mFRR energiapakkumisi. MARI platvormile esitatud mFRR pakkumised peavad vastama MARI standardtootele³¹. Elering koondab Eesti mFRR reserviteenuse pakkujate pakkumised ja edastab mFRR energiapakkumiste koondnimekirja MARI-le. mFRR pakkumiste aktiveerimine toimub MARI platvormile esitatud süsteemihaldurite nõudluste ja vabade ülekandevõimsuste põhjal.

MARI mFRR pakkumiste aktiveerimine peab toimuma sõnumipõhiselt.

Lähiriikidest on MARI platvormi rakendanud vaid Läti ja Leedu. Poola ja Põhjamaad töötavad rakendamise nimel. Kuni nende liitumiseni ei ole Balti riikidel ühendust Kesk-Euroopa pakkumistega ehk turg toimib eraldi Balti saarena.

PICASSO platvormi toimimine

PICASSO platvorm koondab kõigi PICASSO rakendanud süsteemihaldurite aFRR energiapakkumisi. PICASSO platvormile esitatud aFRR energiapakkumised peavad vastama PICASSO standardtootele. Elering koondab Eesti aFRR reserviteenuse pakkujate pakkumised ja edastab aFRR energiapakkumiste koondnimekirja PICASSO-le. aFRR pakkumiste aktiveerimine toimub PICASSO platvormile esitatud süsteemihaldurite nõudluste ja vabade ülekandevõimsuste põhjal.

aFRR energiapakkumisi aktiveeritakse automaatselt vastava rakenduse (LFC kontrolleri) kaudu.

Lähiriikidest on PICASSO platvormi rakendanud nii Soome kui Poola. Läbi Poola oleme ühenduses Kesk-Euroopa pakkumistega ehk osa üleeuroopalisest turust.

3.1.4 Balti sagedusjuhtimise reservide võimsusturg

Sagedusreservide olemasolu tagamiseks käivitasid Balti süsteemihaldurid 2025. aasta alguses Balti ühise LFC võimsusturu ja hangivad selle kaudu reservvõimsusi päev-ette ajaraamis. Erinevalt MARI ja PICASSO energiaplatvormidest on see protsess ainult Baltikumile ja teostatakse mainitud üleeuroopalistest energiaplatvormidest sõltumatult.

Turu avanemine toimus suuremate probleemideta. Veebruari jooksul olid sagedusreservide kulud prognoositu piires, kuid märtsis ja aprillis ületasid reservide hankimise kulud süsteemihaldurite varasemaid hinnanguid. Prognoositust kõrgemate kulude põhjused on ühelt poolt uue turu käivitumisega kaasnenud madal likviidsus, mis muudab turu aga väga tundlikuks ka väikeste muutuste suhtes. Madala likviidsuse üks põhjusi oli näiteks Läti turuosaliste prognoositust madalam osalemine turul.

³⁰ [Coordinated actions to reduce FRCE_final.pdf](#)

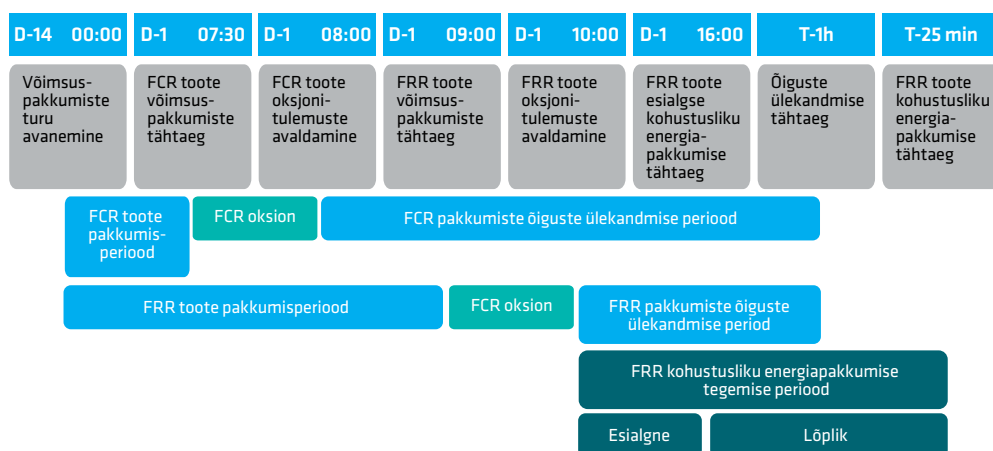
³¹ https://elering.ee/sites/default/files/2021-09/Baltic%20balancing%20market%20rules%2020201230_0.pdf

Aruande kirjutamise hetkeks on tehtud kokkuvõtted kuni septembri lõpuni ja tulemustest võib välja lugeda kulude liikumise trendi prognoosi suunas.

Balti LFC võimsusturg koosneb kahest etapist – FCR ja FRR võimsuste hankimine. FCR hankimine teostatakse esmalt, kui FCR võimsusturu tulemused avaldatakse enne FRR võimsusturu pakkumiste värava sulgemisperioodi. See järel teostatakse FRR võimsuste hankimine, mille käigus valitakse sotsiaalmajanduslikel kaalutlustel kõige efektiivsemad pakkumised, et katta Balti sagedusjuhtimise bloki kui ka iga sagedusjuhtimise ala nõudlusi. Balti süsteemihaldurid näevad, et Baltikumi reservide nõudluste katmiseks ja kulude optimeerimiseks tuleb reserve jagada ja vahetada sagedusjuhtimise alade vahel. Selleks tuleb võimsusturu protsessis ümber jaotada Baltikumi-siseseid ülekandevõimsusi, et energiaturgude opereerimisel oleksid vastavad FRR reservid sagedusjuhtimise aladele kättesaadavad. Oksjoni käigus hindab ja optimeerib algoritm ülekandevõimsuste väärtust erinevates turuetappides ning oksjoni tulemuste alusel jaotab ülekandevõimsused reservide ülekandmiseks ning päev-ette turu jaoks. See tähendab, et päev-ette turu käsutusse antavad Balti riikide vahelised ülekandevõimsused vähenevad lähtuvalt turuolukorrast.

Allpool on joonisel 3.4 toodud detailsem ülevaade võimsusturu sammudest ja kellaaegadest.

Joonis 3.4.
Baltikumi
LFC reserve
võimsusturgude
ajakava



3.1.5 Sagedusjuhtimise reservide eelkvalifitseerimine

Elering veendub sagedusreservide pakujate vastava teenuse pakkumise võimekuses eelkvalifitseerimise protsessi kaudu. Tehniline eelkvalifitseerimine on eelduseks osalemaks energiaplatvormide MARI ja PICASSO turgudel ning annab ka õiguse osaleda Baltikumi FCR, aFRR ja mFRR võimsusturgudel. Baltikumi süsteemihaldurid töötasid välja ühised nõuded sagedusjuhtimise reservide eelkvalifitseerimisele³², mille põhjal iga süsteemihaldur koostab riiklikud eelkvalifitseerimise testkavad.

Eleringi sagedusreservide eelkvalifitseerimise riiklikud dokumendid leiab Eleringi veebilehelt³³, mille põhjal on sagedusjuhtimise teenusepakujatel võimalik oma varasid eelkvalifitseerida sagedusjuhtimise energia- ja võimsusturgude jaoks. Turgude jaoks vajalikud andmevahetuse nõuded ja teenuslepingud on avaldatud Eleringi veebilehel.

10.10.2025 seisuga on Eesti alas eelkvalifitseerunud tabelis 3.1 toodud hulk Eesti turuosaliste reservvõimsusi.

Tabel 3.1.
Eesti turuosaliste
eelkvalifitseeritud
reservvõimsused

FCR	aFRR üles	aFRR alla	mFRR üles	mFRR alla
26	197	297	572	976

Lisaks eelnevas tabelis toodud eelkvalifitseeritud reservidele kasutab Elering Kiisa avariielektrijaama kuni 250 MW üles ja kuni 40 MW alla reguleerimisvõimsust mFRR nõudluse katmiseks. Eleringi hinnangul on Kiisa võimekuse kasutamine vajalik, et toimimine Mandri-Euroopa sagedusalas oleks süsteemijuhtimise vaates turvaline ja Eesti jaoks sotsiaalmajanduslikult mõistlik. Balti riikide regulaatorid monitorivad Balti reservvõimsuste ja energiaturgusid ning süsteemihaldurite poolt turule antud reservvõimsuste koguseid.

32 https://elering.ee/sites/default/files/2022-03/Harmonised%20principles%20for%20Baltic%20LFC%20reserve%20prequalification_updated_version.pdf

33 [Reguleerimisteenus | Elering](#)

3.2 TAASTUVENERGIA MÕJU ELEKTRISÜSTEEMI JUHTIMISELE

3.2.1 Väljakutsed elektrisüsteemi juhtimisele

Elektrisüsteemi juhtimine on viimastel aastatel olnud pidevas muutumises ning suured muutused on ees. Eelkõige on need muutused tingitud järjest suuremast taastuvenergia, eriti just tuule- ja päikeseenergia tootmise suurenevast osakaalust ning vanade traditsiooniliste tootmisseadmete elektrienergiaturult välja langemisest. See tähendab, et elektritootmine, mida vanasti sai väga suure täpsusega ja lihtsalt ette planeerida, muutub tänu oma kõikuva iseloomule üha raskemini ennustatavaks. Lisaks on erinevad mõjud ka tulenevalt taastuvenergia iseloomust – kui näiteks tuul võib puhuda ööpäevaringselt, siis päikesetoodangut öisel ajal ei ole.

Täiendav suur muutus elektrisüsteemi juhtimisele on salvestite ehk akude tulek. Salvestid aitavad elektrisüsteemi tasakaalus hoida, salvestades ülejäävat energiat ja andes seda võrku tagasi, kui tootmine on väiksem kui tarbimine. Nad reageerivad väga kiiresti, seega sobivad hästi sageduse hoidmise ja taastamise reservideks ja suurendavad taastuvenergia kasutamise võimalust, siludes tuule- ja päikeseenergia kõikumisi. Samas tänu kiirusele ja võimekusele kiiresti vahetada võimsusvoo suunda on elektrisüsteemi juhtimise seisukohalt äärmiselt oluline tagada nende seadmete kasutamise ennustatavus.

See tähendab, et elektrisüsteemi juhtimisel tuleb kasutada uusi tehnilisi lahendusi ja otsuste tegemine tuleb tuua võimalikult lähedale reaalajale. Kvaliteetsete otsuste tegemine tähendab suurte andmemahude töötlemist ning tööriistu, mis võimaldaksid täpsemalt tulevikku hinnata. Üha olulisemaks muutub mitmesuguste prognoosisüsteemide rakendamine, mis võimaldaks meil täpselt ette näha, kuidas muutub tootmine ja tarbimine nii elektrisüsteemi tasandil kui ka lokaalselt alajaama põhisel.

Eleringis on ka praegu kasutusel prognoosisüsteemid tarbimise ning tuule- ja päikeseenergia tootmise prognoosimiseks. Praeguses olukorras on suurim väljakutse prognoosimise täpsus, mis muutub järjest keerulisemaks tuule- ja päikeseenergia osakaalu kasvu ning salvestite tuleku tõttu. Oleme oma süsteemiplaanimises arvestanud, et prognoosid muutuvad täpsemaks, kuid taastuvenergia tootmise kõikumiste ning samuti ka turuhindade mõju tõttu jääb alati teatud määramatus. Tähelepanu saab olema suunatud erinevat tüüpi tootmise – nii tuule, päikese kui ka salvestite – prognooside arendamisele ning nende sidumisele tarbimise ennustamisega.

3.2.2 Muutused elektrisüsteemi juhtimises

Eelpool kirjeldatud trend tähendab elektrisüsteemi juhtimisele mitut olulist muutust ja väljakutset:

- Elektrisüsteemi tasakaalustamine muutub keerulisemaks. Kuna tarbimine ja tootmine peab olema igal ajahetkel tasakaalus, siis tootmise suurte kõikumiste korral peab süsteemihaldur olema võimeline hoidma elektrisüsteemi tasakaalus. See tähendab, et vaja läheb rohkem reservvõimsuseid, mis neid kõikumisi tasakaalustaks. Kui traditsiooniliselt on pigem olnud raskuskese ülesreguleerimise reservidel ehk tootmise suurendamisel või tarbimise vähendamisel, siis näiteks väga heade tuule- ja päikesetingimustes võivad vajalikumaks osutuda hoopis allareguleerimise reservid ehk tootmise vähendamine või tarbimise suurendamine, sest ei ole piisavalt tarbimist, mis kogu tootmise ära tarbiks. Seega on elektrisüsteemi tasakaalustamisel väga oluline, et taastuvenergia tootjad ise või läbi agregaatrite osaleksid reservteenuste turgudel ja toetaksid elektrisüsteemi tasakaalustamist.
- Võimsusvood elektriliinides ja trafodes võivad muutuda kiirelt ja olla erinevates suundades. Traditsiooniliselt on võimsusvood liikunud kõrgema pingega võrgust madalama pingega võrku. 330 kV pingega võrgust liikusid võimsusvood 110 kV pingega võrku ja sealt edasi jaotusvõrkudesse. Taastuvenergia tootmisel lisandumisel üle Eesti on tavapäraseks muutunud olukord, kui päikeselistel tundidel liiguvad võimsusvood hoopis jaotusvõrkudest kõrgema pingega võrkude suunas. See tähendab, et kohapeal hajutatult väikeste päikeseparkidega toodetud energia katab ära kogu kohaliku tarbimise ja üle jääv osa liigub kõrgema pingega võrkude suunas. See omakorda tähendab elektrisüsteemi juhtimise seisukohalt täiesti teistsuguseid pingeniivoosid ja liinide koormatusi, mis võivad muutuda suhteliselt kiiresti.

- Elektri ülekandevõrk võib olla väga vähe koormatud. Kuna suur osa taastuenergiast toodetakse jaotusvõrkudes, siis võivad võimsusvood näiteks 330 kV võrgus olla minimaalsed. Kuna traditsiooniliselt on võimsust üle kantud 330 kV võrgu kaudu, siis aktiivvõimsuse elektrivõrgus üle kandmiseks kasutatakse reaktiivenergiat. Mida suuremad on aktiivvõimsusvood, seda rohkem kasutatakse reaktiivenergiat ja seda rohkem langeb võimsuse ülekandmisel pinget. Kui aga 330 kV võrk on sisuliselt tühi, siis tekib hoopis liiga kõrge pinget nivoo probleem, mille lahendamiseks on vaja täiendavaid reaktiivenergiat tarbivaid seadmeid.
- Inerts ei pruugi olla piisav. Inerts on elektrisüsteemi võime suuremate häiringute korral säilitada stabiilne tööpunkt kuni kiirete reservide reageerimiseni, hoides sellega ära suured sageduse muutused. Traditsiooniliste tootmiseladmete korral tagasid vajaliku inerts seadmed ise. Suure taastuenergia tootmise osakaalu korral on traditsioonilisi tootmiseladmeid proportsionaalselt vähem ja inerts tuleb tagada muude vahenditega. Elektrisüsteemi juhtimise seisukohalt tähendab see vajadust omada reaajas inerts jälgimise süsteemi ja vajadusel sekkuda täiendavate inertsiallikate käivitamisega. Elering kasutab selleks sünkroonkompensaatoreid.
- Elektrisüsteemi talitluse planeerimine liigub reaajas üha lähemale. Tootmise volatiilsus ning võimsusvoogude ja pingetivoo kiired muutused tähendavad, et operatiivse planeerimise protsessid tuleb tuua praktiliselt reaajas.
- Elektrisüsteemi nähtavust on vaja parandada. Kuna taastuenergia toodang on volatiilne ja põhjustab kiireid muutusi elektrisüsteemis tervikuna, võib see avaldada mõju elektrisüsteemi stabiilsusele. Selleks, et võimalikud mõjud oleksid jälgitavad, on vaja parandada elektrisüsteemi nähtavust. Selleks saab paigaldada alajaamadesse faasimõõteseladmeid ja töödelda sealt saadavaid andmeid operatiivselt.

3.3 ELEKTRISÜSTEEMI JUHTIMISE VÕIMEKUSE ÜLEVAADE

3.3.1 2024.–2025. aasta talveperiood (november–veebruar)

Talvekuude temperatuurid osutusid paljuaastasest keskmisest soojemaks. Jaanuarikuus oli Eesti keskmine temperatuur 0,9 kraadi, seega paljuaastasest keskmisest soojem lausa 4 kraadi võrra.

Keskmine netotarbimine vähenes 2024.–2025. aasta talveperioodil aasta varasemaga võrreldes seitsme protsendi võrra 1044 MW-ni ning tiputarbimiseks fikseeriti 1467 MW, mis oli võrreldes mullusega 8% vähem. Eesti keskmine elektritoodang jäi samale tasemele 652 MW juurde. Maksimaalseks elektritoodanguks fikseeriti rekordilised 1631 MW ja minimaalne jäi oma 169 MW-ga ligilähedaselt eelmise aasta tasemele. Eleringi võrguga ühendatud tuuleparkide maksimaalseks tootmiseks mõõdeti 600 MW, ulatuses senini suurima saavutatud tootmisvõimsuseni.

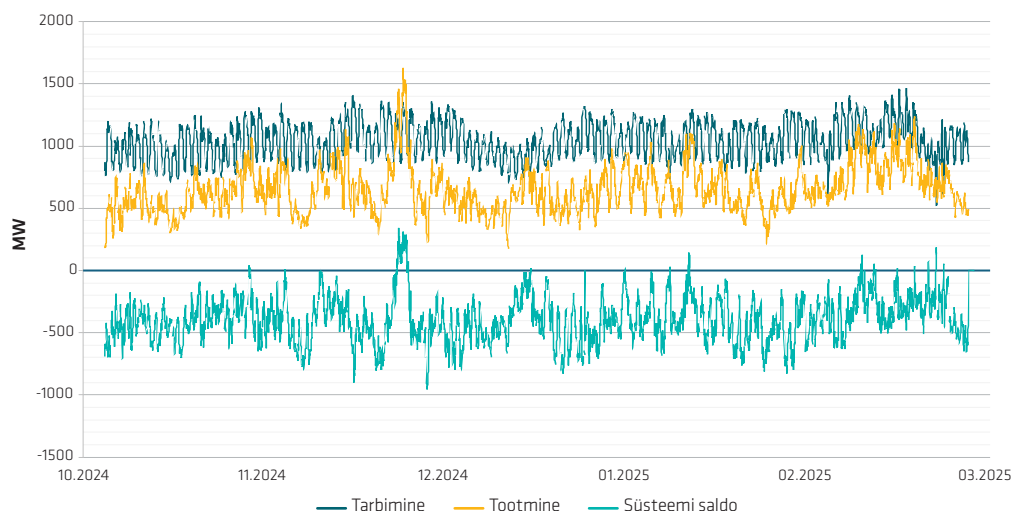
Tarbimise vähenemise tõttu on toodangu ja tarbimise vahe kahanenud, kusjuures toodang on jäänud mullusega ligilähedaselt samale tasemele. Selle aasta talveperioodil toodeti 1,88 TWh ja tarbiti 3,01 TWh võrreldes eelmise talveperioodi toodetud 1,90 TWh ja tarbitud 3,28 TWh-ga. Võrreldes eelmise aastaga, kus Eesti elektrisüsteem oli tervel perioodil kogu aja vältel importiv, kattis käesoleval talveperioodil sisemaine tootmine ära tarbimist 2% ulatuses. Elektrisüsteem importis keskmiselt 403 MW, mis on mõnevõrra vähem võrreldes eelmise aasta tasemega 475 MW.

Kokkuvõtte Eesti elektrisüsteemi talitluse parameetrite kohta 2024.–2025. aasta talveperioodil (01.11.2024–1.03.2025) on esitatud alljärgnevas tabelis 3.2 ning joonisel 3.5.

Tabel 3.2.
Eesti elektrisüsteemi
talitlusparameetrid
2024.–2025. aasta
talveperioodil

	Väärtus, MW	Ajavahemik
Eesti maksimaalne netotarbimine	1467	19.02.2025 09:10
Eesti minimaalne netotarbimine	513	24.02.2025 14:10
Eesti keskmine netotarbimine	1044	1.11.2024 00:00–1.03.2025 00:00
Eesti maksimaalne netogenereerimine	1631	12.12.2024 10:25
Eesti minimaalne netogenereerimine	169	27.12.2024 02:55
Eesti keskmine netogenereerimine	652	1.11.2024 00:00–1.03.2025 00:00
Eleringi võrku ühendatud tuuleparkide maksimaalne genereerimine	600	16.11.2024 18:10
Eesti maksimaalne eksport	344	11.12.2024 20:35
Eesti maksimaalne import	-956	15.12.2024 18:50
Eesti keskmine eksport	-389	1.11.2024 00:00–1.03.2025 00:00

Joonis 3.5.
Eesti elektrisüsteemi
tarbimine, tootmine
ja import/eksport
2024.–2025. aasta
talveperioodil



3.3.2 2024.–2025. aasta suveperiood (mai-august)

2025. aasta suveperioodi õhutemperatuur osutus ainult augustikuu paljuaastasest keskmisest soojemaks. Augustikuus mõõdetud temperatuur oli paljuaastasest 1,4 kraadi võrra soojem, ülejäänud kuud keskmiselt 1 kraadi võrra jahedamad. Eesti keskmine ja maksimaalne netotarbimine tõusid möödunud aasta suveperioodiga vastavalt 7% ja 9%. Minimaalseks netotarbimiseks mõõdeti 529 MW, osutudes mullusest 25% suuremaks.

Keskmiselt toodeti Eestis elektrit 508 MW ning maksimaalseks tootmiseks kujunes 1322 MW. Varasema aasta suveperioodiga võrreldes vähenes keskmine tootmine 7% ja maksimaalne tootmine tõusis 14%. Päikese- ja tuuleelektrijaamade maksimaalsed tootmisvõimekused suurenesid käesoleval perioodil. Maksimaalseks päikeseenergia toodanguks kujunes 934 MW ning Eleringi võrku antud tuuleelektrijaamade maksimaalseks toodanguks fikseeriti 503 MW. Tõus varasema perioodiga on vastavalt 27% ja 53%.

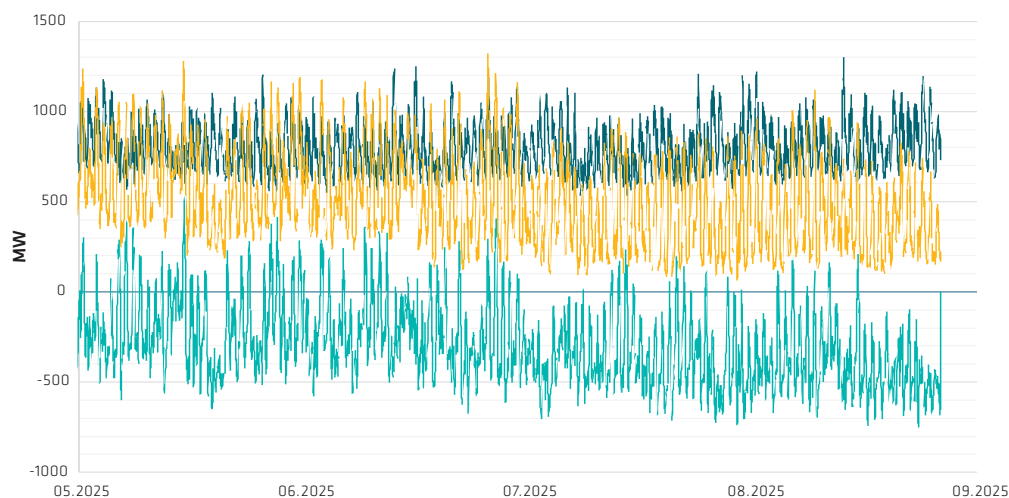
Kui mullusel suveperioodil suutis Eesti elektrisüsteem tarbimist kohaliku tootmisega katta 14% ajast, siis 2025. aasta suveperioodil ületas kohalik tootmine tarbimist 12% tundidest. Suveperioodi maksimaalne eksport oli 539 MW ning maksimaalne import 750 MW. Keskmiselt oli Eesti elektrisüsteem -293 MW tunni ulatuses netoeksportiv.

Kokkuvõtte Eesti elektrisüsteemi talitluse parameetrite kohta 2025. suveperioodil (01.05.2025–31.08.2025) on esitatud tabelis 3.3 ning joonisel 3.6.

Tabel 3.3.
Eesti elektrisüsteemi
talitlusparameetrid
2025. aasta
suveperioodil

	Väärtus, MW	Ajavahemik
Eesti maksimaalne netotarbimine	1301	18.08.2025 13:25
Eesti minimaalne netotarbimine	529	23.06.2025 15:15
Eesti keskmine netotarbimine	801	1.05.2025–1.09.2025
Eesti maksimaalne netogenereerimine	1322	30.06.2025 11:25
Eesti minimaalne netogenereerimine	64	03.08.2025 21:20
Eesti keskmine netogenereerimine	508	1.05.2025–1.09.2025
Eleringi võrku ühendatud tuuleparkide maksimaalne genereerimine	503	10.07.2025 19:20
Päikeseelektrijaamade maksimaalne genereerimine	934	19.05.2025 12:00
Eesti maksimaalne eksport	539	19.05.2025 12:30
Eesti maksimaalne import	-750	28.08.2025 21:05
Eesti keskmine eksport	-293	1.05.2025–1.09.2025

Joonis 3.6.
Eesti elektrisüsteemi
tarbimine, tootmine
ja import/eksport
2025. aasta
suveperioodil



3.3.3 2024.–2025. aasta talveperioodi piiriülesed maksimaalsed ülekandevõimsused ja võimsusvood

2024.–2025. aasta. aasta talveperioodil oli elektrienergia transport 97% ajast suunaga Soomest Baltimaadesse, saavutades 59% ajast maksimaalse ülekandevõimsuse piiri. Võrreldes eelmise aasta 54% maksimaalse piiriga oli kerge tõus.

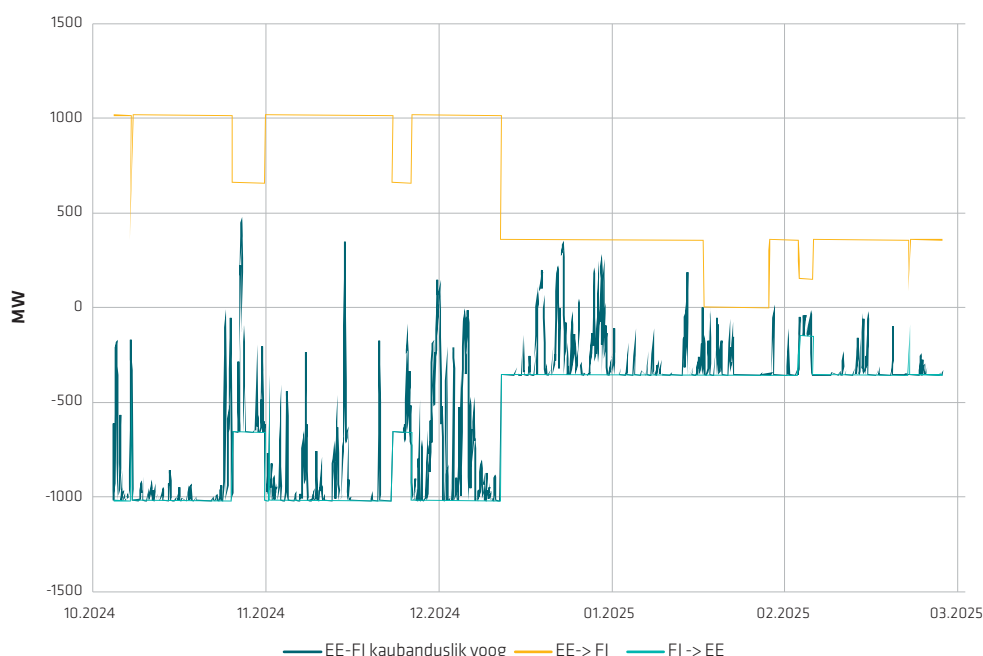
EstLink 2 võimsusega 658 MW lülitus rikke tõttu välja veebruari lõpus. Täpsemalt vigastas kaablit laevaankur ja EstLink 2 ühendus katkes 25.12.2024³⁴. EstLink 2 arvatav rikkekoht õnnestus kindlaks teha mõõtmistega 26.12.2024 koostöös Eleringi ja Fingridiga.

Veebruarist aprillini kestsid ettevalmistustööd merekaabli kahjustatud osa parandamiseks. Remonttööd planeeriti maikuuks. EstLink 2 remonditööd viidi lõpule ja anti turu käsutusse 20.06.2025.

Eesti-Soomes ristlõikel toimus talveperioodil veel ülekandevõimsuste piiranguid. EstLink 1 ühendus katkes ajavahemikus 18.18.2025 kuni 22.11.2025³⁵ ja 11.12.2024 kuni 12.12.2024³⁶, mille tulemusel plaanitud hooldustööde tegemise ajal oli ülekandevõimsust 358 MW võrra vähem.

Keskmine võimsusvoog Eesti-Soomes ristlõikel (Joonis 3.7) jäi ligilähedasele tasemele võrreldes eelmise aasta sama perioodiga, olles keskmiselt 557 MW (üle-eelmisel talveperioodil oli keskmine võimsusvoog 730 MW).

Joonis 3.7.
Eesti-Soomes ristlõike
võimsusvood
2024.–2025. aasta
talveperioodil



Eesti-Läti vaheline keskmine võimsusvoog tõusis eelmise aasta sama perioodiga kolmekordselt, olles keskmiselt 160 MW (eelmisel talveperioodil oli keskmine võimsusvoog 50 MW). Eestist Läti suunal olid ülekandevõimsused maksimaalselt kasutatud 87 tunnil. Võimsusvoog liikus suunal Eestist Lätti 63% ajast (millest 4% olid pudelikaelad) ning 37% suunaga Lätist Eestisse. Maksimaalne ülekandevõimsus talveperioodil Läti suunas oli 1147 MW ja Eesti suunas 1259 MW. Minimaalne ülekandevõimsus Läti suunal oli 275 MW ja Eesti suunal 480 MW.

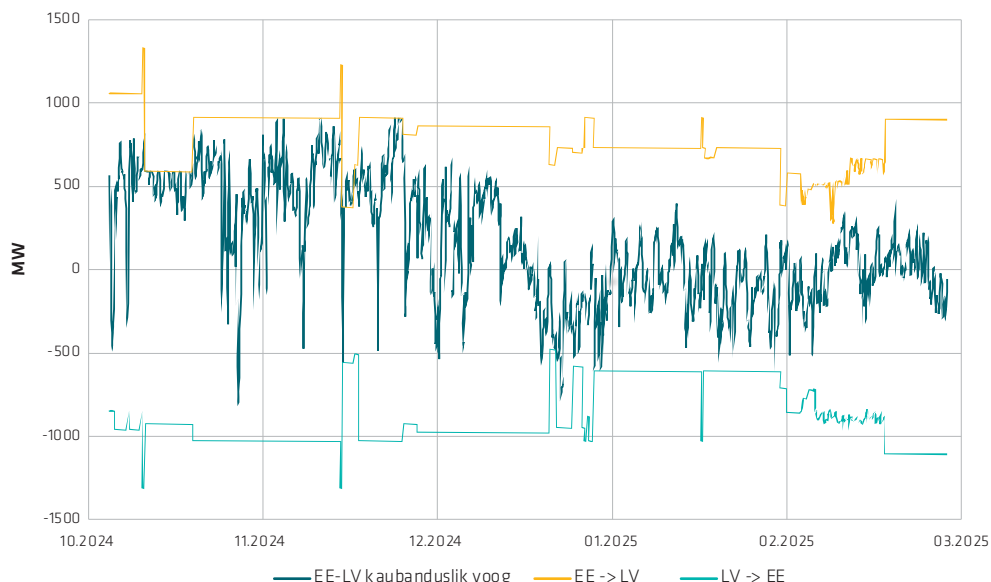
Eesti-Läti ristlõike 2024.–2025. aasta ülekandevõimsused ning summaarsed tärned talveperioodil on toodud joonisel 3.8.

³⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1485>

³⁵ <https://heltic.transparency-dashboard.eu/>

³⁶ M.Meldorf, J.Kilter, "Elektrisüsteemi stabiilsus", 2011

Joonis 3.8.
Eesti-Läti ristlõike
võimsusvood
2024.–2025. aasta
talveperioodil



Olukorras, kus füüsiline energjavoog ületab võrgu läbilaskevõimsust ning on oht süsteemi juhtimise võimekusele, tuleb füüsilise ülekoormuse eemaldamiseks teha vastukaubandust. Vastukaubandust teostatakse ainult operatiivtunnil, ennetavalt (näiteks 8 tundi ette) vastukaubandust ei teostata. Vastukaubanduse teostamiseks suurendatakse genereerimist piirkonnas, kuhu aktiivvõimsusvoog siseneb ja vähendatakse genereerimist piirkonnas, kust aktiivvõimsusvoog väljub (väljus). Tagamaks elektrisüsteemide võimsusbilansside jäämise tasakaalu, peab genereerimise suurendamine ja vähendamine olema samas ulatuses. Peamiselt tuleb teha vastukaubandust Eesti ja Läti vahel (vahelduvvoolu ühendus) just suveperioodil, kui lisaks Läti ja Leedu impordile väheneb liinide ülekandevõimsus välisõhutemperatuuri tõusu tõttu. Suured võimsusvood Läti või Eesti suunas võivad tekitada olukordi, kus koormatakse üle riikidevaheliste liinide ristlõiked ja tekib oht võimsuse ülekande katkemiseks. Selle vältimiseks kasutatakse süsteemihaldurite vahelises koostöös vastukaubandust. Tabelis 2.3 on toodud maksimaalsed tehnilised ülekandevõimsused talvel ja suvel.

Tabel 3.4.
Maksimaalne
tehniline
ülekandevõimsus
Eesti ristlõigetel
talvel ja suvel

Maksimaalne tehniline ülekandevõimsus (TTC)	EE→LV	LV→EE	EE↔FI	EE→RU	RU→EE	
talvel 0°C	1147	1259	1016	0	0	
suvel +25°C	850	1149	1016	0	0	



4 Süsteemi stabiilsuse tagamine

4.1	Eesti elektrisüsteemi juhtimise korraldamine.....	69
4.2	Elektrisüsteemi töökindluse tagamine avariolukorras.....	74
4.3	Inertsit tagamine	77
4.4	Olulised tehnilised vahendid Eesti elektrisüsteemi töökindluse tagamiseks	78
4.5	Toimimine Mandri-Euroopa sünkroonallas	79
4.6	Elektrisüsteemi operatiivse planeerimise ja juhtimise tehnilised vahendid.....	81
4.7	Balti süsteemikäitamiskiirkond.....	84
4.8	Balti RCC.....	85

4.1 EESTI ELEKTRISÜSTEEMI JUHTIMISE KORRALDAMINE

Eesti elektrisüsteemi reaalaja talitluse juhtimist korraldab Eleringi juhtimiskeskus. Elektrisüsteemi juhtimine algab talitluse operatiivse planeerimise protsessiga, millele järgneb talitluse reaalajas juhtimise protsess, mis toimub ööpäevaringselt. Talitluse planeerimise ülesandeks on viia läbi elektrisüsteemi talitluse lubatavuse koordineeritud kontroll ehk talitluskindluse analüüs, vajadusel planeeritud talitluse viimine lubatud piiridesse ning koostada plaanid ja prognoosid talitluse juhtimise faasi jaoks. Talitluse planeerimisel lähtutakse Elektrisüsteemi toimimise võrgueeskirjas ja Komisjoni määruses (EL) 2017/1485³⁷ toodud nõuetest ning selle käigus koostatavad plaanid ja prognoosid peavad vastama kehtestatud töö- ja varustuskindluse nõuetele, tagama optimaalsed kaod ning võimaldama maksimaalse võimaliku piiriülese ülekandevõimsuse.

Elektrisüsteemi juhtimisprotsessi viivad läbi vastava ettevalmistuse saanud energiasüsteemi juhtijad, kelle teadmisi kontrollitakse perioodiliselt ja kaasajastatakse avariitreeningutel ning koolitustel. Energiasüsteemi juhtijate ülesanneteks on korrigeerida reaalajas tekkivaid kõrvalekaldeid planeeritud bilansi plaanist, tagada põhivõrgu klientidele kvaliteetne elektrivarustus, juhtida põhivõrgu seadmete hooldusesse, töösesse ning reservi viimist, häiritud ja avariitalitluse tuvastamine ning likvideerimine, koostöö korraldamine klientidega ja naaberriikide süsteemihaldurite juhtimiskeskuste ning turuosaliste informeerimine piiriüleste ülekandevõimsuste muutustest.

Süsteemi reaalajaliseks juhtimiseks on kasutusel reaalaja seire- ja juhtimissüsteem (SCADA). Nimeetatud juhtimissüsteem võimaldab energiasüsteemi juhtijatel jälgida põhivõrgu seadmete asendit, seisundi- ja mõõteandmeid ning juhtida nende tööd. Ka partnerite ning klientide andmed, mis on vajalikud elektrisüsteemi talitluse juhtimiseks, jõuavad sellesse juhtimissüsteemi. Olulisemad talitluse reaalajas juhtimise protsessid, mis nõuavad mitme osapoole koordineeritud tegutsemist, kooskõlastatakse täiendavalt telefoni teel.

Elektrienergia ülekande kui elutähtsa teenuse olulisuse tõttu on äärmiselt oluline minimeerida tõenäosust, et põhivõrgus toimub ulatuslik elektrivarustuse katkemine. Seetõttu on juhtimiskeskuses tagatud kõigi olulisemate töövahendite ning töötajate dubleeritus. Elektrisüsteemi talitluse reaalajas juhtimisega tegelevad energiasüsteemi juhtijad peavad olema võimelised asendama vajadusel ka teisi samas valvevahetuses töötavaid energiasüsteemi juhtijaid, kasutusel on SCADA varusüsteem, üles on seatud reservsidekanalid ning juhtimiskeskuse tehnilised funktsioonid on dubleeritud.

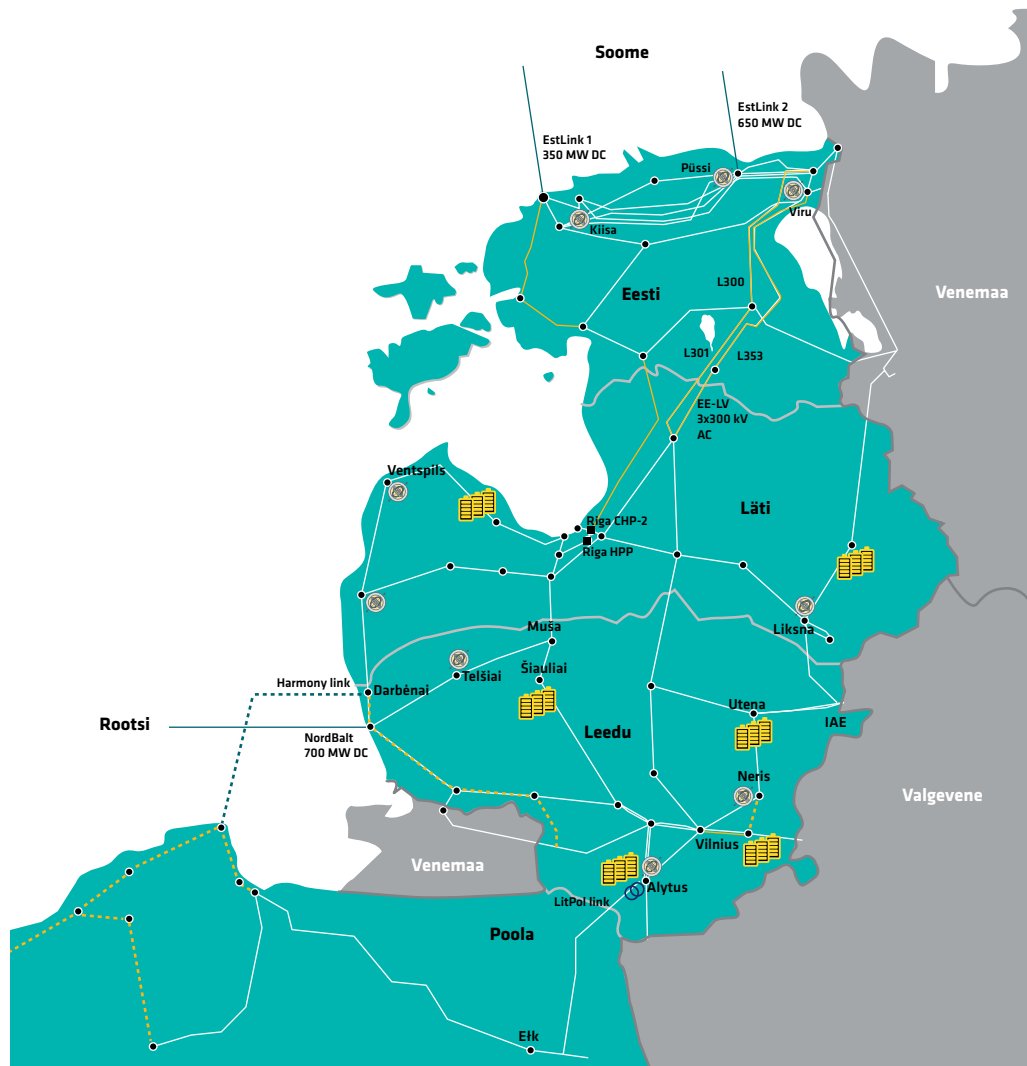
Juhtimiskeskus teeb tihedat rahvusvahelist koostööd Euroopa põhivõrkude ühenduse ENTSO-E süsteemi juhtimise komiteega ja selle juurde moodustatud Mandri-Euroopa regionaalse süsteemi juhtimise töögrupiga, kes korraldab sagedusala, kuhu kuulub ka Eesti elektrisüsteem, toimimist.

4.1.1 Elektrisüsteemi töökindluse tagamine tavaolukorras

Eesti elektrisüsteem kuulub Mandri-Euroopa sagedusalasse. Eesti elektrisüsteem on Mandri-Euroopa sagedusalaga ühendatud piiriüleste 330 kV pingel vahelduvvooluliinide kaudu. Lätiga ühendavad Eesti elektrisüsteemi kolm 330 kV elektriülekandeliini, Läti ja Leedu elektrisüsteeme neli 330 kV elektriülekandeliini ning Balti elektrisüsteeme ühendavad ülejäänud Mandri-Euroopa sagedusalaga kaks 400 kV elektriülekandeliini Leedu ja Poola vahel. (Joonis 4.1) .

³⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1485>

Joonis 4.1.
Baltikumi
põhivõrk koos
välisühendustega



Elering osaleb Mandri-Euroopa sünkroonala sageduse reguleerimises võrdväärselt kõikide teiste Mandri-Euroopa sagedusala süsteemihalduritega. Sageduse reguleerimiseks kasutatakse kolme tüüpi reserve – sageduse hoidmise reserve (FCR), automaatseid sageduse taastamise reserve (aFRR) ning käsitsi käivitavaid sageduse taastamise reserve (mFRR). Selleks, et optimeerida tegevusi sageduse reguleerimiseks Balti regioonis, on Balti süsteemihaldurid moodustanud Balti sageduse juhtimise bloki, mis võimaldab koordineerida sagedusreservide hankimist ning Balti elektrisüsteemide tasakaalustamist ülejäänud Mandri-Euroopa sünkroonala suhtes. Teatud eriolukordade jaoks on Balti süsteemihalduritel sõlmitud reguleerimisreservide vahetamise kokkulepped Soome ja Rootsi süsteemihalduritega, mis võimaldab kasutada reguleerimisreserve ka Põhjamaadest. Andmeid Baltikumi reguleerimisturgudel aktiveeritud kogustest ja Baltikumi vahelduvvoolu saldo tasakaalust leiab Baltic Transparency Dashboard veebilehelt³⁸.

Elektrisüsteemi toimimisel on lisaks oluline hinnata süsteemi võimet jätkata normaaltööd ka pärast süsteemihäiringuid ehk säilitada süsteemistabiilsus. Stabiilsuse võib jagada kolmeks liigiks:

1. Pingestabiilsus – pingestabiilsus on tagatud, kui süsteemihäiringu tulemusena säilib lubatud pingeniivo ja ei esine pinge võnkumisi. Pinge sõltub reaktiivvõimsust tootvate või tarbivate seadmete tööst.
2. Nurgastabiilsus – nurgastabiilsus tähendab generaatorite sünkroonset tööd. Nurga mittestabiilsuse korral hakkab osa generaatoreid pöörlema teiste generaatorite suhtes erineva kiirusega. Täiendavalt võib nurgastabiilsuse kadu tekitada sagedusstabiilsuse kadumise.
3. Sagedusstabiilsus – sageduse stabiilsus esineb süsteemis märkimisväärse tootmise ja tarbimise eabilansi tekkimisel. Häiringute järel ei tohi süsteemisagedus tõusta ega langeda kiiremini kui lubatud vahemikus.

³⁸ <https://elering.ee/sites/default/files/2021-01/Baltic%20Load-Frequency%20Control%20concept%20document.pdf>

Elektrisüsteemi stabiilsuse hindamisel eristatakse veel staatilist stabiilsust ja dünaamilist stabiilsust, mis uurivad vastavalt väikeste ja suurte häiringute mõju elektrisüsteemi toimimisele. Väikeste häiringute korral võivad esineda süsteemiparameetrite sujuvad, aperioidilised kui ka perioodilised muutused. Suured häiringud võivad mõjutada süsteemis töötavate tootmisseadmete sumbuvaid ja mitte-sumbuvaid võnkumisi³⁹.

Eesti elektrisüsteemis tagatakse pingestabiilsus reaalajas juhtimise faasis, kus reguleeritakse süsteemi reaktiivenergia tasakaalu vastavalt, et pärast süsteemihäiringuid ei oleks ületatud pingestabiilsuse piire. Kõik pöörlevad tootmisseadmed toetavad nurgastabiilsust sellega, et peavad taluma raskemaid häiringuid kui süsteemis normaalselt esinevad häiringud, seejuures nurgastabiilsust kaotamata. Sagedusstabiilsus tagatakse regionaalselt süsteemis piisava inertsi ja lühisvõimsuse olemasoluga.

4.1.2 Digitaalsete tööriistade töökindlus ja talitluspidevus

Varustuskindluse digitaalse aluse moodustavad töökindlad, küberkaitstud ja talitluspidevad IT- ja OT-süsteemid. Need süsteemid tagavad, et Eesti elektri- ja gaasivõrku on võimalik juhtida nii igapäevaselt kui ka kriisiolukordades, kus väliskeskkonna riskid ja ohud võivad oluliselt kasvada. Kui varem keskenduti pigem eraldiseisvatele IT-lahendustele ja OT-kriitilistele süsteemidele, siis üha olulisemaks on saanud nende koostalitlus. Digitaalne varustuskindlus eeldab, et IT- ja OT-komponendid toimivad ühtse tervikuna, mis suudab reageerida kiiresti muutuvatele tingimustele ja säilitada süsteemi stabiilsuse.

Digitaalse varustuskindluse üks keskseid prioriteete on talitluspidevuse tagamine. Selleks arendab Elering varusüsteeme ja -teenuseid, mis aitavad ennetada kriitiliste teenuste katkestusi või vähendada nende mõju. Võtmetähtsusega on varuvõimekus juhtimis- ja andmesidekanalite, varuserverite ning alternatiivsete juhtimisvõimaluste kujul. Regulaarne kriisistsenaariumite testimine ja talitluspidevuse harjutused annavad kindluse, et süsteemide taastamine on võimalik ka olukorras, kus esmane infrastruktuur ei ole enam kättesaadav. Need tegevused ei ole pelgalt tehnilised, vaid hõlmavad ka protsesside, meeskondade ja otsustusmehhanismide valmisolekut.

Oluline on tagada süsteemide järjepidev uuendamine ja ajakohastamine. Tehnoloogiate elutsüklid lühenevad ning seadmete ja tarkvara vananemine suurendab töökindlusriskide hulka. Seetõttu on vajalik süsteemide regulaarne inventuur, plaanipärane uuendamine ning riskianalüüsidel põhinevate investeerimisotsuste tegemine. Kõik uuendused peavad vastama küberturvalisuse ja kriitilise taristu kaitse nõuetele. Ainult nii on võimalik hoida Eleringi digitaalsed süsteemid vastupidavana olukorras, kus riskid ja koormused pidevalt kasvavad.

4.1.3 Digitaalsete tööriistade uuendused

Pärast Mandri-Euroopa sagedusalaga liitumist veebruaris 2025 kohalduvad Baltikumile tehnilised nõuded seoses elektrivõrgu opereerimise ja võrgu stabiilsuse hindamisega, mis tekitavad vajaduse laiendada olemasolevaid või luua uusi juhtimissüsteeme. Stabiilse võrguteenuse tagamiseks tuleb rakendada Mandri-Euroopa põhimõtetele vastav sagedusejuhtimise protseduur, hinnata erinevaid elektrisüsteemi stabiilsusnäitajaid, tagada kvaliteetne andmevahetus uute ja olemasolevate süsteemide vahel ja täiendada nii võrguseisundi kui väliste näitajate prognoosisüsteeme. Toodud funktsioonide täiendamiseks on vaja kaasaegseid juhtimissüsteeme. Kuigi paljud arendustööd said valmis enne liitumist, siis on oluline jätkata olemasolevate süsteemide täiustamist uute lahenduste arendamisega, suurendades süsteemide efektiivsust ja stabiilsust.

Kavandatud tegevused aastal 2026:

- täiendada olemasolevat lahendust reserviturgude REMIT (EL määrus 1227/2011) turujärelevalve teostamiseks;
- uuendada ja täiendada energiasüsteemi prognoosi- ja võrgumudelite halduse süsteeme;
- täiustada sagedusreservide pakkumiste haldamise süsteemi;
- jätkata alajaamade andmesidevõrgu seadmete uuendamist ja luua uus turvaline andmesidevõrk.

39 M.Meldorf, J.Kilter, „Elektrisüsteemi stabiilsus“, 2011

4.1.4 Andmevahetusplatvorm Estfeed

Jätkame andmevahetusplatvormi täiendamist ja muutmist stabiilsemaks, mille kaudu toimub elektri- ja gaasiturul andmevahetus avatud tarnija vahetamiseks, mõõteandmete edastamiseks ning turuosalisele (sh agregaatrid) seadusega pandud kohustuste täitmiseks ja talle antud õiguste tagamiseks. Digitaalne platvorm koondab elektri- ja gaasiettevõtjaid, kellele tagatakse info nende äriprotsesside sisendiks. Eleringis koondub kogu energiaandmete teema Estfeedi brändi alla, vältimaks dubleerimist ja tagades andmekaitse ning andmeturvalisuse nõuetele vastavus.

Kavandatud tegevused aastal 2026:

- elektrituru andmevahetuse platvormi täiendused ja parendused, mis tulenevad kas elektrituru seaduse muudatustest või turuosaliste ja võrguettevõtete tagasisidest;
- gaasituru andmevahetuse lõplik üleviimine uuele platvormile;
- kogu platvormi küberturbe võimekuse suurendamine.

4.1.5 Bilansihaldus

Eleringi pakutavate süsteemiteenuste vajalike äriprotsesside keskseks haldamiseks on loodud bilansihaldustarkvara, mille põhiline eesmärk on tagada igal ajahetkel elektri ja gaasi varustuskindlus. Bilansihaldustarkvara kaudu toimub nii bilansi kui režiimi planeerimine, reaajas juhtimine, bilansiselgitus kui ka andmete avalikustamine turuosalistele. Turgude tulemuste, prognoosandmete ja teiste ligireaalajaandmete jõudmine juhtimisruumi bilansihaldustarkvara kaudu on tähtis sisend energiasüsteemi ohutul juhtimisel. Kogu bilansihaldusel on ka oluline osa reservtoodete aktiveerimisprotsessi andmevahetuse korraldamisel, tagamaks elektrisüsteemi tasakaalustamise võimekus turgudelt hantitud toodete abil.

Kavandatud tegevused aastal 2026:

- süsteemile mitme asukohaga toe võimekuse tekitamine ja töökindluse tõstmine;
- mitme turuoperaatoriga tegutsemise võimaldamine meie piirkonnas;
- bilansihaldustarkvara kaasajastamine ja tehnoloogiline täiustamine.

4.1.6 Taastuvenergia

Aitame kaasa uute taastuvenergiail põhinevate tehnoloogiate ja tootmisvõimsuste turule toomist ühiskonnale kõige efektiivsemal moel. Soodustame turupõhiseid energiakandjate ja sektoriüleseid konkurentsi loovaid lahendusi, kus on kaasatud nii tarnijad kui lõpptarbijad. Tähelepanu on suunatud regionaalsetele ja üle euroopalistele turgudele.

Kavandatud tegevused aastal 2026:

- 2026. aastal tehakse peamised liidestuste ja standardite uuendused (Estfeed, AIB Hub, EU UDB, API-d, RAR, VDS);
- arendatakse tootmise ja taastuvenergia arvestust ning aruandlust (toodang, toetused, GO, segapaigaldised, statistikad);
- taastuvenergia infosüsteemid viiakse Elextra brändi ja disainiga vastavusse ning lisatakse GREEN RAR ja püsikorralduste lahendused;
- uute seadmete ja teenuste tugi laieneb (salvestid, laadijad, tootmisseadmed, omanikuvahetused, andmekvaliteet);
- jooksvateks tegevusteks on veaparandused, tehnilised uuendused ja väikearenduste elluviimine.

4.1.7 Andmehaldus ja ärianalüüs

On oluline, et ettevõtte juhib ja arendab oma otsustusprotsesse valideeritud ja kvaliteetsete andmete põhjal, mida käsitletakse kui strateegilist vara. Andmepõhine otsustamine tugineb usaldusväärsetele andmemudelitele, tööriistadele ja oskustele ning on võimalik tänu sihipärasele andmehaldusele, mis tagab andmete kvaliteedi, kättesaadavuse ja kasutusvõime.

Kavandatud tegevused aastal 2026:

- keskse andmehalduskeskkonna loomine;
- ärianalüüsi arhitektuuri üleviimise alustamine keskse andmehalduskeskkonna peale.

4.2 ELEKTRISÜSTEEMI TÖÖKINDLUSE TAGAMINE AVARIIOLOKORRAS

Elektrisüsteemi talitlust kavandades tuleb arvestada, et sagedamini esinevad häiringud N-1 ja N-1-1 ei põhjustaks pinget, sageduse või muude suuruste kõrvalekaldeid sätestatud piiridest, ulatuslikke toitekatkestusi või süsteemi stabiilsuse kadumist. Häiringu ajal ja häiringu tõttu tekkinud olukorras võivad elektrisüsteem ja selle osad talitleda tavalisest väiksema töö- ja varustuskindlusega, kui see on vajalik häiringu lokaliseerimiseks, kõrvaldamiseks või tarbijate elektrivarustuse taastamiseks.

Avariitalitluse korral võivad üks või mitu elektrisüsteemi talitlust iseloomustavat parameetrit olla väljaspool lubatud piire, on avariitõrje automaatika töötamise oht või see automaatika on töötanud või kogu vajalik tarbimisvõimsus ei pruugi olla tagatud. Avariitalitluseni võib viia ka tõsine tõrge arvutisüsteemidega, milledest sõltub elektrisüsteemi tehniline juhtimine.

Avariitalitluse juhtimine sõltub konkreetsest häiringust või olukorrast, mis avariitalitluseni viisid. Erinevatel juhtudel kasutatakse avariitalitluse juhtimiseks erinevaid vahendeid ja tegevusi. Põhilised reeglid avariitalitluse juhtimisel on järgmised – viivitamatult tuleb kõrvalda oht inimestele ja avariist puutumata jäänud seadmetele, vigastatud seade või elektrivõrgu osa tuleb eraldada ülejäänud elektrivõrgust, peab vältima avari laienemist, lühima ajaga tuleb taastada tarbijate elektrivarustus ja viia elektrisüsteemi parameetrid sätestatud piiridesse.

Avariitalitluse juhtimise korraldamise eest vastutavad juhtimiskeskuses valvavahetuses olevad energiasüsteemi juhtijad. Avariitalitluse juhtimiseks vajaliku oskusteabe tagamiseks peavad kõik energiasüsteemi juhtijad osalema avariitreeningutes. Eleringis on avariitreeningud korraldatud mitmetasandiliselt. Korraldatakse nii individuaalseid avariitreeninguid kui ka avariitreeninguid, mis hõlmavad mitut osapoolt, näiteks teenuseosutajaid või jaotusvõrguettevõtjaid. Lisaks viiakse läbi ühiseid avariitreeninguid naabersüsteemihaldurite juhtimiskeskustega. Iga-aastaselt toimuvad kolme Balti süsteemihalduri ühised avariitreeningud Saksamaal asuvas vastavas treeningkeskuses, mis võimaldab treeninguid läbi viia võimalikult sarnaselt tegelikule olukorrale, samuti toimuvad Balti süsteemihaldurite ja Poola süsteemihalduri ühised avariitreeningud.

4.2.1 Tarbimise piiramine

Tarbimist piiratakse vaid elektrisüsteemi väga tõsiste avariide korral. Seda võimalust kasutatakse, kui on oht elektrisüsteemi toimimisele või olulistele elektriseadmetele püsivate kahjustuste tekkimiseks, mida teistsuguste vahenditega kõrvaldada ei saa. Sellistel puhkudel korraldavad Eleringi juhtimiskeskuse elektrisüsteemi juhtijad jaotusvõrkude ja suurklientide tarbimise piiramise vastavalt eelnevalt väljatöötatud tarbimise piiramise kavale.

Tarbimise piiramise vajaduse tekkimisel informeerib Eleringi elektrisüsteemi juht Elektrilevi piiramisele kuuluvast tarbimise kogusest. Elektrilevi piirab tarbimist vastavalt Eleringi ja Elektrilevi vahelisele tehnilise koostöö ja varustuskindluse tagamise lepingule. Elektrilevi omakorda valib väljalülitatavad tarbijad moel, mis väldiks kriitiliste tarbijate (näiteks elutähtsa teenuse ja üldhuviteenuste osutajate) väljalülitamist. Juhul kui ei õnnestu piisavalt kiiresti taastada olukorda, mis võimaldaks tagada kõikide tarbijate elektrivarustuse, siis roteeritakse väljalülitatavaid tarbijaid võimalusel kahetunniste ajaperioodide kaupa.

Tarbimise piiramine on kõige viimane vahend elektrisüsteemi toimimise tagamiseks. Enne tarbimise piiramist kasutatakse ära kõik muud vahendid nagu reservvõimsuste käivitamine, naabersüsteemihalduritelt abistavate tegevuste tellimine, võrgu topoloogia muutmine, hooldustööde katkestamine jne.

4.2.2 Balti elektrisüsteemi saartalitlus

Balti elektrisüsteemi saartalitlus tekib, kui mõlemad Balti elektrisüsteemi Poola elektrisüsteemiga ühendavad elektriülekandeliinid lülituvad välja või kui katkeb ühendus Poola elektrisüsteemiga mingil muul põhjusel. Balti elektrisüsteemi saartalitluse korral on vaja sageduse reguleerimine korraldada Balti süsteemihaldurite koostöös, kasutades selleks Balti süsteemihalduritele kättesaadavaid ressursse. Eesti vaates on sageduse reguleerimise tehniline võimekus olemas kõikidel Eesti elektrisüsteemiga liituvatel uutel elektrijaamadel, sealhulgas tuuleparkidel.

Balti elektrisüsteemis sageduse reguleerimiseks kasutatakse kohalike elektrijaamade võimekust ning lisaks elektrijaamadele on sageduse automaatse reguleerimise võimekus olemas ka mõlemal Eesti ja Soome vahelisel alalisvooluühendusel (EstLink 1 ja EstLink 2). Nende alalisvooluühenduste kaudu on võimalik kasutada Põhjamaade reservvõimsuseid Balti ja Eesti elektrisüsteemi sageduse automaatseks reguleerimiseks. Sarnane automaatne sageduse reguleerimise võimekus on olemas ka Leedu ja Rootsi vahelisel ühendusel NordBalt.

Lisaks on vaja tagada Balti elektrisüsteemi stabiilsus lähtuvalt asjaolust, et Balti elektrisüsteem toimib saarena ega saa enam stabiilsuse tuge suurest sagedusalast. Stabiilsuse tagamiseks saartalitluses on vaja vähendada ülekandevõimsuseid Põhjamaadega, vähendada riikidevahelisi võimsusvoogusid Baltikumi sees, tagada kohalike vahenditega vajalik inertsi ja lühisvõimsuse tase.

Balti süsteemihaldurid viivad pidevalt läbi tegevusi Balti saartalitluse võimekuse säilitamiseks ja tõstmiseks. Praktiline Balti saartalitluse katse toimus 2025. aasta veebruaris vahetult enne sünkroniseerimist Mandri-Euroopa sagedusalaga ja see katse näitas, et Balti riikides on piisavalt ressursse tagamiseks stabiilne Balti saartalitlus.

4.2.3 Eesti elektrisüsteemi saartalitlus

Eesti elektrisüsteemi saartalitluseks nimetatakse olukorda, kui kõik Eesti elektrisüsteemi Läti elektrisüsteemiga ühendavad elektriülekandeliinid lülituvad välja või kui katkeb ühendus Läti elektrisüsteemiga mingil muul põhjusel.

Eesti elektrisüsteemi saartalitluse korral tuleb Eleringil korraldada sageduse reguleerimine, kasutades selleks Eleringile kättesaadavaid ressursse. Eesti elektrisüsteemis sageduse reguleerimiseks kasutatakse kohalike elektrijaamade võimekust ning lisaks elektrijaamadele saab sageduse automaatseks reguleerimiseks kasutada Eesti ja Soome vahelisi alalisvooluühendusi (EstLink 1 ja EstLink 2). Nende alalisvooluühenduste kaudu on võimalik kasutada Põhjamaade reservvõimsuseid Eesti elektrisüsteemi sageduse automaatseks reguleerimiseks.

Lisaks on vaja tagada Eesti elektrisüsteemi stabiilsus lähtuvalt asjaolust, et Eesti elektrisüsteem toimib saarena, mis on oluliselt väiksem kui näiteks Balti elektrisüsteem, ja seeläbi oluliselt tundlikum mitmesuguste võimalike häiringute mõjule, sest ei saa enam stabiilsuse tuge suurest sagedusalast. Stabiilsuse tagamiseks saartalitluses on vaja vähendada kaubanduslikke ülekandevõimsuseid Põhjamaadega veelgi rohkem kui Balti saartalitluse korral ning vajaliku inertsi ja lühisvõimsuse taseme tagamiseks tuleb kasutada ainult Eestis paiknevaid ressursse.

4.2.4 Eesti elektrisüsteemi taaspingestamine

Juhul kui erinevate asjaolude kokkulangemisel toimub lühikese ajaperioodi jooksul mitmete elektrisüsteemi kui terviku toimimise jaoks oluliste elektriseadmete väljalülitumine, võib selle tagajärjel aset leida kas terve või suure osa elektrisüsteemi kustumine. Eestis ja selle lähiumbruses ei ole viimaste aastakümnete jooksul sellist laiaulatuslikku avariid toimunud. Viimane sellise ulatusega avariid Eesti elektrisüsteemi läheduses toimus 1984. aasta suvel. Selle avariid tagajärjel kustusid Läti, Leedu ja Valgevene elektrisüsteemid. Avariid sai alguse Valgevene ja Venemaa elektrisüsteemide ühendaval liinil ja täiendavalt raskendas olukorda rikkis avariitõrjeautomaat. Lisaks töötas riikidevaheline elektrivõrk väiksema töökindluse varuga kui tavaliselt, kuna vahetult enne avariid viidi hooldusesse ka üks Eestit ja Lätit ühendavatest liinidest. Avariid tagajärjel kustusid mitmed elektrijaamad ja tarbijad olid mitu tundi toidetud.

Viimane Euroopa mastaabis suure mõjuga elektrisüsteemi kustumine toimus 2025. aasta 28.aprillil, kui kustusid Hispaania ja Portugali elektrisüsteemid. Toimunud sündmuste jada näitas, et esmalt tekkisid pingekõikumised, seejärel sageduse ja pinge kõikumised, mis eskaleerusid kiiresti, põhjustades tootmisüksuste, tarbimise ning piiriüleste ühenduste välja lülitumist. Kogu protsess toimus väga kiiresti ning olemasolev kaitseautomaatika ei suutnud Hispaania ja Portugali elektrisüsteeme päästa.

Hispaanias ja Portugalis toimunu näitas, kui oluline on tagada elektrisüsteemis ohutul tasemel pingenivoode hoidmine, pelgalt sageduse juhtimisest üksi ei piisa. Samuti on väga oluline piisavate reservide olemasolu ja reservidel reageerimiskiirus. Elektrisüsteem peab suutma reageerida äkilistele tootmise ja tarbimise muutustele vajadusel väga kiiresti. Kindlasti tuleb üha rohkem arvestada hajatootmise, taastuvenergia ning salvestuse mõjudega. Ning süsteemihaldurite käsutuses peavad olema seadmed ja võimekused, millede abil saab vajadusel elektrisüsteemi kiiresti taastada.

Sellisteks juhtudeks, et kustunud elektrisüsteemi taaspingestada, on Eleringi juhtimiskeskus välja töötanud vastavad taastamiskavad. Nende kavade alusel on Eesti elektrisüsteemi pingestamiseks ja taaskäivitamiseks võimalik:

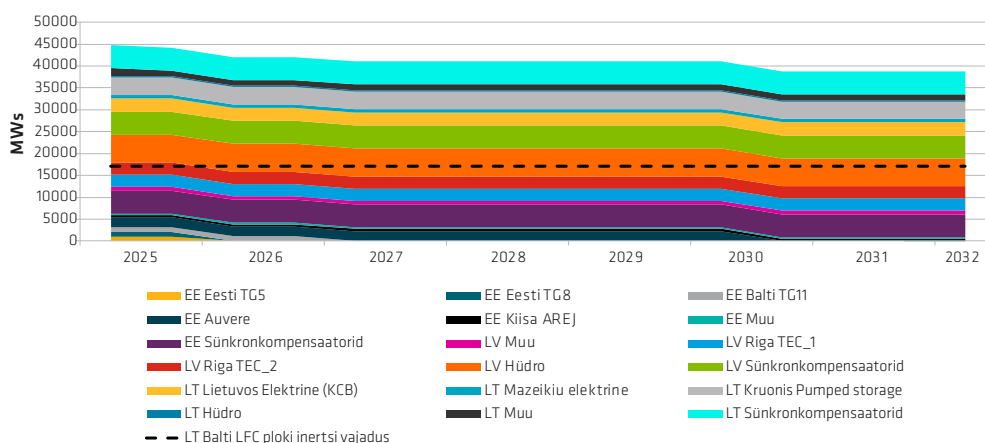
- kasutada EstLink 1 „black start“ ehk nullist käivitamise funktsiooni;
- pingestada Eesti elektrisüsteem Eestit naaberelektrisüsteemidega ühendavate riikidevaheliste liinide kaudu;
- kasutada Eleringi avariireservelektrijaamasid Kiisal.

4.3 INERTSI TAGAMINE

Inerts on elektrisüsteemi võime suuremate häiringute korral säilitada stabiilne tööpunkt kuni kiirete reservide reageerimiseni, hoides sellega ära suured sageduse muutused. Balti elektrisüsteemi sagedusstabiilsuse kindlustamiseks Mandri-Euroopa sünkroonallas peab olema tagatud vähemalt 17100 MWs inertsit, mis suudab tagada sageduse muutuse kiiruse alla 1 Hz/s.

Eesti peab tagama nõutud inertsit kogusest 5700 MWs ehk kolmandiku Baltikumi kogusest. Selleks, et olla kindlad vajaliku koguse inertsit olemasolus ka juhul kui konventsionaalsed elektrijaamad ei tööta või nad ei tööta piisavas mahus, on Elering süsteemi inertsit vajaduse tagamiseks rajanud kolm sünkroonkompensaatorit, mis katavad valdava osa inertsit vajadusest (vaata Joonis 4.2). Sünkroonkompensaatoritest on lähemalt juttu punktis 4.4.2.

Joonis 4.2.
Inertsit vajadus ja
võimekus Baltikumis



4.4 OLULISED TEHNILISED VAHENDID EESTI ELEKTRISÜSTEEMI TÖÖKINDLUSE TAGAMISEKS

4.4.1 Avariireservelektrijaamad

Tulenevalt süsteemihalduri kohustusest tagada igal ajahetkel süsteemi varustuskindlus ja bilanss, peab süsteemis olema piisavalt reservvõimsusi. Selle kohustuse täitmiseks kasutab Elering Kiisal asuvaid avariireservelektrijaamu I (110 MW) ja II (140 MW). Kiisa avariireservelektrijaamasid kasutatakse Eesti elektrisüsteemi käsitsi käivitataivate sageduse taastamise reserve nõudluse katmiseks.

Kahe avariireservelektrijaama (AREJ) summaarne võimsus 250 MW tagab selle, et arvestades ka naaberelektrisüsteemihaldurite käsutuses olevaid avariireservvõimsusi, on Eleringil olemas suurima võimaliku võimsusega Eesti elektrisüsteemi võrguelemendi, milleks on Eesti ja Soome vaheline teine alalisvooluühendus EstLink 2, väljalülitumisega toimetulemiseks vajalik avariireservvõimsus.

AREJ-de teine väga oluline ülesanne on tagada Eesti elektrisüsteemi taaspingestamise võimekus, kui mingi tõsisema süsteemihäire tagajärjel on elektrisüsteem täielikult või osaliselt kustunud. See tähendab, et AREJ-d peavad olema võimelised autonoomselt käivituma, reguleerima sagedust ja pingeni voosid ning võimaldama läbi viia tegevusi Eesti elektrisüsteemi järk-järguliseks pingestamiseks, teiste elektrijaamade elektrisüsteemiga sünkroniseerimiseks ning tarbimise taastamiseks.

4.4.2 Sünkroonkompensaatorid

Mandri-Euroopa elektrisüsteemiga sünkroniseerimise programmi realiseerimise käigus ehitas Elering kolm sünkroonkompensaatorit – Püssi, Kiisa ja Viru alajaamadesse. Sünkroonkompensaator on seade, mille põhiliseks ülesandeks on pidurdada sageduse muutumist, et muudel seadmetel, mis peavad sageduse hoidmise eest hoolt kandma, oleks aega oma korrektsiooni teha. Lisaks inertsile, mis pidurdab sageduse muutumist, võimaldavad sünkroonkompensaatorid tagada elektrisüsteemis lühisvõimsust ja vajadusel tarbida või toota reaktiivenergiat. Iga sünkroonkompensaator tagab vähemalt 1750 MWs inertsit, sel on võimekust reguleerida reaktiivenergiat vahemikus ± 50 MVar ja toetab süsteemi lühisvõimsusega 900 MVA.

Mandri-Euroopa sünkroonalaga liitumisel võttis Eesti endale kohustuse tagada 5700 MWs inertsit. Kolm sünkroonkompensaatorit peavad tagama selle eesmärgi täitmise.

4.5 TOIMIMINE MANDRI-EUROOPA SÜNKROONALAS

4.5.1 Mandri-Euroopa sünkroonala toimimise põhimõtted

Balti elektrisüsteemi Mandri-Euroopa sünkroonala liitumine toimus 2025. aasta veebruaris. Mandri-Euroopa sünkroonala peab Elering koos teiste Balti süsteemihalduritega täitma Mandri-Euroopa sünkroonala toimimist korraldavas lepingus SAFA (*Synchronous Area Framework Agreement*) sätestatud tingimusi. SAFA lepinguga saab täpsemalt tutvuda ENTSO-E kodulehel⁴⁰.

SAFA lepingul on kuus lisa, mis kirjeldavad kuute elektrisüsteemi talitluse korraldamise valdkonda ehk poliitikat, ja mis sisaldavad täpseid nõudeid ja tingimusi, kuidas tagada vastava valdkonna toimimine vajalikul moel. Allpool on loetletud need kuus SAFA lepingu lisa, mis on kohustuslikud kõikidele Mandri-Euroopa sünkroonalasse kuuluvatele süsteemihalduritele:

- Sageduse juhtimine ja reservid (*Load Frequency Control and Reserves*). See lepingu lisa kirjeldab nõudeid ja põhimõtteid, mida Mandri-Euroopa sagedusalas opereerivad süsteemihaldurid peavad järgima sagedusjuhtimise protsesside käigus. Antud lisa põhilised nõuded käsitlevad:
 - ▶ süsteemihaldurite kohustusi sagedusjuhtimise protsessides;
 - ▶ kokkuleppeid süsteemihaldurite vahel sagedusjuhtimise reservide koos opereerimisel ning jagamisel või vahetamisel;
 - ▶ sageduse juhtimiseks vajalike reservvõimsuste koguste määramist;
 - ▶ tehnilisi nõudeid sagedusjuhtimise süsteemidele.
- Riikidevaheliste tarneplaanide koostööstamine (*Scheduling*), mis kirjeldab süsteemihaldurite vahelise koostöö põhimõtteid riiklike elektrisüsteemi tarneplaanide koordineerimiseks. Lisa kirjeldab koordineeritavate tarneplaanide sisu, edastamise sagedust ja andmeedastuse standardeid.
- Arvelduse ja selgituse põhimõtted (*Accounting and Settlement*), mis kehtestavad piirimõõteandmete koordineerimisele kehtivaid reegleid ja põhimõtteid ning sagedusjuhtimise ala sageduse hoidmise protsessi, koormuse muutmise perioodi ja planeerimata energiyavahetuse tulemusel tekkinud energiyavahetuse hindade ning koguste arvutamise metoodika ja selgituse põhimõtteid.
- Koordineeritud operatiivplaneerimise põhimõtted (*Coordinated Operational Planning*), mis kirjeldavad süsteemihaldurite vahelise koostöö põhimõtteid riiklike operatiivandmete koordineerimiseks, et teostada regionaalseid talitluskindluse analüüse ning veenduda süsteemi juhtimise võimekuses.
- Hädaolukorra ja süsteemi taastamise põhimõtted (*Emergency and Restoration*), mis kirjeldavad nõudeid süsteemihaldurile, kuidas tagada süsteemi töö hädaolukorra seisundis, ning milliste põhimõtete järgi tuleks süsteem taastada ja mis nõudeid see süsteemile kehtestab.
- Andmevahetuse põhimõtted (*Data Exchange*), mis kirjeldavad süsteemihaldurite andmevahetuse põhimõtteid siseriiklikult ja süsteemihaldurite vahel.

Balti süsteemihaldurite vastavust eelpool loetletud kuue valdkonna tingimustele kontrolliti enne Balti elektrisüsteemi sünkroniseerimist Mandri-Euroopa sünkroonala 2025. aasta veebruaris.

4.5.2 Koostöö ja ühendatud platvormid

Digitaalne varustuskindlus ei piirdu ainult Eleringi-siseste süsteemide ja protsessidega. Energiavaldkond on olemuselt rahvusvaheline ning kriitiliste teenuste töökindlus eeldab koostööd nii siseriiklike partnerite, teiste süsteemihaldurite kui ka Euroopa tasandi organisatsioonidega. Seetõttu on koostöö ja ühendatud platvormide arendamine üks keskseid tegevussuundi, mis toetab energiyajuleolekut ja turu efektiivset toimimist.

⁴⁰ <https://www.entsoe.eu/publications/system-operations-reports/>

Elering on osa rahvusvahelisest elektri- ja gaasivõrgu süsteemist, kus info liikumise kiirus ja usaldusväärsus on sama olulised kui füüsiliste ühenduste töökindlus. Andmevahetusplatvormid, turusüsteemid ja kriitilised juhtimisliidesed peavad töötama ühtsete standardite alusel, et tagada sujuv koostöö piiriüleste protsesside juhtimisel. Näiteks sagedusjuhtimise, bilansihalduse ja taastuenergia turuplatvormide tõhus toimimine sõltub otseselt koordineeritud arendusest ja koostalitlusest teiste süsteemihalduritega.

Koostöö ei piirdu üksnes tehnoloogiliste lahendustega. Sama oluline on organisatsiooniline ja regulatiivne mõõde: ühised kokkulepped, reageerimisprotseduurid ja kriisistsenaariumid, mis võimaldavad tagada kiire ja koordineeritud tegutsemise. Küberjulgeoleku valdkonnas on eriti tähtis, et ohte ja parimaid praktikaid jagataks nii Eestis riiklike partnerite vahel kui ka rahvusvahelisel tasandil, sest rünnakud ei tunne riigipiire ja nende mõju võib ulatuda üle kogu regiooni.

Eleringil on siin kahekordne roll – ühelt poolt arendada oma platvorme ja süsteeme nii, et need oleksid ühilduvad ja avatud koostööks, ning teiselt poolt panustada aktiivselt rahvusvahelistesse algatustesse ja standardite kujundamisse. Nii saab tagada, et Eesti energiasüsteem toimib usaldusväärse, sidusa ja turvalise osana Euroopa energiavõrgust.

4.6 ELEKTRISÜSTEEMI OPERATIIVSE PLANEERIMISE JA JUHTIMISE TEHNILISED VAHENDID

4.6.1 Reaalaja seire- ja juhtimissüsteem (SCADA/EMS)

Mandri-Euroopa sagedusalaga liitumisel kohaldusid Baltikumile uued tehnilised nõuded võrgu opereerimise ja võrgu stabiilsuse hindamise vaates, mis tekitas vajaduse laiendada elektrisüsteemi reaalajas juhtimise tehnilise juhtimissüsteemi SCADA/EMS võimekusi. Mandri-Euroopa sünkroonallas toimimiseks sisaldab SCADA/EMS muuhulgas järgnevaid täiendavaid funktsionaalsusi:

- sageduse taastamise kontrolleri (*Frequency Restoration Controller*) aFRR reservide juhtimiseks;
- elektrisüsteemi stabiilsuse hindamise süsteem (*Dynamic Security Assessment System*) reaalaja lähedase aja („On-line“) talitluskindluse automaatseks seireks.

4.6.2 Sageduse taastamise kontrolleri aFRR reservide juhtimiseks

Automaatseid sageduse taastamise reserve (aFRR) aktiveeritakse vastavale sageduse taastamise kontrolleri arvutatud vajalikule aFRR kogusele ehk aktiveerimissignaali. Aktiveerimissignaali arvutab kõrgkäideldav proportsionaal-integraal kontrolleri, arvestades juhitava ala süsteemi juhtimisviga ja süsteemi sageduse hälvet. Kontrolleri hindab iga mõne sekundi tagant süsteemi seisundit ja leiab uue vajaliku aFRR koguse.

Sageduse taastamise kontrolleri kogub kokku Eleringi juhtimisalas olevad aFRR teenuse pakkujate energiapakkumised ja aktiveerib neid marginaalhinna põhiselt vastavalt aktiveerimissignaali kogusele. Marginaalhinnapõhine aktiveerimine tähendab, et pakkumised aktiveeritakse hinna järjekorras kasvavalt ehk enne kallima pakkumise aktiveerimist aktiveeritakse odavam pakkumine täies mahus. Kõik aFRR teenusepakkujad, kelle energiapakkumisi aktiveeritakse kindlal turuperioodil saavad selle turuperioodi marginaalhinda.

aFRR energiapakkumiste aktiveerimise optimeerimiseks on sageduse taastamise kontrolleri ühendus PICASSO energiaturu platvormiga, mis aitab süsteemihalduritel omavahel süsteemi juhtimisvigade osas teha eabilanssi tasavõrdusi (*netting*) ja leida soodsaimad aFRR pakkumised, mida PICASSO-s saadaval olevatest pakkumistest aktiveerida. PICASSO platvormilt tuleb sageduse taastamise kontrolleri korrektsioonisignaal, mis peegeldab võimalikke eabilansi tasavõrdusi, teistes alades vastava süsteemihalduri jaoks aktiveerimisi kui ka täiendavaid aktiveerimisi teiste süsteemihaldurite tarvis.

4.6.3 Laiseiresüsteem WAMS

Mandri-Euroopa sünkroonallas toimimiseks ja arvestades taastuenergia ning salvestuse kiiret kasvu, peame suutma jälgida elektrivõrgus toimuvaid kiireid protsesse ja neid ka analüüsida. Erinevad dünaamilised protsessid kulgevad elektrisüsteemis kiirusega, mille puhul ei ole võimalik jälgimiseks ja ka reaalajas analüüsiks kasutada SCADA/EMS reaalaja mõõtmisi. Vajaliku andmekvaliteedi tagamiseks kasutatakse laiseiresüsteemi (WAMS – *Wide Area Measurement System*), mis mõõdab ja talletab elektrisüsteemi parameetreid sagedusega 10 kHz ja suudab neid reaalajas analüüsida ning visualiseerida. Laiseiresüsteem suudab teostada:

1. häiringute analüüsi;
2. andmemudelite valideerimist;
3. sündmuste alarmeerimist;
4. faasinurkade ja nurgastabiilsuse jälgimist;
5. pingestabiilsuse jälgimist;
6. piirkondlike ja piirkondadevaheliste võnkumiste sumbumise seiret.

Laiseiresüsteemi mõõteandmed võimaldavad asendada puuduolevaid SCADA-süsteemi mõõteandmeid, muuta SCADA/EMS võrgumudelit täpsemaks ja SCADA/EMS reaalaja talitluse seisundi hindamise protsessi töökindlamaks. Laiseiresüsteem annab sageduse automaatse juhtimise infosüsteemidele täpsemad sageduse ja aktiivvõimsuse mõõteandmed, mis võimaldavad täita Mandri-Euroopaga sünkroniseerimise nõudeid.

4.6.4 Sagedusautomaatika

Alasageduse automaatika puhul on tegemist seadmetega, mis sageduse langemisel allapoole kriitilist taset lülitavad elektrisüsteemi toimimise tagamiseks automaatselt, ilma inimese sekkumiseta, välja vajalikus mahu tarbimist. Alasageduse automaatika on elektrisüsteemi viimane kaitseliin, mis peab vältima elektrisüsteemi kustumist.

Alasagedusautomaatika on seadistatud toimimaks sagedusevahemikus 49.0–48.0 Hz. Eelpool nimetatud sagedusvahemik on jagatud kümneks 0,1 Hz-ise erinevusega astmeks ja iga astme alla on ühendatud enam-vähem võrdne kogus tarbimist, mis sageduse vastaval langusel automaatselt välja lülitatakse.

Alasagedusautomaatika paikneb füüsiliselt jaotusvõrkudes ja selle alla ühendatud tarbimine on jaotusvõrkude poolt valitud selliselt, et võimalusel välistataks elutähtsa teenuse ja muu kriitilise tähtsusega tarbijate välja lülitamine.

4.6.5 Prognoosisüsteemid ja teenused

Elering kasutab prognoosisüsteeme ja prognoosimise teenuseid nii päikese- ja tuuleenergia toodangu kui ka elektritarbimise ennustamiseks. Prognoosid on hädavajalikud, sest elektrisüsteemis peab tootmine ja tarbimine igal ajahetkel olema tasakaalus – ainult nii saab tagada varustuskindluse ja vältida häireid.

Taastuvenergia prognoosimine. Päikese- ja tuuleenergia tootmine on olemuslikult muutlik, sõltudes otseselt ilmaoludest. Erinevalt juhitavatest elektrijaamadest ei saa neid tootmisüksusi vastavalt vajadusele sisse või välja lülitada. Prognoosisüsteemid annavad ettekujutuse, kui palju taastuvenergiat elektrivõrku lisandub lühikeses ja pikemas plaanis. See võimaldab:

- hoida tasakaalu tootmise ja tarbimise vahel,
- planeerida juhitavate reservide kasutamist taastuvenergia kõikumiste katteks,
- näha ette võimalikku ülekoormust või minimaalset koormuse taset võrgus ja anda hinnang süsteemi piisavusele,
- tagada kvaliteetne elektrisüsteemi modelleerimine.

Tarbimise prognoosimine. Ka tarbimise täpne ennustamine on sama oluline. Elektritarbimine kõigub olenevalt kellaajast, nädalapäevast, aastaajast ning ilmastikutingimustest. Näiteks külmal talvehommikutel on tarbimine oluliselt suurem kui suvel või nädalavahetusel. Prognoosisüsteemid võimaldavad:

- näha ette võimalikku ülekoormust või minimaalset koormuse taset võrgus ja anda hinnang süsteemi piisavusele,
- kavandada võrgu töökindlat toimimist igal ajahetkel,
- vähendada riski, et ootamatu tarbimise kasv ületab süsteemi võimekuse,
- tagada kvaliteetne elektrisüsteemi modelleerimine.

Tootmise ja tarbimise prognoosisüsteemid on elektrisüsteemi stabiilsuse ja varustuskindluse tagamiseks äärmiselt olulised. Need aitavad tasakaalustada muutlikku taastuvenergiat, planeerida piisavaid reserve ning vältida ülekoormusi. Samal ajal võimaldavad prognoosid elektriturul sujuvalt toimida, tagades, et taastuvenergia potentsiaali saab maksimaalselt ära kasutada, hoides süsteemi töökindla ja stabiilsena.

4.6.6 Elektrivõrgu modelleerimine ja mudelihaldus

Tagamaks kvaliteetne operatiivne planeerimine, modelleerib Elering elektrivõrku. Elektrivõrk on keeruline ja pidevalt muutuv süsteem, kus igal ajahetkel mõjutavad selle töökindlust nii tootmise, tarbimise kui ka ülekandevõimsuste muutused. Selleks, et hinnata võrgu olukorda ette ja tagada varustuskindlus, kasutatakse arvutuslikke võrgumudeleid, mis kajastavad nii olemasolevaid võrguelemente (alajaamad, elektrijaamad, liinid, seadmed) kui ka nende tööparameetreid.

Operatiivne planeerimine tähendab lühiajalist ettevaadet – tundidest kuni aasta ette. Selle perioodi jooksul tuleb tagada, et elektrivõrk toimiks turvaliselt ka siis, kui tekivad ootamatud koormuste või tootmise kõikumised. Võrgumudelite abil saab:

- hinnata, kas planeeritud töö- ja katkestuste graafikud on võrgu seisukohast ohutud,
- prognoosida võimalikke ülekoormusi või pingetaseme rikkumisi ja võtta kasutusele ennetavaid abinõusid,
- analüüsida erinevaid häiringustsenaariume (nt liini või elektrijaama rike) ja kavandada nende mõju leevendamist,
- koordineerida naaberriikidega piiriüleste liinide koormust ja töökindlust.

Võrgumudelite haldamine põhineb pideval andmete uuendamisel ja vahetamisel. Selleks:

- kogutakse andmeid reaalajasüsteemidest (SCADA) ja prognoosisüsteemidest,
- uuendatakse regulaarselt võrguskeeme ja parameetreid,
- vahetatakse mudeliandmeid naaberriikide süsteemihalduritega, et tagada ühtne arusaam piiriüleste ühenduste tööviimast ülekandevõimsustest
- koostatakse erinevaid ajahetki ja stsenaariume kajastavaid võrgu arvutusmudeleid, mida kasutatakse näiteks katkestuste või stabiilsuse analüüsimisel.

Elektrivõrgu modelleerimine operatiivses plaanis võimaldab süsteemihalduritel ennetada võimalikke riske ja tagada, et elektrisüsteem püsib turvalises tööpiirkonnas ka muutlike olude korral. Võrgumudelite haldus on pidev protsess, mis ühendab tehnilised andmed, piiriülese koostöö ja prognoosid üheks tööriistaks, mille abil tagatakse kogu piirkonna varustuskindlus.

4.7 BALTI SÜSTEEMIKÄITAMISPIIRKOND

Balti süsteemikäitamispiirkond (*System Operation Region – SOR*) on Balti riikide süsteemihaldurite koostööraamistik elektrisüsteemide ühise käitamise ja juhtimise korraldamiseks. SOR-i loomine oli vajalik, et tagada Balti riikide elektrisüsteemide töökindel ja turvaline toimimine nii omavahel kui ka Mandri-Euroopa sünkroonalaga. Vastava koostööraamistiku rakendamiseks on Balti süsteemihaldurid sõlminud Balti SOR-i koostöölepingu. Leping loob õigusliku ja tehnilise aluse Balti süsteemide ühisele tööle, koordineerimisele ja andmevahetusele.

SOR-lepingu põhieesmärk on tagada varustuskindlus, süsteemi stabiilsus ja turvalisus. Selleks reguleeritakse järgmisi valdkondi:

- **Andmevahetus** – lepitakse kokku reaalaja ja planeerimisandmete (SCADA, WAMS, süsteemi skeemid jms) vahetamine, et tagada ühtne ülevaade Balti elektrisüsteemist.
- **Katkestuste koordineerimine** – kavandatakse võrgu hooldusi ja katkestusi (aasta, kuu ja nädala lõikes), et vältida tarbetuid riske ja tagada süsteemi töökindlus igal ajahetkel.
- **Dünaamiline ja sagedusstabiilsus** – määratakse kindlaks minimaalsed inertsi- ja stabiilsuse nõuded, tehakse ühiseid arvutusi ja analüüse, ning vajadusel rakendatakse koordineeritud abinõusid süsteemi stabiilsuse hoidmiseks.
- **Avariiolukordade juhtimine** – koostatakse piirkondlikud kaitse- ja taastamisplaanid juhaks, kui esineb suuremaid rikkeid või elektrisüsteemi kustumine (sh ühised tegevuskavad Balti saartalitluse ja elektrisüsteemi taastamise puhuks).
- **Piiriülene koostöö** – sätestatakse reeglid Balti riikide siseste ja naaberriikidega (Poola, Soome, Rootsi) ühenduste tööks, sh koordineeritud lülitamiste kavad ja automaatikaseadistused.
- **Töökorraldus ja õppused** – korraldatakse ühiseid süsteemijuhtimisalaseid õppusi ning vahetatakse kogemusi. Vajadusel uuritakse intsidente ühiselt.

SOR on olulise tähtsusega Balti riikide varustuskindluse tagamisel. Selle kaudu:

- tagatakse ühtne ja turvaline elektrisüsteem, mis suudab vastu pidada nii tehnilistele riketele kui ka suurtele häiretele,
- vähendatakse riske, mis tulenevad süsteemide eraldi töötamisest,
- luuakse mehhanismid kriisiolukordade ületamiseks ja elektrivarustuse taastamiseks,
- suurendatakse läbipaistvust ja usaldust Balti süsteemihaldurite ning naaberriikide süsteemihaldurite vahelises koostöös.

4.8 BALTI RCC

4.8.1 Balti RCC

Euroopa tasemel korraldatakse alates 2016. aastast elektrisüsteemi talitluskindluse regionaalset koordinaatsiooni piirkondlike talitluskindluse koordinaatorite (*RSC – Regional Security Coordinator*) kaudu. Baltikumis asutati 2016. aastal Balti piirkondlik talitluskindluse koordinaator (Balti RSC). Balti RSC moodustati kui kolme Balti süsteemihalduri ühine koostööüksus, mille peamiseks vastutusosalaks oli Balti regiooni talitluskindluse koordineerimine süsteemioperaatorite üleselt.

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu võttis 2019. aastal vastu regulatsioonide paketi „Clean Energy Package“ (CEP), mis koosnes 8 regulatiivaktist. Regulatsioonide paketti kuuluvad direktiiv 2019/944 ja määrus 2019/943 käsitlesid muuhulgas piirkondlike koordineerimiskeskuste (*RCC – Regional Coordination Centre*) loomist hiljemalt 2022. aasta juunis. Eelpool nimetatud direktiivi ja määruse alusel muudeti olemasolevad RSC-d RCC-deks ehk loodi uued juriidiliselt süsteemioperaatoritest eraldatud organisatsioonid. Antud muudatuse peamine eesmärk on tagada RCC-de sõltumatus süsteemioperaatoritest ning riiklikest huvidest, tagades seeläbi neutraalne vaade kogu regiooni osas.

Koostöös Läti ja Leedu süsteemioperaatoritega loodi süsteemihaldurite omanduses olev Balti RCC ning 03.05.2022 allkirjastati asutamisleping ettevõtte loomiseks. Vastavalt kokkuleppele on Balti RCC juriidiline asukoht Eesti. Balti RCC OÜ registreeriti Eesti Äriregistris 20. juunil 2022. Balti RCC osanikud on kolm Balti süsteemihaldurit võrdsete osadena. Balti RCC loomisel on lähtutud põhimõttest, et kolmel Balti riigil oleks nii RCC tegevustes kui ka töötajate osas võimalikult võrdne osakaal, et tagada ühine koostöö ja laiapõhjalised teadmised kõikides valdkondades.

4.8.2 Balti RCC ülesanded

Piirkondliku koordineerimiskeskuse eesmärk on korraldada elektrisüsteemi toimimiseks vajalike piirkondlike tegevuste koordinaatsiooni elektrisüsteemihaldurite vahel. Selle koordinaatsiooni saavutamiseks osutab RCC süsteemihalduritele süsteemi töökindluse suurendamiseks vajalikke teenuseid. Sisuliselt tähendab see, et RCC kannab teatud operatiivse planeerimise funktsioone, mida seni on täitnud elektrisüsteemihaldurid. Hetkeseisuga osutab Balti RCC Balti süsteemihalduritele seitset peamist teenust. Need teenused on järgmised:

- Ühiste võrgumudelite loomine. Peamine eesmärk on ühtlustada võrgumudelite koostamise põhimõtted ning nende igapäevane valideerimine ja koondamine keskseks võrgumudeliks, mida saaks kasutada erinevates süsteemitöökindluse protsessides ja arvutustes.
- Koordineeritud piiriüleste ülekandevõimsuste arvutamine. Ühtne ülekandevõimsuste arvutamine Balti ülekandevõimsuste arvutamise piirkonnas (Balti CCR).
- Koordineeritud talitluskindluse analüüs, sh ka hinnang korrigeerivate tegevuste (näiteks vastu-kaubanduse) osas. Kasutades ühtset võrgumudelit, leitakse võrgu seisundite modelleerimise teel võimalikud avariilukorrad, kus võrgu normaaltalitus võiks olla häiritud, ja antud olukordade tuvas-tamisel määratakse korrigeerivate tegevuste kõrvaldamiseks kasutatavad tegevused.
- Elektrisüsteemi seadmete katkestuste koordineeritud piirkondlik planeerimine. Planeerida ja hin-nata süsteemi katkestusi, et tagada süsteemi töökindlus võimalike avariide korral.
- Piirkondlike, järgmise nädala turu kuni vähemalt järgmise päeva turu, süsteemi piisavuse prognoo-side koostamine ja riskimaandamise meetmete ettevalmistamine.
- Süsteemihaldurite kaitsekavade ja taastamiskavade kooskõla hindamise toetamine perioodilise ülevaatamise käigus.
- Elektrisüsteemi rikete järgne analüüs ja tegevuskavade koostamine tulevikus riskide maandamiseks.

Tulevikus Balti RCC osutatavate teenuste nimekiri laieneb, sest elektri siseturu määruuses 2019/943 on kokku sätestatud kuni 16 erinevat teenust, mida RCC-d peavad või võivad süsteemihalduritele osutada. Tee-nuste sisu ja nõuete arendamine on erinevate teenuste juures erinevas etapis, kuid teenuste lisandumine on planeeritud kuni 2026. aastani. Hetkel on planeeritud teenuste rakendumine vastavalt tabelis 1.6 kujuta-tud teekaardile.

Artikkel 37(1) teenused	Rakendamise aeg	Skoop
c) Ühtse võrgumudeli koondamine	Rakendatud	Piirkondlik ja üleeuroopaline
d) Töökindlus ja taasteplaani hindamine	Rakendatud	Piirkondlik
e) Lühiajaline tootmispiisavus	Rakendatud	Piirkondlik ja üleeuroopaline
f) Regionaalne katkestuste kooskõlastamine	Rakendatud	Piirkondlik ja üleeuroopaline
i) Rikke ja avari hindamine ja raporteerimine	Rakendatud	Üleeuroopaline
b) Koordineeritud töökindluse hindamine	Rakendatud	Piirkondlik
o) Võimsusturu sisendvõimsuse määramine	Rakendatud	Üleeuroopaline
g) Töötajate koolitamine ja sertifitseerimine	Rakendatud	Piirkondlik ja üleeuroopaline
a) Koordineeritud ülekandevõimsuste arvutamine	Rakendatud	Piirkondlik
h) Regionaalse elektrisüsteemi taastamine	2026	Piirkondlik ja üleeuroopaline
k) Reservide võimsuse ostmise optimeerimine	2026	Piirkondlik
p) Uute investeeringute hindamine	Rakendamise tähtaeg vastavalt meetoodika kinnitamisele	Üleeuroopaline
j) Regionaalse reservvõimsuse mahtude hindamine	2026	Piirkondlik

4.8.3 Balti RCC elektrisüsteemi regionaalse toimimise seisukohalt

Regionaalse koordinatsiooni peamine eesmärk on tagada piirkonnas talitluskindluse hindamisel ühine pilt nii Balti regioonis kui ka Euroopas üldisemalt, et näha riikideüleseid mõjusid, mis võiksid põhjustada probleeme energiasüsteemi talitluses. Regionaalne koordineerimine aitab süsteemihalduritel teha paremaid otsuseid elektrisüsteemi operatiivse planeerimise faasis, andes sellekohaseid hinnanguid piirkondlikul tasandil. Näiteks paremini otsustada, millised tegevused on kõige efektiivsemad piiriüleste ülekandevõimsuste tagamisel, millise seadme hooldust teha või millise seadme hooldust edasi lükata nii, et sellel oleks positiivne regionaalne mõju nii talitluskindluse kui ka turgude toimimise seisukohalt.

Olulised tegevused on seotud mudelite koondamise muudatustest ning töökindluse ja ülekandevõimsuse arvutuse põhimõtete rakendamisel. Lisaks loetletud teenustele toimub ka teiste üleeuroopaliste teenuste rakendamine, hoides fookuses Baltikumi elektrisüsteemi töökindlust.

RCC-poolne koordinatsioon suurendab elektrisüsteemi juhtimise efektiivsust, vähendab riske piirkondlike suure mõjuga avariide tekkimiseks ning vähendab kulusid tarbijatele maksimaalse piiriülese kaubandusliku ülekandevõimsuse tagamise kaudu.



5 Elektrivõrgu piisavus

5.1	Elektrivõrgu arenguplaan	89
5.2	Kokkuvõtte suurematest projektidest	90
5.3	Sisevõrgu piirkondade investeeringud	94
5.4	Võrguga liitumise võimekus	99
5.5	Elektrivõrgu talitluskindlus	103

5.1 ELEKTRIVÕRGU ARENGUPLAAN

Võrgu võimekus on Eesti elektrisüsteemi varustuskindluse üks alustaladest, mis mõjutab nii andmata jäänud elektrienergiat kui ka kogu süsteemi talitluskindlust.

Võrreldes eelmise aastaga on võrgu arengute seisus toimunud olulised edasimineked – sünkroniseerimisest on saanud lõpetatud projekt, mitmed investeeringud (nii RRF kui ka sisevõrgu tugevdamine) on jõudnud ehitus- või lõpufaasi, ning uued suured projektid (EstLink 3, Eesti-Läti 4) on liikunud ettevalmistuselt detailsematesse kavandamise ja hindamise etappidesse. Lisaks toob peatükk esile ka Elektriturseaduse muudatusest tuleneva arenduskohustuse muutuse. Muudatused tugevdavad võrguettevõtja arenduskohustust, mis eeldab võrgu ettearendamist ja investeeringute ajastamist juba enne, kui liitumissoovid realiseeruvad. Selline lähenemine võimaldab kiirendada taastuenergia liitumisi, toetada tarbimise kasvavat vajadust ning vähendada riski, et investeeringud jäävad hiljaks.

Eesti elektrivõrk on üleminekus – eesmärk on tagada stabiilne, paindlik ja ligipääsetav süsteem, mis toetab nii taastuenergia kiiret kasvu kui ka suurenevat tarbimist. Võrgu võimekus ei tähenda enam ainult tootjate ühendamist, vaid ka tarbijate liitumise lihtsustamist. Elektriturseaduse arenduskohustus, suured piiriüleised ühendused ja ulatuslikud sisemised investeeringud loovad aluse sellele, et Eesti saavutaks 2040. aastaks täielikult puhta elektri tarbimise ja suudaks katta kasvavad vajadused töökindlalt ja konkurentsivõimeliselt.

All olev peatükk toob välja nii piiriüleste ühenduste (nt EstLink 3 ja Eesti-Läti neljas ühendus) kui ka sisemiste investeeringute plaanide kokkuvõtted. Käsitletakse uusi investeeringuid, Elektriturseaduse arenduskohustust, paindlikkuse ja stsenaariumite analüüsi ning meetmeid, mis aitavad tuleviku perspektiivis saavutada piisava võrgu töökindluse ning piisavad läbilaskevõimed perspektiivsete elektrijaamade ning tarbijate liitmiseks.

Täpsemad võrguarengutega seotud plaanid tuuakse välja Elektrivõrgu arengukavas, mida võrguettevõtja koostab vähemalt iga kahe aasta järel. Käesolevas aruandes on toodud arengukava lühikokkuvõtte olulisematest teemadest.

Investeeringute eelarvet uuendatakse kord aastas talvel ning kindlate investeeringute nimekiri avaldatakse Eleringi kodulehel aasta alguses.

5.2 KOKKUVÕTE SUUREMAST PROJEKTIDEST

5.2.1 Sünkroniseerimise jätkutegevused

Alates 2020. aastast on teostatud Mandri-Euroopa sünkroonalaga liitumiseks vajalikke investeeringuid. Planeeritud investeeringud olid aluseks, et tagada piisav võrguvõimekus ja stabiilsus, et liituda uue sünkroonalaga hiljemalt 2026. aasta alguses. Tulenevalt julgeolekuolukorra halvenemisest, ennekõike Venemaa täiemahulisest sissetungist Ukrainasse veebruaris 2022, otsisid Eesti, Läti, Leedu ja Poola põhivõrguettevõtted aktiivselt võimalusi ennetähtaegselt sünkroniseerimiseks Mandri-Euroopaga. Ühiste uuringute ja konsultatsioonide ning kolme riigi peaministrite kokkuleppe tulemusena otsustati Mandri-Euroopaga sünkroniseerida ligikaudu aasta enne esialgu planeeritud tähtaega, tähtajaga veebruar 2025. Otsuse eelduseks oli süsteemikriitiliste investeeringute valmimine enne veebruarit 2025, et tagada süsteemi piisav stabiilsus ja turvalisus. Sellest lähtuvalt oli Eesti kontekstis oluline, et enne veebruarit 2025 oleksid Eestis valminud kolm sünkroonkompensaatorit Püssi, Kiisa ja Viru alajaamades, rekonstrueeritud kolm olulist Eesti-Läti ülepiirilist 330 kV õhuliini ning lõpetatud ülejäänud rekonstrueerimistööd olulisemates 330 kV alajaamades. Seetõttu oli 2024. aasta sünkroniseerimisega seotud võrguvõimekuse projektidest fookuses Viru sünkroonkompensaatorjaama ehitus ja 330kV kõrgepingeliini L353 Viru-Tsireguliina rekonstrueerimine. Viru sünkroonkompensaatorjaama ehitustööd lõppesid vastavalt ajakavale mais 2024. Sünkroniseerimise tähtaja muutmine tõi kaasa vajaduse kiirendada rekonstrueerimistööd kõrgepingeliinil L353. Võrreldes esialgse tähtajaga suudeti rekonstrueerimistööd liinil Viru-Tsireguliina lõpetada aasta võrra kiiremini ja liin pingestati novembris 2024. See lõi vajalikud eeldused liituda Mandri-Euroopa sagedusalaga veebruaris 2025. Ühiselt Läti ja Leeduga sünkroniseeris Eesti uue sagedusalaga 9. veebruaril 2025.

Uues sünkroonallas jätkuvad veel mõned esialgses tööplaanis olnud investeeringud. Enamik veel kehtivatest investeeringutest on seotud side ning juhtimis- ja kontrollisüsteemide uuendamisega. Praeguse projektiplaaniga järgi valmivad viimased sünkroniseerimisega seotud investeeringud (EstLink 1 ja 2 juhtimisüsteemide uuendamine) 2027. aasta 4. kvartalis.

5.2.2 EstLink 3

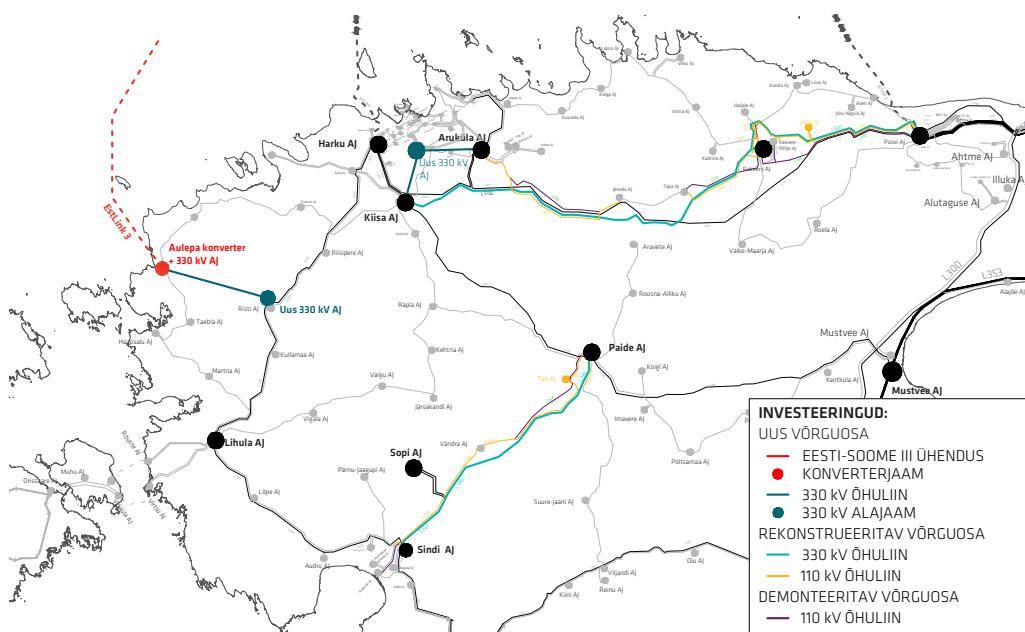
EstLink 3 on kolmas kavandatud alalisvoolu elektriühendus Eesti ja Soome vahel, mille planeerimist alustasid elektrisüsteemi haldurid Elering ja Fingrid 2022. aastal. Uue ühenduse planeeritav võimsus on 700 MW. Tegu on Euroopa ühishuvi projektiga nr 1094. Projekti eesmärk on tugevdada regiooni varustuskindlust ning ühendada Balti- ja Põhjamaade elektriturud veel tugevamini. Projekti rajatised hõlmavad merekaablit, konverterjaamasid, maismaaühendust olemasoleva võrguga ning võrgu tugevdamiseks olemasolevate ja uute 330 kV kõrgepingeliinide rajamist. EstLink 3 investimisotsus tehakse eeldatavalt aastatel 2028–2029 ja projekti eeldatav valmimisaeg on vahemikus 2035–2038. Projekti rahastatakse Euroopa Liidu ja ülekoormustulu vahenditest. Selle elluviimiseks on käimas kaks riigi eriplaneeringut. Üks riigi eriplaneering on Rehemäe-Aulepa⁴¹ maismaaosas, mis tagab Estlink 3 ühendamise Eesti olemasoleva elektrivõrguga. Selle kaudu lahendatakse põhivõrgu ühendus kavandatava 330 kV võrguna Lääne maakonnas Lääne-Nigula vallas. Teine riigi eriplaneering on Tallinna piirkonna kõrgepingevõrgu tugevdamine⁴². Selle planeeringu eesmärk on kavandada Estlink 3 projekti eeldusena Tallinna piirkonda tugevam kõrgepingevõrk, mis võimaldab suuremaid ülekandevõimsusi Eesti põhivõrgu ida- ja lääneregioonide vahel ning rajada Tallinna täiendavaks varustamiseks elektrienergiaga uus kõrgepingealajaam Rae valda Ülemiste järve lähedale. Lisaks uute liinide ehitamisele rekonstrueeritakse EstLink 3 ühenduse rajamise raames olemasolevad 330 kV õhuliinid Kiisa ja Rakvere (L506), Rakvere ja Püssi (L360), Paide ja Sopi (L347) ning Sopi ja Sindi (L346) alajaamade vahel. Nende liinide rekonstrueerimisel tõstetakse ühistele mastidele paralleelselt kulgevaid 110 kV liine, mis võimaldab vähendada mõju keskkonnale ja hoida tulevikus kokku trasside ja liinide hoolduskuludelt.

⁴¹ [EstLink 3 Rehemäe-Aulepa maismaaosa | Riigiplaneering](#)

⁴² [Tallinna piirkonna kõrgepingevõrgu tugevdamine | Riigiplaneering](#)

Liinide L346 ja L347 rekonstrueerimisleping sõlmiti 12.08.2025⁴³ summas 26,85 miljonit eurot ning töid teostab Enersense AS. Liinid rekonstrueeritakse 75 km ulatuses ja viiakse töösse 2027. aasta lõpuks.

Joonis 5.1.
Planeeritav EstLink 3
ühendus Eesti poolel
ja sellega seonduvad
võrgutugevdused



5.2.3 Eesti-Läti neljas ühendus

Eesti ja Läti elektrisüsteemi haldurid, Elering ja AST (Augstsprieguma tīkls), sõlmisid 2023. aasta oktoobris koostöö memorandumi eesmärgiga arendada neljas Eesti-Läti elektriühendus. Põhivõrgu ettevõtted teevad koos ettevalmistusi ja uuringuid leidmaks keskkonnasäästlik, tehniliselt parim ja majanduslikult sobiv lahendus uue ühenduse loomiseks. Uus ühendus tõstab Eesti elektri varustuskindlust, suurendab energiajulgeolekut ning loob eeldused täiendava energia tootmiseks ja tarbimiseks. Eesti-Läti neljas ühendus on Euroopa ühishuviprojekt ning see plaanitakse rajada Euroopa Liidu ja ülekoormustulu vahenditest.

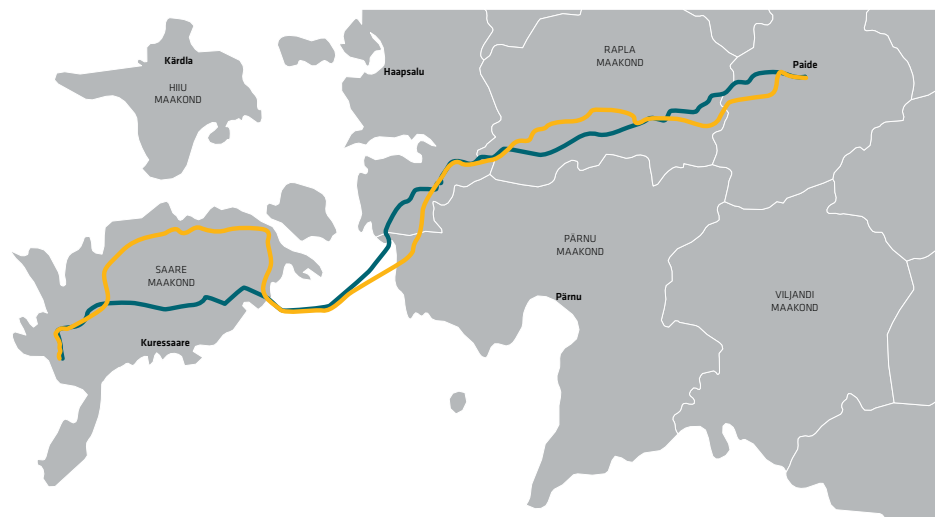
Eesti-Läti neljanda ühenduse tarbeks on algatatud riigi eriplaneering⁴⁴. Planeeringuala suuruseks on 6314 km², hõlmates maismaal Saare maakonnas Saaremaa ja Muhu valda, Lääne maakonnas Lääne-Nigula valda, Pärnu maakonnas Lääneranna ja Põhja-Pärnumaa valda, Rapla maakonnas Märjamaa, Kehtna ja Rapla valda ning Järva maakonnas Türi valda ja Paide linna. Merealal hõlmab planeeringuala Väikest väina ja osa Suurest väinast. Kuigi planeering algatati suurel maa-alal, siis planeering kehtestatakse üksnes elektriühenduse ehitamiseks vajalikul alal. Selleks, et ruumi otstarbekalt, mõistlikult ja säästlikult planeerida, on ministeerium võtnud eesmärgiks võimalusel juba täna kasutuses olevale maa-alale sobivaid lahendusi otsida. Kõigepealt otsitakse elektriühendusele sobilik asukoht ning planeerimismenetluses võetakse eesmärgiks asukoha eelvaliku otsuse alusel riigi eriplaneeringu kehtestamine. Kui mõjude hindamise protsess ja planeeringulahenduse läbirääkimised sujuvad tõrgeteta, siis on võimalik planeeringu kehtestamiseni jõuda aastal 2026.

Lisaks riigi eriplaneeringule on merekaabli osades tarvis läbi viia keskkonnamõju hindamise programm. 2025. aasta juulis alustati Eesti-Läti neljanda elektriühenduse merekaabli rajamise keskkonnamõju hindamise ettevalmistustega. Keskkonnamõju hindamise aruanne valmib eeldatavalt 2027. aastal. Projekti eeldatav valmimistähtaeg on aastal 2035.

⁴³ [Elering rekonstrueerib Paide-Sindi kõrgepingeliini | Elering](#)

⁴⁴ [Eesti-Läti neljas elektriühendus | Riigiplaneering](#)

Joonis 5.2.
Eesti-Läti neljanda
ühenduse jaoks
algatatud riigi
eriplaneeringu⁴⁵ trass



5.2.4 Euroopa Liidu Taastekava – RRF

Ajalooliselt on suurem osa Eesti elektritootmisest koondunud Ida-Virumaale. Seevastu taastuvenergiaallikate, nagu tuule- ja päikeseelektrijaamade jaoks sobilikud asukohad paiknevad hajusalt üle kogu riigi, eriti just Lääne-Eestis. Paraku on just see piirkond olnud elektrivõrguga liitumise seisukohalt kõige nõrgemas seisus. Liitumisvõimaluste parandamiseks on vaja teha investeeringuid 110–330 kV elektrivõrgu arendamisse. See hõlmab olemasolevate õhuliinide läbilaskevõime suurendamist ja 110 kV piirkondliku võrgu tugevamat sidumist 330 kV transiitvõrguga. Nii saab vähendada piiriüleste elektrivoogude mõju kohalikule 110 kV võrgule.

Euroopa Liidu Taastekava (RRF) toel teostatakse Lääne-Eestis ja saartel ulatuslikke võrgu tugevdamise töid: rekonstrueeritakse liine, ehitatakse uusi liine ja tõstetakse liinide gabariite. Gabariitide tõstmine ning uute liinide rajamine võimaldab suurendada nende läbilaskevõimet, mis on piiranud uute tootmisvõimsuste liitumist ja koormuse kasvu. Lisaks aitab Lihulasse rajatav uus 330/110 kV alajaam vähendada piirkonna 110 kV liinidele langevat koormust, mis omakorda vähendab pingekadusid ja tõstab võrgu kvaliteeti. Samuti paraneb võrgu vastupidavus kliimamuutustest tulenevatele riskidele, näiteks tormidele. RRF rahastatavad arendustööd on plaanis lõpetada 2026. aasta lõpuks.

RRF raames teostatud lõpetatud investeeringud:

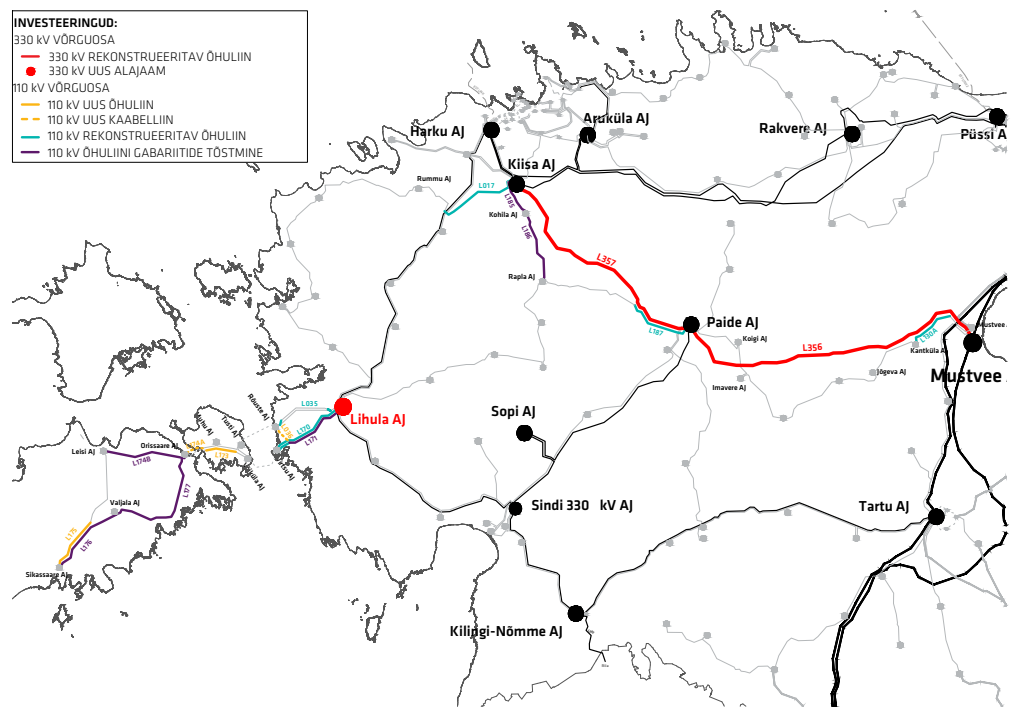
- L017 Kiisa-Rummu rekonstrueerimine;
- L185 Kiisa-Kohila gabariitide tõstmine;
- L186 Rapla-Kohila gabariitide tõstmine;
- L173 Võiküla-Orissaare paralleelliini ehitamine;
- L174 Rõuste-Leisi gabariitide tõstmine;
- L177 Orissaare-Valjala juhtme vahetus ja gabariitide tõstmine;
- L176 Sikassaare-Valjala gabariitide tõstmine;
- L175A Valjala haru gabariitide tõstmine;
- L175 Sikassaare-Leisi gabariitide tõstmine.

RRF raames teostatavad töös olevad investeeringud:

- Lihula 330/110 kV alajaama ehitus;
- L175 Leisi-Sikassaare eraldi mastidele rajamine L176 Sikassaare-Valjala liinist;
- L036 Rõuste-Virtsu 110 kV õhuliini ehitus;
- L170 Lihula-Virtsu 110 kV õhuliini ehitus;
- L356 Mustvee-Paide 330 kV õhuliini rekonstrueerimine;
- L357 Kiisa-Paide 330 kV õhuliini rekonstrueerimine;
- L174 Rõuste-Leisi 110 kV kaabelliini lõik Väikeses väinas ja Orissaare 110 kV alajaama laiendustööd.

⁴⁵ [Eesti-Läti 4. elektriühenduse riigi eriplaneeringu koordirendus | Riigiplaneering](#)

Joonis 5.3.
Lääne-Eesti ning
saarte haja- ja
taastuvelektri
mahtude
suurendamist
võimaldavad
investeeringud



5.3 SISEVÕRGU PIIRKONDADE INVESTEERINGUD

5.3.1 Tallinn ja selle ümbruskond

Eesti suurima elektritarbimisega piirkond on Tallinn ja selle ümbruskond, kus tuleviku perspektiivis nähakse tarbimise kiiremat kasvu võrreldes teiste Eesti piirkondadega.

Tallinnas on käimas mitmete õhuliinide asendamine kaabelliinidega:

- L001 Harku-Veskimetsa osalise kaabel- ja õhuliini ehitus;
- L002 Harku-Veskimetsa osalise kaabel- ja õhuliini ehitus;
- L011 Harku-Veskimetsa osalise kaabel- ja õhuliini ehitus;
- L012 Harku-Kadaka kaabel- ja õhuliini ehitus;
- L8108 Iru-Viimsi 110 kV kaabelliini ehitamine;
- L087 Harku-Tabasalu õhuliini asendamine kaabelliiniga.

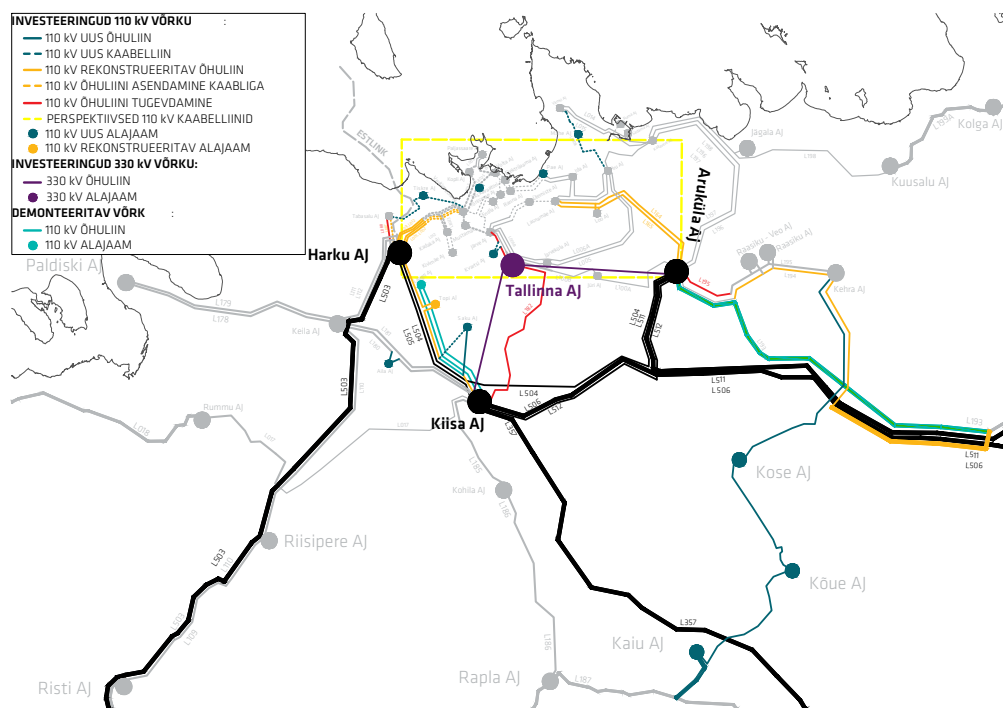
110 kV õhuliini tööd:

- L088 Harku-Tabasalu liini osaline renoveerimine;
- L164 ja L165 Aruküla-Lasnamäe liinide rekonstrueerimine;
- Kehra-Aruküla liinid rajatakse eraldi mastidele, et oleks tagatud Kehra alajaama toide kahe üheaheelalise liiniga;
- Kiisa-Harku 110 kV õhuliin rekonstrueeritakse Kiisa-Topi ja Topi-Harku liinideks;
- Kiisa-Järve 110 kV õhuliini juhtme vahetus ja gabariitide tõstmine.

Eleringi ja Elektrilevi ühise võrguarengu planeerimise käigus kavandatakse pikemas perspektiivis Ida-Harjumaa piirkonnas Eleringi poolt etapiti ehitada uus 110 kV õhuliini ringtoide Kehrast Raplani läbi Kose, Kõue ja Kaiu alajaamade.

Suurenenud tarbimiskasv tuleneb Tallinnas kehtestatud mitmete suurte elektrienergia tarbimisega detailplaneeringutest. Varasemast kogemusest on teada suur arvutuste ebatäpsus, mistõttu on antud planeeringute tarbimisvajadust keeruline prognoosida. Siiski nähakse, et talvine tiputarbimine kasvab ligikaudu 1000 MW-ni, mille tõttu on tekkimas vajadus uute 110 kV alajaamade järele Tallinna piirkonnas: Ekskavaatori, Pae, Tiskre, Kvartsi, Saku, Mähe. Uute alajaamade lisandumisega väheneb varustuskindluse risk, olemasolevate alajaamade koormus ning tagatakse võrgu läbilaskevõime suurenemine ja alajaamade reserveeritavuse kindlustamine (N-1). Samuti kavandatakse Saue lähedusse Aila 110 kV alajaam liinile L180 ning laiendatakse Keila alajaama ühe lahtri võrra. Antud lahenduse realiseerimisel tagatakse võrgu läbilaskevõime suurenemine ja alajaamade reserveeritavuse kindlustamine.

Joonis 5.4.
Tallinna
võrgupiirkonna
investeeringud



5.3.2 Tartu piirkond

Tallinna järel on Tartu üks tihedama koormusega piirkond, kus tulevikus on ette näha kiiremat koormuste kasvu. Elektritransport ja tehnoloogiate elektrifitseerimine põhjustab täiendavat koormuste suurenemist lisaks võimsuste normaalsele kasvule. Tartu 330 kV trafod on N-1 olukorras juba praegu maksimaalselt koormatud. Jaotusvõrku iseloomustab tihe koormustihedus ning koormuste kasv Tartu lähimbruses, millele tänane võrk ei ole võimeline tulevikus varustuskindlust ja reserveeritavust tagama.

Koormuste hajutamiseks ja riskide vähendamiseks ehitatakse Unikülla uus 330 kV alajaam, mis tagab Tartu linna toite Tartu alajaama väljalülitumisel. Liitumisvõimaluste parandamiseks tuleb 110-330 kV võrgus teha olemasolevate õhuliinide läbilaskevõimete suurendamisega seotud investeeringuid ning siduda 110 kV võrk tugevamini 330 kV transiitvõrguga. See aitab vähendada riikidevaheliste võimsusvoogude mõju läbi kohaliku 110 kV elektrivõrgu ning rahuldada Tartu ja selle lähimbruse tarbimise ja koormuste jätkuvat kasvu.

Tartu sisemuses paiknevad Tartu-Tööstuse-Anne 110 kV õhuliinid on halvas tehnilises seisukorras ning kulgevad elumajade vahetus läheduses, mistõttu rekonstrueeritakse nimetatud õhuliinid kaabelliinideks. Valminud on uus Tartu-Ülejõe 110 kV kaabelliin ning Emajõe-Tartu alajaamade vaheline segaliin on asendatud täies ulatuses kaabelliiniga.

Kokkuvõtvalt koos uue Uniküla alajaamaga tekivad uued 330 kV ühendused:

- Mustvee-Uniküla L352;
- Tartu-Uniküla L358;
- Tsirguliina-Uniküla L353;
- Rekonstrueeritakse 110 kV liinid Anne-Kuuste-Uniküla.

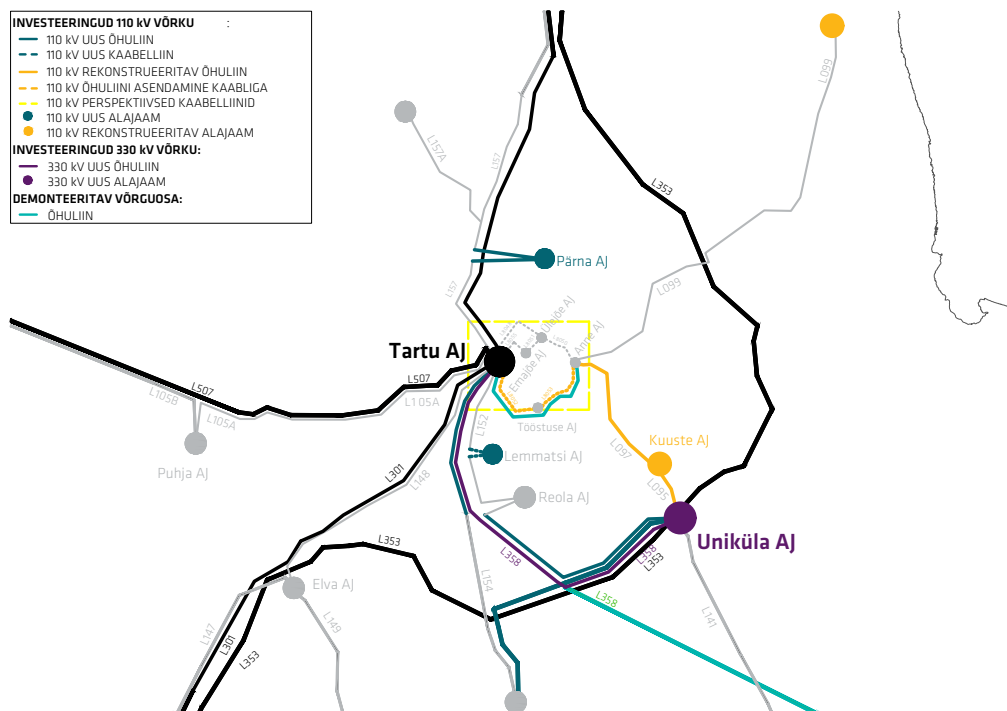
Tartu võrgupiirkonnas rajatakse uued 110 kV kaabelliinid:

- Tartu-Tööstuse L8052;
- Tööstuse-Anne L8053.

Pärast Uniküla alajaama rajamist tekitatakse 330 kV õhuliini ühendus Uniküla-Tartu ning 110 kV õhuliini ühendused Uniküla-Reola, Uniküla-Maaritsa ja Tartu-Maaritsa.

Piirkonnas rekonstrueeritakse antud perioodil erinevate tehniliste probleemide lahendamiseks, seadmete uuendamiseks ja varustuskindluse parendamiseks veel Alatskivi ja Kuuste 110 kV alajaamad. Lisaks viiakse Eleringi ja Elektrilevi ühise võrguarengu planeerimise käigus Pärna ja Lemmatsi alajaamad üle 110 kV pingele, et suurendada alajaamades tarbimis- ja tootmissuunali liitumisvõimsusi ning vähendada Tartu alajaama trafode koormust. Investeeringute tulemusena uueneb vananenud võrk ning suureneb võrgu töökindlus ja läbilaskevõime.

Joonis 5.5.
Tartu võrgupiirkonna
arengud



5.3.3 Pärnu ja Viljandimaa piirkond

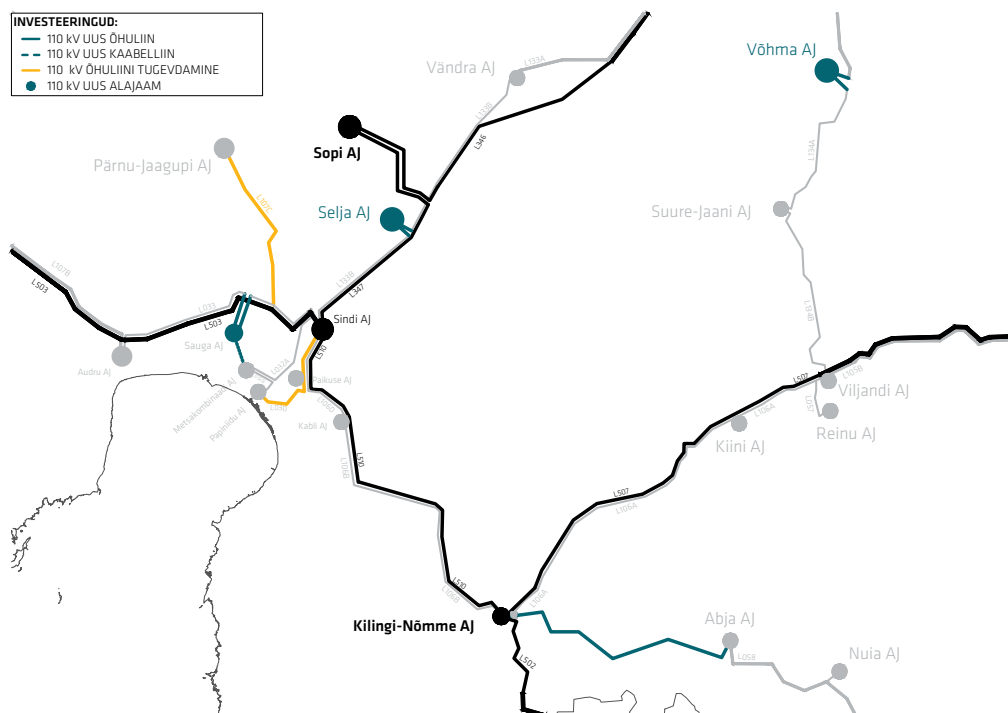
Pärnus on lisaks võimsuste normaalsele kasvule oodata elektritranspordi ja tehnoloogiate elektrifitseerimise tõttu täiendavat koormuste suurenemist.

Pärnu piirkonnas planeeritud tööd:

- L030 Sindi-Papiniidu renoveerimine;
- L107C Pärnu-Jaagupi gabariitide tõstmine;
- Eleringi ja Elektrilevi ühise võrguarengu planeerimise käigus Sindi alajaama laiendamine (kaks 110 kV lahtrit) ja Selja piirkonda uue 110 kV alajaama rajamine. Sindi alajaama laiendamine ja uue Selja alajaama rajamine tagavad võrgu läbilaskevõime suurenemise nii tootmise kui ka tarbimise suunal ning loob eelduse N-1 reserveeritavusele, mis suurendab võrgu töökindlust ja paindlikkust.

Samuti planeeritakse Eleringi ja Elektrilevi ühise võrguarengu planeerimise tulemusena Viljandimaa piirkonnas Eleringi poolt Võhma 110 kV alajaam ning Abja-Kilingi-Nõmme vaheline 110 kV õhuliin 35 kV õhuliini trassikoridoris. Võhma alajaama tekkimisel paraneb varustuskindlus ning loob eeldused Põltsamaa alajaama pingeklasside optimeerimiseks, kuna Võhma-Põltsamaa 35 kV liini saab demonteerida. Abja-Kilingi-Nõmme 110 kV liini ehitamisega tekib antud piirkonnas 110 kV ringliin, mille tulemusena väheneb 110 kV võrgu ülekoormumine terves piirkonnas. Pärnu piirkonda on planeeritud Sauga uue 110 kV alajaama rajamine. Uus alajaam ühendatakse 110 kV õhuliiniga L033 Sindi-Audru (tekivad Audru-Sauga ja Sauga-Sindi liinid) ja uue 110 kV kaabelliini abil Savi alajaamaga.

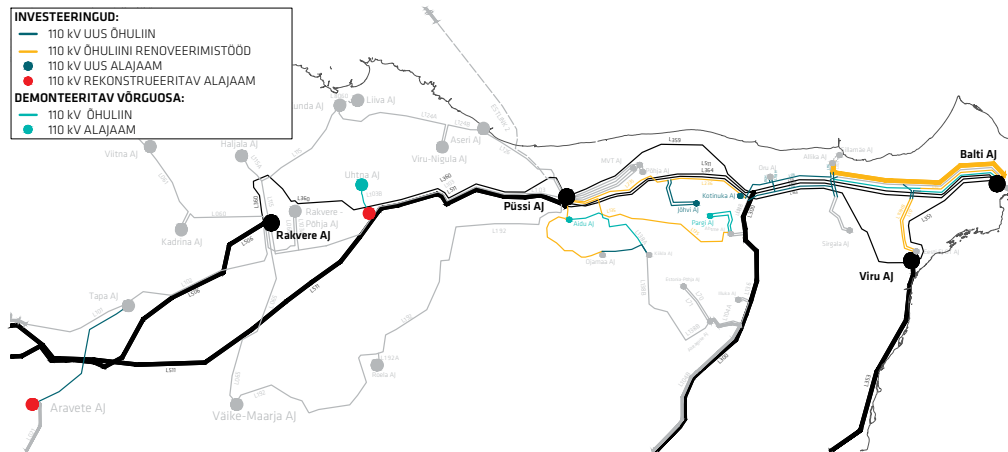
Joonis 5.6.
Pärnu ja Viljandimaa
võrgupiirkonna
arengud



- Roosna-Alliku 110 kV alajaam;
- Uhtna 110 kV alajaama renoveerimine uues asukohas.

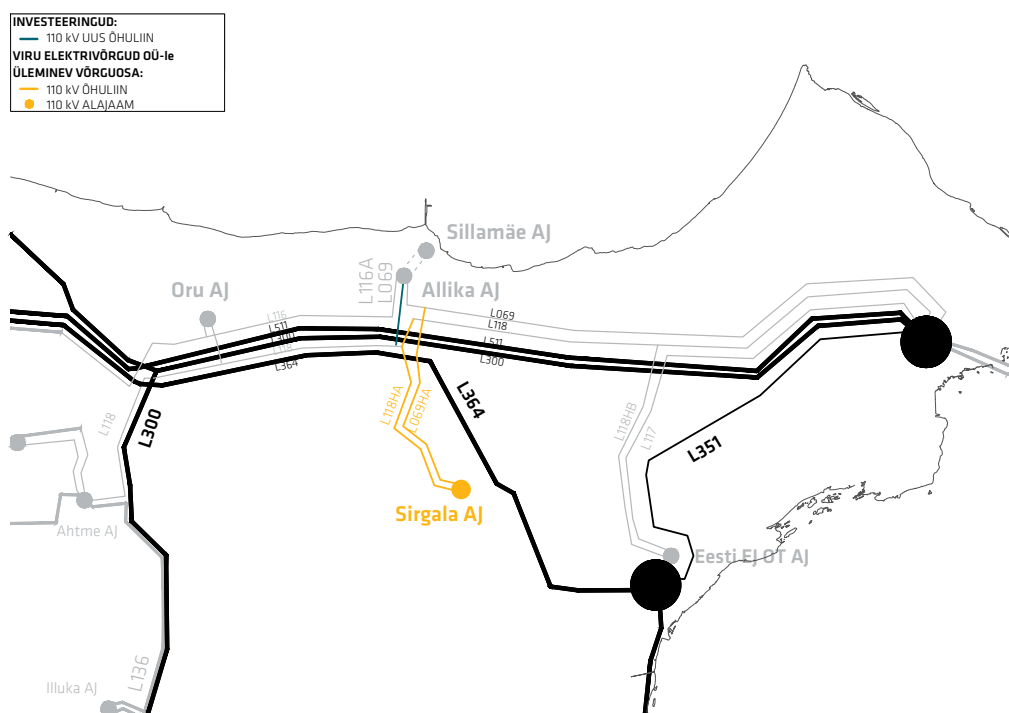
Eleringi ja Elektrilevi ühise võrguarengu koostöö käigus planeeritav uus Jõhvi 110 kV alajaam tagab võrgu läbilaskevõime suurenemise ja alajaamade reserveeritavuse kindlustamise. Lisaks on võimalik tarbimis- ja tootmissuunalisi võimsusi Jõhvi alajaamas kasvatada, mille tulemusel saab demonteerida Pargi 110/6 kV alajaama. Ühise koostöö käigus planeeritud uus 110 kV õhuliini ühendus Aravete ja Tapa alajaamade vahel tagab koormuste reserveerimise ja läbilaskevõime suurenemise. Uhtna 110 kV alajaama ehitamisel uute asukohta tagatakse samuti eelnevalt mainitud võrgu paranemised ning väheneb nii 110 kV kui ka 35 kV poolel liinide võrgumahtu.

Joonis 5.7.
Kirde-Eesti
võrgupiirkonna
arengud



Lisaks piirkonnas planeeritud elektrivõrgu rekonfigureerimisele on võimalik 110 kV võrku täiendavalt vähendada, kui Viru Elektrivõrgud loobuvad tarbimiskohast Sirgala alajaamas ja Sirgala 110 kV jaotla demonteeritakse. Sirgala alajaama ühendavad liinid lähevad üle Viru Elektrivõrkudele. Viru Elektrivõrgud lähevad Allika alajaamas üle 110 kV liitumisele ja ehitavad Allika alajaamas koos trafodega uued keskpinge jaotusseadmed. Viru Elektrivõrkude ja klientide vahelise liitumislepingu tingimuste tagamiseks ehitatakse Allika alajaama kolmas 110 kV elektriliin Ahtme-Balti liinile haruna. Kolmas 110 kV ühendus Allika alajaama on võimalik ehitada eraldiseisva liinina või rekonstrueerida üks olemasolev liin kaheahelaliseks liiniks. Hetkel on kolmas ühendus tagatud Sirgala alajaamast, mis optimeeritud lahenduses ei ole enam ülekandevõrgu alajaam.

Joonis 5.8.
Allika-Sirgala
võrgupiirkonna
optimeeritud
stsenaarium



5.4 VÕRGUGA LIITUMISE VÕIMEKUS

5.4.1 Eesti rohe-eesmärgid

Eesti rohe-eesmärgid lähtuvad Euroopa Komisjoni poolt liikmesriikidele seatud rohelisest kokkuleppest ja Eesmärk 55 (*Fit for 55*) algatusest, mille kohaselt tuleb vähendada heitkoguseid 55% võrra aastaks 2030 ning saavutada kliimanetraalsus aastaks 2050. Eesti on võtnud eesmärgiks vähendada 2030. aastaks kasvuhoonegaaside heidet koguni 70% võrreldes 1990. aastaga.

Pikaajalise sihina soovib Eesti hiljemalt aastaks 2040 katta kogu elektrienergia tarbimise puhta elektrienergiaga ning saavutada 2050. aastaks turupõhine, täielikult kliimanetraalne energiatootmine. ENMAK 2035 eelnõu järgi ei ole taastuvelektriga 100% katvus 2030. aastaks realiseeritav – selleks ajaks moodustaks toodetav taastuvelekter kuni 8 TWh, mis kataks orienteeruvalt 75–85% tarbimisest⁴⁶. Olenevalt tarbimise muutustest võib 100% katvus olla saavutatav 2035. aastaks.

5.4.2 Eleringi arenduskohustus

Eleringil valmis 2025. aasta kevadel elektriülekandevõrgu arengukava⁴⁷, kus tutvustati uut liitumiste kontseptsiooni, mis näeb ette võrgu ettearendamist ning seega kiiremat võrguga liitumist. Uus liitumiste kontseptsioon hakkas kehtima 2025. aasta juuli lõpust, kus 1 MVA liitumise hind 110 kV võrgus on 65 000 eurot ning 330 kV 12 000 eurot. 110 kV ning 330 kV võrkude liitumistasu on diferentseeritud, et liitujatel oleks motivatsiooni liituda 330 kV võrku, kuna 330 kV liitumispunkti väljaehitamise kulu on liituja enda jaoks oluliselt kõrgem ning samuti 330 kV pingele liitumine vähendab 110 kV osa ülekoormumist. Elektriülekandevõrgu arengukavas keskenduti 2030. aasta eesmärgile saavutada taastuvelektri 100%-line osakaal elektri lõpptarbimisest. Arvestati, et lisaks olemasolevale ning liitumislepingutega lisanduvale võimsusele on 2030. aastaks eesmärgi täitmiseks juurde vaja 2055 MW täiendavaid tootmisvõimsusi (325 MW päikeseenergiat ning 1730 MW tuuleenergiat). Võrgutugevdusvajaduste määramiseks leiti Eesti eri piirkondade võrgu kitsaskohad vastavalt Keskkonnaagentuuri⁴⁸ tuuleparkide detail-, eri- ja üldplaneeringutele. Stsenaariumite tulemusena said määratud lisatugevdusi vajavad piirkonnad võrgus ning nende puhul alustada ka eeltöödega.

Vastavalt 2025. aasta juulis avaldatud Energiamaajanduse arengukava (ENMAK) eelnõule ei pruugi tänastes oludes olla võimalik saavutada 2030. aastaks taastuvelektri 100% lõpptarbimisest eesmärki (eesmärki nähakse ette täitumas aastatel 2030–2035). Arvatakse, et 2030. aastaks on võimalik saavutada eesmärgist 75–85%⁴⁹. Antud otsus tähendab, et elektrivõrgu tugevdamise ajakava nihkub, kuna 2030. aastaks ei ole oodata piisavas koguses uusi tootjaid elektrivõrgus. 2025. aasta sügisel on Kliimaministeeriumil planeeritud 2 TWh jagu tuuleparkide vähempakkumine, mille tulemused annavad Eleringile hea indikatsiooni, kuhu uued liitujad tulevad ja mis töödega tuleb kiiremini alustada. Vastavalt uuele informatsioonile on Elering tegemas uusi analüüse ning järgmine elektrivõrgu arengukava, mis arvestab taastuenergia 75-85% eesmärki, tuleb välja 2026. aastal.

5.4.3 Uus liitumiste kontseptsioon

Alates 2025. aasta 31. juulist kehtivad uuendatud Elering AS elektri põhivõrguga liitumise tüüptingimused ning Elering AS liitumistasu ja tarbimis- või tootmistingimuste tasu arvutamise metoodika (edaspidi Metoodika). Elering arvestab Metoodika alusel põhivõrguga liitumise maksumuse, mille Elering avaldab oma kodulehel asuvas hinnakirja. Enne fikseeritud liitumistasu kehtestamist oli põhivõrguga liitumisel takistuseks liitumistasu prognoosimatus ja kõrge maksumus, kuid uue liitumistasu kontseptsiooni puhul rakendatakse liitumistasu määramisel fikseeritud hinnakirja, mistõttu liitumistasu maksumus pärast liitumislepingu sõlmimist ei muutu. Uue kontseptsiooni kohaselt on Eleringi kohustus tagada liitujatele ülekandevõrgu piisav läbilaskevõimsus, mistõttu on Elering alustanud tegevustega põhivõrgu ette arendamiseks. Uute elektrijaamade ühendamisel põhivõrguga ei ole seega pärast liitumispunkti valmimist pudelikaelaks enam põhivõrgu läbilaskevõime, vaid tootjad saavad üldjuhul kohe pärast liitumispunkti valmimist tootmisvõimsuse kasutusele võtta. Välistatud ei

⁴⁶ [Lisa 1_ENMAK 2035 eelnõu.pdf](#)

⁴⁷ [Elektriülekandevõrgu arengukava | Elering](#)

⁴⁸ [Tuuleenergeetika võimsus Eestis | Keskkonnaportaali](#)

⁴⁹ [Lisa 1_ENMAK 2035 eelnõu.pdf](#)

ole olukord, kus on vaja liituja tootmisvõimsust ajutiselt piirata pärast liitumispunkti valmimist, sest võrgus läbilaskevõime tagamiseks vajalik investeering võib valmida liitumispunktist hiljem tingituna maakasutusõiguse saavutamise ajakulust või ehitustööde mahust ja keerukusest. Samuti võib Elering jätta võrguinvesteeringu tegemata või selle teostamise edasi lükata, kui investeeringu maksumus on suurem tootja piiramisest tekkivatest kuludest. Võrgu läbilaskevõimest tingitud tootmisvõimsuse piiramise eest tootjatele hüvitise tasumiseks on Elering välja töötamas eraldi metoodikat hüvitamise reeglite kehtestamiseks.

Võimaldamaks liitujatel tootmisvõimsus kasutusele võtta kohe pärast liitumispunkti valmimist, kaardistab Elering juba täna võrgu läbilaskevõime kitsaskohtasid, et alustada vajalike ettevalmistustega võrguelementide investeeringute ehitushangete jaoks. Vajalike võrguinvesteeringute mahu väljaselgitamisel arvestas Elering ca 5500 MW tootmisvõimsuste realiseerumisega aastaks 2030. Ligikaudu 5500 MW oli hea orientiir esialgsete võrgutugevduste kaardistamiseks (mille kohta on antud⁵⁰ täpsem ülevaade Elektrivõrgu arengukavas). Tänapäevaks on selgunud, et ENMAK-i 2035 eelnõu järgi ei pruugi kogu Eesti elektritarbimise katmine taastuvatest allikatest toodetud elektriga 100% ulatuses olla realiseeritav 2030. aastaks. Seetõttu ei hakata kohe investeeringuid kogu 5 500 MW võimsuse vastu realiseerima. Esmajärjekorras teostatakse vajalikud investeeringud 1000 MW ulatuses uute elektrijaamade elektrivõrguga ühendamiseks, mille lisandumisel oleks Eesti kogu tootmisvõimeks aastal 2030 ca 4600 MW (mida kaasajastatakse järgmises Elektrivõrgu arengukavas). Hinnanguliselt lisanduva 1 000 MW võimsuse leidmisel lähtuti arenduste planeeringute küpsusastmest ja nende kehtestamise ajakulust. Lisaks võeti analüüsis arvesse taastuvenergia vähempakkumised ja pikaajaline sagedusreservide hange.

5.4.4 Fikseeritud liitumistasu põhimõtted

Uue liitumistasu kontseptsiooni kohaselt koosneb liitumistasu maksumus peamiselt kahest kulukomponendist, milleks on võrgutugevdustasu ja võrguühendustasu. Võrgutugevdustasu tasutakse tootmissuunalise võimsusega liitumisel iga täiendava MVA eest. Võrgutugevdustasu ei tule tasuda tarbimissuunalise võimsusega liitumise eest, erandiks on tarbijad, kes liituvad viimase 12 kuu jooksul vähendatud tarbimisvõimsuse taastamiseks. Võrgutugevdustasu kujunes vastavalt 2025. aasta Ülekandevõrgu arengukavas⁵¹ välja toodud täiendava liitumisvõimsuse integreerimise stsenaariumitele. Planeeritavate võrguinvesteeringute prognoositav maksumus ühe MVA kohta on leitud stsenaariumite prognoositava keskmise võrgutugevduskulu ning prognoositud uute tootmissuunaliste liitumiste mahu jagatisena. Võrgutugevdustasu ühik hinnaks arvestati 50% planeeritavate võrguinvesteeringute prognoositavast maksumusest 1 MVA kohta. Võrgutugevdustasu maksumus on:

- 110 kV pingel liitumisel 65 000 eurot ühe MVA kohta;
- 330 kV pingel liitumisel 12 000 eurot ühe MVA kohta.

Võrguühendustasu kujunes võrguühenduste keskmiste ehitusmaksumuste põhjal ning seda arvestatakse vastavalt Eleringi hinnakirjas toodud kuluridadele lähtuvalt soovitud pingestmest ja tehnilisest lahendusest. Võrgutugevdustasule ja võrguühendustasule lisandub Eleringi tööjõukulude katteks projektijuhtimise tasu, mis arvutatakse protsendimäärana võrgutugevdustasu ja võrguühendustasu maksumusest.

Liitudes väljaspool olemasolevat põhivõrku ja võrguühenduse varustuskindluse suurendamiseks esitatud liitumistaotluse puhul lisandub hinnakirjapõhise liitumistasu koosseisu uue elektriliini ehituse ja sellega seonduvate kulude maksumus, mida arvestatakse kulupõhiselt.

Alates 31.07.2025 muutus kehtetuks tootmissuunalisel liitumisel elektrituruseaduse alusel varasemalt tasumisele kuulunud tagatiskohustus. Senist tagatiskohustust asendab hinnakirja alusel tasumisele kuuluv liitumistasu, mis tuleb tasuda 100 % pärast liitumislepingu sõlmimist ning kuulub tagastamisele ainult juhul, kui liitumistasu koosseisus on kulupõhine komponent (uue elektriliini ehitamine) ning selle hankelepingu maksumus osutub esialgselt prognoosist vähemalt üle kahe korra kallimaks.

⁵⁰ Eesti elektrivõrgu arengukava 2025-2034.pdf

⁵¹ Elektrivõrgu arengukava | Elering

Pärast elektrituruseaduse muutmise seaduse (eelnõu 556 SE) jõustumist 13.06.2025, mille järel on lubatud liitumislepingu järgse tootmiseseadme tehnoloogia täiendamine ja vahetamine mh salvestustehnoloogia vastu, on hüppeliselt kasvanud liitumistaotluste hulk, millega soovitakse täiendada olemasolevaid ja planeeritud elektrijaamasid salvestustehnoloogiaga. 2025. aasta oktoobri alguse seisuga on Eleringi võrguga ühendatud salvestusseadmeid ca 56 MW ja täiendavalt on menetluses liitumistaotluseid, väljastatud liitumispakkumisi, sõlmitud ning täitmisel ja Eleringi poolt täidetud, kuid tootja poolt kasutusse võtmata liitumislepinguid, mille kohaselt ollakse huvitatud salvestusseadmete lisamisest võimsuse ca 1700 MW ulatuses. Vaid salvestustehnoloogial põhinevaid tootmiseseadmeid planeeritakse rajada 680 MW ulatuses, ülejäänud ca 1000 MW ulatuses paigaldatavad salvestid on elektrijaamade koosseisus, mille koosseisus on lisaks salvestusele ka muu elektritootmise tehnoloogia. Selliste lepingute raames rajatavate elektrijaamade tarbeks ei broneerita võrgusuunalist võimsust kogu summaarselt installeeritavate tootmisüksuste võimsuse vastu. Kõnealuste elektrijaamade tootmisüksuste summaarne maksimumvõimsus moodustab keskmiselt ca 180% elektrivõrgu suunalisest läbilaskevõimsusest. Selline võrgukasutus võimaldab optimeerida elektrivõrgu investeeringud, vältides võrgu üledimensioneerimist.

5.4.5 Võrgu paindlikkus

Paindlikkuse hindamisel on Elering järginud ACERi ootusi, mis näeb ette, et võrguarvutustes ja majanduslikus analüüsis hinnatakse nii piiramisvajadust kui ka alternatiivseid lahendusi võrguinvesteeringutele. Paindlikkus võrgu vaatest koosneb suuremas osas kolmest alapunktist:

- Režiimide ja stsenaariumite määratlemine: täitmaks ACERi nõuet hinnata võrgupiirangutest tulenevat energiat, mida ei ole võimalik edastada. Edastamata jääva energia koguse leidmiseks määrame režiimide ja stsenaariumitega kindlaks võimalikud võrgu arengusuunad ja võrgu töörežiimid, mis võimaldavad kvantifitseerida, kus ja millal tekivad ülekoormused ning kui suur on piiramisvajadus.
- Võrguarvutused: teostame N-1 analüüsid kõikide stsenaariumite ja režiimide korral, et määrata ülekoormuste ulatus ja suurus. Tulemused annavad sisendi majanduslikule analüüsile.
- Majanduslik analüüs: vastavalt ACERi nõudele hinnata paindlikke lahendusi võrgu laienduse alternatiivina ning võttes arvesse nii maksumust kui ka lahenduse realiseerimise aega, hindame piiramisest tulenevat kulu ning võrdleme seda vajaliku investeeringu kuluga.

Esiteks on oluline määratleda arenduskohustusega kaasnevad režiimid ja stsenaariumid. Pärast nende määramist saab vastavalt stsenaariumitele ja režiimidele teha võrguarvutused. Tulemusena on võimalik näha, kus tekivad potentsiaalsed ülekoormused ning kui suur on piiramisvajadus stsenaariumite kaupa. Tulemustest tulenevalt saab teha majandusliku arvutuse, kus hinnatakse piiramismahu maksumust ning võrreldakse seda investeeringu maksumusega. Sellest tulenevalt on võimalik kindlaks määrata, kas Eleringi jaoks on soodsam tootjaid piirata või teha vajalik investeering. Lisaks võimaldab paindlikkuse rakendamine määrata investeeringute prioriteetsust ja järjekorda. Täpsemalt tuuakse paindlikkuse hindamise tulemused välja 2026. aastal ilmuvas elektrivõrgu arengukavas.

5.4.6 Stsenaariumid

Stsenaariumid kujutavad endas erinevaid võrgu arengusuundi. Täna sel päeval on Eesti tootmispotentsiaal suurem, kui vajaminev energiahulk ning ei ole täpselt selge, kuhu vajaminev tootmisvõimsus liitub. Seetõttu on Elering vastavalt erinevatele andmetele koostanud võrgu arengustsenaariumeid. Erinevad stsenaariumid lähtuvad erinevatest algallikatest ning kajastavad Eesti arengusuunda aastaks 2030 erinevalt. Stsenaariumitega pannakse paika:

- Eestis installeeritud koguvõimsuse kogus aastal 2030;
- kuidas installeeritud võimsused paiknevad üle Eesti
 - ▶ Kas areng toimub ühtlaselt üle Eesti või areneb mingi Eesti piirkond rohkem kui teised;
- millised võrgu investeeringud on 2030. aastaks tehtud.

Täpsemalt tuuakse stsenaariumid välja 2026. aastal ilmuvas elektrivõrgu arengukavas.

5.4.7 Režiimid

Režiimid kujutavad endast erinevaid võimalikke võrgu töörežiime. Režiimid on universaalsed iga stsenaariumi jaoks ning iga stsenaariumi puhul arvutatakse läbi kõik võimalikud režiimid. Režiimide koostamisel on lähtutud erinevatest allikatest ning need on koostatud vastavalt erinevatele otstarvetele. Režiimid esinevad järgmistes kategooriates:

- pinge kontrollimise režiimid;
- turumudeli põhised režiimid;
- tõenäolised režiimid;
- 2024 režiimid ehk ekstreemrežiimid;
- 2030+ režiimid.

Režiimid panevad paika:

- ekspordi osakaalu
 - ▶ kogus ja kuhu;
- impordi osakaalu
 - ▶ kogus ja kuhu;
- stsenaariumis määratud võimsustest töötavate võimsuste osakaalu;
- piirangutunnid.

Paindlikkuse vaates on kõige olulisemad režiimides määratud piirangutunnid, mille alusel on võimalik investeeeringud prioriseerida ning arvutada piiramise maksumust. Piirangutunnid kujutavad antud režiimi esinemise tõenäolist tundide kogust ühe aasta jooksul ehk annavad antud režiimi tõenäosuse.

5.4.8 Võrguarvutused

Elering kavandab ning teostab investeeeringuid ülekandevõrku, põhinedes järgnevale endale seatud eesmärkidele:

- varustuskindluse tagamine;
- elektriturust arengu toetamine;
- läbilaskevõime tagamine;
- võrgu vananemise peatamine;
- töökindluse parandamine;
- efektiivsuse suurendamine;
- kadude vähendamine;
- uutele klientidele liitumise võimaldamine.

Kokkulepitud stsenaariumite ja režiimide alusel luuakse elektrisüsteemi mudelid. Mudelite alusel teostatakse N-1 analüüsid, mille eesmärk on välja selgitada ülekoormatud elementide arv ning maht (MW). Arvutuste algoritm arvestab normaalskeemil mistahes N-1 olukorda erinevate võrgurežiimide korral. Võrgurežiimid arvestavad võimalikke piirjuhtusid, et tagada lõplik arv arvutuste juhtusid, ning lõpptulemusena eeldatakse, et kui süsteem täidab töökindluse nõuet mistahes N-1 olukorras kõikide piirjuhtude juures, tagab see töökindluse nõuded ka mistahes võrgurežiimil nende piirjuhtude vahel. Analüüsi käigus saadud andmed on majandusliku analüüsi sisendiks. Täpsemalt tuuakse võrguarvutuste tulemused välja 2026. aastal ilmuvas elektrivõrgu arengukavas.

5.4.9 Majanduslik analüüs

Majandusliku analüüsi aluseks on võrguarvutuste tulemused. Majanduslikus vaates tehakse analüüs, kus hinnatakse võrguarvutustest ilmnenu piiramismahu maksumust ning võrreldakse seda investeeringu maksumusega. Mõlemad maksumusi vaadeldakse aastakuluna. Tulemustega on võimalik kindlaks määrata, kas ühiskonna jaoks on soodsam tootjaid piirata või teha vajalik investeering. Selline lähenemine võimaldab määrata Eleringi investeeringute prioriteetsust ja järjekorda. Täpsemalt tuuakse majandusliku analüüsi tulemused välja 2026. aastal ilmuvas elektrivõrgu arengukavas.

Andmata energia all mõistetakse lõpptarbija nõudluse hulka (möödetuna megavatt-tundides), mida ei saa tarnida elektrienergia piirkonnas tootmisvõimsuse või ühendusvõimsuse puudujäägi tõttu. Andmata energia on oluline, kuna see peegeldab lõppkasutaja nõudlust, mida ei saa rahuldada genereerimise või ühendusvõimsuse puudujääkide tõttu. See mõõdik on hädavajalik ressursside piisavuse ja usaldusväärsuse mõistmiseks energiasektoris. Andmata energia jälgimine aitab tuvastada ebaefektiivsust, tagades, et energiatootmisressursse kasutatakse tõhusalt, ning toetab teadlikku otsuste vastuvõtmist energiahalduse ja planeerimise osas.

Andmata energia energiasüsteemis on mitmel põhjusel ülioluline:

- See aitab mõõta varustuskindlust, tagades energia kättesaadavuse siis, kui seda vajatakse.
- See kehtestab elektrienergia turul usaldusväärsuse standardi, mis näitab, kui hästi süsteem suudab nõudlusele vastata.
- Rikete ajal tarnimata energia mõistmine on oluline elektrisüsteemi töökindluse suurendamiseks ja klientidele tekkivate rahaliste tagajärgede vähendamiseks.
- Suurvõrgu töökindluse säilitamine on planeerijate ja regulaatorite jaoks kriitilise tähtsusega, et tagada tõhus energiajaotus.

Need tegurid rõhutavad ühiselt tarnimata energia olulisust energiasüsteemi stabiilsuse ja tõhususe säilitamisel.

Energiajulgeolek viitab energiaressursside katkematu kättesaadavusele taskukohase hinnaga. See hõlmab nii energiaallikate füüsilist kättesaadavust kui ka energiainfrastruktuuri usaldusväärsust nende ressursside tarnimiseks vastavalt vajadusele. Energiajulgeoleku säilitamine on tänapäeva kiiresti muutuv maailmas hädavajalik majanduse toimimise ja kodanike heaolu jaoks ning riiklike huvide ja keskkonna kaitsmiseks.

Enamik elektrienergia varustuskindluse uuringuid keskendub tarnijatele. Elektrikatkestuste arvu vähendamine on sageli võimalik, kuid ka väga kulukas. Need kulud kannavad lõpuks elektritarbijad. Sektorite, piirkondade ja perioodide vahel on kahjude osas suuri erinevusi. Lisaks tekitavad elektrikatkestused elektri puudumise tõttu suuri ülekandekulusid, samas kui võrgurikete tõttu tekkinud katkestused ülekandekulusid ei tekita. Neid hinnanguid saab kasutada optimaalsete otsuste tegemiseks elektrikatkestuste korral ja võrguinvesteeringute optimeerimiseks.

Viimastel aastatel on elektrikatkestused pälvinud palju tähelepanu. Andmata energia on energiasüsteemide julgeoleku kontekstis ülioluline näitaja, kuna see kvantifitseerib rikete tõttu tarnimata jäänud energia hulka, mis võib kaasa tuua olulisi rahalisi tagajärgi ja töökatkestusi ning -häireid.

- Süsteemirikete ajal võivad kliendid kogeda energiakadu, mis mõjutab nende igapäevast tegevust ja põhjustab probleeme ja ebamugavust.
- Eeldatava andmata energia kontseptsioon toimib töökindluse näitajana, mis aitab hinnata elektrienergia tootmise piisavust.
- Andmata jäänud energia mõistmine on oluline riskijuhtimise ja regulatiivse vastavuse jaoks, tagades, et kommunaallettevõtted saavad süsteemiriketele tõhusalt reageerida.
- Kokkuvõttes on andmata energia arvutamine ülioluline, et mõista energiasüsteemide finantsmõju ja tööprobleeme rikete ajal.
- Energia, mida ei edastata energiasüsteemi rikete tõttu, on mitmel põhjusel oluline:
- see aitab mõista süsteemi riketest tulenevaid rahalisi tagajärgi, kuna mõjutab elektritarnijate ja klientide tulu;
- andmata energia mõõdab energia kogust, mida ei tarnita süsteemirikete tõttu, mis on oluline energiasüsteemi üldise usaldusväärsuse hindamiseks.

Nende tegurite mõistmine on hädavajalik energiasüsteemide efektiivsuse ja usaldusväärsuse parandamiseks.

Suurima andmata energiaga sündmused 2024:

- 22. 01.2024 kell 19:56:13 lülitus välja 110 kV õhuliin L103 (Rakvere-Rakvere-Põhja-Uhtna-Püssi). Toiteta jäid Rakvere-Põhja ja Uhtna alajaamade tarbijad. Väljalülitumise põhjus oli faaside juhtmeid katva jäite ja tugeva tuule koosmõjust tingitud „juhtmete tantsimine“ ehk juhtmetevaheline lühis. Rakvere-Põhja alajaama tarbimiskoha katkestusega oli mõjutatud 2783 Elektrilevi klienti. Uhtna alajaama tarbimiskoha katkestusega oli mõjutatud 781 Elektrilevi klienti. Tarbimiskohtade summaarne katkestuse kestus oli 824 min ja andmata energiat oli 12,77 MWh. Tarbijate katkestust mõjutasid 2 tarbimiskohta.
- 03.04.2024 kell 15:40 lülitus välja 110 kV õhuliin L126 (Püssi-Aseri). Väljalülitumise põhjustas faaside juhtmete omavaheline „juhtmete tantsimine“. Tarbimiskohtade summaarne katkestuse kestus oli 474 min ja andmata energiat oli 42,49 MWh. Tarbijate katkestust mõjutasid 5 tarbimiskohta.
- 01.06.2024 kell 19:20:24 lülitus välja 110 kV õhuliin L116 (Balti-Allika-Oru-Püssi). Väljalülitumise põhjustas Oru alajaama 110 kV trafo C2T äikesest (-15 kA) purunenud L3 faasi pingepiirik. Tarbimiskohtade summaarne katkestuse kestus oli 358 min ja andmata energiat oli 4,64 MWh. Tarbijate katkestust mõjutasid 2 tarbimiskohta.

Suurima andmata energiaga sündmused 2025 (6 kuud):

- 03.01.2025 kell 23:15 lülitus välja L033/107C (Sindi-Audru/Pärnu-Jaagupi haru) püsiva lühisega, mis põhjustas toite katkestuse Pärnu-Jaagupi alajaama tarbijatele. Põhjuseks lumetormi tagajärjel L033 faaside juhtmete omavaheline „tantsimine“. Tarbimiskohta katkestuse kestus oli 105 min ja andmata energiat oli 3,45 MWh.
- 14.04.2025 kell 14:00 lülitus Rapla alajaamas välja C2T 10 kV lüliti, mis põhjustas tarbijatele toite katkestuse. Põhjuseks oli 10 kV voolutrafo rike. Tarbimiskohta katkestuse kestus oli 24 min ja andmata energiat oli 1,49 MWh.
- 28.04.2025 kell 18:56 lülitus välja Põltsamaa trafo C2T, samal ajal oli teine trafo C1T tööst väljas, hoolduses. Väljalülitumise põhjustas automaatika kaitseseadme rike, mille tagajärjel seade töötas liigselt ja lülitas trafo välja. Kui kaitses oleksid töötanud õigesti, poleks trafo lüliti välja lülitunud, vaid oleks välja lülitunud ainult kliendi 10 kV lühisega fiidri lüliti. Tarbimiskohtade summaarne katkestuse kestus oli 62 min ja andmata energiat oli 4,93 MWh.

Välisühendused:

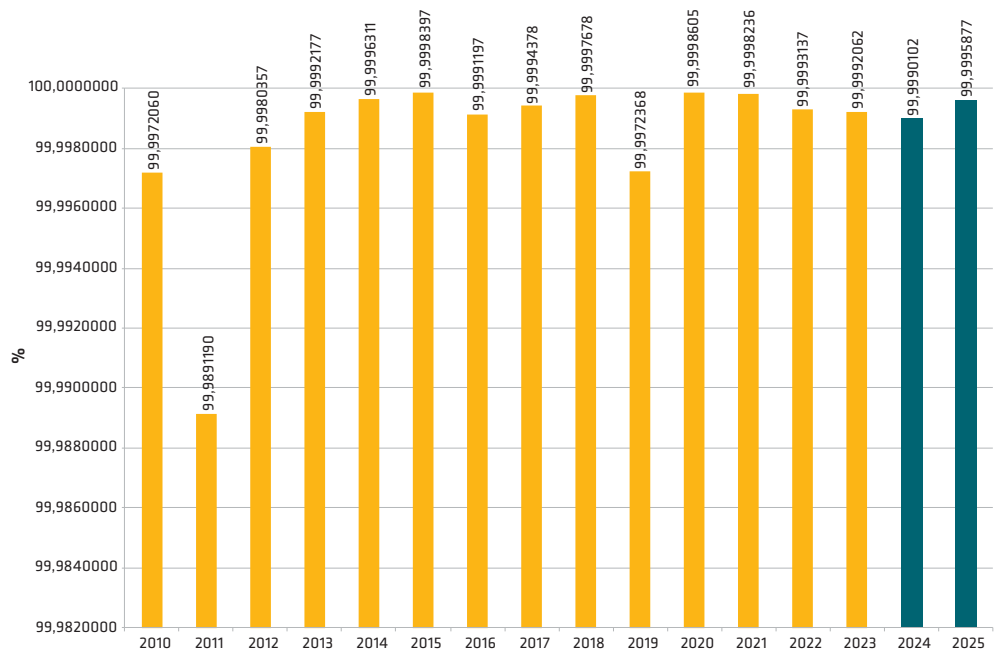
Estlink 2 on aastaid olnud töökindluse poolest liidrirollis vastavalt iga-aastasele ENTSO-E HVDC UTILISATION AND AVAILABILITY STATISTICS DISTAC raportile, mis hõlmab põhjamaid Soome, Rootsi, Norra, Taani, Island ja Balti riike Eestit, Lätit, Leedut. Seda infot on kajastanud ka Eleringi varustuskindluse aruanded.

Paraku on Estlink 2-ga juhtunud viimane suur rike otseselt mõjutanud viimase aastase perioodi jooksul töökindlust ja sellega ka elektri hinda elektriturul, kuna alalisvooluühendus on pool aastat tööst väljas olnud.

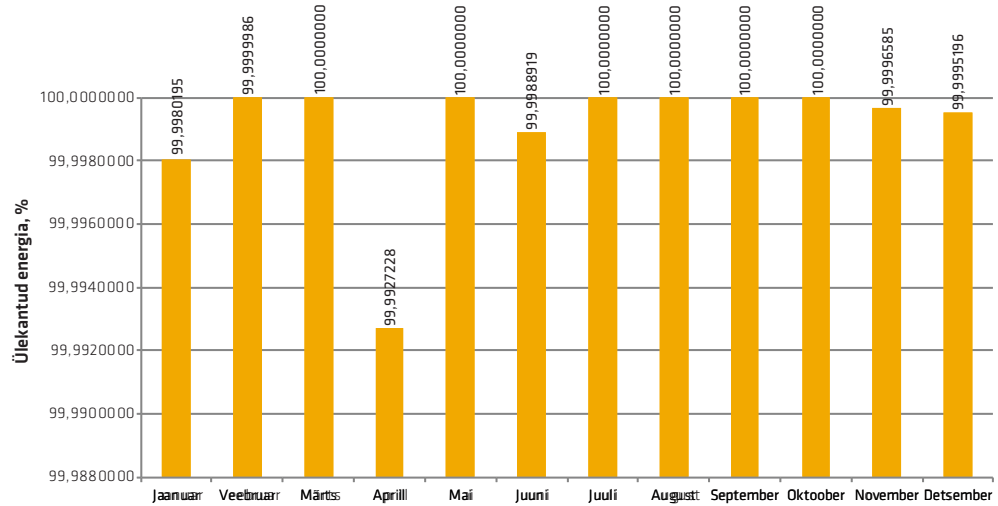
Estlink2 kaabli välistest teguritest, vandalismist põhjustatud vigastus:

- 25.12.2024 kell 12:26 kaabli väljalülitumine. Link tagasi töös 18.06.2025 kell 05:03.

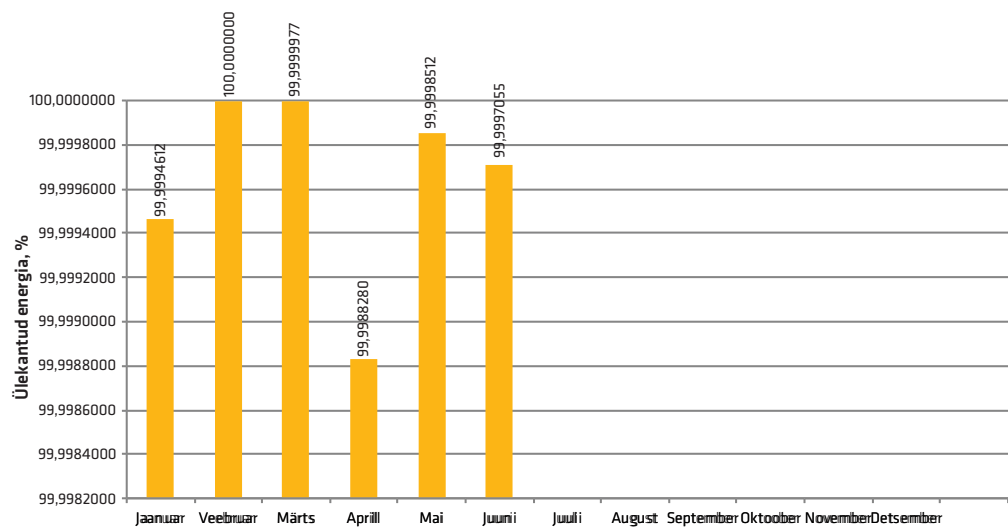
Joonis 5.9.
Ülekandekindlus
aastate lõikes
perioodil 2010–2025
(6 kuud), %



Joonis 5.10.
Ülekandekindlus
2024. aastal kuude
lõikes



Joonis 5.11.
Ülekandekindlus
2025. aastal 6 kuu
lõikes





6 Energiajulgeolek ja kriisivalmidus

6.1	Energiajulgeolek ja kriisivalmidus	108
6.2	Küberturvalisus	112

6.1 ENERGIAJULGEOLEK JA KRIISIVALMIDUS

6.1.1 Geopoliitiline kontekst ja energiajulgeoleku tähtsus

Viimaste aastate geopoliitilised arengud on muutnud energiajulgeoleku üheks Euroopa ja Eesti strateegiliseks prioriteediks. Venemaa täiemahuline agressioon Ukrainas on näidanud, et energia-süsteemid ei ole pelgalt majanduslik infrastruktuur, vaid strateegiline relv, mille kaudu on võimalik mõjutada riikide julgeolekut ja ühiskondlikku stabiilsust. Läänemere piirkonna kasvavad hübriidohud ja sihipärased rünnakud kriitilise taristu vastu on toonud esile vajaduse käsitleda energiajulgeolekut kui osa laiemast riigikaitse raamistikust.

Hübriidkonflikti tingimustes on energiataristu muutunud üheks peamiseks sihtmärgiks. Toimunud intsidendid näitavad, kui haavatavad on meretaristu ühendused ja kui suur väljakutse on selliste intsidentide toimepanijaid vastutusele võtta.

Balticconnectori gaasitoru kahjustumine 2023. aasta oktoobris Hiina laeva Newnew Polar Bear ankrutõttu, 2024. aasta novembris Hiina lipu all sõitnud *Yi Peng 3*, mida kahtlustatakse ankrulohistamises, et katkestada C-Lion1 kaabel, mis ühendab Soomet ja Saksamaad, ning Arelioni kaabel, mis ühendab Rootsit ja Leedut. 2024. aasta detsembris Cooki Saarte lipu all seilanud tanker Eagle S põhjustatud kahjustused EstLink 2 elektrikaablile ja sidesüsteemidele rõhutab vajadust tugevamaks infrastruktuuri kaitse ennetamiseks ja rahvusvaheliseks koostööks. Need intsidendid näitavad geopoliitiliste ohtude jätkumist ja tulevad meelde vajadust regionaalselt koordineeritud ennetavate meetmete järele.

Samuti on Ukrainas korduvad raketi- ja droonirünnakud elektrialajaamade ja ülekandeliinide vastu põhjustanud ulatuslikke katkestusi, mille taastamine sõltus varusüsteemide ja mobiilsete taastelahenduste olemasolust.

Lisaks füüsilistele rünnakutele on sagenenud küberrünnakud juhtimissüsteemide vastu. Ukraina elektrivõrgu vastu korraldatud rünnakud, nagu Industroyer ja BlackEnergy, ICS rünnak USA-s on näidanud, et SCADA ja OT-süsteemide kompromiteerimine võib halvimal juhul halvata osa riigi elektrivarustusest.

Need sündmused rõhutavad vajadust mitmekihilise kaitse, regionaalse koostöö ja kiire taastamisvõime järele, et tagada energiasüsteemi töökindlus eskaleeruvate geopoliitiliste riskide tingimustes. Heaks näiteks rahvusvahelisest koostööst on 14. jaanuaril 2025 käivitatud NATO Baltic Sentry lühiajaline operatsioon Läänemeres eesmärgiga tugevdada kriitilise allveetaristu kaitset. Operatsiooni raames integreeriti liitlaste seirevõimed ja kasutati fregatte, mereseirelennukeid ja uusi tehnoloogiaid, sealhulgas meredroone, et tagada taristu turvalisus ja vastupidavus. Selleks, et säilitada olemasoleva merealuse taristu opereerimiskindlus ja pikaajalised investeeringud Läänemere energiataristusse, on vaja püsivat sõjalist kohalolu Läänemeres, et tagada nii reageerimiskiirus kui heidutus.

6.1.2 Energiasõltumatus ja regionaalne koostöö

Eesti ja kogu Baltikumi energiajulgeolekut on viimastel aastatel Rahvusvaheline Kaitseuuringute Keskus (ICDS) ja teised uuringute institutsioonid põhjalikult analüüsinud, tuues esile, kuidas energiasõltumatus ja regionaalne koostöö on viimastel aastatel kiiresti arenenud. Kui veel enne 2022. aastat olid Balti riigid ja Soome tugevalt seotud Vene gaasiga, siis tänaseks ei jõua turupiirkonda torustike kaudu enam Vene päritolu gaasi. See on toonud kaasa täieliku strateegilise pöörde: energiajulgeolek ei tähenda enam sõltuvuse vähendamist, vaid sõltumatuse kindlustamist uute ühenduste ja alternatiivsete tarnijate abil.

Kõige olulisem muutus on toimunud gaasituru ümberkujundamisel. Balti riikide ja Soome energia-varustust kindlustavad nüüd mitmed kriitilised taristuprojektid: Poola–Leedu gaasijuhe GIPL, Eesti–Soome gaasiühendus Balticconnector ning Klaipėda LNG-terminal Leedus. 2023. aastal lisandus sellele ka Inko LNG-terminal Soomes, kus töötab ujuv veeldatud maagaasi vastuvõtuseade *Exemplar*. Tänu nendele investeeringutele on piirkonnal võimalik saada gaasi otse maailmaturult, sõltumata ühestki idapoolsest tarnijast. Läti Inčukalnsi maa-alune gaasihoidla mängib seejuures kesksel rollil varude ja tarnekindluse tagamisel kogu piirkonnas.

Kuigi Vene gaasi lõppemine Baltikumis ja Soomes suurendas energiajulgeolekut, tekitas see ka uusi väljakutseid. LNG turg on globaalselt väga kõikev, hinnad sõltuvad nii Aasia kui ka Lõuna-Euroopa nõudlusest ning piirkond peab võistlema tarnete pärast teiste ostjatega. Seetõttu ei saa energiajulgeoleku tagamisel loota ainult LNG-le – vajalik on laiem energiaportfelli mitmekesistamine.

Oluline roll selles mitmekesistamises on biometaanil ja vesinikul. Vesinikul on potentsiaal kujuneda strateegiliseks energiaallikaks, mis täidab mitut eesmärki korraga: see on puhas kütus, mis aitab vähendada sõltuvust fossiilkütustest, ning samas ka lahendus taastuvenergia salvestamiseks ja koormuse tasakaalustamiseks. Nii on võimalik turvaliselt integreerida elektrisüsteemi suures mahus tuule- ja päikeseenergiat, mille tootmine sõltub ilmastikuoludest. Lisaks loob vesiniku kasutuselevõtt võimaluse kujundada uusi tarnesuhteid riikidega, kes ei ole seotud samasuguste geopoliitiliste riskidega, millega Euroopa pidi arvestama Vene gaasi puhul. Üks olulisemaid samme selles suunas on Nordic-Baltic Hydrogen Corridor (NBHC), mille eesmärk on luua vesiniku transpordi- ja taristuühendused Soome, Balti riikide ja Kesk-Euroopa vahel, sidudes Põhja-Euroopa puhta energia ressursid Euroopa turuga ning tagada tulevikus juurdepääs vesiniku suuremahulistele hoidlatele.

Samal ajal on elektrisüsteemi areng olnud sama murranguline. 2025. aasta veebruaris toimunud Balti riikide elektrisüsteemide sünkroniseerimine Mandri-Euroopa võrkudega muutis piirkonna energiajulgeoleku pildi lõplikult. Eesti, Läti ja Leedu ei ole enam elektriliselt seotud Venemaa ja Valgevene süsteemiga, vaid toimivad Euroopa energiaturu osana. Seda uut olukorda tuleb ka tulevikus tugevdada ja kavandamisel on mitmed ühendused, mida tuleb vaadata ka energiajulgeoleku seisukohast: Estlink 3 toob juurde täiendava ülekandevõime Eesti ja Soome vahel, Eesti–Läti neljas ühendus suurendab ülekandevõime Mandri-Euroopa suunas ja aitab integreerida taastuvenergia tootmist. Tulevikus tuleb hinnata energiajulgeoleku vaatest ka projekte nagu Baltic Wind Connector, mis looks meretuuleparke ühendava uue elektrikaabli Eesti ja Läti ning Saksamaa vahel, suurendades oluliselt võimalusi eksportida ja importida energiat üle Läänemere. Need algatused ei ole seotud mitte ainult Euroopa rohepöörde eesmärkide saavutamise, vaid otseselt Euroopa energiajulgeolekuga. Euroopa saab oma sõltuvust vähendada vaid pikaajalist energiapoliitikat ellu viies ja ise energiat rohkem tootes. Põhjamaad ja Läänemere piirkond oma tuuleenergia potentsiaaliga on siin võtmetähtsusega. Selle potentsiaali realiseerimiseks on vajalikud tugevamad energiaühendused Kesk-Euroopaga. See ei ole ainult majanduslik, vaid ka julgeolekumeede: Kesk-Euroopa suurem sõltuvus Läänemere piirkonna energiast suurendab ka Eesti ja regiooni strateegilist tähtsust.

Kliimapoliitika ja energiasiidre vaatenurgast rõhutab ICDS, et üleminek taastuvatele allikatele – tuule-, päikese- ja biogaasile – peab käima käsikäes varustuskindluse tagamisega. Vene gaasi kadumine on kiirendanud vajadust arendada uusi lahendusi, sealhulgas energiatootmis- ja salvestustehnoloogiaid, vesinikutaristut ja välisühendusi. Need ei ole pelgalt keskkonnaküsimused, vaid strateegilised valikud, mis tugevdavad sõltumatust ja vähendavad hinnakõikumiste ning geopoliitiliste riskide mõju.

Kokkuvõttes on Soome ja Balti riigid väga lühikese ajaga loonud täiesti uue energiajulgeoleku arhitektuuri. Kui varem tähendas energiasõltumatus eelkõige poliitilist eesmärki, siis täna on see muutunud reaalsuseks: piirkonna energiavarustus põhineb Euroopa koostööl, mitmekesistel allikatel ja maailmaturu ühendustel. Samas nõuab uue olukorra hoidmine pidevat poliitilist tahet, investeeringuid ja regionaalset koordineerimist, sest energiajulgeolek ei ole kunagi lõplikult saavutatud, vaid on pidevalt muutuva geopoliitilise ja turuolukorra peegeldus.

6.1.3 Vajadus iseseisva toimepidevuse järele

Eesti energiasüsteemi toimimine peab olema tagatud ka olukorras, kus välisühendused on piiratud või ajutiselt katkenud. Kuigi sünkroniseerimine Mandri-Euroopa elektrivõrguga ja regionaalne koostöö suurendavad energiajulgeolekut, ei saa välistada stsenaariume, kus riigi sees tuleb tagada elektrivarustus sõltumatult välisest toetusest. Sellistes olukordades on määrava tähtsusega kõik Eestis olemasolevad tootmisvõimekused. Juhitavad elektrijaamad, mida saab kiiresti käivitada, on kriitilise tähtsusega, sest need võimaldavad tagada stabiilse ja prognoositava elektritootmise ka siis, kui taastuvenergia tootmine on ilmastikuolude tõttu piiratud. Samal ajal on taastuvenergiaallikad, nagu tuule- ja päikeseenergia olulised pikaajalise varustuskindluse ja süsinikuheitmete vähendamise seisukohalt, vähendades sõltuvust imporditud kütustest. Taastuvenergia roll kriisiolukorras ei seisne üksnes tootmises, vaid ka süsteemi mitmekesistamises, mis vähendab ühe tehnoloogia või kütuse liigse domineerimisega seotud riske. Lisaks tootmisvõimsustele on hädavajalikud energiasalvestuslahendused, mis aitavad tasakaalustada taastuvenergia tootmise kõikumisi ja tagada kriitiliste tarbijate varustuse. Samuti tuleb tagada piisavad kütusevarud juhitud jaamade käitamiseks, et vältida olukorda, kus tootmisvõimekus jääb kasutamata tarneahelate katkemise tõttu. Iseseisva toimepidevuse seisukohalt on iga megavatt oluline ning olemasolevate tootmisvõimsuste säilitamine ja moderniseerimine on strateegiline prioriteet.

6.1.4 Süsteemi kaitse- ja taastevõimekus

Elektrisüsteemi taastamine pärast ulatuslikku katkestust on keerukas ja ajamahukas protsess, mis eeldab nii tehnilist valmisolekut kui ka strateegilist planeerimist. Taastevõimekuse keskne element on nii elektriliinide ja alajaamade tehniline taastamine kui ka süsteemi taaskäivitamise võimekus, mis tähendab elektrisüsteemi käivitamist nullist, ilma välise toiteallikata. Selleks kasutatakse suuremaid elektrijaamasid või naabersüsteeme, mis võimaldavad järk-järgult taastada võrgu stabiilsuse. Traditsiooniliselt on süsteemi taaskäivitamise ressursid olnud hüdrojaamad, spetsiaalsed avarielektrijaamad või baaskoormusjaamades spetsiaalselt taaskäivitamiseks kohandatud energiaplokid, kuid üha enam uuritakse ka süsteemi toetamiseks käivitamise protsessis akupõhiseid ja inverterlahendusi, mis pakuvad paindlikkust ja kiiret reageerimisvõimet.

Ukraina kogemus viimaste aastate relvakonfliktis on näidanud, kui haavatav võib olla elektrisüsteem sihipäraste rünnakute korral. Venemaa rünnakud hävitasid või kahjustasid märkimisväärse osa Ukraina tootmisvõimsusest, sealhulgas tuuma-, hüdro- ja soojusjaamu. Zaporizžja tuumajaama kaotus vähendas tootmisvõimsust gigavattide võrra, lisaks hävisid kümned koostootmisjaamad ja sajad katlamajad. Ukraina on suutnud võrgu siiski taastada ja süsteemi toimimas hoida tänu kiirele inseneritööle ja Euroopa võrguga sünkroniseerimisele, kuid see näitas ka selgelt, kui kriitiline on elektrivõrgu taastevõimekuste olemasolu.

Samuti on õpetlik Ibeeria poolsaare kogemus, kus Hispaania ja Portugali elektrisüsteemi ulatuslik katkestus jättis kümned miljonid inimesed elektrita enam kui pooleks päevaks. See halvas transpordi, side ja maksesüsteemid, tuues esile, kui sõltuv on kogu ühiskond elektrivarustusest.

Tulevikku suunatud süsteemi kaitse- ja taastevõimekus nõuab strateegilist ohuhinnangut ning reaajas olukorrateadlikkust, et tagada süsteemi kriisikindlus ja tõsta kriiside töökorralduslikku valmisolekut. See peab olema aluseks pikaajalistele investeeringutele, mis tugevdavad süsteemi vastupanuvõimet ja vähendavad taastamisaega kriisiolukordades.

Kaitsemeetmetena tegeleme järjepidevalt võttes arvesse Ukraina kogemust:

- Kriitiliste alajaamade, liinide ja välisühenduste füüsilise kaitse tugevdamine peab toimuma järjepidevalt, arvestades nii tehnoloogilisi arenguid kui ka geograafilisi riske.
- Vajalik on kaitsemehhanismide rakendamine sabotaaži ja sihitud rünnakute vastu
- Kiire taastamisvõime peab olema tagatud eelplaneeritud tegevuste ja treenitud protseduuride kaudu.
- Tagatud peab olema kriitiliste komponentide (trafod, liinid, taasteseadmed) suurem varuosade olemasolu ja logistiline kättesaadavus.
- Koostöö julgeolekuasutuste, politsei ja kaitsevägega peab olema süsteemne, et varakult ennetada ja leevendada võimalikke ohte.

Riigi ootus elutähtsa teenuse osutajatele ei saa piirduda abstraktse nõudega „kaitske oma taristut”. On vaja selgelt määratleda, mille vastu tuleb kaitsta, millise ajaperioodi jooksul peab olema tagatud toimepidevus ning kui kaua peab süsteem suutma töötada iseseisvalt ilma välise toetuseta. Selleks on oluline pidev koostöö riiklike ja rahvusvaheliste struktuuridega, kriisistsenaariumide läbimängimine ning taastamisressursside eelpositsioneerimine.

Energiasüsteemi kaitse- ja taastevõimekuse tugevdamine eeldab vältimatult investeeringuid, millel on mõju elektri lõpphinnale. Kuid seda mõju tuleb vaadelda laiemas kontekstis: kõige kallim oleks olukord, kus elektrit ei ole ja ühiskond seisab. Seetõttu tuleb energiajulgeoleku kulusid käsitleda mitte pelgalt hinnakomponendina, vaid ühiskonna toimimise ja julgeoleku kindlustamise investeeringuna.

Nagu ka varasematel aastatel, ei esinenud 2024. aastal Eleringi võrgus juhtumeid, kus küberrünnak oleks põhjustanud energia edastamise katkemise. Tegevuste planeerimisel lähtutakse eesmärgist kaitsta Eesti elektri ülekandevõrgu juhtimissüsteeme ning ennetada elutähtsate teenuste katkestusi.

Riigi Infosüsteemi Amet (RIA) vastutab Eestis küberturvalisuse strateegilise koordineerimise eest, sealhulgas elutähtsate teenuste osutajate küberriskide hindamise ja maandamise suunamise eest. Energeetikasektoris täidab RIA rolli riskianalüüside koostajana ning nõustajana, kelle ülesandeks on aidata sektori osapooltel mõista ja hallata küberohte, mis võivad mõjutada varustuskindlust ja kriitiliste teenuste toimimist.

RIA 2024. aasta energeetikasektori küberturberiskianalüüs rõhutab, et sektori varustuskindlus sõltub üha enam digitaalsete süsteemide töökindlusest ja vastupidavusest küberohtudele. Energeetikasektor, mis hõlmab elektri-, vedelkütuse-, maagaasi- ja kaugküttega varustamist, on oma olemuselt kriitiline, kuna selle toimimine mõjutab otseselt teiste elutähtsate teenuste, sealhulgas side, veevarustuse ja tervishoiu, katkematu toimimist. Elektrisüsteemi katkestus võib põhjustada dominoefekti, millel on ulatuslik mõju kogu ühiskonnale.

RIA analüüsi kohaselt on Eesti energeetikasektor seni kokku puutunud peamiselt teenustökestusrünnakute (DDoS) ja õngitsustega. Samas rahvusvahelised trendid, sealhulgas lunavararünnakute sagenemine ja geopoliitilised pinged viitavad sellele, et küberohud on muutumas keerukamaks ja sihipärasemaks. Sektori digitaliseerimine, automatiseerimine ning elektrisüsteemi ümberkorraldused – näiteks taastuvenergia osakaalu kasv ja desünkroniseerimine Venemaa elektrisüsteemist – toovad kaasa uusi haavatavusi, mis suurendavad vajadust süsteemse riskijuhtimise järele.

RIA toob analüüsis välja kuus realistlikku riskistsenaariumi, mis hõlmavad nii tehnilisi ründeid kui ka inimfaktori rolli. Nende hulgas on näiteks lunavararünnakud, mis saavad alguse töötaja hooletusest, tarneahelarünnakud teenusepakujate kaudu ning vaenuliku riigi agentide või rahulolematute töötajate tegevus, mis võib viia tundliku info lekkimiseni või sihiliku sabotaažini. Samuti juhitakse tähelepanu Hiina päritolu tehnoloogiale, nagu inverterite ja energiasalvestussüsteemide potentsiaalsetele tagauksuriskidele, mis võivad võimaldada kaugjuurdepääsu ja süsteemide manipuleerimist.

RIA hinnangul on küberriskide realiseerumise tõenäosus Eestis kontekstis küll madal, kuid nende mõju võib olla märkimisväärne. Seetõttu on oluline käsitleda küberturvalisust mitte ainult tehnilise riskina, vaid ka strateegilise ohuna, mis võib mõjutada kogu varustuskindluse ökosüsteemi. Aruandes rõhutatatakse vajadust sektoriülese koostöö, regulatiivse järelevalve ja küberturbealase teadlikkuse tõstmise järele, et tagada Eesti energiajulgeolek ka küberohtude kontekstis.⁵⁴

Elering kui elutähtsa teenuse osutaja panustab järjepidevalt Eesti elektrisüsteemi küberturvalisuse tagamisse ja arendamisse. Selleks viiakse ellu mitmeid strateegilisi tegevusi, mis hõlmavad nii tehnoloogilisi uuendusi kui ka organisatsioonilisi arendusi.

Üheks oluliseks suunaks on operatiivtehnoloogia (OT) süsteemide kaitse ja turvalisuse tõstmine, mille raames uuendatakse seniseid tehnilisi lahendusi. Samal ajal pööratakse suurt tähelepanu standardiseerimisele – rakendatakse rahvusvaheliselt tunnustatud ja praktikas tõestatud tehnoloogilisi ning organisatoorseid meetmeid. Küberturvalisuse juhtimissüsteem viiakse vastavusse nende standarditega, et tagada ühtne ja tõhus lähenemine.

Reageerimisvõimekuse parandamiseks arendatakse seire- ja reageerimisprotsesse, et suurendada kiirust ja täpsust küberintsidendite lahendamisel. Samuti tõstetakse võimekust turvanõrkuste tuvastamisel ja kõrvaldamisel, et ennetada võimalikke ohte enne nende realiseerumist.

⁵⁴ Riigi Infosüsteemi Amet. „Energeetikasektori küberturberiskianalüüs“, juuni 2024.

Elering tagab, et põhivõrgu küberturvalisuse eest vastutaval meeskonnal on piisavad ressursid ja kompetentsid. Töötajate pidev areng ja koolitamine on osa igapäevasest tööst, et hoida meeskonna teadmised ajakohased ja valmis kiiresti reageerima.

Küberturvalisuse taseme hindamiseks viiakse regulaarselt läbi küberrünnakute simulatsioone, turva-testimisi ja analüüse. Nende eesmärk on tuvastada süsteemide nõrkused ning rakendada ennetavaid parandusmeetmeid.

Elering korraldab regulaarselt koolitusi ja seminare oma töötajatele, et tõsta teadlikkust küberturvalisuse valdkonnas. Nii tagatakse, et kogu organisatsioon on kursis viimaste ohtude ja tõhusate kaitsemeetmetega, mis omakorda suurendab valmisolekut ja vastupanuvõimet küberohtudele.

Oluline osa Eleringi küberturvalisuse strateegiast on koostöö – nii riigisisene kui rahvusvaheline. Teeme tihedat koostööd partneritega, sealhulgas riigiasutuste ja teiste elutähtsate teenuste osutajatega, jagades teavet ohtude ja parimate praktikate kohta. Ühised õppused aitavad tugevdada nii Eleringi kui ka partnerite valmisolekut ja oskusi.



7 Lisad

LISA 1 - Eesti elektrisüsteemis olevad üle 0,5 MW installeeritud tootmisvõimsused.....	116
LISA 2 - Üleeuroopaline süsteemi võimekuse analüüs, ERAA 2024	120



**LISA 1. EESTI ELEKTRISÜSTEEMIS OLEVAD ÜLE 0,5 MW INSTALLEERITUD
TOOTMISVÕIMSUSED**

Elektrijaama nimi	Tootmisseadme tüüp	Kütus	Tootmisvõimsus (MW) 2025 seisuga
ELEKTRIJAAAMAD			1225 MW
Eesti elektrijaam	kondensatsiooniplokk	põlevkivi	770
Auvere elektrijaam	kondensatsiooniplokk	põlevkivi	260
Balti elektrijaam	kondensatsiooniplokk	põlevkivi	185
Enefit elektrijaam	jääksoojust kasutav auruturbiin-generaator	põlevkivi	10
KOOSTOOTMISJAAAMAD			268,2 MW
Iru elektrijaam	koostootmisplakk	segaolmejäätmed	17
Põhja soojuselektrijaam	koostoomis- ja kondensatsiooniturbiinid	generaatorgaas	77
Utilitas Tallinna elektrijaam	koostootmisplakk	biomass	39
Tartu elektrijaam	koostootmisplakk	biomass	22,1
Pärnu elektrijaam	koostootmisplakk	biomass	20,5
Horizon tselluloosi ja paberi AS	vasturõhuturbiin vaheltvõttudega	must leelis/biomass	13,9
Sillamäe soojuselektrijaam	koostootmisplakk	põlevkivi	10
Imavere koostootmisjaam	koostootmisplakk	biomass	10
Osula koostootmisjaam	koostootmisplakk	biomass	10
Mustamäe koostootmisjaam	koostootmisplakk	biomass	9,3
Sillamäe I koostootmisjaam	koostootmisplakk	biomass	7,1
Sillamäe II koostootmisjaam	gaasimootor	maagaas	5,8
Helme koostootmisjaam	koostootmisplakk	biomass	6,5
Grüne Fee Eesti AS	gaasimootor	maagaas	4,1
Kiviõli Keemiatööstuse OÜ soojuselektrijaam	koostootmisplakk	põlevkivi uttegaas	1,4

Kuressaare soojuse ja elektri koostootmisjaam	koostootmisplokk	biomass	1,8
Paide koostootmisjaam	koostootmisplokk	biomass	1,7
Jämejala koostootmisjaam/ Gren Sakala	gaasimootor	maagaas	1,8
Püssi koostootmisjaam	gaasiturbiin	maagaas	1,8
Ilmatsalu biogaasijaam	gaasimootor	biogaas	1,5
Vinni biogaasijaam	gaasimootor	biogaas	1,4
Oisu biogaasijaam	gaasimootor	biogaas	1,2
Tallinna Prügilagaas OÜ	gaasimootor	prügilagaas	1,9
Rakvere Päikese koostootmisjaam	koostootmisplokk	biomass	0,9
Tartu Aardlapalu prügilagaas koostootmisjaam	gaasimootor	prügilagaas	0,5
HÜDROELEKTRIJAAMAD			8,4 MW
Jägala hüdroelektrijaam	hüdroturbiin	vesi	2
Linnamäe hüdroelektrijaam	hüdroturbiin	vesi	1,1
Muu väike	hüdroturbiin	vesi	5,3
TUULEELEKTRIJAAMAD			693,9 MW
Sopi Purtse tuulepark*	tuulegeneraator	tuul	175,2
Sopi Tootsi tuulepark*	tuulegeneraator	tuul	79,7
Aidu tuulepark	tuulegeneraator	tuul	50
Aulepa tuulepark	tuulegeneraator	tuul	48
Paldiski tuulepark	tuulegeneraator	tuul	45
Tuhavälja tuulepark	tuulegeneraator	tuul	39,1
Saarde tuulepark	tuulegeneraator	tuul	38,7
Aseri tuulepark	tuulegeneraator	tuul	24
Purtse tuulepark	tuulegeneraator	tuul	21
Viru-Nigula tuulepark	tuulegeneraator	tuul	21
Pakri tuulepark	tuulegeneraator	tuul	18,4

Tamba-Mäli tuuleelektrijaam	tuulegeneraator	tuul	18
Tooma I tuulepark	tuulegeneraator	tuul	16
Skinest Energia Esivere TP	tuulegeneraator	tuul	12
Varja tuulikupark	tuulegeneraator	tuul	10
Vanaküla tuuleelektrijaam	tuulegeneraator	tuul	9
Esivere tuulepark	tuulegeneraator	tuul	8
Tooma II tuulepark	tuulegeneraator	tuul	7,1
Virtsu II tuulepark	tuulegeneraator	tuul	6,9
Virtsu III tuulepark	tuulegeneraator	tuul	6,9
Ojaküla tuulepark	tuulegeneraator	tuul	6,9
Saaremaa tuulepark	tuulegeneraator	tuul	6
Nasva tuulepark	tuulegeneraator	tuul	5,9
Aburi tuulik	tuulegeneraator	tuul	1,8
Nasva sadama tuulepark	tuulegeneraator	tuul	1,6
Sikassaare tuulepark	tuulegeneraator	tuul	1,5
Virtsu tuulepark	tuulegeneraator	tuul	1,4
Virtsu I tuulepark	tuulegeneraator	tuul	1,2
Türju tuulegeneraator	tuulegeneraator	tuul	0,9
Peenra tuulik	tuulegeneraator	tuul	0,7
Uus			12

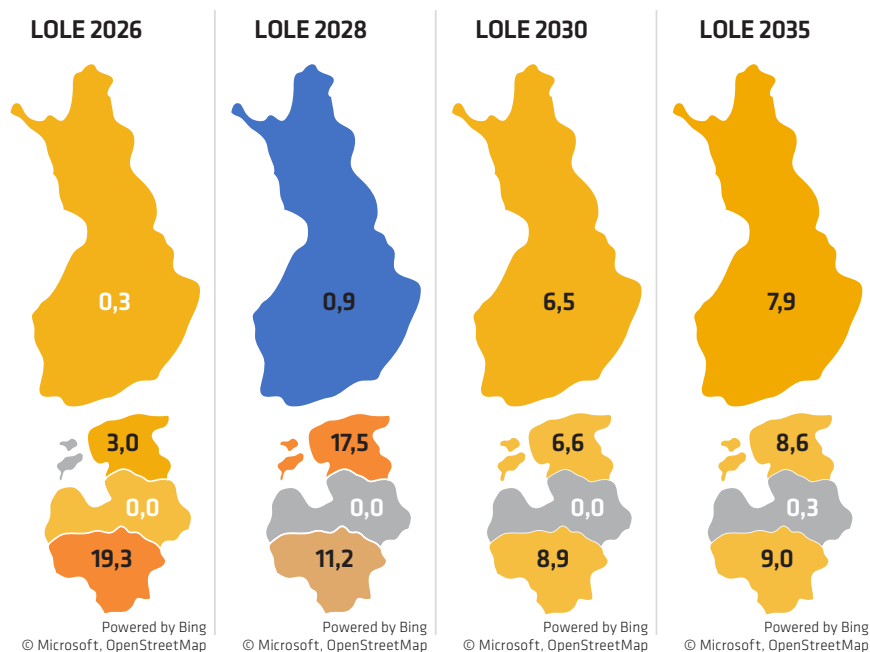
PÄIKESEELEKTRIJAAMAD agregeeritult	969 MW
Maakond	Tootmisvõimsus 2024 september seisuga (MW)
Harju	242
Pärnu	242
Lääne-Viru	132
Tartu	108
Viljandi	80
Ida-Viru	78
Järva	75
Jõgeva	47
Valga	43
Põlva	40
Võru	35
Saare	31
Rapla	29
Lääne	11
Hiiu	5

LISA 2. ÜLEEuroopaline Süsteemi Võimekuse Analüüs, ERAA 2024

ENTSO-E, koostöös Eleringi ja teiste Euroopa TSO-dega, koostab igal aastal üleeuroopalise elektrisüsteemi võimekuse analüüsi ERAA⁵⁵ (*European Resource Adequacy Assessment*). Seekord on süsteemivõimekuse analüüsi perspektiiv kuni 2035. aastani ning tulemused sisaldavad kõigi Euroopa riikide elektrisüsteemi võimekuse indikaatoreid aastatel 2026, 2028, 2030 ja 2035. Vastavalt ERAA metoodikale arvutab simulatsioonimudel, millised elektrijaamad on majanduslikult jätkusuutlikud. Metoodikaga saab lähemalt tutvuda ENTSO-E kodulehel⁵⁶. Joonis 7.1 näitab tulemust, milline oleks Euroopas piirangutundide arv, kui:

- Eesti tarbimise numbrid on vastavalt peatükis 2.4 kirjeldatud eeldustele;
- Tootmisvõimsuste areng on agregeeritud kujul näidatud joonisel 2.5, kuid vastavalt ERAA metoodikale on lisaks turuosaliste ja riikide kliimaeesmärkidele tehtud majandusliku jätkusuutlikkuse analüüs EVA ja eeldatud, et kahjumlikud jaamad on turult lahkunud ning juurde on lisatud investeeringuid uutesse ressurssidesse.
- Pärast majandusliku jätkusuutlikkuse analüüsi on Balti riikides ja Soomes tehtud lisaks riiklikele sisenditele järgmised otsused:
 - 2026. aastal – Eestis vähendatakse 860 MW võrra (ehk 5 plokki) põlevkiviplokkide võimsust, jättes turule 350 MW; Soomes vähendatakse kivisöe võimsust 90 MW võrra. Leedus vähendatakse gaasijaamade võimsust 90 MW võrra. Soome lisatakse 2 GW võrra paindlikku tarbimist;
 - 2028. aastal – vastavalt baasstsenaariumile;
 - 2030. aastal – Eestisse lisatakse 920 MW võrra OCGT gaasijaamasid; Soome lisatakse 330 MW suurune gaasijaam; Leedusse lisatakse 60 MW võrra paindlikku tarbimist;
 - 2035. aastal – Leedusse lisatakse 100 MW võrra paindlikku tarbimist.

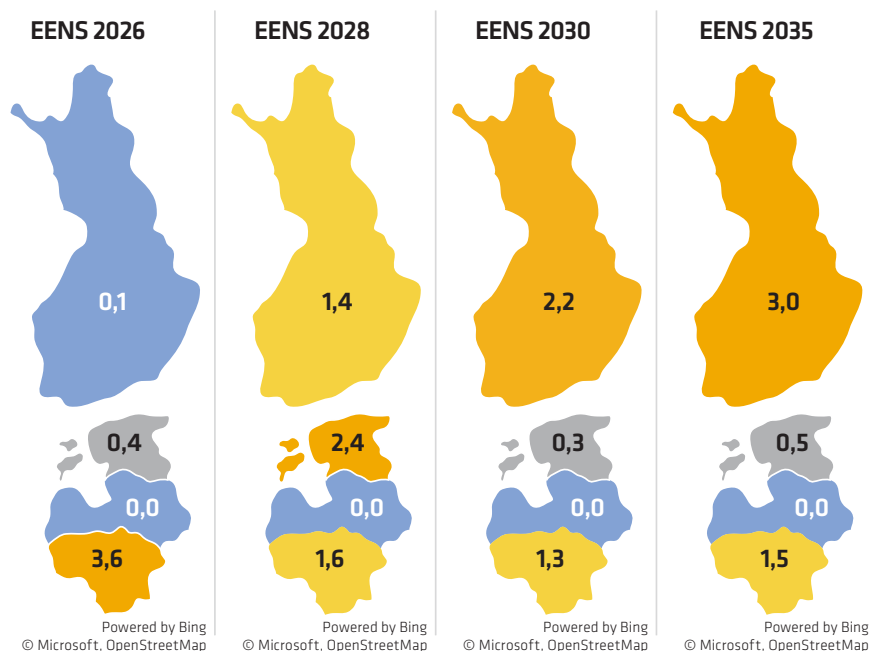
Joonis 7.1.
ERAA 2024
keskmised
piirangutundide
arvud



⁵⁵ ERAA 2024

⁵⁶ <https://www.entsoe.eu/outlooks/eraa/>

Joonis 7.2.
ERAA 2024
keskmised andmata
jäänud energia
väärtused



ERAA tulemuste põhjal võib järeldada, et kuna 2026. aasta EVA tulemuste alusel 860 MW ehk 5 põlevkiviplokkidest väljub turult ning 2028. aastal on tootmisvõimsuste puudujääk, on Eestis vaja rakendada strateegiline reserv juba 2027. aastal. Võrreldes NRAA-ga, hindab ERAA, et 2030. aastaks lisandub 920 MW turupõhiseid võimsusi, mis toob Eesti LOLE varustuskindluse normi piiresse. Sellest hoolimata ületatakse 2035. aastal järjekordselt varustuskindluse norm. Kui need võimsused ei peaks turupõhiselt realiseeruma, siis on vaja strateegilist reservi pikendada nii kaua, kuni turg suudab varustuskindluse võimekuse tagada. Praeguseks on nii Eesti turuosalised kui ka EVA andnud samasuguse signaali, et olemasolevas mahus põlevkivijaamasid turul ei ole mõistlik hoida.

