TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

# ELEKTRIVÕRKUDE JA TEISTE INFRASTRUKTUURIDE HALDAMISE VORMIDEST TÄNA JA TULEVIKUS

Lep18084 uurimistöö aruanne

Tallinn 2018

# KOMMENTEERITUD KOKKUVÕTE

Uurimistöö eesmärk on kirjeldada tulevikutrendide mõju elektrituru osalistele ning tuvastada Eesti põhi- ja jaotusvõrgu funktsioonides, haldamises ning varalises piiritluses need võimalikud arengud, mis tooksid ühiskonnale kasu ning mis tagaksid jätkusuutliku elektrisüsteemi toimimise, kus lisaks varustuskindluse tagamisele on arvestatud turutrendidest põhjustatud muutustega ning lõppkliendi reaalootustega. Samuti on analüüsitud erinevate infrastruktuuride ühiskasutust ja -haldamist ning esitatud Eesti elektrituru visioon, lähtudes kohalike võrguettevõtete optimaalsest haldusest ja varalisest piiritlusest.

Elektrituru arengut mõjutavad tulevikutrendid ning nendest tulenevad võimalikud muutused põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate funktsioonides

Senised elektrituru mudelid on suurtes muutustes ning elektriturgude tuleviku disaini kujundavad trendid on otseselt mõjutatud energiasektori tervikarengust, mille sihiks on eelkõige tõhusam elektrienergia kasutamine ja taastuvatest energiaallikatest toodetud elektrienergia osa kasv. Euroopa elektriturgude arengut mõjutavad peamiselt majanduse elektrifitseerimine ja elektritarbimise kasv, energiatõhusus ja ressursikasutuse efektiivistumine, süsinikuneutraalsus ja taastuvad energiaallikad, elektrisüsteemi detsentraliseerimine, tehnoloogia areng ja digitaliseerimine, elektrituru uus disain ja lõppkasutajate tähtsuse tõus.

Elektrisüsteemides on juba toimumas suhteliselt suur elektritootmisvõimsuste liikumine kesk- ja madalpingetele. See mõjutab omakorda märkimisväärselt süsteemihalduri ning võrguettevõtjate ülesandeid ja vastutust lähitulevikus.

Põhivõrguettevõtja rolliks on tagada riikliku elektrisüsteemi varustuskindlus tootmisüksuste tasemel ja juhtida elektrivooge elektrisüsteemis, luua toimiv „turuplats“, viia ellu strateegilise elektrisüsteemi projekte riigi elektrisüsteemi üldise varustuskindluse ja arengu tagamiseks, sh integratsioon teiste riikide elektrisüsteemidega ning elektrituru õigusliku raamistiku arendamisele suunatud avalike konsultatsioonide korraldamine.

Seevastu jaotusvõrguettevõtjate rolliks on tagada elektrienergia kvaliteetne ja järjepidev jaotamine tarbimise rahuldamiseks, võimaldada kõigil turuosalistel enda elektrivõrkude kasutamist füüsilise elektrienergiaga kauplemiseks, elektrienergia jaotamisega seotud kliendiandmete haldamine, olla lõppkliendi kontaktpunktiks elektrivõrguga seotud küsimustes ja vähendada arvestuslikku energiakadu.

Kui põhivõrguettevõtja peamiseks ülesandeks jääb endiselt varustuskindluse tagamine kogu elektrisüsteemis, siis elektrituru trendide tulemusel tekib jaotusvõrguettevõtjate tegevustes järjest suurem muutuste ja arenguvajadus ning nende roll Euroopa elektrituru efektiivsel toimimisel ja ümberkujundamisel suureneb.

Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate varaline piiritlus

Seadusandlikult eristatakse põhivõrku ja jaotusvõrku ning vastavalt põhivõrguettevõtjat ja jaotusvõrguettevõtjat. Põhivõrguettevõtja võimalikud muud tegevused, mis ei seondu

põhivõrguettevõtja ja süsteemihalduri rolliga, on oluliselt piiratud. Elektrituruseadus jätab põhivõrgu ja jaotusvõrgu täpse piiritluse lahtiseks ning ühe või teise 110 kV pingega elektripaigaldise kuulumine kas põhivõrgu või jaotusvõrgu koosseisu sõltub eelkõige sellest, kas tegemist on üleriigilise võrguga või mitte.

Eestis kuuluvad hetkel põhivõrguettevõtjale valdavalt 110 kV kuni 330 kV pingega elektrivõrgud ja 35 kV pingega merekaablid mandri-Eesti ja Muhumaa vahel. Eesti jaotusvõrguettevõtjatele kuuluvad ajalooliselt elektrivõrgud pingetega 0,4 kV kuni 35 kV. Aastatega on toimunud areng ning Eesti suurim jaotusvõrguettevõtja Elektrilevi opereerib ka 110 kV nimipingel olevat elektrivõrku üksikute liinide ja trafodega. Mitmetes Euroopa riikides loetakse 110 kV elektrivõrk kas osaliselt või täielikult jaotusvõrguks (olenevalt riigist ka 120 kV, 132 kV või 150 kV).

Põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate varade optimaalne piiritlus Eestis peaks samuti lähtuma funktsionaalsusest ja tehnilistest põhjendustest. Põhivõrgu osaks peaks olema elektrivõrgu osa, mis seob riigi põhivõrgu naaberriikide elektrisüsteemidega ning seob omavahel elektrisüsteemi seisukohast olulised tootmis- ja tarbimiskohad. Samas jaotusvõrgu osaks peaks olema elektrivõrgu osa, mille kaudu toimub elektrienergia piirkondlik jaotamine lõpptarbijatele, mis võib olla ka pingel 110 kV.

Eestis on 110 kV liinid ajalooliselt reserveerinud transiitühendusi ehk täitnud elektrienergia ülekande funktsiooni. Arvestades 330 kV võrgu arendusi (sh Harku-Sindi 330 kV liini valmimisel moodustuvat üle-eestilist 330 kV ringvõrku) ning uute välisühenduste rajamist, ei ole 330 kV võrgu reserveerimine 110 kV võrgu kaudu otstarbekas. Eelnevast tulenevalt saab väita, et 110 kV võrk ei täida täna ülekandefunktsiooni, omab rohkem piirkondlikku tähtsust ning on olemuselt muutunud sisuliselt jaotusvõrguks.

Vältimaks jaotusvõrgu vajadustega mittearvestamisest tulenevaid riske investeerimisel ning optimeerida tööprotsesse operatiivtegevustel, on põhjendatud 110 kV ülempingega trafode kuulumine jaotusvõrguettevõtjatele. Majandusliku optimaalsuse tagamiseks peab nii 110 kV trafosid kui 110 kV võrku ümber ehitama ja uuendama lähtuvalt lõppkasutaja vajadustest. Paraku on siin vajakajäämisi. Uuendatud on küll erinevaid alajaamasid, aga nende asukohad on jäetud endisteks ja sellest tulenevalt paiknevad 110 kV liinid endistes kohtades, kuigi elektrienergia tarbimise koormused on juba ammu oluliselt ümber jagunenud ja tarbimisvajadused muutunud. Samuti vajavad olulisel määral uuendamist alajaamades asuvad 110 kV trafod, mistõttu on lähiajal vaja nende trafode uuendamiseks teha suuremahulisi investeeringuid. Kuna need trafod on enamjaolt jaotusvõrkude toiteallikateks, tagades lõpptarbijate varustuskindluse, siis nende vanuselisest koosseisust tingitud katkestused suurendavad elutähtsa teenuse katkemise potentsiaalset võimalust, suurendades sellega omakorda jaotusvõrguettevõtjate riske, kellele see ei ole kindlasti vastuvõetav. Seega, kui trafode sihipärast arendamist ei suudeta põhivõrguettevõtja poolt täita või see ei ole süsteemihalduri funktsiooni jaoks oluline, oleks loogiline selle funktsiooni ülekandumine jaotusvõrguettevõtjatele.

110 kV ülempingega toitealajaama kuulumine ühele võrguettevõtjale võib kaasa tuua investeeringute ning opereerimiskulude märkimisväärse vähenemise, kuna puuduks vajadus eraldiseisvate omatarbesüsteemide, avariireservsüsteemide, juurdepääsuteede, hoonete, aedade jms omamiseks.

Seega peaksid põhivõrgu osaks olema üksnes need 110 kV pingega liinid, mis on kas riigipiire ületavad, ühendavad omavahel süsteemi jaoks olulised tootmis- ja tarbimisvõimsused või mis on põhivõrgu varustuskindluse seisukohalt olulised ja moodustavad põhivõrguga ühtse terviku.

Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate suurimad väljakutsed ja koostöö

Eesti süsteemihalduri ja põhivõrguettevõtja Eleringi lähiaastate üheks suurimaks väljakutseks on Balti riikide elektrisüsteemide desünkroniseerimine Venemaa ühendelektrisüsteemi sünkroonalast ning sellega seonduvalt Eesti elektrisüsteemi ohutu ja töökindla toimimise tagamine.

Jaotusvõrguettevõtjate poolt tagatavat võrguteenust mõjutavad lähiaastatel enim elektritarbimise kasv, hajatootmine, akutehnoloogiate areng, head väljavaated taristute ühiskasutusele ning lõppkasutajate ootused üha odavamale ja töökindlamale võrguteenusele. Jätkuvalt tuleb tegeleda rikete vähendamisega ning võrkude ilmastikukindlaks muutmisega.

Muutused elektrisüsteemide konfiguratsioonides, kus jaotusvõrkudega on ühendatud järjest rohkem hajatootmisüksuseid, vajab täiesti uut taset süsteemihaldurite, põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate poolsetes tervikprotsesside koordineerimises ning igapäevases suhtluses, muutes tugevale partnerlusele rajaneva koostöö järjest olulisemaks.

Eestis vajavad võrguettevõtjad parima teadmise ja praktika vahetamist muuhulgas järgmistes valdkondades: hajatootmisüksuste suureneva kasvuga arvestav turuosaliste aktsiivsust suurendav turudisaini raamistik koos piisavate elektrienergia tootmisvõimsuste, reservide ja süsteemiteenuste tagamisega tulevikus; tootmise ja tarbimise prognoosimine; suurem elektrisüsteemis asuvate võrguseadmete ühiskasutus; kooskõlastatud elektrivõrkude operatiivplaneerimine ning juhtimine koos kvantitatiivse riskide hindamise ja juhtimisega; ning andmete liikumine reaalajas Eleringi ja jaotusvõrguettevõtjate vahel.

Erinevate infrastruktuuride ühiskasutus ja -haldamine

Kõige suurem ning esmane kasuefekt taristute ühiskasutamisest võib tulla taristu koos planeerimisest, haldamisest ning võrkude käitamisest ühistes punktides ning teeninduspiirkondades. Infrastruktuuride ühiskasutamise ja -haldamise võimalused ning sellega saavutatav võimalik kasu ühiskonnale on suurem side-, gaasi- ja elektritaristute ühiskasutamisel ja -haldamisel.

Austrias on tugev koostöö ning usaldus kogukondade ning jaotusvõrgu ettevõtete vahel võimaldanud taristutel areneda ning juurutada innovaatilisi teenuseid, mis on üldpildis majanduslikult optimaalsed lahendused ning seega ka ühiskonnale lõppkokkuvõttes kasulikud. Energiajaotusettevõtted omavad samas piirkonnas korraga vähemalt elektri- ning gaasitaristuid ning lisaks on samal ettevõttel veel teised funktsioonid nagu side ja elektriautode laadimistaristu.

Üldiselt ongi Kesk-Euroopas kujunenud normiks elektri-, gaasi-, side-, kütte-, laadimis- ja veevõrkude vertikaalselt integreeritud taristute samaaegne haldamine ühe ettevõtte poolt, mis annab lisaks kokkuhoiule ka aluse uute võimaluste ning teenuste turule toomiseks. Lisaks konventsionaalsetele taristutele on Euroopas võimalik leida taristuettevõtete portfellidest ka jäätmekäitluse, kliimaautomaatika, päikesepaneelide, teede, ühistranspordi ning ka matusebüroode teenuseid.

Euroopa ülekandevõrgud keskenduvad täna riigiüleste ühenduste loomisele ning paindlikkusteenuste arendamisele, mis tagavad Euroopa varustuskindluse ning majandusliku jätkusuutlikkuse ka suurema taastuvenergia tootmise osakaalude juures.

Ülekande- ja jaotusvõrkude vaheline oluline erinevus tekib kliendiprofiilide ning lõpptarbija fookuse osas – jaotusvõrgud keskenduvad lõppkliendile, et ülekandevõrgud saaksid keskenduda turgude integratsioonile ning süsteemi varustuskindlusele. Seetõttu tuleb integreerida jaotusvõrgu taristuid jaotusvõrgu ning ülekandevõrkusid ülekandevõrkudega.

Eesti elektrituru visioon

Põhivõrgu ülesandeks on jätkuvalt elektrisüsteemi ohutu ning töökindel toimimine, kus tulevikuväljakutseid silmas pidades on põhifunktsiooniks eelkõige süsteemihalduri roll, omades piiriülest vaadet, tagades piisavate piiriüleste elektrienergia ülekandevõimustega adekvaatse turuplatsi kõikidele turuosalistele.

Muutused elektrivõrguettevõtete funktsionaalsustes toovad endaga kaasa senise paradigma muutuse, kandes jaotusvõrkudele üle riigisisese elektrivõrgu funktsioneerimise kohustuse läbi lokaalsete võrgutaristute arendamise, tagades sellega kuluefektiivsemalt detsentraliseeritud juhitavate tootmisvõimsuste tehnilise valmiduse, tarbimise varustuskindluse ning lõppkasutaja optimaalse juhtimise.

Järjest loomulikumaks nähtuseks on muutunud ühiskonna kogukasust lähtuv investeerimispoliitika, pakkudes kuluefektiivsemaid ühiskondlikke teenuseid, mille käigus tehakse läbimõeldud ja kaalutletud investeerimisotsuseid. Sellest tulenevalt on liigutud üha enam taristute ühiskasutuse poole, mis pakub jätkuvalt jaotusvõrguettevõtjatele võimalusi realiseerida rida täiendavaid, sarnaste infrastruktuuride ühisarendamisest lähtuvaid ühishalduse ning lisateenuste võimalusi.

# SISUKORD

KOMMENTEERITUD KOKKUVÕTE ..... 2
EESSÕNA ..... 9
1 Elektrituru korraldusest ja konkurentsist Euroopa Liidus ja Eestis ..... 11
1.1 Ülevaade elektrituru toimimist käsitlevatest õigusaktidest ..... 11
1.1.1 Elektrituru korralduse ajalooline kujunemine ..... 11
1.1.2 Elektrituru korralduse kehtiv regulatsioon ..... 14
1.2 Kohalike võrguettevõtete võrdlus teiste riikide analoogsete võrguettevõtetega ..... 16
1.3 Elektrituru korralduse võrdlus elektroonilise side, gaasi ja kaugkütte infrastruktuuride majandamisviisidega ..... 25
2 Põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate funktsioonide ja varalise jaotuse analüüs ..... 41
2.1 Elektrituru tulevikutrendid ..... 41
2.1.1 Majanduse elektrifitseerimine ning elektritarbimise kasv ..... 42
2.1.2 Energiatõhusus ja ressursikasutuse efektiivistumine ..... 44
2.1.3 Süsinikuneutraalsus ja taastuvad energiaallikad ..... 44
2.1.4 Elektrisüsteemi detsentraliseerimine ..... 47
2.1.5 Tehnoloogia areng ja digitaliseerimine ..... 47
2.1.6 Uus elektrituru disain ..... 51
2.1.7 Lõppkasutaja tähtsuse tõus ..... 53
2.2 Trendide poolt juhitud muutused põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate funktsioonides ..... 54
2.2.1 Põhi- ja jaotusvõrguettevõtja tänased rollid ..... 54
2.2.2 Trendidest lähtuvad muutused võrguettevõtjate funktsioonides ..... 56
2.2.3 Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate lähiaja suurimad väljakutsed ja täiendavad võimalused ..... 59
2.3 Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate optimaalne varaline piiritlus ..... 63
2.3.1 Eesti elektrisüsteemi tehniline funktsioneerimine ..... 63
2.3.2 Euroopa võrguettevõtjate senine praktika elektrivõrkude varalisel piiritlemisel ..... 64
2.3.3 Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate optimaalne varaline piiritlus Eestis ..... 67
2.4 Põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate vaheline koostöö ..... 73
2.4.1 Üldised rõhuasetused võrguettevõtjate vahelises koostöös Euroopas ..... 73
2.4.2 Ettepanekud põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate vahelise koostöö arendamiseks Eestis ..... 75

3 Eesti suurematele jaotusvõrguettevõtjatele sarnaste funktsioonide, varalise mahu ja kliendibaasiga kohalikest infrastruktuuridest ... 80
3.1 Taristute jaotus ... 80
3.2 Energeetika taristu ... 81
3.2.1 Imatra Elekter AS ... 81
3.2.2 VKG Elektrivõrgud OÜ ... 81
3.2.3 AS Gaasivõrgud ... 81
3.2.4 ELMO ... 82
3.3 Kommunikatsioon ja sidetaristu ... 82
3.3.1 Telia Eesti AS ... 82
3.3.2 Tele2 Eesti AS ... 83
3.3.3 Elisa Eesti AS ... 83
3.3.4 AS STV ... 83
3.3.5 OMNIVA (EESTI POST AS) ... 83
3.3.6 DPD Eesti AS ... 84
3.3.7 Itella Estonia OÜ ... 84
3.4 Veemajandus ... 85
3.4.1 AS Tallinna Vesi ... 85
3.4.2 AS Tartu Veevärk ... 85
3.4.3 AS Pärnu Vesi ... 85
3.5 Käsitletud taristute võrdlus ... 86
3.5.1 Majanduslikud näitajad ... 86
3.5.2 Kliendibaas ning teenuste mahud ... 88
4 Infrastruktuuride ühiskasutamise võimalused Eestis ... 89
4.1 Energia- ning postitaristu ühiskasutamise võimalused ... 89
4.2 Lairiba sideettevõtte, gaasi ning elektrijaotusvõrgu ühiskasutamise võimalused ... 90
5 Infrastruktuuride ühiskasutus ja -haldamine teistes Euroopa riikides ... 91
5.1 Austria taristuettevõtted ... 91
5.1.1 Netz Brugenland GmbH ... 91
5.1.2 Kärnten NETZ GmbH ... 91
5.1.3 Stadtwerke Klagenfurt AG ... 92

5.1.4 EVN Gruppe AG ja NÖ NETZ GmbH ..... 93

5.1.5 Netz Oberösterreich GmbH ..... 93

5.2 Belgia taristuettevõtted ..... 94

5.2.1 ORES S.C.R.L ..... 94

5.2.2 Eandis ..... 94

5.3 Taani taristuettevõtted ..... 95

5.3.1 SEAS-NVE a.m.b.a. ..... 95

5.3.2 Eniig a.m.b.a ..... 95

5.4 Prantsusmaa Enedis ..... 95

5.5 Saksamaa taristud ..... 96

5.5.1 Innogy GmbH ..... 96

5.6 Jaotusvõrkude haldamise trendid ..... 97

5.7 Ülekandevõrkude tänased trendid ning tegevused ..... 97

5.7.1 Baltikumi ühine reguleerimisturg ..... 98

5.7.2 PICASSO reguleerimisturu platvorm ..... 98

5.7.3 INTERFACE Elering elektrituru paindlikkusteenuste platvorm ..... 98

*5.7.4 EU-SysFlex* ..... 99

5.8 Ühishaldamise erisused ülekande- ja jaotusvõrkude vahel ..... 99

6 Eesti elektrituru tulevikuvisioon, lähtudes kohalike võrguettevõtjate optimaalsest haldusest ja varalisest piiritlusest ..... 101

KASUTATUD ALLIKAD ..... 104

# EESSÕNA

| | |
|---|---|
| Uurimistöö tellija: | Elektrilevi OÜ, Registrikood 11050857 |
| Aadress: | Kadaka tee 42, 12915 Tallinn |
| Projekti täitja: | Tallinna Tehnikaülikool, Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut |
| Reg. kood : | 74000323 |
| Aadress: | Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn |
| Projekti algus: | 1. oktoober 2018 |
| Projekti lõpp: | 14. detsember 2018 |
| Projekti juht: | Hannes Agabus, Ph.D. |
| Projekti põhitäitja: | Karl Kull, doktorant-nooremteadur |
| Koostööpartner: | Ellex Raidla Advokaadibüroo OÜ (1. peatüki ning kommenteeritud kokkuvõtte koostamine) |

Ajalooliselt on võrguettevõtjatel olnud üheks ja ainsaks ülesandeks viia elektrienergia tarbijani. Tänapäeval on see roll muutumas ning võrguettevõtja peab oma tuleviku plaanides arvestama paljude, uusi võimalusi loovate trendidega, mis on eelkõige seotud jätkuva taastuvenergia integreerimisega elektrisüsteemi, detsentraliseeritud elektritootmise hoogustamisega ning lõpptarbija osatähtsuse suurenemisega elektriturul. Lisaks nendele on Euroopa Liidu liikmesriikide energiavaldkonna tegevusprioriteetide nimistusse tõusnud ka järgmised digitaliseerimisega seotud valdkonnad nagu asjade internet, plokiahela tehnoloogia, tehisintellekt ning küberturvalisus.

Mõjutamaks energeetikaalast regulatiivset keskkonda, kasvab üha enam vajadus teha üleeuroopalist koostööd nii teiste valdkonna ettevõtete, kui ka katuseorganisatsioonidega.

Kõik need suundumused seavad esikohale vajalikud muutused elektrituru senises korralduses ja võrguettevõtjate funktsioonides ning halduses, kus võrguettevõtjate varaline piiritlus peab lähtuma funktsionaalsusest ja tehnilistest põhjendustest.

Kui põhivõrguettevõtja osutab põhivõrgu kaudu võrguteenust vaid piiratud hulgal klientidele, kelleks enamasti on jaotusvõrguettevõtjad ning oluliseks funktsiooniks on süsteemivastutuse ehk süsteemi varustuskindluse ja bilansi tagamine igal ajahetkel, siis jaotusvõrguettevõtja peamiseks ülesandeks on

võrguteenuse osutamine lõppkliendile ning jaotusvõrgu kasutamine, hooldamine ja arendamine kindlaksmääratud piirkonnas.

Lisaks selgele funktsionaalsele eristatusele, on täiendavate taristulahenduste näol tekkinud jaotusvõrguettevõtetele uued võimalused lisateenuste osas (nt operaatorineutraalne sidevõrk, tänavavalgustus, elektriautode laadimisvõrgustik, vee-ettevõtlus jms), sest ühiskonnale ei ole mõistlik nimetatud taristuid dubleerida. Siinjuures on üheks võimaluseks digitaliseerimise toel edendada sarnaste funktsioonidega vastu lõppklienti opereerivate taristute ühiskasutust ning -haldamist läbi ettevõtete konsolideerimise.

Tänane Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate varade jaotus esitab omajagu väljakutseid, mis on seotud eelkõige võrguettevõtjale ettenähtud funktsioonide parima täitmisega ning mille tõttu võib tulevikus täiendavalt tekkida vajalikust suurem ühiskondlik kogukulu. Elektrivõrkude juhtimisotsustel ning haldamisstruktuuril on siinjuures oluline mõju Eesti majanduse konkurentsivõimele.

Käesoleva uurimistöö eesmärk on kirjeldada tulevikutrendide mõju elektrituru osalistele ning tuvastada Eesti põhi- ja jaotusvõrgu funktsioonides, haldamises ning varalises piiritluses need võimalikud arengud, mis tooksid ühiskonnale kasu ning mis tagaksid jätkusuutliku elektrisüsteemi toimimise, kus lisaks varustuskindluse tagamisele on arvestatud turutrendidest põhjustatud muutustega ning lõppkliendi reaalootustega.

Selleks käsitletakse töös järgmisi valdkondi:

- elektrituru korraldus ja konkurents Euroopa Liidus ja Eestis;
- elektrituru arengut mõjutavad tulevikutrendid ning nendest tulenevad võimalikud muutused põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate funktsioonides;
- Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate suurimad väljakutsed
- Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate varaline piiritlus;
- põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate vaheline koostöö;
- erinevate infrastruktuuride ühiskasutus- ja haldamine;
- töö lõpus on esitatud Eesti elektrituru visioon, lähtudes kohalike võrguettevõtete optimaalsest haldusest ja varalisest piiritlusest.

# 1 Elektrituru korraldusest ja konkurentsist Euroopa Liidus ja Eestis

## 1.1 Ülevaade elektrituru toimimist käsitlevatest õigusaktidest

### 1.1.1 Elektrituru korralduse ajalooline kujunemine

Euroopa Liidu tasandil kehtestati esimesed elektrituru korraldust puudutavad regulatsioonid 1990. aastal, kui 29. juunil võeti vastu Nõukogu direktiiv ühenduse menetluse kohta tööstuslikele lõpptarbijatele määratud gaasi- ja elektrihindade läbipaistvuse parandamiseks (90/377/EMÜ) ning 29. oktoobril võeti vastu Nõukogu direktiiv elektri edastamise kohta ülekandevõrkude kaudu (90/547/EMÜ). Need olid esimesed sammud ühtse energia siseturu loomisel. Regulatsioonid kehtestati ajal, mil Euroopa Liidu elektri- ja gaasiturg oli killustunud ja monopoolne. Nõukogu direktiiv elektri edastamise kohta ülekandevõrkude kaudu (90/547/EMÜ) reguleeris riikide vahelist elektrienergia edastamist kõrgepingevõrkude kaudu ning ei laienenud jaotusvõrkudele.

Esimene elektri siseturu direktiiv (Euroopa Liidu parlamendi ja nõukogu direktiiv 96/92/EÜ elektri siseturu ühiseeskirjade kohta) võeti vastu 19. detsembril 1996. Esimese elektri siseturu direktiivi kehtestamisel arvestati vajadusega rajada elektri siseturg etapiviisiliselt, et tööstus saaks uute oludega paindlikult ja kaalutletult kohaneda. Direktiiviga kehtestada elektri tootmise ning põhi- ja jaotusvõrkude toimimise ühiseeskirjad, mida on hiljem korduvalt täiendatud ja edasi arendatud. Direktiivi artikli 7 lõikes 1 nõuti liikmesriikidelt operaatori nimetamist, kes varustuskindluse tagamiseks vastutaks põhivõrgu kasutamise, selle hoolduse tagamise ja vajaduse korral selle põhivõrgu ning teiste võrkude ühenduste arendamise eest kõnealuses piirkonnas. Artikli 7 lõike 3 kohaselt vastutab põhivõrgu operaator võrgu energiavoogude juhtimise eest, võttes arvesse energia vahetust teiste ühendatud võrkudega ning direktiivi artikli 8 lõike 1 kohaselt on põhivõrgu operaatori vastutuseks tootmisseadmete dispetšjuhtimine oma piirkonnas ning võrkudevaheliste ühenduste kasutuse kindlaksmääramine. Direktiivi artikli 10 lõikes 2 nõuti liikmesriikidelt ka operaatori nimetamist, kes vastutaks jaotusvõrgu kasutamise, selle hoolduse tagamise ja vajaduse korral jaotusvõrgu ning selle võrkudevaheliste ühenduste arendamise eest asjaomases piirkonnas. Direktiivi artikli 11 lõike 1 kohaselt tagab jaotusvõrgu operaator oma piirkonnas kindla, usaldusväärse ja tõhusa elektrijaotusvõrgu, pöörates nõuetekohast tähelepanu keskkonnakaitsele.

Esimesele elektri siseturu direktiivile järgnesid esmalt 26. juunil 2003 vastu võetud teine elektri siseturu direktiiv (Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2003/54/EÜ, mis käsitleb elektrienergia siseturu ühiseeskirju ning millega tunnistatakse kehtetuks direktiiv 96/92/EÜ) ja seejärel täna kehtiv 13. juulil 2009 vastu võetud kolmas elektri siseturu direktiiv (Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2009/72/EÜ, mis käsitleb elektrienergia siseturu ühiseeskirju ning millega tunnistatakse kehtetuks direktiiv 2003/54/EÜ). Kõik elektri siseturu direktiivid on kantud eesmärgist tagada vaba konkurents, läbipaistvus, juurdepääs elektrivõrkudele ning varustuskindlus.

Eesti elektrituru korraldus sai aluse 1998. aastal koos energiaseaduse jõustumisega.[1] Energiaseadusega reguleeriti nelja energeetika sektorit: elekter, soojus, maagaas ning vedelkütused.

Energiaseaduse vastuvõtmise ajal kuulus elektrienergia tootmine, edastamine, jaotamine ja müük Eestis valdavas osas Eesti Energia ASi kätte ning elektriturg ei olnud avanenud – hinnad olid reguleeritud ning kuigi energiaseadus sätestas suurtarbija õiguse valida võrgu tehniliste võimaluste piires elektrienergia müüjat, oli vastava õiguse kasutamise võimalus turu tegeliku olukorra tõttu praktikas piiratud.

Energiaseadus eristas põhivõrku ja jaotusvõrku ning nendega seotud peamisi ülesandeid. Energiaseaduse § 22 lg 1 kohaselt on põhivõrk kõrgepingevõrk pingega 110 kV ja üle ning põhivõrguettevõtja ülesandeks on ühendada suuremaid elektri- ja alajaamu ühtseks elektrisüsteemiks, mis võib olla ühendatud teiste riikide põhivõrkudega, ning edastada elektrienergiat põhivõrguga ühendatud jaotusvõrkudele ja tarbijatele. Energiaseaduse § 23 lg 1 kohaselt on jaotusvõrk madal- või keskpingevõrk pingega 110 kV ja alla ning jaotusvõrguettevõtja ülesandeks on tarbijatele elektrienergia jaotamine, müümine ning elektrienergia jaotamisega seotud teenuste osutamine. Eraldiseisvana käsitles energiaseaduse § 21 ka elektrisüsteemi juhtimiskeskust, mille ülesanded vastavad üldistatult tänase süsteemihalduri ülesannetele.

Alates 2003. aastast reguleerivad viidatud energeetika sektoreid eraldi seadused. Muuhulgas võeti vastu ning jõustus elektriturgu reguleeriv elektrituruseadus, mida on hiljem arvukalt muudetud.[2]

Elektrituruseaduse ettevalmistamisel lähtuti muuhulgas Euroopa Liidu parlamendi ja nõukogu direktiivist 96/92/EÜ elektri siseturu ühiseeskirjade kohta (nn esimene elektri siseturu direktiiv) ning Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiivi 2003/54/EÜ, mis käsitleb elektrienergia siseturu ühiseeskirju ning millega tunnistatakse kehtetuks direktiiv 96/92/EÜ (nn teine elektri siseturu direktiiv), eelnõust.[3]

Üldjoontes vastas elektrituruseadus viidatud direktiivide tingimustele, v.a elektrituru avamise tasemete ja tähtaegade osas. Euroopa Liidu liikmesriigid pidid avama elektrituru 2007. aasta juulist. Elektrituruseadus kehtestas elektrituru etapiviisilise avamise – 35% ulatuses 1. jaanuariks 2009 ning täies ulatuses 1. jaanuariks 2013. Pikem ülemineku periood ning etapiviisiline lähenemine elektrituru avamisel oli tingitud vajadusest tagada ASi Narva Elektrijaamad kahe tootmisseadme renoveerimine ning kindlustada sellega põlevkivil põhineva tootmise vastavus keskkonnaalastele nõuetele, põlevkivienergeetika jätkusuutlikkus, Eesti varustuskindlus elektrienergiaga ning tööhõive järsu languse vältimine Ida-Virumaa piirkonnas.

Muuhulgas kehtestati elektrituruseadusega tegevusalade eristamise nõuded, mis tõi kaasa põhi- ja jaotusvõrgu juriidilise ja juhtimisalase eraldamise elektrienergia tootmise ja müümisega tegelevast Eesti

---

[1] Energiaseaduse 11. juunil 1997 vastu võetud ning 1. jaanuaril 1998 jõustunud redaktsioon on leitav: https://www.riigiteataja.ee/akt/73724. Energiaseaduse eelnõu seletuskiri on leitav: https://www.riigikogu.ee/tegevus/eelnoud/eelnou/f08bb5c8-a033-37ac-bda3-0ef6a543f584/Energiaseadus.
[2] Elektrituruseaduse 11. veebruaril 2003 vastu võetud ning 1. juulil 2003 jõustunud redaktsioon on leitav: https://www.riigiteataja.ee/akt/264412. Elektrituruseaduse eelnõu seletuskiri on leitav: https://www.riigikogu.ee/tegevus/eelnoud/eelnou/432aa7c5-ba2c-3e5d-9adf-8136abef035e/Elektrituruseadus.
[3] Teine elektri siseturu direktiiv võeti vastu 26. juunil 2003.

Energia ASist. 2004. aastal asutati Eesti Energia ASi tütarettevõtjad OÜ Põhivõrk (praegune ärinimi Elering AS, esmakanne äriregistris 24. märtsil 2004), kes hakkas tegutsema põhivõrguettevõtja ja süsteemihaldurina, ning OÜ Jaotusvõrk (praegune ärinimi Elektrilevi OÜ, esmakanne äriregistris 16. juunil 2004), kes hakkas tegutsema Eesti suurima jaotusvõrguettevõtjana.

Eesti elektrisüsteem on üles ehitatud osana endise Nõukogude Liidu loode elektrisüsteemist. Eesti kuulub ühtsesse sünkroniseeritud süsteemi koos Venemaa, Valgevene, Läti ja Leeduga. Põhivõrgu ja jaotusvõrgu Eesti Energia ASi kontsernist juriidilise eraldamise ajal olid Eestil elektrilised ühendused Venemaa ja Lätiga. Narvast suundus Venemaale 330 kV ja 220 kV pingega ühendus koguvõimsusega 1 050 MW ning Lõuna-Eestist Venemaale 330 kV pingega liin võimsusega 500 MW, sama liini läbilaskevõime Venemaa-Eesti suunal oli 400 MW. Lõuna-Eestist suundusid Lätisse samuti 330 kV pingega liinid võimsusega 750 MW. Esimene alalisvooluühendus Soomega (EstLink 1 võimsusega 350 MW) alustas tööd alles 2006. aasta lõpus.[4]

Arvestades Eesti elektrisüsteemi ajaloolist kujunemist ja ülesehitust ning väiksust (üksikud 330 kV ja 220 kV pingega liinid) käsitletakse põhivõrguna ka 110 kV pingega üleriigilist võrku. Kehtiva elektrituruseaduse kohaselt on põhivõrk vähemalt 110 kV pingega üleriigiline võrk ning jaotusvõrk on võrk, mis ei ole põhivõrk.[5] Seega jätab õiguslik regulatsioon põhivõrgu ja jaotusvõrgu täpse piiritluse lahtiseks ning ühe või teise 110 kV pingega elektripaigaldise kuulumine kas põhivõrgu või jaotusvõrgu koosseisu sõltub eelkõige sellest, kas tegemist on üleriigilise võrguga või mitte. Elektrituruseaduse ettevalmistamisel ei olnud põhimõttelist seisukohta põhivõrgu ja jaotusvõrgu eristamisel ning piir põhivõrgu ja jaotusvõrgu vahel määrati eelkõige praktilistest kaalutlustest lähtuvalt.

Vastavalt Eesti Energia ASi moodustatud põhivõrgu ja jaotusvõrkude piiritlemise põhimõtete väljatöötamiseks moodustatud töögrupi 20. veebruari 1998 aruande „Põhimõtted ja ettepanekud põhivõrgu ja jaotusvõrkude piiritlemiseks ning põhivõrguettevõtte moodustamiseks“ punktile 2.1 olid põhivõrgu ja jaotusvõrkude piiretlemise lähtekohtadeks muuhulgas väljakujunenud situatsioon ja tegevuspraktika; põhivõrgu ettevõtte esmased funktsioonid; ning eesmärk tagada, et moodustatav põhivõrgu ettevõte ja aruande koostamise aegsetest elektrivõrgu ettevõtetest moodustuvad jaotusvõrgud oleksid võimelised täitma neile energiaseadusega pandud tegevus- ja arenduskohustust; et oleks tagatud ülekandesüsteemi terviklikkus, samuti elektrisüsteemi koordineeritud juhtimine ning toimimise kontroll; ning et tehtavad ümberkujundamised ja loodavad koostöösidemed soodustaks energiamajanduse efektiivsuse kasvu, tõstaks ettevõtjate vastutust ning looks eeldused konkurentsil põhinevate suhete tekkeks. Seega oli üheks oluliseks lähtekohaks põhivõrgu ja jaotusvõrkude piiritlemisel praktikas väljakujunenud olukord, suhted ja töökorraldus.

---

[4] Konkurentsiameti aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2008 (http://www.konkurentsiamet.ee/index.php?id=23346), punkt 3.1.

[5] Elektrituruseaduse § 3 p 21 kohaselt on põhivõrk vähemalt 110 kV pingega üleriigiline võrk koos üle 10 kV pingega ühendustega teiste riikide võrkudega ning süsteemi kui terviku toimimiseks, haldamiseks ja arendamiseks vajalike muude, ka keskpingel talitlevate elektripaigaldistega ning juhtimis-, kaitse- ja sideseadmestikuga, mis moodustavad ühtse majandusüksuse. Elektrituruseaduse § 3 p 11 kohaselt on jaotusvõrk võrk, mis ei ole põhivõrk.

Töögrupp lähtus põhivõrgu ja jaotusvõrkude piiritlemise ettepanekutes muuhulgas ka aruande koostamise ajal kehtinud energiaseadusest, mille kohaselt 220 kV ja 330 kV pingega elektrivõrk oli üheselt defineeritud põhivõrgu osana, ning keskendus seetõttu eelkõige 110 kV pingega elektrivõrgu piiritlemisele. Aruande punkti 2.2 kohaselt on varade piiritlemise ettepanekutes lähtutud eelkõige varade funktsionaalsusest. Täpsemalt on lähtutud muuhulgas järgmistest seisukohtadest:

- säilitada 220 – 330 kV ja oluliste 110 kV ühenduste reserveerimise võimalus põhivõrku kuuluva 110 kV elektrivõrgu kaudu;
- ühepoolse toitega ja ühe energiaettevõtte tarbeks töötav 110 kV elektrivõrk peaks kuuluma põhivõrgu ettevõttele vaid juhul, kui sealt toidetav tarbija (sh jaotusvõrk) või sealt kaudu liitunud tootja on oma tootmis-tarbimismahult ja tähtsuselt põhjendatud olema liitunud vahetult põhivõrguga;
- klientide energiavarustuse kvaliteedi seisukohalt peavad jaotusvõrgud omama kontrolli 35 – 6 kV võrku toitvate trafode (üldjuhul 110 kV ülempingega trafod) töösoleva koosseisu ning pinge reguleerimise režiimide üle, mistõttu on otstarbekas nimetatud trafode kuulumine jaotusvõrkude koosseisu;
- 110 kV lattide süsteemidega alajaamades peaks põhivõrgu funktsionaalse kuuluvuse piir kulgema 110 kV ülempingega trafode ülempinge poolel;
- lihtsa skeemiga 110 kV alajaamades peaks funktsionaalne piir kulgema trafo 110 kV kommunikatsiooniseadmete ja 110 kV latistuse vahel, kusjuures alajaamades, kus 110 kV trafo ülempinge poolel võimsuslülitid puuduvad, on otstarbekas eeldada, et need paigaldatakse tulevikus ning nimetatud eripära ei tohiks mõjutada seadmete jaotust;
- samas on töögrupp aruandes märkinud, et elektriliinide kuuluvuse kohta on eriarvamusi, mis tuleb lahendada osapoolte kokkuleppel.

### 1.1.2 Elektrituru korralduse kehtiv regulatsioon

Käesoleval ajal kehtiva elektrituruseaduse regulatsioon lähtub peamiselt Euroopa Liidu nn kolmanda energiapaketi osaks olevatest direktiividest ja määrustest. Elektrituru osaliste funktsioone ja nende lahususe põhimõtteid käsitleb Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2009/72/EÜ, mis käsitleb elektrienergia siseturu ühiseeskirju ning millega tunnistatakse kehtetuks direktiiv 2003/54/EÜ (nn kolmas elektri siseturu direktiiv).[6]

Kooskõlas kolmanda elektri siseturu direktiivi nõuetega viidi 2010. aasta alguses lõpuni põhivõrguettevõtja ja süsteemihalduri Elering ASi omandisuhete täielik eraldamine elektrienergia tootmise ja müügiga tegelevast Eesti Energia ASi kontsernist.[7]

Kolmas elektri siseturu direktiiv eristab põhivõrguettevõtjaid ja jaotusvõrguettevõtjaid ning nende peamisi ülesandeid. Direktiivi artikli 2 punkti 3 kohaselt tähendab edastamine (ingl. *transmission*)

[6] Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2009/72/EÜ, mis käsitleb elektrienergia siseturu ühiseeskirju ning millega tunnistatakse kehtetuks direktiiv 2003/54/EÜ on leitav: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0072.
[7] Elering ASi koduleht: https://elering.ee/ettevottest#tab2.

elektrienergia transporti vastastikku seotud ülikõrgepinge- ja kõrgepingevõrkudes, mille eesmärk on edastada see lõpptarbijatele või jaotajatele ning punkti 5 kohaselt tähendab jaotamine (ingl. *distribution*) elektrienergia transporti kõrgepinge-, keskpinge- ja madalpinge jaotusvõrkudes, mille eesmärk on edastada see tarbijatele.

Direktiivi artikli 12 kohaselt on põhivõrguettevõtja kohustuseks: (a) tagada võrgu pikaajaline võime rahuldada mõistlikke nõudmisi elektrienergia edastamise järele ning antud majanduslikes tingimustes ja keskkonnanõuetele vastavate turvaliste, töökindlate ja tõhusate põhivõrkude toimimine, hooldus ja arendamine; (b) tagada piisavad vahendid teenuse osutamise kohustuse täitmiseks; (c) toetada tarnekindlust nõuetekohase edastusvõimsuse ja võrgu töökindluse kaudu; (d) korraldada elektrivooge võrgus, võttes arvesse elektrikaubandust teiste ühendatud võrkudega. Seepärast on põhivõrguettevõtjal kohustus tagada elektrisüsteemi turvalisus, usaldusväärsus ja tõhusus, ning sellega seoses tuleb tagada kõikide vajalike abiteenuste kättesaadavus, sealhulgas nende abiteenuste kättesaadavus, mida osutatakse reageerides nõudlusele, kuivõrd see kättesaadavus ei sõltu teistest põhivõrkudest, millega võrk on ühendatud; (e) anda võrguga ühendatud kõikide teiste võrkude võrguettevõtjatele piisavat teavet, et tagada ohutu ja tõhus toimimine, kooskõlastatud areng ning ühendatud süsteemi koostalitlusvõime; (f) vältida vahetegemist võrgukasutajate või kasutajarühmade vahel ja eriti oma sidusettevõtjate eelistamist; (g) anda võrgukasutajatele võrgule tõhusaks juurepääsuks vajalikku teavet; (h) koguda kooskõlas määruse (EÜ) nr 714/2009 artikliga 13 põhivõrguettevõtjate vahelise hüvitamismehhanismi alusel ülekoormustasusid ja makseid, võimaldada juurdepääsu kolmandatele pooltele ja seda juhtida ning anda sellest keeldumise korral põhjendatud seletusi, mida jälgivad riiklikud reguleerivad asutused; oma ülesannete täitmisel edendavad põhivõrguettevõtjad peamiselt turu integratsiooni.

Direktiivi artikli 25 kohaselt vastutab jaotusvõrguettevõtja selle eest, et tagatakse süsteemi pikaajaline võime rahuldada mõistlikke nõudmisi elektrienergia edastamise järele, ning antud majanduslikes tingimustes oma piirkonnas kindla, usaldusväärse ja tõhusa elektrijaotussüsteemi toimimise, hoolduse ja arendamise eest, võttes nõuetekohaselt arvesse keskkonnaküsimusi ja energiatõhusust.

Eelnevast lähtuvalt sätestab elektrituruseadus 6. peatükis võrguettevõtjate kohustused (mis üldreeglina laienevad nii põhivõrguettevõtjale kui jaotusvõrguettevõtjale) ning 3. peatükis süsteemihalduri kohustused. Elektrituruseaduse § 38 lg 2 kohaselt on põhivõrguettevõtja süsteemihalduriks. Seega laienevad Eestis põhivõrguettevõtjale ka süsteemihalduri kohustused, mis on sätestatud elektrituruseaduse § 39. Üldistatult on süsteemihalduri kohustus tagada igal ajahetkel süsteemi varustuskindlus ja bilanss. Võrguettevõtja kohustusteks oma teeninduspiirkonnas on üldistatult võrguteenuste osutamine, järgides turuosaliste võrdse kohtlemise põhimõtet; võrgu arendamine viisil, mis tagab võimaluse järjepidevalt võrguteenust osutada; ning võrku siseneva ja sealt väljuva elektrienergia koguse mõõtmine.

Sarnaselt kolmandale elektri siseturu direktiivile sätestab ka elektrituruseadus tegevusalade eristamise nõude ning täiendavad nõuded võrguettevõtjate juhtimisele ja põhivõrguettevõtja sertifitseerimisele. Elektrituruseaduse § 16 lg 2 kohaselt ei või põhivõrguettevõtja ja see jaotusvõrguettevõtja, kelle võrguga

ühendatud tarbijate arv on suurem kui 100 000, elektrienergiat toota ega müüa (v.a seaduses sätestatud erandlikel juhtudel) ning § 16 lg 4 kohaselt ei või põhivõrguettevõtja samal ajal olla jaotusvõrguettevõtja ega kuuluda ühte kontserni ettevõtjaga, kes tegutseb elektrienergia tootmise või müügiga seotud tegevusaladel. Elektrituruseaduse § 18 ja § 18[1] sätestavad täiendavad nõuded jaotusvõrguettevõtja ja põhivõrguettevõtja juhtimisele, tagamaks nende eraldatus ja sõltumatus elektrienergia tootmise ja müügiga tegelevatest ettevõtjatest. Elektrituruseaduse § 26[1] sätestab põhivõrguettevõtja ja riigipiiri ületava alalisvooluliini valdaja nõuetekohasuse hindamise regulatsiooni.

Seega on põhivõrguettevõtja võimalikud muud tegevused, mis ei seondu põhivõrguettevõtja ja süsteemihalduri rolliga, oluliselt piiratud. Samas ei piira kehtiv õiguslik regulatsioon elektrituru jaotusvõrguettevõtja tegutsemist teistel tegevusaladel tingimusel, et raamatupidamises peetakse eraldi arvestust erinevate tegevusalade lõikes. Samuti peab arvestama nõudega, mille kohaselt jaotusvõrguettevõtja, kelle võrguga ühendatud tarbijate arv on suurem kui 100 000, ei või toota ega müüa elektrienergiat (v.a seaduses sätestatud erandlikel juhtudel). Viidatud kriteeriumile vastava jaotusvõrguettevõtja poolt elektrienergia tootmise ja müügiga tegelemiseks on vajalik eraldi juriidiline keha (tütarettevõtja) ja selgelt eristuv kaubamärk.

Kolmanda siseturu direktiivi artikli 29 kohaselt ei takista jaotusvõrguettevõtja eristamise nõuded põhi- ja jaotusvõrgu ühendatud ettevõtja tegevust tingimusel, et kõnealune ettevõtja vastab direktiivi artikli 9 lõikes 1 või artiklites 13 ja 14 või V peatükis sätestatud nõuetele. Eestis kehtiv elektrituruseadus ei sätesta võimalust põhi- ja jaotusvõrgu ühendatud ettevõtja loomiseks; vastupidiselt, elektrituruseaduse § 16 lg 4 kohaselt ei või põhivõrguettevõtja samal ajal olla jaotusvõrguettevõtja.

### 1.2 Kohalike võrguettevõtete võrdlus teiste riikide analoogsete võrguettevõtetega

| **EESTI** | |
|---|---|
| Võrguettevõtete struktuur ja funktsioonid | • Põhivõrguettevõtja ja süsteemihaldur Elering AS on 100% riigi omandis olev ettevõtja, kelle aktsionäriõigusi teostab majandus- ja kommunikatsiooniminister.[8] Elering AS vastab omandisuhete täieliku eraldamise nõuetele ning on läbinud põhivõrguettevõtja nõuetekohasuse hindamise protsessi.[9] Elering AS on Eesti elektri ja gaasi ühendsüsteemihaldur.[10]<br>• Eesti suurim jaotusvõrguettevõtja Elektrilevi OÜ on osa vertikaalselt integreeritud energiakontsernist Eesti Energia AS, mis on 100% riigi omandis olev ettevõtja, kelle aktsionäriõigusi teostab rahandusminister.[11] Elektrilevi OÜ on ülejäänud kontsernist juriidiliselt ja funktsionaalselt eraldatud.[12] |

[8] Elering ASi koduleht: https://elering.ee/investorile.
[9] Konkurentsiameti aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2017 (http://www.konkurentsiamet.ee/index.php?id=23346), punkt 2.1.1.
[10] Elering ASi koduleht: https://elering.ee/ettevottest.
[11] Eesti Energia ASi koduleht: https://www.energia.ee/et/ettevottest/struktuur.
[12] Aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2017, punkt 2.1.1.

| | |
|---|---|
| | • Eestis on kokku 34 jaotusvõrguettevõtjat.[13]<br>• Põhivõrk on ≥ 110 kV pingega võrk ja ülepiirilised ühendused. Jaotusvõrk on ≤ 110 kV pingega võrk.[14] |
| Võrguettevõtete varade maht, sh kliendibaas | • Elering ASi varade maht 31.12.2017 seisuga oli 909,6 miljonit eurot.[15] Elering AS omab ja haldab kokku 5403 km 110 kV – 330 kV õhu- ja kaabelliine ja 148 alajaama ning 2 konverterjaama ja 139 km EstLinkide kaabelliine.[16] Elering AS omab ka kahte avariireservelektrijaama koguvõimsusega 250 MW.[17]<br>• Elektrilevi OÜ varade maht 31.12.2017 seisuga oli 989,2 miljonit eurot.[18] Elektrilevi OÜ on Eesti suurim jaotusvõrguettevõtja, kelle turuosa võrguteenuste müügimahu alusel on 86,6%.[19] Elektrilevi OÜ omab ja haldab ligi 61 000 km elektriliine ja üle 22 000 alajaama ning tal on ligi 475 000 klienti.[20] |
| **SOOME** | |
| Võrguettevõtete struktuur ja funktsioonid | • Põhivõrguettevõtja ja süsteemihaldur on Fingrid Oyj, mille omanikeks on Soome riik (aktsionäriõigusi teostab rahandusminister), Huoltovarmuuskeskus (s.o riiklik energia agentuur) ning erinevad Soome pensionifondid.[21] Fingrid Oyj vastab omandisuhete täieliku eraldamise nõuetele ning on läbinud põhivõrguettevõtja nõuetekohasuse hindamise protsessi.[22]<br>• Soome suurim jaotusvõrguettevõtja on Caruna grupp (Caruna Oy ja Caruna Espoo Oy), mille omanikeks on rahvusvahelised infrastruktuuriinvestorid ja Soome pensionifondid.[23] |

[13] Aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2017, punkt 2.1.2.
[14] Elektrituruseaduse § 3 p 11 ja 21.
[15] Elering ASi 2017. majandusaasta aruanne (https://elering.ee/sites/default/files/public/Investorile/Elering_AA_2017_210x280_EE_WEB_UUS_2.pdf), lk 38.
[16] Elering ASi 2017. majandusaasta aruanne, lk 6.
[17] Elering ASi koduleht: https://elering.ee/lopetatud-suurprojektid#tab1.
[18] Elektrilevi OÜ 2017. majandusaasta aruanne (https://www.elektrilevi.ee/-/doc/6305157/ettevottest/el_majandusaasta_aruanne_2017.pdf), lk 14.
[19] Aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2017, punkt 2.1.2.
[20] Elektrilevi OÜ koduleht: https://www.elektrilevi.ee/et/elektrilevi-tutvustus.
[21] Fingrid Oyj 2017. majandusaasta aruanne (https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/sijoittajat/taloudelliset-julkaisut/vuoskareita/fingrid_annual_report_2017.pdf), lk 8 ja 242. Omanikud on Soome riik (28.2%), Huoltovarmuuskeskus (24.9%), Aino Holding Ky (26.4%), Ilmarinen Mutual Pension Insurance Company (19.9%) ja teised institutsionaalsed investorid (0.6%).
[22] Energiavirasto (s.o Soome järelevalveamet) aruanne elektri- ja gaasiturust Soomes 2017 (https://www.ceer.eu/documents/104400/5988265/C17_NR_Finland-EN.pdf/b1048901-ce81-7586-4a9f-5f9fdb4ce5b8), punkt 2.2.1.
[23] Caruna kontserni koduleht: http://vuosiraportti2017.caruna.fi/en/report/responsible-operator/. Caruna kontserni 2017. majandusaasta konsolideeritud aruanne (http://vuosiraportti2017.caruna.fi/wp-content/uploads/2018/03/180306D_caruna_group_financial_statements_2017_EN.pdf), lk 97. Omanikud on Soome pensionifondid Elo (7,5%) ja Keva (12,5%) ning rahvusvahelised infrastruktuuriinvestorid OMERS Infrastructure (40%) ja First State Investments (40%).

| | |
|---|---|
| | • Soomes on kokku 77 jaotusvõrguettevõtjat, 12 piirkondlikku kõrgepinge jaotusvõrguettevõtjat ning üks põhivõrguettevõtja.[24]<br>• Jaotusvõrguteenuste osutamine peab olema elektri tootmisest ja müügist juriidiliselt eraldatud, kui ettevõtja poolt klientidele 0,4 kV jaotusvõrgu kaudu edastatud elektrienergia aastane kogus on kolmel järjestikusel kalendriaastal 200 GWh või enam. 2016. aastal oli 36 jaotusvõrguettevõtjat üle viidatud piiri. 2016. aasta lõpu seisuga oli 48 jaotusvõrguettevõtjat 77-st juriidiliselt eraldatud. Funktsionaalse eraldamise nõuded kohalduvad üksnes nendele juriidiliselt eraldatud jaotusvõrguettevõtjatele, kellel on 50 000 või enam klienti. 2016. aasta lõpu seisuga oli selliseid jaotusvõrguettevõtjaid 20. Enamik jaotusvõrguettevõtjaid on kas munitsipaalettevõtted või kohaliku omavalituse omandis olevad ettevõtted või osa elektrienergia tootmise ja/või müügiga tegelevast kontsernist. Enamik võrguettevõtjaid omab võrguteenuste osutamiseks vajalikke varasid (elektriliinid, alajaamad jms), samas osad ka rendivad vastavaid varasid.[25]<br>• Põhivõrk on ≥ 110 kV pingega võrk ja ülepiirilised ühendused. Jaotusvõrk on ≤ 110 kV pingega võrk.[26] |
| Võrguettevõtete varade maht, sh kliendibaas | • Fingrid Oyj varade maht 31.12.2017 seisuga oli 2,1 miljardit eurot.[27] Fingrid Oyj omab ja haldab ligikaudu 14 400 km 400 kV, 220 kV and 110 kV pingega õhu- ja kaabelliine, 115 alajaama, 4 alalisvoolu ühendust ja 10 reservelektrijaama.[28]<br>• Caruna kontserni varade maht 31.12.2017 seisuga oli 4 miljardit eurot.[29] Caruna kontsernil on 672 000 klienti.[30] Caruna kontsern omab ja haldab ligi 85 000 km elektriliine ning tema turuosa võrguteenuste müügimahu alusel on 21%.[31] |
| **LÄTI** | |

[24] Aruanne elektri- ja gaasiturust Soomes 2017, punkt 2.2.6. Soome järelevalveamet eristab kehtestatud võrgutasude metoodikas jaotusvõrguettevõtjaid ja nn kõrgepinge jaotusvõrguettevõtjaid (Energiavirasto koduleht: https://www.energiavirasto.fi/en/web/energy-authority/regulation-methods-2016-2023).
[25] Aruanne elektri- ja gaasiturust Soomes 2017, punktid 2.2.1 ja 3.1.1.
[26] Fingrid Oyj koduleht: https://www.fingrid.fi/en/grid/electricity-system-of-finland/ ja Energiateollisuus koduleht: https://energia.fi/en/energy_sector_in_finland/energy_networks/electricity_networks.
[27] Fingrid Oyj 2017. majandusaasta aruanne, lk 181.
[28] Fingrid Oyj 2017. majandusaasta aruanne, lk 8.
[29] Caruna kontserni 2017. majandusaasta konsolideeritud aruanne, lk 19. Lisaks Caruna Oy'le ja Caruna Espoo Oy'le, mis on jaotusvõrguettevõtjad, on kontserni osaks ka Caruna Networks Oy, Caruna Networks Sähkönsiirto Oy and Caruna Networks Espoo Oy, mis osutavad kontsernile erinevaid teenuseid.
[30] Caruna kontserni 2017. majandusaasta konsolideeritud aruanne, lk 3.
[31] Caruna kontserni koduleht: http://vuosiraportti2017.caruna.fi/en/report/responsible-operator/.

| | |
|---|---|
| Võrguettevõtete struktuur ja funktsioonid | • Süsteemihaldur AS „Augstsprieguma tikls“ on 100% riigi omandis olev ettevõtja, kelle aktsionäriõigusi teostab rahandusminister.[32] Põhivõrk on vertikaalselt integreeritud energiakontserni ASi „Latvenergo“ tütarettevõtja ASi „Latvijas elektriskie tikli“ omandis ning see on renditud süsteemihaldurile. Süsteemihaldur on läbinud nõuetekohasuse hindamise protsessi.[33]<br>• Peamine jaotusvõrguettevõtja AS “Sadales tīkls” on osa vertikaalselt integreeritud energiakontsernist AS „Latvenergo“, mis on 100% riigi omandis olev ettevõtja, kelle aktsionäriõigusi teostab majandusminister.[34] AS „Sadales tikls“ on ülejäänud kontsernist juriidiliselt ja funktsionaalselt eraldatud.[35]<br>• Lätis on kokku 11 jaotusvõrguettevõtjat.[36]<br>• Põhivõrk on ≥ 110 kV pingega võrk ja ülepiirilised ühendused. Jaotusvõrk on < 110 kV pingega võrk.[37] |
| Võrguettevõtete varade maht, sh kliendibaas | • AS „Augstsprieguma tikls“ varade maht 31.12.2016 seisuga oli 188,7 miljonit eurot.[38] AS „Augstsprieguma tikls“ haldab kokku 5240 km 110 kV – 330 kV õhu- ja kaabelliine ning 138 alajaama.[39]<br>• AS „Sadales tīkls” varade maht 31.12.2017 seisuga oli 1,6 miljardit eurot.[40] ASil „Sadales tīkls” on üle miljoni kliendi ning tema võrk katab 99% Läti territooriumist. 2017. aasta alguse seisuga omas ja haldas AS „Sadales tīkls” 93 813 km elektriliine ning 26 916 alajaama.[41] |
| **LEEDU** | |
| Võrguettevõtete struktuur ja funktsioonid | • Põhivõrguettevõtja ja süsteemihaldur Litgrid AB enamusaktsionäriks on 100% riigile kuuluv UAB „EPSO-G“, mis omab 97,5% Litgrid AB aktsiatest. Ülejäänud 2,5% Litgrid AB aktsiatest kuulub väikeaktsionäridele.[42] UAB „EPSO-G“ aktsionäriõigusi teostab energiaminister.[43] Litgrid AB vastab omandisuhete |

[32] AS „Augstsprieguma tikls“ koduleht: http://www.ast.lv/en/content/about-us ja http://www.ast.lv/en/content/ownership-structure.
[33] Sabiedrisko pakalpojumu regulēšanas komisija (s.o Läti järelevalveamet) aruanne elektri- ja gaasiturust Lätis 2016 (https://www.ceer.eu/documents/104400/5988265/C17_NR_Latvia-EN.pdf/619a89d2-acb3-cf9a-c3b4-9ddae9be1854), punkt 1.1.1.
[34] AS “Latvenergo” koduleht: https://www.latvenergo.lv/eng/about_us/briefly_about/business_card/.
[35] Aruanne elektri- ja gaasiturust Lätis 2016, punkt 1.1.1.
[36] Sabiedrisko pakalpojumu regulēšanas komisija koduleht: https://www.sprk.gov.lv/lapas/electricity79.
[37] AS „Augstsprieguma tikls“ koduleht: http://www.ast.lv/en/content/about-us ja AS „Sadales tīkls” koduleht: https://www.sadalestikls.lv/en/sadales-tikls-2/about-us-3/mission-vision-values/.
[38] AS „Augstsprieguma tikls“ 2017. majandusaasta aruanne (http://www.ast.lv/sites/default/files/editor/Gada_parsk_2017_parakstits_Final_print_arvaku_.pdf), lk 13.
[39] AS „Augstsprieguma tikls“ 2017. majandusaasta aruanne, lk 8.
[40] AS „Sadales tīkls” 2017. majandusaasta aruanne (https://www.sadalestikls.lv/uploads/2017/08/ST_-2017_gada-p-rskats_LAT_21.03.2018.pdf), lk 3.
[41] AS „Sadales tīkls” koduleht: https://www.sadalestikls.lv/en/sadales-tikls-2/about-us-3/mission-vision-values/.
[42] Litgrid AB koduleht: http://www.litgrid.eu/index.php/about-us/for-investors/information-about-the-company/607.
[43] UAB „EPSO-G“ koduleht: http://www.epsog.lt/en/about-us/epso-g-group.

| | |
|---|---|
| | täieliku eraldamise nõuetele ning on läbinud põhivõrguettevõtja nõuetekohasuse hindamise protsessi.[44]<br>• Jaotusvõrguettevõtja Energijos skirstymo operatorius AB on osa vertikaalselt integreeritud energiakontsernist Lietuvos Energija UAB (viimasele kuulub 31.12.2017 seisuga 94,98% suurune osalus Energijos skirstymo operatorius AB-s[45]). Lietuvos Energija UAB on 100% riigi omandis olev ettevõtja, kelle aktsionäriõigusi teostab rahandusminister.[46] Energijos skirstymo operatorius AB loodi LESTO AB (endine elektri jaotusvõrguettevõtja) ja Lietuvos dujos AB (endine gaasi jaotusvõrguettevõtja) ühinemise tulemusel. Energijos skirstymo operatorius AB on ülejäänud kontsernist juriidiliselt ja funktsionaalselt eraldatud.[47] Jaotusvõrguettevõtja Energijos skirstymo operatorius AB on nii elektri kui gaasi jaotusvõrguettevõtja.[48]<br>• Põhivõrk on ≥ 110 kV (110 – 330) pingega võrk ja ülepiirilised ühendused. Jaotusvõrk on < 110 kV pingega võrk.[49] |
| Võrguettevõtete varade maht, sh kliendibaas | • Litgrid AB varade maht 31.12.2017 seisuga oli 439,2 miljonit eurot.[50] Litgrid AB omab ja haldab 7 029 km 400 kV, 330 kV ja 110 kV kõrgepingeliine ja 236 alajaama.[51]<br>• Energijos skirstymo operatorius AB varade maht 31.12.2017 seisuga oli 1,3 miljardit eurot.[52] Energijos skirstymo operatorius AB omab ja haldab 121 700 km elektriliine ning tal on 1,6 miljonit klienti. Energijos skirstymo operatorius AB võrk katab kogu Leedu.[53] |
| **POOLA** | |
| Võrguettevõtete struktuur ja funktsioonid | • Põhivõrguettevõtja ja süsteemihaldur PSE (Polskie Sieci Elektroenergetyczne) S.A. on 100% riigi omandis olev ettevõtja. PSE S.A. |

[44] Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija (s.o Leedu järelevalveamet) aruanne elektri- ja gaasiturust Leedus 2017 (https://www.ceer.eu/documents/104400/5988265/C17_NR_Lithuania-EN.pdf/307882ae-6426-d4b8-5b01-816ac3227e03), punkt 3.1.1.
[45] Energijos skirstymo operatorius AB 2017. majandusaasta aruanne (https://www.eso.lt/download/70859/2017_audited_financial_reports_and_annual_report.pdf), lk 13.
[46] Lietuvos Energija UAB koduleht: https://www.le.lt/en/about-us/408.
[47] Aruanne elektri- ja gaasiturust Leedus 2017, punkt 3.1.1.
[48] Lietuvos Energija UAB koduleht: https://www.le.lt/en/about-us/408#companies-of-the-group.
[49] Litgrid AB koduleht: http://www.litgrid.eu/index.php/power-system/power-system-information/transmission-grid-/544.
[50] Litgrid AB 2017. majandusaasta aruanne (http://www.nasdaqbaltic.com/upload/reports/lgd/2017_ar_en_eur_con_ias.pdf), lk 23.
[51] Litgrid AB 2017. majandusaasta aruanne, lk 13.
[52] Energijos skirstymo operatorius AB 2017. majandusaasta aruanne, lk 9.
[53] Energijos skirstymo operatorius AB koduleht: https://www.eso.lt/en/sandbox?sr=RVdTSUQ9dDRtYXAwdWd2YXZsZjNtNWdnMnBuYWIwOTI=.

| | |
|---|---|
| | vastab omandisuhete täieliku eraldamise nõuetele ning on läbinud põhivõrguettevõtja nõuetekohasuse hindamise protsessi.[54]<br>• Viis suuremat jaotusvõrguettevõtjat on:<br>  ○ PGE Dystrybucja S.A. - osa vertikaalselt integreeritud energiakontsernist PGE Polska Grupa Energetyczna S.A, millest 57,39% on riigi omandis[55];<br>  ○ Energa – Operator S.A. - osa vertikaalselt integreeritud energiakontsernist Energa S.A., millest 51,52% on riigi omandis[56];<br>  ○ Tauron Dystrybucja S.A. - osa vertikaalselt integreeritud energiakontsernist Tauron Polska Energia S.A., millest 30,06% on riigi omandis[57];<br>  ○ ENEA Operator S.A. - osa vertikaalselt integreeritud energiakontsernist ENEA S.A., millest 51,5% on riigi omandis[58];<br>  ○ Innogy Stoen Operator sp. z.o.o. - osa vertikaalselt integreeritud energiakontsernist[59].<br>• Poolas on kokku 172 jaotusvõrguettevõtjat.[60]<br>• Põhivõrk on ≥ 220 kV pingega võrk ja ülepiirilised ühendused. Jaotusvõrk on ≤ 220 kV pingega võrk.[61] |
| Võrguettevõtete varade maht, sh kliendibaas | • PSE S.A. varade maht 31.12.2016 seisuga oli ligikaudu 4,3 miljardit eurot.[62] PSE S.A. omab ja haldab kokku 14 195 km 220 kV - 750 kV pingega õhu- ja kaabelliine ja 106 alajaama ning 127 km alalisvooluühendust Poola ja Rootsi vahel.[63]<br>• PGE Dystrybucja S.A. poolt 2017. aastal jaotusvõrgu kaudu edastatud elektrienergia kogus oli 35,34 TWh.[64] |

[54] Urząd Regulacji Energetyki (s.o Poola järelevalveamet) aruanne elektri- ja gaasiturust Poolas 2017 (https://www.ceer.eu/documents/104400/5988265/C17_NR_Poland-EN.pdf/50a44421-d60d-4e81-ae57-f111ead71ed6), punkt 3.1.1.
[55] PGE kontserni koduleht: https://www.gkpge.pl/Investor-Relations/PGE-Group ja https://www.gkpge.pl/investor-relations/Shares/Shareholders.
[56] Energa kontserni koduleht: https://grupa.energa.pl/en/energa-group/about-us ja https://ir.energa.pl/en/ir/investor-relations-web-site/for-shareholders/shareholding-structure.
[57] Tauron kontserni koduleht: http://en.tauron.pl/tauron/about-tauron/Pages/start.aspx ja http://en.tauron.pl/tauron/investor-relations/Pages/shareholder-structure.aspx.
[58] ENEA kontserni koduleht: https://www.enea.pl/en/business-profile ja https://ir.enea.pl/pl/ir/relacje-inwestorskie/akcje-i-akcjonariat/struktura-akcjonariatu.
[59] Innogy Stoen Operator sp. z.o.o. koduleht: https://www.innogystoenoperator.pl/.
[60] Aruanne elektri- ja gaasiturust Poolas 2017, punkt 3.1.1.
[61] PSE S.A. koduleht: https://www.pse.pl/web/pse-eng/areas-of-activity/polish-power-system/system-in-general.
[62] PSE S.A. 2016. majandusaasta konsolideeritud aruanne (http://raport.pse-online.pl/en/financial-data#independent-auditors-report).
[63] PSE S.A. koduleht: https://www.pse.pl/web/pse-eng/areas-of-activity/polish-power-system/system-in-general.
[64] PGE kontserni koduleht: https://www.gkpge.pl/investor-relations/Financial-data/2018.

| | |
|---|---|
| | • Energa – Operator S.A. poolt 2017. aastal jaotusvõrgu kaudu edastatud elektrienergia kogus oli 22,1 TWh.[65] Energa – Operator S.A. omab ja haldab ligi 186 000 km elektriliine ja 60 552 alajaama ning tal on üle 3 miljoni kliendi.[66]<br>• Tauron Dystrybucja S.A. poolt 2017. aastal jaotusvõrgu kaudu edastatud elektrienergia kogus oli 51,37 TWh.[67] Tauron Dystrybucja S.A. omab ja haldab üle 270 000 km elektriliine ning tal on 5,5 miljonit klienti.[68]<br>• ENEA Operator S.A. poolt 2017. aastal jaotusvõrgu kaudu edastatud elektrienergia kogus oli 19,26 TWh.[69] ENEA Operator S.A. omab ja haldab ligi 103 000 km elektriliine ning tal on ligi 2,5 miljonit klienti.[70]<br>• Innogy Stoen Operator sp. z.o.o. omab ja haldab üle 15 000 km elektriliine ja teenindab üle 1 miljoni kliendi.[71] |
| **SLOVEENIA** | |
| Võrguettevõtete struktuur ja funktsioonid | • Põhivõrguettevõtja Elektro-Slovenija d.o.o. on 100% riigi omandis olev ettevõtja. Elektro-Slovenija d.o.o. vastab omandisuhete täieliku eraldamise nõuetele ning on läbinud põhivõrguettevõtja nõuetekohasuse hindamise protsessi.[72]<br>• Jaotusvõrguettevõtja SODO d.o.o. on 100% riigi omandis olev ettevõtja. 2007. aastal määras riik SODO d.o.o. 50 aastaks üldhuviteenuse osutajaks elektri jaotamise valdkonnas. SODO d.o.o. sõlmis jaotusvõrgu rendilepingud ning osutab võrguteenuseid koostöös järgmiste ettevõtjatega: Elektro Celje d.d. (79,5% riigi omandis[73]); Elektro Gorenjska d.d. (79,42% riigi omandis[74]); Elektro Ljubljana d.d. (79,5% riigi omandis[75]); Elektro Maribor d.d. (79,5% riigi omandis[76]); Elektro Primorska d.d. (79,5% riigi omandis[77]).[78] |

[65] PGE kontserni koduleht: https://www.gkpge.pl/investor-relations/Financial-data/2018.
[66] Energa kontserni koduleht: https://grupa.energa.pl/en/energa-group/business-lines/distribution.
[67] PGE kontserni koduleht: https://www.gkpge.pl/investor-relations/Financial-data/2018.
[68] Tauron Dystrybucja S.A. koduleht: https://www.tauron-dystrybucja.pl/ ja https://www.tauron-dystrybucja.pl/o-spolce/operator-systemu-dystrybucyjnego.
[69] PGE kontserni koduleht: https://www.gkpge.pl/investor-relations/Financial-data/2018.
[70] ENEA Operator S.A. koduleht: https://www.operator.enea.pl/oeneioperator/eneaoperator/onas/spolkawliczbach.
[71] Innogy Stoen Operator sp. z.o.o. koduleht: https://www.innogystoenoperator.pl/pl/strona/siec.
[72] Agencija za energijo (s.o Sloveenia järelevalveamet) aruanne elektri- ja gaasiturust Sloveenias 2016 (https://www.ceer.eu/documents/104400/5988265/C17_NR_Slovenia-EN.pdf/a5d23292-942e-d220-3582-103760438571), lk 65.
[73] Elektro Celje d.d. koduleht: https://www.elektro-celje.si/si/elektro-celje/delnicarji.
[74] Elektro Gorenjska d.d. koduleht: http://www.elektro-gorenjska.si/za-delnicarje/sestava-delnicarjev.
[75] Elektro Ljubljana d.d. koduleht: https://www.elektro-ljubljana.com/organization-and-operations.
[76] Elektro Maribor d.d. 2017. majandusaasta aruanne (http://www.elektro-maribor.si/images/delnicarji/LP_2017_11-6-2018-EN.pdf), lk 20.
[77] Elektro Primorska d.d. koduleht: http://www.elektro-primorska.si/o-druzbi/lastniska-struktura.
[78] SODO d.o.o. koduleht: https://en.sodo.si/about-sodo.

| | |
|---|---|
| | • Põhivõrk on ≥ 110 kV pingega võrk ja ülepiirilised ühendused.[79] Jaotusvõrk on ≤ 110 kV pingega võrk.[80] |
| Võrguettevõtete varade maht, sh kliendibaas | • Elektro-Slovenija d.o.o. varade maht 31.12.2017 seisuga oli 677,2 miljonit eurot.[81] Elektro-Slovenija d.o.o. omab ja haldab kokku 2893 km 400 kV, 220 kV ja 110 kV õhu- ja kaabelliine ning 45 alajaama.[82] Elektro-Slovenija d.o.o. tütarettevõtjateks on alumiiniumi tootmisega tegelev TALUM d.d. (86,26% osalus) ja telekommunikatsiooni ettevõtja Stelkom, d.o.o. (56,26% osalus) ning sidusettevõtjateks on elektribörsi SouthPool omanik BSP d.o.o. (50% osalus) ja kinnisvarateenuseid pakkuv ELDOM d.o.o. (25% osalus). Elektro-Slovenija d.o.o. omab ka väiksemaid osalusi muudes ettevõtjates.[83]<br>• SODO d.o.o. koos nimetatud viie jaotusvõrguettevõtjaga teenindab kokku 940 700 klienti.[84]<br>• Elektro Celje d.d. varade maht 31.12.2017 seisuga oli 279,7 miljonit eurot.[85] Elektro Celje d.d. omab ja haldab ligikaudu 17 500 km elektriliine ja üle 3500 alajaama, teeninduspiirkond on 4345 km$^2$ ehk 22% Sloveenia territooriumist ning tal on 170 000 klienti.[86] Elektro Celje d.d. tütarettevõtja (74,3% osalus) ECE, energetska družba, d.o.o. tegeleb energiakaubandusega (peamiselt elekter, vähemal määral ka maagaas, biomass ja pellet) ning 100% tütarettevõtja MHE – ELPRO, podjetje za proizvodnjo in trženje električne energije, d.o.o. tegeleb elektrienergia tootmisega taastuvatest energiaallikatest.[87]<br>• Elektro Gorenjska d.d. varade maht 31.12.2017 seisuga oli 232 miljonit eurot.[88] Elektro Gorenjska d.d. teeninduspiirkond on 2091 km$^2$ ja tal on üle 87 000 kliendi.[89]<br>• Elektro Ljubljana d.d. varade maht 31.12.2016 seisuga oli 472,8 miljonit eurot.[90] Elektro Ljubljana d.d. teeninduspiirkond on 6166 km$^2$ ehk 30% Sloveenia territooriumist ja tal on ligi 340 000 klienti. Elektro Ljubljana d.d. |

[79] Elektro-Slovenija d.o.o. koduleht: https://www.eles.si/en/slovenias-transmission-network.
[80] Agencija za energijo koduleht: https://www.agen-rs.si/web/en/esp/ee/distribution-network.
[81] Elektro-Slovenija d.o.o. 2017. majandusaasta aruanne (http://letnoporocilo.eles.si/en/documents/ELES-annual-report-2017.pdf), punkt 2.2.1, tabel 13.
[82] Elektro-Slovenija d.o.o. 2017. majandusaasta aruanne, punkt 1.1.1.
[83] Elektro-Slovenija d.o.o.koduleht: https://www.eles.si/en/ELES-group.
[84] SODO d.o.o. koduleht: https://en.sodo.si/about-sodo.
[85] Elektro Celje d.d. 2017. majandusaasta aruanne (https://www.elektro-celje.si/si/files/default/Annual%20Report%20of%20the%20Elektro%20Celje%20Company%20and%20Elektro%20Celje%20Group%202017.pdf), lk 82.
[86] Elektro Celje d.d. 2017. majandusaasta aruanne, lk 30.
[87] Elektro Celje d.d. 2017. majandusaasta aruanne, lk 34 ja 37.
[88] Elektro Gorenjska d.d. 2017. majandusaasta aruanne (http://www.elektro-gorenjska.si/resources/files/pdf/za_delnicarje/letna_porocila/EG_LP_2017_SLO.pdf), lk 112.
[89] Elektro Gorenjska d.d. koduleht: http://www.elektro-gorenjska.si/o-podjetju.
[90] Elektro Ljubljana d.d. 2016. majandusaasta aruanne (https://www.elektro-ljubljana.com/Portals/0/LP_ELJ_2016-ANG.pdf), lk 9.

| | |
|---|---|
| | omab ja haldab 17 583 km elektriliine ja 5511 alajaama.[91] Elektro Ljubljana d.d. 100% tütarettevõtja Elektro Ljubljana OVE, d.o.o. tegeleb elektrienergia tootmisega taastuvatest energiaallikatest.[92]<br>• Elektro Maribor d.d. varade maht 31.12.2017 seisuga oli 364,9 miljonit.[93] Elektro Maribor d.d. omab ja haldab ligi 16 500 km elektriliine ja üle 3500 alajaama ning tal on ligi 217 000 klienti.[94] Elektro Maribor d.d. teeninduspiirkond on 3992 km$^2$ ehk ligi 20% Sloveenia territooriumist.[95] Elektro Maribor d.d. 100% tütarettevõtja Energija plus d.o.o. tegeleb elektri, soojuse, maagaasi ja pelletite müügiga lõppklientidele ning 100% tütarettevõtja OVEN Elektro Maribor d.o.o. tegeleb elektrienergia tootmisega taastuvatest energiaallikatest.[96]<br>• Elektro Primorska d.d. varade maht 31.12.2017 seisuga oli 205,8 miljonit eurot.[97] Elektro Primorska d.d. teeninduspiirkond on 4335 km$^2$ ehk ligikaudu 22% Sloveenia territooriumist.[98] Elektro Primorska d.d. omab ja haldab ligi 8200 km elektriliine ja ligi 2500 alajaama.[99] |

Ülaltoodud võrdlusest nähtub, et iga võrdlusriigi (so Soome, Läti, Leedu, Poola ja Sloveenia) elektrituru korraldus on mõjutatud Euroopa Liidu elektri siseturu regulatsioonist, aga selgelt on näha ka iga riigi ajalooliselt kujunenud erisused.

Väiksemates riikides nagu Eesti, Läti ja Leedu on 110 kV põhivõrgu osa, samas kui suuremates riikides nagu Soome ja Poola, aga ka Sloveenia on 110 kV (ka) jaotusvõrgu osa.

Kõigis võrdlusriikides peale Soome on jaotusvõrguettevõtjad reeglina vertikaalselt integreeritud energiakontserni osaks, mis on reeglina kas riigi ainuomandis või milles on riigil kontrolliv osalus. Soomes on jaotusvõrguettevõtjad reeglina kas munitsipaalettevõtted või kohalike omavalitsuste, pensionifondide või infrastruktuuriinvestorite omandis olevad ettevõtted. Leedus on elektri jaotusvõrguettevõtja samaaegselt ka gaasi jaotusvõrguettevõtjaks ning Sloveenias omavad jaotusvõrguettevõtjad tütarettevõtjaid, kes tegelevad elektrienergia müügiga ja/või toomisega (taastuvatest energiaallikatest). Samuti omavad Sloveenias osad jaotusvõrguettevõtjad osalusi mitmetes muudes valdkondades tegutsevates ettevõtjates (alumiiniumi tootmine, telekommunikatsioon, kinnisvarateenused).

[91] Elektro Ljubljana d.d. koduleht: https://www.elektro-ljubljana.com/network.
[92] Elektro Ljubljana d.d. 2016. majandusaasta aruanne, lk 21.
[93] Elektro Maribor d.d. 2017. majandusaasta aruanne, lk 44.
[94] Elektro Maribor d.d. 2017. majandusaasta aruanne, lk 65 ja 68.
[95] Elektro Maribor d.d. 2017. majandusaasta aruanne, lk 29.
[96] Elektro Maribor d.d. 2017. majandusaasta aruanne, lk 35-36.
[97] Elektro Primorska d.d. 2017. majandusaasta aruanne (http://www.elektro-primorska.si/sites/www.elektro-primorska.si/files/upload/images/annual_report_of_elektro_primorska_d.d._and_the_elektro_primorska_group_fot_the_year_2017.pdf), lk 54.
[98] Elektro Primorska d.d. koduleht: http://www.elektro-primorska.si/omrezje/distribucijsko-omrezje.
[99] Elektro Primorska d.d. 2017. majandusaasta aruanne, lk 27.

### 1.3 Elektrituru korralduse võrdlus elektroonilise side, gaasi ja kaugkütte infrastruktuuride majandamisviisidega

| ELEKTRITURU KORRALDUS[100] | |
|---|---|
| Turuosalised (võrk) | Põhivõrguettevõtja (elektriettevõtja, kes osutab võrguteenust põhivõrgu kaudu), jaotusvõrguettevõtjad (elektriettevõtjad, kes osutavad võrguteenust jaotusvõrgu kaudu) ning liinivaldajad (elektriettevõtjad, kes kasutavad elektrienergia edastamiseks otseliini või riigipiiri ületavat alalisvooluliini). |
| Nõuded turuosalistele (võrk) | Euroopa Majanduspiirkonnas registreeritud juriidiline isik (va otseliini kasutav liinivaldaja). Aktsia- või osakapital vähemalt 127 800 eurot.<br><br>Kõigi võrguga seotud tegevuste jaoks on vajalik tegevusluba. Tegevusluba võrguteenuse osutamiseks põhivõrgu kaudu antakse ainult ühele isikule ja see isik peab omama põhivõrku. Tegevusloa annab Konkurentsiamet. |
| Tegevuste eristamine (võrk) | Põhivõrguettevõtja, samuti jaotusvõrguettevõtja, kellel on üle 100 000 kliendi, ei või elektrienergiat toota ega müüa, va tootmine ja müük seaduses sätestatud erandlikel juhtudel.<br><br>Turuosalised peavad pidama eraldi raamatupidamise arvestust elektrienergiaga seotud tegevusalade ja muude tegevusalade kohta, samuti erinevate elektrienergiaga seotud tegevusalade kohta. Põhivõrguettevõtja ei või samal ajal olla jaotusvõrguettevõtja ega kuuluda ühte kontserni ettevõtjaga, kes tegutseb elektrienergia tootmise või müügiga.<br><br>Elektriettevõtja lisab majandusaasta aruandele selgituse kulude jaotamise põhimõtete kohta temaga ühte kontserni kuuluvate elektriettevõtjate suhtes.<br><br>Jaotusvõrguettevõtja kaubamärk peab temaga ühte kontserni kuuluva elektrienergia tootmise või müügiga tegeleva ettevõtja kaubamärgist selgelt eristuma, kui jaotusvõrguettevõtja võrguga ühendatud tarbijate arv on 100 000 või suurem. |
| Juhtimine (võrk) | Kui jaotusvõrguga on ühendatud vähemalt 100 000 tarbijat, ei või jaotusvõrguettevõtja juhatuse liige samal ajal olla jaotusvõrguettevõtjaga valitseva mõju kaudu seotud elektriettevõtja juhatuse liige ega muul viisil vastutada jaotusvõrguettevõtjaga ühte kontserni kuuluva elektriettevõtja igapäevase majandustegevuse eest, kuid võib olla nimetatud elektriettevõtja nõukogu liige. |

[100] Vastavalt käesoleval ajal kehtivale elektrituruseadusele (https://www.riigiteataja.ee/akt/129062018071?leiaKehtiv).

| | |
|---|---|
| | Jaotusvõrguettevõtja juhatuse liikmele makstav tasu või temale ettenähtud muu hüve ei või sõltuda teise elektriettevõtja majandustegevuse edukusest või selle isiku majandustegevuse edukusest, kellel on selle elektriettevõtja üle valitsev mõju.<br><br>Jaotusvõrguettevõtja käsutuses peavad olema võrguteenuse osutamiseks vajalike vahendite säilitamiseks ning arendamiseks vajalikud tehnilised, füüsilised, rahalised ja inimressursid. See ei takista emaettevõtja õigust teostada tütarettevõtja üle majanduslikku ja juhtimisalast järelevalvet, mis hõlmab eelkõige õigust kiita heaks jaotusvõrguettevõtja iga-aastane rahastamiskava ning määrata tütarettevõtja võlgade ülempiir. Emaettevõtja ei tohi sekkuda tütarettevõtja igapäevasesse majandustegevusse ega võrgu ehitamise või uuendamisega seotud otsustesse, mis ei ületa heakskiidetud rahastamiskava.<br><br>Põhivõrguettevõtja üle valitsevat mõju omav isik (riigi puhul sama valitsusasutus) ei tohi omada valitsevat mõju elektrienergiat või maagaasi tootva või müüva ettevõtja üle ega teostada tema suhtes muid õigusi. Elektrienergiat tootva või müüva ettevõtja üle valitsevat mõju omav isik (riigi puhul sama valitsusasutus) ei tohi omada valitsevat mõju põhivõrguettevõtja või maagaasi ülekandeteenust osutava ettevõtja üle ega teostada tema suhtes muid õigusi (sh kasutada või käsutada põhivõrgu vara).<br><br>Isik (riigi puhul sama valitsusasutus), kes määrab põhivõrguettevõtja nõukogu, juhatuse või ettevõtjat seadusjärgselt esindava organi liikmeid, ei või omada valitsevat mõju elektrienergiat või maagaasi tootva või müüva ettevõtja üle ega teostada tema suhtes muid õigusi (sh kasutada või käsutada põhivõrgu vara).<br><br>Põhivõrguettevõtja nõukogu või juhatuse liige ei tohi olla elektrienergiat tootva või müüva ettevõtja nõukogu või juhatuse ega ettevõtjat seadusjärgselt esindava organi liige.<br><br>Eelnimetatud nõuded põhivõrguettevõtja suhtes kehtivad ka riigipiiri ületavat alalisvooluliini kasutava liinivaldaja suhtes. |
| Elutähtsa teenuse osutaja | Põhivõrguettevõtja, üle 10 000 tarbijaga jaotusvõrguettevõtja ning liinivaldaja, kelle riigipiiri ületava elektriliini ülekandevõimsus on suurem kui 100 MW, peab tagama teenuse toimepidevuseks vajaliku päästetöö tegemise oma territooriumil ja selleks vajaliku päästeüksuse olemasolu. Vajalik päästetöö on päästesündmuse toimumisel viivitamata rakendatavad, vältimatud ja edasilükkamatud päästetegevused tootja territooriumil kuni päästeasutuse saabumiseni. |
| Süsteemihaldur ja süsteemivastutus | Süsteemihalduriks on põhivõrguettevõtja, kellel on kohustus tagada igal ajahetkel süsteemi varustuskindlus ja bilanss. Süsteemihaldur korraldab muuhulgas koostööd naabersüsteemidega reaalajas, arvestades nende süsteemide tehnilisi |

| | |
|---|---|
| | võimalusi, selgitab temale edastatud andmete alusel süsteemi bilansi ja bilansihalduri bilansi, ostab reguleerimisvõimsust ja bilansienergiat ning müüb bilansienergiat eesmärgiga tagada elektrituru tõhus toimimine ja süsteemi bilansi hoidmiseks tehtud kulutuste õiglane jagamine bilansihaldurite vahel, teeb avalikkusele korrapäraselt teatavaks süsteemi arengusuunad, annab teavet võrguettevõtjale, kelle võrk on ühendatud tema võrguga, et tagada süsteemi ohutu ja tõhus toimimine, kooskõlastatud areng ning ühendatud süsteemi koostalitlusvõime.<br><br>Süsteemihaldur koostab ja esitab Euroopa Komisjonile, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumile ning Konkurentsiametile aruande, milles käsitletakse muuhulgas põhivõrguettevõtja ja talle teadaolevaid naaberriikide asjaomaseid investeerimiskavasid järgmiseks viieks kalendriaastaks piiriüleste võrkudevaheliste ühenduste rajamise kohta, arvestades seejuures ärisaladuse hoidmise vajadust. |
| Andmevahetus | Andmevahetusplatvorm on digitaalne keskkond, mille kaudu toimub elektriturul andmevahetus avatud tarnija vahetamiseks, mõõteandmete edastamiseks ning turuosalisele seadusega pandud kohustuste täitmiseks ja talle antud õiguste tagamiseks. |
| Bilansivastutus | Turuosaline peab tagama, et tema poolt võrku antud ja/või ostetud elektrienergia kogus oleks igal kauplemisperioodil võrdne tema poolt võrgust võetud ja/või müüdud elektrienergia kogusega. Selleks sõlmib turuosaline ühe müüjaga (avatud tarnija) lepingu, mis tagab turuosalisele avatud tarne (avatud tarne leping). Avatud tarnija nimetab turuosalisega sõlmitud avatud tarne lepingus bilansihalduri, kes on võtnud endale kohustuse hoida avatud tarnija poolt sõlmitud avatud tarne lepingu teiseks pooleks oleva turuosalise bilanssi. Kui turuosalise avatud tarne leping on katkenud, loetakse tema avatud tarnijaks kuni uue lepingu sõlmimiseni see võrguettevõtja, kelle võrguga on tema elektripaigaldis ühendatud. Bilansihalduri avatud tarnija on süsteemihaldur. Avatud tarneks sõlmib bilansihaldur süsteemihalduriga bilansilepingu. |
| Teeninduspiirkond | Jaotusvõrguettevõtja teeninduspiirkond on talle tegevusloa andmise otsusega ettenähtud maa-ala. Põhivõrguettevõtja teeninduspiirkond on Eesti territoorium. Välja arvatud seaduses sätestatud erandid, võib jaotusvõrguettevõtja tegevusloas nimetatud teeninduspiirkonnas võrku või liini ehitada ja/või võrguteenuseid osutada üksnes see jaotusvõrguettevõtja ise. Jaotusvõrguettevõtjate teeninduspiirkonnad ei või kattuda. |

| | |
|---|---|
| Võrguteenuse osutamine | Võrguettevõtjal on kohustus osutada oma teeninduspiirkonnas võrguteenust, välja arvatud seaduses sätestatud erandlikel juhtudel.<br><br>Jaotusvõrguettevõtja on kohustatud andma füüsilist taristut, eelkõige elektriposte, teistele ettevõtjatele üldkasutatava, lairiba juurdepääsu teenuseid kiirusega vähemalt 30 megabitti sekundis võimaldava elektroonilise side võrgu paigaldamiseks. Jaotusvõrguettevõtjal on õigus saada tagasi oma füüsilisele taristule juurdepääsu pakkumisega seotud otsesed kulud, eelkõige kulutused remondile ja rikete kõrvaldamisele.<br><br>Võrguettevõtja kooskõlastab Konkurentsiametiga võrguteenuste osutamise tüüptingimused. |
| Arenduskohustus | Võrguettevõtja arendab võrku oma teeninduspiirkonnas viisil, mis tagab võimaluse järjepidevalt osutada õigusakti ja tegevusloa tingimuste kohast võrguteenust võrguga ühendatud turuosalistele, arvestades nende põhjendatud vajadusi, ning ühendada võrguga oma teeninduspiirkonnas asuva turuosalise nõuetekohane elektripaigaldis. Võrku arendades järgib võrguettevõtja varustuskindluse tagamise, tõhususe ning turgude integreerimise vajadust, arvestades neis valdkondades tehtavate uurimuste tulemusi. Võrguettevõtja peab igal aastal esitama Konkurentsiametile üksikasjaliku kava selle kohta, kuidas ta tagab tarbimisvõimsuse eeldatava nõudluse rahuldamiseks. |
| Võrgutasud | Võrguteenust osutav võrguettevõtja võtab tasu (võrgutasud) (i) võrguga ühendamise eest (liitumistasu), (ii) tarbimis- või tootmistingimuste muutmise eest (tingimuste muutmise tasu), (iii) võrguühenduse kasutamise võimaldamise eest (võrguühenduse kasutamise tasu), (iv) elektrienergia edastamise eest (edastamistasu), (v) võrguteenustega otseselt seotud lisateenuste eest ja (vi) võrgust võetava ja võrku antava reaktiivenergia eest.<br><br>Võrgutasude kehtestamisel aluseks võetud kriteeriumid peavad olema läbipaistvad ja järgima võrdse kohtlemise põhimõtet. Võrgutasud tuleb kujundada selliselt, et järjepidevalt oleks tagatud kulude katmine, õigusaktidest tulenevate nõuete täitmine ning põhjendatud tulukus investeeritud kapitalilt. Ühe võrguettevõtja teeninduspiirkonnas ei või edastamistasu ega võrguühenduse kasutamise tasu sõltuda turuosalise asukohast.<br><br>Võrguettevõtja kooskõlastab Konkurentsiametiga liitumistasu ja tingimuste muutmise tasu arvutamise metoodika ning kõik ülejäänud võrgutasud (va edastamise tasu elektrienergia transiidi eest). |
| Üldteenus | Väiketarbijal on õigus osta mõistliku, põhjendatud ja võrdse kohtlemise põhimõtet järgiva hinnaga elektrienergiat võrguettevõtjalt, kelle võrguga tema elektripaigaldis |

| | |
|---|---|
| | on ühendatud (üldteenus). Võrguettevõtja osutab üldteenust ise või kui ta ise elektrienergiat ei müü, nimetab ta teenust osutama tegevusloaga müüja. |
| Järelevalve | Elektrituruseaduse ja selle alusel kehtestatud õigusaktide täitmise, sealhulgas elektrituru toimimise ja turuosaliste tegevuse üle teostab riiklikku järelevalvet Konkurentsiamet. |
| **ELEKTROONILISE SIDE TURU KORRALDUS[101]** | |
| Turuosalised | Elektroonilise side ettevõtja (sideettevõtja) on isik, kes osutab lõppkasutajale või teisele üldkasutatava elektroonilise side teenuse osutajale üldkasutatavat elektroonilise side teenust.<br><br>Tehnilise Järelevalve Amet määrab kindlaks ühe või mitu märkimisväärse turujõuga ettevõtjat, kui ta on turuanalüüsi käigus tuvastanud, et vastaval sideteenuse turul ei toimi konkurents ja ettevõtja vastab seaduses sätestatud märkimisväärse turujõuga ettevõtja tunnustele. Tehnilise Järelevalve Amet võib sideettevõtja suhtes, kes on tunnistatud märkimisväärse turujõuga ettevõtjaks, kehtestada vastaval turul seoses sidumise või juurdepääsuga seaduses loetletud kohustusi, sh kohustuse avaldada andmeid (sh kuluarvestuse, tehniliste tingimuste, teenuse osutamise tingimuste, tasuda kohta), mittediskrimineerimise kohustuse, kohustuse rahuldada teise sideettevõtja mõistlik taotlus juurdepääsuks konkreetsetele võrguelementidele ja võrguga seotud vahenditele ja võimaldada nende kasutamine vastavalt seadusele, samuti juurdepääsu või sidumist puudutavate kulude katmise ja hinnakontrolliga ning kuludele orienteeritud tasudega ja kuluarvestussüsteemiga seotud kohustusi. |
| Nõuded turuosalistele | Sideteenuste osutamiseks peab esitama majandustegevusteate. Kui sideteenuse osutamine eeldab raadiosageduste kasutamist sagedusloa alusel või numeratsiooni kasutamist numbriloa alusel, peab isikul olema sagedusluba raadiosageduste kasutamiseks või numbriluba numeratsiooni kasutamiseks. |
| Tegevuste eristamine | Märkimisväärse turujõuga ettevõtjale võib Tehnilise Järelevalve Amet kehtestada sidumise või juurdepääsuga seotud tegevuste kohta eraldi arvestuse pidamise kohustuse, mille raames Tehnilise Järelevalve Amet võib nõuda, et vertikaalselt integreeritud ettevõtja muudaks läbipaistvaks oma hulgimüügi hinnad ja sisemised transferhinnad, samuti kohustuse funktsioonipõhise eraldamise kohta vastavalt seadusele.<br><br>Kui Tehnilise Järelevalve Amet jõuab läbiviidud turuanalüüsi käigus seisukohale, et kehtestatud asjakohaste kohustustega ei ole suudetud saavutada tõhusat |

[101] Vastavalt käesoleval ajal kehtivale elektroonilise side seadusele (https://www.riigiteataja.ee/akt/122052018003).

| | |
|---|---|
| | konkurentsi ning et teatud juurdepääsutoodete turgudega seoses on hulgimüügi pakkumisel tuvastatud märkimisväärsed ja püsivad konkurentsiprobleemid või turutõrked, võib Tehnilise Järelevalve Amet erandmeetmena kehtestada vertikaalselt integreeritud ettevõtjatele kohustuse anda asjaomaste juurdepääsutoodete hulgimüügi pakkumisega seotud tegevused üle sõltumatule majandusüksusele.<br><br>Sõltumatu majandusüksus peab kõikidele ettevõtjatele, sealhulgas emaettevõtja teistele majandusüksustele, pakkuma juurdepääsutooteid ja -teenuseid samade tähtaegade ja tingimustega, sealhulgas samade hindade ja sama teenuse tasemega, ning kasutama samu süsteeme ja protsesse.<br><br>Sideettevõtja, kes omab eri- või ainuõigust teenuse osutamiseks teises valdkonnas Eestis või mõnes muus Euroopa Liidu liikmesriigis, peab pidama raamatupidamises eraldi arvestust sideteenuste osutamisega seotud kulude ja tulude kohta ning muu valdkonna tegevuse kulude ja tulude kohta ulatuses, mis oleks kohustuslik juhul, kui neid toiminguid teeksid õiguslikult üksteisest sõltumatud ettevõtjad. Samuti peab nimetatud eri- või ainuõigust omav ettevõtja eraldama struktuuriüksused, mis tegelevad sideteenuste osutamisega.<br><br>Sideettevõtja, kes pakub tingimusjuurdepääsu süsteeme, on kohustatud pidama oma raamatupidamises eraldi arvestust tegevuse kohta tingimusjuurdepääsu teenuse osutajana. |
| Juhtimine | Regulatsioon puudub. |
| Elutähtsa teenuse osutaja | Elutähtsa teenuse osutaja on sideettevõtja, kelle teenust tarbib vähemalt 10 000 lõppkasutajat. |
| Süsteemihaldur ja süsteemivastutus | Regulatsioon puudub. |
| Andmevahetus | Regulatsioon puudub. |
| Bilansivastutus | Regulatsioon puudub. |
| Teeninduspiirkond | Regulatsioon puudub. |
| Võrguteenuse osutamine | Sidevõrguga ühendust pakkuv sideettevõtja peab isiku sellekohase avalduse alusel sõlmima temaga liitumislepingu. Sideettevõtja võib keelduda liitumislepingu sõlmimisest üksnes seaduses sätestatud alustel.<br><br>Tehnilise Järelevalve Amet võib märkimisväärse turujõuga ettevõtjat kohustada rahuldama teise sideettevõtja mõistlik taotlus juurdepääsuks konkreetsetele |

| | |
|---|---|
| | võrguelementidele ja võrguga seotud vahenditele ja võimaldada nende kasutamine vastavalt seadusele, kui juurdepääsust keeldumine või juurdepääs ebamõistlikel tingimustel takistab konkurentsi arengut jaemüügi tasandil või on lõppkasutajate huve kahjustav.<br><br>Võrguteenuseid pakkuv sideettevõtja on kohustatud teise sideettevõtja soovi korral pidama heas usus läbirääkimisi sidevõrkude vastastikuseks sidumiseks, kui see on vajalik sideteenuse osutamiseks. Tehnilise Järelevalve Amet võib kehtestada võrguteenuseid pakkuvale sideettevõtjale, kes kontrollib juurdepääsu lõppkasutajale, läbivühendatavuse tagamiseks vajalikke kohustusi, kaasa arvatud kohustuse võrkude sidumiseks.<br><br>Kui võrguteenust pakkuval sideettevõtjal on õigusaktide alusel õigus paigaldada vahendeid avaliku või eraomandi peale, kohale või alla, siis võib Tehnilise Järelevalve Amet kehtestada võrguteenuseid pakkuvale sideettevõtjale kohustusi sellisel alusel paigaldatud võrguseadmete või muu sideteenuste osutamiseks kasutatava vara, sealhulgas liinirajatiste, hoonesisese kaabelduse või väljaspool hoonet asuva kaabelduse kuni vahejaotuspunktini, ühiskasutamiseks või ühispaiknemiseks eelkõige siis, kui teistel sideettevõtjatel puuduvad alternatiivsed juurdepääsuvõimalused keskkonnakaitse-, tervisekaitse- või ehitus- ja planeerimisnõuete ning avaliku julgeoleku tõttu. |
| Arenduskohustus | Sideettevõtja on kohustatud rakendama asjakohaseid tehnilisi ja organisatsioonilisi meetmeid, maandamaks sideteenuse ja -võrgu turvalisuse ning terviklikkusega seotud riske. Meetmed peavad olema proportsionaalsed võimaliku ohuolukorraga ning tagama turvalisuse ja terviklikkuse tagamist ohustatavate juhtumite minimaalse mõju sideteenuse kasutajatele ja seotud võrkudele ning kindlustama osutatavate teenuste jätkumise.<br><br>Sideettevõtjad peavad sideteenuse osutamisel juhinduma muuhulgas järgmistest põhimõtetest ja eesmärkidest: (i) sidevõrkude ja -teenuste koostalitlusvõime tagamine, (ii) tervise- ja keskkonnanõuete järgimine, (iii) planeeringu- ja maakorraldusnõuete järgimine, (iv) sideteenuse kvaliteedi tagamine, (v) kahjulike ja häirivate mõjutuste vältimine maailmaruumis või Maal asuvate muude tehniliste süsteemide vahel. |
| Võrgutasud | Tehnilise Järelevalve Amet võib kehtestada märkimisväärse turujõuga ettevõtjale seaduses sätestatud sidumise või juurdepääsu kulude ja tasudega seotud kohustusi, sealhulgas kuludele orienteerituse ja kuluarvestussüsteemiga seotud kohustusi, tingimusel, et ta on turuanalüüsi käigus tuvastanud, et konkurentsi mittetoimimise tõttu on märkimisväärse turujõuga ettevõtjal võimalik hoida hindu ülemäära kõrgel või madalal tasemel, moonutades konkurentsi ja kahjustades |

| | |
|---|---|
| | lõppkasutajate huve. Seda tehes võtab Tehnilise Järelevalve Amet arvesse sideettevõtja tehtud investeeringuid ja seda, et märkimisväärse turujõuga ettevõtjal peab olema võimalik teenida otstarbekalt kasutatud kapitalilt mõistlikku kasumit. |
| Üldteenus | Universaalteenus on Euroopa Liidu õigusega kindlaks määratud tehnilistele ja kvaliteedinõuetele vastav teenuste kogum, mis tagatakse seda soovivale lõppkasutajale seaduses sätestatud ulatuses ja kindlaks määratud kvaliteediga, sõltumata lõppkasutaja asukohast, ühesugusena ning taskukohase hinnaga. Universaalteenus on (i) ühendus sidevõrguga fikseeritud asukohas, mis võimaldab telefoniteenust, (ii) taksofoniteenus või muu avaliku juurdepääsuga sideteenus, mis võimaldab kõnet ning (iii) kõikehõlmava üldkasutatava elektroonilise numbriinfokataloogi ja numbriinfoteenistuse kättesaadavus.<br><br>Universaalteenuste osutaja määratakse avalikul konkursil, mille tingimused kehtestab valdkonna eest vastutav minister.<br><br>Universaalteenuse osutamise kohustusega sideettevõtja võib Tehnilise Järelevalve Ametile esitada taotluse universaalteenuse osutamise kohustuse täitmisega seotud ebamõistlikult koormavate kulude hüvitamiseks. Nende kulude hüvitamine toimub universaalteenuse osutamise kohustusega sideettevõtjale üksnes ulatuses, milles lõppkasutajalt võetav tasu ei võimalda universaalteenuse osutamise kohustuse täitmisega seotud põhjendatud kulude katmist ja mõistliku kasumi saamist. Universaalteenuse kulud hüvitatakse universaalteenuse makse tasumise kohustusega sideettevõtja poolt tasutavast universaalteenuse maksest. Sellise makse tasumise kohustus on sideettevõtjal, kellel on sideteenuste osutamiseks majandustegevuse teate esitamise kohustus ja kelle sideteenuste käive kalendriaastas ületab 383 500 eurot. |
| Järelevalve | Elektroonilise side valdkonna riiklikku järelevalvet elektroonilise side seaduse ja selle alusel kehtestatud õigusaktide täitmise üle teostab Tehnilise Järelevalve Amet seaduses sätestatud pädevuse piires.<br><br>Riiklikku järelevalvet elektroonilise side seaduse täitmise üle teostab ka Konkurentsiamet konkurentsiseadusega sätestatud pädevuse piires.<br><br>Riiklikku järelevalvet elektroonilise side seaduse täitmise üle teostab ka Tarbijakaitseamet tarbijakaitseseadusega sätestatud pädevuse piires.<br><br>Riiklikku järelevalvet ja haldusjärelevalvet elektroonilise side seaduses sätestatud isikuandmete töötlemise nõuete täitmise ja elektrooniliste kontaktandmete kasutamise üle teostab ning haldussundi rakendab Andmekaitse Inspektsioon. |

| | |
|---|---|
| | Riiklikku ja haldusjärelevalvet sidevõrkude ja -teenuste turvalisuse ning terviklikkuse tagamise üle teostab Riigi Infosüsteemi Amet seaduses sätestatud pädevuse piires.<br><br>Elektroonilise side valdkonna riiklikku korraldust teostavad Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium ja Tehnilise Järelevalve Amet elektroonilise side seaduses sätestatud pädevuse piires ning Konkurentsiamet konkurentsiseaduses sätestatud pädevuse piires. |
| **GAASITURU KORRALDUS[102]** | |
| Turuosalised (võrk) | Võrguettevõtja on ettevõtja, kes osutab võrguteenust. Jaotusvõrguettevõtja on võrguettevõtja, kes osutab võrguteenust alla 16-baarise töörõhuga võrgus. Gaasi ülekandevõrk on üle 16-baarise töörõhuga gaasitorustike ja nendega kohakindlalt seotud ehitiste ning ülekandesüsteemi toimimiseks, haldamiseks ja arendamiseks vajalike juhtimis-, kaitse-, side- ja mõõtesüsteemide talitluslik kogum, mis on vajalik gaasi ülekandeks ning ühenduste loomiseks teiste riikide võrkudega või gaasi transiidiks. Hoidlatevõrgu haldur on isik, kes täidab gaasi hoiustamise ülesannet ja vastutab gaasihoidla nõuetekohase kasutamise eest. Veeldatud gaasi terminali haldur on isik, kes täidab gaasi veeldamise, impordi, ümberlaadimise ja taasgaasistamise ülesannet ning vastutab gaasi veeldusjaama nõuetekohase kasutamise eest. |
| Nõuded turuosalistele (võrk) | Ettevõtjal peab olema tegevusluba järgmistel tegevusaladel tegutsemiseks: (i) gaasi ülekande teenuse osutamine, (ii) gaasi jaotamise teenuse osutamine, (iii) gaasi import, (iv) veeldatud gaasi terminali haldamine, (v) gaasi hoiustamise teenuse osutamine. Tegevusloa annab Konkurentsiamet.<br><br>Gaasi ülekande teenuse osutamiseks antakse tegevusluba isikule, kes omab ülekandevõrku, omab või haldab mõõtesüsteeme riigipiiril. Gaasi ülekande teenuse osutamiseks antakse tegevusluba ainult ühele võrguettevõtjale.<br><br>Riigipiiri ületava gaasitorustiku ehitamine on lubatud ainult Vabariigi Valitsuse loal. |
| Tegevuste eristamine (võrk) | Võrguettevõtja, kes osutab ülekandeteenust, võib olla ka jaotamisteenuse osutaja, kuid ei või samal ajal olla müüja, välja arvatud varu kasutuselevõtul tarnehäire korral kaitstud tarbija varustuskindluse tagamiseks.<br><br>Gaasiettevõtja peab raamatupidamise sise-eeskirjas kehtestama põhimõtted, mille kohaselt peetakse arvestust gaasi ülekande, jaotamise, müügi ja nende |

[102] Vastavalt käesoleval ajal kehtivale maagaasiseadusele (https://www.riigiteataja.ee/akt/129062018023).

| | |
|---|---|
| | tegevustega mitteseotud tegevusalade kohta nii, nagu oleksid kohustatud seda tegema nendel tegevusaladel eraldi tegutsevad ettevõtjad.<br><br>Võrguettevõtja, kelle jaotusvõrguga on ühendatud üle 100 000 tarbija ja kes ei osuta ülekandeteenust, eristab oma tegevuses gaasi jaotuse ja müügi, luues jaotuseks ja müügiks eraldi äriühingud alates 2007. aasta 1. juulist. Kui pärast nimetatud tähtpäeva ületab tarbijate arv 100 000 piiri, peab võrguettevõtja viima oma tegevuse vastavusse viidatud nõudega kuue kuu jooksul.<br><br>Jaotusvõrguettevõtja kaubamärk peab temaga ühte kontserni kuuluva gaasi tootmise või müügiga tegeleva ettevõtja kaubamärgist selgelt eristuma, kui jaotusvõrguettevõtja võrguga ühendatud tarbijate arv on 100 000 või suurem. |
| Juhtimine (võrk) | Gaasi ülekande teenust osutava ettevõtja üle valitsevat mõju omav isik ei või omada valitsevat mõju gaasi ega elektrienergiat tootva või müüva ettevõtja üle ega teostada tema suhtes muid õigusi. Gaasi tootva või müüva ettevõtja üle valitsevat mõju omav isik ei või omada valitsevat mõju gaasi ülekande teenust osutava ettevõtja või süsteemihalduri ega elektrisüsteemi põhivõrguettevõtja üle ega teostada tema suhtes muid õigusi.<br><br>Isik, kes määrab ülekande teenust osutava ettevõtja nõukogu, juhatuse või ettevõtja seadusjärgselt esindava organi liikmeid, ei või omada valitsevat mõju gaasi või elektrienergiat tootva või müüva ettevõtja üle ega teostada tema suhtes muid õigusi.<br><br>Gaasi ülekande teenust osutava ettevõtja nõukogu või juhatuse liige ei või olla gaasi tootva või müüva ettevõtja nõukogu või juhatuse ega ettevõtjat seadusjärgselt esindava organi liige.<br><br>Kui valitsevat mõju omav isik on riik, ei või gaasi ülekande teenust osutavat ettevõtjat kontrollida sama valitsusasutus, kes kontrollib gaasi tootvat või müüvat ettevõtjat.<br><br>Kui jaotusvõrguettevõtja võrguga on ühendatud üle 100 000 tarbija, ei tohi tema juhatuse liige samal ajal olla sama jaotusvõrguettevõtjaga valitseva mõju kaudu seotud gaasiettevõtja juhatuse liige või muul viisil vastutada sama jaotusvõrguettevõtjaga valitseva mõju kaudu seotud gaasiettevõtja igapäevase majandustegevuse eest.<br><br>Jaotusvõrguettevõtja käsutuses peavad olema võrgu säilitamiseks ja arendamiseks vajalikud ressursid, sealhulgas tehnilised, füüsilised, rahalised ja inimressursid. See ei takista emaettevõtjal teostada tütarettevõtja üle majanduslikku ja juhtimisalast järelevalvet, mis hõlmab eelkõige õigust anda nõusolek jaotusvõrguettevõtja iga-aastasele rahastamiskavale ning tütarettevõtja võlgade ülempiirile. Emaettevõtja ei tohi sekkuda tütarettevõtja igapäevasesse majandustegevusse ega võrgu |

| | |
|---|---|
| | ehitamise või uuendamisega seotud otsustesse, mis ei ületa heakskiidetud rahastamiskava.<br><br>Süsteemihalduri juhtimise eest vastutav isik ei või samal ajal olla teise gaasiettevõtja juhatuse liige või muul viisil vastutada teise gaasiettevõtja igapäevase majandustegevuse eest. Süsteemihalduri käsutuses peavad olema võrgu säilitamiseks ja arendamiseks vajalikud ressursid, sealhulgas tehnilised, füüsilised, rahalised ja inimressursid. See ei takista emaettevõtjal teostada tütarettevõtja üle majanduslikku ja juhtimisalast järelevalvet, mis hõlmab eelkõige õigust anda nõusolek süsteemihalduri iga-aastasele rahastamiskavale ning tütarettevõtja võlgade ülempiirile. Emaettevõtja ei tohi sekkuda tütarettevõtja igapäevasesse majandustegevusse ega võrgu ehitamise või uuendamisega seotud otsustesse, mis ei ületa heakskiidetud rahastamiskava.<br><br>Jaotusvõrguettevõtja juhatuse liikmele makstav tasu või temale ettenähtud muu hüve ei tohi sõltuda teise gaasiettevõtja majandustegevuse edukusest või selle isiku majandustegevuse edukusest, kellel on selle gaasiettevõtja üle valitsev mõju |
| Elutähtsa teenuse osutaja | Elutähtsa teenuse osutaja on (i) ettevõtja, kes osutab gaasivõrgus ülekandeteenust ja (ii) ettevõtja, kelle jaotusvõrguga on ühendatud üle 10 000 tarbija. |
| Süsteemihaldur ja süsteemivastutus | Süsteemihaldur on võrguettevõtja, kes osutab ülekandeteenust ja omab või haldab gaasi mõõtesüsteeme riigipiiril. Süsteemivastutus on süsteemihalduri kohustus tagada sõlmitud lepingute kohaselt igal hetkel gaasisüsteemi varustuskindlus ja bilanss. Süsteemihaldur tagab muuhulgas (i) gaasisüsteemi varustuskindluse, (ii) planeerib ja juhib gaasivarustust gaasisüsteemis, (iii) gaasi jaotamist võrgus ning gaasi tarbimist, arvestades seejuures gaasisüsteemi tehnilisi piiranguid, (iv) tagab ülekandevõrgule juurdepääsu kolmandatele isikutele ja (v) sõlmib bilansilepinguid. Süsteemihaldur tagab samuti koostöös teiste liikmesriikide ülekandesüsteemi halduritega integreeritud süsteemi kaudu võimsuse jaotamise ja võrgu turvalisuse kontrollimise. |
| Andmevahetus | Gaasituru tõhusaks toimimiseks, müüjatevahelise konkurentsi soodustamiseks ja avatud tarnija vahetamiseks loob süsteemihaldur digitaalse keskkonna (andmevahetusplatvorm) ning võimaldab võrdsetel alustel esitada ja saada andmeid turuosalisel, kellel selleks on seadusjärgne kohustus ja õigus. Andmete esitamise ja saamise eest tasu ei võeta. |
| Bilansivastutus | Turuosalisel on kohustus tagada bilanss (so tasakaal turuosalisele bilansiperioodiks kokkulepitud gaasikoguse ning bilansiperioodil turuosalisele tarnitud gaasikoguse vahel) igal bilansiperioodil (24 tunnine periood). Igal turuosalisel on üks avatud tarnija, kes müüb turuosalisele bilansiperioodil |

| | |
|---|---|
| | mõõteandmete alusel gaasi või ebabilansina puudujäävat gaasi või ostab ülejääva gaasi. Võrguettevõtjal peab olema võrguteenuse osutamisel kasutatud gaasi ostmiseks üks avatud tarnija võrgu piiripunktide arvestuses. Tarbijal ja tootjal on üks avatud tarnija mõõtepunkti kohta. Avatud tarne lepingu katkemisel on avatud tarnijaks võrguettevõtja nimetatud müüja, kelle võrguga on tarbija gaasipaigaldis ühendatud.<br><br>Bilansihaldur on turuosaline, kes tarnib gaasi ülekandevõrku või kellele ülekandevõrgust tarnitakse gaasi asjaomaste ühenduspunktide kaudu ja kes on bilansivastutuseks sõlminud süsteemihalduriga avatud tarne lepingu, mille alusel bilansihaldur kohustub bilansi tagama. |
| Teeninduspiirkond | Võrguettevõtjal võib olla mitu võrgupiirkonda, mis koos moodustavad võrguettevõtja tegevusloas märgitud tegevuspiirkonna. Eri võrguettevõtjate tegevuspiirkonnad võivad kattuda. |
| Võrguteenuse osutamine | Võrguettevõtjal on kohustus võrgu tehniliste võimaluste piires liita võrguga kõik võrguettevõtja võrgupiirkonnas asuvad vastava taotluse esitanud isikud, kui sellega ei seata ohtu varasemate liitujate varustuskindlust. Juurdepääs võrgule on õigus liituda võrguga või kasutada võrguteenust. Konkurentsiamet võib anda riigipiiri ületavale uuele ühendusele, sealhulgas olemasoleva ühenduse võimsuse või selle osa olulisele suurendamisele, veeldatud gaasi terminalile ja gaasihoidlale, taotluse alusel kolmanda osapoole juurdepääsu tähtajalise erandi.<br><br>Kui võrguettevõtja ei ole ise müüja, nimetab ta oma võrgupiirkonnas müüja juhul, kui seal puuduvad teised gaasi müüjad, kellelt tarbija võiks gaasi osta.<br><br>Võrguettevõtja on kohustatud tagama võrguühendust omavate isikute varustamise gaasiga seaduse, tegevusloa kõrvaltingimuste ja sõlmitud lepingu kohaselt. Võrguettevõtja põhjendab võrguteenuse osutamisest keeldumist. Keeldumise põhjenduses tuleb viidata seaduses sätestatud keeldumise õiguslikule alusele. Võrguettevõtja järgib võrguteenust osutades turuosaliste võrdse kohtlemise põhimõtet.<br><br>Võrguettevõtja kooskõlastab võrguteenuste osutamise lepingu tüüptingimused Konkurentsiametiga. |
| Arenduskohustus | Võrguettevõtja vastutab tema omandis või valduses oleva võrgu toimimise ja korrasoleku eest. Võrguettevõtja on kohustatud arendama võrku selliselt, et oleks tagatud tema võrgupiirkonnas olevate tarbijapaigaldiste võrku ühendamine. |
| Võrgutasud | Võrguettevõtjal on õigus võtta võrguga liitujalt põhjendatud liitumistasu, lähtudes Konkurentsiametiga kooskõlastatud liitumistasu arvutamise metoodikast. |

| | |
|---|---|
| | Võrguettevõtja peab võrguteenuste hinnad ja nende kehtestamise alused esitama Konkurentsiametile kooskõlastamiseks ja Konkurentsiameti nõudel põhjendama hindade moodustumist. Võrguteenuste hinnad peavad olema põhjendatud, lähtudes võrgu toimimiseks ja arendamiseks, töö- ja varustuskindluseks, võrgu kaudu jaotatava gaasi mõõtmise ja mõõtmisandmete edastamiseks ja arvestamiseks vajalikest kulutustest ning põhjendatud tulukusest nii, et oleks tagatud tarbija häireteta varustamine gaasiga. Hinda lülitatakse kulud, põhjendatud tulukus ja põhivara kulum. Gaasi ülekande teenuse osutamise ja gaasi ülekande teenuse eest võetava tasu määramisega seotud süsteemihalduri kohustused sätestab Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 715/2009. |
| Üldteenus | Võrgupiirkonnas suurimat turuosa omav gaasi müüja on kohustatud müüma gaasi vastavalt võrgu tehnilistele võimalustele kõigile selles võrgupiirkonnas võrguühendust omavatele kodutarbijatele, kui tarbija seda soovib |
| Järelevalve | Riiklikku järelevalvet maagaasiseaduses ja selle alusel kehtestatud õigusaktides sätestatud nõuete täitmise üle teostab Konkurentsiamet. |
| **KAUGKÜTTE TURU KORRALDUS[103]** | |
| Turuosalised | Võrguettevõtja on ettevõtja, kes kasutab võrku soojuse jaotamiseks. Soojusettevõtja on ettevõtja, kes tegutseb vähemalt ühel tegevusalal, milleks on soojuse tootmine, jaotamine või müük, ning vastutab nende tegevustega seonduvate kaubanduslike, tehniliste või hoolduskusimuste lahendamise eest. |
| Nõuded turuosalistele | Tegevusluba peab olema järgmistel tegevusaladel tegutsemiseks: (i) soojuse tootmine, (ii) soojuse jaotamine ja (iii) soojuse müük. Tegevusloa annab Konkurentsiamet. |
| Tegevuste eristamine | Soojusettevõtja peab oma raamatupidamises pidama eraldi arvestust soojuse tootmise, jaotamise, müügi ja nende tegevustega mitteseotud tegevusalade kohta. |
| Juhtimine | Regulatsioon puudub. |
| Elutähtsa teenuse osutaja (võrk) | Hädaolukorra seaduses nimetatud elutähtsa teenuse osutaja on võrguettevõtjast soojusettevõtja, kes tegutseb võrgupiirkonnas, mille aastane müügimaht on vähemalt 50 000 MWh, ja kes osutab teenust vähemalt 10 000 elanikuga kohaliku omavalitsuse üksuses. |

[103] Vastavalt käesoleval ajal kehtivale kaugkütteseadusele (https://www.riigiteataja.ee/akt/103032017012).

| | |
|---|---|
| Süsteemihaldur ja süsteemivastutus | Regulatsioon puudub. |
| Andmevahetus | Regulatsioon puudub. |
| Bilansivastutus | Regulatsioon puudub. |
| Teeninduspiirkond | Võrguettevõtja peab kindlaks määrama oma võrgupiirkonna ning tagama võrkude asendiplaani ja kirjelduse kättesaadavuse kõigile huvitatud isikutele. Võrguettevõtjal võib olla mitu võrgupiirkonda, mis koos moodustavad võrguettevõtja tegevuspiirkonna. Eri võrguettevõtjate võrgupiirkonnad võivad kattuda.<br><br>Kaugküttepiirkond on kohaliku omavalitsuse poolt üldplaneeringu alusel kindlaksmääratud maa-ala, millel asuvate tarbijapaigaldiste varustamiseks soojusega kasutatakse kaugkütet, et tagada kindel, usaldusväärne, efektiivne, põhjendatud hinnaga ning keskkonnanõuetele ja tarbijate vajadustele vastav soojusvarustus. Kaugküttepiirkonnas tohib võrguga ühendatud tarbijapaigaldist võrgust eraldada ja ehitatava või rekonstrueeritava ehitise soojusega varustamisel kasutada muud viisi, kui on kaugküte kohaliku omavalitsuse volikogu määratud tingimustel ja korras. |
| Võrguteenuse osutamine | Soojuse jaotamine on soojuse transportimine võrgu kaudu tarbijapaigaldiseni. Soojusettevõtja peab tagama tarbijate ja teiste soojusettevõtjate soojusega varustamise vastavuses seaduse, tegevusloa tingimuste ja sõlmitud lepinguga.<br><br>Võrguettevõtja on kohustatud võrgu tehniliste võimaluste piires ühendama võrguga kõik võrguettevõtja võrgupiirkonnas asuvad liitumistaotluse esitanud isikute tarbijapaigaldised, kui sellega ei seata ohtu varasemate liitujate varustuskindlust.<br><br>Tarbija ostab soojust võrguettevõtjalt, kelle võrguga tema valduses olev tarbijapaigaldis on ühendatud.<br><br>Võrguettevõtja on kohustatud oma võrgupiirkonnas müüma kõigile võrguühendust omavatele tarbijatele soojust vastavalt võrgu tehnilistele võimalustele. Võrguettevõtja on kohustatud tagama võrguühendust omavate tarbijate varustamise soojusega käesoleva seaduse, tegevusloa tingimuste või kohaliku omavalitsuse volikogu otsuse ja sõlmitud lepingu kohaselt. |
| Arenduskohustus | Võrguettevõtja vastutab tema omandis või valduses oleva võrgu toimimise ja korrasoleku eest. Võrguettevõtja on kohustatud arendama võrku selliselt, et oleks tagatud võrguettevõtja võrgupiirkonnas olevate tarbijapaigaldiste võrku ühendamine. |

| | |
|---|---|
| | Kui tekib vajadus uute tootmisvõimsuste järele ja/või lepingute sõlmimiseks on kirjalikult soovi avaldanud mitu ettevõtjat, korraldab võrguettevõtja lepingu sõlmimiseks konkursi Konkurentsiametiga kooskõlastatud tingimustel. |
| Võrgutasud | Võrguettevõtjal on õigus võtta võrguga liitujalt põhjendatud liitumistasu.<br><br>Liitumistasu arvutamisel lähtutakse sellest, et tagada konkreetseks liitumiseks vajalik (i) investeeringute katmine, (ii) keskkonnanõuete täitmine, (iii) kvaliteedi- ja ohutusnõuete täitmine, (iv) põhjendatud tulukus. Liitumistasu suuruse arvutab võrguettevõtja.<br><br>Soojuse piirhind tuleb kujundada selliselt, et oleks tagatud (i) vajalike tegevuskulude, sealhulgas soojuse tootmiseks, jaotamiseks ja müügiks tehtavate kulutuste katmine, (ii) investeeringud tegevus- ja arenduskohustuse täitmiseks, (iii) keskkonnanõuete täitmine, (iv) kvaliteedi- ja ohutusnõuete täitmine, (v) põhjendatud tulukus.<br><br>Konkurentsiametiga peab kooskõlastama müüdava soojuse piirhinna igale võrgupiirkonnale eraldi soojusettevõtja, kes (i) müüb soojust tarbijale, (ii) müüb soojust võrguettevõtjale edasimüügiks tarbijale, (iii) toodab soojust elektri ja soojuse koostootmise protsessis. Konkurentsiametiga võib kooskõlastada ka hinnavalemi vähemalt kolmeks aastaks. |
| Üldteenus | Võrguettevõtjast soojusettevõtja on üldhuviteenuse osutaja majandustegevuse seadustiku üldosa seaduse tähenduses. |
| Järelevalve | Riiklikku järelevalvet kaugkütteseaduses ja selle alusel kehtestatud õigusaktides sätestatud nõuete täitmise üle teostab Konkurentsiamet. |

Ülaltoodud võrdlusest nähtub, et elektri- ja gaasituru õiguslik regulatsioon on valdavas osas sarnane. Seda eelkõige põhjusel, et mõlemad valdkonnad on Euroopa Liidu tasandil sarnaselt reguleeritud (elektri ja gaasi siseturu direktiivid). Samas on elektroonilise side ja kaugkütte valdkondade õiguslik regulatsioon teiste võrdlusvaldkondade regulatsioonist täiesti erinev ning ühisosad praktiliselt puuduvad.

Elektrituru võrguettevõtjatele esitatud nõuete kohaselt ei või põhivõrguettevõtja toota ega müüa elektrienergiat (v.a seaduses sätestatud erandlikel juhtudel), olla jaotusvõrguettevõtja ega kuuluda ühte kontserni elektrienergia tootja ega müüjaga. Seega on põhivõrguettevõtja võimalikud muud tegevused, mis ei seondu põhivõrguettevõtja ja süsteemihalduri rolliga, oluliselt piiratud.

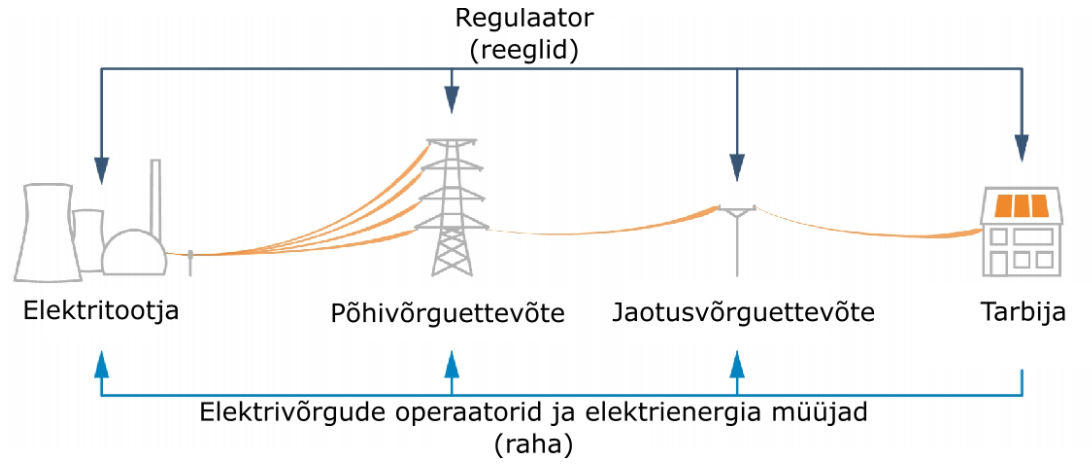
Kehtiv õiguslik regulatsioon ei piira elektrituru jaotusvõrguettevõtja tegutsemist teistel tegevusaladel tingimusel, et raamatupidamises peetakse eraldi arvestust erinevate tegevusalade lõikes. Samuti peab arvestama nõudega, mille kohaselt jaotusvõrguettevõtja, kelle võrguga ühendatud tarbijate arv on

suurem kui 100 000, ei või toota ega müüa elektrienergiat (v.a seaduses sätestatud erandlikel juhtudel). Viidatud kriteeriumile vastava jaotusvõrguettevõtja poolt elektrienergia tootmise ja müügiga tegelemiseks on vajalik eraldi juriidiline keha (tütarettevõtja) ja selgelt eristuv kaubamärk. Samuti peab muudel tegevusaladel kui jaotusvõrguteenuste osutamine tegutsemiseks täitma vastavat valdkonda reguleerivate õigusaktidega kehtestatud nõuded (tegevusluba, miinimumkapital, jms).

# 2 Põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate funktsioonide ja varalise jaotuse analüüs

## 2.1 Elektrituru tulevikutrendid

Senised elektrituru mudelid on suurtes muutustes ning elektriturgude tuleviku disaini kujundavad trendid on otseselt mõjutatud energiasektori tervikarengust, mille sihiks on eelkõige tõhusam elektrienergia kasutamine ja taastuvatest energiaallikatest toodetud elektrienergia osa kasv.




Joonis 2.1 Tänase elektrituru korralduse üldistatud ülevaade

Pariisi kliimaleppega võetud kohustuste poolt juhitud elektrisektori arengut iseloomustab märkimisväärselt suur investeerimisvajadus uutesse ning olemasolevatesse varaklassidesse:

- lokaalsele taastuvenergia ressursile rajatud detsentraliseeritud tootmisvõimsused;
- võrgukõlbulikud energiasalvestuse tehnoloogiad;
- elektritransport;
- täiendavad riikide vahelised ülekandevõimsused;
- jaotusvõrkude läbilaskevõime suurendamine;
- tarbimist toetavad jaotusvõrgud;
- jaotusvõrgu pinge reguleerimist võimaldavad seadmed;
- digitaliseeritud energiavoogude juhtimisplatvormid.

Selliste investeeringute realiseerimine tagab majanduse jätkuva elektrifitseerimise ning elektrivarustuse stabiilsuse, võimaldades omakorda tootmist ning tarbimist optimaalselt juhtida juba jaotusvõrkude tasemel. Uute tehnoloogiliste lahenduste kasutuselevõtt ja kasutuselevõttu toetavate motiveerivate jaotusvõrgu tariifide rakendamine võimaldab ühtlasi kaasata tarbijaid aktiivselt osalema elektriturul.

Väljakutseid esitab kindlasti see, et kuidas selliseid mahukaid investeeringuid tagada, et säiliks elektrienergia taskukohane lõpphind nii kodutarbijatele kui ka energiamahukatele tööstusharudele.

Selleks, et kiirendada progressi ning tagada elektrisüsteemide jätkusuutlik funktsioneerimine, on üheks juhtivaks trendiks andmete digitaliseerimine läbi paindlike rakenduste:

- andmete reaalajas mõõtmine ning ülikiire edastus;
- väärtuslike suurandmete (ingl. *big data*) kaevandamine;
- andmelaod;
- tehisintellektil rajanev andmetöötlus;
- varahalduslikud 3D geoinfosüsteemid ning BIM süsteemid (ingl. *Building Information Modeling*).

Need kõik loovad väärtust otsuste tegemiseks igapäevasel elektriturul ning elektrisüsteemi protsesside juhtimises ja opereerimises.

Andmete suuremahulise digitaliseerimisega kaasnevad aga küberjulgeolekuga seotud riskid. Elektrisektori jaoks on põhiliseks murekohaks rünnakud infrastruktuuridele ning teenustele. Seetõttu on muutunud prioriteediks täiendava reageerimisvõimekuse loomine vähemalt otseselt mõõdetavate kahjude ennetamiseks [1].

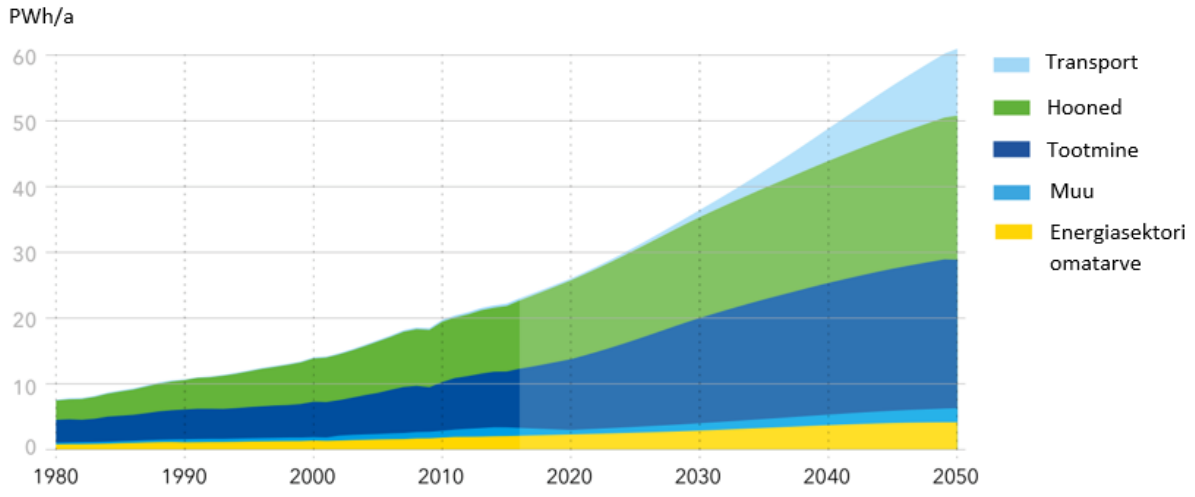
Elektriturgude jaoks seab uued väljakutsed ka tööstus 5.0 (ingl. *Industry* 5.0) areng ning selle integreerimine erinevates elektrimahukates tööstusharudes, mis erinevalt tööstusest 4.0, ehk tööstuse digitaliseerimise revolutsioonist, väärtustab juba rohkem lõppkasutajate elustandardit, loovust ning kvaliteetselt personaliseeritud tooteid [2].

Mis teeb käesoleva ajastu haruldaseks elektrisektori ajaloos, on see, et mitmed trende loovad muutused toimuvad samaaegselt, olles omavahel tihedalt läbipõimunud ja interdistsiplinaarsed.

Euroopa elektriturgude arengut mõjutavad peamised trendid on esitatud peatükkides 2.1.1 – 2.1.7. Elektrituru trendidest võib täiendavalt lugeda [1-15].

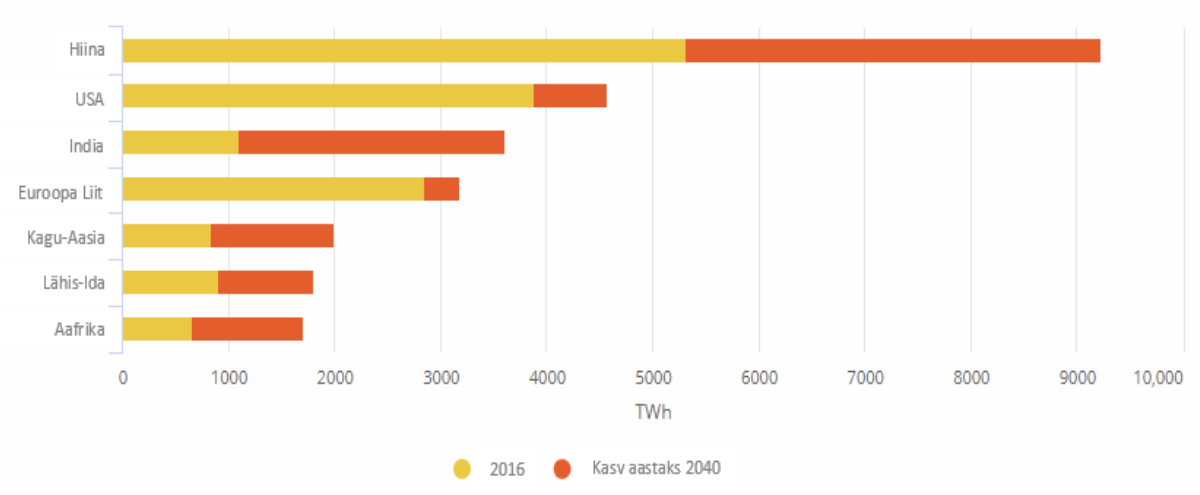
### 2.1.1 Majanduse elektrifitseerimine ning elektritarbimise kasv

Maailmas tervikuna ning ka Euroopas jätkub tugev majanduskasv. Majanduskasv suurendab üldjuhul ka riikide energiavajadust, mis omakorda süvendab nõudlust täiendavate tootmisvõimsuste järele [3]; [4]. Tarbijad ostavad järjest enam uusi elektrilisi seadmeid ning tarbivad järjest enam elektrointensiivseid teenuseid. Ühtlasi kasvab tarbijate käitumisega koos kiirelt ka vastavate tööstusharude energiatarve, kes peavad suutma katta oma toodetele tekkinud suurenenud nõudlust.




Joonis 2.2 Globaalse elektrienergia tarbimise prognoos sektorite kaupa [3]

Täiendav majanduse elektrifitseerimine on juba näidanud suurt kasvupotentsiaali valdkondades, mida alles hiljuti ei peetud võimalikuks. Näiteks elektriautode osatähtsuse suurenemine transpordisektoris või elektriliste soojuspumpade jätkuv trendikus kodude soojamajanduses soodustavad omakorda elektritarbimise kasvu lähitulevikus.




Joonis 2.3 Elektrienergia tarbimine maailma erinevates regioonides 2016 a. koos 2040 a. prognoosiga [5]

Peale järkjärgulist energiatarbimise vähenemist aastatel 2007-2014, on Euroopa Liidu liikmesriikides uuesti märgata tarbimise kasvu, mis on viinud juba primaarenergia tarbimise keskmiselt 4% ülespoole varasemalt 2020. aastaks ennustatud tasemest [6].

### 2.1.2 Energiatõhusus ja ressursikasutuse efektiivistumine

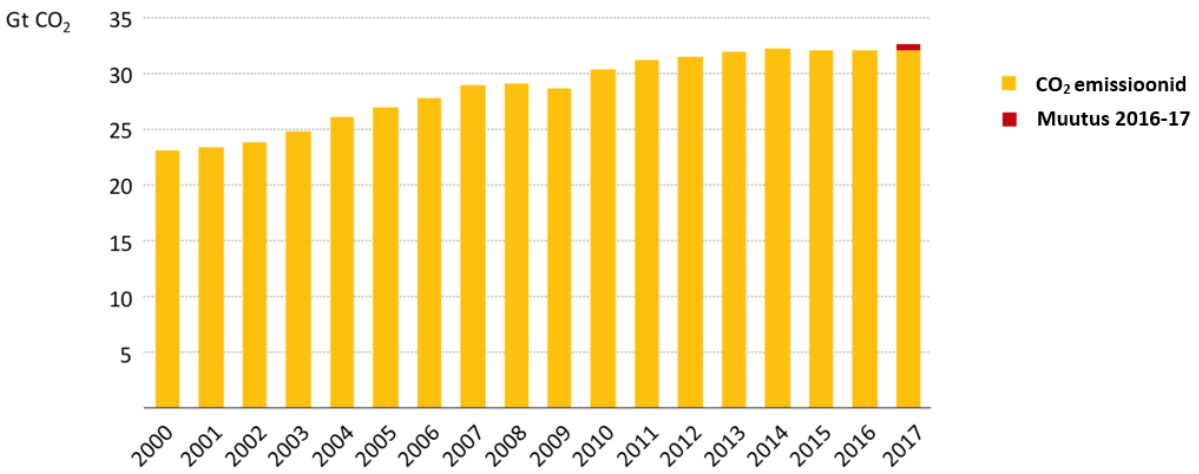
Aastatel 2014-2016 oli ülemaailmse energiasektori poolt emiteeritud iga-aastane süsinikdioksiidi kogus paigalseisus, 2017. aastast alates on suund jälle ülespoole. Seda eelkõige seetõttu, et siiani on riigid liiga vähe tähelepanu pööranud energiatõhususele ning seda soodustavatele meetmetele.

On selgelt eristatav, et jätkuv erinevate majandussektorite elektrifitseerimine ning uute tehnoloogiate kasutuselevõtt (nt kaugloetavad arvestid elektrivõrkudes) on toonud endaga kaasa suurimad muutused riikide energiamahukuses [7]. On ennustatud, et ülemaailmne energiamahukus langeb kiiremini, kui kasvab globaalne majandus pikemas perspektiivis, mistõttu on oodata ülemaailmse energianõudluse tippu juba aastaks 2030 [3]. Seda soodustavad omakorda riikide erinevad strateegilised meetmed.

Euroopa Komisjon, Euroopa Parlament ning Euroopa Nõukogu jõudsid 14. juunil 2018 poliitilisele kokkuleppele, mis sisaldab endas Euroopa Liidu liikmesriikidele jaoks siduvat energiatõhususe eesmärki - 32,5% langus lõpptarbimises aastaks 2030 koos klausliga, mis võimaldab seatud eesmärki täiendavalt korrigeerida aastaks 2023.

### 2.1.3 Süsinikuneutraalsus ja taastuvad energiaallikad

Jätkuv kasvuhoonegaaside heitmete vähendamine energeetika sektoris on otsene vajadus tulenevalt inimtegevusest põhjustatud kliimamuutustele. Võtmerolli süsinikdioksiidi õhku paiskamise vähendamise ambitsioonides omavad eelkõige efektiivsemad elektrisüsteemid ja elektriturud koos taastuvenergia tehnoloogiate kasutuselevõtuga.




Joonis 2.4 Globaalse energiasektoriga seotud süsinikdioksiidi emissioonid [7]

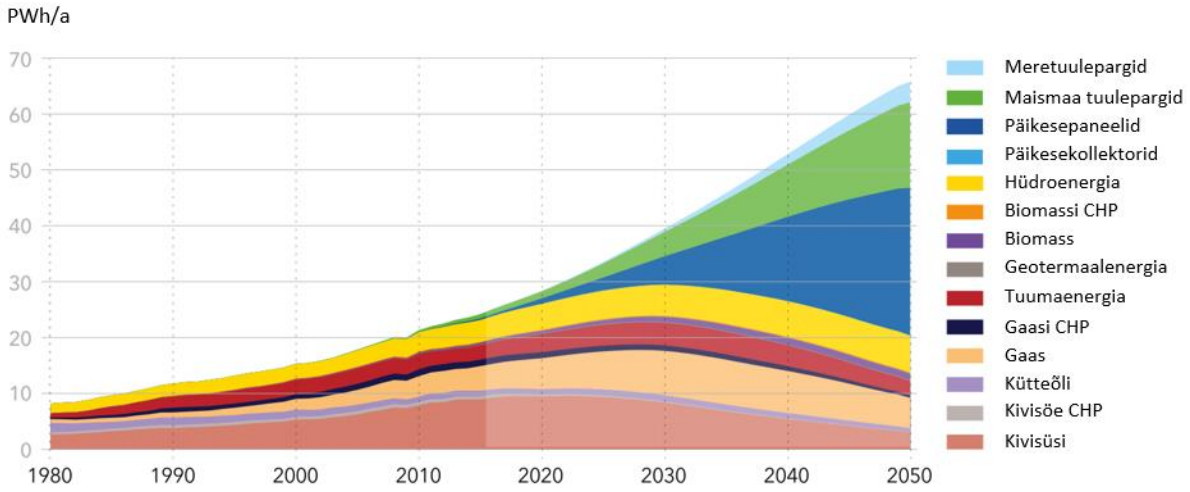
Peaaegu kõikides maailma riikides eksisteerib riiklik süsinikdioksiidi heitkoguste ja jätkusuutlikumatele energiaallikatele ülemineku poliitika. Kõikidel Pariisi kliimakokkuleppele alla kirjutanud või ratifitseerinud riikidel on vähemalt üks seadus, mis käsitleb kliimamuutusi või üleminekut vähese süsinikheitmetega majandusele.

Euroopa Liidu liikmesriigid on ülemaailmse kasvuhoonegaaside emissioonide vähendamises esirinnas. Seda iseloomustab ilmekalt erinevate liikmesriikide ambitsioonid olla süsinikuneutraalse majanduse eestvedajad, mis tähendab järk-järgult eesmärgipärast majanduse- ja energiasüsteemi ümberkujundamist ressursitõhusamaks, tootlikumaks ja keskkonnahoidlikumaks. Samuti on jõustunud poliitilised meetmed, mis peavad tagama Euroopa Liidus seatud kasvuhoonegaaside emissioonide eesmärkide täitmise, mis on vähemalt -40% energia lõpptarbimisest aastaks 2030.

Eesti on võtnud kasvuhoonegaaside osas veelgi ambitsioonikama eesmärgi, vähendades saastemahte 70% ulatuses aastaks 2030, võrreldes 1990. aastaga. Eesti kasvuhoonegaaside heite vahendamise eesmärk 2050. aastaks võrreldes 1990. aasta heitetasemega on juba -80%.

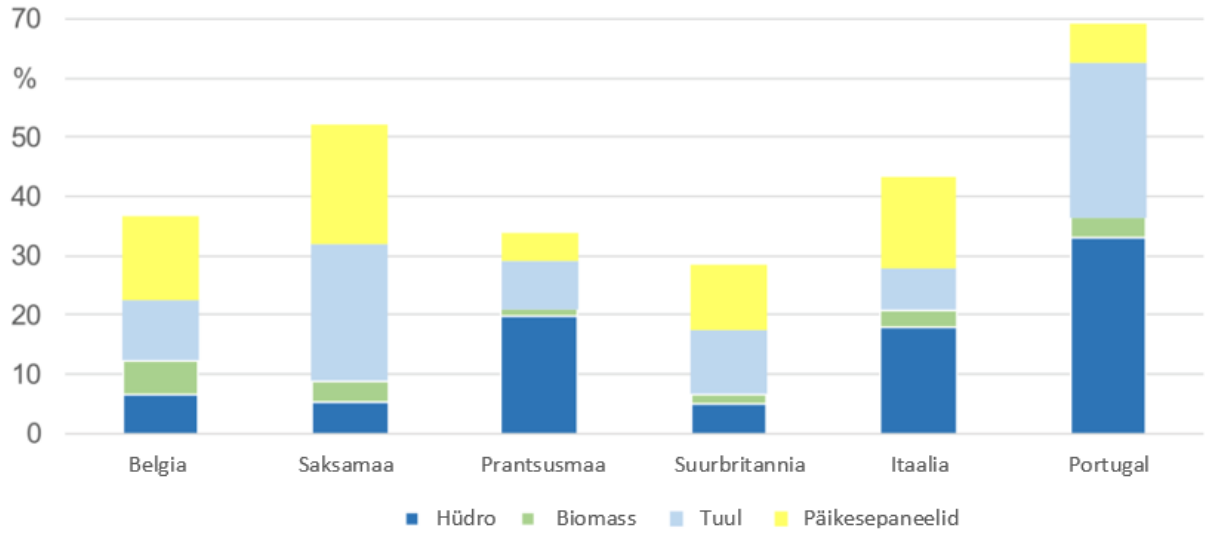
EU ETS (ingl. *European Union Emissions Trading System*) heitkoguste kauplemissüsteemi viimase 10 aasta kõrgeim hinnatase saavutati 10.09.2018, kui ühe $CO^2$ sidumise tonni hinnaks kujunes 25,8 €/t. See andis tugeva signaali elektrihindade tulevikuliseks kasvuks. Kõigi eelduste kohaselt jaanuaris 2019. aastal EU ETS juures käivituva turu stabiilsusreserviga on seatud hinnasiht veelgi kõrgem, 40-45 €/t.

Tuleviku energiaturgudel domineerib taastuvenergia. Soovitud kliimaeesmärkide saavutamiseks jätkub laialdane taastuvenergia allikatest toodetud elektrijaamade integreerimine elektrisüsteemi, mis muudab jäädavalt senist, fossiilsetel kütustel põhinevat elektrienergia tootmist ning tagab ühtlasi tootmisvõimsuste jätkusuutliku arengu. Peamisteks energiaallikateks on tuule- ning päikeseenergia.




Joonis 2.5 Globaalne elektrienergia tootmise prognoos elektrijaama tüübi järgi [3]

Kohalikele tuule-, päikese- ja hüdroenergia ressurssidele rajatud elektrienergia toomisüksused moodustavad suure osa iga riigi taastuvenergia eesmärgist, võimaldades asendada imporditavaid fossiilkütuseid, parandada riigi varustuskindlust ning julgeolekut, luua uusi töökohti.




Joonis 2.6 Taastuvenergia osakaal elektrienergia toomisel juhtivates Euroopa riikides 2017. aastal [8]

2030. aastaks moodustab taastuvatest energiaallikatest toodetud elektrienergia peaaegu poole kogu Euroopa Liidu liikmesriikides toodetud elektrienergiast, mis on tunduvalt kõrgem seatud üldisest 32% eesmärgist. Viimaste uuringute põhjal võib taastuvate energiaallikate iga-aastane osakaal elektrienergia kogutoodangus olla veelgi suurem: 2030. aastal 66% ning 2050. aastal juba 85% [9].

Euroopa Liidu liikmesriikides moodustas 2017. aastal installeeritud tootmisvõimsuste kogumahust tuuleenergia juba 56% ning päikeseenergia 21%.

Rohetehnoloogiate kasutuselevõtmisele aitavad jätkuvalt kaasa riiklikud toetused, mis on võimaldanud ületada turubarjääri ning taganud investeeringutele parema tasuvuse. See on omakorda tekitanud tänaseks probleemi, kus erinevates riikides kehtivad subsiidiumid on fikseeritud määraga ning ei vasta enam tegelikule toetusvajadusele. Üldise plaanis on toetusmäärad olnud liiga kõrged ning põhjustanud omakorda lõppkliendi hinnatõusu. Samal ajal on taastuvenergia allikatest toodetud elektrienergia põhjustanud hulgiturgudel väga madalaid või lausa negatiivseid turuhindu.

Järjest vähenevad kulud taastuvenergia projektide realiseerimiseks annavad riikide valitsustele selged signaalid seniste fiskaalstiimulite ümberkujundamiseks, kavandades tulevikus toetusi ajutiselt või lõpetades nende maksmine täielikult.

Euroopa Komisjonil on andnud liikmesriikidele suunised vähempakkumiste süsteemi juurutamiseks, mis tagab vajalikus mahus taastuvenergia projektide toetamise koos madalaima võimaliku hinnaga lõpptarbijale.

### 2.1.4 Elektrisüsteemi detsentraliseerimine

Kogu maailmas on elektrisüsteemide struktuurid kiires transformatsioonis. Toimumas on üleminek peamiselt tsentraliseeritud tootmisvõimsustest ja ühesuunalistest elektrienergia voogudelt, dünaamilisemale lokaliseeritud tootmis- ja võrgustruktuurile, mis sisaldab suuremahulisi hajutatud energiaressursse (DERs – *distributed energy resources*). See on omakorda seadnud väljakutsed elektrienergia tootjate, tarbijate ning võrguettevõtjate riistvaras, eeldades ühtlasi täiendavat innovatsiooni rakendamist mitmesuguste juhtumis- ja optimeerimistarkvarade kujundamises. Ühtlasi mõjutab elektrisüsteemi detsentraliseerimine jäädavalt elektriturgude toimemehhanisme, sh elektrituruosaliste rolle tulevikus ning turul pakutavate toodete arengut [3] [10] [11].

Eeltoodu ei tähenda, et olemasolevad, tsentraalsed tootmisüksused ja võrgustruktuurid ei mängi enam mingit rolli. Järgmistel aastakümnetel on need endiselt tähtsad elektrisüsteemide varustuskindluse tagamisel.

Elektrisüsteemide detsentraliseerimisest saab tuua esile järgmised peamised suunanäitajad:

- turule tuleb suurem hulk hajutatud taastuvenergia allikatest (tuul- ja päikeenergia) toodetud elektrienergia tootmisvõimsusi. Nende mahukamat integreerimist võimaldavad tulevikus eelkõige sobivad elektrienergia salvestusseadmed;
- jaotusvõrgud hakkavad koosnema ühendatud või lahusolevatest mikrovõrkudest. Tõuseb taastuvenergial ning salvestusel põhinevate lokaalsete võrguühenduseta (ingl. *off-grid*) tootmislahenduste osatähtsus, millega on jaotusvõrguettevõtjatel võimalik tagada kliendi elektrienergia varustuskindlus ka ilma täiendava elektrivõrgu rajamiseta. Sellega tuuakse turule, uued tooted lokaalsete toomislahenduste näol;
- digitaaltehnoloogiate kiire areng tagab mikrovõrkudes täpse, suuremahuliste reaalajas mõõdetud andmete mõõtmise, ülikiire mõõteandmete edastamise ning väärtust loova andmeanalüüsi;
- elektrienergia lõppkasutajate (nt kodukasutajad) osatähtsus elektriturgudel suureneb. Tänu lokaalse elektrienergia tootmise, energiasalvestuse ning koduste elektriautode laadimisjaamade kasvule ning uutele targa maja lahendustele, on tarbimisest üle jäävat elektrienergiat võimalik pakkuda konkurentsivõimeliselt otse elektriturule.

### 2.1.5 Tehnoloogia areng ja digitaliseerimine

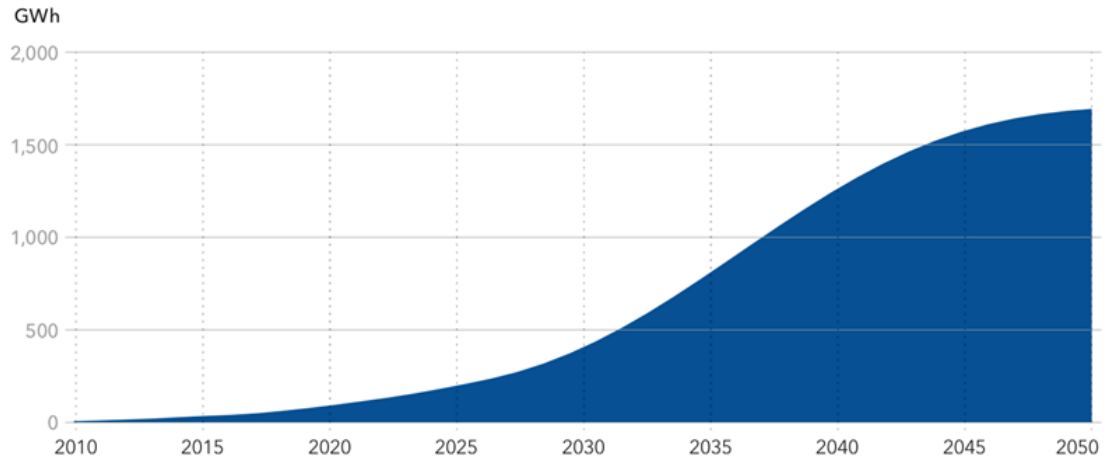
Elektriturgude edasises arengus on olulised järgmised silmapaistvad tehnoloogiad:

- nutikad seadmed ning targad mikrovõrgud;
- hajatootmine;
- elektrienergia salvestus;
- elektritransport;
- *digital twin*;

- asjade internet;
- plokiahela tehnoloogia;
- tehisintellekt.

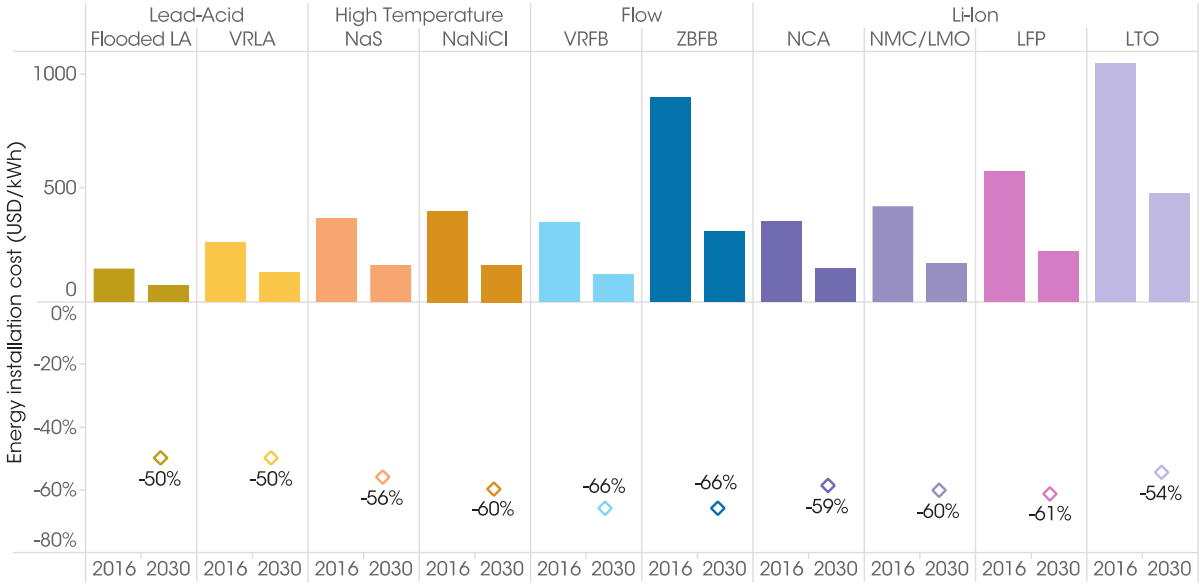
Omavahel pidevas kommunikatsioonis olevad nutikad seadmed, targad majad, targad mikrovõrgud ning seal liikuvate elektrivoogude optimeeritud juhtimist võimaldavad elektrienergia haldamise platvormid, suudavad elektriturule pakkuda täiesti uudseid elektrienergia hajatootmise ja tarbimise mudeleid, mis on võimelised lähtuma elektrihinna kujunemisest reaalajas.

Üheks elektriturgu enam mõjutavaks tehnoloogiatrendiks on elektrienergia salvestamine ning sellega seotud akutehnoloogiad, millede märkimisväärne areng (ühikvõimsuste suurenemine, efektiivsuse kasv ning taskukohasem hind) loob head eeldused nende laiaulatuslikuks integreerimiseks elektriturgudega.




Joonis 2.7 Akutehnoloogiatel rajaneva elektrienergia salvestuse potentsiaal Euroopas (sh elektriautod) [3]

Elektrienergia salvestustehnoloogiate tähtsus aina suureneb ning järgnevad aastad toovad üle maailma kaasa olulised arengud nii tehnoloogiates, kui ka installeeritud võimsustes. Akude hinnad langevad ning jätkub liitiumioonaku turul domineerimine, millele on konkurentsi pakkumas teistel keemilistel elementidel põhinevad tehnoloogiad (nt naatrium, vanaadium), mis võimaldavad kas siis veelgi suuremat mahtuvust, laadimisstsüklite arvu või tagavad suurema ohutuse.

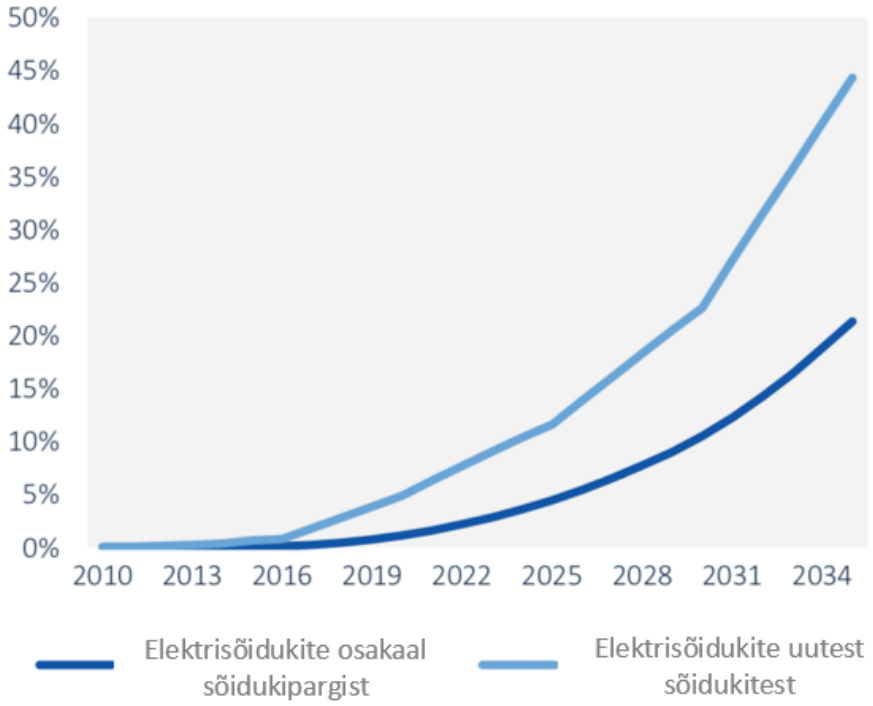



Joonis 2.8 Akutehnoloogiate hinnaprognoosid [12]

Akude eelised ei tulene hetkel veel nende maksumusest. Näiteks konventsionaalne pumphüdroelektrijaam on võrreldes akudega võimeline pakkuma üldjuhul madalamaid kulusid ning suuremaid installeeritud võimsusi, muutes nende rajamise elektrisüsteemide jaoks fundamentaalselt atraktiivsemaks. Samas ei suuda nad, tuleviku elektrituru disaini kontekstis, pakkuda enam piisavat paindlikkust, rääkimata selliste jaamade jaoks vajalike lubade menetluste keerukusest ning pikast ehitusperioodist.

Tesla on oma Powerback tehnoloogiaga siiski juba maailmale tõestanud, et suuremahulised akude projektid on õige turudisaini korral süsteemiteenuste pakkumisel väga konkurentsivõimelised. [13]

Elektritransport on samuti läbimas ülikiiret arengut, mis suurendab juba lähitulevikus oluliselt riikide elektritarbimist. Lisaks jaotusvõrkudega liidetud, nutikates kodumajapidamistes kasutust leidvatele elektri- ja elektroonikaseadmetele võimaldavad uued nutikad elektriautode laadimisjaamad, iseseisvalt või koos lokaalse elektrienergia toomislahendustega, muuta lõppkasutajad veelgi aktiivsemaks elektriturul, müües kodutarbimisest üle jääva elektrienergia võrku või pakkudes elektriauto akude abil võrguettevõtjatele täiendavat paindlikkust.




Joonis 2.9 Elektriautode osakaal autode globaalsest koguarvust [14]

Üheks tõusvaks trendiks elektrisüsteemis olevate varade opereerimisel on nn digitaalne kaksiktehnoloogia (ingl. *digital twin technology*), mis varasemalt on leidnud laialdast kasutamist näiteks nafta ja gaasi uurimisel ning tootmisel. Tegemist on tehnoloogiaga, mis võimaldab kopeerida füüsilise vara digitaalsele platvormile. Näiteks kasutades elektrituuliku digitaalselt koopiat, on tuulepargi operaatoril võimlaus efektiivsemalt juhtida varade käitu ning planeerida ennetavaid hooldusi (ingl. *predictive maintenance*), minimeerides sellega ootamatute seisakute riski. Samuti on tehnoloogia leidnud rakendust erinevate elektrisüsteemi operatiivprotsesside juhtimissimulatsioonides.

Üleüldised trende loov digitaliseerimine on väga aktuaalne ka elektrisektoris. Seetõttu ei ole üllatus, et uued mõisted nagu asjade internet (ingl. IoT – *Internet of Things*), plokiahel (ingl. *blockchain*), suurandmed ja analüütika (ingl. *big data analytics*), masinõpe, tehisintellekt (ingl. AI – *artificial intelligence*) ning küberturvalisus on igapäevased mõisted ka elektrituru kontekstis, luues täiendavaid võimalusi uue ning turvalise turudisaini tekkeks [4] [10].

Asjade interneti areng võimaldab näiteks võrguettevõtjatel saavutada suuremat kontrolli oma varade opereerimisel. Kuna olemasolevaid elektrivõrkude infrastruktuure ei ole majanduslikult otstarbekas asendada, siis siin saavad uuenduslikud tehnoloogiad just parandada ning suurendada juba rajatud infrastruktuuride kasutust, varustuskindlust, kvaliteeti ning turvalisust, muutes ühtlasi kiiremaks võrguinfrastruktuuridele rajatud teenindusprotsessid.

Elektrienergia jaeäris loob uusi võimalusi lõpptarbijatele ning suurmatele äriettevõtetele suunatud energiavoogude juhtimisplatvormid, mis kasutavad asjade interneti parimaid rakendusi, alates kaugseire sensoritest ning ülikiirest kommunikatsioonist kuni reageeriva kasutajakogemust tagava tarkvarani välja.

Plokiahela tehnoloogia on oma tuntuse saavutanud eelõige krüptoraha kontekstis ning leidnud kasutust küberturvalisuse tõstmises nn ajatemplite näol. Samuti on käesolevat tehnoloogiat võimalik kasutada näiteks uute “roheliste” krüptoraha kauplemisplatvormide loomiseks, mis võimaldab tootjatel taastuvenergiast toodetud elektrienergia konkurentsivõimet veelgi tõsta.

Plokiahela kasutamine näiteks mikrovõrkudest koosnevas elektrituru piirkonnas võimaldab pakkuda rohkelt lisavõimalusi, nagu partnertehnoloogia (ingl. P2P – *peer-to-peer*) rakendamine klientide füüsilisel agregeerimisel või osapoolte vahelises elektrienergia ja emissioonikoguste otsetehingutes.

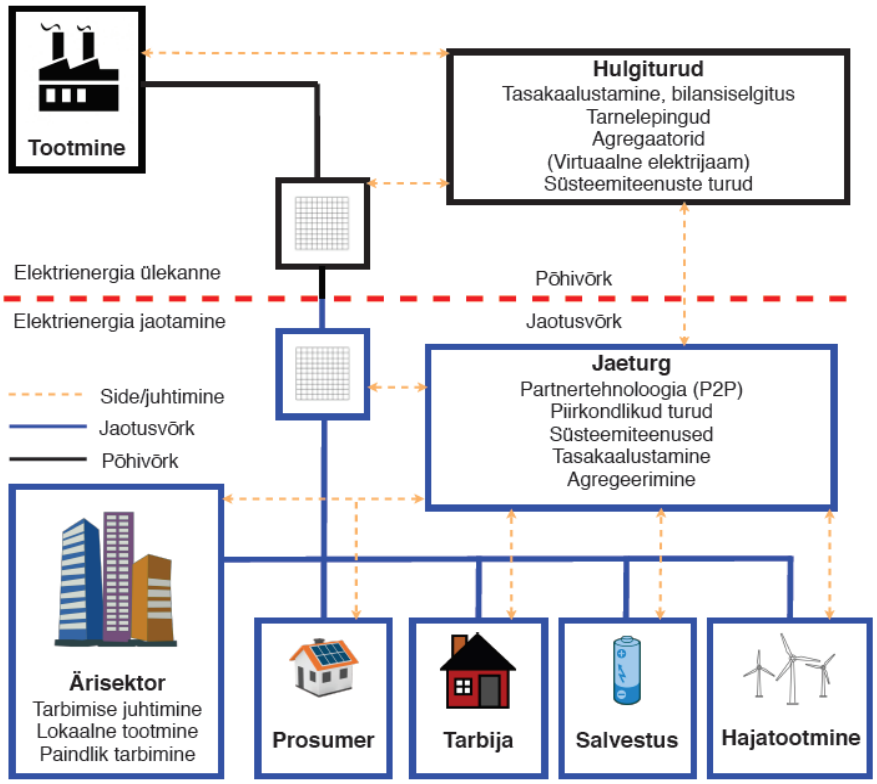
Andmetes peituva informatsiooni väärtus on tõusnud märkimisväärselt. Suurandmete kaevandamiseks ning analüüsiks rakendatakse järjest keerulisemaid tehnoloogilisi lahendusi, kus üheks olulisemaks arendusvaldkonnaks on tehisintellektiga seonduv.

Elektrituru kontekstis on samuti kiires arengus protsessid, kus tehisintellekt mängib aina suuremat rolli. Näiteks on võimalik läbi iseõppimisvõime automatiseerida lähituleviku elektribörsidel enamik kauplemispäeva pakkumiste otsustest kuni lõppkasutajate teenindusprotsessideni välja.

Suurandmete analüüs saavutab oma tegeliku potentsiaali tehisintellekti poolt juhitava masinõppe rakendamisega, mis on üheks võtmekohaks elektrivõrkude detsentraliseerimises, analüüsides kiirelt ning adekvaatselt kaugseire sensorite poolt mõõdetud andmeid. Selle põhjal on võimalik teha ülikiireid keskkonnatingimuste prognoose, määrata automaatselt reaalajakonfiguratsioonid elektrivõrkudele ning langetada ennetavaid otsuseid elektrisüsteemi erinevate varagruppide jätkusuutlikumaks ning kasumlikumaks opereerimiseks.

### 2.1.6 Uus elektrituru disain

Tänane elektriturg on fundamentaalselt muutunud viimase 10 aasta jooksul. Elektrienergia sektorite struktuurid varieeruvad oluliselt üle kogu maailma, kuid üks omadus on tavaliselt ühine: senised elektriturud on kujundatud ajastul, kus riikide tootmisportfellides domineerisid tsentraliseeritud toomisüksused. Tuleviku elektriturge iseloomustavad aga hoopis teistsugused karakteristikud koos tugevalt ilmastikuoludest sõltuva ning null marginaalkulul põhineva tootmisega. Seega on vajalik ümber kujundada elektrituru toimimise põhimõtted ning Euroopa Liit on juba seadnud selle üheks oma tegevusprioriteediks, kus ühtse energiapoliitika kujundamine ja rakendamine on uue ning ühtse energiaturu kujunemise alustalaks.




Joonis 2.10 Elektriturgude areng

Aegunud Euroopa elektriturgude turudisaini muutmist juhivad järgmised trendid [3] [11] [4] [15]:

- rohkem turgu ja rohkem vabas konkurentsis toimetavaid turuosalisi, olgu nendeks siis näiteks kas *kodukasutajatest prosuumerid (ingl. prosumers)* või *energiaühistutest agregaatorid*. Järjest vähem tsentraliseeritud planeerimist ning tsentraliseeritud otsuste tegemist;
- elektritootmiskulude ja turuhindade ühtlustamine läbi tootmisüksustele jagatavate subsiidiumite järkjärgulise kaotamise ning võrdse konkurentsi tagamisega, sh kolmandate riikides toodetud elektrienergia osalemine turul ning transiit. Samuti peab olema tagatud läbipaistvad ja tõhusad hinnasignaalid uute elektrienergia tootmisvõimsuste turule tulemiseks;
- tarbija otsene osalemine elektriturul. Ajakohase tururaamistiku loomine on eeltingimuseks, et tarbijad saaksid maksimeerida oma vara kasutust ja tegevuste väärtust elektriturul. Seega liikudes nutikamate võrgulahenduste suunas on rõhuasetus tarbija valmisolekul võtta endale täiendav tururoll, mis toob elektriturule lokaalse elektritootmise ning uued võimalikud süsteemiteenused;
- turgude efektiivsuse tõstmine läbi hinnapiirangute eemaldamise ning läbi reaalaja turgude arendamise. Seniste pakkumiste volatiilsustega toimetulekuks, tuleb täiendada hulgimüügile rajatud turumudelit, nihutades kauplemisperioode võimalikult lähedale reaalaja sündmusteni (nt 15 min);

- võimsusmehhanismide laialdasem rakendamine (lisaks MWh turule ka MW ja Mvar põhine turg), tagamaks erinevates turupiirkondades soovitud varustuskindluse tasemete jaoks uute tootmisvõimsuste turule toomine;
- muutused võrguettevõtjate funktsionaalsustes (nt jaotusvõrguettevõtja kui piirkondlik süsteemihaldur), mis võimaldavad tagada detsentraliseeritud tootmisvõimsuste ning tarbimise optimaalse juhtimise;
- suurem taristute ühiskasutus, mis võimaldab pakkuda ühiskondlikke teenuseid lõppkliendile kuluefektiivsemalt. Taristute ühiskasutuse ja -haldamisega on võimalik saavutada läbimõeldud ja kaalutletud investeerimisotsuste tegemine, mis lähtuvad parimal viisil ühiskondlikust kogukasust.

### 2.1.7 Lõppkasutaja tähtsuse tõus

Hetkel pööratakse liiga palju tähelepanu tehnoloogiatele eeldades, et need loovad iseeneslikult väärtust. Arendatavad tehnoloogiate põhiolemused peavad lähtuma siiski esmalt reaalsetest kliendivajadustest, pakkudes neile täiendavaid valikuvõimalusi. Siis on võimalik väärtust loova innovatsiooni teke. Seetõttu on tervel elektrisektoril vaja suuremat oskust kuulata pidevalt lõppkasutajate arvamust, keskendudes ärimudelite arendamisel nende tegelikele vajadustele.

Elektrisüsteemide digitaliseerimine loob lõppkasutajale võimaluse täielikult osaleda energiasüsteemi ümberkujundamises, aidates vormida just sellist jaeturgu mis teenib paremini tarbijaid ning seda ka hulgi- ja jaeturu parema sidumise abil. Lõppkasutajal on ülisuur tähtsus elektrisüsteemi paindlikkuse suurendamisel, mis on vajalik elektrisüsteemi kohandamiseks taastuvenergial põhinevale hajatootmisele. Terve konkurentsi tagamine jaemüügiturul on üliioluline selleks, et tagada uute elektriteenuste kasutuselevõtt, mis rahuldaksid lõppkasutaja muutuvaid vajadusi ja arvestatakse nende erinevaid suutlikkusi.

Elektrisüsteemides kasvab vajadus tarbimise juhtimise ning muude süsteemiteenuste järele, mis paneb võrguettevõtjad, tehnoloogiliste arengute toel, pingutama jätkusuutliku võrguarenduse ning nutikamate võrgulahenduste nimel, selleks et lõppkasutajatel oleks mõistlik võtta vastu pakutav roll turul - *prosuumer*, maksimeerides sellega oma vara aktiivset kasutamist. Ühtlasi avatakse sellega täiendavad võimalused konkurentsi edendamiseks elektriturul, liidestades oma võrgustruktuuridega uutele tehnoloogiatele rajatud turuteenuste pakkujaid, kes omakorda pakuvad lõppkasutajatele rohkem valikuvõimalusi läbi personaliseeritud toodete ning teenuseid.

Lõppkasutajate elektriturule toomine ning nende osatähtsuse suurenemine loob head eeldused ka kogukonnapõhiste tootmis- ja tarbimislahenduste edasiseks kasvuks (nt energiaühistud).

## 2.2 Trendide poolt juhitud muutused põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate funktsioonides

### 2.2.1 Põhi- ja jaotusvõrguettevõtja tänased rollid

Traditsioonilised elektrisüsteemid teostavad elektrienergia ülekannet suuremahulistest elektrijaamadest jaotusvõrkudesse, kus elektrienergia jaotatakse erinevatel pingeastmetel liitunud lõpptarbijatele. Reaalsuses ei ole selline elektrisüsteemi mudel tänaste praktikate kohaselt enam ammu jätkusuutlik. Elektrisüsteemides on juba toimumas suhteliselt suur elektritootmisvõimsuste liikumine kesk- ja madalpingetele. See omakorda mõjutab juba märkimisväärselt süsteemihalduri ning võrguoperaatorite lähituleviku ülesandeid ning vastutust [16] [17].

- Põhivõrguettevõtja väljakujunenud tegevused on järgmised:
    - säilitab riikliku elektrisüsteemi varustuskindluse tootmisüksuste tasemel, stabiilse toimimise ning juhib elektrivooge elektrisüsteemis;
    - on “turuplatsiks” – võimaldab konkurentsi avatud elektriturul, sh uute (elektri)teenuste lubamine;
    - reguleerib ning teostab strateegilisi elektrisüsteemi projekte riigi elektrisüsteemi üldise varustuskindluse ning arengu tagamiseks, mis võimaldavad omakorda tugevat integratsiooni teiste riikide infrastruktuuridega ning elektriturgudega (piiriüleste jaemüügilepingute ja energiateenuste võimaldamine ning andmebaasi ühendamine teiste riikidega, turuinfo adekvaatseks vahetamiseks).
    - korraldab avalikke konsultatsioone elektrituru õigusaktide arendamise protsessis.

- Jaotusvõrguettevõtja ülesanded on järgmised:
    - tagab elektrienergia kvaliteetse ja järjepideva jaotamise tarbimise rahuldamiseks;
    - võimaldab teistel turuosalistel füüsilise elektrienergiaga kauplemist oma elektrivõrguga liitunud klientidele, sh võimaldab klientide vahetamist;
    - elektrienergia jaotamisega seotud kliendiandmete haldamine, sh mõõteandmete kogumine, valideerimine ning jagamine teistele turuosalistele (eelkõige süsteemihaldurile);
    - (lõpp)kliendi kontaktpunkt elektrivõrguga seotud küsimustes;
    - motiveerida tarbimist, kasutamaks paremini olemasolevaid võrguühendusi ja vara;

      vähendada arvestuslikku energiakadu, sh kommerts- ja tehnilist kadu.

Eesti elektriturul [18] on turuosalisteks:

- elektriettevõtja (tootja, võrguettevõtja, liinivaldaja, müüja/bilansihaldur ning tulevikus ka agregaator);

- tarbija;
- elektribörsi korraldaja.

Elektrituruseadus ning selle aluseks olevad Euroopa Liidu õigusaktid on sätestanud põhivõrguettevõtja ja jaotusvõrguettevõtja kui erinevad turuosalised ning määranud neile täitmiseks erinevad funktsioonid.

Põhivõrguettevõtja on Eestis Elering AS. Põhivõrguettevõtja on elektriettevõte, kes osutab võrguteenust põhivõrgu kaudu. Elering on lisaks võrguteenuse pakkumisele ka süsteemihaldur ning vastutab Eesti elektrisüsteemi kui terviku toimimise eest, et igal ajahetkel oleks tarbijatele tagatud nõuetekohase kvaliteediga elektrivarustus. Selleks Elering opereerib ning arendab riigisisest ülekandevõrku ning välisühendusi naaberriikidega. Eleringile pandud süsteemihalduri kohustuste täitmiste hulka kuulub ka ülekandevõimsuste jaotamise põhimõtete väljatöötamine.

Süsteemihaldurina räägib Elering olulisel määral kaasa elektriturgu puudutavates arengutes ning on muuhulgas koostanud Eesti elektrituru visiooni. Samuti on Elering maagaasi ülekandevõrgu omanik ja on alustanud Baltikumi ning Soome gaasiturge ühendava Balticconnectori ehitust.

Jaotusvõrguettevõtja (Eestis on neid enam kui 30, suurimaks on Elektrilevi OÜ) on turuosaline, kes osutab võrguteenust jaotusvõrgu kaudu ning võimaldab teistel turuosalistel füüsilise elektrienergiaga kauplemist, transportides elektrienergiat tootjalt tarbijale.

Kui jaotusvõrguettevõtja peamiseks ülesandeks on võrguteenuse osutamine lõppkliendile ning jaotusvõrgu kasutamine, hooldamine ja arendamine kindlaksmääratud piirkonnas, siis põhivõrguettevõtja osutab põhivõrgu kaudu võrguteenust vaid piiratud hulgale klientidele, kelleks enamasti on jaotusvõrguettevõtjad ning oluliseks funktsiooniks on süsteemivastutuse ehk elektrisüsteemi varustuskindluse ja bilansi tagamine igal ajahetkel.

Eesti elektrituruseadus ütleb otseselt, et põhivõrguettevõtja ei või samal ajal olla jaotusvõrguettevõtja. Samuti on põhivõrguettevõtja teeninduspiirkonnaks kogu Eesti, jaotusvõrguettevõtjate territooriumid on jagatud ja väiksemad. Samas elektrituruseadus ei välista, et põhivõrguettevõtja võiks kuuluda samasse kontserni jaotusvõrguettevõtjaga.

Osadel turuosalistel on ettevõtjana täita erinevad rollid. Näiteks põhivõrguettevõtjal on üheks rolliks olla võrguettevõtja, teine roll on olla süsteemihaldur. Siinjuures tuleb tõdeda, et nende kahe rolli vastutus ja tegevused on väga erinevad [18].

Elektrienergia võrguteenuse kulupõhise rahastamise osas kehtivad kõikidele Eesti võrguettevõtjatele samasugused nõuded. Kontserni kuulumise (nt Eesti Energia AS) puhul peab võrguteenuse osutamine olema lahus kontserni muudest tegevusaladest, sh tootmisest. Samuti reguleerib tänane õigusruum hästi jaotusvõrguettevõtja sõltumatust ja turu toimimist (vt 1. peatükki). Näiteks esitavad kõik Eesti jaotusvõrguettevõtjad oma võrgupiirkonna elektritarbimise andmed turukeskusesse andmelattu, mis

asub Eleringi juures ning mille kaudu saavad neid kliendi nõusolekul kasutada kõik turuosalised, sh elektrimüüjad. Turuosaliste võrdse kohtlemise tagamiseks ja konfidentsiaalsuskohustuse täitmiseks on kehtestatud reeglid andmekasutusele ja andmete lahususele, mida kontrollib Konkurentsiamet. Reeglid ja järelevalve tagavad siinjuures olukorra, kus mistahes turuosaline (nt jaemüüja) ei saaks teiste ees eelist suhtes võrguettevõtjaga, nt Elektrileviga.

### 2.2.2 Trendidest lähtuvad muutused võrguettevõtjate funktsioonides

Kui Euroopa Liidu Kolmanda Energiapaketi (jõustus 2009. aastal) kõige olulisemateks elementideks olid põhivõrguettevõtjate eraldamine (vähemalt juhtimuslik) vertikaalselt integreeritud ettevõtetest, piiriülese konkurentsi tugevdamine ja turgude integratsiooni edendamine jms, mis tugevdas oluliselt põhivõrguettevõtjate rolli elektriturul, siis praegu läbiräägitavates elektrituru uue määruse ja uue direktiivi ettepanekutes on suurem tähelepanu langenud jaotusvõrguettevõtjatega seonduvale regulatsioonile. Viimane on tingitud eelkõige Euroopa energiaturgudel asetleidvast üleminekust keskselt juhitud süsteemidelt, kus domineerivad suured söe-, gaasi- ja tuumaelektrijaamad, hajutatud ja taastuvenergia tootmisele rajanevatele süsteemidele. See toob kaasa olulise rollimuutuse eelkõige jaotusvõrguettevõtjate jaoks, kes peavad ühendama kiirelt kasvava hajutatud elektrienergia tootmise enda võrkudega ning võtma kasutusele uued turumudelid, mis võimaldaksid nii tarbijatel kui väiketootjatel senisest märksa aktiivsemalt ja efektiivsemalt elektriturul osaleda. Seetõttu kujutavad Puhta Energia Paketi eelnõud endast pöördepunkti Euroopa Liidu energiaturgude senises arengus, sest Euroopa Komisjoni tehtud ettepanekud toovad kaasa ei vähem ega rohkem, kui Euroopa elektrituru täieliku ja põhimõttelise ümberkujundamise.

Võrguettevõtjate funktsioonide põhimõttelisi erisusi iseloomustavad hästi ka viimase aja väljakutsed ning rõhuasetused Eesti koondtekstis. Põhivõrguettevõtja Elering on viimastel aastatel teinud olulisi investeeringuid just süsteemi üldise varustuskindluse tagamiseks, sh Estlink 2, Kiisa avariireservelektrijaam ning täiendavad 330 kV ülekandeliinid. Planeerimisel on uus Sindi-Harku 330 kV liin, Eesti ja Läti vaheline kolmas ühendus ning Baltimaade elektrisüsteemide desünkroniseerimine Venemaa võrgust.

Suurim jaotusvõrguettevõtja Elektrilevi on keskendunud aga eelkõige võrguteenuse ja teiste äriprotsesside efektiivistamisele läbi varahalduse juhtimissüsteemi ja protsessijuhtimise sisseseadmise ning vastavatele arendustele. Võrguinvesteeringud on eelkõige suunatud võrgu töökindluse tõstmisele ning teenuse toimepidevuse ja pinge kvaliteedi parandamisele lõppklientide juures. Aktuaalseks on muutunud ka taristute ühiskasutusest lähtuvate uute teenuste väljaarendamine.

Autorite hinnangul põhineb elektrituru turuosaliste jaotus just nende funktsioonide eristamisel. Selleks, et vältida teatud funktsioonide eelisarendamist, on oluline tagada nende juhtimislik eristatus.

Lähtudes kirjeldatud eesmärgist on põhivõrgu ja jaotusvõrgu vaheline edaspidine rollide ning vastutuse jaotus prioriteetseks arengusuunaks elektrituru regulatiivse baasi edasisel arendamisel Eestis.

Viimast tõdemust toetavad ka hetkel Euroopa Liidus peetavad läbirääkimised elektrituru uue määruse ja uue direktiivi osas, mis näevad ette jaotusvõrguettevõtjate rolli edasise suurema tähtsustamise vajadust ja nende huvide paremat esindatust tulevaste võrgueeskirjade ettevalmistamisel ja läbirääkimisel. Selles kontekstis on Euroopa tasemel prioriteetseks arengusuunaks tõusnud põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate rollide ja vastutuse edasine täpsustamine suurema läbipaistvuse huvides, mitte aga nende organisatsioonilise juhtimise ühendamine.

Kui põhivõrguettevõtja peamiseks ülesandeks jääb endiselt varustuskindluse tagamine kogu elektrisüsteemile, siis jaotusvõrkude operaatoritel on tekkinud mitmekülgsed võimalused oma seniste funktsioonide laiendamiseks [16] [17]:

- jaotusvõrguettevõtja, kui neutraalne turu korraldaja (ingl. *market facilitator*), kes suudab oma võrgupiirkonnas tuvastada, rakendada ning koordineerida elektrivõrgu paindlikkust suurendavaid infrastruktuure ning lahendusi;
- jaotusvõrguettevõtja muutub järjest rohkem “aktiivseks” võrguoperaatoriks, et vastata pidevalt suurenevale elektrienergia nõudlusele, klientide käitumismustrite muutustele ning areneva elektrituru vajadustele. Opereerides oma võrgupiirkondi tõhusamalt ning majanduslikult tasuvamalt. Näiteks kaugloetavate arvestite kasutuselevõtuga saavad jaotusvõrguettevõtjad oma käsutusse unikaalse suurinfo andmevoo võrguga ühendatud klientide käitumismustrite kohta. See võimaldab tavapärase elektrivõrgu arendamise asemel, arendada oma elektrivõrgu efektiivseks haldamiseks, juba rohkem uuenduslikel tehnoloogiatel rajanevaid digitaalseid teenuseid;
- jaotusvõrguettevõtjal peab olema suurem võimalus rakendada piiratud koormusvoogude juhtimist (ingl. *congestion management*), kui see on jaotusvõrguettevõtja jaoks kulutõhus;
- elektrienergia salvestustehnoloogiate edukas integreerimine: jaotusvõrkudel peaks olema lubatud, omada, arendada ning opereerida salvestustehnoloogiaid, et efektiivistada oma põhitegevust läbi täiendava paindlikkuse ning tagada varustuskindlus enda võrgupiirkonnas;
- elektriautode populariseerimine: võimalus arendada konkurentsivõimelist laadimistaristut koos konkurentsivõimelise turuga. Seega on näiteks Euroopa Liidu liikmesriikides juba tekkinud võimalused, et jaotusvõrguettevõtjal on lubatud, eelkõige kriitilise massi saavutamiseks, soovitud laadimistaristu arendamisesse investeerida, neid omada ning opereerida. Eesti on siinjuures heaks näiteks, kus elektriautode kiirlaadimistaristu ELMO hanke võitis just Eesti suurim jaotusvõrguettevõtja Elektrilevi OÜ;

  Siinjuures peaks jaotusvõrguettevõtjal olema täiendav võimalus sõlmida otselepinguid laadimistaristuga liitunud klientidega (elektriauto omanikud), et neid kaasata oma elektrivõrgu paindlikkust suurendavate võrguteenustega;
- üheks tõusvaks trendiks on kujunemas jaotusvõrguettevõtjate konkureerimine turul ka muul viisil, kui selleks on klassikalise võrguteenuse osutamine, nt järgmiste teenuste pakkumises: projekteerimine, planeerimine, andmehaldus, võrguehitus, automaatikatööd, hooldus ja

korrashoid või avariibrigaadide reageeringud teistele jaotusvõrkudele, kes seda ise ei ole võimelised teostama. Lisaks sellele on jaotusvõrguettevõtjad hakanud järjest rohkem huvi tundma ka teiste sarnaste taristulahenduste vastu ning osalema teistes turusegmentides, nagu näiteks lokaalsete tootmislahenduste ning elektrooniliste tarbekaupade pakkumine koduklientidele [19];

- jaotusvõrguettevõtjatel peaksid olema suuremad võimalused otsida täiendavaid võimalusi kuluefektiivsemaks ühiskondliku teenuse pakkumiseks infrastruktuuride ühisarendamise ja ühishaldamise kaudu, suurendades taristute sünergiat (nt elektrivõrguga kooshalduses sidevõrku, tänavavalgustust, elektriautode laadimistaristut jms, milledel on sarnane opereerimisloogika).

Lähitulevikus suurenev detsentraliseeritud elektrienergia tootmine ning lõpptarbijate jätkuv elektrifitseerimine tõstab oluliselt jaotusvõrkude osatähtsust elektrisüsteemi funktsioneerimises ning avardab jaotusvõrgu seniseid rolle. Jaotusvõrguettevõtjatel tuleb anda võimalus arendada võrgustruktuuri paindlikkust nii, et see tagab elektrituru, st jaeturu jätkusuutlikku funktsioneerimise. Paindlikkuse tagamisega seotud võrguteenused peavad olema majanduslikult elujõulised kõikidele seotud osapooltele.

Siinjuures on käesoleva töö autorid seisukohal, et on võimatu täpselt ennustada, milliseks kujuneb täpselt üks elektriturg ja elektrisüsteemi infrastruktuur, erinevate turuosaliste rollid ning elektrivõrkude opereerimine reaalselt näiteks 25 aasta pärast. Seetõttu ei tohiks seada võrguettevõtjatele tugevaid piiranguid uute infrastruktuuride ning teenuste arendamiseks, vaid neile tuleb just anda võimalus katsetada ja otsida enda jaoks sobivaid lahendusi ning laiendada oma seniseid tururolle.

On väga oluline tagada, et põhi- ja jaotusvõrguettevõtjad osutaksid uusi teenuseid ühiskonna jaoks viisil, mis ei takistaks avatud konkurentsi toimimist turul. Loomulikult tuleb siin turumoonutuste vältimiseks kujundada selged turumudelid ning asjakohane regulatsioon.

On selge, et Euroopa liimesriikide jaoks ei saa rakendada ühist elektrivõrkudele rakendatavat regulatsioonimudelit, mis sobiks kõikidele tuhandetele jaotusvõrguettevõtjatele, mis on oma suuruselt, opereeritavatelt pingeastmetelt, omandiõiguselt jne üpris erinevad. Seetõttu tuleb igal riigil kehtestada stimuleerivaid regulatsioonid vastavalt elektrisüsteemi eripärale, et elektrivõrke arendataks just vastavalt klientide vajadustele. Regulaatori poolt võrguettevõtjate sissetulekute reguleerimiseks kasutatavad mudelid peaksid olema disainitud nii, et need motiveeriksid võrguettevõtjaid olema võimalikult efektiivselt majandatud [19].

Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate lähiaja suurimad väljakutsed on lähemalt käsitletud peatükis 2.2.3. Infrastruktuuride ühisarendamisest ja ühishaldusest tulenevad arengud on käsitletud lähemalt käesoleva töö peatükkides 3 kuni 5.

### 2.2.3 Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate lähiaja suurimad väljakutsed ja täiendavad võimalused

Eesti võrguettevõtjate peamised väljakutsed on:

- desünkroniseerimine Venemaa ühendelektrisüsteemi sünkroonalast [15], tagades selle edukaks elluviimiseks jätkuvalt elektrisüsteemi ohutu ja töökindel toimimine. Suurendada elektrituru tõhusust ning tagada elektrisüsteemi infrastruktuuri ja operatiivjuhtimise sõltumatus Venemaast;
- tootmisvõimsuste piisavuse tagamine ning kliimaneutraalse tootmise jätkuv eelisarendamine [4];
- elektrienergia ülekande ning jaotamise edasine tõhustamine. Tugeva ning lokaalselt paindliku elektrisüsteemi tagamine koos taastuvenergia, muude soovitud liitumisvõimsuste ning innovaatiliste tehnoloogiate (energiasalvestuse ja elektromobiilsuse) integreerimisega;
- väga ambitsioonikad energiatõhususe eesmärgid;
- elektrituru tõhustamine ning elavdamine (nt mikrotootmise kaugjuhtimine agregeeritud tootjana);
- täpsem tootmise ja tarbimise prognoosimine, mis võimaldab täiendavalt maandada elektrisüsteemi opereerimise riske ning kulusid;
- tehisintellekti kasutamine elektrienergia müügi teenindusprotsessis;
- partnerite/klientide suurem integreeritus;
- vastuvõetav võrguteenuse hind ning muude lõppkasutaja ootuste rahuldamine (sh personaalne kasutajakogemus);
- suundumus taristute ühiskasutuseks ning ühishalduseks.

Eesti süsteemihalduri ja põhivõrguettevõtja Eleringi peamiseks lähiaastate eesmärgiks on Balti riikide elektrisüsteemide desünkroniseerimine Venemaa ühendelektrisüsteemi sünkroonalast selleks, et tagada Eesti elektrisüsteemi ohutu ja töökindel toimimine. Desünkroniseerimise võimaldamiseks on viimasel kümnendil teostatud rida investeeringuid. Ehitatud on kaks alalisvoolu merekaablitel põhinevat välisühendust Soomega, Kiisal asuv avariireservelektrijaam ning Tartu-Sindi 330 kV ülekandeliin. Lisaks neile on rekonstrueeritud mitmed põhivõrgu alajaamad ning ülekandeliinid. Hetkel on ehitamisel uus 330 kV elektriliin ühendamaks Harku ja Sindi 330 kV põhivõrgu alajaamad. Planeerimisel on ka Eesti-Läti vaheline kolmas 330 kV ülekandeliin. Peale nende ühenduste valmimist on Eleringil plaanis tugevdada ka olemasolevad Balti-Tartu-Valmiera 330 kV ja Viru-Tsirguliina-Valmiera suunalised 330 kV ülekandeliinid [20]. Kõigi nende projektide eesmärgiks on parendada Eesti elektrisüsteemi põhja-lõuna suunalist läbilaskevõimet.

Pärast desünkroniseerimist muutub ülekandevõrgu tasemel oluliseks tarbimise ja tootmise tasakaalu hoidmine nii püsi- kui ka avariijärgsel talitlusel ehk nn sageduse stabiilsuse tagamine. Lisaks sellele on elektrisüsteemi toimimise seisukohast oluline ka nurgastabiilsuse tagamine. Nurgastabiilsus tähendab omavahel sünkroonselt ühendatud sünkroonmasinate võimet säilitada sünkronism nii normaaltalitluses kui ka peale elektrisüsteemi häiringut. Stabiilse oleku säilitamine või taastamine sõltub iga süsteemis oleva sünkroonmasina elektromagnetilise ja mehaanilise momendi tasakaalust. Tekkida võiv mittestabiilsus tuleneb mõne generaatori nurga suurenemisest, mis viib nende süsteemist eraldamiseni [15].

Eleringi üheks jätkuvaks väljakutseks on tagada Eesti elektrisüsteemi varustuskindlus ning häireteta töö ajas kiirelt muutuva elektritootmise tingimustes koostöös naaberriikide elektrisüsteemidega [21]. Selleks on vaja täiendavalt leida lahendused reguleeritavate võimsuste osalemiseks elektrisüsteemi bilansi tagamises ning nende turupõhiseks tekkeks läbi avatud oksjonite korraldamise. Lisaks on oluline suurte taastuvenergia allikatel põhinevate tootmisüksuste ühendamine ja võimsuste sobiv paigutamine elektrisüsteemi. Eestis on kõige suurem tuuleenergia potentsiaal just Lääne-Eesti rannikul ja saartel. Eesti elektrisüsteem on ehitatud aga Ida-Virumaal asuvatest põlevkivi elektrijaamadest elektrienergia transportimiseks tarbimiskeskustesse, kuigi viimasel ajal on suurendatud ka põhja-lõuna suunalist läbilaskevõimet, nagu eelpool kirjeldatud. Seega ei ole Eesti põhivõrk senini dimensioneeritud suurte tootmisvõimsuste liitumissoovide rahuldamiseks ning selliste suurte tootmisvõimsuste liitumiseks Lääne-Eestis (nt Hiiumaa lähedale kavandatav meretuulepark võimsusega 700-1100 MW) [22], on paratamatult vajalikud suuremahulised võrguarendused.

Jaotusvõrguettevõtjate poolt pakutavat võrguteenust mõjutavad lähiaastatel enim elektritarbimise kasv, hajatootmine, akutehnoloogiate areng, head väljavaated taristute ühiskasutusele ning lõppkasutajate ootused üha odavamale ja töökindlamale võrguteenusele. Jätkuvalt tuleb tegeleda rikete vähendamisega ning võrkude ilmastikukindlaks muutmisega.

Erilist tähelepanu tuleb jaotusvõrguettevõtjatel lähitulevikus pöörata elektri hajatootmise, eelkõige päikesepaneelide ja tuulelektrijaamade osakaalu suurenemisele kohalikes jaotusvõrkudes. Päikesepaneelide ja ka väikeste koostootmisjaamade osakaalu kasvu on eeldada eelkõige liginullenergiahoonete direktiivi rakendumisel 2019. aastast avalike ja 2020. aastast muude hoonete ehitamisel [23]. See võib tekitada olukorra, kus ühel ajahetkel on võrguklient tootja ja teisel hetkel omakorda tarbija, tekivad nn *prosuumerid*. See toob kaasa olukorra, kus jaotusvõrgus toimub nii tootmise- kui ka tarbimisesuunaline võimsusvoogude liikumine. Traditsiooniliselt on elektrijaotusvõrgud ehitatud elektrienergia edastamiseks põhivõrgust lõpptarbijani ning võimsusvood elektrivõrgus on reeglina tarbimise suunas. Elektritootjate lisandumine madalpinge võrku (nt päikesepaneelid) võib suurendada koormust võrgule, kui näiteks teatud piirkonnas on tarbimise miinimumi ajal suur elektritootmine. Lisaks võib toimuda ka koormuse dünaamika muutus, mille korral võib madalama pingega elektrivõrk muutuda kõrgema pingega elektrivõrgu suhtes elektritootjaks. See tekitab jaotusvõrguettevõtjale suurema vajaduse uurida, kuidas erinevate režiimide korral toimub elektrivõrgu võimsusvoogude liikumine. Suurenev hajatootmise osakaal jaotusvõrgus võib tuua kaasa vajaduse

juhtida teatud seadmete/tootmisüksuse tööd, muuta võrgupinge juhtimise senist kontseptsiooni ning koordineerida põhivõrguga elektrivõrgu planeerimist ja võimsusvoogude liikumise optimeerimist [24].

Lisaks võimsusvoogude muutustele kaasnevad hajatootmisega kaasa muutused võrgu lühisvooludes, releekaitses ja juhtimises. Hajatootmise tootmisüksused ühendatakse elektrivõrguga reeglina läbi jõuelektroonika (päikesepaneelid ja tuuleelektrijaamad), mille tõttu eeldatakse üleüldise elektrisüsteemi lühisvõimsuse vähenemist, kuna läbi konverterite ühendatud tootmisseadmed ei anna üldjuhul võrku lühisvoolu [24]. Väiksemast lühisvõimsusest tulenevalt võib süveneda pingelohkude sügavus lühiste ajal. Sügavamad pingelohud võivad põhjustada releekaitse liigrakendumist. Lisaks võib tulevikus tekkida jaotusvõrgus olukord, kus lühisvool on väiksem kui koormusvool, mille tõttu on olemasoleva releekaitsega elektrisüsteemi korrektne kaitse raskendatud. Sellele lisaks võib juhtuda olukord, kus osa võrku jääb saartalitlusse.

Euroopa võrgueeskiri RfG [25] annab ette raamistiku võrku antavale ja sealt võetavale reaktiivenergiale, mille põhjal iga liikmesriik määrab eraldiseisvalt konkreetse reaktiivvõimsuse reguleerimise piirid. Selle Euroopa võrgueeskirja raamistiku rakendamine tagab elektrivõrgus parema pingenivoo dünaamika. Vajadus reaktiivenergia reguleerimise järele tekib sellest, et hajatootmine põhjustab võrgus pingenivoo tõusu ning nende mõjude vähendamiseks saab kasutada reaktiivvõimsuse reguleerimist.

Jaotusvõrgus tekkivate pingeprobleemide ja elektriliinide ning trafode ülekoormuse vältimiseks on võimalik kasutada erinevaid automaatika ja juhtimise lahendusi [8]. Tarbimise juhtimine võimaldab muuta elektrivõrgu koormusprofiili ning hajutada tipukoormust, siiski on tarbimise juhtimise efektiivsus tugevalt sõltuvuses antud elektrivõrgu piirkonna hajatootmise võimsuse, tootmisprofiili ning tarbijate vajaduse ja koormuskarakteristikutega. Aktiiv- ja reaktiivenergia tootmist on võimalik juhtida kasutades elektrienergia genereerimise juhtimist või elektrienergia salvestamistehnoloogiaid. Pinget on võimalik reguleerida kasutades trafode siseseid pingeregulaatoreid, juhtides hajatootmisüksuste reaktiivvõimsust või kasutades ka keskpinge ja madalpinge vahelistel trafodel koormuse all reguleeritavaid astmelüliteid. Seega muutub tulevikus olulisemaks jaotusvõrgu paindlik ja efektiivne talitlus, mis integreerib üksteisega kliendid, elektritootjad ning akutehnoloogiad selliselt, mis tagab jaotusvõrgu ohutu ja töökindla töötamise ning klientidele kvaliteetse elektrienergiaga varustamise, vältides elektriliinide ja trafode ebamõistlikku ülekoormamist (ingl. *congestion management*) [26].

Suurenenud hajatootmise osakaal võib tekitada olukorra, kus põhivõrgu juhtimiskeskusel on vajalik, sageduse reguleerimise teostamiseks, juhtida jaotusvõrku ühendatud tootmisüksuseid. See võib Eesti elektrisüsteemis muutuda veelgi aktuaalsemaks peale desünkroniseerimist Venemaast.

Lõppkasutajate kaasamine on väljakutseks nii põhivõrguettevõtjale kui ka jaotusvõrguettevõtjatele, siis elektrisüsteemi parimaks juhtimiseks on vaja arendada kaugjuhtimise võimalusi lõppkasutaja agregeerimiseks [21].

Süsteemihaldurit huvitab süsteemi sageduse reguleerimine. Jaotusvõrguettevõtjate huvi on pinge ja reaktiivenergia reguleerimise ning piirkondlike võimsusvoogude juhtimise teenuste väljaarendamises.

Arvestades Eesti elektrisüsteemi suhtelist väiksust, on otstarbekas läbi viia täiendavaid eelnimetatud valdkondi puudutavaid rakendusuuringud ning uurida põhjalikult erinevaid mõjusid elektrisüsteemile ja turuosalistele.

Käesoleva töö autorid on veendunud, et kooskõlas taastuvenergia lahendustel rajanevate detsentraliseerimise trendiga, peavad jaotusvõrguettevõtjad tulema välja enda senisest, traditsiooniliselt passiivsest rollist ning hakkama pakkuma tarbimise paindlikumaks muutmise ja kasvava hajatootmise abil põhivõrgule süsteemiteenuseid, kompenseerimaks elektrisüsteemides järjest vähenevat juhitavate tootmisvõimsuste hulka. See tähendab, et Eleringile jääb jätkuvalt juhtroll elektrisüsteemide tasakaalustamisel, sageduse hoidmisel jms, samas kui jaotusvõrguettevõtjad säilitavad vastutuse enda võrkude kontrolli üle. Pöörates seejuures kasvavat tähelepanu ülekoormuse ja pinge juhtimisele jaotusvõrkudes.

Akutehnoloogiad võimaldavad tuua täiendavat konkurentsi ka võrguteenuse valdkonda, seda just hooajaliste väiketarbijate puhul. Lisaks on mikrotootmise ja elektriautode kasutamise kasvuga võimalik lisada lokaalsele elektrivõrgule täiendav elektrisalvestuse funktsioon. Akutehnoloogiatega varustatud mikrotootjatel on võimalus töötada ka lahutatuna elektrivõrgust. Installeerides kas siis on-grid lahendused, mis on võrgust eraldumise võimekusega või off-grid lahendused, mis on mõeldud võrku asendama. Seetõttu muutuvad sellised lahendused otstarbekaks eriti piirkondades, kus jaotusvõrkude arendamine on väikse või sesoonse tarbimismahu tõttu ebaotstarbekas.

Kõik eelpool kirjeldatud arengud muudavad võrguettevõtjate senised juhtimissüsteemid keerukamateks ning ühtlasi võib oluliselt suureneda jaotusvõrgu läbilaskevõime suurendamise vajadus.

Jätkuv elektrisüsteemide digitaliseerimine loob uued võimalused kogutud informatsiooni väärtustamiseks. Eestis on juba viidud lõpule üleriigiline kaugloetavate elektriarvestite projekt, mis on võrguteenuse valdkonna viimaste aastate mahukaim investeering Eestis (aastatel 2013 – 2017 keskmiselt 20 miljonit eurot aastas). Jaotusvõrguettevõtjal Elektrilevi on nüüd ligipääs suurandmetele, mida on võimalik tehisintellekti kaasabil täiendavalt rakendada senise võrguhalduse efektiivsuse tõstmiseks ning klientidele suunatud teenuste väljatöötamiseks.

Et pakkuda kliendi tegelikest vajadustest lähtuvat teenust, esitab võrguettevõtjatele väljakutseid klientide ootused võrguteenuse mõistlikus kättesaadavuses ning ootused tariifide kindlustamiseks. Ühelt poolt tähendab see optimaalset investeeringute taset ja efektiivset elektrivõrgu juhtimist, kuid sama oluline on hea teeninduse tagamine oma klientidele ning ka partnerite teeninduskvaliteet (nt kui klientidele pakutakse teenuseid ka läbi partnerite). See annab näiteks jaotusvõrguettevõtjale võimaluse kompenseerida võimalikku reguleeritud võrguteenuse tulude langust uute turupõhiste teenustega.

Võrguteenuste hinnakujundus tagama nõuetele vastava elektrivõrgu ning hoidma hinda võimalikult madalal. Seda on aga väga keeruline saavutada olukorras, kus rahvastiku ümberpaiknemine ja rahvaarvu vähenemine süvendab kasutult seisva võrgu probleemi, kuna üha enam võrku on seal, kus klienti enam ei ole. Võib tekkida vajadus püsitasu suurendamiseks ja võrguteenuse osutamise

lõpetamiseks lihtsustatud aluste väljatöötamiseks. Samuti seab väljakutseid jaotusvõrguettevõtjale ootus, et võrguteenuse tariifistruktuur vastaks õiglasemale kulupõhisusele tarbimisgruppide vahel. Samuti suurem läbipaistvuse tagamine tariifi kujundamisel ning tariifi tõhusam pikaajaline prognoositavus, et tagada Eesti majanduse jätkusuutlik konkurentsivõime.

Töö autorid on arvamusel, et järjest tähtsamaks muutub ühiskonna kogukasust lähtuv investeerimispoliitika, mille käigus tehakse läbimõeldud ja kaalutletud investeerimisotsuseid. Sellest tulenevalt liigutakse üha enam taristute ühiskasutuse ja ühishalduse poole, mis võimaldab omakorda jaotusvõrguettevõtjal oma senist rolli avardada, realiseerides ühiskasutusest tekkivad lisateenuste võimalused ja haldamise kompetentsid koos toetavate tarkvaradega.

Jaotusvõrguettevõtjate jaoks on täiendavad võimalused seotud lisateenuste arendamisega uutes taristulahendustes. Selleks sobivad näiteks operaatorineutraalne sidevõrk [27], tänavavalgustus, elektriautode laadimisvõrgustik, vee-ettevõtlus jms, sest ühiskonnale ei ole mõistlik eelpool nimetatud taristute haldust dubleerida, kui on võimalik uute taristuarenduste ja halduse konsolideerumine (samad trassid, samad liinimastid jne).

Taristute ühiskasutuse kasuks on juba otsustanud näiteks Itaalia, Iirimaa, Soome, sest see võimaldab pakkuda klientidele kuluefektiivselt ühiskondlikke teenuseid. Eestis on olemas head eeldused ühiskondliku kogukulu vähendamiseks ja taristuteenuste pakkumise efektiivistamiseks. Eestis on selleks olemas piisav kompetents edendamaks sarnaste funktsioonidega võrgutaristute ühiskasutust ning ühishaldust. Esimesed edukad sammud on juba tehtud tänavavalgustuse, elektriautode laadimistaristu ja elektrivõrgu ühishalduses (Elektrilevi OÜ). Antud teemasid on käsitletud lähemalt käesoleva töö 4. peatükis.

Seoses jaotusvõrguettevõtjate rolli suurenemisega Euroopa elektrituru efektiivsel toimimisel ning selle ümberkujundamisel, on tekkinud vajadus Euroopa jaotusvõrguettevõtjate esindusorganisatsiooni loomiseks, et tagada jaotusvõrkude tegevust reguleerivate võrgueeskirjade väljatöötamine ning muude ettepanekute objektiivne rakendamine seadusloomes. Ühise jaotusvõrkude operaatorite esindusorganisatsioon (EU DSO Entity) võimaldab, ilma huvide konfliktideta ning diskrimineerimiseta, kujundada Euroopa Liidu elektrituru olemust põhjalikult muutvas õigusloomes kõrvuti koos põhivõrkude operaatorite esindusorganisatsiooni ENTSO-E'ga. Käesoleva esindusorganisatsiooni loomine on juba tänaseks põhimõtteliselt heaks kiidetud nii Euroopa Komisjoni kui ka Euroopa Liidu Nõukogu poolt [28].

### 2.3 Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate optimaalne varaline piiritlus

#### 2.3.1 Eesti elektrisüsteemi tehniline funktsioneerimine

Eesti elektrisüsteemi moodustavad elektrijaamad, ülekandevõrgud, jaotusvõrgud ning elektritarbijad. Elektrienergia transport tootjalt tarbijale toimub otseliini, jaotus- ja põhivõrgu ning regionaalsete võrguühenduste kaudu.

JooniselJoonis 2.11 on kujutatud Eesti elektrisüsteemi välisühendusi naaberriikidega. Eesti elektrisüsteem töötab sünkroonselt Venemaa ühendatud energiasüsteemiga (IPS/UPS) ja on ühendatud 330 kV ülekandeliinide kaudu Venemaa ja Lätiga (Joonisel 2.3 esitatud kollasega). Alates 2006. aasta lõpust on Eesti ja Soome vahel alalisvooluühendus EstLink 1 võimsusega 350 MW, millele lisandus 2014. aastal veel teinegi alalisvooluühendus EstLink 2 võimsusega 650 MW (Joonisel Joonis 2.11 Eesti elektrisüsteemi välisühendused naaberriikidega esitatud lillaga).

Joonis 2.11 Eesti elektrisüsteemi välisühendused naaberriikidega [29]

Eestis kuuluvad hetkel põhivõrguettevõtjale valdavalt 110 kV kuni 330 kV pingega elektrivõrgud ja 35 kV pingega merekaablid mandri-Eesti ja Muhumaa vahel. Eesti jaotusvõrguettevõtjatele kuuluvad ajalooliselt elektrivõrgud pingetega 0,4 kV kuni 35 kV. Aastatega on toimunud areng ning jaotusvõrguettevõtjad opereerivad ka 110 kV nimipingel olevate üksikute liinide ja trafodega.

### 2.3.2 Euroopa võrguettevõtjate senine praktika elektrivõrkude varalisel piiritlemisel

Tänaseks on juba ka Põhjamaades väga levinud, et kuni 150 kV kõrgepinge elektrivõrk kuulub jaotusvõrguettevõtjatele [30].

Soome regulaator (soome k. Energiavirasto) on väljatöötanud algoritmi [31], mida kasutatakse põhivõrgu määratlemiseks ja selle perioodiliseks korrigeerimiseks. Käesolev algoritm määratleb põhivõrgu lähtuvalt elektriliini kasutusotstarbest.

Väljatöötatud piiritluse võib võtta kokku alljärgnevalt:

- riigipiiri ületav elektriliin → põhivõrk;
- liitumisliin → jaotusvõrk;
- 220 kV või 400 kV pingeastmed → põhivõrk;
- 110 kV elektriliinid kuuluvad jaotusvõrkudele, v.a järgmistel juhtudel:
    - kindlustab üleriigilist varustuskindlust → põhivõrk;
    - ühendab omavahel olulised tootmisvõimsused ja tarbimisvõimsused või kindlustab üleriigiliselt ühtlase teenindustaseme → põhivõrk;
    - elektriliinid, mis muu põhivõrguga moodustab ühtse terviku (üleriigiline kattuvus) → põhivõrk.

Eelnevast võib järeldada, et põhivõrgule peaks kuuluma antud elektrivõrgu osa, mis seob riigi põhivõrgu naaberelektrisüsteemidega. Sellega tagab põhivõrk ühtlasi elektrisüsteemi stabiilse, ohutu ja töökindla funktsioneerimise ning seob omavahel elektrisüsteemi seisukohast olulised tarbimis- ja tootmiskohad.

Jaotusvõrgule peaks kuuluma elektrivõrgu osa, milles toimub elektrienergia piirkondlik jaotamine lõpptarbijale, mis võib olla ka pingel 110 kV, kui see on tehniliselt ja ka majanduslikult põhjendatud (nt kõrgemal pingel väiksemad kaod aga samas kõrgemad ehitus- ja opereerimise kulud).

Lisaks Soomele, on ka muudes Euroopa riikides kas osaliselt või täielikult loetud 110 kV elektrivõrk jaotusvõrguks (olenevalt riigist, ka siis 120 kV, 132 kV või 150 kV).

Eurelectricu poolt 2013. aastal publitseeritud uuringus [30] on vaatluse all kõigi 28 Euroopa Liidu liikmesriigi jaotusvõrguettevõtjate poolt opereeritavad nimipinged.

Joonisel Joonis 2.12 on ära toodud Euroopa Liidu liikmesriikide jaotusvõrkudes kasutatavad nimipinged. Siit on ka otseselt näha, et lisaks Eestile, ei ole jaotusvõrkudes kasutusel 38 kV - 150 kV kõrgepinget ainult veel 5 riigis. Nendeks on Küpros, Prantsusmaa, Itaalia, Läti ja Leedu.

Joonis 2.12 Euroopa Liidu liikmesriikide jaotusvõrkudes kasutatavad pingeastmed [30]

Lisaks eeltoodule on Euroopas riike, mille põhivõrkudes 110 kV pingega elektrivõrk hoopiski puudub. Üheks selliseks riigiks on Saksamaa, mille 4 süsteemihaldurit haldavad ülekandevõrke pingega 220 kV ja 380 kV. Ülekandevõrgust saavad toite regioonide ülesed jaotusvõrgud (saksa k. *Überregionale Verteilnetze*), mille pingeks on 110 kV ning eesmärgiks elektrienergia edastamine regionaalsetele jaotusvõrkudele [32].

Prantsusmaal on näiteks põhi- ja jaotusvõrgu piir seatud kõrge- ja keskpinge vaheliste trafode ülempinge poolele ning seda arvestatakse ka omavahelise koostöö arendamisel.

Hea ülevaate Euroopa põhi- ja jaotusvõrkude kuuluvusest annab peatükis 5.8 esitatud tabel Tabel 5.14.

Lähtudes kehtivast ning täna Euroopa Liidus veel läbiräägitavate elektrituru regulatsioonides tänaseks kokkulepitud põhimõtetest, on põhivõrguettevõtjate ja jaotusvõrguettevõtjate vaheline koostöö teostatav nii juhtimusliku või omandilise eraldatuse kaudu, kui ka põhi- ja jaotusvõrgu ühendatud ettevõtja mudeli alusel.

Senise praktika kohaselt kasutatakse ühendatud ettevõtja mudelit üksnes väikeste ja eraldatud võrkude opereerimise puhul. Hetkel kehtivas direktiivis ja uue direktiivi viimastes läbirääkimispositsioonides

antud definitsioonile Eesti elektrivõrk ei vasta. Siinjuures, Eesti elektrisüsteemiga võrreldava suurusega riikides, ei ole ühendatud ettevõtja mudeli rakendamist peetud senini otstarbekaks.

Põhi- ja jaotusvõrgu ühendatud ettevõtja mudeli alusel toimib täna elektrivõrkude opereerimine üksnes Euroopa Liidu mikroriikides, nagu Luksemburg või Küpros, sh mööndustega ka Malta, kuid Maltal puudub ülekandevõrk.

Euroopa Liidus räägitakse küll sellest, et põhivõrgu ja jaotusvõrgu rollide hägustumisel on tekkimas vajadus täiendavaks koostööks just sujuvama andmevahetuse osas, aga vajadust või ambitsiooni põhivõrgu ja jaotusvõrgu rollide ühendamiseks (nt liita Elering ja Elektrilevi) välja lugeda ei saa. Ka "talvepaketis" on selgelt põhivõrgu- ning jaotusvõrguettevõtjad eristatud [33].

Samuti ei ole Euroopa Liidus praegu kavandatavate regulatiivsete muudatuste kohaselt veel mitte mingit suundumust põhi- ja jaotusvõrkude edasise ühendamise suunas. 2018. aasta lõpus tõenäoliselt heaks kiidetavas uues elektrituru direktiivis on hoopis seatud eesmärgiks jaotus- ja põhivõrgu ettevõtjate ülesannete senisest selgem eristamine ja jaotusvõrguettevõtjate tihedam kaasamine täiendavate regulatsioonide väljatöötamiseks, välistamaks põhivõrguettevõtjate huvide üleesindatust ning huvide konfliktide teket.

### 2.3.3 Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate optimaalne varaline piiritlus Eestis

Põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate varaline piiritlus peab lähtuma aga funktsionaalsusest ja tehnilistest põhjendustest. Tänane Eesti põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate varade jaotus on aga ajale jalgu jäänud ja ei taga ettenähtud võrguettevõtjale pandud funktsioonide parimat täitmist, ei soodusta trendidest juhitud funktsioonide arengut ning põhjustab vajalikust suuremat ühiskondlikku kogukulu.

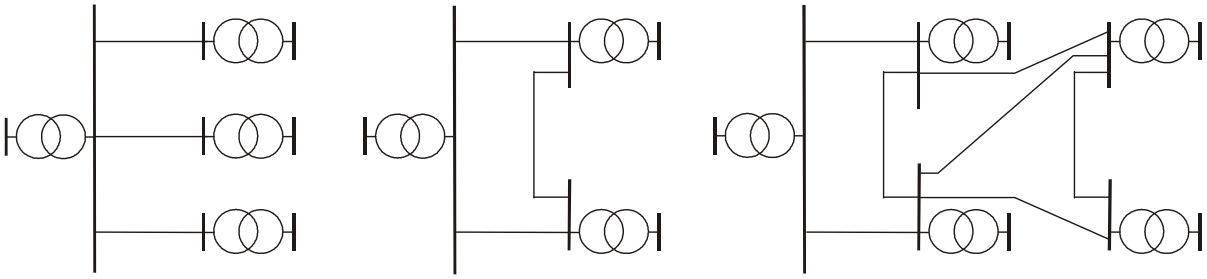
Võrreldes Eleringi ja jaotusvõrguettevõtjate eesmärke ning väljakutseid, siis Eleringi omad seonduvad selgelt piiriülese ehk regionaalse vaatega ("ühtse" energiaturu arendamine, desünkroniseerimine Venemaast, piisavate piiriüleste ülekandevõimsuste tagamine, harmoniseeritud regulatsiooniga regionaalse gaasituru juurutamine jms), samas kui näiteks Elektrilevi fookus on suunatud selgelt lokaalsete taristute arendamisesse (nt hajatootmise integreerimine, *off-grid* lahendused, uued digitaliseeritud teenused lõppkasutajale, taristute ühishaldus jms). On selge, et üks võrguettevõtja ei tule oma funktsionaalsuses toime mitme olulise väljakutsega, rääkimata vajalikest ning õigeaegselt realiseeritud investeeringutest, kus väiksema prioriteetsusega arendused võivad jääda siinjuures üldse ellu rakendamata.

Ajalooliselt on jaotusvõrguettevõtjate liitumispunkt põhivõrguga olnud 110 kV ülempingega trafode alampinge poolel.

Võrgueeskiri [34] sätestab, et põhivõrguga saab liituda ainult nimipingel 110 kV või 330 kV, millest tulenevalt on tarbimis- või tootmistingimuste muutmine jaotusvõrgul toonud aastate jooksul jaotusvõrgule kaasa osade 110 kV ülempingega trafode ostu põhivõrgult, ehk seniste võrguühenduste üleviimise 110 kV pingele. Enamasti on need olukorrad olnud seotud tootja või tarbija Elektrilevi võrguga

ühendamisega ning toonud kaasa liitumistasude olulise suurenemise lõppkliendile. Tänase seisuga kuulub Elektrilevile 110 kV ülempingega trafodest vaid 20 ja Eleringile ca 200. Selline muutus võimaldab nüüd jaotusvõrgus kasutada elektri jaotamiseks ka 110 kV pingega elektriliine. Sellest tulenevalt on näiteks Elektrilevi ehitanud juba ühe 110 kV elektriliini Kehra ja Kose vahele [35], mis võimaldab vähendada elektrienergia jaotamisel tekkivaid võimsuskadusid ja suurendada teatud piirkondades läbilaskevõimsusi. Teine sarnane elektriliin on lisandunud juurde Lõuna-Eestis. Sellisest arengust lähtuvalt võivad käeoleva töö autorid järeldada, et elektrivõrgu elemendi (nt trafo, elektriliin) kuuluvus ei peaks sõltuma selle nimipingest, vaid hoopiski elektrivõrgu osa kasutamise otstarbest.

Eleringile kuuluv põhivõrk on ehitatud suletud ehk silmusvõrguks (vt Joonis 2.13), mis tagab alajaamadele toite mitmest elektrivõrgu sõlmest. Silmusvõrk võimaldab seega pakkuda elektrienergia edastamist tarbijale ka N-1 olukordades nõnda, et ei kannataks elektrivõrgu ohutu ja töökindel toimimine. Sellest tulenevalt ei ole põhjendatud radiaalliinide kasutamine ülekandevõrgus, kuna ühe elemendi väljalülitumise korral toimub kohene tarbijate toitekatkestus.



Joonis 2.13 Radiaal-, ring- ja silmusvõrk (joonisel vastavalt vasakult paremale)

Jaotusvõrgus on kasutusel nii radiaal-, ring- kui ka silmusvõrke (Joonis 2.13). Jaotusvõrgus kasutatava võrguskeemi määrab ära eelkõige, milline on klientide ootused varustuskindlusele. Selleks eeldatakse, et varustuskindlusele on kõrgemad nõuded tihedama asutustihendusega piirkondades.

Näiteks jaotusvõrguettevõtja Elektrilevi on jaganud oma võrgupiirkonnad nelja erinevasse varustuskindluspiirkonda, millest sõltub muuhulgas ka see, millist võrguskeemi kasutatakse ning kuidas toimub elektrivõrgu arendamine. Radiaalvõrke kasutatakse eelkõige maapiirkondades, kus on hõre asustus, kuna sellistesse piirkondadesse ei ole majanduslikult mõistlik rajada suletud elektrivõrku, isegi kui arvestada toitekatkestustest tekkivaid katkestuskahjusid. Jaotusvõrgus ring- või silmusvõrkudena väljaehitatud võrgupiirkonnad talitlevad avatuna, sest nii on releekaitse ja automaatika tunduvalt odavam ja lihtsam. Sellistes võrkudes on kasutusel lahutuskohad, millega võrk eraldatakse radiaalselt töötavateks osadeks ning rikke korral on võimalik teha ümberlülitusi [36]. Sellised võrguskeemid on kasutusel näiteks linnades, kus on tihe asustus ning rikke korral katkestuskahjud suured.

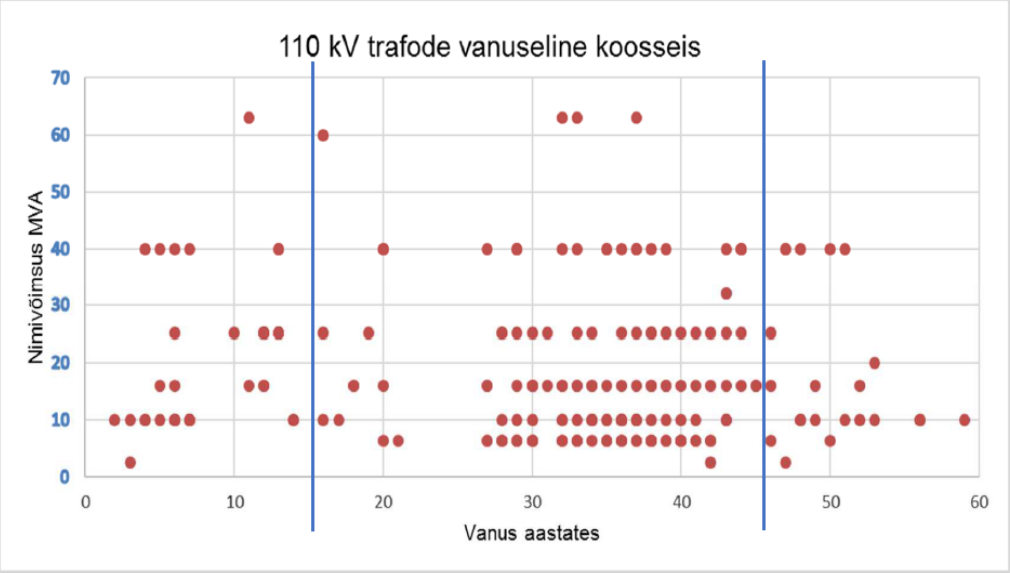
110 kV elektrivõrk võimaldab sama koormusvoolu juures kordades rohkem elektrienergiat edastada. Kasutades kõrgemat pinget, on võimalik vähendada ka elektri edastamisel tekkivaid võimsuskadusid, kuna need on sõltuvuses pingest. Seetõttu on jaotusvõrgus 110 kV elektriliinide kasutamine

põhjendatud piirkondades, kus juba täna on keskpingevõrk ennast ressursiliselt ammendanud või kus on tulevikus näha suurenenud tarbimist ja/või hajatootmist, mille puhul keskpinge läbilaskevõimsus ei ole piisav, ning kuhu ei ole põhivõrgul mõistlik ehitada 110 kV ringtoidet.

110 kV ülempingega trafode kuulumine jaotusvõrgule annab suurema elektrivõrgu planeerimise vabaduse, kuna jaotusvõrgu koormused ja võrgukonfiguratsioon, sh võrgu nimipinged on ajas muutuvad ning ühiskondliku kogukasu saavutamiseks on kriitiline trafode parameetrite vastavus jaotusvõrgu perspektiivsetele arengutele ja vajadustele. Seda enam, et jaotusvõrguettevõtjad tunnevad kõige paremini lõppkasutaja varustuskindluse ja võimsusvoogude vajadusi ning suudavad seetõttu jaotusvõrku arendada parimal viisil. Jaotusvõrguettevõtjal on kõige suurem motivatsioon võrguvarasid kasutada sellisel määral, sest see on majanduslikult kõige otstarbekam ja ka ühiskondliku kogukulu vaatest kõige mõistlikum. Näiteks saab jaotusvõrk, hinnates tarbimise tulevikuväljavaadet ja võttes mõistlikke riske, soetada 110 kV trafosid perspektiivselt õigete nimipingetega ning sellise suurusega, et neid koormatakse tehniliselt otstarbekal määral.

Lisaks elektrivõrgu planeerimistegevusele on 110 kV ülempingega trafode varaline kuuluvus oluline ka operatiivjuhtimise seisukohalt. Nimelt paiknevad trafodel automaatsed pingeregulaatorid, mis on ette nähtud trafo alampingepoole ehk jaotusvõrgu pinge hoidmiseks ettenähtud tasemel. Pinge sätteväärtused mõjutavad otseselt jaotusvõrgu pingetasemeid ning lõppkokkuvõttes pinge kvaliteeti lõpptarbija juures. Vajalikuks võib osutuda nii sätteväärtuste seadistamine sesoonselt kui ööpäevaringselt, lisaks sätteväärtuste operatiivne muutmine avariiolukordades.

Selleks, et vältida jaotusvõrgu vajadustega mittearvestamisest tulenevaid riske investeerimisel ning optimeerida tööprotsesse operatiivtegevustel, on põhjendatud 110 kV ülempingega trafode kuulumine jaotusvõrguettevõtjale. Majandusliku optimaalsuse tagamiseks peab nii 110 kV trafosid kui 110 kV võrku ümber ehitama ja uuendama lähtuvalt lõppkasutaja vajadustest. Paraku on siin vajakajäämisi. Uuendatud on küll erinevaid alajaamasid, aga nende asukohad on jäetud endisteks ja sellest tulenevalt paiknevad 110 kV liinid endistes kohtades, kuigi elektrienergia tarbimise koormused on juba ammu oluliselt ümber jagunenud ja tarbimisvajadused muutunud. Samuti vajavad olulisel määral uuendamist alajaamades asuvad 110 kV trafod, mistõttu on lähiajal vaja nende trafode uuendamiseks teha suuremahulisi investeeringuid (Joonis 2.14).




*Varagrupi keskmine vanus on 31 aastat

Joonis 2.14 110 kV trafode vanuseline koosseis

Viimase 5 aasta jooksul on uuendatud aastas 0,8% varagrupist, mis teeb uuendustsükliks 124 aastat. Arvestades varagrupi tehnilist eluiga 45 aastat oleks järjepidevuse tagamiseks vajalik uuendusmaht 2,2% aastas. See tähendab, et uuendatakse ainult ca 1/3 vajalikust mahust. Tegemist on selge investeeringuvaegusega.

Kuna need trafod on enamjaolt jaotusvõrkude toiteallikateks, tagades lõpptarbijate varustuskindluse, siis nende vanuselisest koosseisust tingitud katkestused suurendavad elutähtsa teenuse katkemise potentsiaalset võimalust, suurendades sellega omakorda jaotusvõrkude riske, kellele see ei ole kindlasti vastuvõetav. Seega, kui trafode sihipärast arendamist ei suudeta põhivõrgu poolt täita või see ei ole süsteemihalduri funktsiooni jaoks oluline, oleks loogiline selle funktsiooni ülekandumine jaotusvõrkudele.

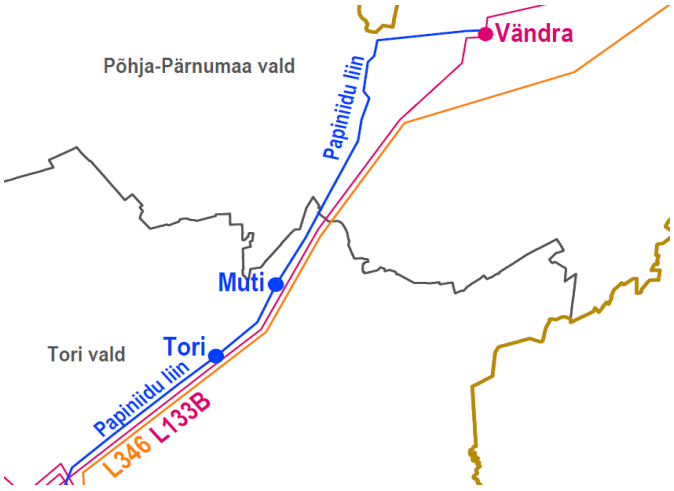
Euroopas on ajalooliselt välja kujunenud, et 110 kV liine hoitakse mõnikord põhivõrgu valduses, kuna need on reserveerinud transiitühendusi ehk täitnud elektrienergia ülekande funktsiooni. Eestis on selline vajadus pidevalt vähenenud seoses jätkuva üle-eestilise 330 kV võrgu arendamisega ning uute välisühenduste rajamisega. Pärast Harku-Sindi 330 kV liini valmimist moodustub üle-eestiline 330 kV ringvõrk ning selle koormused muutuvad täielikult reserveeritavaks 330 kV võrgu baasil. Samal ajal ei ole olulisel määral arendatud 110 kV võrku, mistõttu ei ole otstarbekas 330 kV võrgu reserveerimine 110 kV võrgu kaudu, mille läbilaskevõime on 330 kV võrgust kordades väiksem. Eelnevast tulenevalt saab väita, et 110 kV võrk ei täida täna enam ülekandefunktsiooni, omab rohkem piirkondliku tähtsust ning on muutunud sisuliselt jaotusvõrguks. 110 kV võrgu kuulumist jaotusvõrguettevõtjale toetab antud juhul kasvõi ka see fakt, et liinil paiknevaid alajaamu ei oleks siis vaja jagada kahe erineva ettevõtte

vahel. Lisaks sellele, võib 110 kV ülempingega toitealajaama kuulumine ühele võrguettevõtja kaasa tuua investeeringute ning opereerimiskulude märkimisväärse vähenemise, kuna puuduks vajadus eraldiseisvate omatarbesüsteemide, avariireservsüsteemide, juurdepääsuteede, hoonete, aedade jms. omamiseks.

Tuleb vältida elektrisüsteemi ka liigset reserveerimist ning elektrivõrkude dubleerimist. Eesti elektrisüsteemi tulevikuperspektiive silmas pidades, ei tundu enam kuidagi majanduslikult mõistlik, et jätkusuutlikult arendatava 330 kV ülekandevõrgu funktsioone reserveeritakse täiendavalt 110 kV võrguga. 110 kV elektrivõrgu arendamine põhivõrguettevõtja poolt on põhjendatud juhul, kui see on ette nähtud oluliste tootmis- ja tarbimisvõimsuste liitumisteks ja/või on mingil tehnilisel põhjusel vajalik olulise ülekandevõrgu “transiidikoridori” reserveerimiseks, sh välisühendused.

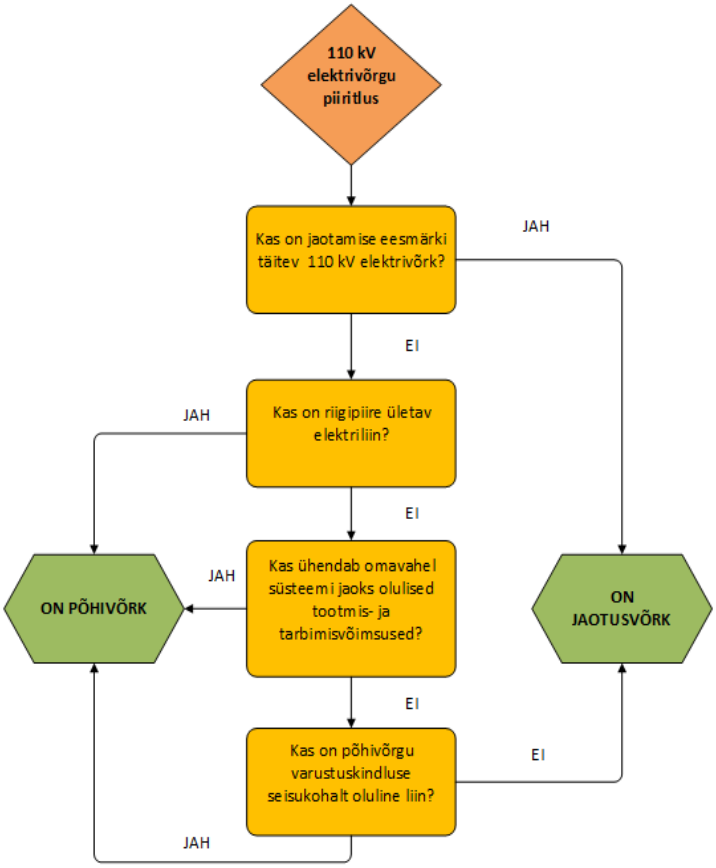
Ühe keskmise 110 kV liini läbilaskevõimet silmas pidades tundub mõistlik, kui Eestis loetakse edaspidi elektrisüsteemi jaoks olulisteks tootmis- ja tarbimisvõimsusteks liitumisvõimsusi alates 50 MW, milledele kehtiks kohustuslik liitumine põhivõrguga.

Samuti peab edasistes võrguarendustes vältima olukordi, kus samasse piirkonda tekivad sarnase funktsiooniga võrguosad. Näiteks kahe paralleelset kulgeva elektrivõrgu ülevalpidamine ei tundu ühiskondlikku kogukulu arvestades kuidagi mõistlik. Näiteks joonisel Joonis 2.15 esitatud Eleringile kuuluv 110 kV liin (punasega) ja Elektrilevile kuuluv 35 kV liin (sinisega) kulgevad sisuliselt paralleelselt Papiniidu alajaamast Vändra alajaamani, kus 35 kV liinil paiknevad alajaamad võiksid olla ka 110 kV ülempingega ning liinil paiknevaid alajaamu ei oleks vaja seejuures jagada kahe erineva ettevõtte vahel.




Joonis 2.15 35 kV ja 110 kV võrguosade dubleeritus

Siinkohal pakuvad käesoleva töö autorid joonisel Joonis 2.16 välja soovitusliku meetodi, kuidas tulevikus ajas dünaamilist Eesti põhi- ja jaotusvõrgu piiritlust täpsustada.




Joonis 2.16 Soovituslik meetod tulevikus ajas dünaamilist Eesti põhi- ja jaotusvõrgu määratlemiseks

Kokkuvõtvalt soovitavad käesoleva töö koostajad tõsiselt kaaluda järgmisi võimalusi:

- **110 kV ülempingega trafod kuuluksid oma funktsionaalsusest tulenevalt jaotusvõrguettevõtjale.**

110 kV lattide süsteemiga alajaamades võiks põhivõrgu funktsionaalse kuuluvuse piir kulgema 110 kV ülempingega trafode ülempinge poolel. Siinjuures on arusaadav, et lõppkliendi energiavarustuse kvaliteedi seisukohalt on jaotusvõrkudele tähtis omada kontrolli 35 kV – 6 kV võrku toitvate trafode (üldjuhul 110 kV ülempingega trafod) töösoleva koosseisu ja pinge reguleerimise režiimide üle. Seetõttu on otstarbekas, kui just ei ole olulisi takistavaid tegureid, et nimetatud trafod kuuluksid jaotusvõrkudele.

- **Jaotamise eesmärki täitva 110 kV elektrivõrgu kuulumine jaotusvõrgule lihtsustaks võrgu planeerimist ning muudaks kliendi jaoks elektrivõrguga liitumisprotsessi lihtsamaks.**

Joonisel Joonis 2.16 esitatud meetod on ajas dünaamiline ning seda saab kasutada alati perioodiliseks korrigeerimiseks, mida Eestis siiani ei ole tehtud. Sellise meetodi rakendamise korral oleks piiri läbinud elektrienergia mõõtmissüsteem kordades odavam võrreldes praegusega, kus 110 kV mõõtekohti on rohkem, tulenevalt võrgu radiaalsest jagunemisest.

- **Kõige eelneva põhjal tundub ka mõistlik, kui Elering võõrandaks tulevikus sisuliselt terve jaotusvõrgu ülesandeid täitva piirkondliku 110 kV elektrivõrgu.**

Selline samm vabastaks Eleringi jaoks rahalisi vahendeid ja võimaldaks ellu viia investeeringuid, mis on vajalikud põhivõrguettevõtja ja süsteemihalduri põhifunktsioonide täitmiseks. Küsimus on vastuvõetavas võõrandamise viisis ning võõrandatava vara väärtuses, mis vajab eraldi käsitlust ning ületab käesoleva töö eesmärke ning mahtu.

### 2.4 Põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate vaheline koostöö

#### 2.4.1 Üldised rõhuasetused võrguettevõtjate vahelises koostöös Euroopas

Muutused elektrisüsteemide konfiguratsioonides, kus jaotusvõrkudega on ühendatud järjest rohkem hajatootmisüksuseid, vajab täiesti uut taset süsteemihaldurite, põhi- ja jaotusvõrkude operaatorite poolsetes tervikprotsesside koordineerimises ning igapäevases suhtluses. Muutes tugevale partnerlusele rajaneva koostöö järjest olulisemaks [37] [38].

Põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate vahelise koostöö tõhustamist hajatootmise osakaalu suurenemise valguses on rõhutatud ka CIGRE ja CIRED ühise töörühma aruandes „*Control and Automation Systems for Electricity Distribution Networks (EDN) for the Future*“ [39].

Põhivõrguettevõtjate ja jaotusvõrguettevõtjate koostöö edendamisel on pidepunktideks turgude, elektrivõrkude planeerimise ja opereerimise ning andmehõive valdkonnad. Sealhulgas on võrguettevõtjatel kõige tõhusam kujundada koostöös erinevaid põhimõtteid ning soovitusi, mis leiavad seadustamise riiklikes elektrituru- ja võrgueeskirjades.

Euroopa riikide näitel on põhivõrguettevõtjate ja jaotusvõrguettevõtjate koostöö edendamisel rõhuasetused järgmised [16] [19] [37] [38]:

- võrgueeskirjad määratlevad elektrivõrkude koostalitluse aspektid. Seetõttu on tugeva tehnilise sisuga riikliku võrgueeskirja jätkuv täiendamine ka järgnevate aastate prioriteediks võrguettevõtjate koostöös;
- võrguettevõtjad koordineerivad efektiivsemalt elektrivõrkude arendamise kavasid, et ühiselt identifitseerida võimalikud elektrivõrgu kitsaskohad tulevikus ning pakkuda välja nende lahendamiseks adekvaatsed arengusuunad, arenguetapid, liitumispõhimõtted ning eri võrguosade põhikonfiguratsioonid jms;
- pakkuda oma kleitidele suuremaid võimalusi osalemaks elektriturul. Kõik elektrivõrkudega ühendatud ressursid (tootmine, salvestus ja tarbimine) saaksid pakkuda paindlikke

süsteemiteenuseid. Seetõttu on uuele tururaamistiku kujundamisele kaasaaitamine ning sellega motiveerida võrkudega ühendatud kliente võtma aktiivsem roll turul;

- koostöös regulaatoriga tuleb välja töötada täiendavaid nõuded, mis on seotud hajatootmisüksuste ning lõppkasutajate agregeerimisega;
- suuremahuliste hajaenergeetika projektide liitumistel on oluline ühildada ning ajastada võimalusel samaaegselt võrguarendusse tehtavad piirkondlikud investeeringuid;
- lõppkasutajatele tuleb anda selgepiirilised juhised, mis aitab neil hinnata oma tegelikku turupotentsiaali (osutatavad teenused), sh adekvaatselt hinnata, millisel elektrivõrgu pingeastmel oleks kas liitumine või edasine teenuse osutamine/tarbimine nende jaoks kõige tõhusam. Mis tähendab, et lõppkasutajatel peaks olema võimalus osaleda agregeeritud juhtimise teenuses, sõltumata tema liitumispunkti asukohast ning võrguteenuse piirkonnast.

Kuna enamik tänastest elektrisüsteemidest ei ole kavandatud integreerima tänaseid taastuvenergia tootmisvõimsuste mahte ning uudseid hajaenergeetika tehnoloogiaid, siis põhjustab nende jätkuv elektrisüsteemiga liitumine eelkõige probleeme just jaotusvõrguettevõtjatele [38]. Süsteemihaldurid ega põhivõrguettevõtjad ei saa tekkinud olukorda samuti eirata, vaid tuleb leida ühiseid lahendusi uue olukorraga toime tulemiseks.

See tähendab ühtlasi võrguettevõtjate vahelist sisukat koostööd, et tagada elektrisüsteemi varustuskindlus nüüd ja tulevikus, leppides kokku ühiselt aktsepteeritavad vajalikud võrguettevõtjate funktsioonid ning ülesanded elektrisüsteemi optimaalseks funktsioneerimiseks.

Tänu hajatootmisüksuste kasvule on süsteemi reguleerimisreserv üha enam liikumas jaotusvõrkude tasemele. Kuna elektrisüsteemi tasakaalustamine on põhivõrgu või süsteemihalduri ülesanne, siis on vaja tagada kiire ligipääs jaotusvõrguga liidetud reguleerimisvõimustele. See võib põhjustada probleeme võimsuste reguleerimisel reaalajas seoses võrkude erinevate püsitalitluse režiimide tõttu [16] [8] [38]. Põhjuseks on tavaliselt see, et põhivõrgu operaator ei pruugi teada operatiivselt, millised tootmisüksused nn “kiirelt” käivitatakse, mistõttu ei ole võimalik sellest teavitada omakorda ka jaotusvõrguettevõtjat. Võrguettevõtjatel on soovituslik kaaluda üheskoos võimalust, et piirkondliku reguleerimisreservi käivitamise järjekord jääks lokaalse jaotusvõrguettevõtja ülesandeks. Sellisel juhul on oluline kokku leppida adekvaatne infovahetus. Nimelt peab olema põhivõrguettevõtja teadlik sellest, kus täpselt ning mis võimsusega tootmisüksus jaotusvõrgus käivitatakse, et vältida mistahes aktiveeritud reguleerimise soovimatuid mõjusid juba jaotusvõrgu enda töökindlusele.

Aruande autorid leiavad, et tulevikus on oluline kasutada jaotusvõrgus digitaliseeritud lahendusi ja tehnoloogiat, mis aitaks hajatootmise teha paremini jälgitavaks, ennustavaks ja juhitavaks. Sellised lahendused parendaks jaotusvõrgu koormuse ja elektritootmise prognoosi, suurendaks jaotusvõrgu võimekust tootmisüksuste ühendamisel võrku. Samal ajal säilitades elektrisüsteemi ohutu ja töökindel toimimine ning parendades kommunikatsiooni põhi- ja jaotusvõrgu automaatikaseadmete koostalitluses. Üldiselt leitakse, et kõik elektrisüsteemiga ühendatud kliendid (nt hajatootmisüksused, salvestustehnoloogiad või ka juhitava väljundvõimsusega koormused) peaksid saama osaleda

süsteemiteenuste (sageduse ja pinge reguleerimine, bilansi hoidmine jms) pakkumiste turul, sõltumata sellest, kas nad on liitunud põhi- või jaotusvõrguga. Riigi võrguettevõtjad peavad kokku leppima iga elektrisüsteemi jaoks sobivas mudelis, mis tagaks vastava riigi elektrisüsteemi optimaalse talitluse.

Järjest levinuimad on põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate koostöös väljatöötatud operatiivplaneerimise põhimõtted ja mudelid, mis võimaldavad elektrivõrgu talitlust planeerida võimalikult optimaalselt arvestades nii põhi- kui ka jaotusvõrgu vajadusi ja soove. Eristatakse siinjuures kolme erinevat ajaperioodi, mille vältel toimub planeerimise optimeerimine: lühi-, keskpikk- ja pikaajaline periood. Pikaajalise perioodi puhul lepitakse kokku tegevus- ja ajakava tähtsamate ehitus- ja hooldustööde jaoks, millel on mõju mõlemale võrguettevõtjale. Pikaajalise planeerimise puhul on võimalik ajastada ehitus- ja hooldustööd soodsale perioodile, mis ei vähendaks oluliselt elektrisüsteemi varustuskindlust, võimaldaks opereerimise kulusid minimeerida ning maksimeerida hajatootmisüksuste elektritootmist.

Lühiajalise operatiivplaneerimise (nt päev ette ja päeva sisene) eesmärgiks on elektrivõrgu talitluse optimeerimine kasutades tarbimise ja tootmise estimeerimist, mis võimaldab uurida tekkida võivaid talitluspiiranguid. Lühiajalise operatiivplaneerimise puhul muutub veelgi olulisemaks põhi- ja jaotusvõrgu vaheline andmevahetus, kuna elektrisüsteemi optimeerimiseks on vajalik edastada näiteks tarbimise, tootmise ja talitluspiirangute prognoose. Põhivõrgu vaatest on nimetatud tegevused olulised, kuna teadmine, mis toimub jaotusvõrgus (tarbimine, tootmine, planeeritud lülitused ja topoloogia muutused), võimaldab paremini optimeerida põhivõrgu talitlust. Kui põhivõrgul on informatsioon jaotusvõrgus olevatest aktiiv- ja reaktiivvõimsusreservidest, siis on neid võimalik arvestada ka elektrivõrgu modelleerimisel ja režiimiarvutuste teostamisel.

Põhjamaade ja Eesti näitel on juba näha [19] [40], et on tekkinud või on tekkimas võrguülesed andmebaasid ning ühised võrgumudelid, mis võimaldavad ühendada, analüüsida ning jagada kogutud andmeid kõigi turuosalistega. Sellised portsessid nõuavad aga pidevalt uusi IT-rakendusi ning veelgi tihedamat koostööd võrguettevõtjate, andmesideoperaatorite, bilansihaldurite ning elektrienergia voogude juhtimist jms teenuseid pakkuvate ettevõtjate vahel, et tagada kõigi jaoks vajalikud sisendid ja väljundid.

### 2.4.2 Ettepanekud põhi- ja jaotusvõrguettevõtjate vahelise koostöö arendamiseks Eestis

Eestis on olnud võrguettevõtjate koostöös erineva aktiivsusega perioode. Üldiselt on siiski kõik võrguettevõtjad osalenud aktiivselt riigi poolt juhitud viimaste arengukavade koostamisel [21]. Samuti elektrituruseaduse ning võrgueeskirja muutmisprotsessides.

Otseselt võrguettevõtjate algatusel alustatud koostööga ei ole siinsed võrguettevõtjad eriliselt silma paistnud. Siiski, näiteks 2015. aastal koostasid Elering AS ning Elektrilevi OÜ ühise elektrivõrgu arendamise kava, mille eesmärgiks oli identifitseerida võimalikud elektrivõrgu kitsaskohad ning pakkuda välja nende lahendamiseks edasised arengusuunad. Arengukava eesmärgiks oli viia kokku põhivõrgu ning jaotusvõrkude arendusplaanid ning ühtlustada muid tegevusi. Arengukava täitmise tulemuslikkuse kohta andmed puuduvad. Teada on niipalju, et koostatud arengukava ei ole sisuliselt kehtiv ning midagi

sarnaselt uut ei ole samuti koostamisel. Teiste analoogsete võrguettevõtjate koostöökavade kohta puudub informatsioon.

Eesti võrguettevõtjatel on rida olulisi väljakutsed. Osad nendest loovad võimaluse koostööks, osad vajavad aga kiiret lahendust. Näitena võib tuua süsteemiautomaatika väljaehitamine ja seadistus. Samuti RTU-de (ingl. *Remote Terminal Unit*) ühiskasutus.

Eestis vajavad täiendavat koostööd ning paremat ühist koordineerimist alljärgnevad valdkonnad:

- **Hajatootmisüksuste suureneva kasvuga arvestav turuosaliste aktiivsust suurendav turudisaini raamistik koos piisavate elektrienergia tootmisvõimsuste, reservide ja süsteemiteenuste tagamisega tulevikus.**

Kuna sarnaselt traditsioonilistele tootmisüksustele on hajutatud energiaallikad võimelised pakkuma lisaks sageduse juhtimisele ka laiemaid süsteemiteenuste valikuid, siis tuleb edasisel elektrisüsteemi planeerimisel ning opereerimisel hoolikalt jälgida, et üks ja sama tootmisvõimsus ei satuks tahtmatult üksteist välistava teenuse pakkujaks [38].

Täielikult liberaliseeritud turukeskkonnas ei saa põhivõrguettevõtja ega jaotusvõrguettevõtja kõiki tavapäraseid tootmisvõimsusi otse juhtida. Hajatootmisüksuste kasvuga suureneb aga jaotusvõrgu võime panustada elektrisüsteemi balansseerimisse ning muude süsteemiteenuste osutamisesse. Kõige suurema potentsiaaliga on siin just hajatootmisseadmetega integreeritud akutehnoloogiad, mis tänu oma kiirelt reageerivatele inverterpõhistele liidestele võimaldaksid jaotusvõrkudel osaleda ka näiteks primaarreguleerimisel. Mõnedes Euroopa riikides, nagu näiteks Suurbritannia, on vastavad lahendused juba edukalt aktiveeritud [37] [38].

Põhi- ja jaotusvõrguettevõtjad peavad koostama ühiseid tuleviku põhimõtteid sisaldavaid tegevuskavu, et lahendada ennetavalt võimalikke süsteemipiiranguid või muid ettenägematuid sündmusi. Hajatootmisüksuste agregeerimisega mõjutavad jaotusvõrguettevõtjate tegevusplaanid otseselt põhivõrgu talitlust. Seetõttu on vajalik omavaheline vahetu kooskõlastamine. Koordineeritud planeerimine võimaldab põhivõrguettevõtjal või jaotusvõrguettevõtjatel võimaldada oma klientidele tehniliselt vastuvõetavaid lahendusi optimeeritud kuludega [19]. Selleks on soovituslik läbi viia täiendavaid agregeeritud tootmist ja tarbimist puudutavaid rakendusuuringuid, mis selgitaksid välja selle mõju elektrisüsteemi talitlusele.

Elering ning jaotusvõrguettevõtjad peaksid omalt poolt koostöös veenma riiki järgmiste otsuste tegemisel:

- elektriturgu puudutavate eeskirjade ühtlustamine, sh turutõkete eemaldamine, kus kõigile turuosalistele oleks tagatud võrdsed võimalused;
- aidata kujundada ning seadustada uue turudisaini väärilised turuosalistele funktsioonid, tagades siinjuures elektrisüsteemi terviklikkus;

- määrata hajatootmisüksustele minimaalsed võimalikud süsteemiteenused, opereerimisnõuded ning volitatud juhtimisstruktuurid;
- harmoniseerida elektrivõrkude tehnilised liitumisnõuded;
- harmoniseerida arusaamad võrguettevõtja arenduskohustusest (seda ka julgeoleku ja toimepidevuse kontekstis).

- **Tootmise ning tarbimise prognoosimine.**

Nõuetekohase elektrisüsteemi bilansi saavutamiseks tuleb elektrienergia toodangut ning tarbimist võimalikult täpselt prognoosida. Kui nõudluse prognoosimine on üks operatiivplaneerimise põhinõuetest, siis hajutatud tootmisvõimsuste stohhastiline käitumine muudab kogu elektrisüsteemi tasakaalustamise veelgi keerukamaks.

Elektrivõrkude ülese tootmise ja tarbimise prognoosimine võimaldab saavutada suuremat prognoositäpsust, et säilitada mõistlik elektrisüsteemi ohutusvaru, väiksem süsteemisageduse kõrvalekalle, väiksemad elektrisüsteemi opereerimisriskid ja opereerimiskulud ning vähim ebabilansist tulenev kulu turuosalistele.

- **Suurem elektrisüsteemis asuvate võrguseadmete ühiskasutus.**

Võrguettevõtjate koordineeritud lähenemisviisi juurutamine jaotusvõrgus olevate võrguseadmete kasutamiseks võib aidata efektiivsemalt tagada soovitud pingekvaliteeti kogu elektrisüsteemis. Selleks võib näiteks kaasata jaotusvõrgus olevate kondensaatorite ja reaktorite sisse- ja väljalülitamised, madala koormusega kaablite väljalülitamised ning sõlmalajaamades asuvate jõutrafode ülekandeastmete muutmine vms.

- **Kooskõlastatud elektrivõrkude operatiivplaneerimine ning juhtimine koos kvantitatiivse riskide hindamise ja juhtimisega.**

Tõhusaks elektrisüsteemi juhtimiseks on vajalik edasi arendada ühiseid elektrisüsteemi opereerimispõhimõtted ning tagada sujuv andmevahetus põhivõrgu ja jaotusvõrkude vahel. Siinjuures on jällegi otsustava tähtsusega koostöö tagamine jaotusvõrkudega liidetavate toomisvõimsuste efektiivseks juhtimiseks.

Koordineeritud operatiivplaneerimine võimaldab võrguoperaatoritel planeerida näiteks katkestusi nii, et oleks tagatud minimaalsed riskid varustuskindlusele. Samuti annab see võimaluse koordineerida elektrivõrkude normaaltalitluse taastumist pärast võrguriket põhjustanud sündmust.

Arendatav süsteemiteenuste mudel peab sõltuma sellest, millised on süsteemihalduri süsteemiteenuste tulevikulised vajadused, et oleks igal ajahetkel tagatud elektrisüsteemi ohutu ja töökindel toimimine. Elektrisüsteemi operatiivjuhtimine on omakorda seotud süsteemiteenuste mudeliga. Desünkroniseerimisega koos kasvavad ka väljakutsed. Seetõttu peavad võrguettevõtjad kokku leppima

struktuuriliselt sobivas ning elektrisüsteemi jaoks terviklikult optimaalses hajatootmisüksuste operatiivjuhtimise mudelis sageduse reguleerimiseks.

Sobivad valikud kokkulepeteks oleksid järgmised:

- põhivõrgu juhtimiskeskus juhib otse kõrge- ja keskpinge tootmisüksuseid;
- jaotusvõrk juhib hajatootmisüksuseid otse arvestades põhivõrgu soove ja agregaatorite vajadusi;
- agregaator juhib hajatoomisüksuseid otse ning vastaval jaotusvõrgu juhtimiskeskusel on võimalik sekkuda SCADA kaudu, kui turumehhanismid ei taga elektrisüsteemi ohutut ja töökindlat toimimist. Põhivõrk sekkub siin peamiselt turumehhanismide kaudu;
- agregaatorid, põhi- ja jaotusvõrk omavad ühist info- ja kommunikatsioonitehnoloogia taristut juhtimaks hajatootmisüksuseid.

Uurimistöö koostajad on arvamusel, et koordineeritud elektrisüsteemi operatiivplaneerimine koos adekvaatse riskijuhtimisega, veelgi kiirem infovahetus ning suurem otsuste koordineerimine, toetab efektiivsuse tõusu ning riskide vähendamist pikema aja jooksul, kiirendades selleks ka vajalike võrguarendusprojektide realiseerimist. See omakorda tagab soovitud liitumisvõimsused ning võimaldab lähitulevikus pakkuda elektrisüsteemi operaatoritele just neid soovitud väärtust loovaid digitaalseid teenuseid.

- **Koordineeritud arengukavad.**

Jätkuv vajadus täiendavaks elektrivõrkude arenduseks on suhteliselt kõrge nii elektrienergia ülekandel kui ka jaotamisel. Taastuvenergia allikatel rajanevate tootmisvõimsuste ühendamisel uute või nõrgalt arendatud jaotusvõrgu piirkondadega võib oluliselt tõsta võrguhäiringutest tulenevaid riske. Selleks, et tagada hajatootmisüksuste edukas integreerimine ning olemasolevate klientide rahulolu võrguteenuse kvaliteediga, on vajalik tugevdada oluliselt olemasolevat infrastruktuuri, mis omakorda nõuab eelkõige jaotusvõrguettevõtjatelt märkimisväärseid investeeringuid. Vajalikud on investeeringud piirkondliku jaotusvõrgu läbilaskevõime suurendamiseks, mis tõstab elektrisüsteemi töökindlust ning paindlikkust.

Selleks, et tagada elektrienergia edasine tõhus ülekanne ning jaotus koos piisavate liitumisvõimsuste olemasoluga, on võrguettevõtjate poolt vajalik tagada veelgi efektiivsem pikaajalisemate vaadete ning plaanide koordineerimine, et vältida eri võrguosade üle- või alainvesteeringuid ning võimalikku dubleerimist. Kooskõlastatud arengukavad ning üksteise investeerimisplaanidega kursis olemine, peaksid tagama kokkuvõttes vastuvõetavamad võrguteenuse ning võrguga liitumise hinnad kõikidele elektrivõrkude klientidele.

Kooskõlastatud arengukavade koostamisel tuleb jätkusuutlikkuse tagamiseks arvestada eelkõige lõppklientide tegelike vajaduste ning ootustega.

Siinjuures tuleb rõhutada, et otseselt ühishangete korraldamine võrguinvesteeringute realiseerimiseks, ei tekita reaalsuses sünergiat ega anna märkimisväärset kokkuhoidu, sest võrguettevõtjate varagruppide üldnimetused on küll samaväärsed, kuid varaline spetsifikatsioon ning selle arendamise vajadus on reaalsuses vägagi erinev. Seetõttu saaks selliste hangetega pärsitud hoopis avatud konkurents.

- **Andmete liikumine reaalajas Eleringi ja jaotusvõrguettevõtjate vahel.**

Elektrisüsteemi töö- ja varustuskindluse tagamiseks on vaja veelgi tihedamat andmevahetust reaalajas, tagamaks senise võrguhalduse efektiivsuse kasv ning uued võimalused turuosaliste agregeerimiseks. Need seavad omakorda täiendavad nõuded elektrivõrkude operaatorite senistele SCADA ja andmehõive süsteemidele, muutes need senisest keerukamateks.

Kõigi turumudelite puhul on oluline, et hajatootmisüksuste ja neid juhtivate juhtimiskeskuste vahel toimuks usaldusväärne ja kiire juhtimiskäskluste edastamine. Põhi- ja jaotusvõrgu SCADA-de vahelise suure kiirusega andmeside edasine arendamine on vajalik juhul, kui jaotusvõrk juhib oma elektrivõrgus tootmist ja tarbimist sageduse reguleerimiseks.

Põhi- ja jaotusvõrkude endi poolt pakutavate ning toetatavate, elektriturgu aktiviseerivate toodete ja teenuste maht, sõltub tulevikus tõenäoliselt just sellest, milliseid kaasamise võimalusi elektrivõrkudega liitunud turuosalistele pakutakse ning kas loodud digitaalsed platvormid (Elektri andmeladu ja Estfeed) võimaldavad seda adekvaatselt ning turvaliselt teostada. Kuna sellise andmelao ehitamine ning opereerimine on keeruline ja kallis, siis tuleks võrguettevõtjatel koostöös võimalike teenuspakkujatega täiendavalt hinnata, milliseid hästi läbimõeldud meetodeid ning tehnoloogiaid on vaja lisaks juurutada (nt kiire kahesuunalise kommunikatsiooni tagamine, tehisintellektil põhinev suurandmete analüüs), et oleks tagatud soovitud ressursside kättesaadavus ning nende optimaalne kasutatavus tuleviku elektriturgudel.

- **Ühiste koolituste ja väljaõppe korraldus.**

Üheks täiendavaks koostöö arendamise võimaluseks on ka võrguettevõtjate personali ühiskoolituste ning väljaõpete korraldamine, mis võimaldavad läbi mängida, hiljem kasutusele võtta ning ühiselt kinnistada erinevaid juhtimislahendusi ning otsustusmehhanisme. Olgu selleks siis kas elektrisüsteemi/elektrivõrkude operatiivjuhtimise simuleerimine reaalajas, hindamaks elektrisüsteemi töö- ning varustuskindlust. Samuti näiteks harjutada elektrisüsteemi kriisiplaneerimist.

# 3 Eesti suurematele jaotusvõrguettevõtjatele sarnaste funktsioonide, varalise mahu ja kliendibaasiga kohalikest infrastruktuuridest

### 3.1 Taristute jaotus

Infrastruktuur ehk taristu tähendab põhilisi füüsilisi ja organisatsioonilisi struktuure, mis on vajalikud ühiskonna või ettevõtte tööks. [41] Samas võib tähendada ka majanduse toimimiseks vajalikke teenuseid ja asutusi. Infrastruktuuriks võivad olla transpordi- ja kommunikatsioonisüsteemid, vee- ja elektriliinid ja avalikud asutused, näiteks koolid, postkontorid ja vanglad jm.

Tänapäevase käsitluse järgi jaotatakse taristud vastavalt strateegiliste sektorite kaupa „pehmeteks“ ning „kõvadeks“ infrastruktuurideks. „Kõva“ infrastruktuuri puhul käsitletakse füüsilisi võrgustikke, mis tagavad tööstuslikult aktiivse riigi toimimise ning „pehmete“ taristute alla kuuluvad organisatsioonid, mis hoolitsevad riigi juhtimise, majanduse, tervishoiu, kultuuri ja sotsiaalse jätkusuutliku toimimise eest vastavalt riigi poolt seatud standarditele. [42]

Üldiselt võib „kõvad“ infrastruktuurid jagada järgnevatesse gruppidesse:

1. Energeetika
   1.1. Elektrivõrk, alajaamad, generaatorid
   1.2. Gaasivõrk
   1.3. Naftavõrk
   1.4. Elektriautode laadimistaristu

2. Kommunikatsioon
   2.1. Postiteenused
   2.2. Sidevõrgud

3. Veemajandus
   3.1. Joogivarude säilitamine ja haldamine
   3.2. Pumbad
   3.3. Heitvee käsitlus
   3.4. Kanalisatsioonivõrk

4. Tahkete jäätmete käitluse infrastruktuur
   4.1. Omavalitsuse prügi ja taaskasutatavate jäätmete kogumine ja sorteerimine
   4.2. Tahkete jäätmete prügilad, põletusahjud
   4.3. Taaskasutuskeskused
   4.4. Ohtlike jäätmete hävitamisega tegelevad jaamad

5. Transport
   5.1. Riigiteed
   5.2. Ühistransport
   5.3. Raudtee
   5.4. Veetransport
   5.5. Õhutransport

Antud uurimustöö raames keskendutakse energeetika, kommunikatsiooni ja veemajanduse taristutega seotud suurematele Eesti ettevõtetele ning antud taristute ühiskasutamise võimaliku kasu leidmisele.

### 3.2 Energeetika taristu

Energeetika taristusse kuuluvad peamiselt ettevõtted, kes transpordivad elektrit või gaasi tootjatelt tarbijatele ning tegelevad seeläbi energiavoogudega.

#### 3.2.1 Imatra Elekter AS

Imatra Elekter AS on elektrienergia jaotus- ja müügiettevõte. Imatra Elekter AS on elektrienergia jaotus- ja müügiettevõte. Jaotusvõrgu teeninduspiirkonnad on Läänemaal, Pärnumaal ja Viimsi vallas. Imatra Elekter AS kuulub Kagu-Soomes asuvale elektrienergia tootmisele, jaotamisele ja müügile keskendunud energiakontsernile Imatran Seudun Sähkö OY. Kontsern on keskmise suurusega kohalik elektrienergiaettevõte, kelle ajalugu ulatub aastasse 1928 ning kellel on praegu ligikaudu 2300 aktsionäri. Peamiselt kuuluvad aktsiad eraaktsionäridele, kohalikele omavalitsustele ja ettevõtetele. [43]

Võrguteenuse osutamisel on ettevõttel turuvalitseja staatus oma teeninduspiirkonnas, milleks on Lääne maakond, Viimsi vald Harjumaal ning Lääneranna vald Pärnumaal. Võrguteenuste müügihinnad kooskõlastab Konkurentsiamet vastavalt hinnaregulatsiooni metoodikale.

2017. aastal oli võrguteenuste müügi turuosa ligi 3% ja elektrimüügi turuosa 2,4%. Investeeringute kogumaht oli 1 652 tuhat eurot. Põhiliselt investeeriti elektrivõrgu kvaliteedi parandamiseks ja töökindluse tõstmiseks. Ettevõtte tegevuskulukus oli 2017. aastal 10,44%. Aastal 2017 töötas ettevõttes 37 töötajat. [44]

#### 3.2.2 VKG Elektrivõrgud OÜ

VKG Elektrivõrgud OÜ on elektrienergia jaotus- ja müügiettevõte Ida-Virumaal. VKG Elektrivõrgud OÜ on Eesti suuruselt teine elektrijaotusettevõte Elektrilevi OÜ järel. 2006. aasta juulis sai pikaajaliste traditsioonide, töökogemuste ja oma ala heade asjatundjate poolest tuntud ASist Narva Elektrivõrk VKG kontserni tütarettevõte. VKG Elektrivõrgud OÜ põhitegevusaladeks on elektrienergia võrgu kaudu edastamise ning jaotamise teenuste ja ettevõtte elektrisüsteemi operatiivjuhtimise teenuste müük. Veel osutatakse elektriseadmestike projekteerimise, ehitamise, remontimise, kasutamise, kontrollimise ja hooldamise teenust. Ettevõtte teeninduspiirkonda kuuluvad Narva, Narva-Jõesuu ja Sillamäe linn, Vaivara vald ning Kohtla-Järve linna Viivikonna linnaosa, mis asub Ida-Virumaal. [45]

2017. aastal moodustas VKG Elektrivõrgud OÜ müügitulu 12 670 tuh eurot, millest käive põhitegevusalade osas oli 12 203 tuh eurot. VKG Elektrivõrgud OÜ osutab oma teeninduspiirkonnas klientidele võrguteenuseid mahus 218,2 GWh. Ettevõtte peamised suunad 2018. aastaks olid planeeritud kaugloetavate arvestite andmeedastuse ning võrgu töökindluse parendamine. [46]

#### 3.2.3 AS Gaasivõrgud

AS Gaasivõrgud on suurim maagaasi jaotusvõrguettevõte Eestis, kes vastavalt Maagaasiseadusele tagab AS Eesti Gaasi jaotusvõrgu toimimise ja korrasoleku kogu Eesti Vabariigi territooriumil,

kindlustades jaotusvõrguga ühendust omavatele tarbijatele võrguühenduse ja turvalise gaasivarustuse. Hallates 1461 km gaasitorustikke, osutab ettevõte maagaasi jaotusteenust üle 42 tuhandele kliendile. 2017. aastal edastas AS Gaasivõrgud hallatava jaotusvõrgu kaudu tarbijatele 435 mln m3 maagaasi, millest kodutarbijatele edastatud gaas moodustas 56 mln m3. AS Gaasivõrgud müügitulu kokku moodustas 19,502 mln eurot. Ettevõtte aruandeaasta ärikulud kokku moodustasid 18,518 mln eurot ja kasum 1,004 mln eurot. Seisuga 31.12.2017 oli ettevõttes tööl 101 inimest. [47]

### 3.2.4 ELMO

Vabariigi Valitsus sõlmis 2011. aasta märtsis Mitsubishi Corporationiga lepingu 10 miljoni AAU ulatuses saastekvoodi müügiks, et algatada Eesti elektromobiilsuse programm. Sotsiaalministeeriumi poolt võeti näidiskasutusse 507 Mitsubishi iMiev elektriautot, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi (edaspidi MKM) poolt töötati välja toetusskeem eraisikutele ja juriidilistele isikutele elektriautode ostu toetamiseks ning rajati kogu riiki kattev elektriautode laadimistaristu. Ostutoetuse jagamist ning kiirlaadimisvõrgu haldamist korraldas SA KredEx. Võrgustikku kuulub 168 laadimisseadet. Programmi eesmärgiks on kiirendada elektriautode kasutuselevõtmist Eestis ja aidata kaasa riigi poolt võetud eesmärgi täitmisele taastuvenergia kasutuse suurendamisel transpordis aastaks 2020. [48]

2018. aasta suvel pani MKM ELMO avalikule enampakkumisele Eesti Elektromobiilsuse Programmi kiirlaadimistaristu. 13. augustil kuulutas MKM võrguettevõtja Elektrilevi 350 000 euroga avaliku hanke võitjaks. Lisaks olemasolevale taristule antakse uuele omanikule teenuse jätkamise hõlbustamiseks kaasa ka senise kliendibaasi kontaktid ja teenuse kasutusstatistika. Samuti saab uus omanik oma kasutusse haldussüsteemi, mida saab kasutada kiirlaadimistaristu juhtimiseks ja haldamiseks.

## 3.3 Kommunikatsioon ja sidetaristu

### 3.3.1 Telia Eesti AS

Telia Eesti AS (edaspidi Telia) on uue põlvkonna IT- ja telekommunikatsiooniettevõte, mis pakub nii era- kui äriklientidele teenuseid, lahendusi ja väärtuslikku sisu kogu IKT-sektori ulatuses. Ettevõte osutab kõiki teenuseid Telia kaubamärgi all ning mobiilsideteenuseid ka kaubamärgiga Diil. Kõnekaartide kaubamärkidena on kasutusel Simpel ja Super. Ettevõte hoiab Eestis liidripositsiooni nii mobiilside-, fikseeritud kõneside, lairibaühenduste kui digitaaltelevisiooni turul. Teliale kuulub ka populaarne interneti otsingusüsteem ja temaatiline infokataloog Neti ning internetiportaal Online.ee.

Telia fookusteenused on internet (mobiilne internet ja lairiba), TV (televiisoris ja nutiseadmetes), IT (serverite ja töökohtade haldus, riist- ja tarkvarateenused) ja kõnesidelahendused (mobiilis, lauatelefonis ja arvutis). Samuti tegeleb ettevõte IKT-sektori teenuste kasutamiseks vajaliku kauba müümisega ning kaubamüügi finantseerimisega.

Telia 100% omanik on Euroopa suurimaid telekommunikatsiooniettevõtteid Telia Company AB, kelle aktsiad on noteeritud Stockholmi ja Helsingi börsil. Telia müügitulu 2017. aastal ulatus 293,8 miljoni euroni (2016: 295,8 miljonit eurot). Ärikasum enne kulumit moodustas 84,6 miljonit eurot. Telia mobiililiitumiste arv ulatus 2017. aasta lõpuks 925 000-ni, kasvades aastaga 24 000 võrra. Telia interneti

püsiühenduste arv kasvas aastaga 5000 kliendi võrra ning ulatus 238 000 kliendini. Teliale kuulub 50% SK ID Solutions AS-ist, 100% UAB Protraining Academy ja 100% Green IT OÜ-st. [49]

### 3.3.2 Tele2 Eesti AS

Tele2 Eesti AS kuulub telekommunikatsiooniettevõtete kontserni Tele2 AB, mis pakub telefoni-, mobiiltelefoni- ja kaabeltelevisiooniteenuseid 9 riigis. Tele2 AB kuulub omakorda Kinnevik Gruppi, mis ühendab endas edukaid investeeringuid sellistesse tegevusvaldkondadesse nagu telekommunikatsioon, finants, tööstus, *online* ja meedia. [50] Kuigi klientide hulk on Eestis 451 000, siis vastavalt Tele2 AB kontserni raportitele on viimase pooleteise aasta klientide juurdekasv olnud negatiivne. [51]

### 3.3.3 Elisa Eesti AS

Elisa Eesti AS on Elisa OYJ kontserni osa ning turuliider Eestis telekommunikatsiooniteenustes erakliendi ja kõnekaardi segmendis. 2017. aasta lõpus oli Elisal kliente 672 516. Elisa Eesti AS pakub ühise brändi Elisa alt klientidele mobiilside, interneti püsiühendust, lugemiselamusi Elisa Raamatus, Google Play maksevõimekust, m-id teenust ning seda kogu riigis. Elisa käive ulatus 2017. aastal 103,6 miljoni euroni ning puhaskasum oli 25,5 miljonit eurot. [52] 2017. aastal tegi Elisa Eesti AS 151 miljoni eurose ostutehingu, saades Starman Eesti ainuomanikuks, muutudes tehinguga Eestis tasulise TV-teenuse turuliidriks. Konkurentsiamet andis tehingule nõusoleku 2018. aasta jaanuaris. [53]

### 3.3.4 AS STV

AS STV (edaspidi STV) on registreeritud Äriregistris kui telekommunikatsiooni teenuseid osutav ettevõte, kes pakub kaabeltelevisiooni-, interneti- ja telefoniteenuseid ning omab kõiki selleks vajaminevaid tegevus- ja kasutuslube ning litsentse. Samuti pakub STV ka turva/valveteenuseid. STV on ainuke Eesti kapitalile rajatud ja suuruselt kolmas turul tegutsev telekommunikatsiooniettevõte. STV on elektroonilise meedia ja televisiooni valdkonnas töötanud juba üle kahekümne viie aasta. Täna pakub STV oma teenuseid Tallinnas ja lähiümbruses, Tartus, Pärnus, Narvas, Maardus, Saha Lool, Viljandis, Rakveres, Paldiskis, Haapsalus, Ämaris, Turbas, Tapal, Sillamäel, Sindis, Jõgeval, Tammsalus, Sõmerus, Vinnis, Pajustis. [54]

### 3.3.5 OMNIVA (EESTI POST AS)

Omniva on rahvusvaheline logistikaettevõte, mis liigutab kaupu ja informatsiooni. Omniva kontserni kuuluvad emaettevõttena AS Eesti Post ning tütarettevõtetena Eestis Maksekeskus AS, Leedus Omniva LT UAB ja Lätis Omniva SIA. Samuti kuulub kontserni sidusettevõte Post11 OÜ. Omandisuhtelt on AS Eesti Post 100% Eesti riigile kuuluv äriühing. Omnivas töötab Eestis, Lätis ja Leedus ligikaudu 2300 töötajat. [55]

AS-i Eesti Post osalus seisuga 31.12.2017 oli AS-is Maksekeskus 57% (31.12.2016 seisuga 57%), OÜ-s Omniva 100% (31.12.2016. seisuga 100%), UAB-s Omniva LT 100% (31.12.2016 seisuga 100%), SIA-s Omniva 100% (31.12.2016 seisuga 100%), OÜ-s Post11 30% (31.12.2016 seisuga 30%). [56]

#### 3.3.5.1 OMNIVA pakiäri valdkond

Omnival on suurim kogu Baltikumi kattev pakiautomaatide võrgustik ning 2017. aastal jätkas ettevõte pakiautomaatide võrgustiku laiendamist. Jõulueelse võrgu täiendamisega lisati 63 uut automaati ning suurendati ligi 100 olemasolevat pakiautomaati Baltikumis. Omniva pakiautomaadivõrgustik kasvas sellega poole suuremaks, olles jätkuvalt suurim Baltikumis. Pakiautomaatidest on saanud klientide eelistatud kanal pakkide saatmiseks ja kättesaamiseks. 2017. aastal jätkus pakiautomaatide võrgustiku arendamise programm. Rahvusvahelise pakiautomaatide hanke raames valis ettevõte välja kolm pakkujat, kelle käest tulevikus pakiautomaate tellima hakatakse. Lepingud sõlmitakse viieks aastaks, mille jooksul hangitakse uusi pakiautomaate Eestisse, Lätti ja Leetu ning suurendatakse pakiautomaadivõrgustikku märkimisväärselt. Kokku investeerib ettevõtte Baltikumi pakiautomaadivõrgustiku laienemisesse viie aasta jooksul üle 20 miljoni euro.

2017. aasta oluliseks tegevuseks oli Omniva, Mercedes-Benz Vansi ja Starship Technologies pilootprojekti käivitamine nn „viimase miili“ robottarnest Tallinna äärelinnas Kakumäel. Pilootprojekti eesmärk oli piloteerida pakkide kätte toimetamist pakirobotitega reaalses logistikaprotsessis, leidmaks tuleviku efektiivsust „viimase miili“ lahendustes. Paki kättesaamine robotiga tekitas elevust klientides ning pälvis tähelepanu maailma logistikaettevõtete seas ja meedias.

Omniva omab Eestis 246 pakiautomaati ning kokku on Omnival Baltikumis 519 pakiautomaati. Ettevõtte äritulu oli 2017. aastal 96,8 miljonit eurot, millest puhaskasum oli 1,3 miljonit eurot. Pakiäri moodustas tuludest 36%, kinnitades asjaolu, et pakiäri on nüüdsest Omniva AS põhiäri. [56]

### 3.3.6 DPD Eesti AS

DPD Eesti AS-i põhitegevusala on väikesaadetiste sisemaine ja rahvusvaheline transport. Ettevõte kuulub 100% Groupe La Poste (Prantsuse Posti) tütarettevõttele GeoPost. DPD Eesti AS 2017. aasta käive oli 20,62 miljonit eurot ning kasum 0,975 miljonit eurot. [57]

#### 3.3.6.1 DPD Eesti AS pakiäri

2017. aasta teises pooles lisas ettevõte Eestisse 4 pakiautomaati ning sõlmis koostöölepingu Collect.net-iga pakirobotite kasutamiseks DPD Pickup võrgustiku osana. Selle tulemusel kasvas DPD pakiautomaatide arv 32-ni ning võimekus 60%. 2017. aasta teises pooles alustati 2018-2020 toimuva suuremahulise pakiautomaatide võrgustiku laiendamise projekti ettevalmistustega. [57]

### 3.3.7 Itella Estonia OÜ

Itella Estonia OÜ omab Eestis üle 120 pakiautomaadi. Ettevõtte müügitulu oli 2017. aastal 13 miljonit eurot. Müügitulust 80% moodustas ekspedeerimise ja pakiautomaatide opereerimistulu ja 20% laonduse tulu. Ettevõte osutas ekspedeerimise teenust jätkuvalt kolmes erinevas äriüksuses: maanteetransport, pakiveo teenus ning mere- ja lennutransport. Ettevõtte ärikasumiks kujunes 1,22

miljonit eurot. Ärikasumi kasv tulenes lisandunud pakiautomaatide opereerimistulust ja teiste äriliinide müügitulu kasvust. [58]

### 3.4 Veemajandus

Veetaristu puhul on tegemist eluliselt vajaliku teenusepakkujaga, mistõttu nõuded teenuse kvaliteedile ning selle tagamisele on kõrged. Sarnaselt elektrijaotusettevõtetega mõõdetakse ka veetaristu ettevõtete puhul teenuse kvaliteeti, võrgukadusid ning katkestuste aega.

#### 3.4.1 AS Tallinna Vesi

AS Tallinna Vesi on suurim vee-ettevõtja, kes pakub vee- ja kanalisatsiooniteenuseid. Ettevõte teenindab enam kui 23 000 kodu- ja äriklienti ning 460 000 lõpptarbijat Tallinnas ja seda ümbritsevates valdades: Maardu linnas, Saue linnas, Harku vallas. Ettevõttes töötas 2017. aastal 312 töötajat. [59]

Tabel 3.1 AS Tallinna Vesi teenuse kvaliteedinäitajad [59]

| VESI | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---|---|---|---|---|
| Tarbija kraanist võetud veeproovide vastavus nõuetele | 99,70% | 99,80% | 99,86% | 99,93% | 99,93% |
| Lekke tase veevõrgus | 16,98% | 16,14% | 14,68% | 15,07% | 13,82% |
| Keskmise veekatkestuse kestvus kinnistu kohta tundides | 3,46 | 3,15 | 3,22 | 3,44 | 3,14 |

Ettevõtte 2017. aasta müügitulu oli 59,82 miljonit eurot ning puhaskasum oli 2016. aastaga võrreldes (11,17 miljonit eurot) vähenenud 7,22 miljonile eurole. Ettevõte tarnib klientidele aastas 23 $Mm^3$ vett. [59]

#### 3.4.2 AS Tartu Veevärk

AS-i Tartu Veevärk 2017. aasta põhitegevusaladeks oli tarbijate varustamine joogiveega ja reovee ärajuhtimine Tartu linnas ning seda vahetult ümbritsevates omavalitsustes linna kontaktvööndis. 2017. aastal tegutseti esimese täisaasta Reola ja Lohkva piirkonnas. 2017. aastal müüdi Tartus tarbijatele 4,6 $Mm^3$ vett ning juhti ära 5 $Mm^3$ reovett.

Praegusel hetkel saab Tartu linn joogivett 30-40 erinevast puurkaevust, mis pumpavad põhjavett neljast erinevast veekihist. Seega ei saa tartlased joogivett ühest stabiilse koostisega veeallikast, vaid veetorudes ja veepuhastusjaamades segunenud erinevate puurkaevude ja erinevate veekihtide seguvett, mille keemiline koostis kõigub suhteliselt laiades piirides, kuid vaatamata sellele vastab EV-s ja EL-s kehtivatele joogivee normidele [60]

#### 3.4.3 AS Pärnu Vesi

AS Pärnu Vesi põhitegevusaladeks on klientide varustamine joogiveega ning reovee ärajuhtimine ja puhastamine. Ettevõte on määratud vee-ettevõtjaks Pärnu linnas ja osavaldades, Paikuse ja Audru osavallas, Häädemeeste vallas (Kalevi tänaval) ning võtab vastu/puhastab reovett ja varustab

joogiveega Sindi linna, Sauga aleviku ja Tammiste küla ning võtab vastu reovett Häädemeeste vallast. Kokku on ettevõttel 7 540 klienti, osutades teenust ca 43 tuhandele elanikule Pärnu linnas ja Häädemeeste vallas.

2017. aastal pumbati veevõrku 2,61 miljonit kuupmeetrit puhastatud joogivett, millest klientidele edastati 2,50 miljonit kuupmeetrit. Puhastatud ja jaotusvõrku suunatud vee kogumahust moodustasid kogu Pärnu Vesi AS-i tegevuspiirkonna veekaod 7,96%. 2017.aastal registreeriti ühisveevärgi torustikul 45 veeavariid, mida oli seoses sooja talvega 35% vähem kui 2016. aastal. Joogivesi Pärnu linna asustusüksuses vastas 100% joogivee proovidest kõigile nõuetele.

AS Pärnu Vesi müügitulu oli 2017. aastal 5,36 miljonit eurot, millest põhitegevusega seotud vee- ja kanalisatsiooniteenuste müük moodustas 96%. Muud äritulu sai ettevõte aruandeperioodil 78 tuhat eurot. Kulud moodustasid 2017. aastal 5,21 miljonit eurot. Kõikidest kuludest moodustasid tootmisega seotud kulud ja kulum 84%, üldhalduskulud 15% ning muud ärikulud 1%. AS Pärnu Vesi 2017. aasta majandusaasta kasumiks kujunes 174 tuhat eurot.

### 3.5 Käsitletud taristute võrdlus

Andmete kogumisel lähtuti avalikult kättesaadavatest allikatest ning kõikide ettevõtete 2017. aasta majandusaasta aruannetest. Äritundliku informatsiooni iseloomu tõttu ei ole kõikide ettevõtete kohta informatsiooni teenuste ja taristu mahtude ning kliendibaaside suuruste kohta võimalik koguda, sest neid ei ole ettevõtete poolt avalikustatud.

#### 3.5.1 Majanduslikud näitajad

Energiataristute majanduslike näitajate poolest on konkurentsitult suurim Elektrilevi OÜ. Ainuüksi ettevõtte materiaalse põhivara hulk on suurem, kui teistel uuringus käsitletavate energiataristute ettevõtetel summaarselt kokku. Elektrilevi OÜ-l on kokkupuutepunktid kõikide ettevõtetega ning piirkonniti esineb ühiseid liinitrasse AS Gaasivõrgud torudega. Jaotusvõrkudel on ühised punktid alajaamades ning kõikidel ettevõtetel on vaja oma võrku hooldada ning teostada käitu.

Tabel 3.2 Energiataristute majanduslikud näitajad

| | MATERIAALNE PÕHIVARA [tuh. EUR] | MÜÜGITULU [tuh. EUR] | ÄRIKASUM [tuh. EUR] |
|---|---|---|---|
| **Elering AS** | 746 503 | 131 000 | 17 100 |
| **Elektrilevi OÜ** | 955 850 | 252 900 | 64 600 |
| **Imatra Elekter AS** | 21 675 | 18 204 | 1 901 |
| **VKG Elektrivõrgud OÜ** | 28 484 | 12 670 | 1 646 |
| **AS Gaasivõrgud** | 263 | 19 502 | 998 |
| **KOKKU** | 1 752 775 | 434 276 | 86 245 |

Maailma rahvusvaheline kaubandus on kasvanud viimaste aastatel hüppeliselt ning seda on võimalik täheldada ka postiteenuste majandustulemuste ning investeeringuplaanide kavadest.

Ainuüksi 2017. aastal muutus Omniva Eesti põhiäriks pakiteenused, moodustades kogu müügitulust 34%, samal ajal kui konventsionaalne postiteenus moodustas käibest 31%. Euroopa Liidu geoblokeeringu määrus jõustus 23. märtsil 2018 ning kauplejatel on kohustus seda täita alates 3. detsembrist 2018. Antud muudatus tagab pakiäri jätkuva kasvu ning see kajastub ka postiäri ettevõtete investeeringute plaanides suurendada pakiautomaatide hulka. Ainuüksi Omniva näeb järgnevatel aastatel ette suurusjärgus tuhande automaadi paigaldamist Eestisse. [61]

Tabel 3.3 Postiteenuse taristute majanduslikud näitajad

| | MATERIAALNE PÕHIVARA [tuh. EUR] | MÜÜGITULU [tuh. EUR] | KASUM [tuh. EUR] |
|---|---|---|---|
| **OMNIVA pakiäri** | 70 800 | 36 547 | 1 300 |
| **DPD pakiäri** | 1 252 | 20 616 | 975 |
| **Itella Smartpost** | 10 872 | 13 000 | 1 223 |
| **KOKKU** | 82 924 | 70 163 | 3 498 |

Sideteenuste ettevõtete kliendibaas ning kasumimäärad on summaarselt samas suurusjärgus energiataristu ettevõtetega. Ka tulevikus planeeritavate investeeringute maht on energiataristute osas samas suurusjärgus. Nii Elektrilevi OÜ-l kui ka Telia Eesti AS investeeringute mahud olid 2017. aastal 57-80 miljonit eurot. See on tingitud ka asjaolust, et taristu tüüpide võrgu arendamise ning laiendamisega on vajalik teede ning trasside rekonstrueerimistööd, mis on kulukad.

Tabel 3.4 Sideteenuste taristute majanduslikud näitajad

| | MATERIAALNE PÕHIVARA [tuh. EUR] | MÜÜGITULU [tuh. EUR] | KASUM [tuh. EUR] |
|---|---|---|---|
| **AS STV** | 2 649 | 13 860 | 1 573 |
| **Elisa Eesti AS** | 33 280 | 103 600 | 25 502 |
| **Tele 2 Eesti AS** | 46 821 | 75 985 | 5 970 |
| **TELIA EESTI AS** | 166 072 | 293 000 | 84 000 |
| **KOKKU** | 248 822 | 486 445 | 117 045 |

Eesti suurematest veetaristutest on suurim Tallinna Vesi, teenindades 23 000 klienti, jõudes 450 000 lõpptarbijani. Linnale pakutakse vee ja reovee käitlemise teenust hanke korras. Teiste veevärkide puhul on tegemist munitsipaalomandis olevate ettevõtetega. [59]

Tabel 3.5 Veetaristute majanduslikud näitajad

| | MATERIAALNE PÕHIVARA [tuh. EUR] | MÜÜGITULU [tuh. EUR] | KASUM [tuh. EUR] |
|---|---|---|---|
| **Tallinna Vesi** | 174 000 | 59 820 | 7 220 |
| **Tartu Veevärk** | 82 629 | 10 537 | 2 504 |
| **Pärnu Vesi** | 50 744 | 5 360 | 174 |
| **KOKKU** | 307 373 | 75 717 | 9 898 |

### 3.5.2 Kliendibaas ning teenuste mahud

Kui vaadata tänapäeva hooneid, siis arvestite ja lairiba ühenduse jaoks vajalikud ruuterid asuvad enamustes majades ning korterites. Selle tõttu on ka jaotusvõrkude ning sideettevõtete lairiba interneti klientide maht samas suurusjärgus.

Veetaristu ettevõtetel ei ole tänapäeva korteriühistu korraldamise hea tava tõttu otsest vajadust paigaldada korterite siseseid arvesteid. Vee- ning kanalisatsioonitaristu puhul liitumispunkt ning arvesti asuva hoone keldris ning vesi jaotatakse majas sisemise võrgu abil tarbijateni. Kuigi lõpptarbijate hulk on veetaristul suur, siis lepinguliste klientide arv on elektrijaotusvõrkudega suurusjärgus 10 korda väiksem.

Autode kiirlaadijate ning pakiautomaatide suurusjärk üle Eesti on vähemalt 2017. aasta andmete põhjal samas suurusjärgus.

Tabel 3.6 Kliendibaaside ning teenuste mahud

| | KLIENDIBAAS | VARA | TEENUSE MAHT |
|---|---|---|---|
| AS Elering | 27 | 5 403 km liine | 13 547 GWh |
| Elektrilevi OÜ | 475 000 | 61 000 km liine | 6 938 GWh |
| Imatra Elekter AS | 25 600 | 3 091 km liine | 227 GWh |
| VKG Elektrivõrgud OÜ | 33 347 | 339 km liine | 218,2 GWh |
| AS Gaasivõrgud | 45 000 | 1 461 km liine | 435 $Mm^3$ |
| ELMO | 8 500 | 151 kiirlaadijat | 0,053 GWh |
| OMNIVA pakiäri | - | 163 pakiautomaati | - |
| DPD pakiäri | - | 32 pakiautomaati | - |
| Itella Smartpost | - | 120 pakiautomaati | - |
| AS STV | 86 000 | - | - |
| Elisa Eesti AS | 202 000 | - | - |
| Tele 2 Eesti AS | 451 000 | - | - |
| Telia Eesti AS | 19 900 | - | - |
| Tallinna Vesi | 23 600 | 1 150 km | 22,65 $Mm^3$ |
| Tartu Veevärk | - | - | 4,6 $Mm^3$ |
| Pärnu Vesi | 7 540 | 350 km | 2,61 $Mm^3$ |

# 4 Infrastruktuuride ühiskasutamise võimalused Eestis

Kõige suurem ning esmane kasuefekt võib taristute ühiskasutamisest tulla taristu koos planeerimisest, haldamisest ning võrkude käitamisest ühistes punktides ning teeninduspiirkondades.

Keeruliseks võib osutuda Konkurentsiameti poolt võrgueeskirjadega reguleeritud teenuste ning vabaturu teenuste vertikaalne haldamine ning kulude jaotamine, aga Lääne-Euroopa jaotusvõrkude puhul on digi-, elektrijaotus- ning gaasivõrkude ühise taristuettevõtte all haldamine hea tava.

Siinkohal tuleb ka mainida, et Euroopa Komisjon on võtnud kasutusele meetmed, mis kindlustaksid kõikidele EL-i kodanikele parima internetiühenduse. Sellest tulenevalt oodataksegi kõikvõimalikke koostöölahendusi ning süsteemide integratsioone, et aidata kaasa Euroopa digitaalse majanduse tuleviku arengule. [62]

Elektrilevi OÜ jaotusvõrguga sarnaste funktsioonide ning ühisosa võimalikkused on toodud välja tabelis Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Elektrilevi OÜ jaotusvõrguga sarnaste ning ühiste osade võrdlus teiste taristutega

| | Elektrienergia jaotusvõrguteenuse kasutamine teenuse osutamisel | Rajatiste ristumine või rööpkulgemine, ühised trassid | Taristute haldamise kompetents | Rajatiste ja paigaldiste korrashoiu ja opereerimise kompetents | Teenuse või taristu andmehalduse kompetents ning andmekeskused | Teenuse hinna reguleeritus | Teenuse lõpptarbija kliendihalduse kompetents | Maakasutuse seadustamise kompetents |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Elektrienergia võrguteenus** | | | | | | | | |
| ImatraElekter AS | X | | X | X | X | X | X | X |
| VKG Elektrivõrgud OÜ | | | X | X | X | X | X | X |
| **Gaasi võrguteenus** | | | | | | | | |
| AS Gaasivõrgud | X | X | X | X | X | X | X | X |
| **Kaugkütte võrguteenus** | | | | | | | | |
| Utilitas AS | X | X | X | X | X | X | X | X |
| **Posti- ja pakiedastusteenus** | | | | | | | | |
| Omniva | X | | | X | X | | X | |
| DPD | X | | | X | X | | X | |
| Itella | X | | | X | X | | X | |
| **Telekommunikatsioon** | | | | | | | | |
| STV | X | X | X | X | X | | X | X |
| Elisa | X | X | X | X | X | | X | X |
| Tele 2 | X | X | X | X | X | | X | X |
| TELIA | X | X | X | X | X | | X | X |
| **Ühisveevärk ja kanalisatsioon** | | | | | | | | |
| Tallinna Vesi | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tartu Veevärk | X | X | X | X | X | X | X | X |

## 4.1 Energia- ning postitaristu ühiskasutamise võimalused

Pakiautomaadid liiguvad tulevikus kaubanduskeskustest koduklientidele lähemale. Hüpoteesi võimalikkuse kohta annavad kinnitust kõikide Eestis tegutsevate postitaristu ning robootikaga tegelevate ettevõtete arendustegevuse investeeringud mobiilsete ning koduste pakiautomaatide arendustesse. [63] [56] [57]

Ehitisregistri andmebaasi andmetel võetakse Eestis vastu suurusjärgus 2000 uut hoonet. Elektrilevi OÜ-ga ehitatakse välja 1928 uut liitumist. [64]

Sisulisest aspektist vaadates võib tuleviku osas eeldada, et iga uue maja juurde ehitatakse ka isiklik pakirobot, mille püstitamine eeldab sarnaselt liitumiskilbiga kinnistu piirile või mastile paigaldamist.

Ühiste joontena teostatakse mõlema taristu poolt tarbijate juures ehitustöid ning hilisemal perioodilt hoolitsetakse ka valmisolekute eest käiduteenustega. Koostematerjalide hankimise osas ei pruugi kokkuhoiu kohti olla, sest komponendid võivad erineda ning selletõttu ei pruugi väiksema hulga hankepositsioonide maht hangete üldhinda alla viia.

### 4.2 Lairiba sideettevõtte, gaasi ning elektrijaotusvõrgu ühiskasutamise võimalused

Antud taristuettevõtetel on elektrijaotusvõrkudega lisaks ühistele ühenduspunktidele veel trasside kattumine teeninduspiirkondades. See tähendab, et kaabel-liinide edukal koosarendamisel oleks teoreetiliselt majanduslikult otstarbekas osaleda ühishangetes ainuüksi trasside väljaehitamise positsioonides. Kui võtta arvesse, et elektrikaablitele on võimalik juurde liita ka sidevõrgu komponent, on võimalik kokku hoida ka materjalikulu ühishangete pealt.

Belgia Eandise ja Infraxi ühendamise projekti eesmärgiks on vähendada ettevõtete juhtimise ning taristu haldamisega seonduvaid kulusid vähemalt 15%.
Kui lihtsustatud kujul võtta summaarselt arvesse elektri-,veevarustuse- ning gaasitristute käibeid ning eeldada, et haldamise ja laiendamisega seotud investeeringud moodustavad käibetest 10%, siis võib ühiste ehitushangete, juhtimiskulude ning haldamise kombineerimisega säästa kuni 20-56 miljonit eurot.

Lisaks on tegemist ettevõtetega, kellel on vajalik juhtimiskeskuse ning operatiivmeeskonna olemasolu teenusevoogude jälgimiseks ning rikete avastamiseks. Universaalse ning taristute ülese rikkemeeskonna juurutamine aitaks kokku hoida personalikulude pealt. Tegemist on lahendusega, mida rakendatakse Lääne-Euroopa jaotusvõrkudes nagu Austria jaotusvõrgud.

# 5 Infrastruktuuride ühiskasutus ja -haldamine teistes Euroopa riikides

Uuringu käigus on vaadeldakse küpsete majanduste ning eesrindlikke EL-i riikide infrastruktuuride ühiskasutamise ja – haldamise ulatust ning mahtusid suuremate reaalsete taristuettevõtete näitel.

## 5.1 Austria taristuettevõtted

Austrias on väljakujunenud üks kõige arenenum vertikaalselt integreeritud taristute keskkond. Tugev koostöö ning usaldus kogukondade ning jaotusvõrgu ettevõtete vahel on võimaldanud taristutel areneda ning juurutada innovaatilisi teenuseid, mis on üldpildis majanduslikult optimaalsed lahendused ning seega ka ühiskonnale lõppkokkuvõttes kasulikud.

Energiajaotusettevõtted omavad samas piirkonnas korraga vähemalt elektri- ning gaasitaristuid ning lisaks on samal ettevõttel veel teised funktsioonid nagu side, elektriautode laadimistaristu ja teiste taristute haldamine on lubatud.

Paljud ettevõtted on tekkinud ajalooliselt läbi linna või liidumaa piirkonna taristute ühendamise.

### 5.1.1 Netz Brugenland GmbH

Netz Burgenland GmbH on Austria kõige idapoolsema liidumaa Burgenland jaotusvõrguettevõte, mis kuulub 100%-liselt energiaettevõtte Energia Burgenland AG-le. Lisaks jaotusvõrkudele haldab kontsern ka elektriautode laadimispunkte ning paigaldab klientidele kliimaautomaatikat ning päikesepaneele.

2016-2017. aasta perioodil investeeriti ettevõttes 45 miljon eurot elektrivõrkudesse ning 13 miljonit eurot gaasivõrkude laiendamisesse ning uuendamisesse. Suure osa investeeringutest allokeeriti taastuvenergiaga seotud 110 kV liinide ehitustesse ning ettevõtte tarkade arvestite projekti elluviimisesse. Ettevõtetel on plaan 2020. aastaks vahetada välja kõik vanemat tüüpi arvestid uuemate ning tarkade arvestite vastu. [65]

Tabel 5.1 Netz Burgenland GmbH jaotusvõrgu üldnäitajad

| | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK |
|---|---|---|
| **Liinid** | 9760 km | 2590 km |
| **Kliente** | 202000 | 51643 |
| **Teenuse maht** | 1842 GWh | 2473 GWh |

### 5.1.2 Kärnten NETZ GmbH

Kärnten NETZ GmbH on Austria Kärnteri liidumaal tegutsev jaotusvõrguettevõte, mis kuulub 100%-liselt energiaettevõtte Kärnten Elektrizitäts-Aktiengesellschaft koosseisu. Lisaks jaotusvõrkudele haldab kontsern ka elektriautode laadimispunkte ning paigaldab klientidele kliimaautomaatikat ning

päikesepaneele. Kontsern on üks suurimaid Austria hüdroelektrijaamade omanikke. Lisaks Austriale tegutseb ettevõte Bulgaarias, Kosovos, Horvaatias, Makedoonias, Rumeenias, Serbias, Sloveenias ning Tšehhis. [66]

Kärnten NETZ omab 850 km kõrgepingeliine, 5800 km keskpingeliine ning 11 300 km madalpingeliine. Ettevõtte 110 kV kõrgepingeliinid moodustavad 63% kogu Kärnteni liidumaa kõrgepingeliinidest.

Tabel 5.2 Kärnten NETZ GmbH jaotusvõrgu üldnäitajad [66]

| | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK |
|---|---|---|
| **Liinid** | 18000 km | 810 km |
| **Kliente** | 227000 | 10400 |
| **Teenuse maht** | 4 200 GWh | 2 178 GWh |

### 5.1.3 Stadtwerke Klagenfurt AG

Stadtwerke Klagenfurt AG on Klagenfurti linna taristukontsern. Kontsern ühendas 1940. aastal linna teede, elektrijaamade, elektri- ja gaasivõrgud, veevärgi, ühistranspordi, matusetalituse ning reklaamistendide eest vastutavad ettevõtted ning osakonnad ühe ettevõtte alla. 1949. aastal lisandus keskküttevõrk. Ettevõtte puhul on tegemist ühe väikseima, aga kahtlemata kõige laiema taristu portfelliga kontserniga, mida antud uurimuse käigus käsitletakse. Laia tegevusvaldkonna tõttu tuleks Stadtwerke Klagenfurti kontsern paigutada üldise taristu ettevõtete kategooriasse. Võrgutööde eest vastutab kontsernis tütarettevõte Energie Klagenfurt GmbH. [67]

Kontsern pakub klientidele nagu kodumajad, äribürood ning Klagenfurti linn komplektseid teenuseid. Näiteks koduklientidel on võimalik hoone ühendada ettevõtte abil samaaegselt elektrivõrgu, gaasitrassi, keskküttetrassi, elektriautolaadija ning päikesepaneelidega. Kontsern omab ning haldab ka kommunaalbasseine, mida külastab 621 000 inimest aastas. [68]

Tabel 5.3 Stadtwerke Klagenfurt AG taristuettevõtte üldnäitaja [67] [68]

| Energie Klagenfurt GmbH | ELEKTRI-VÕRK | GAASI-VÕRK | SIDE | VALGUSTUS | ÜHIS-TRANSPORT | KÜTE | VEE-VÄRK | REKLAAM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Taristu maht** | 1975 km | 154 km | 1127 km | 326 lampi | 429 km | 178 km | 565km | 1129 reklaam-tahvlit |
| **Kliente** | 60000 | 1807 | - | - | - | 4313 | - | - |
| **Teenuse maht** | - | 460 GWh | - | - | 2900000 km | 467 GWh | 8,5 Mm3 | - |

Analoogseid munitsipaalomandina alustanud ning hiljem ühendamise või erastamise teel ettevõteteks moodustatud linnadele kuuluvaid munitsipaaltaristu ettevõtteid on Austrias veel. Üks näide Ülem-Austria liidumaa taristuettevõttest on Linz AG, mis haldab tütarettevõtete ning kontserni osakondadega 115 linna vee-, reovee-, jäätme-, elektri-, gaasi- ning lairibataristuid. Lisaks korraldab ettevõte Linzi sadamat.

Tabel 5.4 Linz NETZ taristuettevõtte üldnäitajad

| Linz NET | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK | SIDE |
|---|---|---|---|
| **Taristu maht** | 8100 km | 2052 km | 1826 km |
| **Kliente** | 285000 | 56000 | - |
| **Teenuse maht** | 2500 GWh | 2825 GWh | - |

### 5.1.4 EVN Gruppe AG ja NÖ NETZ GmbH

NÖ NETZ GmbH on Alam-Austria liidumaa jaotusvõrguettevõte, mis kuulub Euroopa ühe suurima energiaettevõtte EVN Gruppe AG kontserni. Kontsern tegutseb lisaks Austriale veel Horvaatias, Bulgaarias, Saksamaal, Albaanias ning Makedoonias.

Tabel 5.5 NÖ NETZ GmbH jaotusvõrgu ettevõte näitajad Austrias

| NÖ NETZ | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK |
|---|---|---|
| **Taristu maht** | 54 442 km | 13 873 km |
| **Kliente** | 829 317 | 293 397 |
| **Teenuse maht** | 11 990 GWh | 9 952 GWh |

EVN Grupp AG pakub erinevate üksustega lisaks elektri- ning gaasitaristu teenustele ka lairiba side, kütte ning veevärgi taristuga seonduvaid teenuseid nii Austria liiduvabariikides kui ka naaberriikides. Grupil on Euroopas üle kolme miljoni lepingulise elektrivõrgu kliendi, mis teeb EVN AG-st ühe suurima taristuettevõte Euroopas. [69]

EVN AG omab koos Viener Stadtwerkega 25%-list osalust Verbund AG-s, mis on Austria suurim elektrienergia ettevõte. Verbund AG toodab 40% Austria elektrivajadusest ning omab 100%-list osalust Austria ülekandevõrgus. [70]

Tabel 5.6 EVN AG taristu rahvusvahelised näitajad

| EVN AG | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK | SIDE | KÜTE | VEEVÄRK |
|---|---|---|---|---|---|
| **Taristu maht** | 140 000 km | 13 994 km | - | 854 km | - |
| **Kliente** | 3 403 500 | 294 100 | 246 400 | 88 700 | 567 300 |
| **Teenuse maht** | 22 622 GWh | 18 777 GWh | - | - | - |

### 5.1.5 Netz Oberösterreich GmbH

Netz Oberösterreich GmbH haldab ning opereerib elektri- ja maagaasivõrkusid Ülem-Austria ja Steiermargi, liidumaade ning Salzburgi linnas. Jaotuvõrk haldab ka 550 km 110 kV liine.

Võrgud kuuluvad Energie Oberösterreich AG energiakontserni, kes haldab lisaks gaasi ning elektrivõrkudele ka side- ning veevärgi taristuid. 2017. aastal käideldi kontserni poolt 630 000 tonni prügi. [71]

Tabel 5.7 Energia AG Oberösterreich taristute näitajad

| Energie AG Oberösterreich | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK | SIDE | VEEVÄRK |
|---|---|---|---|---|
| **Taristu maht** | 32 365 km | 5 516 km | 5 100 km | |
| **Kliente** | 450 000 | 70 100 | - | 1 040 000 |
| **Teenuse maht** | 8210 GWh | 20000 GWh | - | 52,8 Mm3 |

## 5.2 Belgia taristuettevõtted

### 5.2.1 ORES S.C.R.L

ORES on energiataristu, mis teenindab Belgia 3,6 miljoni elanikuga Valloonia piirkonda ehk sisuliselt poolt Belgia riigi pindala elektri- ning gaasivõrguga. Ettevõttest 75% kuulub munitsipaalüksustele ning 25% kuulub Belgia ühele suurimale energiaettevõttele Electrable.

Taristule kuulub 17% kõnekeskuse ettevõttest N-Allo S.C.R.L, kes osutab Euroopa ettevõtetele klienditoe teenust. Lisaks võrgutaristule aitab ORES konsulteerida ning paigaldada ka klientidele elektriautode laadimispunkte vastavalt nende vajadusele. [72] [73]

Tabel 5.8 ORES energiataristu näitajad

| ORES | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK |
|---|---|---|
| Taristu maht | 49 188 km | 9 504 km |
| Kliente | 1 313 461 | 475 994 |
| Teenuse maht | 11 025 372 GWh | 12 01 835 GWh |

### 5.2.2 Eandis

Eandis on 6,1 miljoni elanikuga Flandria 1. järgu haldusüksuse suurim taristuettevõte, pakkudes klientidele elektri-, gaasi- ja küttetaristu ning tänavavalgustuse teenust. Eandis opereerib 229 Flandria linnas ning haldusüksuses. [74]

2017. aastal sõlmiti Eandise ja ühe teise suurema Belgia jaotusvõrgu Infraxi ühendamise leping. Integratsiooniprotsess peaks lõppema 2020. aastaks. Projekti eesmärgiks on vähendada ettevõtete juhtimise ning taristu haldamisega seonduvaid kulusid vähemalt 15%. Belgia jaotusvõrgu ettevõtete püsikulud moodustavad elektrihinnast 20%, mis tähendab, et lõppklientidel on oodata 3% võrgutasu langust. [75]

Tabel 5.9 Eandis energiataristu näitajad

| Eandis | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK | VALGUSTUS |
|---|---|---|---|
| **Taristu maht** | 98241 km | 43276 km | 855433 km |
| **Kliente** | 2 691 131 | 1 806 131 | |
| **Teenuse maht** | 11 025 372 GWh | 12 901 835 GWh | |

### 5.3 Taani taristuettevõtted

Taanil on ajalooliselt väljakujunenud ühistute põhised energiaettevõtted. Energiatootmisüksused kuulusid tarbijakooperatiividele ning munitsipaalüksustele ja energiat toodeti mittetulunduse printsiipidel.

Kõik muutus pärast Euroopa energiaturu direktiivide vastuvõtmist ning eraettevõtetel avanes võimalus erastada elektritootmisüksusi ning energiaettevõtteid. Ainult kaugkütte majandamine põhineb Taanis jätkuvalt mittetulunduse põhimõtetel ning taristud kuuluvad kooperatiividele ning munitsipaalüksustele. [76]

#### 5.3.1 SEAS-NVE a.m.b.a

Alates 2004. aastast on SEAS-NVE näol tegemist Taani kõige suurema elektrienergia ühistuga, kes omab ühtlasi ka riigi kõige suuremat elektrijaotusvõrku. Ühistu teenindab 560 000 klienti elektrienergiaga ning 118 000 klienti sidekaabliga. Ettevõte osalused jagunevad energiaettevõtete Orsted A/A, Energi Danmark A/S ning ühistu liikmete vahel.

Ettevõte on investeerinud ning omab osalust e-mobiilsus ettevõttes CLEVER ning ettevõte jätkab ka investeeringute tegemist taastuvenergeetikasse. Ühtlasi plaanib SEAS-NVE hakata paigaldama koos tütarettevõttega Fibia P/S fiiberoptika abil klientidele ülikiiret internetti.

Tabel 5.10 SEAS-NVE a.m.b.a taristu näitajad [77]

| SEAS-NVE | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK | SIDE | e-MOBIILSUS |
|---|---|---|---|---|
| **Taristu maht** | 24 000 km | | | 1500 laadijat |
| **Kliente** | 560 000 | 160 000 | 115 000 | |
| **Teenuse maht** | 3 717 GWh | | | |

#### 5.3.2 Eniig a.m.b.a

Eniig a.m.b.a ühistu tegutseb Taani turul elektri-, side-, kütte-, tänavavalgustus- ning gaasitaristu ettevõtjana Taani Põhja- ja Kesk-Jüütima piirkonnas, teenindades 385 000 elektrivõrgu kliendi. [78]

Tabel 5.11 Eniig a.m.b.a energiataristu klientide hulk

| Eniig | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK | SIDE |
|---|---|---|---|
| **Kliente** | 385000 | 53000 | 110000 |

### 5.4 Prantsusmaa Enedis

Nii Prantsusmaa ülekandevõrk RTE kui ka Prantsusmaa suurim jaotusvõrk Enedis kujunesid välja koos Euroopa turgude avanemisega 1999-2009 perioodil, et tagada mittediskrimineeriv keskkond elektrienergia tootjatele. Enedis loodi ametlikult 2008. aasta jaanuaris ning uue nime tulekuga

representeeris ettevõte uue avaliku teenuse saabumist turule. Jaotusvõrk kuulub 100%-lise osalusega Prantsusmaa suurimale energiaettevõttele Électricité de France.

Ettevõte teenindab 1,3 miljoni liinikilomeetriga enam kui 35 miljonit klienti ehk 95% kogu Prantsusmaa elektrijaotusvõrkude klientuurist. Enedis on ühtlasi ka Euroopa suurim jaotusvõrk, kattes 13% kogu Euroopa jaotusvõrkude mahust.

Tabel 5.12 Enedis elektritaristu näitajad

| Enedis | ELEKTRIVÕRK |
|---|---|
| **Taristu maht** | 1 300 000 km |
| **Kliente** | 36 000 000 |
| **Teenuse maht** | 376 000 GWh |

### 5.5 Saksamaa taristud

Saksamaal tegutseb kõikidest Euroopa riikidest kõige rohkem taristuettevõtteid. Ainuüksi rekordiliselt 1800 energia-, vee ja reoveetaristut kuuluvad Saksamaa (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft) BDEW ehk energia- ja veetööstuse liitu, mis on ühtlasi Saksamaa suurim tööstusliit, kuhu kuuluvad ka energeetikagigandid Eon, Vattenfall, EnBW ning RWE.

BDEW poolt väljakäidud Jaotusvõrk 2.0 ning energiamaastiku eesmärkideks on leida suuremad koostöövõimalused erinevate taristute vahel, et e-transpordi, energiatõhususe ning taastuvenergeetika eesmärke tulevikus täita. See tähendab, et Saksamaa suurim taristute liit pooldab taristute ülest koostööd ja koordineerimist.

#### 5.5.1 Innogy GmbH

Innogy SE on Saksama taristuettevõte, mis kasvas välja Saksamaa ühest suurimast energiaettevõtest RWE ning mis vahetati 2018. aastal keeruliste tehingutega ühele maailma suurimale energiataristu ettevõttele E.ON. Tehingu käigus omandas viimane Innogy SE ning RWE sai 16,7%-lise osaluse E.ON kontsernis. [79]

Kuni RWE ning E.ON-i vahelise tehinguni omas Innogy taastuvenergia ning elektriautode laadimistaristu portfelli. Tehingu järgselt lähevad üksused üle E.ON-i vastava alaga tegelevatele osakondadele. Innogy SE omab kokku üle 7000 kiirlaadija kahekümnes Euroopa riigis.

Tabel 5.13 Innogy energiataristu näitajad

| Innogy SE | ELEKTRIVÕRK | GAASIVÕRK |
|---|---|---|
| **Taristu maht** | 570 000 km | 112 000 km |
| **Kliente** | 16 000 000 | 7 000 000 |

### 5.6 Jaotusvõrkude haldamise trendid

Võrreldes aruande eelnevates osades käsitletud lähiriikide elektrijaotusvõrkusid Kesk-Euroopa taristuvõrkudega, siis on andmeid vaadates võimalik aru saada, et vertikaalne integreeritus taristuettevõtete vahel on meie piirkonna võrkude puhul väiksemal määral rakendatud.

Täna on Eestis ja meie lähipiirkonnas elektri-, gaasi-, vee- ja sidetaristu ettevõtted veel selgelt eristatavad. Kui Eesti otsustab valida Kesk-Euroopa suuna, kus ühendatakse näiteks energia- ja veetaristud, siis võib ka tulevikus eksisteerida meie vabariigis üldtaristu ettevõtteid, kes vastutavad korraga mitme valdkonna taristu eest. Teiste riikide näitel võib tegemist olla vägagi kuluefektiivse lahendusega.

Kesk-Euroopas on kujunenud normiks elektri-, gaasi-, side-, kütte-, laadimis- ja veevõrkude vertikaalselt integreeritud taristute samaaegne haldamine ühe ettevõtte poolt, mis annab lisaks kokkuhoiule ka aluse uute võimaluste ning teenuste turule toomiseks.

Lisaks konventsionaalsetele taristutele on Euroopas võimalik leida taristuettevõtete portfellidest ka jäätmekäitluse, kliimaautomaatika, päikesepaneelide, teede, ühistranspordi ning ka matusebüroode teenuseid. Seda võiks lugeda märgiks, et ühiskond usaldab jätkusuutlikkuse kui ka ühiskondliku kokkuhoiu osas justnimelt professionaalsete üldtaristuettevõtete rakendamist.

Olenemata tüübist tegutsevad jaotusvõrkude ettevõtted igapäevaselt lõpptarbijatega. Vastavate taristute ning ühiskonna eesmärk on areneda vastavalt kliendi vajadustele – pakkuda kliendile teenuseid mugavamalt, kiiremalt ning odavamalt. Sellist lähenemist on rakendanud ka antud uurimuse käigus käsitletud ettevõtete poolt.

Teiste Euroopa Liidu ettevõtet näitel oleks ka Eestis võimalik ühendada näiteks elektri- ja gaasijaotusettevõtteid ning vee- ja küttevõrke üheks taristuettevõtteks. Eestis on tehtud algust ”Viimase Miili” projektiga, kus elektrijaotusettevõte Elektrilevi OÜ on alustanud klientidele sidekaabliühenduste loomist.

### 5.7 Ülekandevõrkude tänased trendid ning tegevused

Euroopa Liit on keskendunud dekarboniseerimise plaanidele ning seetõttu on liikmesriigid suurendamas oma taastuvenergiast toodetava energia osakaalu. See muudab energiasüsteemide haldamise ning tasakaalus hoidmise reaalajas keeruliseks ning vajadus energiasüsteemide paindlikkuse järele suureneb.

Uued süsteemiteenused ning tehnoloogiad hakkavad kujundama tänaseid energiaturgusid ning ettevalmistused nendeks käivad üle ENTSO-E liikmeskonna.

Euroopa ülekandevõrgud keskenduvad täna riigiüleste ühenduste loomisele ning paindlikkusteenuste arendamisele, mis tagavad Euroopa varustuskindluse ning majandusliku jätkusuutlikkuse ka suurema taastuvenergia tootmise osakaalude juures.

Kuna Eesti elektrisüsteem ja elektriturg on osa suurest Euroopa ühtsest energiaturust, siis on oluline ka elektrisüsteemi koordineeritud planeerimine. Elektrivõrgu pikaajalise planeerimise koordineerimiseks koostatakse Euroopa süsteemihaldurite koostöös ning ENTSO-E eestvedamisel iga kahe aasta järel elektrivõrgu kümne aasta arengukava TYNDP. Arengukava raames vaadeldakse uusi ülepiirilist mõju omavaid projekte ning hinnatakse neid tehniliste ja sotsiaal-majanduslike indikaatorite alusel. Kõige kasulikumad projektid kantakse arengukavasse ning viiakse süsteemihaldurite koostöös ellu.

### 5.7.1 Baltikumi ühine reguleerimisturg

Alates 2018. aasta 1. jaanuarist käivitus Baltikumis ühine reguleerimisturg. Reguleerimisturu käivitumisega paralleelselt hakkasid Baltimaad süsteemi võimsusbilanssi juhtmina koordineeritud korras eesmärgiga suurendada elektrisüsteemi juhtimise kuluefektiivsust sh vähendada Baltikumi summaarset ebabilanssi. Uue lepingu kohaselt toimub Baltikumi tasakaalustamine nomineeritud süsteemihalduri juhtimisel. Nomineeritud süsteemihalduri roll saab olema lepingulise kokkuleppena Baltikumi süsteemihaldurite vahel kvartaalselt roteeruv.

Nomineeritud süsteemihalduri ülesandeks on Baltikumi reguleerimisturu käitamine, Baltikumi summaarse ebabilansi reaal-ajas jälgimine ning reguleerimisvõimsuste aktiveerimise initsieerimine Baltikumi võimsusbilansi tasakaalustamise eesmärgil.

Balti reguleerimisturul kasutatakse alljärgnevalt loetletud reguleerimisreservide tooteid:

- standardtoodet (mFRR), mida pakuvad Balti riikides ja ühtlasi väljaspool Baltikumi tegutsevad reguleerimisteenuse pakkujad, mille parameetrid ühtivad Baltikumi standardtootele kehtivate kriteeriumitega. Viimaseid hoitakse Baltikumi ühises pakkumiste nimekirjas koos prognooshindadega;
- spetsiifiline toode (ER mFRR), mida pakuvad Balti riikides ja Balti riikidest väljaspool tegutsevad reguleerimisteenuse pakkujad. [80]

### 5.7.2 PICASSO reguleerimisturu platvorm

*”The Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation”* ehk ”PICASSO” on viie riigi poolt ellu kutsutud ülekandevõrkude ülese reguleerimisturu platvormi loomiseks, mis suudaks tagada universaalse ning ühise FRR turu Euroopas, mis vastaksid regulatsioonidele ja tagaksid majandusliku efektiivsuse.

Projekti juhtrolli omavad Euroopa suurimad ülekandevõrgud - APG, Elia, Hollandi Tennet, RTE, 50Herz, Ampiron, Saksamaa Tennet, TransnetBW. Projekt on ka heaks kiidetud ENTSO-E turgude kommitee poolt. [81]

### 5.7.3 INTERFACE Elering elektrituru paindlikkusteenuste platvorm

Elering koos projektipartneritega töötab järgmise nelja aasta jooksul välja Eesti, Soome ja Läti elektriturge siduva paindlikkusteenuste platvormi, mida saab tulevikus kasutada kogu Euroopas.

Projekti laiem eesmärk on välja töötada regionaalsed lahendused tarbimis- ja tootmispõhise paindlikkuse kaasamiseks elektriturgudele. Esialgu töötatakse välja Eestit, Lätit ja Soomet hõlmav platvorm. Projektis osalevad lisaks Eesti süsteemihaldurile Eleringile naabersüsteemihaldurid, võrguettevõtjad ja teadus- ja arendustegevusega tegelevad osapooled Põhja-Balti regioonist. [82]

### *5.7.4 EU-SysFlex*

Tegemist on Euroopa Komisjoni poolt rahastatud projektiga, mille eesmärgiks on luua piisavad süsteemi võimekuse lahendused, mis suudaksid vastata tänapäeva taastuvenergia kasvule.

Projekti käigus leitakse töötavad süsteemi paindlikuse võimalused ja süsteemiteenused, mis aitavad süsteemioperaatoritel hakkama saada taastuvenergia heitliku elektritoodanguga. Projekti jaoks on kokku tulnud 34 partnerit erinevatest Euroopa riikidest. [83]

## 5.8 Ühishaldamise erisused ülekande- ja jaotusvõrkude vahel

Ülekande- ja jaotusvõrkude ettevõttetüüpide vaheline oluline erinevus tekib kliendiprofiilide ning lõpptarbija fookuse osas – jaotusvõrgud keskenduvad jaeturu lõppkliendile, et ülekandevõrgud saaksid keskenduda turgude integratsioonile ning süsteemi varustuskindlusele.

Olenemata taristust on jaotusvõrkudel ainuüksi juba Eestis kümnetes kuni sadades tuhandetes kliente samas, kui ülekandevõrgul Elering AS-il on ainult 27 klienti.

Varasemalt loetletud trende arvesse võttes liigubki ülekandevõrk pigem lõpptarbija kliendivaate fookusest kaugemale ning sellest tingituna võib jaotus- ning ülekandevõrgu ühendamine muutuda keeruliseks ning võib tekitada komplikatsioone klienditeekonnas – kaotab lõpptarbija.

Oluline ongi siinkohal märkida, et Euroopa praktikas integreeritakse jaotusvõrgu taristud jaotusvõrkudega ning ülekande võrgud ülekandevõrkudega.

Viimast võib kinnitada ka asjaolu, et ENTSO-E ülekandevõrkudest liikmete poolt pole võetud jaotusvõrgu taristu funktsioone, mis tähendab, et ülekande- ja jaotusvõrkude ühendamine Euroopas ei ole laialdaselt rakendatud praktika. Peale Luksemburgi Creos S.A. rohkem Mandri-Euroopa ülekandevõrkusid jaotusvõrgu funktsiooni ei oma.

Tabel 5.14 Ühishaldamise erisused ülekande- ja jaotusvõrkude vahel

| RIIK | ETTEVÕTE | RIIGI | ERA | TSO | DSO | 110 kV |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Austria [84] | APG | X | | X | | X |
| Albania [85] | OST | X | | X | | X |
| Bosnia and Herzegovina [86] | NOS BiH | X | | X | | X |
| Belgia [87] | Elia | X | X | X | | |
| Bulgaaria [88] | ESO | X | | X | | X |
| Šveits [89] | Swissgrid | | X | X | | |
| Küpros [90]* | DSM | X | | X | X | |
| Saksamaa [91] [92] | TransnetBW | | X | X | | |
| | TenneT TSO GmbH | | X | X | | |
| | Amprion GmbH | | X | X | | |
| | 50Hertz | | X | X | | |
| Taani [93] | Energinet | X | | X | | |
| Eesti [94] | Elering | X | | X | | X |
| Hispaania [95] | REE | X | X | X | | |
| Soome [96] | Fingrid | X | X | X | | X |
| Prantsusmaa [97] | RTE | X | X | X | | |
| Inglismaa [98] [99] [100] | National Grid | | X | X | | |
| Kreeka [101] | ADMIE | X | X | X | | X |
| Ungari [102] | MAVIR | X | | X | | |
| Horvaatia [103] | HOPS | X | | X | | x |
| Iirimaa [104] | EirGrid | X | | X | | X |
| Island [105] | Landsnet | X | X | X | | X |
| Itaalia [106] | Terna | | X | X | | |
| Leedu [107] | Litgrid | X | | X | | X |
| Luksemburg [108]* | Creos | | | X | X | |
| Läti [109] | AST | X | | X | | X |
| Montenegro [110] | CGES | X | X | X | | X |
| Makedoonia [111] | MEPSO | X | | X | | X |
| Holland [112] | Tennet | X | | X | | X |
| Norra [113] | Statnett | X | | X | | |
| Poola [114] | PSE | X | | X | | X |
| Portugal [115] | REN | X | X | X | | |
| Rumeenia [116] | Transelectrica | X | X | X | | X |
| Serbia [117] | EMS | X | | X | | X |
| Roosi [118] | SVK | X | | X | | |
| Sloveenia [119] | ELES | X | | X | | X |
| Slovakkia [120] | SEPS | X | | X | | |
| Türgi [121] | TEIAS | X | | X | | X |

* Territooriumite väiksusest tulenevalt ei ole ülekandevõrk võrreldav teiste riikide ülekandevõrkudega

# 6 Eesti elektrituru tulevikuvisioon, lähtudes kohalike võrguettevõtjate optimaalsest haldusest ja varalisest piiritlusest

Järgmise kahekümne aasta perspektiivis peaks Eesti elektriturg olema edukalt läbinud kõik turudisaini tõhustamiseks vajalikud transformatsioonid, millega on kinnistunud veelgi dünaamilisem ja ühiskonna kogukasu arvestav turukeskkond, kus kohalik elektrituru korraldaja koos võrguettevõtjate ning teiste turuosalistega, töötavad igapäevaselt läbipaistva turu funktsioneerimise ning jätkusuutliku turumudeli arengu eestvedamise nimel.

Regulaatori ja turuosaliste töös on tagatud proaktiivsus, innovaatilisus, kompetentsus, usaldus, vastastikune informeerimine ning koostöö valdkonniti ja valdkondade vahel.

Euroopa Liidu energia- ja kliimaeesmärkide saavutamiseks on tehtud vajalikud investeeringud kogu energiavarustuse ahelas, millega on tagatud piisavate elektritootmisvõimsuste olemasolu süsteemis, optimaalsed elektrienergia ülekande- ja jaotusvõrkude infrastruktuurid ning nende jätkusuutlik haldamine.

Edukalt on viidud lõpule liitumine Euroopa sagedusalaga, millega on tagatud Eesti elektrisüsteemi infrastruktuuri ja operatiivjuhtimise sõltumatus kolmandatest riikidest ning ühtlasi avardatud turupiirkonda.

Elektrivõrkudega on tõhusalt integreeritud kõik need, turutrendide potentsiaali maksimaalselt realiseerivad turuosalised, olgu nendeks siis kas kodukasutajatest prosuumerid või energiaühistutest agregaatorid.

Turupõhise, usaldusväärse ning piirkondliku integratsiooni tagava elektrienergia tootmise ja tarbimise edendamiseks on tehtud kõik vajalikud muudatused seadusloomes. Ühtlustatud on elektriturgu puudutavad eeskirjad, eemaldatud on senised turutõkked jms.

Läbi lõppkasutaja eduka toomise elektriturule koos täiendavate, innovaatiliste tehnoloogiate kasutusele võtuga, tagatakse lokaalse tootmise ja tarbimise poolt pakutav täiendav süsteemi paindlikkus.

Eesti elektriturg on moderniseeritud üleeuroopalise bilansituru osa, kus tootjad, agregaatorid ning tarbijad on võimelised pakkuma rohkem paindlikkust juba jaotusvõrkude tasemelt. Kasutusel olev turudisain tagab läbipaistvad ja tõhusad hinnasignaalid turuosalistele ning jagab ühtlasemat riske turuosaliste vahel.

Elektriturule on kaasatud täiendavad võimsusmehhanismid, tagamaks erinevates võrgupiirkondades soovitud varustuskindluse tasemed, suurendades ühtlasi paindlikust ka elektrisüsteemi balansseerimisvõimekuses.

Turu efektiivsust on oluliselt tõstetud läbi seniste hinnapiirangute eemaldamise ning läbi reaalaja turgude arendamise. Siinjuures on tootjad ning tarbijad võimelised kiirelt kohanduma muutuvate hinnasignaalidega. Jaeturul on kinnistunud börsihinna põhised lepingud ning kulupõhised võrgutariifid.

Jätkub suurandmete võidukäik, kus liidestatud andmehõivesüsteemide kaasabil ja paljuski tehisintellekti toel, on võimalik automaatselt valida elektrivõrkudele optimaalsed talitlusrežiimid, teha efektiivseid reaalotsuseid haldusprotsessides ning rakendada turule soovitud tooteid ja teenuseid, mis on disainitud eelkõige arvestades lõppkasutaja reaalseid vajadusi.

Euroopa tulevikuperspektiivi realiseerimiseks on jätkuvalt oluline rahvusvaheline koostöö, kus prioriteetseks saab eri riikide võrgutehnoloogia platvormide ühtlustamine ning kus kiire turuinformatsiooni vahetamine on igapäevane nähtus lisaks elektrisüsteemi tavapärasele operatiivjuhtimisele.

Toimib jätkuvalt elektrienergia edasine tõhus ülekanne ning jaotus, kus võrguettevõtjate rollid on selgelt funktsionaalselt eristatud ning kus elektrisüsteemi igapäevases toimimises suurenevad jaotusvõrkude senised funktsioonid. Sellega on tagatud tugev varustuskindlus ning lokaalselt paindlik elektrisüsteem kombineeritult rohkearvuliste funktsioonidega varustatud tehnoloogiatega.

Võrguettevõtjad teevad tehnoloogiaarendajatega veelgi tihedamat koostööd. Arukate võrkude, intelligentsete linnade ja kogukondade rakendamine on võrguettevõtjate jaoks muutunud väga praktiliseks. Võrguettevõtjad on loonud igapäevase dialoogi erinevate innovaatoritega paljudest erinevatest valdkondadest - infotehnoloogia, telekommunikatsioon, elektritransport, põllumajandus jms.

Põhivõrgu ülesandeks on jätkuvalt elektrisüsteemi ohutu ning töökindel toimimine, kus tulevikuväljakutseid silmas pidades, on põhifunktsiooniks eelkõige süsteemihalduri roll, omades piiriülest vaadet, tagades piisavate piiriüleste elektrienergia ülekandevõimustega adekvaatse turuplatsi kõikidele turuosalistele. Selline fokusseeritus välistab madala prioriteetsusega võrguarenduste vajakajäämised ning võimaldab teostada just neid vajalikke investeeringuid, mis on olulised põhivõrguettevõtja ja süsteemihalduri põhifunktsioonide täitmiseks.

Muutused võrguettevõtjate funktsionaalsustes toovad endaga kaasa senise paradigma muutuse, kandes jaotusvõrguettevõtjatele üle riigisisese elektrivõrgu funktsioneerimise kohustuse läbi lokaalsete võrgutaristute arendamise, tagades sellega kuluefektiivsemalt detsentraliseeritud juhitavate tootmisvõimsuste tehnilise valmiduse, tarbimise varustuskindluse ning lõppkasutaja optimaalse juhtimise.

On kindlustatud just kliendi tegelikest vajadustest lähtuvad teenused ning võrguteenuste tariifistruktuur vastab õiglasemale kulupõhisusele tarbimisgruppide vahel. Tagatud on võrgutariifide kujunemisel suurem läbipaistvus ning tõhusam pikaajaline prognoositavus, mis omakorda on muutnud Eesti majanduse konkurentsivõimelisemaks. Prognooside tegemisel kasutatakse vara taastamisväärtusi, mis baseeruvad reaalsetel tööturu ja materjalide turuhindadel. See ei tähenda muidugi, et ei esineks

täiendavaid väljakutseid, mis on jätkuvalt seotud klientide muutuvate ootustega ning nende jaoks võrguteenuse mõistliku kättesaadavuse ja hinna kindlustamisega, et pakkuda just kliendi tegelikest vajadustest lähtuvat teenust.

Läbi sujuva koordineerimise ja elektrivõrkude arengukavade koostamise ning täitmise suudetakse vältida elektrisüsteemi eri osade ebaühtlast arendamist ning dubleerimist.

Seoses sellega, on toimunud vajalikud muutused ka võrguvara struktuurides ning juba täna sisuliselt piirkondliku tähtsust omava 110 kV elektrivõrk on regulatiivse jääkväärtusega üle antud jaotusvõrguettevõtjate haldusesse. See tagab jaotusvõrguettevõtjalele pandud kohustuste parima täitmise pikemas perspektiivis, lihtsustades omakorda lõppkliendi vajadustest lähtuvat elektrivõrgu planeerimist, muutes klientide jaoks elektrivõrguga liitumisprotsessi lihtsamaks ning vähendades ühtlasi ühiskondlikku kogukulu.

Järjest loomulikumaks nähtuseks on muutunud ühiskonna kogukasust lähtuv investeerimispoliitika, pakkudes kuluefektiivsemaid ühiskondlikke teenuseid, mille käigus tehakse läbimõeldud ja kaalutletud investeerimisotsuseid. Sellest tulenevalt on liigutud üha enam taristute ühiskasutuse poole, mis pakub jätkuvalt jaotusvõrguettevõtjatele võimalusi realiseerida rida täiendavaid, sarnaste infrastruktuuride ühisarendamisest lähtuvaid ühishalduse ning lisateenuste võimalusi. Oluline on jälgida integreerimisel Euroopa Liidu varasemat head tava kus liidetakse sama astme taristuettevõtted (jaotusvõrgud jaotusvõrkudega ning ülekandevõrgud ülekandevõrkudega).

# KASUTATUD ALLIKAD


[1] M. I. Henderson, D. Novosel ja M. L. Crow, „Electric Power Grid Modernization Trends, Challenges, and Opportunities," IEEE, november 2017. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.ieee.org/content/dam/ieee-org/ieee-web/pdf/electric-power-grid-modernization.pdf.

[2] P. Cartwright, „Manufacturing gets personal in Industry 5.0," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.raconteur.net/technology/manufacturing-gets-personal-industry-5-0.

[3] DNV GL, „Energy Transition Outlook 2018: A global and regional forecast to 2050," 2018.

[4] WEC, „World Energy Issues Monitor," 2018. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.worldenergy.org/publications/2018/world-energy-issues-monitor-2018-perspectives-on-the-grand-energy-transition/.

[5] IEA, „IEA World Energy Outlook," 2017. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.iea.org/weo2017/.

[6] Euroopa Komisjon, „Energy Efficiency," [Võrgumaterjal]. Available: https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency.

[7] P. Zeniewski, „The energy transition in Europe," %1 *Nordic-Baltic Energy conference 2018*, Tallinn, 2018.

[8] Cigre working group C6.27, „Asset Managemaent for Distribution Networks with High Penetration of Distributed Energy Resources," Cigre, 2018.

[9] Nordic Energy Research, „Nordic Energy Research. Baltic Energy Technology Scenarios," 2018. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.nordicenergy.org/project/bente/.

[10] ENTSO-E, „Towards smarter grids: Developing TSO and DSO roles and interactions for the benefit of consumers," märts 2015. [Võrgumaterjal]. Available: https://docstore.entsoe.eu/Documents/Publications/Position%20papers%20and%20reports/150303_ENTSO-E_Position_Paper_TSO-DSO_interaction.pdf.

[11] DNV GL, „Energy Transition Outlook 2018: Power Supply and Use," 2018.

[12] IRENA, „Electricity Storage and Renewables: costs and markets to 2030," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Oct/IRENA_Electricity_Storage_Costs_2017.pdf.

[13] Electreck, „Tesla's massive Powerpack battery in Australia cost $66 million and already made up to ~$17 million," [Võrgumaterjal]. Available: https://electrek.co/2018/09/24/tesla-powerpack-battery-australia-cost-revenue/?utm_medium=email&utm_source=flipboard.

[14] WoodMacenzie, „Power Transformations Brief," 2016.

[15] Elering AS, „Eesti elektrisüsteemi varustuskindluse aruanne 2018," Eleringi toimetised, Tallinn, 2018.

[16] CEDEC, EDSO for Smart Grids, Eurelectric, Eurogas and GEODE, „Flexibility in the Energy Transition: A Toolbox for Electricity DSOs," 2018.

[17] Geode, „The role of the distribution system operator in the electricity market," 2016.

[18] Elering AS, „Turuosaliste rollid Euroopas ja Eestis," november 2018. [Võrgumaterjal]. Available: https://elering.ee/book/export/html/1222.

[19] PÖYRY, „Mapping of TSO's and DSO's roles and responsibilities related to market design to enable energy services," NordREG, 2015.

[20] Elering AS, „Elektrisüsteem," [Võrgumaterjal]. Available: https://elering.ee/elektrisusteem. [Kasutatud 11. Oktoober 2018].

[21] Vabariigi Valitsus, „Energiamajanduse arengukava aastani 2030," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030.pdf.

[22] Hiiumaa Offshore Tuulepark OÜ, „Loode-Eesti meretuulepark," [Võrgumaterjal]. Available: http://www.hiiumeretuulepark.ee/. [Kasutatud 23 oktoober 2018].

[23] Vabariigi Valitsus, *Hoone energiatõhususe miinimumnõuded,* Riigiteataja, 2018.

[24] M. Birk, J. P. Chaves-Ávila, T. Gómez ja R. Tabors, „TSO/DSO Coordination in a Context of Distributed Energy Resource Penetration," MIT Center for Energy and Enviromental Policy Research, 2017.

[25] Euroopa Komisjon, *Komisjoni määrus (EL) 2016/631, millega kehtestatakse võrgueeskiri elektritootmisüksuste võrku ühendamise nõuete kohta,* 2016.

[26] M. Merkel, „Challenges and future roles of DSOs in a decentralized," aprill 2017. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.cez.cz/edee/content/file-other/distribucni-sluzby/konference-2017/11_merkel_ewenetz_en.pdf. [Kasutatud 24 oktoober 2018].

[27] ERR, „Riigi 20-miljonilise konkursi viimase miili rajamiseks võitis Elektrilevi," 29 Oktoober 2018. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.err.ee/872826/riigi-20-miljonilise-konkursi-viimase-miili-rajamiseks-voitis-elektrilevi.

[28] ClientEarth, „Revisiting the proposal for a new EU DSO entity: the options," juuni 2017. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.documents.clientearth.org/wp-content/uploads/library/2017-06-22-revisiting-the-proposal-for-a-new-eu-dso-entity-the-options-ce-en.pdf.

[29] ENTSO-E, „Interconnected network of Northern Europe," 2018. [Võrgumaterjal]. Available: https://docstore.entsoe.eu/Documents/Publications/maps/2018/2018_Map_Northern-Europe-3.000.000.pdf.

[30] Eurelectric, „Power Distribution in Europe - Facts & Figures," 2013. [Võrgumaterjal]. Available: https://www3.eurelectric.org/media/113155/dso_report-web_final-2013-030-0764-01-e.pdf.

[31] Energiavirasto, „Kantaverkon määrittelykriteerit," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Liite+1_Kantaverkon+m%C3%A4%C3%A4rittelykriteerit_vuokaavio.pdf/4f73ba54-5f67-4139-a911-a82bd40f7c32. [Kasutatud 24 oktoober 2018].

[32] Amprion GmbH, „Der Weg des Stroms," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.amprion.net/%C3%9Cbertragungsnetz/Weg-des-Stroms/. [Kasutatud 24. oktoober 2018].

[33] ALLEN & OVERY, „The EU Winter Package," veebruar 2017. [Võrgumaterjal]. Available: http://fsr.eui.eu/wp-content/uploads/The-EU-Winter-Package.pdf.

[34] Vabariigi Valitsus, *Võrgueeskiri,* 2016.

[35] Elektrilevi OÜ, „Droonivideo: Vaata, milline näeb välja Elektrilevi esimene 110 kV elektriliin!," 15. detsember 2017. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.elektrilevi.ee/uudised/avaleht/-/newsv2/2017/12/15/droonivideo-vaata-milline-naeb-valja-elektrilevi-esimene-110-kv-elektriliin. [Kasutatud 24. oktoober 2018].

[36] Eesti Standardikeskus, *EVS-EN 60038:2011 CENELECi standardpinged,* 2011.

[37] Council of European Energy Regulators, „CEER Position Paper on the Future of DSO and TSO Relationship," 21 september 2016. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/e8532c60-56d5-17bf-cecb-b4f9594fe0c4.

[38] Cigre working group C6.36, „System operation emphasizing DSO/TSO interaction and coordination," 2018.

[39] CIGRE/CIRED joint working group C6/B5.25/CIRED, „Control and Automation Systems for Electricity Distribution Networks (EDN) for the Future," CIGRE, 2017.

[40] Elering AS, „Mis on e-elering?," [Võrgumaterjal]. Available: https://e.elering.ee/#/.

[41] Cambridge , „Dictionary,“ Cambridge University Press, 2018. [Võrgumaterjal]. Available: https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/infrastructure. [Kasutatud 7 12 2018].

[42] L. Hamutak, „Civil society comments on infrastructure strategic sector,“ 2018.

[43] IMATRA ELETKER AS, „Imatra Elekter AS ettevõttest,“ Imatra Elekter AS, 2018.

[44] IMATRA ELEKTER AS, „2017 Majandusaasta aruanne,“ Imatra Elekter AS, Tallinn, 2018.

[45] VKG ELEKTRIVÕRGUD OÜ, „Ettevõtte lühiülevaade,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://www.vkgev.ee/est/ettevottest/ettevotte-luhiulevaade. [Kasutatud 1 12 2018].

[46] VKG ELEKTRIVÕRGUD OÜ, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Narva, 2018.

[47] AS Gaasivõrgud, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Tallinn, 2018.

[48] ELMO, „ELMO,“ [Võrgumaterjal]. Available: www.elmo.ee/elmo. [Kasutatud 12 2018].

[49] TELIA EESTI AS, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Tallinn, 2018.

[50] Tele 2 Eesti AS, „Tele 2 ettevõttest,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://tele2.ee/ettevottest/. [Kasutatud 01 12 2018].

[51] Tele 2 AB, „Interim Report January-September 2018,“ Stockholm, 2018.

[52] Elisa Eesti AS, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Tallinn, 2018.

[53] Äripäev, „Elisa ostab Starmani,“ 13 12 2016. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.aripaev.ee/uudised/2016/12/13/elisa-ostab-starmani. [Kasutatud 10 12 2018].

[54] STV AS, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Tallinn, 2018.

[55] OMNIVA AS, „Omniva AS ettevõttest,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.omniva.ee/meie/ettevottest. [Kasutatud 5 12 2018].

[56] OMNIVA EESTI, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Tallinn, 2018.

[57] DPD Eesti AS, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Tallinn, 2018.

[58] Itella Estonia OÜ, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Tallinn, 2018.

[59] AS Tallinna Vesi, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Tallinn, 2018.

[60] AS Tartu Veevärk, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Tartu, 2018.

[61] Eesti Kaubanduskoda, „Detsembris jõustub geoblokeeringut keelustav määrus,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.koda.ee/et/uudised/detsembris-joustub-geoblokeeringut-keelustav-maarus. [Kasutatud 1 12 2018].

[62] Euroopa Komisjon, „Connectivity for a European Gigabit Society,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/improving-connectivity-and-access. [Kasutatud 10 12 2018].

[63] DELFI, „Omniva juhi tulevikuvisioon: iga inimene võiks saada oma isikliku pakiautomaadi,“ 19 07 2018. [Võrgumaterjal]. Available: http://kasulik.delfi.ee/news/uudised/omniva-juhi-tulevikuvisioon-iga-inimene-voiks-saada-oma-isikliku-pakiautomaadi?id=83070447. [Kasutatud 10 12 2018].

[64] Elektrilevi OÜ, „Majandusaasta aruanne 2017,“ Tallinn, 2018.

[65] Energie Brugeland, „Brugeland Energie Geschäftsbericht 2016/2017,“ Eisenstadt, 2017.

[66] Kärtner Elektizitäts-Aktiengesellschaft, „KELAG Annual Report 2017,“ Klagenfurt am Wörthersee, 2018.

[67] Stadtwerke Klagenfurt AG, „Energie Klagenfurt GmbH,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.stw.at/privatkunden/energie/strom/. [Kasutatud 10 12 2018].

[68] S. K. AG, „Stadtwerke Klagenfurt AG Jahresrückblick 2017,“ Klagenfurt, 2018.

[69] EVN AG, „EVN AG Annual Report 2017 non-financial report,“ Maria Enzersdorf, 2017.

[70] Verbund AG, „About Verbund,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.verbund.com/en-de/about-verbund/investor-relations/share-information. [Kasutatud 10 12 2018].

[71] Energie Oberösterreich AG, „Energie Oberösterreich AG Annual Financial Report 2016/2017,“ Linz, 2018.

[72] ORES S.C.R.L, „FACILITER L’ÉNERGIE,,“ Louvain-la-Neuve, 2017.

[73] ORES S.C.R.L, „RAPPORT D’ACTIVITÉS 2017,“ Louvain-la-Neuve, 2018.

[74] Eandis, „Consolidated Financial Statements IFRS 2017,“ Melle, 2018.

[75] Eandis, „Start of the integration of Eandis and Infrax into one company,“ Melle, 2017.

[76] The Community Power , „Denmark,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.communitypower.eu/en/denmark.html . [Kasutatud 10 12 2018].

[77] SEAS-NVE a.m.b.a, „SEAS-NVE Arsraport 2017,“ Svinningen, 2018.

[78] Eniig a.m.b.a, „ Arsraport 2017,“ Silkeborg, 2018.

[79] A. Massoudi, „Eon to acquire Innogy in €43bn deal with RWE,“ *Financial Times,* 11 03 2018.

[80] Elering AS, „Baltikumi ühine reguleerimisturg ning koordineeritud bilansijuhtimine,“ Tallinn, 2018.

[81] Entso-E, „PICASSO,“ Brüssel, 2018.

[82] Elering AS, „Eleringi juhitav töögrupp sai Horizon2020 rahastuse unikaalse elektrituru paindlikkusteenuste platvormi loomiseks,“ Tallinn, 2018.

[83] Euroopa Komisjon, „EU-SysFlex,“ Brüssel, 2018.

[84] APG, „APG Austrian Power Grid,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.apg.at/. [Kasutatud 10 12 2018].

[85] OST, „OST Homepage,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.ost.al/en/. [Kasutatud 10 12 2018].

[86] NOSBiH, „NOSBiH About Us,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://www.nosbih.ba/en/oNama/our-activity/2. [Kasutatud 10 12 2018].

[87] Elia, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.elia.be/en/about-elia/who-are-we. [Kasutatud 10 12 2018].

[88] NEK, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.eso.bg/?en#Начална страница. [Kasutatud 10 12 2018].

[89] Swissgrid, [Võrgumaterjal]. Available: https://www.swissgrid.ch/en/home/about-us/company/governance.html. [Kasutatud 10 12 2018].

[90] CTSO, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.dsm.org.cy/nqcontent.cfm?a_id=1&lang=l2. [Kasutatud 10 12 2018].

[91] https://www.netztransparenz.de/, [Võrgumaterjal]. Available: https://www.netztransparenz.de/. [Kasutatud 10 12 2018].

[92] Amprion, [Võrgumaterjal]. Available: https://www.amprion.net/. [Kasutatud 10 12 2018].

[93] Energinet, „Energinet Ogranisation,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://en.energinet.dk/About-us/Organisation. [Kasutatud 10 12 2018].

[94] Elering, [Võrgumaterjal]. Available: https://elering.ee/. [Kasutatud 10 12 2018].

[95] RED Electricia De Espana, [Võrgumaterjal]. Available: https://www.ree.es/en. [Kasutatud 10 12 2018].

[96] Fingrid, [Võrgumaterjal]. Available: https://www.fingrid.fi/en/pages/company/organisation/. [Kasutatud 10 12 2018].

[97] RTE, „Réseau de Transport d'Électricité,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.rte-france.com/en. [Kasutatud 19 12 2918].

[98] SONI, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.soni.ltd.uk/. [Kasutatud 10 12 2018].

[99] National Grid, „National Grid About us," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.nationalgrid.com/. [Kasutatud 10 12 2018].

[100] SSE, „SSE," [Võrgumaterjal]. Available: http://sse.com/whatwedo/networks/electricitytransmission/. [Kasutatud 10 12 2018].

[101] ADMIE, „Admie About Us," [Võrgumaterjal]. Available: http://www.admie.gr/en. [Kasutatud 10 12 2018].

[102] MAVIR, „MAVIR ABOUT US," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.mavir.hu/web/mavir-en. [Kasutatud 10 12 2018].

[103] HOPS, „HOPS," [Võrgumaterjal]. Available: http://www.hops.hr/wps/portal/en/web/about. [Kasutatud 10 12 2018].

[104] EIRGrid, „EirGrid," [Võrgumaterjal]. Available: http://www.eirgridgroup.com/the-grid/in-your-area/. [Kasutatud 10 12 2018].

[105] Landsnet, „Landnset," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.landsnet.is/english. [Kasutatud 10 12 2018].

[106] Terna, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.terna.it/en-gb/home.aspx. [Kasutatud 10 12 2018].

[107] Litgrid, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.litgrid.eu/ . [Kasutatud 10 12 2018].

[108] Creos, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.creos-net.lu/start.html . [Kasutatud 10 12 2018].

[109] AST, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.ast.lv/en/content/power-system-state . [Kasutatud 10 12 2018].

[110] CGES, „CGES Shareholders," [Võrgumaterjal]. Available: http://www.cges.me/en/about/ownership-structure. [Kasutatud 10 12 2018].

[111] MEPSO, „Electricity Transmission System Operator of Macedonia," [Võrgumaterjal]. Available: http://mepso.com.mk/en-us/Details.aspx?categoryID=77. [Kasutatud 10 12 2018].

[112] Tennet, „Tennet facts and figures," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.tennet.eu/company/profile/facts-figures/ . [Kasutatud 10 12 2018].

[113] Statnett, „Statnett hoepage," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.statnett.no/en/ . [Kasutatud 10 12 2018].

[114] Polskie Sieci Elektroenergetyczne, [Võrgumaterjal]. Available: https://www.pse.pl/web/pse-eng/about-us/our-activities. [Kasutatud 10 12 2018].

[115] REN, „Redes Energéticas Nacionais,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.ren.pt/en-GB. [Kasutatud 10 12 2018].

[116] Transelectrica, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.transelectrica.ro/en/web/tel/home . [Kasutatud 10 12 2018].

[117] EMC, „Elektromreža Srbije Belgrade,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://ems.rs/. [Kasutatud 10 12 2018].

[118] Svenska Kraftnät, [Võrgumaterjal]. Available: https://www.svk.se/ . [Kasutatud 10 12 2018].

[119] ELES, „Elektro Slovenja,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.eles.si/ . [Kasutatud 10 12 2018].

[120] SEPS, „Slovenska Elektrizacna Prenosova Sustava,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.sepsas.sk/en_index.asp. [Kasutatud 10 12 2012].

[121] TEIAS, „Turkish Electricit Transmission Corporation,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.teias.gov.tr/index.php/en/about-us. [Kasutatud 10 12 2018].