Töö nr: 2714 *Ärisaladused välja võetud*
Tellija: Konkurentsiamet

ELEKTRILEVI OÜ INVESTEERINGUTE VAJALIKKUSE JA EFEKTIIVSUSE HINDAMINE

/allkirjastatud digitaalselt/
Juhataja: T. Tark

Tallinn
November 2014

Hevac OÜ, Laki 16, 10621 Tallinn, Estonia
Reg.nr. 10803013
Arve IBAN EE561010220023305015 Swedbank,
IBAN EE942200221018266466 SEB pangas
Tel. +372 612 9819 Fax +372 612 9824

Sisukord

Eessõna ... 4
1. Investeeringud ja nende läbiviimise põhimõtted ELV-s ... 5
1.1. Alusdokumendid ... 5
1.2. Varahaldus ... 5
1.3. Investeeringute mahud aastatel 2011-2023 ... 11
1.4. Investeeringute kavandamise põhimõtted ... 14
1.5. Ühiskondlik kahjum ... 20
1.6. Investeerimisprogrammid ... 21
1.6.1. Investeeringud 0,4-20 kV võrku ... 23
1.6.2. Investeeringud 35-110 kV võrku ... 25
1.6.3. Investeeringud mõõtesüsteemidesse ... 26
1.6.4. Investeeringud võrgumüügi laiendamiseks ... 27
1.6.5. Muud investeeringud ... 28
1.7. Prioriteetsemate suuremahuliste investeerimisprogrammide analüüs ... 29
1.7.1. Nõuetekohasuse tagamine ... 30
1.7.2. Pingekvaliteedi parandamine ... 33
1.7.3. Kauglugemine ... 34
1.7.4. Kesktihe (hajatihe) keskpinge varustuskindluse parandamine ... 35
1.7.5. Maaühendusvoolude kompenseerimine ... 37
1.7.6. Piirkonnaalajaamade rekonstrueerimine ... 38
1.7.7. Rikete vähendamine ... 39
1.7.8. Võrgumüügi laiendamine ... 41
1.8. Seni tehtud investeeringute mõju varustuskindluse näitajatele ... 42
2. Aastatel 2011-2013 läbiviidud hanked ... 44
2.1. Lühiülevaade 2011-2013 ellu viidud hangetest ... 44
2.2. Hangete läbiviimine ja selle võimalik mõju investeeringutele ... 45
3. Lähiaastateks kavandatud 5 üksikobjekti analüüs ... 47
3.1. Valitud objektid ja analüüsitud aspektid ... 47
3.2. Elva –Rõngu 15 kV liini rekonstrueerimine ... 47
3.3. Kuuste-Mäksa 10 kV õhuliini rekonstrueerimine. ... 54
3.4. Kahna AJ madalpingefiidri nr.4 rekonstrueerimine ... 60
3.5. Kuusalu 110 kV alajaama laiendus ... 63

3.6. Kressi alajaama madalpingefiider nr.3 rekonstrueerimine. 69
3.7. Eksperdi hinnang kogu üle vaadatud investeerimisobjektide valimi kohta 72
4. ELV võrdlus teiste Eesti jaotusvõrkudega 72
5. Vastused KA poolt esitatud küsimustele 75
6. Kokkuvõte 81
7. Kasutatud dokumendid 83

Eessõna

Käesolev töö on teostatud Konkurentsiameti tellimisel ja käsitleb Elektrilevi OÜ investeeringute analüüsi. Töö põhieesmärgiks on analüüsida Elektrilevi OÜ lähima 5 ja 10 aastase perioodi investeeringute kavasid, anda sõltumatu hinnang investeeringute läbiviimisele ja põhjendatusele.

Käesolev töö tugineb põhiliselt Elektrilevi OÜ-t saadud dokumentatsioonil (nt investeeringute kavad, investeeringute põhjendused, varahalduse põhimõtted, hangete läbiviimise põhimõtted, tehniline informatsioon jms), intervjuudel Elektrilevi OÜ töötajatega, paikvaatlustel, eksperthinnangutel, kolmel viimastel aastatel läbiviidud investeerimisobjekti detailsel analüüsil, lähiaastateks kavandatud viie investeerimisobjekti analüüsi käigus koostatud eksperthinnangutel ja Konkurentsiametist saadud informatsioonil.

Töö põhiautoriteks on volitatud elektriinsener 8 Lembit Vali ja volitatud energiatõhususe spetsialist 8 Teet Tark.

Elektrilevi OÜ on AS Eesti Energia tütarettevõte. Elektrilevi OÜ on Eesti suurim elektri jaotusvõrguettevõte. Tema hallata on ligikaudu 24 tuhat alajaama ja 64 tuhat kilomeetrit elektriliine ja ELV-l on ligikaudu 475 tuhat lepingulist klienti. Vastavalt 2013. aasta majandusaruandele oli käive 253,6 miljonit eurot, puhaskasum 34 miljonit eurot, varade maht 834 miljonit eurot ja võrguteenuste müük 6492 GWh. Elektrilevi OÜ on planeerinud lähiaastate investeeringud suurusjärku 100…110 tuhat eurot aastas.

Käesolevas töös on kasutatud järgmiseid lühendeid:

ELV	Elektrilevi AS
KA	Konkurentsiamet
IE	Imatara Elekter AS
TJA	Tehnilise Järelevalve Amet
KP	Keskpinge
MP	Madalpinge
AJ	Alajaam
TTÜ 2013	„Elektrilevi OÜ kesk- ja madalpingevõrgu varustuskindluse näitajad ja muutuste mõjurid erinevates varustuskindluse piirkondades üleminekul kaablivõrgule“. TTÜ Elektrotehnika Instituut. Lepingu nr Lep13043 lõpparuanne. Tallinn 2013
VAN	Varaarendusnõukogu ELV-s
SAIFI	katkestussageduse indeks (*system average interruption frequency index*)
SAIDI	katkestuskestuse indeks SAIDI (*system average interruption duration index*)
CAIDI	kliendi katkestuse keskmine kestus (*customer average interruption duration index*)
ElTS	Elektrituruseadus

1. Investeeringud ja nende läbiviimise põhimõtted ELV-s

1.1.Alusdokumendid

ELV tegevust reguleerivad mitmed õigusaktid, mis on ELV jaoks kohustuslikud. Tinglikult saab jagada investeeringute aluseks olevad dokumendid ettevõtte sisesteks ja välisteks dokumentideks. Õigusaktide, normdokumentide, omaniku ootuste jms realiseerimiseks on ELV koostanud ettevõttesisesed reeglistikud ja dokumendid. Olulisemad alusdokumendid, milledes lähtutakse investeeringute planeerimisel on:

Õigusaktid ja normdokumendid:

- Elektrituruseadus;
- Elektriohutusseadus;
- Mõõteseadus;
- Hädaolukorra seadus;
- Üleriigiline planeering 2030+;
- Eesti elektrimajanduse arengukava aastani 2018;
- Ettevõtte tegevusloa tingimused;
- Elektrilevi OÜ omaniku ootus;
- ISO 9000;
- Arenduskohustus.

Ettevõttesisesed olulisemad alusdokumendid:

- Varahalduse põhimõtted P347;
- Elektrivõrgu järjepidevuse tagamise põhimõtted P3120;
- Protsessijuhtimise põhimõtted P17 sh. äriarendusnõukogu ja varaarendusnõukogu;
- Projektijuhtimise põhimõtted P140 sh. investeeringute programmid;
- Investeeringute eelarve koostamine, prognoosimine ja muutmine P3129;
- 2014-2018 majandusaasta investeeringute kava koostamise põhimõtted ja objektide valikukriteeriumid P3117;
- Ärikulude ja investeeringute kinnitamine P115.

ELV-s on loodud ja kehtestatud vajalikud sisemised dokumendid, milledega on sätestatud investeeringute kavandamise ja läbiviimise põhimõtted ning protseduurireeglid, vastutusalad jms.

Projektijuhtimise põhimõtete kohaselt on investeeringute planeerimiseks koostatud rida investeerimisprogramme, mis on aluseks elektrivõrgu tasakaalustatud arengu planeerimisel.

ELV investeeringute planeerimise aluseks on varahalduse põhimõtted.

1.2.Varahaldus

Praegu lähtub ELV oma igapäevases töös varahalduse printsiipidest, mis on sätestatud asutuse sisese dokumendiga P347 „Varahalduse põhimõtted“. Viimase kahe aasta jooksul on ELV üle läinud võrguhalduse põhimõtetelt varahalduse põhimõtetele. Täielikult uuendatud varahalduse põhimõtted rakendati 2013. aasta suvel. Varahalduse põhimõtteid ajakohastatakse vastavalt vajadustele. Praegu on kasutusel versioon numbriga 7.

Vastavalt sellele dokumendile (versioon 7) on varahalduse põhieesmärgid jagatud kaheks:

1. **Lähiperioodi** (2012. – 2017. aastate) eesmärgid:
    a. plaaniliste katkestuste kestuse vähendamine – SAIDI 90→50;
    b. mitteplaaniliste katkestuste kestuse vähendamine – SAIDI 224→150;
    c. rikete vähendamine 2 korda – 24 000→12 000;
    d. probleemsete kliendipöördumiste ja infopäringute arvu vähendamine 10 korda – 519 000 (sh 100 000 infopäringut)→51 900 (sh 10 000 infopäringut).
2. **Pikaajalised** (kuni 2030. aastani) eesmärgid:
    a. *<u>Füüsiliste varade lõikes:</u>*
        i. Alakasutuses oleva võrgu mahu vähendamine;
        ii. Uue ilmastikukindlama võrgu planeerimine ja ehitamine standardiseeritud funktsionaalsete osadena lähtudes kliendihäiringute ulatuse ja mõju piiramise, ümbritseva keskkonna ja töökindluse kriteeriumitest;
        iii. 110 kV võrgu arendamine vastavalt ELV vajadustele;
        iv. Automaatika lahenduste kasutamise suurendamine õhuliinidega võrgus enne üleminekut ilmastikukindlamale kaablivõrgule;
    b. *<u>Inimvarade lõikes:</u>*
        i. Personalivalikul eelistada ühes isikus tahtejõulisi, asjatundlikke ja suhtlemisvõimekaid inimesi;
        ii. Partneritel peavad olema ELV töötajatega sarnased eesmärgid, arusaamad, väärtushinnangud, teadmised, inforuumid, keelekasutus, terminoloogia, suhtlusvõrgustikud;
        iii. Transpordile kuluva aja osakaalu oluline vähendamine tööalastes tegevustes;
        iv. Igal töötajal või partneril peab olema võimalus enda oskusi ja teadmisi regulaarselt demonstreerida, et paremini kavandada personali arendustegevus;
        v. Töötajad peavad teostama intellektuaalse vara, raskesti taastatavate teadmiste ja kogemuste jäädvustamise ning levitamise kohustuse;
        vi. Väärtuse loomise põhiline kasv peab tulema sooritus- ja suhtlemiskvaliteedi kasvu tulemusena. Väärtuste loomise õiglaseks mõõtmiseks peab töötaja rollide hulka piirama.
    c. *<u>Infovarade lõikes:</u>*
        i. Andmekvaliteeti tagava keskkonna arendamine;
        ii. Rikete kestust vähendavate infotehnoloogia ja kommunikatsiooni lahenduste arendamine;
        iii. Osapooli plaanidest teavitamise kasvu toetavate infotehnoloogia ja kommunikatsiooni lahenduste arendamine.
    d. *<u>Usaldusvarade lõikes:</u>*
        i. Kasutada säästvalt seadmeid, maad ja hooneid, kasutada vähem märgatavaid rajatisi;
        ii. Hoonetel, seadmetel, autodel, ruumidel, töökohtadel, tehnilistel dokumentidel ja töötajatel (sh partneritel) peab olema hooldatud, korrastatud ja hoolitsetud väljanägemine. Väljanägemine peab looma usaldusväärsust;

iii. Avariid, juhtumid, probleemsed projektid ja riskid peavad olema uuritud ning osapooled tulemustest teavitatud.

e. *<u>Finantsvarade lõikes:</u>*

i. Seadmete tootjad ja teenuste osutajad peavad pikaajaliselt vastutama toodete ja teenuste eest. Tuleb vältida testimist turul;

ii. Tulevikku suunatud kohustuste (ettevõtte eesmärgid, arenduskohustus (sh järjepidevuse), liitumiskohustus) finantsarvutuste ja otsuste aluseks on vara elukaart hõlmavad riskianalüüsid;

iii. Tuleb eelistada ühtlaseid töövoogusid ühtlastele rahavoogudele regulatsiooniperioodi jooksul ettenähtud rahasummade piires.

Varahalduse põhimõtted on igapäevaseks reeglistikuks varahalduse valdkonna töötajatele ja partneritele. Varahalduse põhimõtete ajakohasuse eest vastutab varahalduse strateegilise planeerimise osakonna juhataja. Põhimõtete järgimise eest vastutavad kõik varahalduse valdkonna töötajad ning kliendihalduse valdkonna töötajad, kes on seotud mõõteseadmete haldamisega.

ELV poolt 2013. aastal koostatud varahalduspõhimõtete versiooni nr 5 kohta on TTÜ koostanud eksperthinnangu[1], mille kohaselt:

- Dokument järgib rahvusvaheliselt tunnustatud varahalduse põhimõtteid, mille kohaselt on varahaldus ettevõtte kuluefektiivne varade käitamise, hooldamise, uuendamise ja realiseerimise süstemaatiline protsess, kus edukuseks peab olema teadlik riskidest keskkonna, inimeste ja majanduskeskkonna suhtes.
- Vaadeldavast dokumendist nähtub, et Elektrilevi on võrgust tulenevatest riskidest piisavalt teadlik ja nende maandamiseks valitud lahendused on kaasaegse praktika tasemel. TTÜ hinnangul on põhimõtetes esitatud lahenduste järgimisel on klientide varustuskindlus ja varade tootlikus praegusel tasemel pikaajaliselt suure tõenäosusega tagatud.
- Tuleb märkida, et võrguteenuse hinna eesmärgid on antud regulaatori poolt, omamata ühiskondlikku kokkulepet teenuse hinna ja varustuskindluse suhtes. Seetõttu võivad klientide ootused kujuneda ebarealistlikeks ning on olemas risk saada klientidelt madal hinnang isegi kui Elektrilevi täidab enda võetud varustuskindluse eesmärgid. Sellises olukorras peab TTÜ metoodiliselt õigeks võrgu jaotamist varustuskindluse piirkondadeks ja varustuskindluse näitajate hindamist nende piirkondade lõikes, neid klientidele presenteerida ja sellega kujundada realistlikke ootusi olenevalt tarbimiskoha paiknemisest. Meetod on arenemas ja osaliselt kasutuses Skandinaaviamaades. TTÜ peab vajalikuks, et Elektrilevi leiaks varustuskindluse teemal enam-vähem ühtse võrdlusbaasi Skandinaavias ja Eestis, et varahaldajana ja võrguettevõtjana saada objektiivse hinnangu regulaatorilt, klientidelt ja omanikelt.
- Majanduslikust aspektist teeb investeeringud kindlasti põhjendatumaks ja läbipaistvamaks varade koosluse tuntud pikaajalise planeerimise strateegia, süstematiseerides ja tehes ühtlasi tegevused sihtotstarbelisemaks.
- Põhimõtetest ilmneb, Elektrilevi on enda ambitsioonikate eesmärkide täitmise olulisemateks meetmeteks valinud kaablivõrgu osakaalu suurendamise, alakasutatud võrgu vähendamise, automatiseerituse suurendamise, uue võrgu ehitamise ja haldamise unifitseeritult sõltuvalt

[1] Heiki Tammoja. 20.06.2013

varustuskindluse piirkonnast. Samas peab Elektrilevi nende meetmete rakendamise otstarbekust põhjalikult analüüsima, võttes arvesse võimalike katkestuskahjude muutuse määra, lisaraskusi maaühendusvoolude kompenseerimisel, ulatusliku infovõrgu vajadust jms. Teatud määral peab olema ettevaatlik varustuskindluse piirkondadeks unifitseerimisega, jättes võimaluse ka üksikute suuremate klientide eraldi käsitlemiseks.

- **TTÜ kokkuvõtlik hinnang: dokument hõlmab põhiliselt kõiki Elektrilevi OÜ varahaldusega seotud küsimusi, on küllalt mahukas ning sisutihe. Tehnilisi aspekte käsitleb dokument üldiselt piisavas mahus ja küllaldase asjatundlikkusega. Märgitud puudused on eelkõige redaktsioonilist laadi.**

Varustuskindluse seisukohast on ELV jaganud võrgukooslused neljaks piirkonnaks:

- Ülitihe;
- Tihe;
- Kesktihe, kohati esineb ka termin „hajatihe“;
- Haja.

ELV on piirkondadeks jagamisel lähtunud põhiliselt TTÜ poolt koostatud uuringust TTÜ 2013, mille kohased Eesti jaotusvõrgu varustuskindluse eristusnivoode soovituslikud väärtused on toodud alljärgnevas tabelis (vt Tabel 1).

Tabel 1 Eesti jaotusvõrgu varustuskindluse piirkondade erinevate näitajate eristusnivoode soovitavad vahemikud. (Allikas: TTÜ 2013)

Näitaja	Ülitihepiirkond	Tihepiirkond	Hajatihepiirkond	Hajapiirkond
Hoonestustihedus m^2/m^2	üle 2	0,2…2	0,05…0,2	alla 0,05
KP võrgu koormustihedus MW/km^2	üle 10	1…10	0,2…1	alla 0,2
Tarbimistihedus GWh/km^2	üle 40	1…40	0,1…1,3	alla 0,1
Klientide tihedus kl/km^2	üle 10000	1500…10000	10…1500	alla 10
klienti·GWh/km^4	üle 400000	2000…400000	1…2000	alla 1
Asustustihedus el/km^2	üle 10000	3000…10000	300…3000	alla 300

Sõltuvalt varustuskindluse piirkonnast kavandab ELV alljärgnevas tabelis (vt Tabel 2) toodud võrgukooslusi.

Tabel 2 ELV võrgukooslused sõltuvalt varustuskindluse piirkondadest

Näitaja	**Piirkond**			
	Ülitihe	**Tihe**	**Kesktihe**	**Haja**
Võrgu skeem	KP-s kahe kiire skeem, kiired ringtoitel sama piirkonnaalajaama erinevatelt sektsioonidelt või erinevatest piirkonnaalajaamadest. Haruliinid ei ole lubatud. MP-s reserveeritud toide sama alajaama erinevatelt madalpinge sektsioonidelt.	KP-s ringtoiteskeem sama piirkonnaalajaama erinevatelt sektsioonidelt või erinevatest piirkonna-alajaamadest Haruliinid ei ole lubatud. MP-s ringtoiteskeem sama või erinevate alajaamade madalpinge sektsioonidelt.	KP-s valdavalt ringtoiteskeem sama piirkonnaalajaama erinevatelt sektsioonidelt või erinevatest piirkonnaalajaamadest. Haruliinid (radiaaltoide) on lubatud. MP-s radiaalvõrk, elektriküttega piirkondades ringtoiteskeem.	KP-s ring- või radiaaltoiteskeem (sh. haruliinid) Ringtoide võib olla ka piirkonnaalajaama samalt sektsioonilt. MP-s radiaalvõrk.

Võrgu iseloomustus	Kaablivõrk kesk- ja madalpingel paigutatuna torudesse (koos kaevudega) või tunnelitesse.	Kaablivõrk kesk- ja madalpingel paigutatuna torudesse.	Kaablivõrk kesk- ja madalpingel tavapaigutatuna pinnasesse. Madalpinges liini uuendamisel samal trassil mastide jääkressursi olemasolul rippkeerdkaabel. Ülikeeruliste pinnasetingimuste puhul keskpingel kaetud juhtmega liinid ja madalpingel rippkeerdkaabel.	Uuendatavad keskpinge õhuliinid mastide jääkressursi olemasolul samal trassil kaetud juhtmega, avatud aladel on lubatud ka paljasjuhtmega. Uued liinid ja uuele trassile ümberehitatavad tüviliinid kaabelliinidena. Madalpinges liini uuendamisel samal trassil mastide jääkressursi olemasolul rippkeerdkaabel. Ülikeeruliste pinnasetingimuste puhul keskpingel kaetud liinid ja madalpingel rippkeerdkaabel.
Alajaamade paiknemine	Alajaamad hoonetes või eraldi maa all.	Alajaamad valdavalt eraldi hoonetes.	Alajaamad eraldi hoonetes.	Alajaamad eraldi hoonetes.
Võrgu kaugjuhtimine ja releekaitse ning automaatika (RA)	Kõik alajaamad kaugjuhitavad ja varustatud automaatikaga. MP -s sektsioonide vahel reservilülitusautomaatika.	Alajaamad kaugjuhitavad ja varustatud RA-ga sõltuvalt väljalülitatavast ja rikkelisest võrguosa suurusest.	Alajaamad tüvi- ja haruliinidel ning pikemate haruliinide ühendused kaugjuhitavad ja varustatud RA-ga sõltuvalt väljalülitatavast ja rikkelisest võrguosa suurusest.	Alajaamad tüvi- ja haruliinidel ning pikemate haruliinide ühendused kaugjuhitavad ja varustatud RA-ga sõltuvalt väljalülitatavast ja rikkelisest võrguosa suurusest.
Releekaitsega väljalülitatava võrguosa suurus	Võimalikult väike - sõltub releekaitse ja automaatika võimalustest (selektiivsus).	Sõltub seatud töökindluse eesmärkidest: klientide arv, iseloom, tarbimisvõimsus, võimalikud katkestuskahjud. (500 MP klienti)	Sõltub seatud töökindluse eesmärkidest: klientide arv, iseloom, tarbimisvõimsus, võimalikud katkestuskahjud. (300 MP klienti)	Sõltub seatud töökindluse eesmärkidest: klientide arv, iseloom, tarbimisvõimsus, võimalikud katkestuskahjud. (100 MP klienti)
Rikke lokaliseerimine	KP-s automaatselt kuni 3 minutit. MP-s OVB poolt kuni 1 tund.	KP-s automaatselt ja kaugjuhtimisega kuni 10 minutit. MP-s OVB poolt kuni 1 tund.	KP-s automaatselt ja kaugjuhtimisega kuni 20 minutit. MP-s OVB poolt kuni 2 tundi.	KP-s automaatselt ja kaugjuhtimisega kuni 20 min, OVB poolt kuni 2 tundi. MP-s OVB poolt kuni 3 tundi.
Rikkelise võrguosa suurus (lokaliseerimis-järgselt) Plaanilistel töödel väljalülitatava võrguosa suurus	Üks alajaam või alajaama sektsioon. (100 MP klienti või üks hoone)	Sõltub seatud töökindluse eesmärkidest: klientide arv, iseloom, tarbimisvõimsus, võimalikud katkestuskahjud. (100 MP klienti)	Sõltub seatud töökindluse eesmärkidest: klientide arv, iseloom, tarbimisvõimsus, võimalikud katkestuskahjud. (100 MP klienti)	Sõltub seatud töökindluse eesmärkidest: klientide arv, iseloom, tarbimisvõimsus, võimalikud katkestuskahjud. (100 MP klienti)

Alljärgnevas tabelis (vt Tabel 3) on toodud vastavalt varahalduspõhimõtetele liinide paiknemised sõltuvalt varustuskindluse piirkonnast ja paigaldustingimustest.

Tabel 3 Liinide paiknemine sõltuvalt piirkonnast

Olud	Ülitihe		Tihe		Kesktihe		Haja	
	KP	MP	KP	MP	KP	MP	KP	MP
Tavalised	Kaablivõrk kaevudega torustikes, tunnelites	Kaablivõrk kaevudega torustikes, tunnelites	Kaablivõrk torustikes	Kaablivõrk torustikes	Kaablivõrk pinnases	Kaablivõrk pinnases, paljasjuhtme asendamisel rippkeerd-kaabliga	Kaablivõrk pinnases, kaetud juhtmega liinid metsasel ja paljasjuhtmeg a avatud aladel	Kaablivõrk pinnases, õhuliinid rippkeerd-kaabliga
Ülikeerulised (paas, kivikülv jm)					kaetud juhtmega-õhuliinid	õhuliinid rippkeerd-kaabliga	õhuliinid	õhuliinid rippkeerd-kaabliga

Võrgukoosluse määramisel on ELV-l üheks oluliseks alusmaterjaliks olnud uuring TTÜ 2013.

Ekspertide hinnang ja kommentaarid alusdokumentidele ning varahaldusele:

- **ELV investeeringuid mõjutavad oluliselt õigusaktide ja normdokumentidega kehtestatud nõuded ning kohustused. Nendeks on näiteks liitumiste, arenduskohustuste, mõõteseademete, ohutuse ja kvaliteedi tagamise jms seotud tegevused, millede täitmiseks on vaja teha ELV-l pidevalt investeeringuid. ELV-l on kohustus teostada sellist liiki investeeringuid järjepidevalt.**
- **Teisalt mõjutab ELV igapäevast tegevust ja sealhulgas ka investeeringuid omaniku ootused. Eksperdid on arvamusel, et tulenevalt omaniku ootustest ELV eelistab raamatupidamisreeglite võimaluste piires pigem kajastada teatud tegevusi investeeringuna, mis läheb reguleeritud vara alla, kui nn jooksva kuluna.**
- **ELV lähenemisviis võrgukooslustele, mis tugineb varahalduse printsiipidele, on süsteemne ja edumeelne. ELV-l on kavatsus võtta lähiajal kasutusele rahvusvaheline varahalduse standard ISO 55000. Selle standardi rakendamine on igati positiivne ja selle rakendamist võiks soovitada ka teistele suurtele võrguettevõtetele.**
- **Varahalduse põhimõtteid on analüüsinud põhjalikult TTÜ Elektrotehnika Instituut (TTÜ 2013). TTÜ on andnud sellele positiivse hinnangu. ELV on tulenevalt TTÜ märkustest ja soovitustest varahalduse põhimõtteid uuendanud.**
- **On positiivne, et ELV teeb tihedat koostööd TTÜ teadlastega optimaalsemate varahalduse (ka tehniliste lahenduste sobilikkus ja otstarbekus) põhimõtete väljatöötamisel. ELV on arvestanud paljude TTÜ ettepanekutega.**
- **ELV lähenemisviis investeeringute läbiviimisele ja nende otstarbekusele on viimastel aastatel oluliselt paranenud. Näiteks on loobutud massilisest maakaabli paigaldamisest.**
- **Kõik tarbijad on olulised ja töökindluse näitajaid tuleb vaadelda võrgu töökindluse hindamiseks ja nende alusel hinnangute andmiseks terve elektrivõrgu kohta tervikuna. Elektrivõrgu siseselt on piirkondade töökindlusnäitajad mõistlik kasutada oma planeeritud investeeringute efektiivsuse hindamiseks.**
- **ELV-s on loodud ja kasutusele võetud rohkesti sisemisi dokumente, mis katavad praktiliselt kõik tegevused alates investeerimisobjekti kavandamisest ja valikust kuni utiliseerimiseni välja. Nende dokumentidega on paika pandud protseduurireeglid, vastusalad, vastutuspiirid, struktuurid jms. On igati positiivne, et sisemisi dokumente uuendatakse vastavalt vajadusele. Sisemiste dokumentide olemasolu ja nendest igapäevane kinnipidamine loob head eeldused investeeringute läbiviimise läbipaistvusele ja põhjendatusele. Eksperdid on arvamusel, et kohati on osa ELV töötajaid suhtunud nendes kirjeldatud nõuetesse formaalselt. Näiteks kehtestatud korrad ei sisalda endas piisavalt korra raames menetletavate dokumentide vorme, kus oleks nõutud kõikide tegevuste menetlemise käiku ja tulemusi. Seetõttu osutus võimalikuks, et osadele investeerimisprogrammide objektidele ei arvutata töökindlusnäitajaid ja puuduvad sisulised rikete analüüsid. Teiseks suuremaks puuduseks on investeeringuobjektide investeerimisvajaduste ebapiisav põhjendatus. Kuna lõpliku investeerimisotsuse teevad elektrivõrgu nüansse otseselt mittetundvad töötajad, ei ole ekspert veendunud vastuvõetud investeerimisplaani ja elektrivõrgu tegeliku vajaduse omavahelises vastavuses. Konkreetsed puudused on toodud üksikobjektide ülevaatuse analüüsi osas (vt ptk 3).**

1.3.Investeeringute mahud aastatel 2011-2023

Tulenevalt elektritariifi kooskõlastamise põhimõtetest saab jagada investeeringud järgmistesse gruppides:

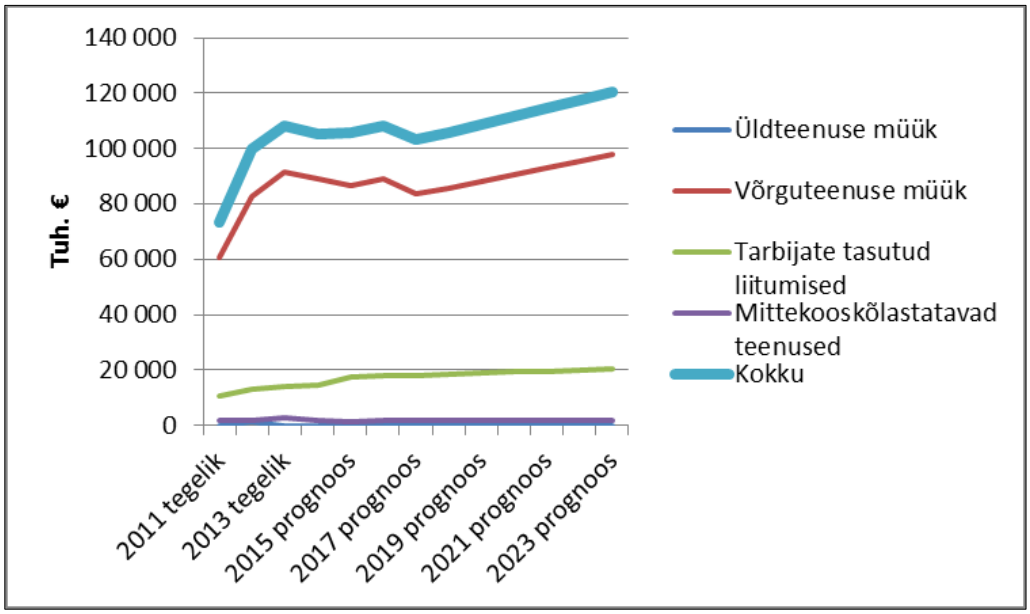
- Üldteenuse elektrienergia müük;
- Võrguteenuse müük ElTS §71 (1) 3) ja 4) 5) ex-ante;
- Tarbijate poolt tasutud liitumistasud ElTS §71(1)1) ex-post;
- Mitte-kooskõlastatavate teenuste müük sh. ElTS § 71 (1) 2), transiit ex-post;
- Bilansienergia müük ex-post;
- Mittepõhitegevus.

Käesolevas töös on lähtutud ELV poolt KA-le 2014. a aprillis esitatud investeeringute kavast[2]. Alljärgnevas tabelis (vt Tabel 4) on toodud ELV poolt esitatud andmed eelpool nimetatud gruppide lõikes. Tegemist on jooksvate hindadega, kusjuures aastate 2011-2013 väärtused on tegelikud kulud ja aastate 2014-2023 väärtuste näol on tegemist prognoosiga.

Tabel 4 ELV investeeringud aastatel 2011-2023 jooksvates hindades (tuh. €)

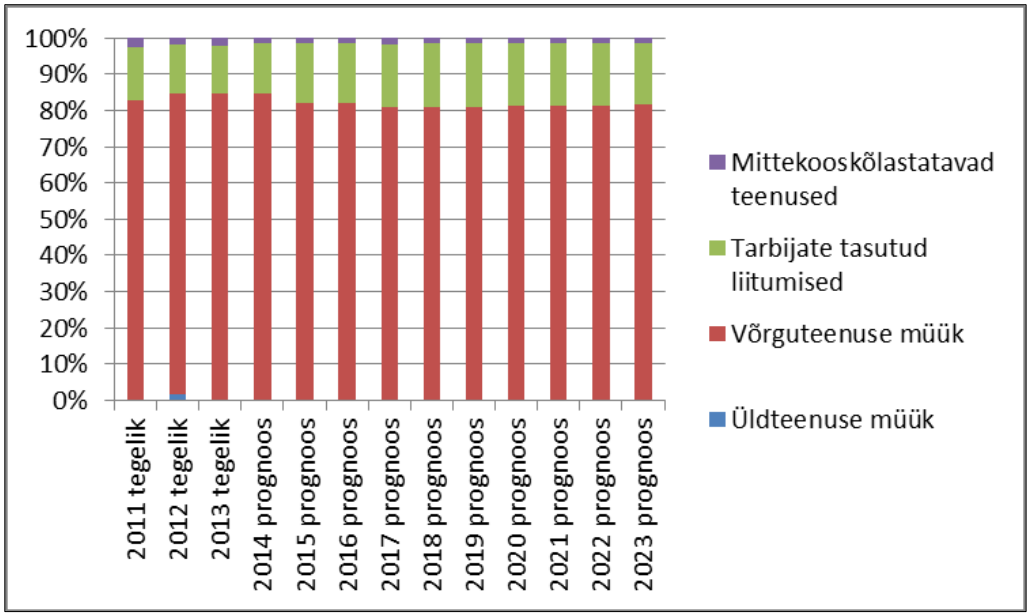
Investeeringu grupp	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Üldteenuse müük	0	1 544	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Võrguteenuse müük	60 517	82 927	91 441	88 860	86 821	89 073	83 492	85 690	88 048	90 467	92 949	95 496	98 109
Tarbijate tasutud liitumised	10 778	13 296	14 129	14 679	17 478	17 743	18 016	18 495	18 881	19 274	19 674	20 082	20 497
Mittekooskõlas-tatavad teenused	1 962	1 881	2 565	1 630	1 530	1 600	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700
Kokku	**73 257**	**99 647**	**108 135**	**105 169**	**105 828**	**108 416**	**103 208**	**105 885**	**108 629**	**111 441**	**114 324**	**117 278**	**120 306**

Järgneval graafikutel on esitatud investeeringute trendid (vt Joonis 1) ja osakaalud (vt Joonis 2) jooksvates hindades.



Joonis 1 ELV investeeringute trendid aastatel 2011-2023 jooksvates hindades

[2] Exceli fail „Elektrilevi OÜ investeeringud ja võrgukvaliteedi näitajad“



Joonis 2 ELV investeeringute osakaalud aastatel 2011-2023

Jooksvates hindades on ELV investeeringud kasvanud 2013. aastaks (108,1 milj€/a) võrreldes 2011 aastaga (73,3 milj€/a) 1,48 korda. Lähiaastateks on planeeritud mõne miljoniline investeeringute langus. 2023 aastaks on planeeritud investeeringute mahuks 120,3 milj€/a.

Valdava osa (üle 80 %) investeeringutest moodustavad võrguteenuste müügiga seotud investeeringud, mis kuuluvad KA poolt jälgitavate nn ex-ante kulude hulka.

Tarbijate poolt tasutavate liitumiste osakaal on ca 15 %.

Mittekooskõlastavate investeeringute osakaal on 1 % suurusjärgus. Mittekooskõlastavateks investeeringuteks on kliendi soovil tehtavad ümberehitised.

Üldteenuse elektrienergia müügi investeering oli ühekordne investeering 2012. aastal kliendiinfosüsteemi. Edaspidi pole üldteenuse elektrienergia müügi tarbeks investeeringuid kavandatud.

Bilansienergia müüki ja mittepõhitegevusse pole investeeringuid tehtud ja neid ei kavandata ka tulevikuks.

ELV arvestab investeeringutesse ka osa ELV sisekulusid, st osa ettevõttes tehtud kuludest kapitaliseeritakse. Ülevaate 2012. ja 2013 aasta investeeringutena kajastavatest kuludest annab alljärgnev tabel (vt Tabel 5).

Tabel 5 2012. ja 2013. aasta investeeringutes kajastuvad ELV sisesed kulud jooksvates hindades

tuh €		2012	2013
45600	Kapitaliseeritud töövahendite kulud (miinus)	-4	-10
46910	Kapitaliseeritud transpordikulud (miinus)	-81	-149
60180	Kapitaliseeritud töötasukulu (miinus)	-936	-1 498
60580	Kapitaliseeritud sotsiaal- ja töötuskindlustusmaks (miinus)	-323	-509
Kokku		**-1 344**	**-2 165**

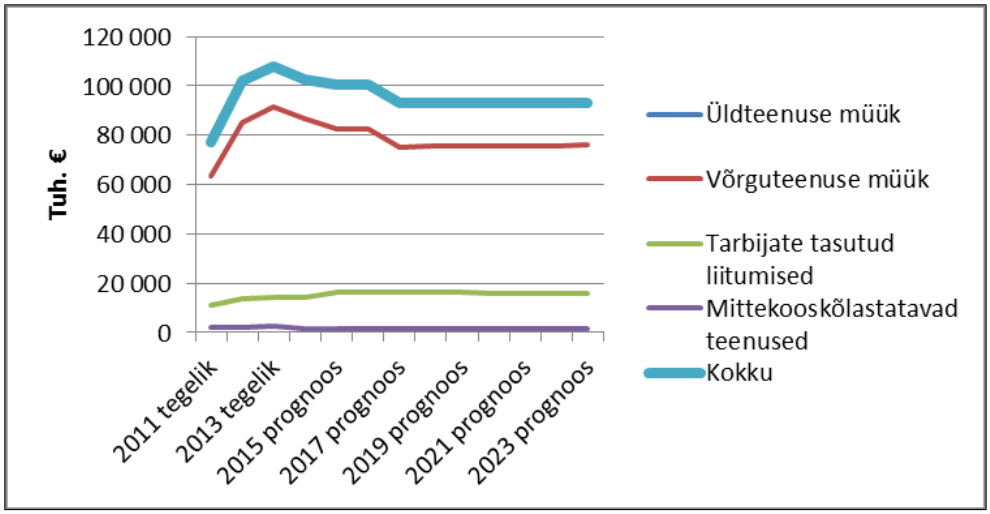
Kapitaliseeritavate kulude arvestamise põhimõtete kohta on ELV-s koostatud sisemised protseduurireeglid. Kapitaliseeritakse osaliselt ca 90 ELV töötaja tööjõukulusid, mis on otseselt seotud investeeringute kavandamise ja läbiviimisega. Aastasest kogu investeeringute mahust moodustavad ELV sisemised kulud ligikaudu 2 %.

Eelpool toodud maksumused olid jooksvates hindades, st need sisaldasid inflatsiooni. Märksa tõesema pildi kavandatavast investeeringute trendidest annavad reaalhinnad. ELV on tuleviku prognoosi tegemisel arvestanud aastase inflatsiooniga 2,6 %. Alljärgnevas tabelis (vt Tabel 6) ja graafikul (vt Joonis 3) on toodud investeeringud arvestades aastase inflatsiooniga 2,6 %. Baasaastaks on võetud 2013 aasta. Aastate 2011 ja 2012 investeeringuid on korrigeeritud sama diskonteerimisteguriga (2,6%).

Edaspidi on kõik investeeringud ja trendid toodud reaalhindades.

Tabel 6 Investeeringud 2011-2023 reaalhindades (tuh €)

Investeeringu grupp	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Üldteenuse müük		1 544											
Võrguteenuse müük	63 705	85 083	91 441	86 608	82 476	82 471	75 345	75 369	75 481	75 589	75 695	75 798	75 899
Tarbijate tasutud liitumised	11 346	13 641	14 129	14 307	16 603	16 428	16 258	16 267	16 186	16 104	16 022	15 940	15 857
Mitte-kooskõlastatavad teenused	2 065	1 930	2 565	1 589	1 453	1 481	1 534	1 495	1 457	1 420	1 384	1 349	1 315
Kokku	**77 116**	**102 238**	**108 135**	**102 504**	**100 533**	**100 381**	**93 137**	**93 132**	**93 124**	**93 114**	**93 102**	**93 087**	**93 071**



Joonis 3 ELV investeeringute trendid reaalhindades

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **Reaalhindades on ELV kavandanud lähiaastateks investeeringuid 100,4-102,5 milj€/a, mis on väiksem 2013 aastal tegelikult teostatud investeeringute mahust (108,1 milj€/a).**
- **Alates 2017 aastast on kavandatud stabiilseks investeeringute mahuks ligikaudu 93 milj€/a, mis on oluliselt väiksem (15 milj€/a) 2013 a investeeringutest, kuid oluliselt suurem (16 milj€/a) 2011. a investeeringutest**.

Järgnevates peatükkides on käsitletud investeeringuid detailsemalt investeerimisprogrammide ja –gruppide lõikes.

1.4.Investeeringute kavandamise põhimõtted

ELV-st saadud selgituste kohaselt on investeeringute kavandamise põhilisteks aluseks KA-ga kooskõlastatud ja kokku lepitud reguleeritavate varade ning aastane investeeringute maht. Eelarve koostamisel lähtutakse liitumiste tulu ja kulu ning rahavoogude prognoosidest.

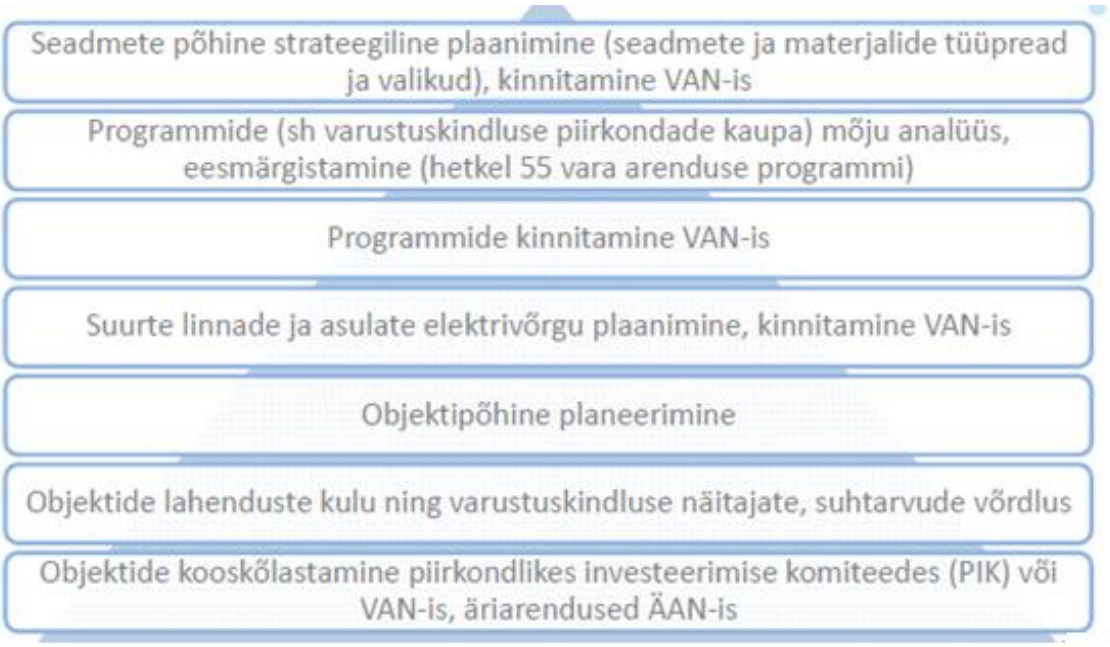
Investeeringud on jagatud investeerimisprogrammidesse. Investeeringuprogrammid algatatakse, kaitstakse, eesmärgistatakse ja kinnitatakse VAN-s. Programmide koostamisel lähtutakse eesmärkide prioriteetsusest. Prioriteedid tähtsuse järjekorras on:

- Kohustuste täitmine (kohustuslik) – nõuetekohasus jne;
- Klientide tellimuste täitmine (kohustuslik) – liitumised, lisateenused;
- Järjepidevuse tagamine (kohustuslik) – nõutava tasemega võrguteenus;
- Vara koosluse muutmine – ilmastikukindel võrk, varustuskindluse piirkonna põhine jne;
- Ettevõtte eesmärgistatud tegevusnäitajate saavutamine – rikete vähendamine, SAIDI, kadu jne;
- Varustuskindluse piirkondade erisuste arvestamine.

Lihtsustatult võiks öelda, et konkreetse aasta investeeringute mahu saamisel lähtutakse KA-ga kokkulepitud investeeringute kogumahust, mis jagatakse sõltuvalt prioriteetsusest ja konkreetse aasta võimalustest erinevate programmide vahel. VAN-i üheks ülesandeks on tasakaalustada hetke eesmärgid ja määratleda prioriteedid.

ELV-s on määratud iga programmi elluviimiseks programmijuht.

Vastavalt ELV kehtestatud sisemiste protseduurireeglitele peaks investeerimisobjektide valik tuginema tehnilis-majanduslikule analüüsile. Ülevaate tehnilis-majandusliku analüüsi etappidest annab alljärgnev joonis (vt Joonis 4).



Joonis 4 Investeeringute tehnilis-majandusliku analüüsi etapid ELV-s

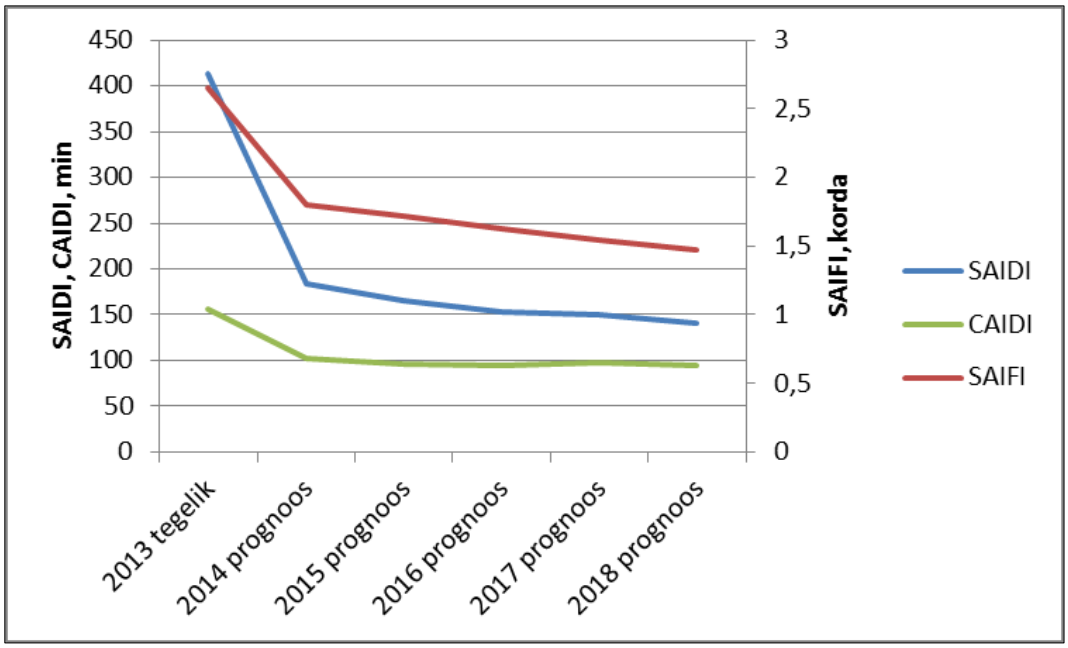
ELV investeeringute valiku aluseks on järgmised sisendid:

- Võrgu seisukorra andmed – ülevaatuste alusel saadud seisukorra info, defektid ja nende kriitilisuse aste (sh defektide puudumine), seisundi muutuse prognoos;
- Võrgu sündmused – rikete ning väljalülitumiste arv ja põhjus, katkestusajad, väljalülitunud klientide arv, sündmuste prognoos;
- Võrgu tehniline ja kliendiinfo – vara kooslus, võrgu komponentide tüüp ja vanus, klientide segment, arv ning tarbimine, kadu;
- Õigusaktide nõuded – nt. maaühendusvoolude kompenseerimine, kaitserakenduse tagamine, mõõtevahendite nõuetekohasus, tarbijate ning tootjate võrguga ühendamine ja tarbimis- ning tootmistingimuste muutmine, võrguteenuse kvaliteedinõuded;
- Katkestustest ühiskonnale tekitatud kahju arvestamine (vt ptk 1.5).

ELV investeeringute põhilisteks prioriteetideks on:

- Õigusaktide nõuete täitmine;
- Võrgukadude vähendamine;
- Järjepidevuse tagamine;
- Turuosaliste tellimuste täitmine;
- Rikete vähendamine;
- SAIDI;
- CAIDI;
- SAIFI;
- Ilmastikukindla võrgu (75 % liinidest maa- või õhukaablis) aastaks 2025, mis peaks ELV hinnangul tagama 90% klientidele ilmastikukindla võrgu;
- Erinevad nõuded eri varustuskindluse piirkondadele.

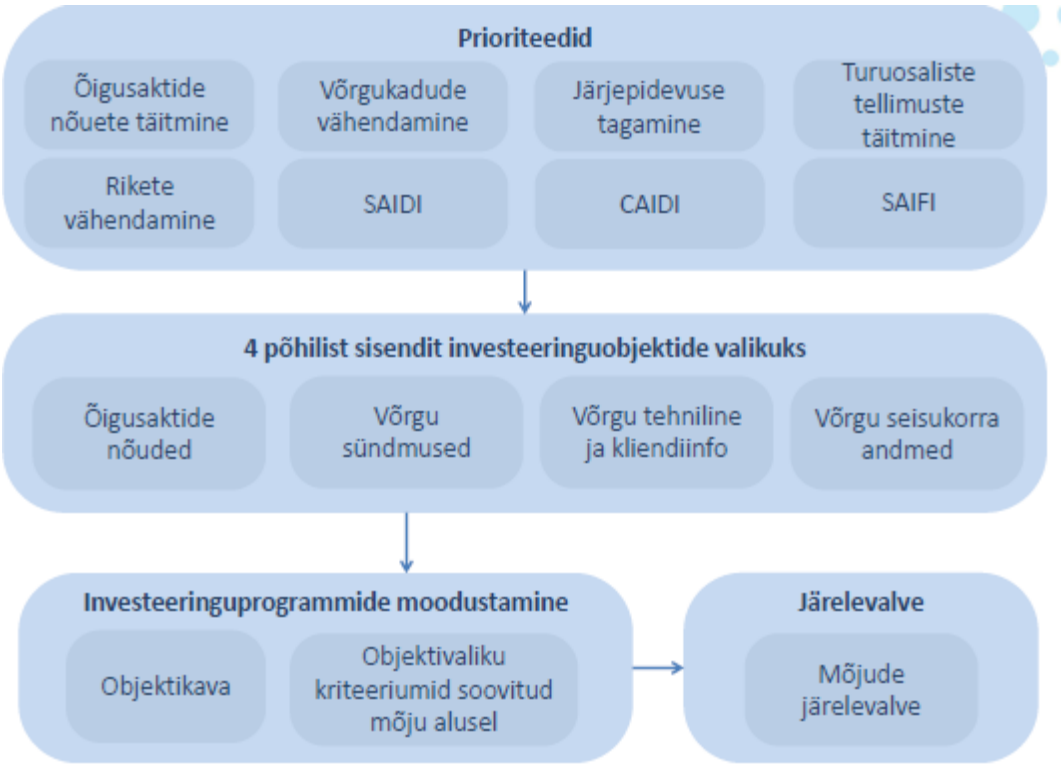
Graafikutel on toodud ELV nägemus varustuskindluse näitajatest lühemas (vt Joonis 5) ja pikemas ajaperspektiivis (vt Joonis 26).



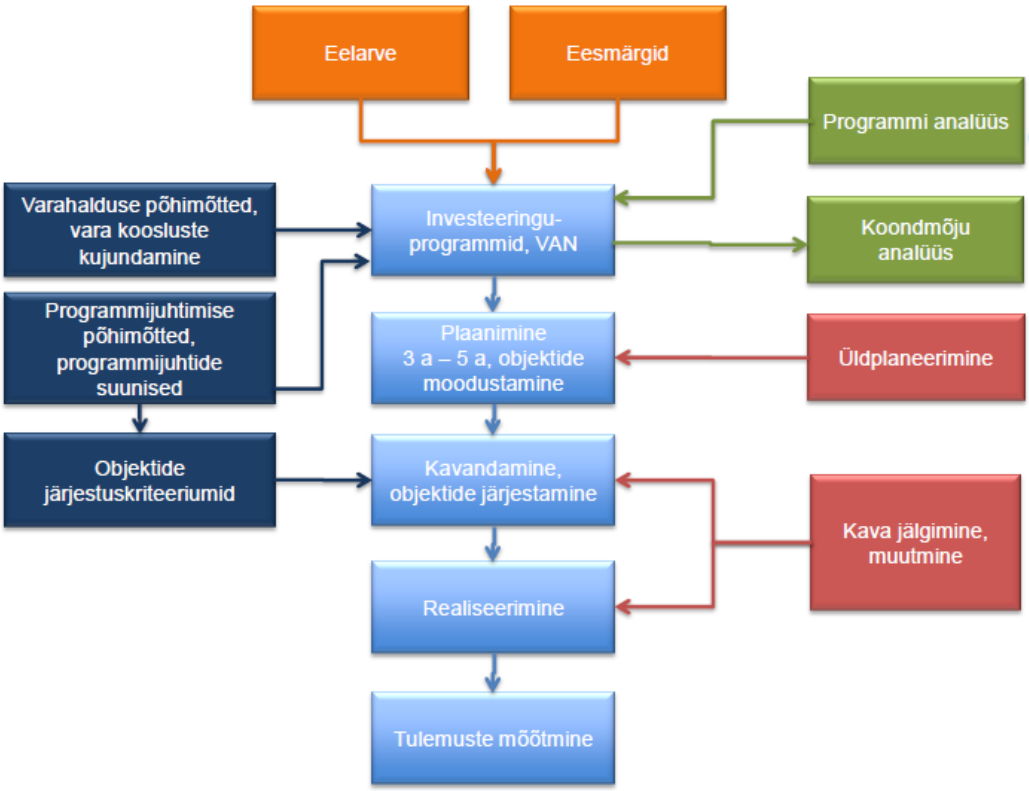
Joonis 5 Perioodi 2013-2018 a ELV varustuskindluse mitteplaaniliste katkestuste näitajad

ELV on prognoosinud võrreldes 2013. aastaga 2014 aasta lõpuks varustuskindluse näitajate osas olulist hüpet paremuse poole. Edaspidiseks on planeeritud mõõdukamat näitajate paranemist.

Kokkuvõtlik ja illustreeriv ülevaade ELV investeeringute ja investeerimisprogrammide moodustamisest (vt Joonis 6) ja kavandamisest (vt Joonis 7) on toodud alljärgnevatel joonistel.



Joonis 6 Investeeringute prioriteedid, sisendid ja investeerimisprogrammide moodustamine ELV-s



Joonis 7 Investeeringute läbiviimine ELV-s

ELV-s hinnatakse programmide mõju püstitatud eesmärkide täitmisele. Järgnevas tabelis (vt Tabel 7) on toodud ELV nägemus programmide koondmõjust erinevatele eesmärkidele.

Tabel 7 Koondtabel programmide mõju kohta peamiste eesmärkide täitmisel

Nr.	Programm	Õigusaktide nõuete täitmine	Võrgukadude vähendamine	Järjepidevuse tagamine	Turuosaliste tellimuste täitmine	Rikete vähendamine	SAIDI	CAIDI	SAIFI
1.1	Infotehnoloogia	Keskmine	keskmine	Keskmine	keskmine	keskmine	keskmine	keskmine	keskmine
2.1	Mõõtetrafodega mõõtesüsteemide rekonstrueerimine	Suur	väike	Keskmine	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub
2.2	Bilansiarvestid	Puudub	suur	Puudub	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub
2.3	Riketega seotud mõõteseadmete vahetus	Keskmine	puudub	Väike	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub
2.4	0,4 kV mõõtekilpide paigaldus	Puudub	suur	Puudub	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub
2.5	Peakaitsmete ühtlustamine lepinguga	Suur	puudub	Puudub	väike	puudub	puudub	puudub	puudub
2.6	Kaugloetavate arvestite paigaldamine	Suur	väike	Suur	väike	puudub	väike	väike	puudub
3.4	Liitumine	Suur	puudub	Puudub	suur	väike	väike	puudub	väike
3.5	0,4-20 kV võrgu ümberehitus seoses liitumistega	Puudub	puudub	Suur	puudub	keskmine	keskmine	keskmine	keskmine
3.7	Elektrivõrgu ost	Suur	puudub	Puudub	väike	puudub	puudub	puudub	puudub
3.8	Uute piirkonna- ja jaotusalajaamade ning jõutrafode programm	Puudub	puudub	Suur	puudub	puudub	keskmine	väike	keskmine
3.9	Liitumistasud ülekandevõrgule	Puudub	puudub	Suur	suur	puudub	puudub	puudub	puudub
4.1	Hajatihe varustuskindluse piirkonna KP võrgu parendamine	Puudub	puudub	Suur	puudub	väike	suur	keskmine	suur
4.2	Investeeringud rikete vähendamiseks	Puudub	puudub	Suur	puudub	suur	keskmine	väike	keskmine
4.3	Investeeringud nõuetekohasuse tagamiseks	Suur	puudub	Suur	puudub	keskmine	keskmine	puudub	keskmine
4.4	Investeeringud pingekvaliteedi tagamiseks	Puudub	puudub	Puudub	suur	väike	väike	puudub	väike
4.5	Mitteplaanilised töökindlusinvesteeringud	Puudub	puudub	Suur	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub
4.6	Võrgu automatiseerimine	Väike	puudub	Puudub	puudub	puudub	suur	suur	suur
4.7	Hoonete ja rajatiste rek	Puudub	puudub	Suur	puudub	keskmine	puudub	puudub	puudub
4.8	Pingeklassi muutmine keskpingevõrgus	Puudub	väike	Suur	puudub	keskmine	väike	puudub	väike
4.9	3x220V madalpingevõrgu üleviimine 400V	Puudub	keskmine	Suur	väike	keskmine	väike	keskmine	väike
4.10	Kliendiprobleemide lahendamine projektiga	Väike	puudub	Keskmine	puudub	suur	väike	puudub	väike
4.14	Haja varustuskindluse piirkonna KP võrgu korrashoid	Puudub	puudub	Suur	puudub	keskmine	suur	keskmine	keskmine
4.15	Tihe varustuskindluse piirkonna KP võrgu uuendamine	Puudub	puudub	Suur	puudub	väike	keskmine	keskmine	väike
5.1	Piirkonnaalajaamade rekonstrueerimine	Puudub	puudub	Suur	puudub	puudub	väike	keskmine	väike
5.2	Jaotusalajaamade rekonstrueerimine	Puudub	puudub	Suur	puudub	puudub	keskmine	keskmine	keskmine
5.3	35-110 kV ülempingeklassiga trafode ost, renoveerimine	Puudub	puudub	Suur	suur	puudub	puudub	puudub	puudub
5.4	35 ja 110 kV liinid	Puudub	puudub	Suur	puudub	väike	keskmine	väike	keskmine
5.5	Maaühendusvoolude kompenseerimine	Suur	puudub	Väike	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub
5.6	Reaktiivenergia kompenseerimine	Puudub	keskmine	Puudub	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub
5.7	Alajaamade automatiseerimine	Puudub	puudub	Suur	puudub	puudub	suur	suur	suur
6.1	Transpordivahendid	Puudub	puudub	Suur	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub
6.2	Töövahendid ja seadmed	Puudub	puudub	Suur	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub
6.3	Maakasutuse seadustamine	Keskmine	puudub	Keskmine	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub
6.4	Turvasüsteemid	Puudub	puudub	Suur	puudub	puudub	puudub	puudub	puudub

Investeerimisprogrammide eelarved kinnitatakse VAN-s. Eelarvele lisatakse juurde investeeringute mõju koondanalüüs eesmärkide saavutamisele.

ELV-s on eesmärgid kehtestatud aastaks 2017 ning 2015. Eelarve kinnitati VAN-is 08.07.2014. Praegu toimub eesmärgistamine sõltuvalt programmidest aastani 2020 ja pikema vaate (strateegia) koostamine aastaks 2030.

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **Investeeringute kavandamise eesmärkide selgituses on toodud lisaks selgitustele välja ka eesmärkide saavutamiseks kõige suurema mõjuga tegevused. Näiteks rikete arvu vähendamiseks planeerib Elektrilevi tõsta ilmastikukindla elektrivõrgu osakaalu aastaks 2025 75%-le. 2013.a. oli ilmastikukindla võrgu osakaal 48,9%. Aastaks 2017 prognoositud katkestuste arv väheneb 22 975-lt 12 000-ni. Nende numbrite väljatoomisel ei ole ühtegi viidet alusdokumendile (metoodikale vms), mille alusel hinnang on tehtud.**
- **Eksperdile ei esitatud Elektrilevi rikete põhjalikku analüüs rikete põhjuste ja ennetavate tegevuste kohta.**
- **Ekspert soovitab teostada ELV-l põhjalik rikete analüüs rikete sageduse, nende iseloomu ja rikete tegelike põhjuste kohta. Samuti tuleks ELV-l teha analüüs ilmastikutingimuste ja rikete iseloomu ning nende põhjuste vaheliste seoste kohta.**
- **Elektrivõrgu töökindlusnäitajate SAIDI, SAIFI ja CAIDI parandamiseks on Elektrilevi planeerinud elektrivõrgu jaotamise erinevate parameetritega asustuspiirkondadeks: ülitihe, tihe, kesktihe ja haja. Kohtumistel selgitasid Elektrilevi varahalduse spetsialistid vajadusele kehtestada erinevatele piirkondadele erinevad töökindlusnäitajad. Töökindluse paranemist näevad nad ilmastikukindla elektrivõrgu osakaalu tõstmises ja võrgu automatiseerimises.**
- **ELV poolt esitatud dokumentides esines erinevusi võrgukvaliteedi näitajate (SAIDI, SAIFI, CAIDI) osas. Erinevused on tingitud metoodikast - kord lähtutakse kogu rikete arvust, kord on kogu rikete arvust maha lahutatud plaanilised katkestused.**
- **Eksperdi hinnangul on kõik tarbijad olulised, seetõttu tuleb võrgu töökindluse näitajaid võrgu töökindluse hindamiseks ja nende alusel hinnangute andmiseks vaadelda terve elektrivõrgu kohta tervikuna. Elektrivõrgu siseselt on piirkondade töökindlusnäitajad mõistlik kasutada oma planeeritud investeeringute efektiivsuse hindamiseks.**
- **Ekspert teeb ettepaneku viia sisse töökindlusnäitajate ja investeeringute vahelise seose arvutamiseks vajalikud rutiinid. Ekspert soovitab SAIDI ja CAIDI tulemuste analüüsil põhjalikult käsitleda Elektrilevi rikete likvideerimisel võtmerolli mängivate operatiivpunktide ja operatiiv väljasõidubrigaadide tegevuse mõju (eriti suuremahuliste väljalülitumiste korral) rikete lokaliseerimisel ja kõrvaldamisel.**
- **Elektrilevi investeeringute selgituste koondtabeli kohta on eksperdil järgmised märkused ja ettepanekud:**
    - **Koondtabel on küllalt ülevaatlik ja annab mõjude kohta selge arusaamise, kuid selgusetuks jääb, millele tugineb programmi mõju hinnang. Eksperdi arvates on tegemist ELV poolse hinnanguga, mitte analüüsil ja faktidele tugineva infoga.**
    - **Eksperdile ei esitatud konkreetseid dokumente, mille alusel on saadud hinnangud programmide mõjudele töökindlusnäitajatele SAIDI, CAIDI ja SAIFI. Näiteks p.4.1**

Hajatihe varustuskindluse piirkonna KP võrgu parendamine. Mõju SAIDI-le ja SAIFI-le on suur, CAIDI-le keskmine ja mõju võrgukadudele sootuks puudub.

- **Eksperdi ettepanek on koostada tabelis toodud investeerimisprogrammide mõjude kohta seletuskiri, kus on toodud viited ka vastavatele arvutustele või näidetele**.

1.5.Ühiskondlik kahjum

ELV on hakanud investeeringute teostamise majandusliku põhjendatuse (otsrabekus) arvutustes kasutama mõistet ühiskondlik kahjum. ELV poolt põhjustatud katkestuste ajal jääb klientidel saamata võrgulepinguga sätestatud nimivool (võimsus) ja vajalik elektrienergia. Selle tõttu tekitatakse klientidele majanduslik kahju, mida nimetatakse „ühiskondlikuks kahjumiks“. Seda teemat on põhjalikult käsitletud töös TTÜ2013. TTÜ2013 on toodud katkestuskahjude karakteristikud sõltuvalt varustuskindluse piirkonnast (vt Tabel 8) ja ühiskondlik kahjum (vt Tabel 9).

Tabel 8 Katkestuskahjude karakteristikud erinevatele võrgukindluse piirkondadele. Allikas: TTÜ2013

Piirkond		Ülitihe	Tihe	Hajatihe	Haja	Keskmine
$CENS_{sund}$	€/kWh	13,52	15,33	14,40	8,75	14,57
$CENS_{pl}$	€/kWh	8,92	10,31	9,15	4,25	9,52
CD_{sund}	€/kW	1,30	1,53	1,45	0,79	1,45
CD_{pl}	€/kW	0,17	0,22	0,28	0,19	0,24

CENS – andmata energia; CD - katkestatud võimsus; $_{sund}$ - mitteplaaniline katkestus; $_{pl}$ - plaaniline katkestus

Tabel 9 ELV mitteplaaniliste katkestuste maksumused 2012.a. Allikas: TTÜ2013

Piirkond		Ülitihe	Tihe	Hajatihe	Haja	Kokku
Keskmisele kliendile andmata energia	kWh/kl	0,28	1,09	6,10	4,91	3,95
Klientidele andmata energia	MWh/a	16,55	330,29	1280,61	409,13	2585,14
Klientide katkestatud võimsus	MW/a	2,52	163,18	81,74	1,21	600,44
Katkestuskulu andmata energiast	M€/a	0,22	5,06	18,45	3,58	27,31
Katkestuskulu katkestatud võimsusest	M€/a	0,0033	0,25	0,12	0,001	0,37
Katkestuskulu kokku	**M€/a**	**0,2**	**5,3**	**18,6**	**3,6**	**27,7**

Hinnanguliselt oli 2012. aastal ELV katkestuste tõttu nn ühiskondlik kahjum 27,7 milj€, mis moodustab üle 10 % ELV käibest.

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **Ühiskondliku kahjumi metoodika teeb paljude objektide investeeringud kulutõhusamaks ja annab prioriteetsuse objektidele, kus on suurem ühiskondlik kahjum. Ühiskondlik kahjum on üldjuhul suurem tihedama asustusega varustuskindluse piirkondades. Ainuüksi majanduslikust seiskohast on selline lähenemisviis õige. Samaaegselt ei saa jätta märkimata, et tekib teatud sotsiaalne ebaõiglus hajaasutusega piikonna (valdavalt maapiirkonnad ja nn äärealad) tarbijate suhtes, st seda ei saa vaadata lahus Eesti regionaalpoliitikaga.**

1.6.Investeerimisprogrammid

ELV-s toimub investeeringute kavandamine investeerimisprogrammide lõikes.

Programmid on jaotatud kuude suuremasse gruppi:

0,4-20 kV elektrivõrgu investeeringud:

- Kesktihe varustuskindluse piirkonna kõrgepingevõrgu parendamine;
- Haja varustuskindluse piirkonna kõrgepingevõrgu korrashoid;
- Tihe varustuskindluse piirkonna kõrgepingevõrgu uuendamine;
- Investeeringud nõuetekohasuse tagamiseks;
- Investeeringud rikete vähendamiseks;
- Hoonete ja rajatiste rekonstrueerimine;
- Mitteplaanilised töökindlusinvesteeringud;
- Elektrivõrgu automatiseerimine;
- Pingeklassi muutmine keskpingevõrgus;
- 3x220 V madalpingevõrgu üleviimine 400 V-le;
- Kliendiprobleemide lahendamine;

35-110 kV elektrivõrgu investeeringud:

- Piirkonnaalajaamade rekonstrueerimine;
- Jaotusalajaamade rekonstrueerimine;
- 35-110 kV liinid;
- Maaühendusvoolude kompenseerimine;
- Reaktiivenergia kompenseerimine;
- Alajaamade automatiseerimine;

Investeeringud mõõtesüsteemidesse:

- Mõõtetrafodega mõõtesüsteemide rekonstrueerimine;
- Bilansiarvestid;
- Riketega seotud mõõteseadmete vahetus;
- 0,4 kV mõõtekilpide paigaldus;
- Peakaitsmete ühtlustamine lepingutega;
- KLG17 – kaugmõõtmisele üleminek;

Investeeringud võrgumüügi laiendamiseks:

- Suurte tarbijate ja kõrgepingeliste tootjate liitmine elektrivõrguga;
- Liitumisinvesteeringud;
- 0,4-20 kV võrgu ümberehitus seoses liitumistega;
- Elektrivõrgu ümberehitus kliendi soovil;
- Elektrivõrgu ost;
- Uute piirkonna-ja jaotusalajaamade ning jõutrafode programm;
- Liitumistasud ülekandevõrgule;

Investeeringud infotehnoloogiasse:

Muud investeeringud:

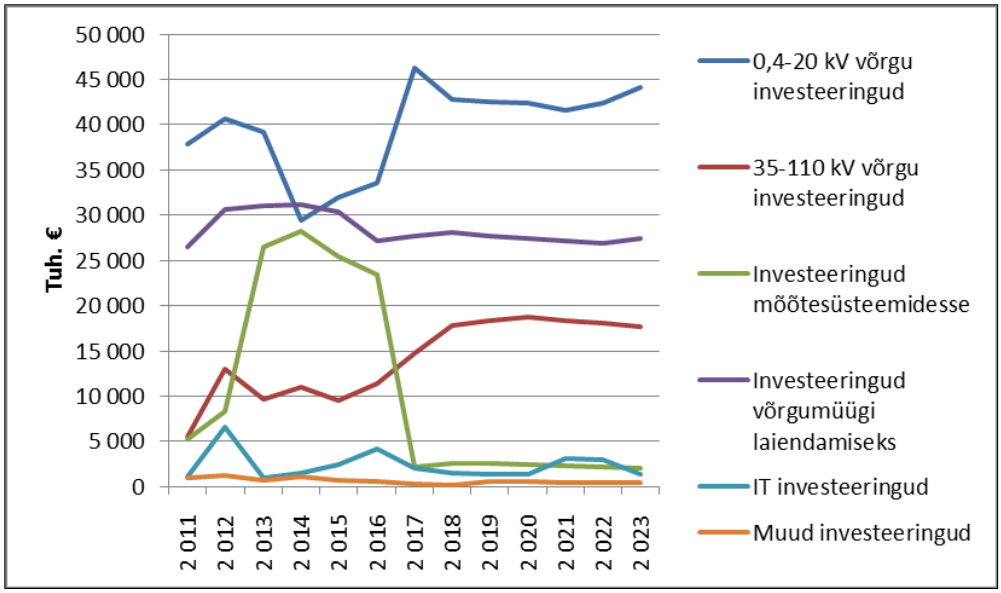
- Transpordivahendid;
- Töövahendid ja seadmed;
- Maakasutuse seadustamine;

- Turvasüsteemid;
- Reserv ettenägematuteks kuludeks.

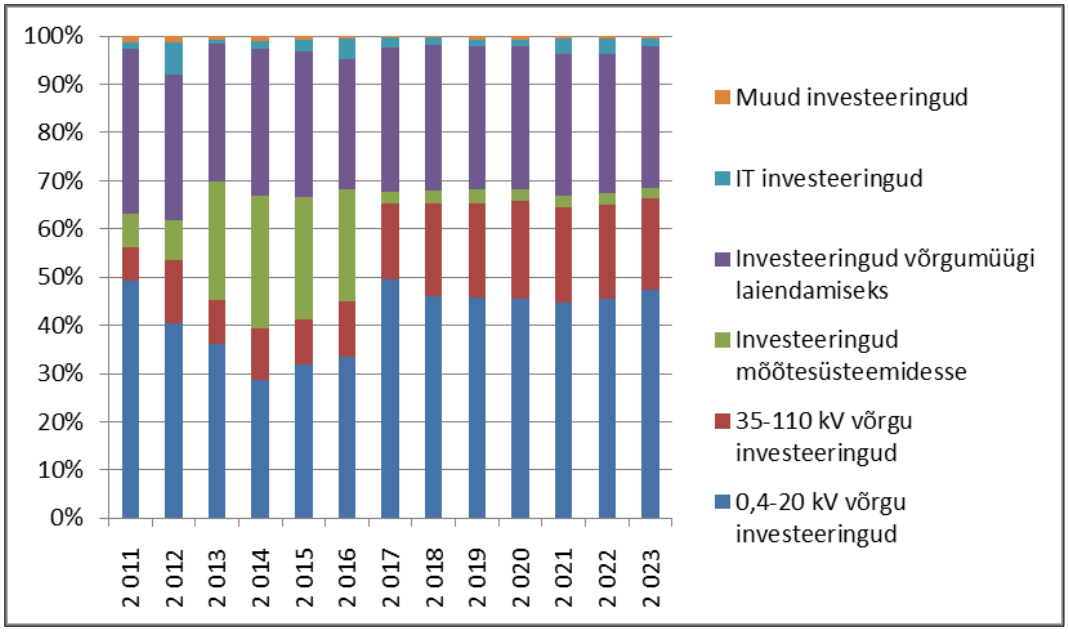
Nende kuue grupi investeerimismahud reaalhindades on toodud alljärgnevas tabelis (Tabel 10), nende trende (vt Joonis 8) ja struktuuri (vt Joonis 9) iseloomustavad alljärgnevad graafikud.

Tabel 10 Investeerimisgruppide mahud reaalhindades (tuh €)

Grupp	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0,4-20 kV võrgu investeeringud	37 911	40 713	39 221	29 443	31 956	33 599	46 248	42 837	42 549	42 386	41 643	42 449	44 088
35-110 kV võrgu investeeringud	5 503	13 069	9 614	11 052	9 541	11 431	14 683	17 864	18 346	18 800	18 405	18 097	17 716
Investeeringud mõõtesüsteemidesse	5 192	8 376	26 565	28 206	25 441	23 395	2 166	2 595	2 529	2 465	2 321	2 183	2 050
Investeeringud võrgumüügi laiendamiseks	26 474	30 578	30 995	31 217	30 396	27 170	27 768	28 052	27 755	27 462	27 174	26 890	27 383
IT investeeringud	1 080	6 643	987	1 470	2 492	4 243	1 998	1 547	1 329	1 400	3 054	2 976	1 354
Muud investeeringud	955	1 276	753	1 117	708	543	275	237	617	602	505	492	480



Joonis 8 Kuue investeerimisgrupi trendid reaalhindades



Joonis 9 Kuue investeerimisgrupi osakaalud

Lähiaastatel (2013-2016) dikteerivad oluliselt investeeringute mahtu ja struktuuri investeeringud mõõtesüsteemidesse, millest põhilise osa moodustab õigusaktide nõuetest tulenev kauglugemisseadmete paigaldamise kohustus. Kauglugemise programm lõppeb aastaks 2017.

Aastateks 2017-2023 on planeeritud investeeringute kasvu 0,4-20 kV võrgumüügi laiendamise. Neil aastatel moodustab see 45…50 % investeeringute kogumahust.

Investeeringud võrgumüügi laiendamisse on lähiaastatel 30,4-31,2 milj€/a, alates 2016 suurusjärgus 27…28 milj€/a.

Lähiaastatel on investeeringud 35-110 võrgu investeeringud 9,5-11,4 milj€/a, alates 2017. aastast on planeeritud investeeringute kasv, jäädes seejärel suurusjärku 17,7-18,8 milj€/a.

IT investeeringud kõiguvad aastate ulatuses ja jäävad suurusjärku 1,3-4,2 milj€/a.

Muud kulutused on suhteliselt marginaalsed.

Alljärgnevates tabelites ja graafikutel on toodud üksikute investeerimisprogrammide mahud ja trendid investeerimisgruppide kaupa.

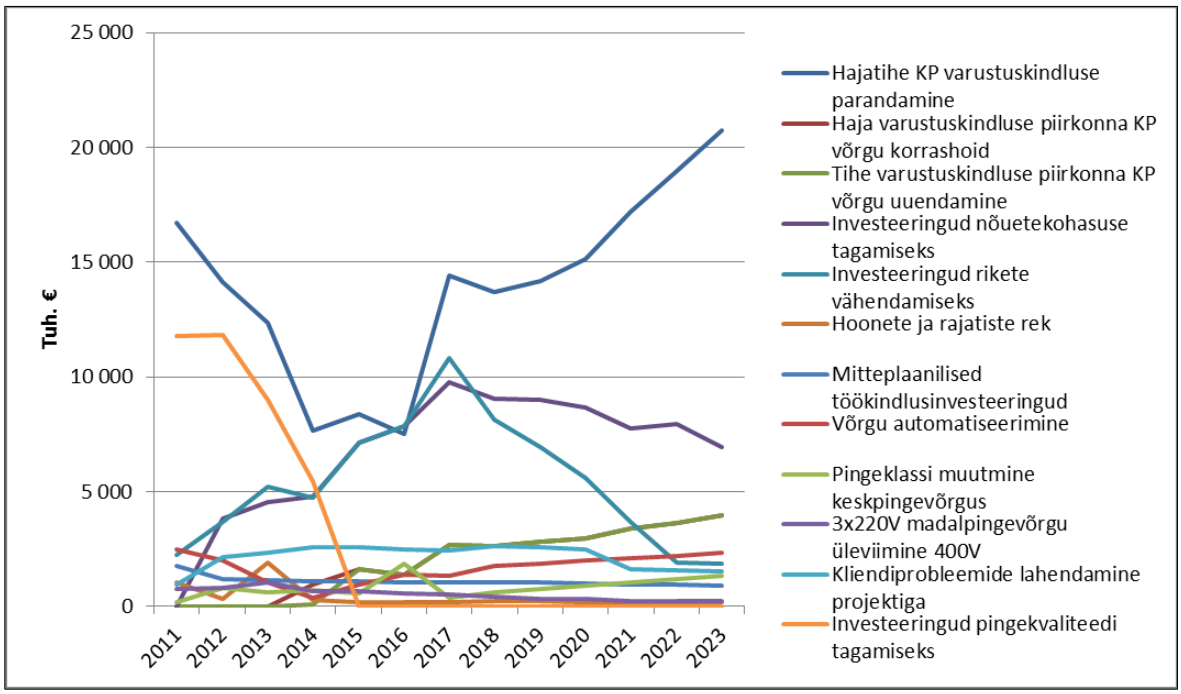
1.6.1. Investeeringud 0,4-20 kV võrku

Investeeringud 0,4-20 kV võrku on toodud alljärgnevas tabelis ja graafikul.

Tabel 11 0,4-20 kV võrgu investeeringud reaalhindades (tuh €)

Programm	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Hajatihe KP varustuskindluse parandamine	16 699	14 111	12 365	7 656	8 380	7 517	14 395	13 688	14 179	15 153	17 196	18 976	20 746
Haja varustuskindluse piirkonna KP võrgu korrashoid	0	0	0	965	1 638	1 389	2 675	2 612	2 805	2 984	3 408	3 621	3 993
Tihe varustuskindluse piirkonna KP võrgu	0	0	0	97	1 638	1 389	2 675	2 612	2 805	2 984	3 408	3 621	3 993

Programm	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
uuendamine													
Investeeringud nõuetekohasuse tagamiseks	0	3 844	4 551	4 781	7 125	7 870	9 746	9 059	9 001	8 690	7 737	7 937	6 963
Investeeringud rikete vähendamiseks	2 250	3 675	5 209	4 718	7 125	7 870	10 829	8 136	6 944	5 598	3 665	1 905	1 857
Hoonete ja rajatiste rek	1 053	309	1 893	295	209	204	199	220	214	209	204	198	193
Mitteplaanilised töökindlus-investeeringud	1 764	1 207	1 161	1 121	1 092	1 065	1 038	1 055	1 029	1 003	977	952	928
Võrgu automatiseerimine	2 495	1 993	1 033	395	950	1 389	1 354	1 759	1 886	2 005	2 117	2 222	2 321
Pingeklassi muutmine keskpingevõrgus	175	815	629	706	570	1 852	358	616	772	919	1 059	1 191	1 315
3x220V madalpingevõrgu üleviimine 400V	750	793	1 029	682	665	556	541	440	343	334	244	238	232
Kliendiprobleemide lahendamine projektiga	957	2 136	2 347	2 568	2 565	2 500	2 437	2 639	2 572	2 507	1 629	1 587	1 547
Investeeringud pingekvaliteedi tagamiseks	11 766	11 829	9 004	5 458	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kokku	**37 911**	**40 713**	**39 221**	**29 443**	**31 956**	**33 599**	**46 248**	**42 837**	**42 549**	**42 386**	**41 643**	**42 449**	**44 088**



Joonis 10 0,4-20 kV võrgu investeeringud reaalhindades

Kesktihe (hajatihe) KP varustuskindluse parandamine moodustab kõige suurema osa antud grupi investeeringutest, pärast kauglugemise programmi lõppemist on planeeritud selle programmi investeeringute pidevat kasvu, jõudes 2023. aastaks 20,7 milj€/a.

Pingekvaliteedi tagamise programm lõppeb 2015. aastal.

Investeeringud rikete vähendamiseks on kuni aastani 2017 tõusvas trendis, jõudes selleks aastaks 10,8 milj€/a, seejärel on investeeringud langevas trendis, stabiliseerudes aastal 2020 suurusjärgul 2 milj€/a.

Haja piirkonna KP võrgu korrashoiu investeeringutesse on hakatud panustama alates 2014. aastast ja see on pidava tõusu trendiga, jõudes 2018. aastaks 2,6 miljoni euroni ja 2023. aastaks 4 miljoni euroni.

Tihe piirkonna KP võrgu uuendamise investeeringud on enam-vähem samased haja piirkonna KP korrashoiu investeeringutega.

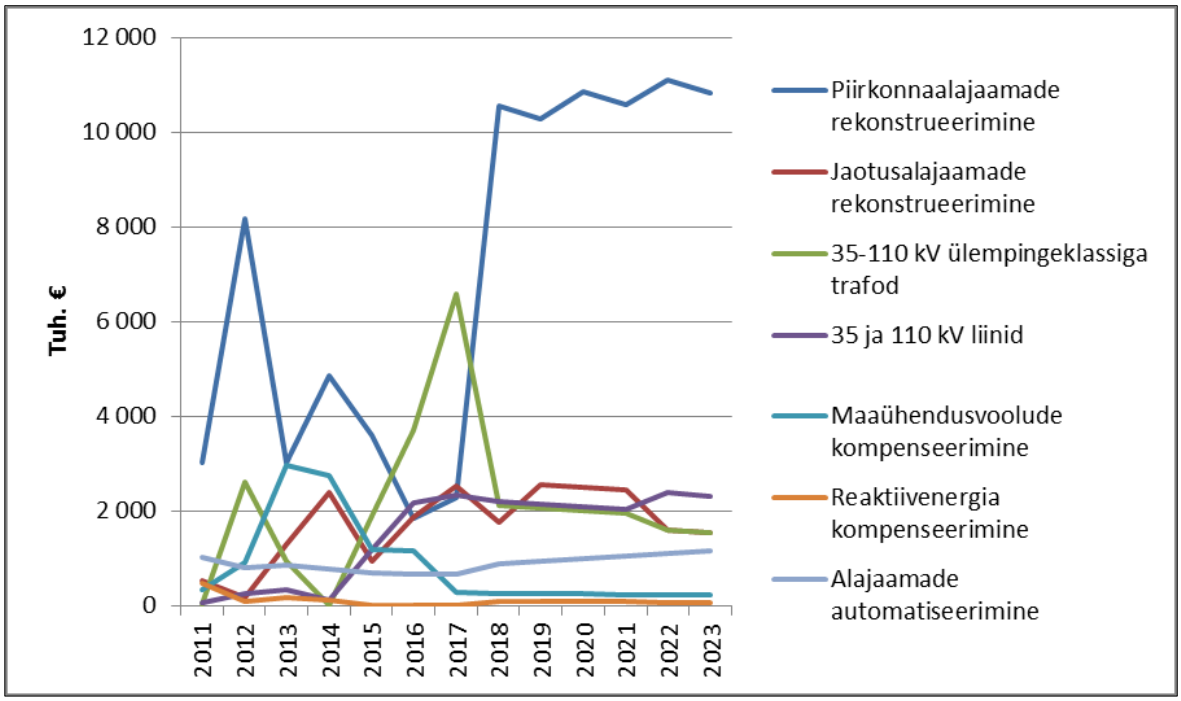
Ülejäänud antud grupi investeeringute aastane maht on alla 2,5 milj€/a.

1.6.2. Investeeringud 35-110 kV võrku

Investeeringud 35-110 kV võrku on toodud alljärgnevas tabelis ja graafikul.

Tabel 12 Investeeringud 35-110 kV võrku reaalhindades (tuh €)

Programm	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Piirkonnaalajaamade rekonstrueerimine	3 032	8 181	3 024	4 857	3 610	1 852	2 273	10 563	10 287	10 862	10 587	11 112	10 831
Jaotusalajaamade rekonstrueerimine	520	168	1 298	2 396	950	1 865	2 527	1 759	2 572	2 507	2 443	1 587	1 547
35-110 kV ülempingeklassiga trafod	31	2 617	942	0	1 900	3 704	6 594	2 111	2 057	2 005	1 954	1 587	1 547
35 ja 110 kV liinid	69	266	328	128	1 199	2 178	2 332	2 199	2 143	2 089	2 036	2 381	2 321
Maaühendusvoolude kompenseerimine	352	929	2 981	2 758	1 187	1 153	293	264	257	251	244	238	232
Reaktiivenergia kompenseerimine	476	108	177	134	0	0	0	88	86	84	81	79	77
Alajaamade automatiseerimine	1 024	800	864	780	695	681	663	880	943	1 003	1 059	1 111	1 160
Kokku	**5 503**	**13 069**	**9 614**	**11 052**	**9 541**	**11 431**	**14 683**	**17 864**	**18 346**	**18 800**	**18 405**	**18 097**	**17 716**



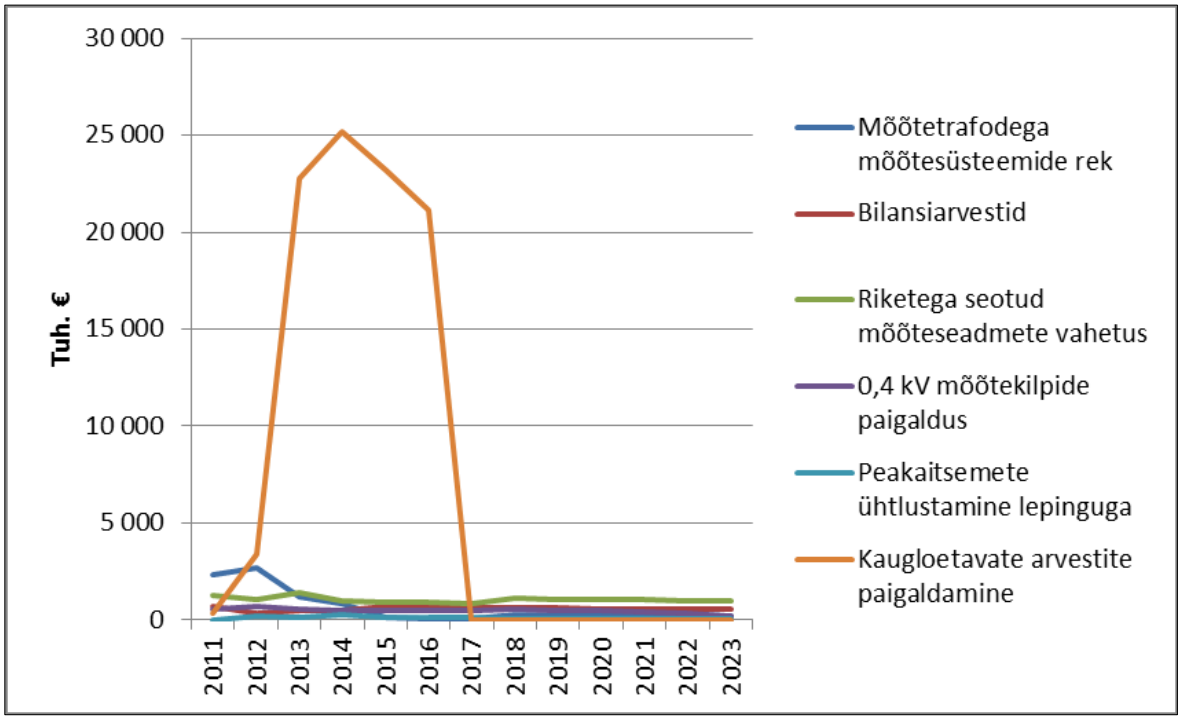
Joonis 11 Investeeringud 35-110 kV võrku reaalhindades

1.6.3. Investeeringud mõõtesüsteemidesse

Investeeringud mõõtesüsteemidesse on toodud alljärgnevas tabelis ja graafikul.

Tabel 13 Investeeringud mõõtesüsteemidesse reaalhindades (tuh €)

Programm	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Mõõtetrafodega mõõtesüsteemide rek	2 341	2 666	1 201	819	95	93	90	264	257	251	244	238	232
Bilansiarvestid	667	356	467	487	665	648	632	616	600	585	570	556	542
Riketega seotud mõõteseadmete vahetus	1 251	1 079	1 414	975	902	880	857	1 099	1 072	1 044	1 018	992	967
0,4 kV mõõtekilpide paigaldus	583	690	584	487	475	463	451	528	514	501	407	317	232
Peakaitsemete ühtlustamine lepinguga	0	191	140	244	142	139	135	88	86	84	81	79	77
Kaugloetavate arvestite paigaldamine	349	3 395	22 759	25 194	23 161	21 173	0	0	0	0	0	0	0
Kokku	**5 192**	**8 376**	**26 565**	**28 206**	**25 441**	**23 395**	**2 166**	**2 595**	**2 529**	**2 465**	**2 321**	**2 183**	**2 050**



Joonis 12 Mõõteriistade investeeringu trendid reaalhindades

Lähiaastatel tehakse suuremahulised investeeringud (21,2-25,2 milj€/a) kaugloetavate arvestite paigaldamiseks. See programm lõppeb 2017. aastaks.

Riketega seotud mõõteseadmete vahetuseks on planeeritud investeeringuid suurusjärgus 1 milj€/a.

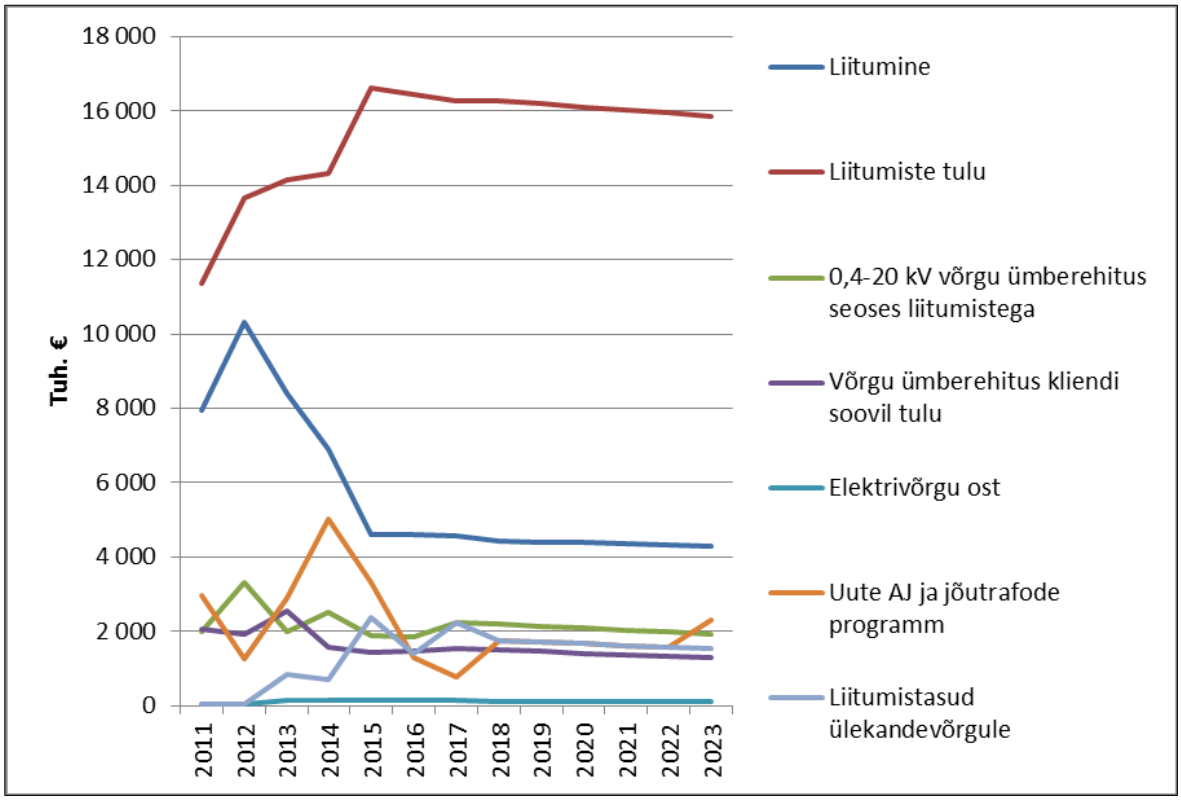
Ülejäänud antud grupi investeeringud on alla 1 milj€/a.

1.6.4. Investeeringud võrgumüügi laiendamiseks

Investeeringud võrgumüügi laiendamisse on toodud alljärgnevas tabelis ja graafikul.

Tabel 14 Investeeringu võrgumüügi laiendamisse reaalhindades (tuh €)

Programm	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Liitumine	7 964	10 310	8 393	6 910	4 597	4 593	4 561	4 440	4 411	4 381	4 352	4 322	4 293
Liitumiste tulu	11 346	13 641	14 129	14 307	16 603	16 428	16 258	16 267	16 186	16 104	16 022	15 940	15 857
0,4-20 kV võrgu ümberehitus seoses liitumistega	2 011	3 332	2 011	2 523	1 900	1 852	2 256	2 199	2 143	2 089	2 036	1 984	1 934
Võrgu ümberehitus kliendi soovil tulu	2 065	1 930	2 565	1 589	1 453	1 481	1 534	1 495	1 457	1 420	1 384	1 349	1 315
Elektrivõrgu ost	58	43	144	146	142	139	135	132	129	125	122	119	116
Uute AJ ja jõutrafode programm	2 985	1 268	2 912	5 020	3 325	1 288	767	1 759	1 715	1 671	1 629	1 587	2 321
Liitumistasud ülekandevõrgule	46	53	841	720	2 375	1 389	2 256	1 759	1 715	1 671	1 629	1 587	1 547
Kokku	**26 474**	**30 578**	**30 995**	**31 217**	**30 396**	**27 170**	**27 768**	**28 052**	**27 755**	**27 462**	**27 174**	**26 890**	**27 383**



Joonis 13 Võrgumüügi laiendamise investeeringute trendid reaalhindades

Kõige suurema osakaaluga antud grupis on liitumiste tulu, mis jääb suurusjärku 16 milj€/a. Tegemist on tarbijate poolt tasutavate liitumistasuga. Tururegulatsiooni seiskohast on tegemist ex-post kuludega.

Liitumised, mis tururegulatsiooni metoodika kohaselt kuuluvad ex-ante kulude alla, on planeeritud suurusjärku 4,5 milj€/a.

Uute AJ ja jõutrafode programmis on 2014. aastaks planeeritud investeeringuteks 5,5 milj€/a ja 2015 aastaks 3,3 milj€/a, edaspidi jääb see suurusjärku 1,6 milj€/a.

Võrgu ümberehituseks kliendi soovil on kavandatud rahalisi vahendeid suurusjärgus 1,5 mlij€/a. Antud programmi näol on tegemist KA ameti poolt mittekooskõlastatavate ex-post kuludega.

Ülekandevõrgu liitumistasudeks on planeeritud investeeringuid 1,5-2,4 milj€/a.

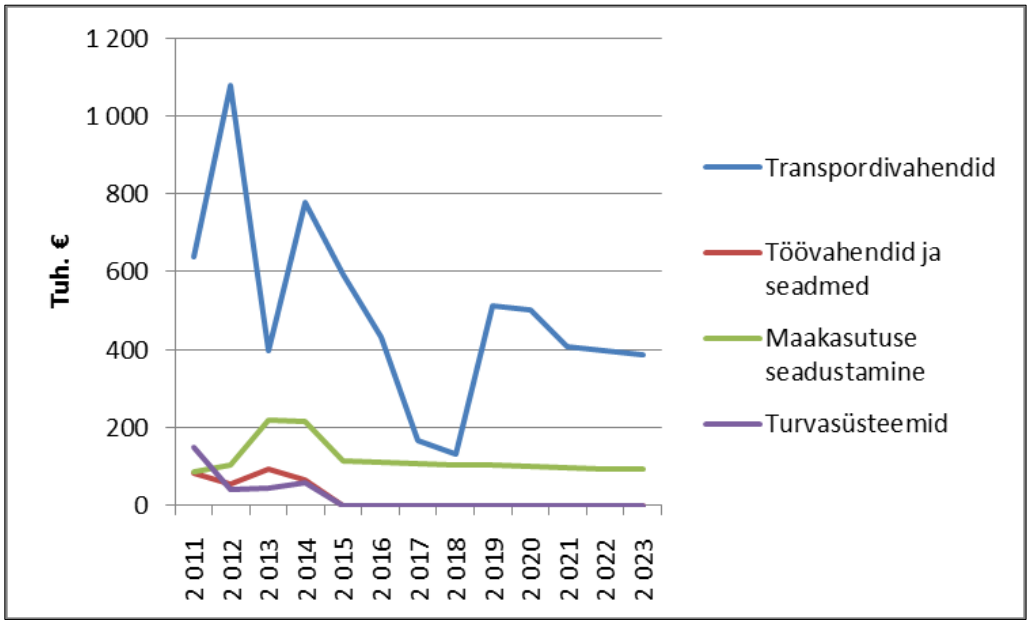
Elektrivõrgu ostu kulutused on marginaalsed, alla 0,15 milj€/a.

1.6.5. Muud investeeringud

Investeeringud muudesse programmidesse on toodud alljärgnevas tabelis ja graafikul.

Tabel 15 Muude investeeringud reaalhindades (tuh €)

Programm	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Transpordivahendid	637	1 077	397	780	594	431	167	132	514	501	407	397	387
Töövahendid ja seadmed	82	55	94	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maakasutuse seadustamine	88	103	219	214	114	111	108	106	103	100	98	95	93
Turvasüsteemid	148	41	43	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kokku	**955**	**1 276**	**753**	**1 117**	**708**	**543**	**275**	**237**	**617**	**602**	**505**	**492**	**480**



Joonis 14 Muude investeeringute trendid reaalhindades

Põhilise osa muudest investeeringutest moodustavad investeeringud transpordivahenditesse, muud investeerimisprogrammid on marginaalse tähendusega.

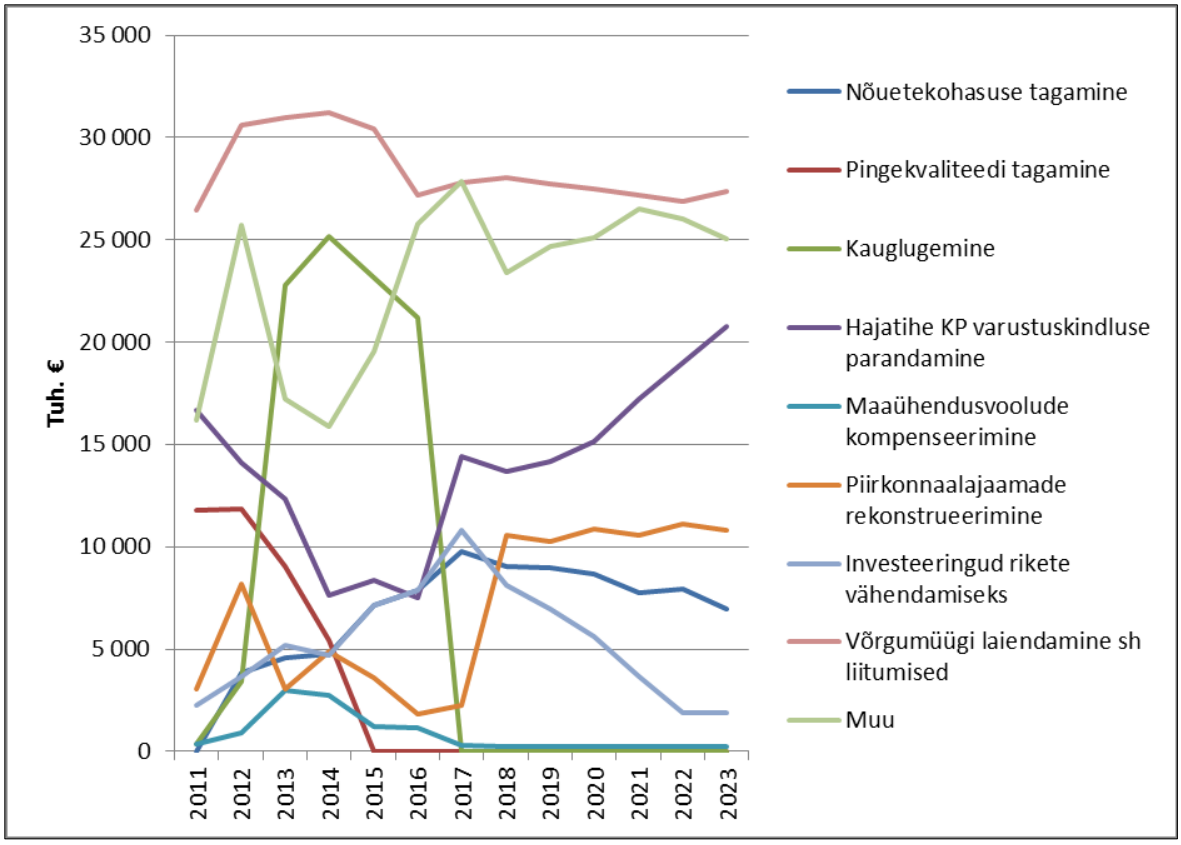
1.7. Prioriteetsemate suuremahuliste investeerimisprogrammide analüüs

Alljärgnevas tabelis (vt Tabel 16) on välja toodud ELV kõige prioriteesemad suuremahulised investeerimisprogrammid. Tabelis ja graafikul kuuluvad „Muu“ alla kõik ülejäänud investeerimisprogrammid, mida ei käsitleta antud peatükis kui prioriteetseid suuremahulisi programme.

Tabel 16 Prioriteesemad investeerimisprogrammid reaalhindades (tuh €)

Programm	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nõuetekohasuse tagamine	0	3 844	4 551	4 781	7 125	7 870	9 746	9 059	9 001	8 690	7 737	7 937	6 963
Pingekvaliteedi tagamine	11 766	11 829	9 004	5 458	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kauglugemine	349	3 395	22 759	25 194	23 161	21 173	0	0	0	0	0	0	0
Hajatihe KP varustuskindluse parandamine	16 699	14 111	12 365	7 656	8 380	7 517	14 395	13 688	14 179	15 153	17 196	18 976	20 746
Maaühendusvoolude kompenseerimine	352	929	2 981	2 758	1 187	1 153	293	264	257	251	244	238	232
Piirkonnaalajaamade rekonstrueerimine	3 032	8 181	3 024	4 857	3 610	1 852	2 273	10 563	10 287	10 862	10 587	11 112	10 831
Investeeringud rikete vähendamiseks	2 250	3 675	5 209	4 718	7 125	7 870	10 829	8 136	6 944	5 598	3 665	1 905	1 857
Võrgumüügi laiendamine sh liitumised	26 474	30 578	30 995	31 217	30 396	27 170	27 768	28 052	27 755	27 462	27 174	26 890	27 383
Muu	16 192	25 696	17 247	15 865	19 550	25 777	27 832	23 369	24 701	25 098	26 500	26 029	25 060

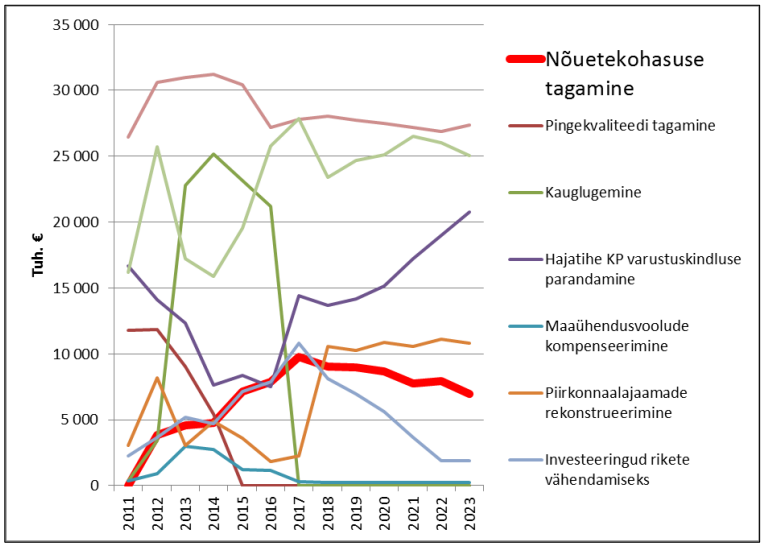
Nende programmide trende iseloomustub alljärgnev graafik (vt Joonis 15).



Joonis 15 Prioriteetsemate investeerimisprogrammide trendid reaalhindades

Alljärgnevatelt on detailsemalt käsitletud prioriteetsemaid suuremahulise investeerimisprogramme.

1.7.1. Nõuetekohasuse tagamine



Joonis 16 Nõuetekohasuse tagamise programmi trendid reaalhindades

Investeeringute maht kasvab kuni 2017. aastani , jõudes 9,7 milj€/a. Seejärel on kavandatud mõningane investeeringute vähenemine, jäädes suurusjärku 7-9,7 milj€/a.

Programmi eesmärk on madalpingefiidrite kaitsmete nõuetekohane rakendumine. Nõuetekohasuse tagamise programm käivitus 2012. aastal. Tehnilise Järelevalve Amet (TJA) on teinud ELV-le ettekirjutise, mille kohaselt:

- Teostada Elektrilevi OÜ elektripaigaldistes, kus madalpingefiidrite rikete korral ei ole tagatud kaitse automaatne nõuetekohane väljalülitumine, puuduste kõrvaldamiseks vajalikud tegevused sobiva tehnilise lahenduse kaudu. /...../.
- Korraldada neis Elektrilevi OÜ elektripaigaldistes, kus nimetatud puudus on kõrvaldatud, tehnilise kontrolli läbiviimine. /...../.

Ettekirjutuse täitmist jälgitakse läbi iga-aastase raporti, mis tuleb esitada järgneva aasta jaanuari lõpuks.

Probleemi olemus:

Nõuete järgi peavad toiteliinil esineda võiva mistahes lühise korral rakenduma automaatsed lülitusseadmed ja katkestama toite. See peab toimuma piisavalt kiiresti, et lühise ajal eralduv soojushulk ei põhjustaks tulekahjusid. Automaatsete lülitusseadmete rakendumise kiirus oleneb lühisvoolust, mille suurus sõltub juhtmete ristlõikest, eritakistusest ja pikkusest ehk kokkuvõttes elektrilisest takistusest. Seetõttu peavad madalpinge elektriliinide juhtmed olema võimalikult lühikesed ja piisavalt jämedad. Piisavalt töökindlad peavad olema ka majade sisestused, mida peab rikkeid ennetavalt uuendama. Üheks olulisemaks liinide hinda määravaks komponendiks on juhtmete pikkusest ja jämedusest sõltuv metallikulu. Ajalooliselt on mõnel pool nõuete täitmisele eelistatud liini maksumuse vähendamist. Praeguseks on ELV-i põllumajandusettevõtete ja aiandusühistute võrkude üleandmise

tulemusel oma valdusesse saanud /...../ fiidrit, kus liinide ehitusaegset piisavalt kiire kaitserakendumise nõuet ei ole täidetud.

Selliste fiidrite korrastamiseks on ELV moodustanud antud investeerimisprogrammi, mille käigus kaitselüliteid asendatakse ja täiendavalt paigaldatakse. Samuti asendatakse ebapiisava ristlõikega juhtmeid jämedatega või ehitatakse alajaamad klientidele lähemale.

ELV hinnangul on programmi täitmiseks vaja kokku jooksvates hindades /...../.

Kuna liinidel tekib juhtmete pikkusest ja jämedusest ning elektrilisest koormusest sõltuv pingekadu, siis esinevad sellistel fiidritel reeglina ka pingeprobleemid. Varasematel aastatel likvideeriti ELV-s neid eraldi investeerimisprogrammiga klientide pöördumiste alusel. Sellega koos muutus nõuetekohaseks ka kaitsmete rakendumine. Selle programmi raames korrastati aastatel 2008 - 2014 1 448 fiidrit (vt ptk 1.7.2).

ELV on jaganud programmi täitmise kolme etappi:

I etapp – lihtsamad tegevused (andmete korrastamine, sulavkaitsmete viimine vastavusse tegeliku vajadusega, kaitselülitite ja juhtmete osaline asendamine);

II etapp – valdavalt juhtmete ja kaitselülitite vahetamine, väikses mahus täiendavate alajaamade paigaldamine;

III etapp – valdavalt uute alajaamade paigaldamine ja juhtmete ning kaitselülitite asendamine.

Seega, alustatakse objektidest, millede nõuetekohasuse tagamine on tehniliselt lihtsamini teostatav ja selleks on vaja teha väiksemaid kulutusi. Kõige viimases järjekorras korrastatakse objektid, milledele on vaja teha kõige rohkem kulutusi. Alljärgnevas tabelis (vt Tabel 17) on toodud elluviimise tähtajad ja maksumused etappide lõikes.

Tabel 17 Nõuetekohasusse tagamise investeeringute etapid ja investeeringute vajadused

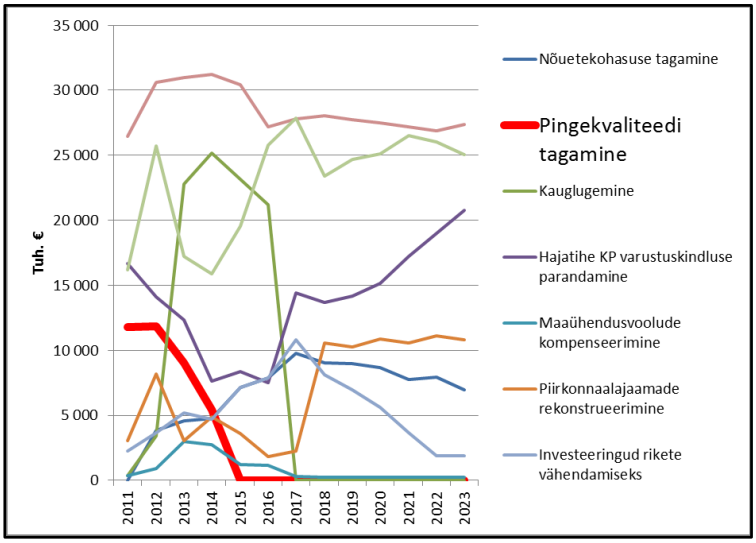
Etapp	Tähtaeg (Kalendriaasta lõpp)	MP fiidrite arv (tk)	Maksumus jooksvates hindades (tuh €)	Keskmine ühikmaksumus jooksvates hindades (tuh €/fiider)	Investeeringute eelarves jooksvates hindades (tuh €)
I	/...../	/...../	/...../	/...../	/...../
II	/...../	/...../	/...../	/...../	/...../
III	/...../	/...../	/...../	/...../	/...../
Kokku		**/...../**	**/...../**		**/...../**
/...../					**/...../**

III etapis on võrreldes I etapiga keskmised kulutused ühe fiidri kohta ligikaudu 5 korda suuremad.

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **ELV on planeerinud III etapiks /...../ vähem investeeringuid kui oleks tegelikult vaja TJA ettekirjutise täitmiseks, /...../. TJA ettekirjutise täitmine suurendas oluliselt investeeringute mahtusid ja suurendaks seetõttu võrguteenuse tariifi.**
- **Majanduslikust seisukohast on kaitserakendumise programm mitmel põhjusel vastuoluline. Kehtestatud ohutusnõuded nõuavad küll fiidrite korrastamist, kuid samas on aastakümnete ELV praktika näidanud, et korrastamist vajavate fiidritega seoses ei ole liini kaitsvate automaatlülitite ebapiisava rakendumise kiiruse tõttu tulekahjusid esinenud. Kuna programmi objektid asuvad reeglina maapiirkondades, pole liinide juhtmete asendamine väikeste tarbimismahtude tõttu üldjuhul tasuv. Tõenäoliselt väheneb sellistes piirkondades tarbimine elanikkonna väljarände ja vananemise tõttu veelgi.**
- **Nõuetekohasuse tagamise investeeringute mahtu mõjutab võrgulepinguga sätestatud võrguühenduse läbilaskevõime ehk ELV poolt ostjale lubatud võrguühenduse kaitseseadme nimivool (nn peakaitsme amprid). ELV lähtub nõuetekohasuse tagamise investeeringu tegemisel tarbijaga sõlmitud lepingutes toodud peakaitsme ampritest. ELV on kohustatud nõuetekohasuse tagama lepingukohase kaitseseadme nimivoolul. Osadel juhtudel, kui tarbijate kaitseseadme nimivool oleks väiksem, ei pruugiks ELV teha suuri investeeringuid (nt liinide vahetamine suuremate läbimõõtude vastu, uute alajaamade paigaldamine jms), mis on valdavalt kavandatud III etappi. Maapiirkondades esineb kliente, kelledel on väike elektritarbimine, aga samaaegselt suur lepingukohane peakaitsme nimivool. Tõenäoliselt puudub sellistel tarbijatel otsene vajadus lepinguga sätestatud suhteliselt suure peakaitsme nimivoolu järele. Samaaegselt puudub aga neil tarbijatel motivatsioon lepingu tingimuste muutmiseks ja lepingulise nimivoolu vähendamiseks.**
- **Nõuetekohasuse tagamine ei ole ELV-l /...../ aastaks reaalne ja majanduslikult äärmiselt komplitseeritud. Soovitame koostöös TJA ja KA-ga:**
    - **analüüsida koostöös Päästeametiga tulekahju tekke põhjuseid ja riske ning leida võimalusi tuletekke riskide vähendamiseks väiksemate kuludega;**
    - **leida võimalused kaitserakenduste programmi ajatamiseks;**
    - **luua tarbijatele, kellel puudub otsene vajadus lepingutes kokkulepitud peakaitsme nimivoolu järele, motivatsioon võrgulepingu muutmiseks ja kaitseseadme nimivoolu vähendamiseks (nt püsitasu osakaalu suurendamine tariifis, peakaitsme nimivoolu tagasiostmine või vahetamine).**

1.7.2. Pingekvaliteedi parandamine



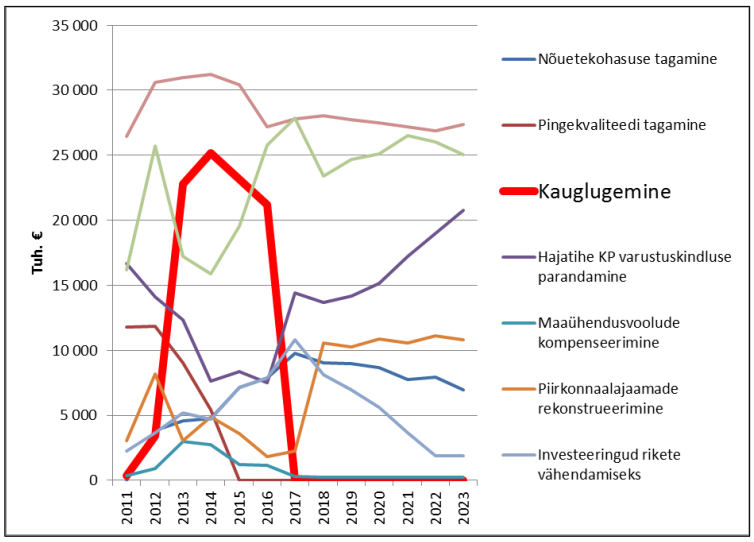
Joonis 17 Pingekvaliteedi programmi trendid reaalhindades

Pingekvaliteedi programm algatati 2007. aastal. Programmi eesmärgiks on tagada tarbimiskohtade võrguühendustel nõuetekohane toitepinge. Eelnevalt viidi läbi klientide küsitlus ja mille alusel koostati nimekirjad neist, kes kindlasti soovisid pinget korda saada. 2008. aastal väljastas ettevõte klientidele kirja pingekvaliteedi probleemi likvideerimise eeldatava tähtajaga. Pingeprobleemidega klientide rahulolematuse leevendamiseks on rakendatud võrguteenuse hinna vähendamist.

Programmi raames realiseeriti 1 317 investeeringuobjekti ja 2014. aasta lõpuks on sellega kvaliteetne pinge tagatud kokku 5 922 kliendil. Pingekvaliteedi parandamise programm lõppeb 2014. aastaga. Selleks ajaks peaks olema enamusel klientidel pingeprobleem lahendatud. Pärast seda lahendatakse pingekvaliteediga seotud probleeme vajadusel teiste programmide raames (rikete likvideerimine, kaitserakenduse tagamine, kesktiheda varustuskindluse piirkonna võrgu töökindluse parendamine).

Pingeprobleem ja nõuetekohasuse mittetagamine (kaitsme mitte rakendumine lühisvoolul) on üldjuhul omavahel seotud. Samaaegselt pingekvaliteedi programmi elluviimisega lahendatakse 2014.aasta lõpuks 1 448 fiidril ka nõuetekohasuse tagamine. Fiidritel, kus jääb veel pingekvaliteet tagamata, lahendatakse probleem üksikjuhtumite kaupa. Nõuetekohasuse tagamise programmi raames lahendatakse sageli ka pingeprobleem.

1.7.3. Kauglugemine



Joonis 18 Kauglugemise programmi trendid reaalhindades

Kauglugemisprogramm mõjutab oluliselt aastate 2013-2016 ELV investeeringuid ja nende struktuuri – aastane investeering on suurusjärgus 21-25 milj€/a, mis moodustab üle 20 % summaarsest investeeringute mahust. Kauglugemisprogrammi elluviimine on põhjustanud ELV-s hüppelise aastaste investeeringute kogusumma kasvu aastatel 2012-2013. Kauglugemisprogramm lõppeb 2017. aastal, st pärast seda vabaneb antud programmi alt ca 20 milj€/a.

Kauglugemisprogramm on algatatud tulenevalt Vabariigi Valitsuse määruse nr 184 (26.06.2003) „Võrgueeskiri“ nõuetest. Vastavalt sellele määrusele tuleb alates 01.01.2017 a mõõta kõikides mõõtepunktides elektrienergia tarbimist ja võrku andmist tunnipõhiselt ja edastada mõõteandmed õigusakti kohaselt andmevahetusplatvormile.

Kaugloetavad arvestid vabastavad kliendid näitude teatamise kohustusest. Arvelduse aluseks saab võtta kauplemisperioodide tegelikud tarbimiskogused. Kaugloetavate arvestitega saab jälgida tarbimist reaalajas ja paremini kontrollida võrgukadusid, samuti saada teavet katkestustest madalpingevõrgus. Paigaldatavad arvestid võimaldavad teha ka väiketarbijate tarbimiskohtade sisse- ja väljalülitamist.

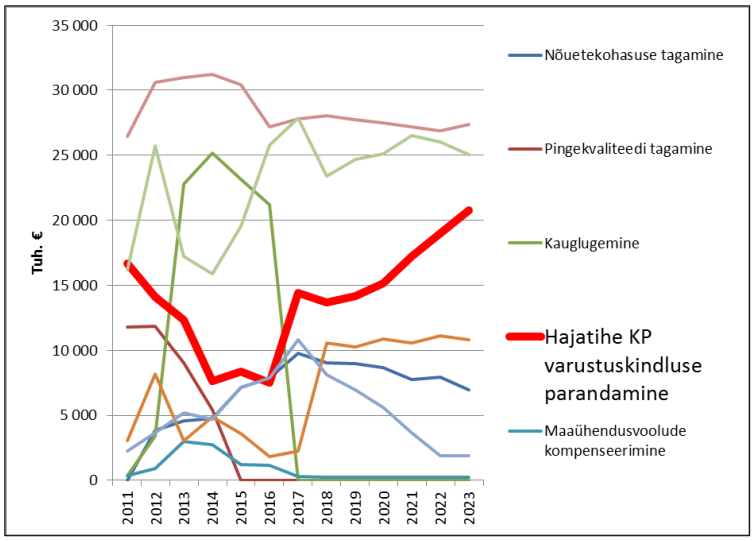
Programm hõlmab järgnevat:

- Kaugloetavaid arvesteid kokku ca 625 490 tk;
- lisaseadmed;
- arvestite ja lisaseadmete paigaldamist ja seadistamist;
- olemasolevate arvestite demonteerimist ja utiliseerimist;
- lugemissüsteemi (Meter Data Collection) ostu ja seadistamist;
- lugemissüsteemi liidestamist olemasoleva mõõteandmete halduse süsteemiga.

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **Kauglugemisprogrammi nõue tuleneb õigusaktidest ja programm on vaja 2017 aastaks realiseerida.**
- **Alates 2017. aastaks vabaneb kauglugemise arvelt ca 20 milj€/a muudeks investeeringuteks.**

1.7.4. Kesktihe (hajatihe) keskpinge varustuskindluse parandamine



Joonis 19 Kesktihe keskpinge programmi trendid reaalhindades

Aastateks 2014-2016 on programmi investeeringute maht oluliselt vähenenud. Alates 2017. aastast, mil lõppeb kauglugemisprogramm, on kavandatud antud programmi investeeringute oluline tõus jõudes 2023. aastaks üle 20 milj€/a.

Programmi eesmärgiks on varustuskindluse tõstmine kesktihedas varustuskindluse piirkonnas. Varustuskindluse kvaliteedi üheks oluliseks indikaatoriks on SAIDI (kliendikatkestuse keskmine kestus). ELV on seadnud eesmärgiks saavutada 2017. aasta lõpuks SAIDI väärtuseks 150 minutit. 2025. aasta lõpuks on eesmärgiks tagada, et 90 % kliente oleks nn ilmastikukindlas võrgus, milleks on ELV hinnangul vajalik 75 % liinidest viia maa- või õhukaablisse.

ELV on kavandanud programmi elluviimiseks järgmised lahendused:

- Kesktiheda varustuskindluse piirkonna klientide eraldamine hajapiirkonnast automaatikaga:
  - Mastivõimsuslülitid;
  - Kaugjuhitavad, releekaitsega alajaamad;
- Kesktiheda võrgu eraldamine hajapiirkonna võrgust:
  - Võrgu konfiguratsiooni muutmisega, taandliinide demonteerimine;
  - Lisakaablite paigaldamine tüviliinide moodustamiseks;
- Keskpinge õhuliini asendamine maakaabliga:
  - Alates piirkonnaalajaamast;
  - Suurema rikkelisusega lõigud.

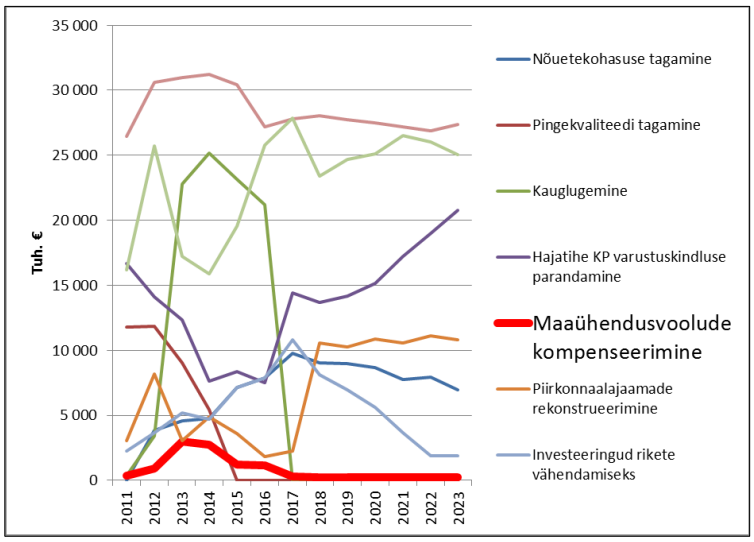
ELV-s on välja töötatud objektide valikuks ja prioriteetsuse määramiseks põhimõtted, mille kohaselt lähtutakse objektide valikul järgnevast:

- RNA mooduli arvutuste alusel koostatud KP võrgu fiidritest moodustatud pingereast nn kompleksindeksist;
- Kesktihedasse varustuskindluse piirkonda kuuluvate fiidrite eraldamise varustuskindluse analüüs;
- Objekti moodustamisest (skeemi ja konfiguratsiooni ülevaatamine);
- Tehnilise lahenduse koostamisest ja kulude ning suhtarvude leidmisest;
- Tööobjektide pingerea moodustamisest lähtudes mõju ja tõhususe näitajatest;
- Eksperthinnangute andmisest (nt juhtimiskeskus, piirkondlik investeeringute komitee, VAN).

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **Programm on suunatud võrgukvaliteedi parandamiseks. Selle elluviimine loob eeldused kliendirahulolu ja võrgukvaliteedi parandamiseks ning katkestustest tingitud ühiskondliku kahjumi vähendamiseks. TTÜ 2013-s on hinnatud, et ELV katkestustest tingitud ühiskondlik kahju oli 2012. aastal 27,7 milj€ (vt ptk 1.5).**
- **ELV on loonud prioriteetsuse kriteeriumid, mis peaks välistama ebaotstarbekate objektide kaasamise antud investeeringute programmi.**
- **Kesktihe keskpingevõrgu varustuskindluse parandamine on saavutatav põhiliselt hajapiirkonna võrgu eraldamise teel kesktihedast võrgust. Eraldamiseks ei pea tingimata ehitama kaabelliinidega keskpingevõrku. Lahenduseks võib olla ka isoleeritud õhuliin. Kõik sõltub liinikoridoridest ja nende asukohtadest hoonestatud alal. Iga olukorda peab käsitlema lähtudes kohalikest oludest.**
- **Rikkelisuse vähendamine on saavutatav ka trasside parema hooldamisega, mitte ainult kaabelliinide ehitamisega. Hinnanguliselt on kaabelliini ehitamine põhjendatud ainult siis, kui õhuliini allesjätmine ei ole tehniliselt võimalik. Elektrivõrgu automatiseerimine koos distantselt juhitavate lahutuskohtade tekitamisega ei ole ainukeseks kesktiheda võrgu töökindluse tõstmise vahend, vaid seda tuleb vaadelda kompleksselt. Kui võrgu konfiguratsioon ei võimalda võrgu füüsilise eraldamisega tagada kesktiheda võrgu eraldamist hajavõrgust, on seda võimalik teha automaatse lahutuskoha tekitamisega. Samuti on suurem automatiseerimise efekt hoopis pikkade hajavõrkude automatiseerimisel operatiivse rikkekoha lokaliseerimise ja tarbijatele toite taastamise kaudu.**
- **Programmi koostamisel on oluline määrata prioriteetsus vastavalt saavutatava efekti suurusele töökindlusnäitajate parandamisel ja tarbijate kahju minimeerimisel. Samaaegselt peab jälgima lahenduste erinevate variantide maksumuste ja saavutatava efekti omavahelist võrdlemise põhimõtet. Eesmärk on saavutatava efekti ühikmaksumuse minimeerimine.**

1.7.5. Maaühendusvoolude kompenseerimine



Joonis 20 Maaühendusvoolude programmi trendid reaalhindades

Maaühendusvoolude kompenseerimise programmi kõige suurem investeeringute vajadus on aastatel 2012-2016, edaspidi jääb see alla 0,3 milj€/a.

Programmi eesmärkideks on:

- TJA ettekirjutise täitmine;
- Ohutuse tagamine;
- Maaühendusvoolude nõuetekohasuse tagamine 2018. aasta lõpuks kompenseerimisseadmete paigaldamisega;
- Maaühendusvoolude nõuetekohasuse jätkuv tagamine peale 2018. aastat.

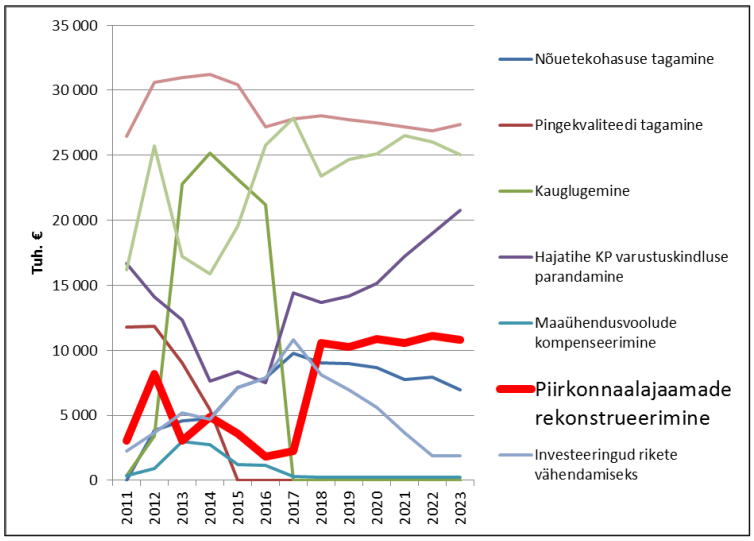
ELV-s on programmi moodustamiseks ja elluviimiseks järgmised põhimõtted:

- Maaühendusvool on nõuetekohane, kui see ei ületa 10 a või ei ületa 30 a kuni aastani 1999 ehitatud teras- või raudbetoonmastideta elektrivõrgus pingel 6 kV;
- Käidukorraldajad tellivad maaühendusvoolu mõõtmise perioodilisusega üks kord kahe aasta jooksul;
- Objektid valitakse mõõtmistulemuste alusel;
- Maaühendusvoolude kompenseerimisseadmed paigaldatakse alajaamadesse, kus ei ole tagatud maaühendusvoolu nõuetekohasus;
- Seadmed paigaldatakse vastavalt TJA ettekirjutuses kokkulepitud alajaamade nimekirjale aastatel 2012-2018;
- Koostatud on investeeringute kava 2018. aasta lõpuni ja peale 2018. aastat toimub maaühendusvoolude kompenseerimisseadmete paigaldamine vastavalt vajadusele;
- Maaühendusvoolude kompenseerimisseadmeid paigaldatakse ka piirkonnaalajaamade rekonstrueerimise programmi mahus;
- Vajadusel paigaldatakse maaühendusvoolude kompenseerimisseadmeid lisanduvate kaabelliinide ehitamisega kaasnevalt;
- Lisanduva elektrivõrgu ehitamisel tagatakse, et maaühendusvoolud on nõuetekohased.

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **Maaühendusvoolude kompenseerimise programm on ohutuse seisukohast hädavajalik.**
- **TJA ettekirjutised on ELV-le kohustuslikud ja need on vaja realiseerida.**
- **ELV elluviidav maaühendusvoolude kompenseerimise tehniline lahendus on asjakohane ja aitab kaitsta elektrivõrgu seadmeid maaühenduste korral vigastuste eest.**
- **Automatiseerimine on asjakohane, sest ala ja ülekompenseerimine on mõlemad ohtlikud.**

1.7.6. Piirkonnaalajaamade rekonstrueerimine



Joonis 21 Piirkonnaalajaamade rekonstrueerimise programmi trendid reaalhindades

Piirkonnaalajaamade rekonstrueerimise programmi investeeringud on 2012. aastal võrreldes 2011. aastaga kordades kasvanud. Seejärel investeeringud vähenevad. Aastatel 2013-2017 jääb programmi maht vahemikku 1,9-4,9 milj€/a. Alates 2018. aastast investeeringud suurenevad ja jäävad suurusjärku 10-11 milj€/a.

Programmi eesmärkideks on:

- Rikete, vigastuste ärahoidmine;
- Hooldekulude minimeerimine;
- Riskide minimeerimine lähtuvalt seadmete tüüpidest;
- Piirkonnaalajaama toitepiirkonna varustuskindluse tagamine (osakaal SAIDI eesmärgis);
- Tõhusam haldamine ja täielik kaugjuhtimine;
- Järjepidevuse tagamine.

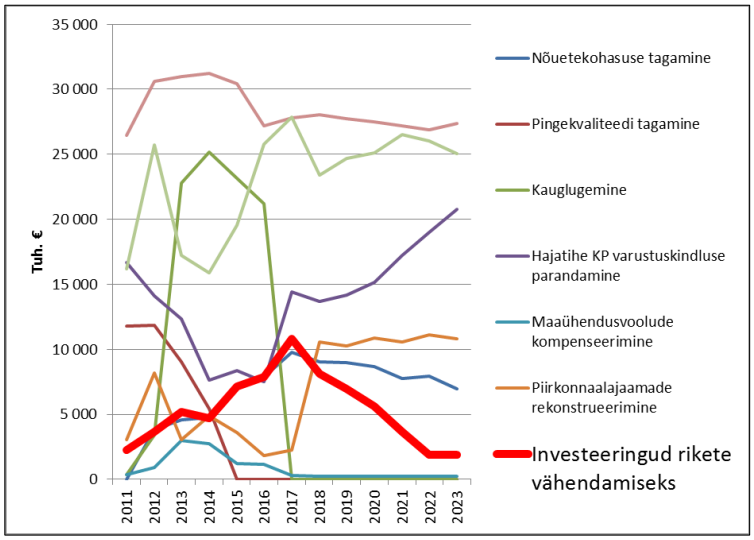
Piirkonnaalajaamades on 6-35 kV jaotusseadmeid kokku 416. Programmi koostamisel on ELV lähtunud 40-ne aastasest elukaare pikkususest (elueast), millest tulenevalt aastane rekonstrueerimise maht on ca 10 jaotusseadet. ELV-s on koostatud investeeringute kava 40 aasta lõikes vastavalt rekonstrueerimise järjekorrale. Järjekorra (objektide) valikuks on välja töötatud metoodika, milles arvestatakse objekti läbivat elektrienergia kogust, tehnilist seisukorda, toitepiirkonna reserveeritust, alajaama toitel olevate klientide arvu, rikete statistikat ja seadmete vanust. Eri komponentidel on erinevad osakaalu väärtused. Lisaks võetakse arvesse:

- Nõuetekohasuse tagamist kaasnevalt maaühendusvoolude kompenseerimisseadmete paigaldamisega;
- Varuosade olemasolu;
- Jaotusseadme läbilaskevõimet;
- Jaotla laiendamise vajalikkust ja võimalikkust;
- Rekonstrueerimise ajastamist samale ajale Eleringi seadmete rekonstrueerimisega.

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **Eksperdi hinnangul on vale lähtuda piirkonnaalajaamade rekonstrueerimisplaanide koostamisel ainult alajaamade vanusest. Senine alajaamade käitamine on näidanud, et ka üle 40 aasta vanused alajaamad on jätkuvalt töökorras. Alajaamade kasutusaega on võimalik pikendada hoolduse parema korraldusega ja üksikseadmete vahetusega.**
- **Oluline on teha tihedat koostööd Elering AS-ga tööde üheaegse teostamise planeerimiseks nendel objektidel kus see on otstarbekas.**
- **Tööde järjekorra planeerimisel määramise alused on otstarbekad, kuid osakaalude andmisel on oluline hinnata kõrgemalt seadmete tehnilist seisukorda (praegu osakaal 20%). Sealjuures peab olema põhjendatud nende väljavahetamise otsus ja tehtud võrdlus seadmete hoolduse ja remondikulude ning investeeringu kulude vahel. Elektriseadmete varuosade puudumine ei ole põhjendus, kuna demonteeritavate seadmete baasil on võimalik luua tagavarade fond.**
- **Investeerimisotsuste juures peaks olema põhjalik kalkulatsioon projekti tasuvuse arvutamiseks ning töökindlusnäitajate muutuse kohta.**

1.7.7. Rikete vähendamine



Joonis 22 Rikete vähendamise programmi trendid reaalhindades

Rikete vähendamise investeeringud on kuni aastani 2017 tõusu suunas (maksimaalne 10,8 milj€/a). Alates 2018. aastast on kavandatud sujuv investeeringute vähenemine, mis aastal 2022 stabiliseerub suurusjärgul 1,9 milj€/a.

Programmi eesmärgiks on vähendada 2017. aasta lõpuks rikete arv tasemele kuni 12 000 riket aastas, tõsta võrgu üldist varustuskindlust (SAIDI) ja kliendi rahulolu ning vähendada püsikulusid. Peamine

rõhk on pandud madalpinge võrgu korrastamisele ja paljasjuhtmelise liiniosa vähendamisele. Põhilisteks tehnilisteks lahendusteks on:

- Rippkeerdkaabel – juhul kui vahetamist vajavate mastide osakaal jääb alla 70%;
- Kaabel – juhul kui rippkeerdkaabli paigaldus ei ole sobiv;
- Alajaam – juhul kui kaugeima kliendi kaugus alajaamast on üle 1400 m, paigaldatakse KP kaabelliini(d) ja uue(d) alajaama(d).

ELV kasutab alates 2013. aasta suvest antud programmi objektide valikuks nn lineaarset (olemasolevat liinitrassi kasutav) metoodikat. Lisaks on ka käidukorraldajatel võimalus soovitada konkreetseid objekte, mis läbivad seejärel heakskiidu saamiseks programmijuhi kontrolli.

ELV on viinud Saarte piirkonnas läbi rikete programmi pilootprojekti. Projekti käigus suunati lisaraha Saarte piirkonda eesmärgiga testida hetke objektivaliku efektiivsust ja reaalset kulude vähenemist. Projekti käigus anti töösse lisaks 97 objekti kogumaksumusega 740 tuh€. Kõik objektid olid rippkeerdkaabli lahendusega ja uusi alajaamasid ei paigaldatud. Kokku paigaldati ca 80 km rippkeerdkaablit. Pilootprojekti realiseerimise järel on madalpinges alles jäänud 753 km paljasjuhet, mis teeb piirkonna ilmastikukindla võrgu osakaaluks 73%. ELV keskmine ilmastikukindla võrgu osakaal on 65%. Praeguseks ajaks on projekti lõppemisest möödas liiga lühike aeg. Seetõttu ei saa anda üldistavat hinnangut pilootprojekti efektiivsusele, kuid esimese kolme kuu tulemused (vt Tabel 18) näitavad, et võrreldes ülejäänud ELV võrguga on Saarte piirkonna olukord pärast pilootprojekti elluviimist oluliselt paremad.

Tabel 18 Rikete arvud 2013. ja 2014. aasta juulis, augustis ja septembris Saarte piirkonnas ja ELV-s tervikuna

	Saarte piirkond	Kogu ELV
2013	328	3664
2014	259	3857
Muutus	**-21%**	**5%**

Saarte piirkonnas vähenes rikete arv pärast pilootprojekti elluviimist 21 %, samal ajal kogu ELV-s kasvas rikete arv 5 %. See annab lootust, et ELV poolt kasutatav nn lineaarne metoodika toimib ja on efektiivne.

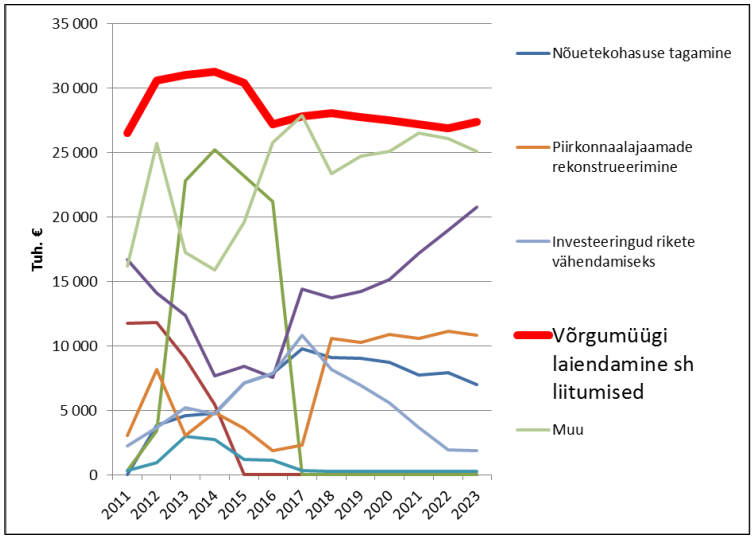
Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **Saarte pilootprojekti esialgsed tulemused näitavad ELV-s kasutusele võetud nn lineaarse metoodika positiivset mõju rikete arvu vähendamisele.**
- **ELV-s on kehtestatud primaarseadmetega juhtunud rikete menetlemise juhend J390, kus on kirjeldatud osapoolte tegevused rikete likvideerimisel ja registreerimisel.**
- **Samuti on koostatud rikete arvestuse klassifikaator. Klassifikaatori alusel rikete kandmisel DMS süsteemi, mille alusel toimub rikke likvideerimine, ei anna täpset ülevaadet rikke tekkepõhjuse ja seadme elemendi vigastuste vahel. Nii fikseeritakse juhtme katkemine, aga ei selgu põhjus miks juhe katkes. Juhtme katkemise põhjuseid võib olla palju ja nii lakoonilise kirje alusel ei ole võimalik teha analüüsi rikete põhjuste kohta. Põhjuseks võis olla juhtme defekt, juhtmete vale reguleerimise tõttu toimunud lühis, võsast tingitud**

juhtmete katkemine mehaanilise mõjude tõttu või tekkinud lühise tõttu, sidemete katkemise tõttu nende vale teostuse või äikese tagajärjel jne.

- **Investeerimisotsuste tegemise otsustusprotsessi hindamisel ei olnud eksperdile hindamiseks esitatud ühegi investeerimisobjekti rikete põhjuste põhjalikku analüüsi. Käidujuhi ütluste kohaselt on temal rikete analüüs olemas, kuid neid ei olnud võimalik näha ja hinnata.**
- **<u>Eksperdi ettepanek:</u> Teostada rikete põhjuste analüüsi tagamiseks kehtivate dokumentide uuendus eesmärgiga tagada elektriseadmetes toimuvate rikete põhjuste täpne kindlakstegemine ja vastavad rutiinid rikete põhjuste analüüsimiseks ja rikete ennetamiseks vajalike meetmete kavandamiseks. Selleks on vajalik esinevate rikete süstematiseerimisega leida elektrivõrgu elementide nõrgad kohad ja kavandada kogu võrku hõlmavad meetmed, mitte keskendudes konkreetse liinilõigu avariidele.**

1.7.8. Võrgumüügi laiendamine



Joonis 23 Võrgumüügi laiendamise ja liitumiste trendid reaalhindades

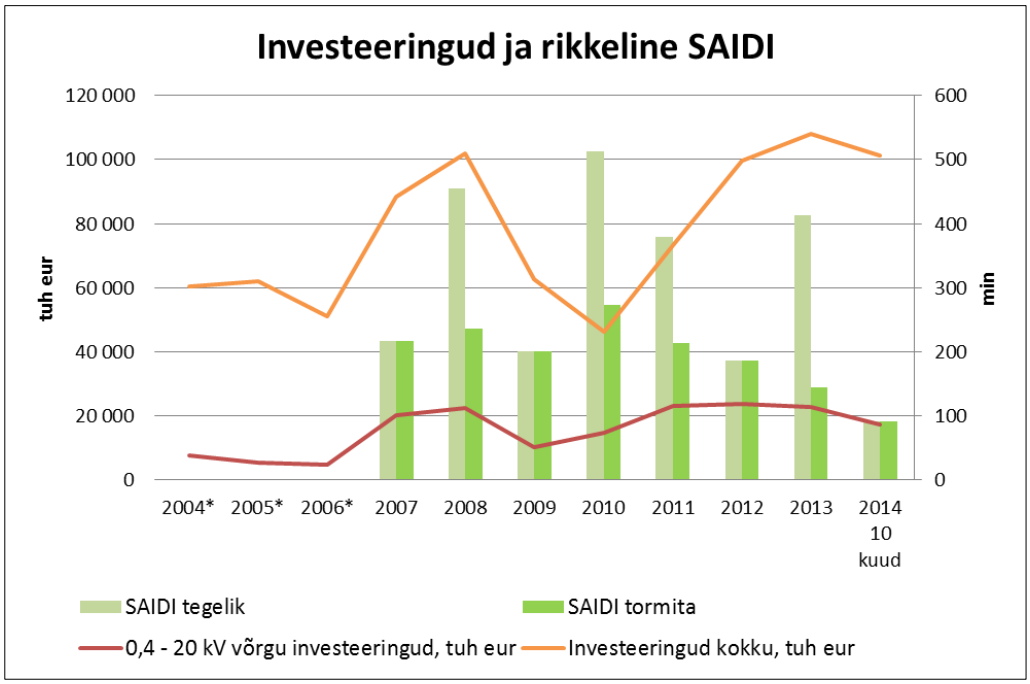
Lähiaastatel on võrgumüügi laiendamise investeeringud suurusjärgus 30-31 milj€/a, alates 2016. aastast on see suurusjärgus 27 milj€/a. Võrgumüügi laiendamisega seonduvat on käsitletud eelpool (vt ptk 1.6.4).

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

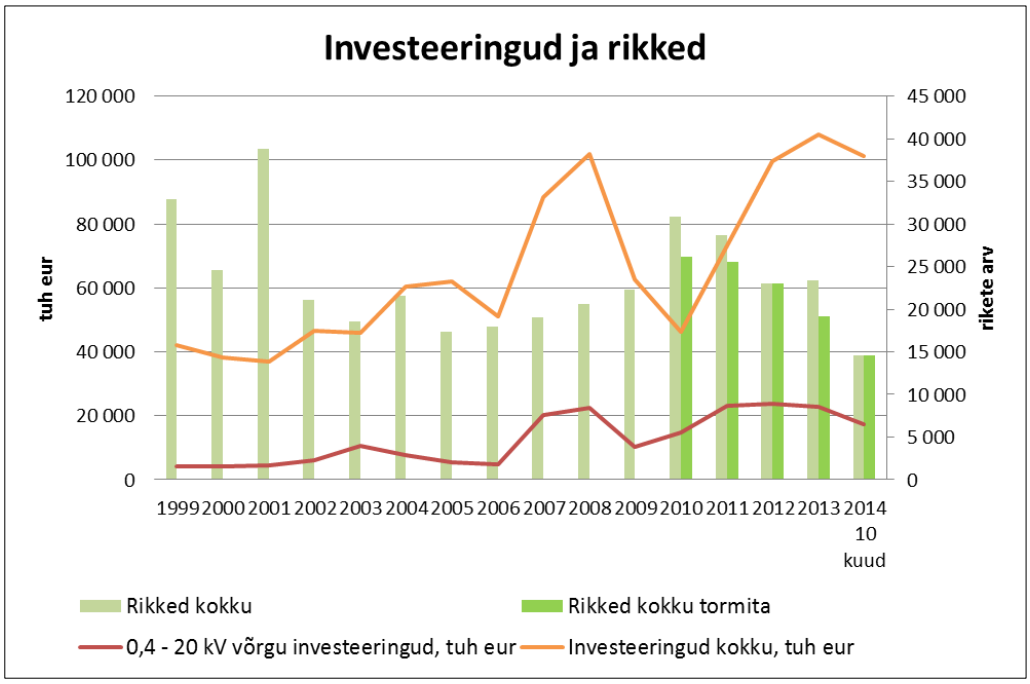
- **Võrgumüügi laiendamise kulude näol on tegemist paratamatute kuludega, millest suurema osa tasuvad liitujad liitumistasude näol ja tegemist on ex-post kuludega.**
- **Uute võrkuderajamise hanked sooritatakse vastavalt ELV-s kehtestatud hangete protseduurireeglitele, st liitumiste tegelikud maksumused kujunevad vastavalt turuhinnale. Hanke võitjaks on kvalifitseerunud madalaima pakkumise teinud töövõtja või tarnija. Seni läbiviidud hangete analüüs (vt ptk 2.2) ei tuvastanud hangete läbiviimisel puudusi, st võib eeldada, et liitumised vastavad konkreetse hanke läbiviimise turuhinnale.**
- **Juhul, kui ELV poolt välja ehitatud võrguga liituja ei hakka tarbima elektrit, siis tehtud investeering liitumisse ei tooda ELV-le tulu. Prognoositud tarbimiseta liitumistesse tehtud investeeringute tulusust aitaks näiteks tõsta püsitariifi rakendamine.**

1.8.Seni tehtud investeeringute mõju varustuskindluse näitajatele

Alljärgnevatel graafikutel on toodud jaotusvõrgu investeeringud jooksvates hindades ja nende mõju SAIDI'le (vt Joonis 24) ja rikete arvule (vt Joonis 25).



Joonis 24 Investeeringud jooksvates hindades ja SAIDI

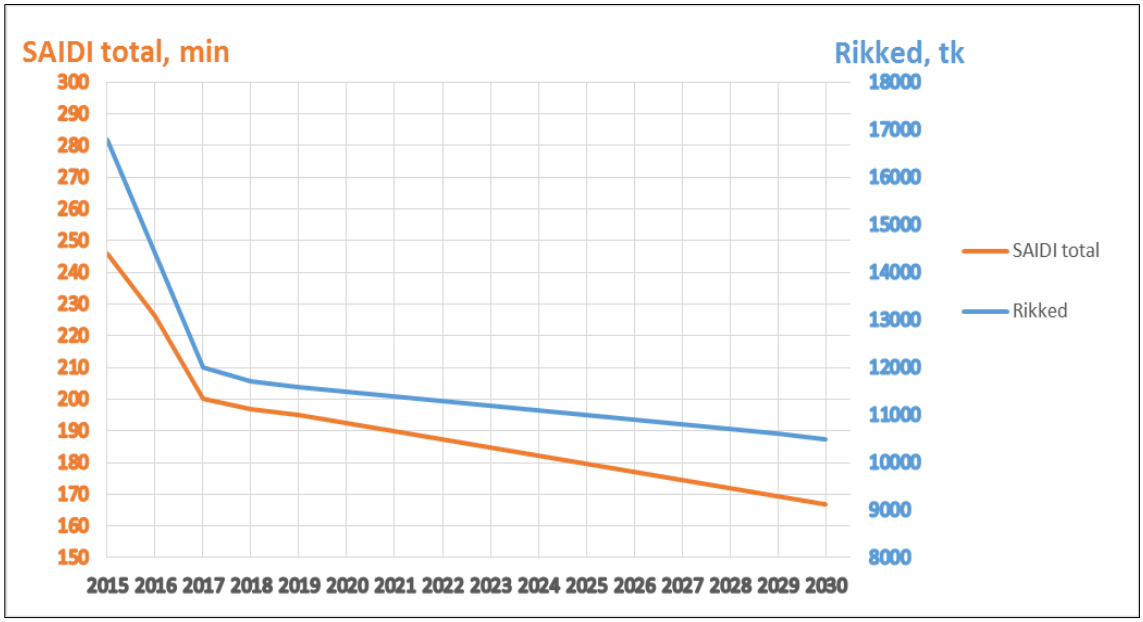


Joonis 25 Investeeringud jooksvates hindades ja rikete arv

Eri aastate jaotusvõrgu investeeringud on olnud hüplikud. Investeeringute mõju varustuskindlusele on ajalise nihkega. Vaatamata küllaltki suurtele investeerimismahtudele aastatel 2007-2008 ei ole rikete arv vähenenud, vaid hoopis aastatel 2008-2010 kasvanud.

Aastatel 2010-2013 on olnud investeeringud päris suures tõusvas trendis. Võrreldes 2011. aastaga on 2013. aastaks kogu rikete arv vähenenud 5 369 korra (23%)võrra, kuid kogu SAIDI on kasvanud 34 minuti (9%) võrra. See tähendab, et rikete arv on küll vähenenud, kuid rikete likvideerimiseks on kulunud rohkem aega. ELV on eristanud rikked, mis on põhjustatud tormist. Arvestamata torme on ELV varustuskindluse näitajad 2013. aastaks võrreldes 2011. aastaga paranenud – rikete arv vähenenud 33 % ja SAIDI 69 minutit (48%).

ELV nägemus varustuskindluse näitajate kujunemisest on toodud järgneval graafikul (vt Joonis 26).



Joonis 26 ELV nägemus varustuskindluse näitajate trendidest

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **Jaotusvõrgu rikete koguarv on olnud aastatel 2006-2010 pidevalt tõusu suunas, kasvades 5 aasta jooksul 12 874 korra (42%) võrra.**
- **Jaotusvõrgu kogu SAIDI on aastatel 2007-2010 olnud hüplik, 2007. aastal oli SAIDI 217 minutit ja 2010. aastal 512 minutit.**
- **Jaotusvõrgu varustuskindlus on perioodil 2006-2010 oluliselt halvenenud. Alates 2011. aastast on varustuskindlus näidanud paranemise trendi, st sihikindlamad investeeringud varustuskindluse parandamisse on avaldanud mõningast mõju.**
- **ELV võrk on liiga tundlik tormide suhtes, tormid mõjutavad SAIFI-t ja eriti oluliselt SAIDI-t, st tormist põhjustatud rikete likvideerimiseks kulub palju aega. Ilmselt tuleks parandada ennetavat tööd ja rikete likvideerimise operatiivsust.**
- **Tormid näitavad elektrivõrgu tegelikku töökindlust. Analüüs näitab, et tormide ajal on enamik rikkeid põhjustatud trasside mittekorrasolekust ja elektrivõrgu halvast hooldamisest. Tuule poolt põhjustatud projekteerimisnormide ületamise tõttu esinenud rikete arv on väga väike.**
- **ELV on seadnud eesmärgiks saavutada aastaks 2017 kogu SAIDI 200 minutit, st jõuda praktiliselt samale tasemele, mis oli juba 2007. aastal (217 minutit).**

- **ELV töökindlusnäitajate eesmärk planeeritud investeerimisprogrammide valguses on tagasihoidlik. ENMAK-i eesmärk aastaks 2030 on $SAIDI_{kogu}$ 90 minutit. ELV on planeerinud selleks ajaks $SAIDI_{kogu}$ 168 minutit ehk pea 2 korda kõrgema näitaja.**
- **Võrreldes teise Eesti jaotusvõrgu Imatra Elekter AS-ga on ELV varustuskindluse näitajad oluliselt viletsamad (vt ptk 4).**

2. Aastatel 2011-2013 läbiviidud hanked

2.1.Lühiülevaade 2011-2013 ellu viidud hangetest

ELV on aastatel 2011-2013 ehitanud 2 942 objekti millede mahus rajati:

- 91 piirkonna- ja jaotusalajaama;
- 1 669 km keskpingeliine;
- 3 128 km madalpingeliine;
- 2 162 alajaama.

Investeeringute mahukamad piirkonna- ja jaotusalajaamade (vt Tabel 19) ning 0,4-20 kV võrgu objektid (vt Tabel 20) on toodud alljärgnevas tabelites.

Iga üksiku objekti analüüs pole suure ajamahu tõttu realistlik.

Tabel 19 Investeeringute mahukamad piirkonna- ja jaotusalajaamade objektid aastatel 2011-2013 jooksvates hindades

Objekti nimi	Maksumus, tuh eur
Ahtme AJ 35 ja 6 kV jaotlad ja Kose-Jõe 6 kV koos võrgu ümberehitusega	2 781
Sikassaare 110/35/10 kV alajaama 35 kV ja 10 kV jaotusseadmete rek.	1 901
Kopli 110/35/6 kV alajaama 35 kV ja 6 kV jaotusseadmete rek.	1 452
Pääsküla alajaama 35 kV ja 6 kV jaotusseadmete rek.	1 333
Elva alajaama 15 kV jaotusseadme rek.	1 248
Tamsalu 35/10 kV alajaama rek.	1 110
Elva 110/15 kV trafod (25 MVA) 2 tk	948
Tabasalu 110/10 kV alajaama 10 kV jaotusseadme rek.	922
Tiskre jaotusalajaama ehitus	910
Keila-Joa 35/10 kV alajaama 10 kV jaotusseadme rek.	857

Tabel 20 Investeeringute mahukamad 0,4-20 kV võrgu objektid aastatel 2011-2013 jooksvates hindades

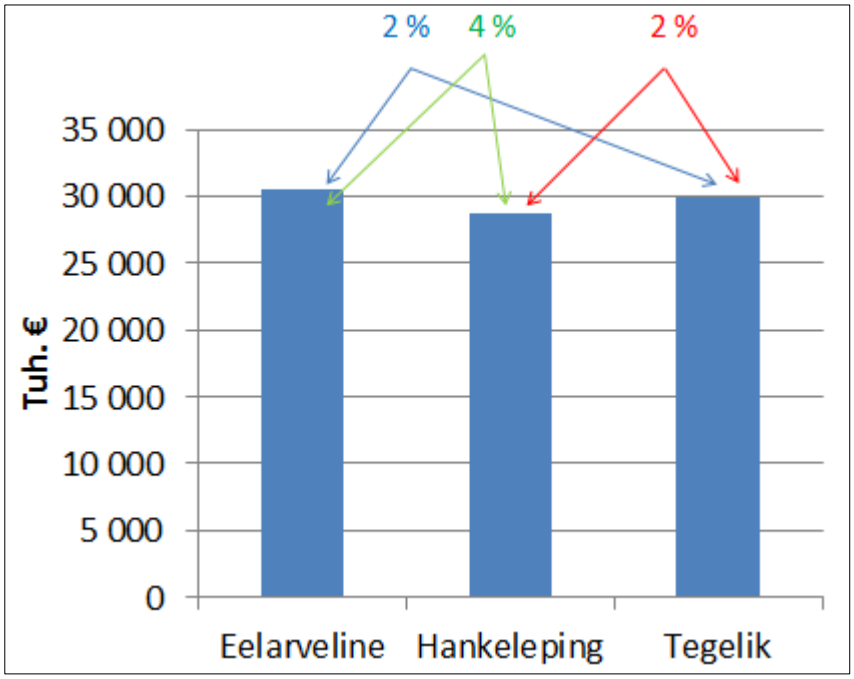
Objekti nimi	Maksumus, tuh eur
Suure-Jaani Võhma 15 kV toide	910
Muraste piirkond, etapp 3	790
Tusti-Muhu alajaamade vahele 10 kV kaabelliini ehitamine	696
Oiu-Kalmetu TK Kolga-Jaani vald ja Viiratsi vald Viljandimaa	661
Jaotusalajaama nr 1019 üleviimine 10 kV pingele	635
Tipu 15 kV haruliini rek.	607
Ida 110/10 kV alajaama 10 kV kaablitunneli rek.	455
Kõue-Ardu 10 kV F õhuliini asendamine maakaabliga	453
Kullenga F rek ja Linnuvabriku F 10 kV liini rek.	414
Kaldaaluse AJ 0,4 kV rek.	401

Nende kolme aasta jooksul investeeriti kokku jooksvates hindades 281 miljonit eurot.

2.2.Hangete läbiviimine ja selle võimalik mõju investeeringutele

Käesoleva töö raames analüüsiti 2012 ja 2013 valminud üle 100 tuhande euro maksumusega objekte.

Kokku oli selliseid objekte 126. Võrreldi selle kogumi eelarvelist maksumust, hankelepingu maksumust ja tegelikku lõppmaksumust. Tervikliku kogumi ulatuses oli hankelepingute maksumus ca 4 % ja tegelik lõppmaksumus 2 % väiksem eelarvelisest maksumusest (vt Joonis 27). Erinevused on väga väikesed, mis näitab, et suures mastaabis on eelarvelise maksumuse kavandamine heal tasemel.



Joonis 27 Üle 100 tuh€ maksumusega objektide kogumi eelarveline, hankelepingu ja tegelik lõppmaksumus

Kogumi tegelik lõppmaksumus oli hankelepingu omast 2 % kõrgem. Üksikute objektide lõikes olid erinevused oluliselt suuremad. Detailsemalt analüüsiti kolme objekti (vt Tabel 21).

Tabel 21 Detailsemalt analüüsitud objektid

Objekt	Vastuvõetud	Eelarve (tuh€)	Hankeleping (tuh€)	Tegelik (tuh€)	Tegelik/eelarve	Tegelik/hankeleping
Kaare tn ÕL asendamine. Põltsamaa linn	18.10.2012	247	208	187	0,756	0,898
Kpl 6805 vahetus	26.03.2013	135	138	188	1,390	1,359
Sarve-Uus-Sauga 10 kV kaabli vahetus	29.08.2012	162	199	265	1,637	1,333

Kaare tn objekti tegelik maksumus oli oluliselt väiksem hankelepingust ja eelarvest, ülejäänud kahe objekti tegelik maksumus ületas märgatavalt hankelepingu ja eelarve maksumust.

Antud töö raames vaadati põhjalikult läbi igat hanget käsitlev dokumentatsioon (projektdokumentatsioon, ehitushanke dokumendid, hankekonkurssi korraldamise dokumendid, lepingud, vastuvõtuaktid, kirjavahetus jms) ja võrreldi neid omavahel ning kontrolliti toimingute vastavust ELV-s kehtestatud protseduurireeglitele.

Kaare tn objekti tegelik maksumus läks odavamaks hankelepingu maksumusest, sest kolmanda osapoole tõttu muutusid töömahud.

Kpl 6805 objekti tegelik hind läks kallimaks hankelepingu hinnast põhiliselt asjaolust, et ELV hankis ise kaabli ja kaabli maksumus ei sisaldanud töövõtuhanke hinnas, kuid sisaldus tegelikus maksumuses.

Sarve-Uus-Sauga objekti tegeliku kulu kallinemine võrreldes hankelepinguga oli põhiliselt põhjustatud inimlikust veast – antud objekti koodi alla oli kogemata akteeritud lisaks ka ühe teise objekti tööd. Teise objekti tegelikus maksumuses ei sisaldanud valesti akteeritud tööd, st kahe objekti summaarne maksumus jäi samaks.

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **ELV-s on kehtestatud hangete läbiviimiseks protseduurireeglid. Valitud objektide osas ei tuvastatud protseduurireeglite rikkumisi.**
- **Hankedokumendid olid koostatud korrektselt ja hankeobjektide tehnilised parameetrid ning hankemahud tagasid kõigile pakkujatele võrdse olukorra.**
- **Hanke võitja valiti odavama hinna järgi.**
- **Positiivset äramärkimist väärib asjaolu, et ELV hangib enam kasutust leidvad materjalid ja seadmed ise hankekonkursi teel. Suuremate mahtude korral on üldjuhul maksumused odavamad kui töövõtjate poolt üksikult hangituna.**
- **Ühel detailsemalt analüüsitud objektil tekkis pärast ehituse alustamist vajadus hankemahu suurendamiseks. Hankemahu suurendamise vajadus ja sellega seonduv objekti maksumuse kallinemine oli vormistatud korrektselt ja protseduurireeglite kohaselt. Maksumuse suurenemise rahaline väärtus tugines projekteerija poolt koostatud dokumentatsioonil (mis sisaldas ka mahtude muutuse näitajaid), hankelepingus kirjeldatud ühikhindadel ning antud hetke turuhindadel.**
- **Põhilised erinevused analüüsitud objektide hanke ja tegelike maksumuste vahel olid tingitud vormilistest probleemidest [nt tegelik lõpphind oli kõrgem hankehinnast, kuna hankehind ei sisaldanud ELV poolt tarnitavaid materjale ja ELV sisemisi kulutusi (vt ptk 1.3)], aga ka inimlikest eksimustest (nt kaks objekti olid ühe koodiga ja seetõttu kulud kajastusid analüüsitud objekti all). Eelpool nimetud erinevused ja eksimused ei**

suurendanud investeeringute summaarest maksumust - vaid tegemist oli kulude positsiooni erinevusega.

3. Lähiaastateks kavandatud 5 üksikobjekti analüüs

3.1. Valitud objektid ja analüüsitud aspektid

Saamaks tegelikku ülevaadet investeeringute kavandamise, objektide valiku ja tehniliste lahenduste otstarbekuse põhimõtetest, analüüsiti käesoleva töö raames detailselt viite lähiaastateks kavandatud investeerimisobjekti.

Analüüsiks valiti välja järgmised objektid:

- Elva-Rõngu 15 kV rekonstrueerimine – kesktihe varustuskindluspiirkonna parendamine;
- Kuuste-Mäksa 10 kV õhuliini rekonstrueerimine - kesktihe varustuskindluspiirkonna parendamine;
- Kahna AJ madalpingefiidri nr.4 rekonstrueerimine – nõuetekohasuse tagamine;
- Kuusalu 110 kV alajaama laiendus – piirkonnaalajaamade rekonstrueerimine;
- Kressi AJ madalpingefiidri nr.3 rekonstrueerimine – rikete vähendamine.

Väljavalitud objekte on hinnatud vastuste leidmiseks järgmistele küsimustele:

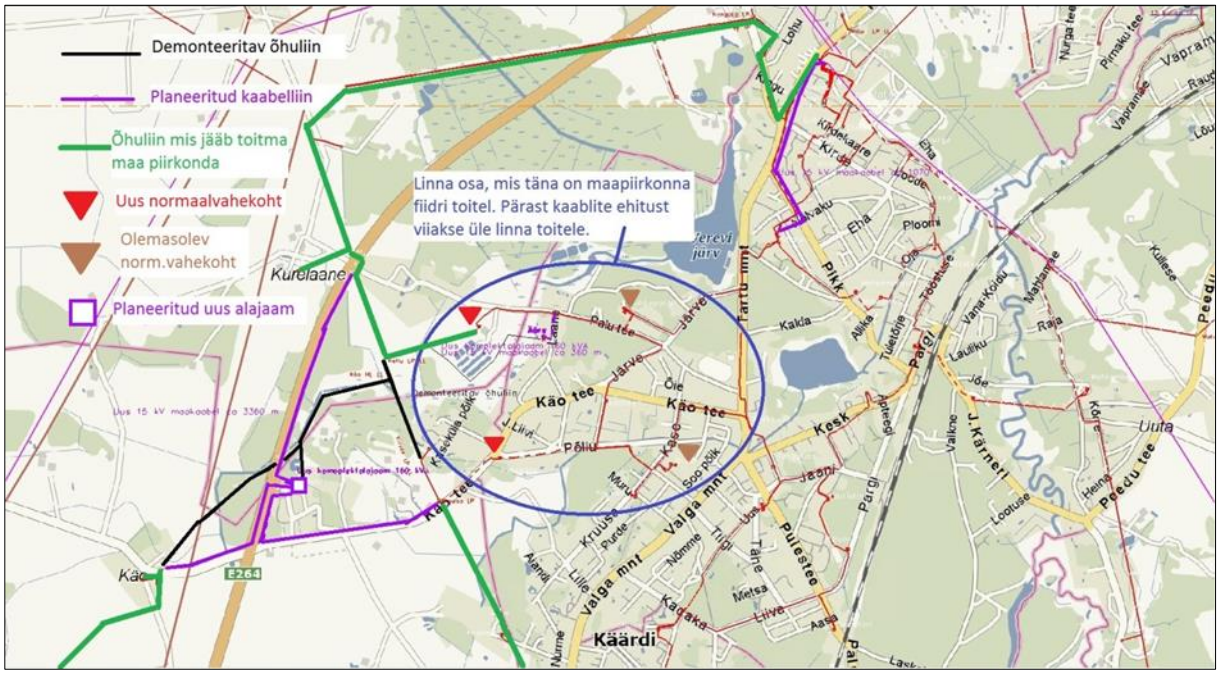
- Kas on jälgitud Elektrilevi OÜ-s kehtestatud protseduurireegleid?;
- Kas dokumentides toodud majanduslik põhjendus on mõistlik?;
- Kas tehniline põhjendus on mõistlik?;
- Kas tehniline lahendus on otstarbekas, kas täidab eesmärki, kas oleks saanud odavamalt, kui palju odavamalt?;
- Milline on mõju võrgu kvaliteedile?;
- Mida oleks võinud teha teistmoodi, kas protseduurireegleid tuleks muuta?;
- Kokkuvõte ja üldistused kogu valimi põhjal.

3.2. Elva –Rõngu 15 kV liini rekonstrueerimine

Projekti eesmärk: Elva-Rõngu 15 kV liini toitel olevate Elva linna alajaamade tarbijate viimine ilmastikukindlasse võrku.

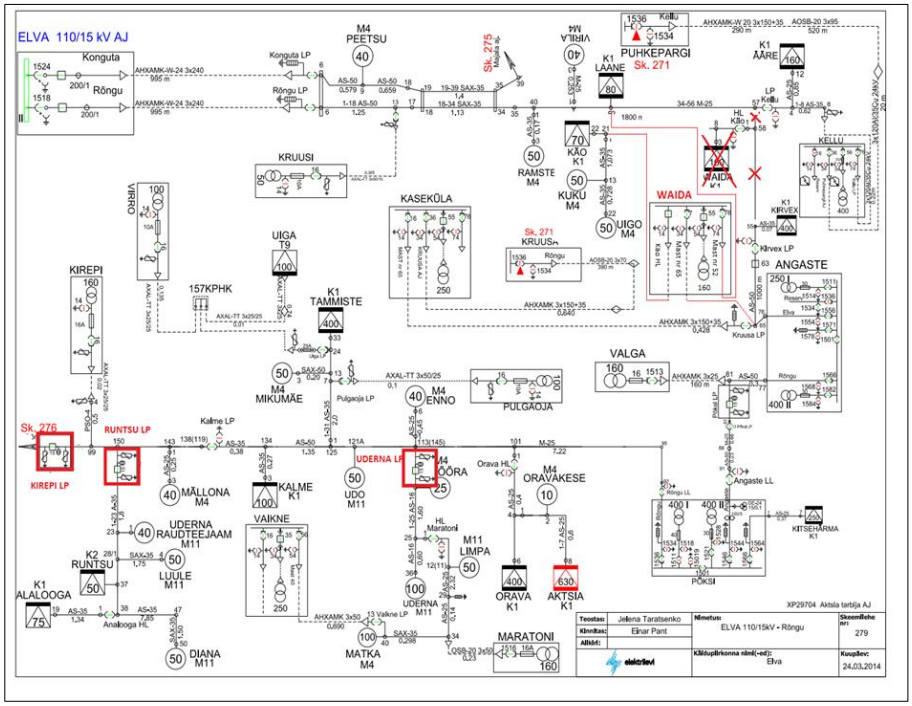
Tööde maht: Projekti seletuskirjast, skeemidest ja joonistelt ei selgu projekti täpsed mahud ja investeerimistaotlusele lisatud joonised on raskesti loetavad ja ei haaku seletuskirjaga. Ekspertiisi käigus tehtud täiendavatele küsimustele vastates esitas Elektrilevi OÜ lisajoonise ja selgituse, mille kohaselt on projekti mahuks järgmised tööd: Laane 15/0,4 kV alajaamast kuni Käo 15/0,4 kV ja Kruusa LP-ni ehitatakse uus 15 kV kaabelliin. Waida 15/0,4 kV alajaam asendatakse võimsuslülititega kioskalajaamaga, mille kaudu toidetakse Käo, Kuku ja Uigo alajaamu toitvat 15 kV liini ning Kruusa LP kaudu toidetavat 15 kV võrku. Demonteeritakse Kellu LP ja Kirvex alajaama vaheline liinilõik ning Käo LP ja Käo AJ vaheline liinilõik. Paigaldatakse uus läbijooksuskeemiga Ääre 15/0,4 kV alajaam. Uderna, Runtsu ja Kirepi lahutuspunkti paigaldatakse mastivõimsuslülitid. Elva 110/15 kV alajaamast ehitatakse Haigla AJ-ma uus 15 kV kaabelliin. Uued normaallahutuskohad planeeritakse Kaseküla

alajaama, Marepleksi alajaama, Urva alajaama ja Haigla alajaama. Ümberehituste tulemusena saavutatakse Elva linna tarbijate toitmine 15 kV kaablivõrgu kaudu ja raskesti ligipääsetava 15 kV võrgu likvideerimine Waida alajaama lähedal ning maapiirkonna 15 kV haruliinide väljalülitumine lühise korral tüveliini tarbijaid häirimata.

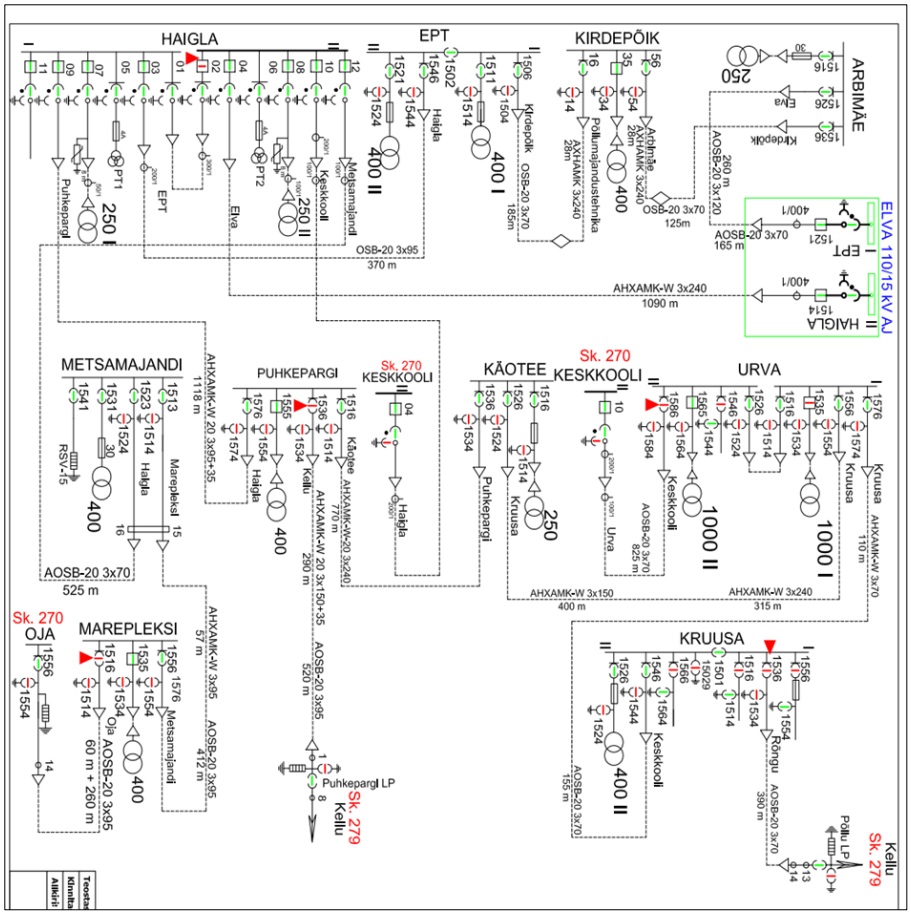


Joonis 28 Täiendav skeem projektlahenduse idee selgitamiseks

Investeeringutaotluse elektrilised skeemid on toodud kahel järgneval joonisel.

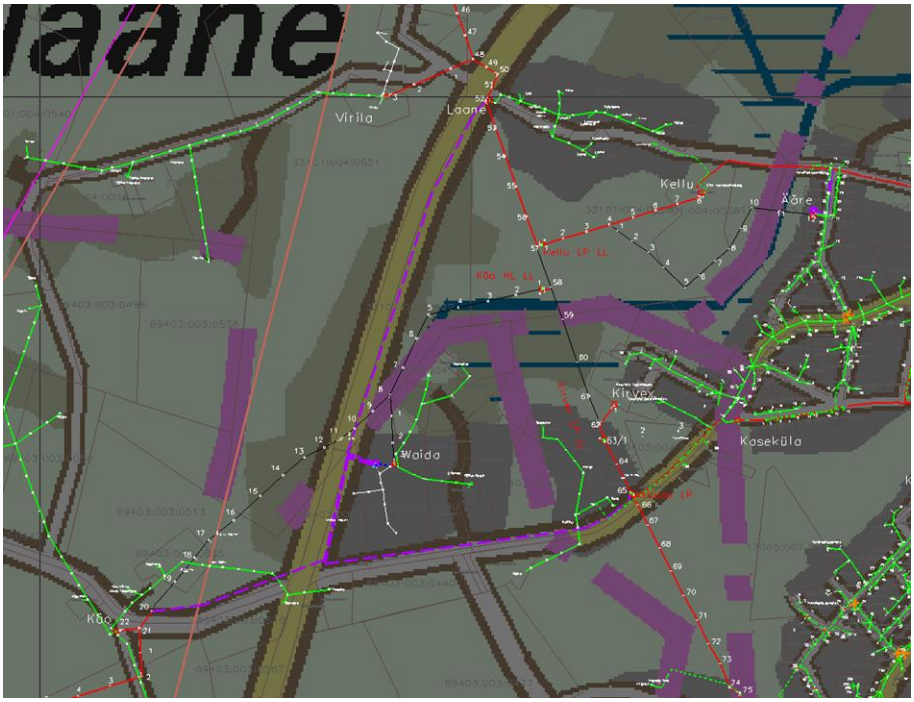


Joonis 29 Elektriline skeem 1. Punasega uued planeeritavad 15 kV liinid ja alajaamad



Joonis 30. Elektriline skeem2. Punasega uued normaallahutuskohad.

Taotlusele on lisatud ka skeemid tehniliste lahenduste selgitamiseks.



Joonis 31 Waida AJ ja 15 kV liinide tehniline lahendus

Joonis 32 Ääre AJ ja seotud 15 kV liinide tehniline lahendus

Projekti investeerimise taotluses kirjeldatud projektiga saavutatavad näitajad (vt Tabel 22).

Tabel 22 Projekti taotlusnäitajad

Näitaja	Ühik	Enne rekonstrueerimist	Pärast rekonstrueerimist
Rikete arv	tk/a	14,4	14
Kliendikatkestuse kogukestvus	h/a	10145	3644
Ilmastikukindla võrgu klientide arv	Tk	520	816

Investeeringutaotluse seletuskirjas puudus projekti majandusliku põhjendatuse analüüs. Investeeringutaotluses ei olnud viiteid rikete iseloomule ja nende põhjuste analüüs. Investeeringutaotlusest ei selgu projekti mõju töökindlusnäitajatele. Investeeringutaotlusesse lisatud projekti eelarve on toodud järgnevas tabelis (vt Tabel 23).

Tabel 23 Projekti eelarve

EELARVE nr.				
Objekti nimi ja aadress: Elva-Rõngu 15 kV				
Realiseerimise aeg - aasta 2015 kuu Detsember				
			Investeering	Kokku
	Ühik	Hind (EUR)	Kogus	maksumus
04-20kV ÕhuliinidHind				
Mastivõimsuslüliti	tk	16000	3	48 000
Tõmmits KP liinile	tk	144	2	288
6-20kV õhuliinide maksumus kokku		EUR	48288	48288
2. 0,4-20 kV kaabelliinid				
KP kaabelliinid 6- 20 kV				
Maakaabel 50mm2 KP	m	15	900	13 500
Maakaabel 120mm2 KP	m	23	2760	63 480
Maakaabel 240 mm2 KP	m	25	1070	26 750
Jätkumuhv KP	tk	530	5	2 650
Otsamuhv KP	tk	400	12	4 800
KP kaeviku rajamine - jäme kruus, kivid, savi, liiv	m	8	3000	24 000
Kaabli läbisurumine kinnisel meetodil	m	55	30	1 650
KP osas asfalt taastamine	m	45	100	4 500
KP kaeviku rajamine - jäme kruus, kivid, savi, liiv	m	25	880	22 000
6-20kV kaabelliinide maksumus kokku		EUR	163330	163 330
Madalpinge kaabelliinid 0,4 kV				
Maakaabel 0,4kV 120mm2	m	9	180	1 620
0,4kV kaeviku rajamine- jäme kruus, kivid, savi, li	jm	8	110	880
0,4kV kaabelliinide maksumus kokku		EUR	2500	2 500
3. 6-20/0,4 kV alajaamad				
Alajaamaga seotud tööd				
Metallkestas ühe trafoga KAJ paigaldamine	tk	1927	2	3 854
Metallkestas ühe trafoga KAJ	tk	16000	1	16 000
Metallkestas ühe trafoga KAJ	tk	25000	1	25 000
Trafo paigaldus trafopunktis	tk	279	2	558
Telemehhanika paigaldamine ja seadistamine	kompl.	990	4	3 960
Alajaamaga seotud tööde maksumus kokku		EUR	49372	49 372
Trafod				
Mastitrafo 160 kVA 15,75/0,41 kV	tk	4651	2	9 302
		EUR	9302	9 302
Trafode maksumus kokku				
5. Demontaažtööd				
Demontaaztööd- alajaam (mast, komplekt, KTP)	kompl.	340	2	680
Demontaaztööd-õhuliini juhe (liin, 2-4 juhet)	m	1	2410	2 410
Demontaaztööd- õhuliini post	tk	50	36	1 800
Demontaaztööde maksumus kokku		EUR	4890	4 890
6. Muud tööd				
Tänavate sulgemise tasu	kompl.	750	1	750
Projekteerimine	kompl.	2000	4	8 000
Muude tööde maksumus kokku		EUR	6750	8 750
KOKKU		EUR	284432	286 432
KÄIBEMAKS 20%		EUR	56886,4	56 886
SUMMA KÄIBEMAKSUGA		EUR	341318,4	341318,4

Objekti ülevaatusel ilmnes projekti mahus mitteoleva haruliini halb tehniline seisukord. Mastid vajasid õigumist ja selle tagajärjel olid juhtmed „regulist“ väljas ja vajasid pingutamist. Majanduslikult oleks olnud mõistlik lisada nimetatud tööd projekti mahtu. Hoolduse käigus tööde tegemine nõuaks

täiendavaid katkestusi ja hooldustööde eraldi tegemisega kaasneb ka lisakulu tehnika ja töötajate objektile toomisega.

Projekti menetlemine toimus vastavalt Elektrilevi OÜ-s kehtestatud korrale. Projekti seletuskiri on ebapiisav ja ei selgita projekti eesmärke ja lahenduseni jõudmise teed. Seletuskirjast ei selgu ka toimunud rikete iseloom ja ümberehitusega kaasnev rikete vähenemise loogika. Eksperdi hinnangul toimus projekti menetlemine Elektrilevi OÜ kordade alusel formaalselt. Sisuliste küsimuste käsitlemine ei ole eksperdile jälgitav.

Visuaalsel vaatlusel jäi ebaselgeks projekteeritava Waida alajaama toitva liini paigaldamise põhjus kaablisse. Liin on raudbetoonmastidel ja üks mast on asendatud uue puitmastiga. Eksperdi hinnangul oleks otstarbekas säilitada olemasolev õhuliin. Liinitrass tuleb puhastada võsast ja ohtlikest okstest. Waida alajaama sisendid ja Kruusa LP ühendus teostada 15 kV kaabliga. Paigaldamata jääks Laane AJ ja Käo AJ vaheline 15 kV kaablilõik orienteeruva maksumusega 60 000 EUR. Projekti võtmenäitajate kohaselt on aastane rikete vähenemine ainult 0,4 riket/aastas. Samas saavutatakse kliendikatkestuste aastane kogukestvuse vähenemine 10 145 tunnilt kuni 3 644-ni. Ekspert on arvamusel, et projekti eesmärk on mitte ainult kliendikatkestuse tundide vähendamine vaid ka katkestuste endi oluline vähendamine.

Eksperdi ettepanek on analüüsida renoveeritavate 15 kV fiidrite rikete iseloomu ja koos renoveerimisega planeerida ka ülejäänud 15 kV liinilõikude kompleksne hooldus, mis tagaks rikete arvu olulise vähenemise ja sellega seoses ka katkestustundide hüppelise vähenemise ja töökindluse näitaja SAIDI vähenemise.

Foto 1 Lähteülesande kohaselt demonteeritav 15 kV õhuliin

Foto 2 Demonteeritav liinilõik, mille trassipuhastuse järgselt võib jätta tööle

Foto 3 Taotluse kohaselt allesjääv Kellu 15 kV liinilõik, mis vajab komplekset hooldust

Eksperdi kokkuvõtlik hinnang ja kommentaarid:

1. **Investeerimistaotluse menetlemine ei ole olnud sisuline.**
2. **Osaliselt 15 kV õhuliini viimine kaablisse ei ole põhjendatud.**
3. **Investeerimisobjektide menetlemisel ei ole põhjalikult hinnatud elektrivõrgu töökindluse aspekte.**

4. **Investeerimisobjekti mahu määramisel ei ole arvestatud objektiga seotud elektrivõrgu osa tegelikku tehnilist olukorda.**

Eksperdi ettepanekud:

1. **Juhinduda kehtivast kvaliteediraamatus kirjeldatud protseduuridest, käsitledes iga taotlust kõikides aspektides sisuliselt.**
2. **Mitte ehitada 15 kV kaabelliini Waida AJ sisseviikudeks.**
3. **Korrastada 15 kV liinide trassid.**
4. **Investeerimisobjektidega kaasnevad liinid korrastada komplekselt projekti mahus.**

3.3.Kuuste-Mäksa 10 kV õhuliini rekonstrueerimine.

Projekti eesmärk: suurtarbijate elektrivarustuse töökindluse tõstmine.

Tööde maht: Kuuste-Mäksa 10 kV õhuliini rekonstrueerimine on investeeringutaotluses jaotatud kolmeks etapiks. Esimene etapp seletuskirja kohaselt on järgmine: "Ehitada I etapis uut KP magistraalkaabelliini kaabliga 120 mm^2 ca 3760 m ja toide esialgu allesjäävale (alates mastist nr.10) Tõlgu HL -le kaabliga 25 mm^2 ca 150 m, ehitada uude asukohta 2 uut komplektalajaama, ehitada ühises kaevises KP-ga uut MP kaabelliini kaabliga 120 mm^2 ca 325 m, kaabliga 50 mm^2 ca 240 m ja kaabliga 25mm^2 ca 60 m. Paigaldada 5 liitumiskilpi ja 2 MP harukilpi, Demonteerida KP õhuliini juhet ca 1970 m ja 33 posti, demonteerida 1 KTPN tüüpi AJ ja trafo“. Esimene etapp on lõpetatud.

Teise etapi e. 2015 a. plaani kohane seletuskiri investeeringutaotluses on järgmine: "Ehitada II etapis uut KP kaabelliini kaabliga 120 mm^2 ca 2670 m , ehitada uude asukohta 2 uut komplektalajaama, ehitada uut MP kaabelliini kaabliga 120 mm^2 ca 410 m, kaabliga 50 mm^2 ca 30 m ja kaabliga 25mm^2 ca 20 m. Paigaldada 2 liitumiskilpi ja 2 MP harukilpi. Demonteerida KP õhuliini juhet ca 1190 m ja 16 posti, demonteerida 1 mast AJ ja 2 trafot. Ehitada III etapis uut KP kaabelliini kaabliga 120 mm^2 ca 560 m, ehitada uude asukohta 1 uus komplektalajaam, ehitada uut MP kaabelliini kaabliga 50 mm^2 ca 120 m ja kaabliga 25mm^2 ca 20 m. Paigaldada 1 liitumiskilp soklil. Demonteerida KP õhuliini juhet ca 4645 m ja 54 posti, demonteerida 1 raam AJ ja 1 trafo“.

Kolmanda etapi kohta seletuskiri puudus. Samas on kolmanda etapi eelarve 27 687 €.

Projekt põhinäitajad:

Liini ehitusaeg 1965.a. Keskmine rikete arv on 20 riket aastas. SAIFI 2010 - 0,19.

Projektiga seotud suurkliente 7 aastatarbimisega 1471000 kWh. Suurimad tarbijad: : Kaagvere asula, Kaagvere Erikool, Columbia Kivi, Mäksa Mõis , AS Tartumaa Teed , AS Flainest, TÜ Mäksa Seeme, FIE Heldur Peterson (Sooru kuivati ja veski).

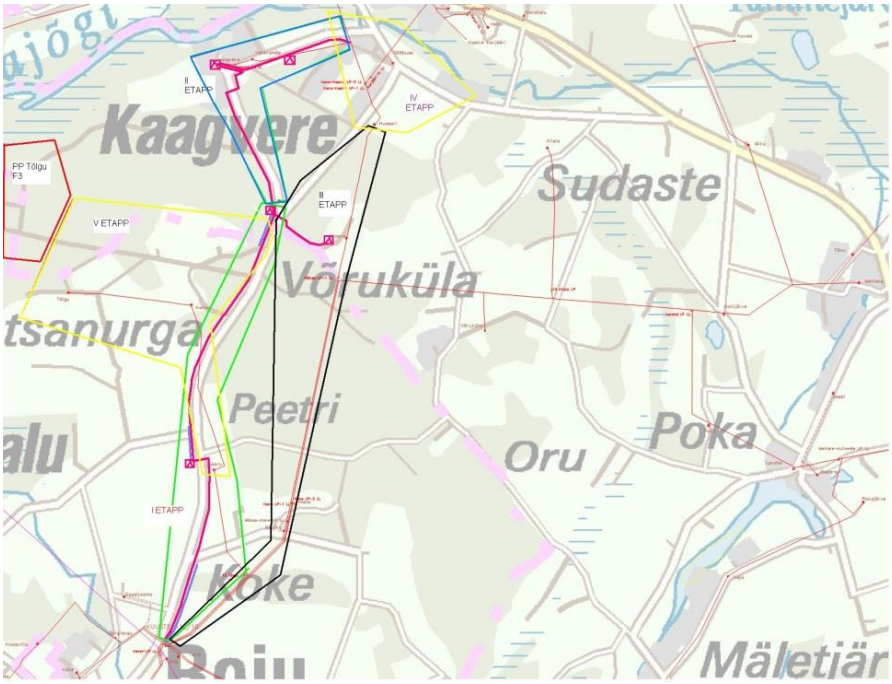
Tööde teostamise aeg 2015.a.

II etapi eelarve 141 171 €.

Kogumaksumus 285 200 €.

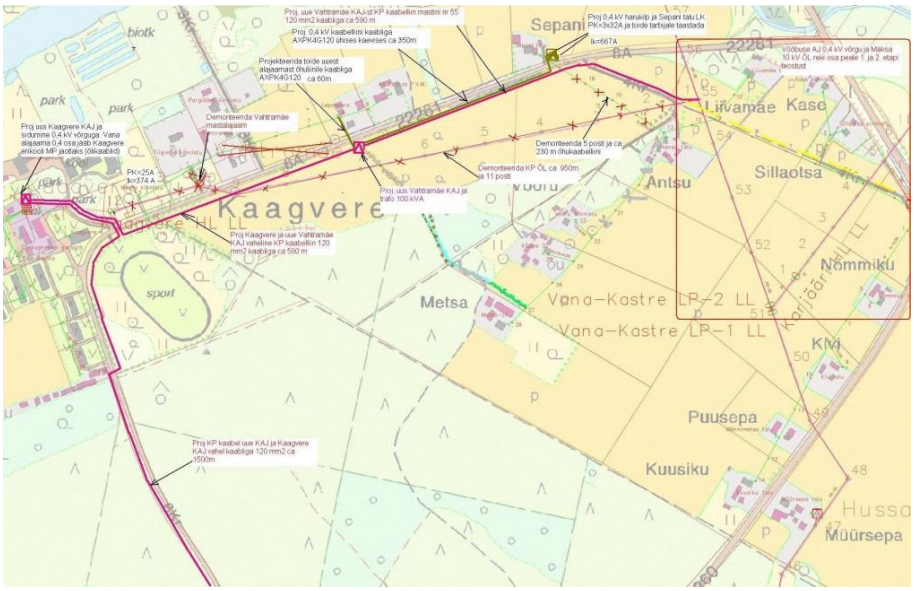
Seletuskirjas puudus rikete, majandusliku põhjendatuse ja töökindlusnäitajate analüüs.

Investeeringutaotlusele lisatud skeemid:

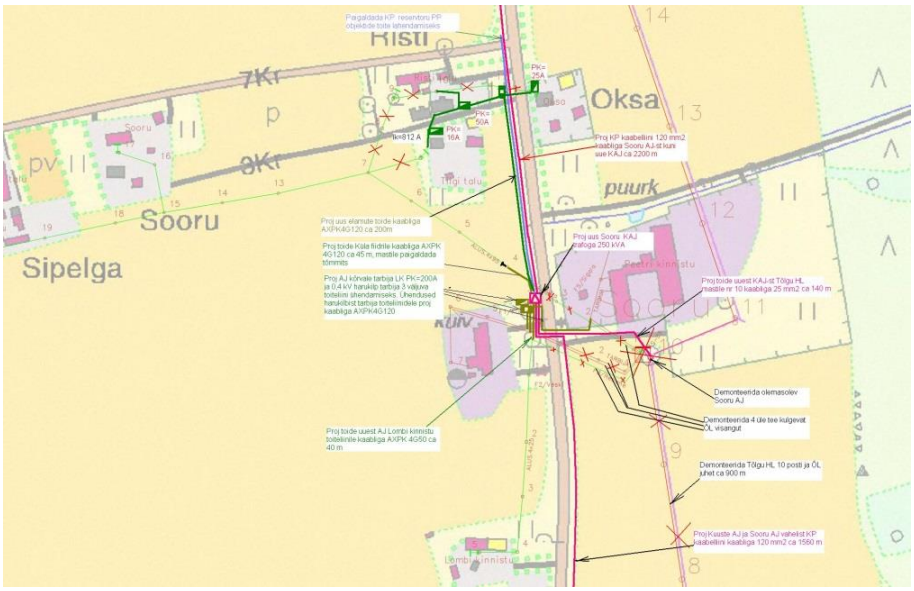


Joonis 33 Üldskeem kolmele etapile

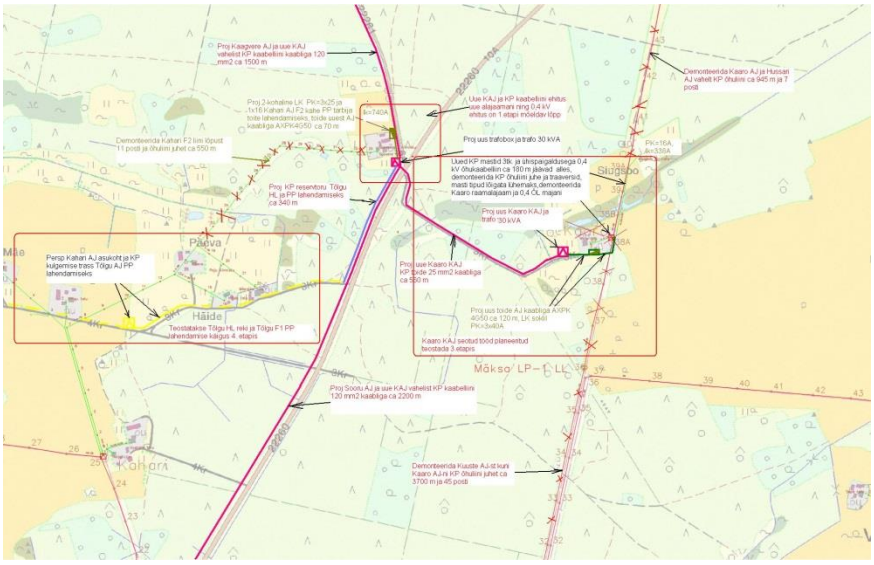
Lisatus skeemil on eristatav täiendavalt planeeritud neljas ja viies etapp, mille kohta seletuskirjas puudusid igasugused viited.



Joonis 34 Kaagvere AJ ühendused



Joonis 35 Sooru AJ ühendused



Joonis 36 Kahari AJ ühendused

Objekti eelarve koostati 2009 aastal.

I etapi maksumus 152 970 €
II etapi maksumus 104 517 €
III etapi maksumus 27 687 €
Neljanda ja viienda etapi eelarvet ei ole. Taotluse esitamisel on koostatud täiendav eelarve teise etapi kohta.

2013. aastal koostatud uus II etapi eelarve (vt Tabel 23).

Tabel 23 Projekti eelarve

Töö mahtude tabel

Eelarve nr.								
Kliendi taotluse number:								
Objekti nimi ja aadress:								
Kehtiv alates 07.09.2012	Ühik				**Liitumine**	**vesteerin**	**Kokku**	
Artikli nimetus		**Artikkel**			**Kogus**	**Kogus**	**Kogus**	**Selgitused**
04-20kV Õhuliinid								
KP õhuliinid 6- 20 kV							x	
Õhuliini mastid kl III KP-liinile	tk	A2	01	009	294	1	294	mast, paigaldus
masti tugi KP	tk	A2	01	013	270	1	270	masti tugi, toe kinniti, paigaldus
Traavers koos isolaatoritega	tk	A2	01	016	237	1	237	traavers, isolaatorid, paigaldus *(ei sisalda kaablitraaversit)*
Maandus KP osas	tk	A2	01	040	230	1	230	maandusjuht ja paigaldus
Madalpinge õhuliinid 0,4 kV								
0,4-20 kV kaabelliinid								
KP kaabelliinid 6- 20 kV								
Maakaabel 120mm2 KP (kaabel JV poolt)	*m*	*A1*	*01*	*017*	*23*	*2536*	58328	*trassi pikkus, s.o. horisontaalprojektsiooni punktist punktini (kaabel JV poolt, sisaldab paigaldust)*
Jätkumuhv KP	tk	A1	01	010	530	4	2120	komplekt 1-le jätkule
Otsamuhv KP	tk	A1	01	011	400	6	2400	komplekt 1-le otsale
Kaablikaitsetoru KP	jm	A1	01	031	4	208	832	toru ja selle paigaldus
KP kaeviku rajamine- jäme kruus, kivid, savi, liiv, muld, turvas, soine	m	A1	01	035	8	2141	17128	kaevamine, tagasitäide, tähistus, teostusjoonis, *(vajadusel liinitrassi rajamine, sh puude ja/või võsa eemaldamine)*
KP Kaabli paigaldamine kinnisel meetodil	*m*	*A1*	*01*	*038*	*55*	*140*	7700	*suundpuurimine või läbisurumine kinnisel meetodil*
KP osas asfaltkatte taastamine	m2	A1	01	039	45	20	900	*asfalt/killustik/kruus kattega teed, transport, materjal ja paigaldus*
KP osas killustik/kruuskattega tee taastamine	m2	A1	01	048	18	15	270	
KP osas haljastuse taastamine	m2	A1	01	043	5	150	750	rikutud murukatte taastamine
Madalpinge kaabelliinid 0,4 kV								
Maakaabel 0,4kV kuni 16mm2	m	A1	02	001	4	26	104	trassi pikkus, s.o. horisontaalprojektsiooni punktist punktini (kaabel, muhvid, paigaldus)
Maakaabel 0,4kV 25mm2	m	A1	02	002	4	103	412	trassi pikkus, s.o. horisontaalprojektsiooni punktist punktini (kaabel, muhvid, paigaldus)
Maakaabel 0,4kV 50mm2	m	A1	02	026	6	418	2508	trassi pikkus, s.o. horisontaalprojektsiooni punktist punktini (kaabel, muhvid, paigaldus)
Maakaabel 0,4kV 120mm2	m	A1	02	006	9	826	7434	trassi pikkus, s.o. horisontaalprojektsiooni punktist punktini (kaabel, muhvid, paigaldus)
Maakaabel 0,4kV 240mm2	m	A1	02	009	14	40	560	trassi pikkus, s.o. horisontaalprojektsiooni punktist punktini (kaabel, muhvid, paigaldus)
Kaablikaitsetoru 0,4	jm	A1	02	027	4	205	820	toru ja selle paigaldus
MP kV kaeviku rajamine- jäme kruus, kivid, savi, liiv, muld, turvas, soine	m	A1	02	031	8	321	2568	kaevamine, tagasitäide, tähistus, teostusjoonis, *(vajadusel liinitrassi rajamine, sh puude ja/või võsa eemaldamine)*
MP Kaabli paigaldamine kinnisel meetodil	m	A1	02	040	51	153	7803	*suundpuurimine või läbisurumine kinnisel meetodil*
MP osas killustik/kruuskattega tee taastamine	m2	A1	02	044	18	30	540	*asfalt/killustik/kruus kattega teed, transport, materjal ja paigaldus*
MP osas haljastuse taastamine	m2	A1	02	039	4	80	320	murukatte taastamine
6-20/0,4 kV alajaamad								
Alajaamaaga seotud tööd								
Metallkestas ühe trafoga KAJ paigaldamine	tk	A4	01	001	1927	1	1927	transport, vundamendi ehitus, maandus, paigaldus,seadmete seadistamine
Betoonkestas ühe trafoga KAJ paigaldamine	tk	A4	01	003	3266	1	3266	transport, vundamendi ehitus, maandus, paigaldus, seadmete seadistamine
Trafo paigaldus trafopunktis (kiosk, komplekt)	tk	A4	01	008	279	2	558	trafo paigaldus, ühenduskaablid, transport
Demontaaztööd ja utiliseerimine kioskalajaam	tk	A5	01	006	2200	1	2200	vajadusel lammutusprojekti koostamine, demonteerimine, utiliseerimine
Demontaaztööd- alajaam (mast, komplekt, KTP)	kompl.	A5	01	011	340	1	340	demonteerimine, utiliseerimine, transport.
Demontaaztööd- jõutrafod	tk	A5	01	007	203	2	406	demonteerimine, transportimine hoiukohta või utiliseerimine.
Trafod	MÜ							
Alajaama trafo 100 kVA 10,5/0,41 kV	*tk*	*A4*	*21*	*066*		*1*	0	
Alajaama trafo 400 kVA 10,5/0,41 kV	tk	A4	21	023		1	0	
Kilbid ja Mõõtesüsteemid								
Mõõte- ja jaotuskilbid								
1 arvesti kohaga MK soklil	tk	A3	01	005	550	9	4950	kilp, paigaldus, maandus, kilbi ühendus liiniga
kuni 4 fiidriga JK	tk	A3	01	013	760	2	1520	kilp, latistus, paigaldus, ei sisalda *jadavinnaklülitit*
Rohkem kui 4 fiidriga JK	tk	A3	01	016	1110	1	1110	kilp, latistus, paigaldus, ei sisalda *jadavinnaklülitit*
Harukilp	tk	A3	01	041	606	3	1818	kilp, latistus, paigaldus
Jadavinnaklüliti 63-400A	tk	A3	01	090	183	11	2013	*jadavinnaklüliti, paigaldus*
MP voolutrafodega mõõtekilp	kompl.	A3	01	066	700	1	700	*mõõtekilp (arvesti paigaldamiseks), voolutrafod ja nende paigaldus*
Uue või vana arvestussüsteemi paigaldamine või ümbertõstmine	kompl.	A3	01	075	110	10	1100	arvesti ja programmkell, peakaitselüliti, andmik, paigaldamine
Kaugloetav arvestussüsteem	kompl.	A3	01	076	600	2	1200	*arvesti, peakaitselüliti, kauglugemise seadmed (modemid, kontsentraator), TÜ*
Demontaaztööd- kilp	tk	A5	01	010	50	9	450	kilbi demonteerimine ja transport JV määratud kohta
Demontaaztööd								
Demontaaztööd								
Demontaaztööd-õhuliini juhe (liin, 2-4 juhet)	m	A5	01	030	1	1485	1485	juhtme demontaaz vastavalt liini pikkusele
Demontaaztööd- õhuliini mast või tugi	tk	A5	01	027	50	32	1600	masti või toe demonteerimine, transport JV laopinnale või utiliseerimisele
Maksumus Kokku							**141 171**	

Objekti ülevaatusel selgus, et esimese etapiga on paigutatud Kaagvere 10/0,4 kV alajaama 10 kV võimsuslülitid, mis ei ole viidud kaugjuhtimisele. Käidujuhi seletuse kohaselt ei plaanita seda teha ka teises etapis, kuna neid lüliteid ei kasutata normaallahutuskoha tekitamiseks. On tehtud ülearu kallis lahendus. Võimsuslülitite asemel oleks olnud mõistlik paigaldada koormuslülitid. Projekti mahus mitteoleval liinil on õigumist vajav 10 kV liinimast. Samas puudus samal liinil ka numeratsioon. Liini trass on võsastunud ja vajab hooldamist. Käidujuhi ütluse kohaselt on trassi puhastus planeeritud.

Objekti lülitamisel investeeringute plaani on järgitud Elektrilevi OÜ-s kehtivaid protseduurireegleid. Arvestades ekspertiisi käigus tekkinud küsimusi, võib hinnata investeeringuobjekti menetlemist pealiskaudseks e. formaalseks. Projekti materjalides ei ole esitatud majandusliku põhjendatuse analüüsi. Samuti puudub projektiga kaasneva mõju arvutus elektrivõrgu kvaliteedinäitajatele. Rikete andmestik renoveeritavatele keskpingefiidritele ei esitatud ja selle kaudu projektiga saavutatavaid eesmärke ei olnud võimalik hinnata. Tehniline lahendus on üldjuhul mõistlik, välja arvatud Kaagvere alajaama võimsuslülititega 10 kV jaotusseade. Võimsuslülitite asemel oleks mõistlik olnud ehitada koormuslülititega jaotusseade. Rahaline sääst oleks olnud 3 500 €.

Foto 4 Allesjääva 10 kV õhuliini viltune mast. Vasakpoolne liin demonteeritakse

Foto 5 Paigaldatud Kaagvere alajaama võimsuslülititega jaotusseade, mida ei automatiseerita

Foto 6 Võsastunud liinitrassid. Parempoolne liin demonteeritakse

Eksperdi kokkuvõtlik hinnang ja kommentaarid:

1. **Investeerimistaotluse menetlemine ei ole olnud sisuline.**
2. **Investeerimisobjektide menetlemisel ei ole põhjalikult hinnatud elektrivõrgu töökindluse aspekte.**
3. **Investeerimisobjekti mahu määramisel ei ole arvestatud objektiga seotud elektrivõrgu osa tegelikku tehnilist olukorda.**

4. **Kaagvere alajaama 10 kV võimsuslülititega jaotusseadme paigaldamine ei ole tehniliselt põhjendatud.**

<u>Eksperdi ettepanekud:</u>

1. **Juhinduda kehtivast kvaliteediraamatus kirjeldatud protseduuridest, käsitledes iga taotlust kõikides aspektides sisuliselt.**
2. **Projekti mahus kasutada ära Kaagvere 10 kV võimsuslülititega jaotusseade uues normaallahutuskohas.**
3. **Korrastada 10 kV liinide trassid.**
4. **Investeerimisobjektidega kaasnevad liinid korrastada kompleksselt projekti mahus.**
5. **Enne projekteerimist lahendada renoveeritava võrguosa lõplik variant koos vastava seletuskirja ja eelarvetega.**

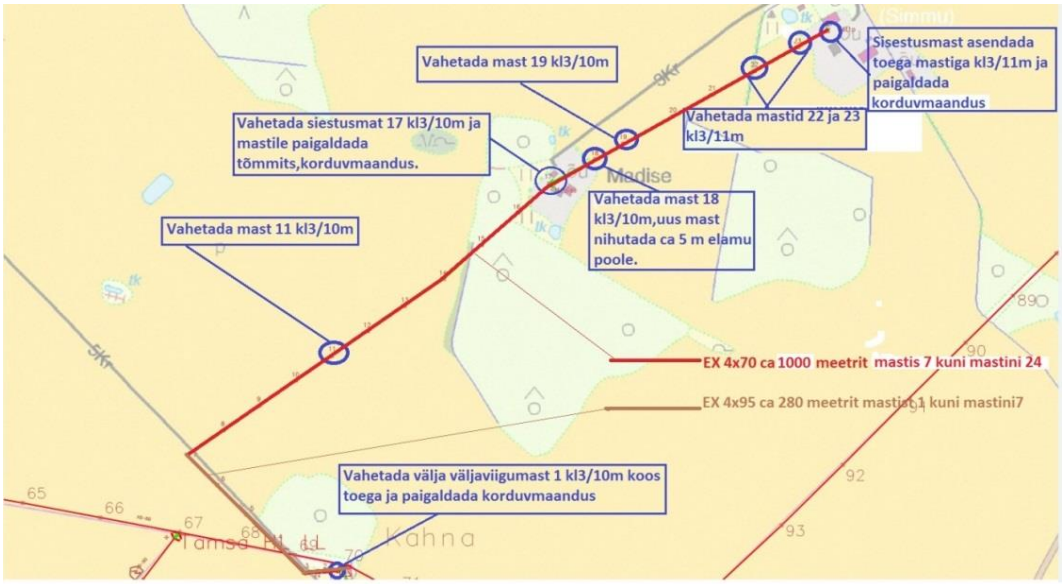
3.4.Kahna AJ madalpingefiidri nr.4 rekonstrueerimine

Projekti eesmärk: tagada 0,4 kV liini kaitse selektiivsus

Tööde mahud: paigaldada isoleeritud liinijuhe EX - 1 280 meetrit. Vahetada kaheksa 0,4 kV õhuliini masti.

Objekti ülevaatuse ajaks ei olnud koostatud konkreetset tegevusplaani ja objekti eelarvet. Elektrilevi esitas nõutud materjalid aruande koostamise ajal. Asendiplaanil olevad vajalikud tööd ja eelarve on koostatud peale objekti ülevaatust. Objekti seletuskiri oli äärmiselt lakooniline ja ei sisaldanud mingeid lisaandmeid peale tarbija 50A peakaitsme olemasolu.

Projekti eelarve 11 631 eurot.



Joonis 37 Asendiplaan koos füüsiliste mahtudega.

Ülevaatuse järgselt esitati eelarve (vt Tabel 24):

Tabel 24 Projekti eelarve

Tellitavad tööd ja materjalid:

Nr.	Tellitavad tööd	Töö kogus	Vajalikud põhimaterjalid	Materjali kogus	Maksumus EUR	
A2.20.008	Masti vahetus	8			1419.36 (22208,16 EEK)	Kustuta
A2.20.009	Mastitoe või jalandi paigaldamine või vahetamine	2			177.40 (2775,71 EEK)	Kustuta
A2.20.055	Majasisestuse vahetus (sisestus)	2			177.40 (2775,71 EEK)	Kustuta
A2.20.049	Korduvmaanduse ehitus olemasolevale mastile, kilbile jms	3			190.08 (2974,11 EEK)	Kustuta
A2.20.043	Paljasjuhtmete asendamine õhukaabliga 16 – 120 mm üle 250 m	1280			3238.40 (50669,95 EEK)	Kustuta
			PUITMAST 3 KLASS 10 m (Tanalith E-7 immutus)	6	740.04 (11579,11 EEK)	Kustuta
			PUITMAST 3 KLASS 11 m (Tanalith E-7 immutus)	4	567.24 (8875,38 EEK)	Kustuta
			EX 4x70 1 kV	1280	4825.60 (75504,24 EEK)	Kustuta
			SILT V1	24	85.68 (1340,61 EEK)	Kustuta
			Korduvmaandus(kompl)	3	210.00 (3285,79 EEK)	Kustuta
				Kokku:	11631,20.- (181988,74 EEK)	

Objektiga tutvumisel vestlesime 0,4 kV liini lõpus oleva tarbija Tiit Näkiga. Tarbija kurtis pinge halva kvaliteedi üle ja vaatamata 50 A suuruse peakaitsme olemasolule ei saa kõiki olemasolevaid elektritarvikuid üheaegselt kasutada. T. Näki on väiketalunik, kes tegeleb viljakasvatusega. Kuigi objekt on TJA poolse nõuete alusel kaitsete selektiivsuse vastavusse viimisega nõuetekohasusse viimise programmi objekt, võib objekti liigitada pigem pinge parandamise programmi objektiks. 0,4 kV liini esimene visang on võssa kasvanud, seda ei ole pikka aega võsast puhastatud. Samas on paralleelselt kulgev keskpingeliin võsast puhastatud. Eksperdi hinnangul jätab käidukorraldaja poolt tellitavate trassipuhastustööde loogika soovida. Mõistlik oleks olnud puhastada ka 0,4 kV F4 esimene visang.

Joonis 38. Kahna alajaam ja võsas olev F4 esimene visang.

Joonis 39 Puud on kasvanud juba F4 juhtmete vahelt läbi

Eksperdi kokkuvõtlik hinnang ja kommentaarid:

1. **Ülevaatuse ajaks ei olnud määratletud objekti füüsilisi mahte ja puudus projekti eelarve.**
2. **Investeerimisobjekti valikul ja menetlemisel ei olnud otsustajatel ülevaadet objekti kõikidest aspektidest. Ülevaatuse ajal selgus tarbija pretensioon elektrienergia kvaliteedi osas.**
3. **0,4 kV liini trass oli pikemat aega hooldamata. Puud kasvasid juba õhuliini juhtmete vahelt läbi.**

4. **Objekti ei ole käsitletud vastavalt kehtivale korrale.**
5. **Trasside puhastamisel on järgitud objektipõhist planeerimist, mille tulemusena on 15 kV puhastatud trassi vahetus naabruses puhastamata 0,4 kV liin.**
6. **Projekti majanduslikku põhjendatust ei ole koostatud.**
7. **Investeerimisobjekti mõju töökindlusnäitajatele ei ole arvutatud.**

Eksperdi ettepanekud:

1. **Menetleda kõiki investeeringutaotlusi vastavalt kehtivale korrale.**
2. **Trasside hooldamisel võtta arvesse ka geograafiline aspekt. Liita ühte hankesse geograafiliselt sobivad objektid.**
3. **Täpsustada suurte peakaitsmetega tarbimiskohtade tegelik olukord, selgitamaks elektrivõrgu poolseid renoveerimise vajadusi ja võimalusi peakaitsmete muutmiseks, ning vajadusel tarbija peakaitsme väljaviimise võimalust liitumispunkti.**

3.5.Kuusalu 110 kV alajaama laiendus

Projekti eesmärk: Tõsta Kuusalu AJ tarbijate elektrienergia varustatuse töökindlust läbi H skeemiga 110 kV alajaama ehitamise ja täiendava 110 kV jõutrafo paigaldamise.

Projekti maht: Paigaldatakse uus 110 kV trafo, ehitatakse uus kahe sektsiooniga 10 kV jaotusseade, demonteeritakse Kehra-Kuusalu 35 kV õhuliin.

Põhinäitajad: 10 kV jaotusseadmete ehitusajad 1967 ja 1980;

Kehra- Kuusalu 35 kV õhuliin on ehitatud 1958.

Investeeringu kalkuleeritud maksumus on 1 993 tuh. €, mis koosneb:

- liitumistasu Eleringile 2013.a. 63 tuh. €, 2014.a. 156 tuh. €, 2015.a. 94 tuh. €;

- 110/10 kV trafo koos vann-vundamendiga 2015. a 481 tuh €;
- demontaaž 35 kV liin 10 km ja 35 kV jaotla kokku 12 tuh. €, 2015.a.

Planeeritud tulemused:

- Jääb ära 35 kV liini ja kahe jaotusseadme renoveerimine ja suurema 35/10 kV trafo soetamine;
- 110 kV tariifi rakendamisest aastane võit 36 000 €;
- Projekti IRR 48,2 %;
- NPV 348 000 €;
- Lihttasuvusaeg 3 aastat.

Tegemist on ühisprojektiga koos Eleringiga, mille käigus rekonstrueeritakse Kuusalu 110/35/10 kV AJ. Elering ehitab uue 110 kV jaotusseadme (H skeemiga), mille kalkuleeritud maksumus on 1212 tuh.€, millest liitumistasu Elektrilevile moodustub 313 tuh. €.
Kuusalu AJ 10 kV jaotusseadme I sektsioon on ehitatud 1967.a. kappidega K-VI-U, võimsuslülititega VMP-10P ja II sektsioon on ehitatud 1980.a. kambritega K-37, VL-dega VMPP-10. Releekaitse on elektromehaaniline. 35 kV jaotusseade mille kaudu tagatakse AJ reservtoide on kasutusel lahuti-lühisti OD-110M, KZ-35. 35 kV jaotlas pingetrafo ja releekaitse puudub.

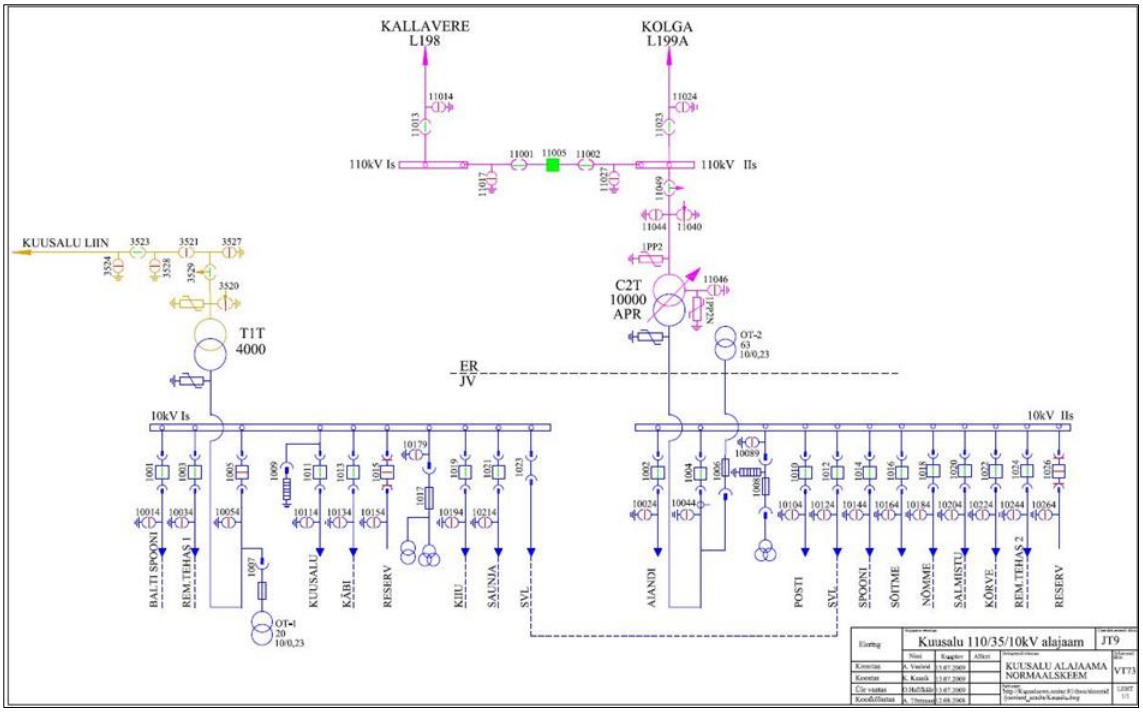
Rekonstrueerimine ja uue alajaama ehitamine on põhjendatud:

1. Primaar- ja sekundaarseadmed on amortiseerunud;
2. Maaühendusvool alajaama toitepiirkonnas on 51 A ja kompenseerimisseadmed puuduvad;
3. 35/10 kV trafol puudub nõuetekohane vann-vundament;
4. Alajaama toidab üks 110/10 kV trafo. Alajaama tippkoormus on >7 MW. Tippkoormuse ajal 110/10 kV trafo tööst väljalangemise ajal ei ole võimalik 35/10 kV trafoga (võimsus 4 MVA) kogu koormust reserveerida;
5. 110 kV toite väljalangemisel reserveeritakse alajaama 35 kV õhuliiniga Kehra-Kuusalu, mis on ehitatud puitpostidega 1958.a. ja on amortiseerunud. Alajaama teise 110/10 kV trafo paigaldamine võimaldab likvideerida vana 35 kV liini, vabaneda liinitrassi laiendamise ja puhastamise kuludest;
6. 110 kV jaotusseadmes on kasutusel SVL võimsuslüliti MMO, trafo ees lahuti-lühisti, liinidel lahklülitid.

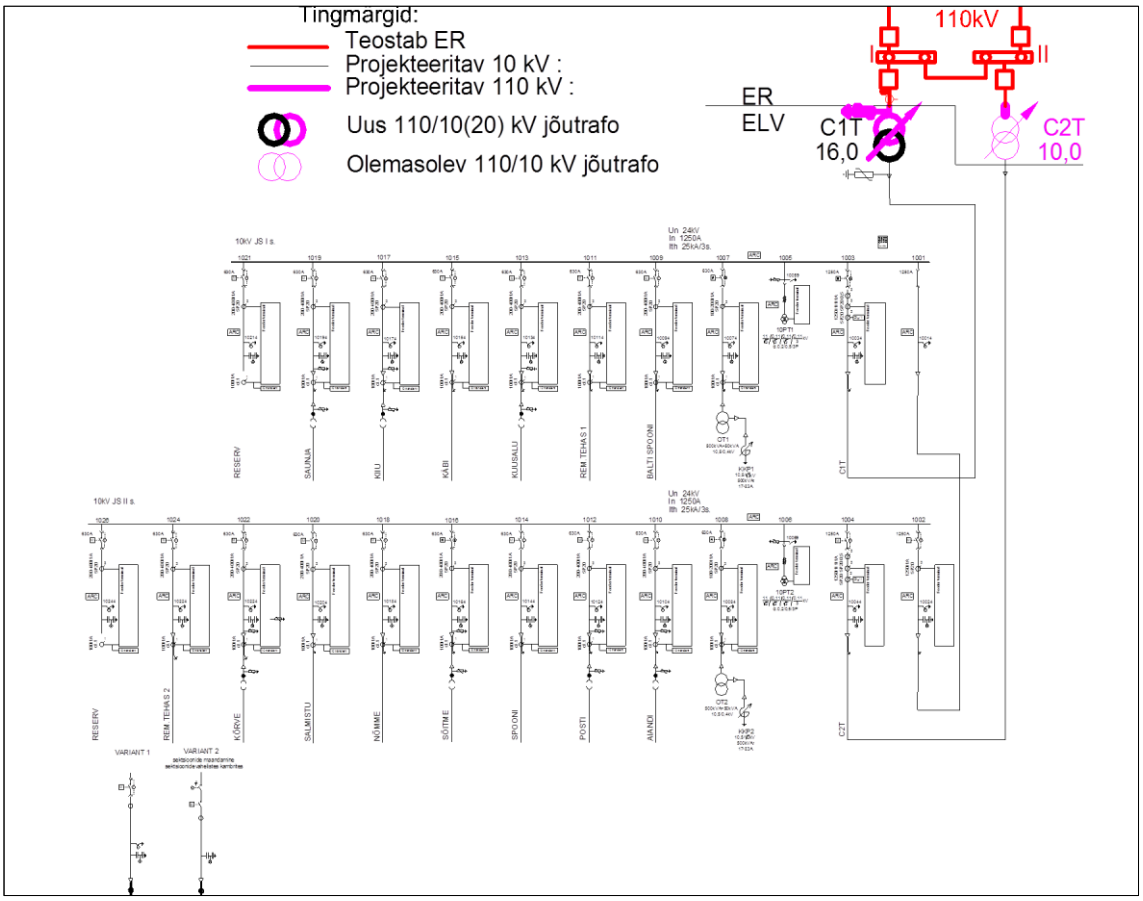
Rikete statistika Kuusalu AJ-s.

2012.a. Kuusalu f. VL ajami rike, ei saa teostada lülitamist, katkestuse pikkus 10 h 19 min;
2010.a. Aiandi f. VL lülitus välja Nõmme f. lühises olnud kaablimuhvi tõttu, katkestuse pikkus 5 min;
2009.a. Salmistu f. VL ajami tõrge lülitamisel, katkestuse pikkus 1 h 24 min;
2009.a. Posti f. VL ajami mootor ajamit ei vinnastanud;
2008.a. Posti f. VL hakkas korduvalt sisse-välja lülitama, sek. ahela plokk-kontakti vigastus, katk. pikkus 5 h 36 min;
2007.a. Aiandi f. VL-i sisselülimispool põles ära, katkestuse pikkus 1 h;
2006.a. Aiandi f. VL-i ajami mootor ei vinnastanud ajamit, keris tühjalt, vinnastati käsitsi;
2006.a. Saunja f. VL telemehaanikaga lülitamine ei toiminud;
2005.a. Kuusalu f. VL telemehaanikaga lülitamine ei toiminud;
2004.a. Kuusalu f. VL vinnastamisel kiilus kinni;
2004.a. Kõrve f. VL lülitati maa otsimiseks TM-ga välja ja sisse enam ei olnud võimalik lülitada, katk. pikkus 1 h;
2003.a. Aiandi f. ja Kuusalu f. kukkusid välja Sõitme f. oleva lühise tõttu, katkestuse pikkus 10 min.

Elektrilised skeemid on toodud järgnevatel joonistel.



Joonis 40 Olemasoleva olukorra elektriline skeem



Joonis 41 Uue olukorra elektriline skeem

Eelarved on toodud järgnevates tabelites (vtTabel 25 ja Tabel 26).

Tabel 25 Liitumise ja 110 kV trafo eelarve

PROGNOOSITUD KALKULATSIOON									
Jrk nr	TARNE/TÖÖ KIRJELDUS	JV maht (%)	Kliendi maht (%)	Maht kokku ühikutes	Ühik	Ühiku hind (tuh. €)	JV osa hind (tuh. €)	Kliendi osa hind (tuh. €)	HIND kokku (tuh. €)
	HIND KOKKU						**794**	0	**794**
1	**Üldosa**								
1.1	Projekti juhtimine				kompl				
1.2	Elektrilise osa projekt				kompl				
1.3	Ehitusliku osa projekt				kompl				
1.4	Elektrilise osa teostusjoonised				kompl				
1.5	Ehitusliku osa teostusjoonised				kompl				
2	**Ehitusosa**								
2.1	Kaeve-, täite-, pinnasetööd				m3				
2.2	Teenindustee ehitus				m				
2.3	Drenaaž				m				
2.4	Vundamendid								
2.4.1	Trafo vann-vundament	100%		1	tk	38	38	0	38
2.4.2	Trafo kaitsevaheseinad				tk				
2.4.3	Lõpumasti vundament				tk				
2.4.4	6-35 kV primaarseadmete vundamendid				tk				
2.5	Teraskonstruktsioonid (materjal ja paigaldus)								
2.5.1	6-35 kV primaarseadmete aluskonstruktsioonid				tk				
2.5.2	Portaalide konstruktsioonid				tk				
2.5.3	Alajaama piksekaitse				tk				
2.6	Alajaama maandussüsteem				kompl				
2.7	Jaotusseadmete hoone s.h. sisustus, siseinstall ja tarvikud				kompl				
2.8	Muud kaasnevad rajatised								
2.8.1	Kaablikanalid				m				
2.8.2	Kaablitunnel				m				
2.8.3	Aed				m				
2.8.4	Alajaama veevarustus				kompl				
2.8.5	Alajaama kanalisatsioon				kompl				
2.8.6	Mastide ja portaalide värvimine				kompl				
3	**Kõrgepingeseadmed**								
3.1	110 kV seadmed								
3.1.1	Jõutrafo koos paigaldusega	100%		1	tk	412	412	0	412
3.1.2	Jaotla trafo lahter (sisenev)				kompl				
3.1.3	Jaotla väljuva liini lahter				kompl				
3.1.4	Jaotla SVL lahter				kompl				
3.1.5	Pingetrafo koos lülitiga				kompl				
3.1.6	Voolutrafo				tk				
3.1.7	Liigpingepiirik				kompl				
3.1.8	Jõukaabel				kompl				
3.1.9	Muud kõrgepinge seadmed ja materjalid				kompl				
3.1.10	Seadmete paigaldamine, seadistamine ja testimine				m				
3.1.11	Kõrgepingeliini ühendamistega seotud tööd ja materjalid				kompl				
3.2	**6-20 kV seadmed**								
3.2.1	Trafo				tk				
3.2.2	Reguleertrafo				tk				
3.2.3	Maandusomatarbetrafo				tk				
3.2.4	Jaotla trafo lahter (sisenev)				kompl				
3.2.5	Jaotla väljuva liini lahter				kompl				
3.2.6	Jaotla SVL lahter				kompl				
3.2.7	Jaotla pingetrafo lahter				kompl				
3.2.8	Jaotla maandusomatarbetrafo lahter				kompl				
3.2.9	Jaotla kondensaatori lahter				kompl				
3.2.10	Kaarekustutuspool				tk				
3.2.11	**Kondensaator**				kompl				
3.2.12	Šuntreaktor				tk				
3.2.13	Voolu piirav reaktor				tk				
3.2.14	Jõukaabel				m				
3.2.15	Muud kõrgepinge seadmed ja materjalid				kompl				
3.2.16	Seadmete paigaldamine, seadistamine ja testimine				kompl				
3.2.17	Kõrgepingeliini ühendamistega seotud tööd ja materjalid				kompl				
4	**Releekaitseseadmed**								
4.1	110 kV releekaitse ja automaatika	100%		1	kompl	5	5	0	5
4.2	6-20 kV releekaitse ja automaatika	100%		1	kompl	1	1	0	1
4.3	6-110 kV seadmete paigaldamine, seadistamine ja testimine				kompl				
4.4	Kondensaatori releekaitse ja automaatika				kompl				
4.5	Šuntreaktori releekaitse ja automaatika				kompl				
4.6	Releekaitse paneelid ja klemmkapid	100%		1	kompl	7	7	0	7
4.7	Sekundaarkaablid	100%		1	kompl	2	2	0	2
4.8	Muud kaitse- ja automaatikaseadmed	100%		1	kompl	2	2	0	2
5	**Juhtimis- ja seireseadmed**								
5.1	RTU				tk				
5.2	Muud juhtimis- ja seireseadmed				kompl				
5.3	Juhtimiskaablid				kompl				
5.4	Seadmete paigaldamine, seadistamine ja testimine				kompl				
6	**Abipingete seadmed**								
6.1	Omatarbetrafo				tk				
6.2	Alalisvoolu süsteem				kompl				
6.3	Vahelduvvoolu süsteem				kompl				
6.4	Muud abisüsteemid (materjal ja tööd)				kompl				
7	**Kommertsmõõtesüsteem (sh. arvestid)**				kompl				
8	**Sideseadmed**				kompl				
9	**Tulekustutussüsteem**				kompl				
10	**Demontaažtööd ja utiliseerimine**								
10.1	Alajaama seadmete ja rajatiste demontaaž ja utiliseerimine				kompl				
10.2	Liini rajatiste demontaaž ja utiliseerimine				kompl				
11	**Liitumistasu Eleringile**								
11.1	kaks 110 kV liitumispunkti	100%		1	tk	313	313	0	313
11.2	Eleringist ostetavad seadmed ja maa (1500m2)	100%		1500	m2	0,001	2	0	2
12	**Muud (loetleda!)**								
12.1	Koolitus ja konsultatsioon, s.h. FAT	100%		2	inimest	6	12	0	12

Tabel 26 10 kV jaotusseadme eelarve

PROGNOOSITUD KALKULATSIOON									
Jrk nr	**TARNE/TÖÖ KIRJELDUS**	**JV maht (%)**	**Kliendi maht (%)**	**Maht kokku ühikutes**	**Ühik**	**Ühiku hind (tuh. €)**	**JV osa hind (tuh. €)**	**Kliendi osa hind (tuh. €)**	**HIND kokku (tuh. €)**
	HIND KOKKU						**1 200**	0	**1 200**
1	**Üldosa**								
1.1	Projekti juhtimine	100%		1	kompl	20	20	0	20
1.2	Elektrilise osa projekt	100%		1	kompl	10	10	0	10
1.3	Ehitusliku osa projekt	100%		1	kompl	10	10	0	10
1.4	Elektrilise osa teostusjoonised	100%		1	kompl	8	8	0	8
1.5	Ehitusliku osa teostusjoonised	100%		1	kompl	8	8	0	8
2	**Ehitusosa**								
2.1	Kaeve-, täite-, pinnasetööd	100%		1	kompl	15	15	0	15
2.2	Teenindustee ehitus	100%		1	kompl	8	8	0	8
2.3	Drenaaž				kompl				
2.4	Vundamendid								
2.4.1	Trafo vundament (koos õlivanniga)				tk				
2.4.2	Trafo kaitsevaheseinad				tk				
2.4.3	Lõpumasti vundament				tk				
2.4.4	6-35 kV primaarseadmete vundamendid				tk				
2.5	Teraskonstruktsioonid (materjal ja paigaldus)								
2.5.1	6-35 kV primaarseadmete aluskonstruktsioonid				tk				
2.5.2	Portaalide konstruktsioonid				tk				
2.5.3	Alajaama piksekaitsemast				tk				
2.6	Alajaama maandussüsteem	100%		1	kompl	4	4	0	4
2.7	Jaotusseadme- ja juhtimishoone koos sisustusega	100%		1	kompl	125	125	0	125
2.8	Muud kaasnevad rajatised								
2.8.1	Kaablikanalid				m				
2.8.2	Kaablitunnel				m				
2.8.3	Piirdeaed				kompl				
2.8.4	Alajaama veevarustus				kompl				
2.8.5	Alajaama kanalisatsioon				kompl				
2.8.6	Mastide ja portaalide värvimine				kompl				
3	**Kõrgepingeseadmed**								
3.1	6-20 kV seadmed								
3.1.1	Trafo				tk				
3.1.2	Reguleertrafo				tk				
3.1.3	Maandusomatarbetrafo	100%		2	tk	25	50	0	50
3.1.4	Jaotla trafo lahter	100%		2	tk	16	32	0	32
3.1.5	Jaotla liini lahter	100%		16	tk	16	256	0	256
3.1.6	Jaotla SVL lahter	100%		2	tk	15	30	0	30
3.1.7	Jaotla pingetrafo lahter	100%		2	tk	13	26	0	26
3.1.8	Jaotla omatarbetrafo lahter	100%		2	tk	16	32	0	32
3.1.9	Kaarekustutuspool koos kontrolleriga	100%		2	tk	40	80	0	80
3.1.10	Jõukaabel	100%		1	kompl	90	90	0	90
3.1.11	Muud kõrgepinge seadmed ja materjalid	100%		1	kompl	15	15	0	15
3.1.12	Seadmete paigaldamine, seadistamine ja testimine	100%		1	kompl	80	80	0	80
3.1.13	Kõrgepingeliini ühendamistega seotud tööd ja materjalid	100%		1	kompl	15	15	0	15
4	**Releekaitseseadmed**								
4.1	6-20 kV releekaitse ja automaatika	100%		1	kompl	80	80	0	80
4.2	6-20 kV seadmete paigaldamine, seadistamine ja testimine	100%		1	kompl	60	60	0	60
4.3	Šuntreaktori releekaitse ja automaatika				kompl				
4.4	Releekaitse paneelid ja klemmkapid	100%		1	kompl	20	20	0	20
4.5	Sekundaarkaablid	100%		1	kompl	8	8	0	8
4.6	Muud kaitse- ja automaatikaseadmed	100%		1	kompl	8	8	0	8
5	**Juhtimis- ja seireseadmed**								
5.1	RTU	100%		1	tk	25	25	0	25
5.2	Muud juhtimis- ja seireseadmed	100%		1	kompl	5	5	0	5
5.3	Juhtimiskaablid	100%		1	kompl	5	5	0	5
5.4	Seadmete paigaldamine, seadistamine ja testimine	100%		1	kompl	12	12	0	12
6	**Abipingete seadmed**								
6.1	Omatarbetrafo								
6.2	Alalisvoolu süsteem	100%		1	kompl	15	15	0	15
6.3	Vahelduvvoolu süsteem	100%		1	kompl	12	12	0	12
6.4	Muud abisüsteemid (materjal ja tööd)	100%		1	kompl	4	4	0	4
7	**Kommertsmõõtesüsteem (sh. arvestid)**								
8	**Sideseadmed, sidelahendus**	100%		1	kompl	5	5	0	5
9	**Tulekustutussüsteem**	100%		1	kompl	5	5	0	5
10	**Demontaažtööd ja utiliseerimine**								
10.1	Alajaama seadmete ja rajatiste demontaaž ja utiliseerimine	100%		1	kompl	8	8	0	8
10.2	Liini rajatiste demontaaž ja utiliseerimine	100%		1	kompl	5	5	0	5
10.3	35/10 kV trafo transport laoplatsile	100%		1	kompl	4	4	0	4
11	**Muud (loetleda!)**								
11.1	Koolitus ja konsultatsioon	100%		1	kompl	5	5	0	5

Objekti tehniline lahendus on mõistlik. Olemasolev 10 kV jaotusseade on halvas tehnilises seisundis ja II sektsiooni hoone ei ole piisavalt tihe, mis võimaldab tuisu korral lume sissepääsu elektriseadmetele. Projekti tasuvusaeg on lühike seoses liitumistasu (Elering AS-le) vähendamisega vastavalt Jaoskonna 3A alajaamas võimsusest loobumise kohta sõlmitud kokkuleppele.

Foto 7 Nõuetele mittevastav Kuusalu AJ 35/10 kV trafo õlivann

Foto 8 Kuusalu 10 kV II sektsiooni hoone

Eksperdi kokkuvõtlik hinnang ja kommentaarid:

1. **Piirkonnaalajaamade investeeringuid käsitletakse suurema tähelepanuga ja tuuakse välja projekti kõikvõimalikud aspektid.**
2. **Projekt on põhjendatud töökindluse seisukohast ja majanduslikust seisukohast.**

<u>Eksperdi ettepanekud:</u>

1. **Laiendada koostööd Elering AS-ga 110 kV alajaamade renoveerimisprojektide sünkroniseerimiseks.**

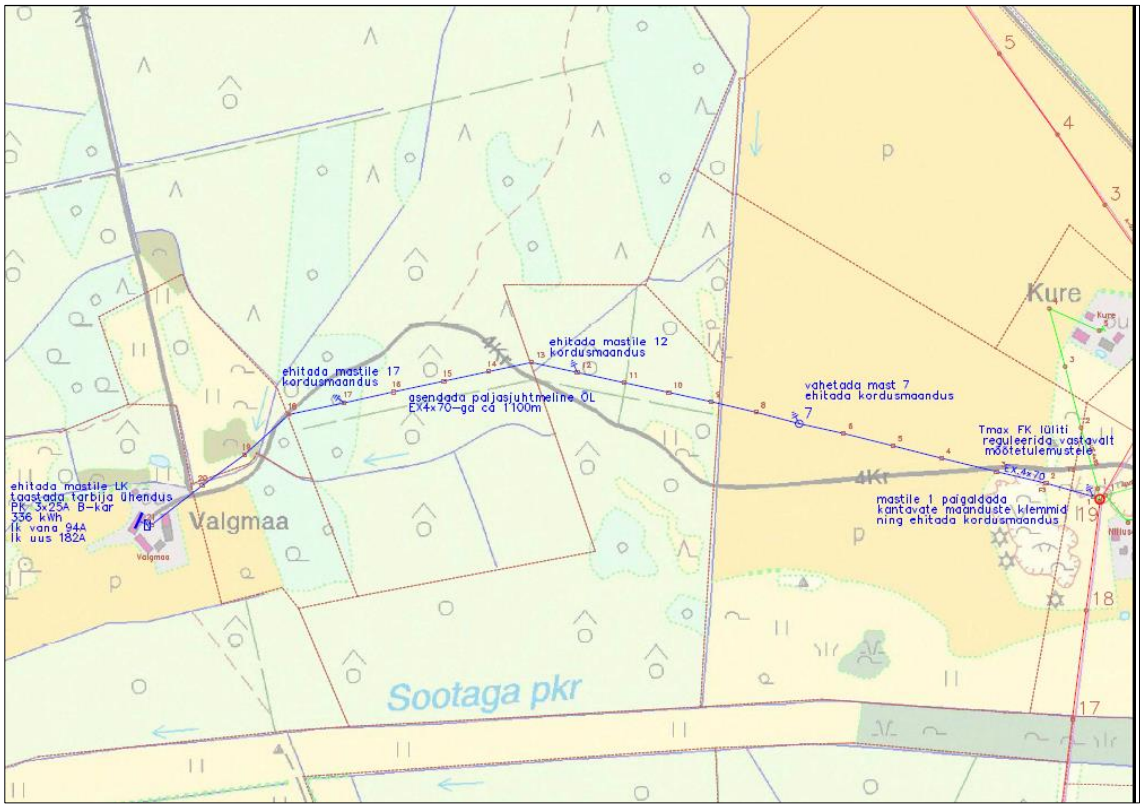
3.6.Kressi alajaama madalpingefiider nr.3 rekonstrueerimine.

Projekti eesmärk: Rikete vähendamine.

Projekti maht: õhukaabel 1100 meetrit ja ühe masti vahetus, sisestuskilbi paigaldamine. Objekti maksumus 8 090 €.

2014 a. rikete arv – 3.

Investeeringutaotluses ei ole esitatud rikete analüüsi ja rikete mõju töökindlusnäitajatele. Koostamata on projekti majandusanalüüs.



Joonis 42 Lahenduse skeem

Tabel 27 Projekti eelarve

Regioon: **TAR**

EELARVE nr.

Objekti nimi ja aadress: **Kressi :(Kuuste) F3 rikete vähendamine Võnnu vald Tartumaa**

Realiseerimise aeg - aasta **2014** kuu **Detsember**

	Ühik	Hind (EUR)	Liitumine Kogus	Investeering Kogus	Kokku maksumus
Madalpinge õhuliinid 0,4 kV					
Õhuliini kaabel 70 mm2	m	5,60	0	1100	6160,00
Õhuliini mastid kl III 0,4 liinile	tk	243,00	0	1	243,00
Kordusmaandus 0,4 osas	tk	149,00	0	4	596,00
Demontaaz olemasoleva 0,4 liinijuhtme asendamisel (liin 2-4 juhet)	m	0,60	0	1100	660,00
Demontaaz olemasoleva 0,4 masti asendamisel	tk	42,20	0	1	42,20
0,4V õhuliinide maksumus kokku		EUR	**0,00**	**7701,20**	**7701,20**
4.Kilbid ja Mõõtesüsteemid					
Mõõte- ja jaotuskilbid					
1 arvestiga MK postile/seinale	tk	389,00	0	1	389,00
Mõõtesüsteemide maksumus kokku		EUR	**0,00**	**389,00**	**389,00**
KOKKU		EUR	**0,00**	**8090,20**	**8090,20**
KÄIBEMAKS 20%		EUR	**0,00**	**1618,04**	**1618,04**
SUMMA KÄIBEMAKSUGA		EUR	**0,00**	**9708,24**	**9708,24**

Koostas: Maris Veere

Telefon:

Objekti ülevaatusel selgus, et liin kulgeb pooles ulatuses metsas ja liini trass on olnud aastaid hooldamata. Puude oksad olid otse juhtmete vahel ja ka liinialune võsa oli kasvanud liini juhtmete vahelt läbi. Liini ainuke tarbija on hooajaline tarbija, ilmselt suvila. Hinnates tarbimise suurust ja seda, et on ainult üks tarbija, on rikete mõju Elektrilevi rikkelisuse näitajatele tühine. Samas on rikete arvu võimalik vähendada ka hooldustööde parema korraldamisega. Ekspertide ettepanek on objekti investeering edasi lükata ja liini töökindluse tagamiseks teostada liini trassi puhastus võsast ja ohtlikest puuokstest ja likvideerida mastis nr 20 (vt Foto 9) olevad kunagise haruliini traaversid ja juhtmeotsad ning keset visangut juhtmetel olevad isolaatorite kinnitussidemed. Liini lõpumastis oleva kaabliühendus tuleb uuesti teha ja hargnevale juhtmele (vt Foto 10) teha bandaaž. Eksperdi hinnangul on võimalik defektide kõrvaldamisel ja trassi puhastamisel võsast rikkeid vältida kuna liin on ehitatud raudbetoonmastidega ja tehniliselt on võimalik olemasoleva tarbimise ülekandmine juhtmete ristlõiget muutmata.

Foto 9 Kressi F3 kulgemine võsas ja metsas

Foto 10 Kressi AJ F3 mast nr.20 endise haruliini demonteerimata traaversid ja juhtmeotsad

Eksperdi kokkuvõtlik hinnang ja kommentaarid:

1. **Projekti on menetletud vastavalt kehtivale korrale. Menetlemine on formaalne kuna kõiki aspekte ei ole arvestatud.**
2. **Liini renoveerimine ei ole majanduslikult põhjendatud.**
3. **Liini töökindlust on võimalik tagada liini hooldustööde parema korraldamisega.**

Eksperdi ettepanekud:

1. **Menetleda investeeringutaotlusi vastavalt kehtivale korrale.**
2. **Mitte lülitada Kressi AJ 0,4 fiider nr.3 rekonstrueerimine investeerimisplaani.**
3. **Teostada liini hooldustööde käigus trassi puhastus ja avastatud defektide kõrvaldamine, millega tagatakse liini piisav töökindlus.**

3.7. Eksperdi hinnang kogu üle vaadatud investeerimisobjektide valimi kohta

Kõikide objektide kohta võib märkida investeeringutaotluste käsitlemist formaalselt. Arvestamata on kehtivates kordades sätestatud tasuvuse ja saavutatavate efektide arvutamise nõuet ning investeeringu mõju töökindlusnäitajatele on arvutamata.

Eksperdi arvates on võimalik 0,4-20 kV võrgu renoveerimise planeerimisel saavutada vähemalt 12% säästu (vt Tabel 28).

Tabel 28 Analüüsitud viie objekti koondtulemused

Objekti nimi	Maksumus, €		Sääst		Märkused
	Eelarveline	Optimeeritud	€	%	
Elva-Rõngu 15 kV rekonstrueerimine	286 432	226 432	60 000	21%	
Kuuste-Mäksa 10 kV õhuliini rekonstrueerimine	285 200	281 700	3 500	1,2%	
Kahna AJ madalpingefiidri nr.4 rekonstrueerimine	11 631	11 631	0	0%	Eelarve koostatud peale ülevaatust
Kressi AJ madalpingefiidri nr.3 rekonstrueerimine	8 090	0	8 090	100%	Mitte teostada
0,4-20 kV võrgu valimi summaarne tulem	**591 353**	**512 763**	**71 590**	**12,1%**	
Kuusalu 110 kV alajaama laiendus	1 993 000	1 993 000	0	0%	
Summaarne valimi tulem	**2 584 353**	**2 512 763**	**71 590**	**2,8%**	

4. ELV võrdlus teiste Eesti jaotusvõrkudega

Kuivõrd ELV ei teosta remondi ja hoolduskulude arestust objektide kohta, siis pole võimalik teostada elukaare võrdlust teiste jaotusvõrkude analoogsete objektidega.

Käesoleva töö raamides ei õnnestunud saada ammendavat ja usaldusväärset informatsiooni Eesti jaotusvõrkude pikemaajaliste investeeringute, nende struktuuri ja remondi ning hoolduskulude kohta. Seetõttu tuginetakse käesolevas töös Eesti jaotusvõrkude võrdlemisel Eesti Arengufondi poolt ENMAK-i raames teostatud tööl[3]. ENMAK-i töö tugineb põhiliselt 2012. aasta näitajatel.

Eestis on kolm suuremat jaotusvõrgu ettevõtet:

[3] Elektrivõrgu tänane olukord. Võimalikud arengustsenaariumid. Arengufond. 2013. http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/1/12/Eesti_Arengufond._Elektriv%C3%B5rgu_t%C3%A4nane_olukord._V%C3%B5imalikud_arengustsenaariumid.pdf.

- ELV;
- Imatra Elekter AS (IE);
- VKG Elektrivõrgud OÜ (VKG).

Töökindluse näitajad sõltuvad suures osas elektrivõrgu ilmastikukindlusest ehk kui palju elektrivõrku on kaablis. VKG võrgu näol on tegemist põhiliselt Narva linna kaablivõrguga ja selle lähiümbruse isoleeritud õhukaablitest koosneva elektrivõrguga. Sellepärast ei ole ELV-i võrdlus VKG-ga asjakohane. Küll aga on ELV ja IE-ga oluliselt paremini võrreldav , kuna mõlemad elektrivõrgud on oma ülesehituselt suhteliselt sarnased (vt Tabel 29).

Tabel 29 ELV ja IE võrku iseloomustavad näitajad. Allikas: ENMAK

Näitaja	Elektrilevi		Imatra Elekter	
	Pikkus (km)	Osakaal (%)	Pikkus (km)	Osakaal (%)
6-35 kV liinid	26 713		1 400	
Sh maakaablid	6 837	25,6	204,3	14,6
Sh õhuliinid	19 876		1 196	
0,4 kV liinid	33 744		1629,5	
Sh maakaablid	8 259	24,5	339,4	20,8
Sh kaetud õhuliinid	11 603	58,3	1 010,8	62,0
Sh paljasjuhtmed	13 882	41,1	280	17,1
JV alajaamad tk	22 945		1290	
Tarbimiskohti tk	640 105		24 300	

Kaabelvõrgu osakaal ELV-s on 25% nii keskpinges kui ka 0,4 kV võrgus. Imatra Elektris on keskpinges kaablite osakaal 15% ja 0,4 kV võrgus 21%.

Töökindlusnäitajate võrdluse paremaks hindamiseks tuleb vaadelda ka hooldustööde mahtu ja tehtud investeeringute mahtu mõlemas elektrivõrgus ühe km liini pikkuse kohta (vt Tabel 31) ja ühe tarbimiskoha kohta (vt Tabel 32).

Tabel 30 ELV ja IE hooldustööde ja investeeringute maht ühe km liini pikkuse kohta. Allikas: ENMAK

Näitaja	Hoolduse maht €/km aastas	Investeeringu maht €/km	Alajaamade arv liini km kohta
Imatra Elekter	146,7	796,5*	0,425
Elektrilevi	267,3	1648,2	0,376
ELV/IE	**1,82**	**2,09**	**0,88**

*Imatra Elektri pikaajaline investeeringuplaan näeb ette investeeringuid liini kilomeetri kohta 462 €/km alates 2017.a.

Võrreldes ELV Imatra Elektriga oli ELV aastane hooldusmaht ühe kilomeetri kohta 1,82 korda suurem ja investeeringud 2,09 korda suuremad.

Tabel 31 ELV ja IE hooldustööde ja investeeringute maht ühe tarbimiskoha kohta. Allikas: ENMAK

Näitaja	Hoolduse maht €/tarbimiskoht aastas	Investeeringu maht €/tarbimiskoht aastas
Imatra Elekter	18,2	99,3
Elektrilevi	25,2	155,7
ELV/IE	**1,38**	**1,57**

Võrreldes IE-ga oli ELV hooldusmaht tarbimiskoha kohta 1,38 ja investeeringud 1,57 korda kõrgemad.

Järgnevas tabelis on toodud ELV, IE ja VKG 2012. aasta varustuskindluse näitajad koos ELV ja IE näitajate võrdlusega (vt Tabel 32).

Tabel 32 ELV, Imatra Elekter AS ja VKG Elektrivõrk SAIFI, SAIDI ja CAIDI 2012. Aastal. Allikas: ENMAK 2013

Mõõdik	Ühik	VKG	IE	ELV	ELV/IE
SAIFI	Tk	0,686	0,611	1,94	**3,18**
SAIDI	Min	6,659	26,114	188	**7,20**
CAIDI	Min	9,707	61,07	97	**1,59**

ELV-i SAIFI oli 3,18, SAIDI 7,2 ja CAIDI 1,59 korda kõrgem IE vastavatest näitajatest st varustuskindluse näitajate osas oli ELV kordades viletsam IE-st.

Üheks põhiliseks varustuskindluse näitajaks on SAIDI, mis näitab minutites keskmist katkestuste kogukestus ühe kliendi vaadeldavas toitepiirkonnas aasta jooksul. Mida suurem on SAIDI, seda viletsama varustuskindlusega on võrk, st seda pikemat aega ei ole klientidel võimalik elektrit tarbida.

ELV on hakanud eristama tormidest põhjustatud katkestusi. 2012. aastal ELV hinnangul tormidest tingitud katkestusi ei olnud, seevastu 2013. aastal suurenes ELV-s SAIDI oluliselt just tormide tõttu (vt Joonis 24). 2013. aastal oli ELV-s saidi 413 ja IE-s[4] 50,49 minutit (vt Tabel 33).

Tabel 33 ELV ja IE SAIDI (min) võrdlus nn tormideta aastal (2012) ja tormidega aastal (2013)

	2012. a	2013. a	2013. /2012. a
ELV	188	413	2,20
IE	26,11	50,49	1,93
ELV/IE	7,20	8,18	1,14

Mõlemas jaotusvõrgu ettevõttes suurenes nn tormise aasta tõttu SAIDI ligikaudu kaks korda, st mõlemad jaotusvõrgud on tormide suhtes tundlikud. ELV suurenes SAIDI 14 % rohkem. ELV SAIDI oli 7,2-8,18 korda kõrgem IE omast.

[4] Allikas: http://imatraelekter.ee/media/IE13_kvaliteedinaitajad.pdf

Ekspertide hinnangud ja kommentaarid:

- **ENMAK-i töö käsitles väga lühikest perioodi ja ei pretendeeri absoluutsele tõele. Täpsema pildi annaks võrdlusanalüüs, kuhu oleks haaratud pikem periood ja rohkem ettevõtteid iseloomustavaid parameetreid. Kuid vaatamata sellele annab see töö selge indikatsiooni – ELV-s on investeeringute mahud ja hoolduskulud ühe võrgu km ja tarbija koha kohta IE omadest mõningal määral suuremad, samal ajal võrgu töökindluse näitajad kordades väiksemad.**
- **ELV-s oli SAIDI nii tormisel aastal (2013) kui ka tormitul aastal (2012) ligikaudu 7-8 korda suurem.**
- **Nii ELV kui ka IE võrk on tormide suhtes tundlik.**
- **Tuginedes eksperdi isiklikule töökogemusele elektrivõrkudes saab järeldada, et nende kahe elektrivõrgu suuresti erinevate töökindlusnäitajate üheks põhjuseks on IE hooldustööde parem planeerimine ja tööde organiseerimine.**
- **Tuginedes eksperdi isiklikule töökogemusele võib väita, et IE on saavutanud väiksemate investeeringute mahtude juures paremad võrgu varustuskindluse näitajad tänu rikete põhjuste süvaanalüüsile ja sealt saadud järelduste elluviimisele ning võrgukoosluse vahetuse investeerimisotsustele eelnenud analüüsidele, et kas on võimalik võrgu tehnilist seisukorda tagada ka olemasoleva võrgukoosluse korrastamise (osalise asendamine, remonditööd jms) teel, selle asemel, et rajada uus.**
- **ELV-l on potentsiaali investeeringute vähendamiseks.**

5. Vastused KA poolt esitatud küsimustele

Allpool on toodud vastused KA poolt esitatud küsimustele. Vastused tuginevad ELV-st ja KA-st 765saadud informatsioonil ning eelnevates peatükkides käsitletud analüüsil ja hinnangutel.

1. *Milline on põhjendatud investeeringute kogusumma aastas? Milline võrguteenuse kvaliteedi nõue tuleb saavutada aastate lõikes aastani 2018 ja perspektiivis aastani 2023?*

   Kuni kauglugemisprogrammi lõpuni (2016. a) võiks ELV investeeringute tase reaalhindades (baasaasta 2013) olla hinnanguliselt suurusjärgus 100 miljonit eurot (sh liitumistest saadav tulu ca 18 miljonit eurot). Alates 2017. aastast võiks olla ELV investeeringute tase suurusjärgus 83…87 miljonit eurot aastas (sh liitumistest saadav tulu ca 18 miljonit eurot). Selleks tuleb saavutada kokkulepe TJA ettekirjutuste */……../* ajatamise osas ja ELV-s teostada põhjalik analüüs investeeringute põhjendatuse ning rakendatavate tehniliste lahenduste osas.

   ELV töökindlusnäitajate eesmärk (2018. aastaks planeeritud $SAIDI_{kogu}$ 197 ja 2023. aastaks 185 ning 2030. aastaks 167 minutit) planeeritud investeerimisprogrammide valguses on tagasihoidlik. Töökindlusnäitajad sõltuvad suures osas elektrivõrgu trasside seisukorrast ja elektrivõrgu käidu korraldustest ning hooldustööde tasemest. ENMAK-i eesmärk aastaks 2030 on $SAIDI_{kogu}$ 90 minutit. ELV on planeerinud selleks ajaks $SAIDI_{kogu}$ 167 minutit ehk peaaegu 2 korda kõrgema näitaja.

   ELV varustuskindluse näitajad on oluliselt halvemad teise Eesti jaotusvõrgu Imatra Elekter AS vastavatest näitajatest. Samaaegselt on elektrivõrgud suhteliselt analoogse ülesehituse ja ilmastikukindla võrgu osakaaluga.

ELV peaks oma töökorralduse reorganiseerimisega leidma võimaluse 2018. ja 2023. aastaks kavandatud SAIDI vähendamiseks. ELV võiks seada eesmärgiks saavutada aastaks 2018 $SAIDI_{kogu}$ suurusjärku 180 minuti ja aastaks 2023 150 minutit.

2. *Kas ettevõtte poolt esitatud investeerimisprogrammides on valitud õige suund, milleks on võrgu funktsioneerimise ja seaduses sätestatud ülesannete täitmine, tehes seda optimaalsete kuludega, lähtudes kulude kokkuhoiu eesmärgist?*

Viimaste aastate investeeringute programmidega on valitud elektrivõrgu jätkusuutliku arengu seisukohast õige suund. Kulude optimeerimiseks on vajalik teostada ELV-l elektrivõrgu tehnilise seisundi ja sellega seotud töökindluse põhjalikum analüüs. Samas seaduses sätestatud nõuete kiireks täitmiseks oleks vaja ELV investeeringute kavas osades programmides planeeritust veelgi suuremat mahtu.

ELV-s on viimastel aastatel oluliselt rohkem tähelepanu pööratud investeeringute optimeerimisele ja kulude kokkuhoiule. Selleks on ettevõttes välja töötatud ja töötamisel mitmeid protseduurireegleid ning meetodeid, läbi viidud nn pilootprojekte. Konkreetse objekti investeeringute majandusliku põhjenduse metoodikas on hakatud kasutama mõistet „ühiskondlik kahjum“, mis arvestab rikete ajal voolukatkestusega tekkivat kahju tarbijatele. See metoodika teeb paljude objektide investeeringud kulutõhusamaks ja annab prioriteetsuse objektidele, kus on suurem ühiskondlik kahjum. Ühiskondlik kahjum on üldjuhul suurem tihedama asustusega varustuskindluse piirkondades. Ainuüksi majanduslikust seiskohast on selline lähenemisviis õige. Samaaegselt ei saa jätta märkimata, et tekib teatud sotsiaalne ebaõiglus hajaasutusega piikonna (valdavalt maapiirkonnad ja nn äärealad) tarbijate suhtes, st seda ei saa vaadata lahus Eesti regionaalpoliitikaga. Tarbija huve silmas pidades on vajalik leida optimaalne vahekord investeerimismahtude, elektri jaotustariifide ja sotsiaalse õigluse vahel.

ELV kulude optimeerimise seisukohast on vajalik vaadata ka rikete kõrvaldamisega seotud otsekulusid. Sellisel võrdlusel muutuksid osaliselt investeeringute prioriteedid ja ka tasuvus ELV–le.

3. *Kas nimetatud investeerimisprogrammides on põhjendamatuid investeeringuid? Kas on võimalik nimetada selliseid investeeringuid, mida kindlasti vaja ei ole?*

Kuna tegemist on põhivara kogumitena, ei ole ekspertidel võimalik anda hinnangut investeeringute programmide üksikobjektide põhjendatuse kohta. Antud töö käigus välja valitud viie kavandatava üksikobjektide analüüs näitas, et kokkuhoiuvõimalusi tehniliste lahenduste optimeerimisega on võimalik saavutada.

4. *Kuna investeerimine üle põhivara kulumi toob kaasa tarbijate võrguteenuse tariifide suurenemise, siis kas on võimalik investeeringute ajatamist pikemale perioodile, eesmärgiga vältida või leevendada tarbijate hinnatõusu?*

Vastavalt ELV majandusaasta aruandele oli kulum 2013. aastal 43,7 miljonit eurot. Investeerimisprogramm ületab kulumit kahekordselt. See on paratamatus ja on seotud põhivara madala väärtusega ning elektrivõrgu halva tehnilise seisundiga. Elektrivõrk tuleb viia vastavusse nõuetega TJA ettekirjutuste kohaselt /...../. Investeerimisprogrammide realiseerimisel on vajalik elektrivõrgu nõuetele vastavusse viimist tagavate programmide ajatamine pikemale perioodile.

Näiteks alates 2017. aastast on ette nähtud hajatihe KP varustuskindluse parandamise programmi investeeringute kiire tõus - seda saaks ajatada. Varustuskindluse näitajate parandamine on võimalik ka hooldustööde mahu kasvu ja tööde parema korraldamise teel.

5. *Vaadata üle nimekiri ja tuua välja edasilükkamatud hädavajalikud investeeringud (näiteks olulised tarbimispunktid, kus investeeringute edasilükkamisel tekiks oht elektrivarustuses, mille tagajärjel kannataks suur hulk tarbijaid).*

ELV on seadnud selged prioriteedid investeerimisprogrammide kaudu. Programmide koostamisel lähtub ELV olulisemates tarbimispunktidest ja nende varustuskindluse tagamise prioriteetsusest, st ELV lähenemisviis arvestab küsimuses esitatuga. Ekspertide hinnangul on elektrivõrgu ohutuse seisukohalt olulisemad Nõuetekohasuse tagamise programm, Maaühendusvoolude kompenseerimise programm ja 35-110 kV võrgu investeerinute grupp . Valdavas osas programmidest, sh eeltoodud programmid, on võimalik saavutada eesmärgid mõningal määral väiksemate kuludega optimeerides tehnilisi lahendusi, st kokkuhoidu on võimalik saavutada programmi lõikes. Igat investeeringuobjekti tuleb ELV-s menetleda eraldi eelkõige optimaalseid tehnilisi lahendusi otsides.

6. *Võttes arvesse, et perioodil 2011 kuni 2013 on investeeritud võrkudesse 80-95 miljonit eurot aastas ning ettevõtte tegevuskulud on olnud 48 miljonit eurot aastas (sh hooldus- ja remondikulud 16 miljonit eurot), siis kas jaotusvõrgu olukord on endiselt halb, et peab rakendama nõnda suures ulatuses valdavalt Nõukogude Liidu aegse tehnika kapitaalset väljavahetamist? Kas ei oleks võimalik pikendada oluliselt seadmete eluiga tehes väiksema mahulisi investeeringuid, näiteks parandada juhtimist ja automaatikat? Samuti pikendada seadmete eluiga parema hoolduse ja remondiga?*

Varasemalt on ELV-s rohkesti teostatud investeeringuid nn greenfield põhimõttel st pigem uus kui vana korrastamine. Hea on tõdeda, et alates 2011. aastast on ettevõttes põhimõtted muutunud ja tänaseks üle mindud valdavalt elemendipõhistele investeeringutele. Võrgu juhtimispõhimõtete muutmisel on võimalik investeeringute mahtu vähendada. Näiteks, hajapiirkonna eraldamine kesktihe piirkonnast automaatika abil.

7. *Kas investeeringute programm on pigem suunatud printsiibil, kus vana asemele ehitatakse kapitaalselt uus, selle asemel, et kasutada maksimaalselt ära vanu olemasolevaid seadmeid?*

Kas vanade olemasolevate seadmete eluea pikendamine oleks võimalik ning hoida seeläbi kulusid kokku?

Vt vastust küsimusele nr 6. Teatud kohtades on võimalik olemasolevate seadmete (elementide) eluea pikendamine ja sellega saavutada kulude kokkuhoidu. Näiteks analüüsitud Elva objektil oli selline lähenemisviis võimalik (vt ptk 3.2). ELV-s peaks eelnema olemasolevate seademete (elementide) uute vastu vahetamisele sügavam analüüs (ekspertiis), kus hinnatakse olemasoleva seadme (elemendi) tehnilist seisukorda, kasutuspotentsiaali ja riske.

Siinkohal väärib äramärkimist, et viimastel aastatel on ELV investeerimispoliitika muutunud ja üha rohkem kasutatakse ära olemasolevaid seadmeid ning elemente, selle asemel, et ehitada kapitaalselt uus.

8. *Anda hinnang ettevõtte hankesüsteemile. Kas hankesüsteem on üles ehitatud põhimõttel, mis tagab tööde kvaliteetse teostamise tehes seda võimalikult soodsa hinnaga?*

Käesoleva töö raames läviidud 3 objekti detailne analüüs ei tuvastanud puudusi, mis oleks suurendanud põhjendamatult investeeringute maksumusi, põhjustanud tööde kvaliteedi langust või rikutud hangete läbiviimise protseduurireegleid.

ELV-s on loodud hästi toimiv hangete korraldamise süsteem, kehtestatud protseduurireeglid, on jagatud vastutuse piirid, toimingud ja otsused on korrektselt dokumenteeritud.

Ekspertide hinnangul tagab hankesüsteem teostatavate tööde kvaliteedi võimalikult soodsa hinnaga. Hangetel osalejate jaoks on loodud õiglase kohtlemise süsteem. Reeglina on hanke võitjaks madalama pakkumise teinud pakkuja.

Positiivset äramärkimist väärib asjaolu, et ELV hangib enam kasutust leidvad materjalid ja seadmed ise hankekonkursi teel. Suuremate mahtude korral on üldjuhul maksumused odavamad kui töövõtjate poolt üksikult hangituna. Eraldi märkimist väärib ELV lähenemisviis korraldada hankeid hajutades neid ühtlaselt kogu investeerimisperioodi peale. Liigne objektide kuhjumine lühikesele perioodile tõstaks hinnataset.

9. *Kas investeeringute programm tuleks sätestada prioriteetide kaudu, kus tagatakse esimese prioriteedina suurte tarbimispunktide elektrivarustus ja seejärel väiksemates tarbimispunktides ning maapiirkondades või on võimalik sätestada eesmärk, kus põhjendatud ja kokkuhoidliku programmiga tagatakse kvaliteetne elektrivarustus ka kõikides maapiirkondades?*

Vältimaks liigset elektritariifi tõusu suurte investeeringute tõttu on majanduslikult otstarbekam lähtuda prioriteetidest, kus eelistatakse investeeringuid suurte tarbimispunktide elektrivarustusse. ELV viimaste aastate investeeringute kavandamisel on lähtutud rohkem sellest aspektist ja objektide valiku (nt Nõuetekohasuse programm, Kesktihe (hajatihe) keskpinge varustuskindluse parandamise programm, Rikete vähendamise programm) prioriteetsuse määramise

oluliseks kriteeriumiks on olnud suurema arvu tarbijate rahuolu tagamine ja võrgukvaliteedi tõstmine sama investeerimismaksumuse juures.

Tegemist on pigem „nn ühiskondliku kokkuleppega“ - mis on olulisem, kas tagada kõigil tarbijatel enam-vähem samal tasemel elektrivarustuse kvaliteet ja selle tõttu tõuseb elektritariif rohkem või lõhe eri tarbijate võrgukvaliteedi osas on suurem ja madalam elektritariif. Vt ka vastuseid küsimustele nr 2 ja 4.

Hoolduse mahtude kasv ja tiheda piirkonna eraldamine hajapiirkonnast annab tervikule parima tulemuse. ELV investeeringute programmid jälgivad tiheda piirkonna eraldamise põhimõtet. Samas ei saa jätta mainimata, et tõenäoliselt omanike ootuste kohaselt on hooldustööde mahud minimeeritud – eksperdid on arvamusel, et omanik eelistab investeeringuid, mis kajastuvad võrgutariifis kulumi ja põhjendatud tulukuse näol.

Samaaegselt suurema tarbimistiheduse piirkondade olukorra parandamisega investeeringute abil on mõistlik hajapiirkonna töökindlust tõsta elektrivõrgu automatiseerimise teel ja hooldustööde parema planeerimise abil.

10. *Kas aastatel 2011-13 investeeringute programm on viidud ellu põhjendatud printsiibil?*

Raske on anda hinnangut eelnevale perioodile, kuna puudub adekvaatne ülevaade eelnevast olukorrast. Investeerimisobjekti valitakse ja põhjendatakse üldjuhul mõni aasta enne objekti valmist. ELV on pidevalt investeerimispoliitika kavandamise põhimõtteid ajakohastanud ja üha rohkem suunanud tähelepanu varustuskindluse prioriteetsuse tagamisele ning kulutõhususele. Tõenäoliselt objektid, mida kavandati aastatel 2009-2010 ja ehitati valmis aastal 2011, olid mõningal määral vähem põhjendatud kui aastatel 2013-2014 kavandatud objektid. Varasemalt eelistati näiteks rohkem maakaabli paigaldamist ja vähem elemendipõhist asendamist. Vt ka vastuseid küsimustele nr 11 ja 12.

11. *Kas aastatel 2011-13 teostatud investeeringute programm oli pigem suunatud printsiibil, kus vana asemel ehitati kapitaalselt uus, selle asemel, et kasutada maksimaalselt ära vanu olemasolevaid seadmeid?*

Selle kümnendi alul eelistati ELV-s sageli olemasolevate elementide maksimaalse ära kasutamise asemel pigem uue ehitamist. Sellega üritati maandada riske ja tagada klientide suurem rahulolu. Tänaseks päevaks on ELV-s olukord muutunud ja üha rohkem mõeldakse elementidepõhise investeeringu otstarbekuse peale.

12. *Kas on võimalik nimetada aastatel 2011-13 selliseid investeeringuid, mida kindlasti vaja ei olnud?*

2011 a investeeringud on teostatud vanade prioriteetide ja põhimõtete kohaselt, kus ei olnud nii selgelt sõnastatud programmide eesmärgid ja elluviimise põhimõtted ning kriteeriumid.

Arvestades, et üldjuhul kulub investeeringute kavandamisest kuni kavandatu valmimiseni mitu aastat, on tõenäoline, et aastatel 2011-2013 tehti ka mõningaid põhjendamatuid investeeringuid, nagu näiteks liigseid investeeringuid maakaabli lahendusse. Alates 2013 aastast on ELV-s rakendatud varahalduse põhimõtteid, mis peaks tagama efektiivsema investeeringute poliitika võrreldes eelnenud perioodiga.

13. *Hevac OÜ hindab muuhulgas Elektrilevi OÜ õhuliinide maakaablitega asendamise kava põhjendatust, võrreldes maakaablite suuremast elektrienergia varustuskindlusest saadavat kasu ja maakaablite paigaldamise investeeringute maksumust õhuliinide elektrienergia varustuskindluse ning paigaldamise investeeringute maksumusega.*

Elektrivõrgu töökindluse saavutamine ainult läbi õhuliini asendamise maakaablitega ei ole põhjendatud. Seda seisukohta toetab ka TTÜ 2013 uuring. See arusaam on jõudnud ka ELV-sse. Vastavad põhimõtted on sisse kirjutatud alates 2013. aastast ELV-s rakendatud varahalduse põhimõtetesse. ELV pikaajaline eesmärk on paigaldada 75% elektriliinidest ilmasikukindlatesse lahendustesse. Ilmastikukindlust tõstab ka paljasjuhtmete asendamine isoleeritud juhtmetega. Keskpingevõrgus on üldjuhul optimaalne lahendus elektriliinide trasside korrastamine ja metsastel aladel isoleeritud juhtmete kasutamine. Madalpingevõrgus on üldjuhul optimaalne lahendus isoleeritud õhuliinijuhtmete kasutamine olemasolevatel mastidel. Elektrivõrgu töökindlusnäitajate parandamiseks on oluline pöörata tähelepanu keskpinge optimaalsete lahenduste otsimisele ja hooldustööde suunamisele rikete süvaanalüüsiga väljaselgitatud riskikohtade töökindluse tõstmiseks.

6. Kokkuvõte

Elektrilevi OÜ investeeringud on viimastel aastatel oluliselt suurenenud, jõudes 2013. aastaks 108 miljoni euroni. Investeeringute mahu kiire kasvu üheks põhjuseks on seadusandlike aktidega sätestatu nõuete täitmine küllaltki lühikese ajaperioodi jooksul. Näiteks on vaja 2016. aastal lõpetada tarbijate kauglugemisseadmete paigaldamine, tulenevalt Tehnilise Järelvalve Ameti ettekirjutistest on vaja viia elektrivõrk nõuetekohasusega vastavaks – tagada fiidrite kaitseseadmete rakendumine lähtudes võrgulepinguga kokkulepitud nimivooludest /...../ ja maaühendusvoolude kompenseerimine. Teisalt on Elektrilevi OÜ-l kohustus tagada Elektrituruseadusest tulenevad kohustused nagu näiteks arenduskohustus ja liitumistega seonduv.

2013. aastal moodustasid investeeringud võrguteenuse müüki, mis kuuluvad hinnaregulatsiooni põhimõtete kohaselt ex-ante kuludesse, kogu investeeringute mahust 85%. Liitumised (ex-post kulud) olid 13 % ja mittekooskõlastatavad investeeringud 2%.

Reaalhindades on lähiaastateks kavandatud investeeringuid 100,4-102,5 milj€/a, mis on väiksem 2013. aastal tegelikult teostatud investeeringute mahust (108,1 milj€/a). Alates 2017. aastast on planeeritud stabiilseks investeeringute mahuks reaalhindades ligikaudu 93 milj€/a, mis on oluliselt väiksem (15 milj€/a) 2013 a investeeringutest, kuid märgatavalt suurem (16 milj€/a) 2011. a investeeringutest.

Lähiaastatel (2013-2016) dikteerivad investeeringute mahtu ja struktuuri investeeringud mõõtesüsteemidesse, millest olulise osa moodustab õigusaktide nõuetest tulenev kauglugemisseadmete paigaldamise kohustus. Kauglugemisprogramm lõppeb 2017. aastaks.

Aastateks 2017-2023 on planeeritud investeeringute kasvu 0,4-20 kV võrgumüügi laiendamisse. Neil aastatel moodustab see 45…50 % investeeringute kogumahust. Investeeringud võrgumüügi laiendamisse on lähiaastatel reaalhindades 30,4-31,2 milj€/a, alates 2016. aastast suurusjärgus 27…28 milj€/a. Lähiaastatel on investeeringud 35-110 kV võrku reaalhindades 9,5-11,4 milj€/a. Alates 2017. aastast on planeeritud 35-110 kV võrgu investeeringute kasv, jäädes reaalhindades suurusjärku 17,7-18,8 milj€/a.

Alates 2013. aastast on Elektrilevi OÜ juurutanud varahalduse põhimõtted. Lähiajal on kavatsus võtta kasutusele rahvusvaheline varahalduse standard ISO 55000. ELV lähenemisviis võrgukooslustele, mis tugineb varahalduse printsiipidele, on süsteemne ja edumeelne. Elektrilevi OÜ on moodustanud investeeringute läbiviimiseks investeeringute programmid, kuhu on koondatud teatud eesmärgi saavutamiseks vajalikud objektid. Investeeringute programme on üle 30-ne.

Elektrilevi OÜ-s on loodud ja kasutusele võetud ettevõttesisesed dokumendid, mis katavad praktiliselt kõik tegevused alates investeerimisobjekti kavandamisest ja valikust kuni utiliseerimiseni välja. Dokumentidega on paika pandud protseduurireeglid, vastusalad, vastutuspiirid, struktuurid jms. Nende dokumentide järgimine loob head eeldused investeeringute otstarbekaks läbiviimiseks. Dokumente ajakohastatakse vastavalt vajadustele. Elektrilevi OÜ lähenemisviis investeeringute läbiviimisele ja nende otstarbekusele on viimastel aastatel oluliselt paranenud.

On positiivne, et ettevõte teeb tihedat koostööd Tallinna Tehnikaülikooli teadlastega optimaalsemate varahalduse (ka tehniliste lahenduste sobilikkus ja otstarbekus) põhimõtete väljatöötamisel.

Ettevõttes on loodud hästi toimiv hangete korraldamise süsteem, kehtestatud protseduurireeglid, on jagatud vastutuse piirid, toimingud ja otsused on korrektselt dokumenteeritud. Ekspertide hinnangul tagab hankesüsteem teostatavate tööde kvaliteedi võimalikult soodsa hinnaga. Hangetel osalejate jaoks on loodud õiglase kohtlemise süsteem. Reeglina on hanke võitjaks madalama pakkumise teinud pakkuja.

Elektrilevi OÜ varustuskindluse näitajad (SAIDI, SAIFI, CAIDI) jätavad soovida. Ettevõte peaks seadma seni planeeritust kõrgemad varustuskindluse näitajad. Eesmärk võiks olla saavutada aastal 2018 $SAIDI_{kogu}$ suurusjärgus 180 minutit ja 2023. aastal 150 minutit. Varustuskindluse parandamine ei sõltu mitte ainult investeeringutest, vaid ka efektiivsemast elektrivõrgu käidu korraldustest ja hooldustööde tasemest.

Elektrilevi OÜ-l on potentsiaali planeeritud investeeringute mahu vähendamiseks. Selle saavutamiseks tuleks näiteks osa investeerimisprogramme ajatada (nt nõuetekohasuse tagamise programm) ja hinnata detailsemalt olemasolevate võrguelementide tehnilist seisukorda. Tuginedes tehnilise sisukorra analüüsile tuleks võrgu renoveerimisel kasutada võimalusel olemasolevaid elemente ja varustuskindluse parandamise aluseks võtta detailsem rikete tegelike põhjuste analüüs.

7. Kasutatud dokumendid

1. Imatra võrguskeem (Läänemaa)
2. Imatra võrguskeem (Viimsi)
3. Email Lembit Sünt 19.11.2014 ja selles sisalduv informatsioon
4. Email Lembit Sünt 18.11.2014 ja selles sisalduv informatsioon
5. Email Lembit Sünt 17.11.2014 ja selles sisalduv informatsioon
6. Email Lembit Sünt 14.11.2014 ja selles sisalduv informatsioon
7. Email Lembit Sünt 13.11.2014 ja selles sisalduv informatsioon
8. Email Lembit Sünt 12.11.2014 ja selles sisalduv informatsioon
9. Email Lembit Sünt 11.11.2014 ja selles sisalduv informatsioon
10. Email Lembit Sünt 07.11.2014 ja selles sisalduv informatsioon
11. Email Lembit Sünt 04.11.2014 ja selles sisalduv informatsioon
12. Email Lembit Sünt 30.10.2014 ja selles sisalduv informatsioon
13. Email Lembit Sünt 24.10.2014 ja selles sisalduv informatsioon
14. Email Lembit Sünt 17.10.2014 ja selles sisalduv informatsioon
15. Email Lembit Sünt 21.10.2014 ja selles sisalduv informatsioon
16. Email Lembit Sünt 10.10.2014 ja selles sisalduv informatsioon
17. Email Lembit Sünt 09.10.2014 ja selles sisalduv informatsioon
18. Email Lembit Sünt 17.09.2014 ja selles sisalduv informatsioon
19. Email Lembit Sünt 10.09.2014 ja selles sisalduv informatsioon
20. Email Lembit Sünt 05.09.2014 ja selles sisalduv informatsioon
21. Email Lembit Sünt 22.08.2014 ja selles sisalduv informatsioon
22. VKG Võrguskeem
23. Email Tauri Liiders 14.05.2014 ja selles sisalduv informatsioon
24. Email Tauri Liiders 22.04.2014 ja selles sisalduv informatsiooni
25. Elektrituruseadus. Vastu võetud 11.02.2003 RT I 2003, 25, 153.
26. Eesti Arengufond. Elektrivõrgu tänane olukord
27. Elektrilevi OÜ võrgulepingu tüüptingimused
28. Elektrilevi OÜ majandusaasta aruanne aruandeaasta algus: 01.01.2013 aruandeaasta lõpp: 31.12.2013
29. „Elektrilevi OÜ kesk- ja madalpingevõrgu varustuskindluse näitajad ja muutuste mõjurid erinevates varustuskindluse piirkondades üleminekul kaablivõrgule“. TTÜ Elektrotehnika Instituut. Lepingu nr Lep13043 lõpparuanne. Tallinn 2013
30. http://www.imatraelekter.ee/
31. https://www.energia.ee/
32. http://www.energiatalgud.ee/