

Aruanne

energiamajanduse arengukava
elektrimajanduse(elektrivõrgu)
tegevuskava koostamisest.

Koostas: Lembit Vali Eesti Arengufondi ekspert

Sisukord:

1. ENMAK 2030 eesmärgid
2. Elektrivõrgu olukord 2012.a.
3. Alusuuringute koostamisest
4. Väljatöötatud stsenaariumid
5. Meetmete ja tegevuste kirjeldus

6. Stsenaariumide energiatõhususe näitajad
7. Stsenaariumite maksumuse prognoos

8. Stsenaariumide välismõjud
9. Stsenaariumide tulemused
10. Koostatud ja kasutatud uuringute loetelu

1. ENMAK 2030 EESMÄRGID

Arengukava koostamise eesmärgiks on valida optimaalseim energiavarustuse stsenaarium, mis oleks tarbijale mõistliku hinna ja kättesaadavusega, vähese keskkonnamõjuga, kooskõlas Euroopa Liidu pikaajaliste energia- ning kliimapoliitika eesmärkidega ning pikaajaliselt kõige konkurentsivõimelisem.

ENMAK 2030 strateegilisteks eesmärkideks on kavandatud:

1. Energiavarustuse tagamine elektrimajanduses, soojusmajanduses, transpordisektoris, elamumajanduses ja kodumaiste kütuste tootmises
2. Majanduse energiamahukuse vähendamine (konkurentsivõimet kahjustamata) ja energiasäästu suurendamine
3. Energiajulgeoleku suurendamine energia tootmiseks vajaliku ärikeskkonna, energiainfrastruktuuri ja ühenduste arendamise kaudu

Energiamajanduse arengukava ENMAK 2030+ koostamiseks vaadeldakse energiamajandusega seotud valdkondi eraldi ja tuuakse esile valdkondade vahelised seosed eesmärgiga kajastada arengukavas majanduslikult eelistatud tegevuskava koos valdkondade omavaheliste seostega saavutamaks majanduse kasvu olemasolevate ressursside optimaalse kasutamise ja elukeskkonna parandamisega.

Elektrivõrgu areng ei sõltu otseselt elektritootmise kogustest, vaid sõltub tootmise paiknemisest elektrivõrgus ja tarbimise suurusest ning selle paiknemisest elektrivõrgus. Elektrivõrgu arengut mõjutab lokaal- ja mikrotootmise areng. Suurt mõju elektrivõrgule omab lokaal- ja mikrotootmise ühendamise tingimused elektrivõrguga.

2. Elektrivõrgu olukord 2012. a.

Elektrimajandust sh. elektrivõrkude tegutsemist reguleerib Elektrituru seadus ja selle alamdokument Võrgueeskiri. Tegevusala on Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi vastutusalas. Elektrivõrkude tegevus on monopoolse iseloomuga ja elektrivõrgu ettevõtjate majandustegevus on Konkurentsiameti kontrollida, kes kooskõlastab ka elektrivõrkude võrgutariifid. Võrgutegevus on jaotatud kaheks: Põhivõrgu kaudu ülekandeteenuse osutamine koos süsteemivastutusega ja jaotusvõrkude kaudu jaotusteenuse osutamine. Elektri müügiga tarbijatele tegutsevad elektri müügiorganisatsioonid, kes tegutsevad konkurentsipõhiselt.

Eestis on üks põhivõrgu ettevõtja – Elering AS, mille 100% aktsiad kuuluvad riigile, keda esindab majandusminister. Eesti energiasüsteem on vahelduvooluringis paralleeltöös

Venemaa, Valgevene, Leedu ja Läti energiasüsteemidega. Alalisvoolu ühendus on Soomega läbi kahe alalisvoolu kaabli 1000 MW võimsusega.

Jaotusvõrgu ettevõtjaid on Eestis mitukümmend, kuid suuremaid on kolm:

Elektrilevi OÜ, mille osakud kuuluvad Eesti Energia AS-le. Eesti Energia AS on 100% riigi omanduses, keda esindab rahandusminister.

VKG Elektrivõrk OÜ, mille osakud kuuluvad erakapitalil põhinevale VKG Grupile.

Imatra Elekter AS, mille aktsiad kuuluvad Soome jaotusvõrgu ettevõtjale Imatra Seudun Sähkö OY-le.

Teised jaotusvõrgud on väga väikesed ja on lokaalse iseloomuga.

2012.a. elektri tarbimine Eestis oli 7,23 TWh. Neto eksport 2,24 TWh. Kadu elektrivõrgus eeltoodud energia ülekandmisel ja jaotamisel oli 12,16 % e. 0,879 TWh. Kaod jagunevad tehnilisteks kadudeks, mis on seotud energia muundumisel soojuseks ja kommertskadudeks, mis on seotud elektri varguste ja mõõtmiste ebatäpsusega ajas.

Elektrivõrgud põhivõrgu osas on kaasajastatud tasemele, kus investeeringute igaastane vajadus kaetakse amortisatsioonieraldistest. Erandiks on suurprojektid, mis on seotud riikidevaheliste ülekannete tagamiseks ja energiasüsteemi töökindluse tagamiseks. Näiteks Kiisa avarielektrijaam ja Harku-Riia 330 kV liin.

Jaotusvõrgud on arenenud erinevalt. Elektrilevi OÜ elektrivõrkud on olnud aastaid alainvesteeritud ja võrgu töökindlus on madal. Katkestuste aeg aastas ühe tarbimiskoha kohta SAIDI on 188 minutit. Samas Imatra Elekter AS sama ülesehitusega elektrivõrk on oluliselt töökindlam. SAIDI näitaja on 26,1 ja VKG Elektrivõrgus on SAIDI 6,659. Nii suur erinevus on seletatav kaablivõrgu suurema osakaaluga.

Elektrisüsteemi ja elektrivõrkude olukorrast tervikpildi loomiseks on koostatud Eesti Arengufondi poolt uuring, mis on üleväl http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/a/ae/Elektriv%C3%B5rgu_t%C3%A4nane_olukord.pdf. Uuring käsitleb lisaks elektrivõrgu olukorra analüüsile ka elektri kvaliteedi küsimusi ja elektri hajatootmise mõju elektrivõrkudele. Elektrilevi OÜ poolt on tellitud TTÜ poolne uuring „Elektrilevi OÜ kesk- ja madalpingevõrgu varustuskindluse näitajad ja muutuste mõjurid erinevates varustuskindluse piirkondades üleminekul kaablivõrgule“ http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/0/0c/Elektrilevi_O%C3%9C_kask-ja_madalpingev%C3%B5rgu_varustuskindluse_n%C3%A4itajad_ja_muutuste_m%C3%B5jurid_erinevates_varustuskindluse_piirkondades_%C3%BCleminekul_kaabliv%C3%B5rgule.pdf. Selles uuringus on esmakordselt välja arvatatud elektrikatkestuse kahjude suurus. Neid arvutusi on kasutatud majandusmõjude hindamisel.

3. Alusuuringute koostamisest.

Elektrisüsteemi ja elektrivõrkude seisukorrast sõltub elektrivarustuse töökindlus ja elektri kvaliteet tarbija liitumispunktis. Arvestades tarbijate rahulolematust tänase elektrivarustuse kvaliteediga ja elektrivarustuse töökindlusega on koostatud kolm alusuuringut. Eesti Arengufond koostas elektrisüsteemi ja elektrivõrkude olukorra kohta ülevaate, kus anti hinnang ka töökindlusele. Tallinna Tehnikaülikool koostas uuringu tarbija liitumispunkti põhise uuringu elektri kvaliteedi kohta (uuring on lisatud Eesti Arengufondi ülevaatesse), kus toodi välja elektri kvaliteeti mõjutavad tegurid. Tallinna Tehnikaülikool koostas Elektrilevi OÜ tellimisel uuringu õhuliinide kaablivõrguga asendamiseks ja andis hinnangu elektrikatkestuse poolt põhjustatud katkestuse maksumuse kohta tarbijale ja elektrivõrgu ettevõtjale. Mikro- ja hajatootmise võimalustest ja selle mõjust elektrivõrgule koostas alusuuringud Eesti Maaülikool. Uuringud on lisatud Eesti Arengufondi ülevaatesse. Uuringute tähtsamad järeldused:

- a) Elektrisüsteemi jaotusvõrkude töökindlus on madal (Elektrilevi OÜ SAIDI=188(avariiline) ja SAIDI=91(plaaniline))
- b) Elektri kvaliteet tarbija liitumispunktides ei vasta sageli kehtivatele standarditele
- c) Eesti majandus kannab suuri kahjumeid, mis on põhjustatud elektrikatkestustest
- d) Jaotusvõrgu töökindlust on vajalik tõsta läbi hooldustööde osakaalu tõstmise
- e) Energiasüsteemi töökindluse tõstmiseks on vajalik suurendada kõrgepingelisi alalisvoolu ühendusi naaberriikide energiasüsteemidega
- f) Ühinemine Kesk-Euroopa sagedusalaga ja ühendumine Venemaa elektrisüsteemiga läbi alalisvoolu ühenduste on tehniliselt keerukas ja kallis

4. Väljatöötatud stsenaariumid

Elektri kvaliteedi tagamiseks, elektri hajatootmise võimaldamiseks, elektrivarustuse töökindluse tagamiseks ja energiapuuduse tagamiseks on võimalikud järgmised elektrisüsteemi ja elektrivõrgu arengutsenaariumid:

- a) Mittesekkuv: 68% jaotusvõrgust kaablis, SAIDI muutus 188 h-lt 130 ni (summaarne katkestuse kestvus ühele tarbijale) koos plaaniliste katkestustega.
- b) Reaalne: 78% jaotusvõrgust kaablis SAIDI 90 koos plaaniliste katkestustega.
- c) Panustav: 100% jaotusvõrgust kaablis SAIDI 30 koos plaaniliste katkestustega.

Balti elektrisüsteemi (sh. Eesti elektrisüsteem) paralleeltöö jätkumine BRELL raames koos eraldumisautomaatika projekteerimise ja väljaehitamise või Balti elektrisüsteemi ühendumine Kesk-Euroopa sagedusalaga ja alalisvooluühenduse

ehitamisega Venemaa elektrisüsteemiga (maksumus 700 M€ sh. Eesti osakaal 200 M€) otsustatakse eraldi ja elektrivõrgu stsenaariumite meetmetes ei kajastu.

Mittesekkuv

- Jaotusvõrkude töökindluse tõstmine. Jaotusvõrgu õhuliinide asendamine kaablitega ja hooldustööde osakaalu tõstmine.

Ilmastikukindla võrgu osakaal	68%		
Sh. MP maakaabel	30%	Paigaldada	1400 km
MP kaetud liin	60%		8900 km
MP paljasjuhe	10%		
KP maakaabel	30%		900 km
KP kaetud liin	25%		6500 km
KP paljasjuhe	45%		

Maksumus: 0,8 mld.EUR

SAIDI (summaarne katkestusaeg tarbimiskohale)=130

- Uute tootmisvõimsuste ühendamise tagamine elektrivõrkudega.
110 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks:
 - a) tootmisstsenaarium Liberaal 125 km 12M€
 - b) Liberaal+ 125 km 12 M€
 - c) Taastuenergia 125 km 12 M€330 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks :
 - c) Taastuenergia 50 km 13 M€
 - d) Uttegaas 20 km 5 M€
- Ülekandevõrgu töökindluse ja läbilaskevõime parandamine ning energiajulgeoleku tagamine.
330 kV liinide ehitus:
 - Sindi-Harku 330 kV liin 170 km 44,5 Milj.EUR
 - Sindi-Riia 330 kV liini ehitus 20 MEUR
- Seadusandlus: Net-Metering põhimõtte rakendamine, võrgutasud tootjatele, võrgutasud kahekomponendiliseks(püsitasu kehtestamine), energiaühistute vastutuse reguleerimine, hajatootja töötamine „saarena“.
Jaotusvõrgu ettevõtja vastutuse ja töökindlusnäitajate diferentseerimine vastavalt asustustihedusele.
- „Tarkvõrgu“ põhimõtete rakendamine tarbimise juhtimisel

Reaalne

- Jaotusvõrkude töökindluse tõstmine. Jaotusvõrgu õhuliinide asendamine kaablitega. Ilmastikukindla võrgu osakaal 78%.
 - MP maakaabel 54 % st. Paigaldada 10 000 km

- MP kaetud liin 46 % 4 000 km
- MP paljasjuhe 0 %
- KP maakaabel 53 % 8 000 km
- KP kaetud liin 6 % 2 300 km
- KP paljasjuhe 41 % (jäeb haja varustuskindluse piirkonda)
- Maksumus: 2,2 mld. EUR

SAIDI=90 koos plaaniliste katkestustega

- Uute tootmisvõimsuste ühendamise tagamine elektrivõrkudega.
110 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks:
 - a) tootmisstsenaarium Liberaal 125 km 12M€
 - b) Liberaal+ 125 km 12 M€
 - c) Taastuenergia 125 km 12 M€
 330 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks :
 - c) Taastuenergia 50 km 13 M€
 - d) Uttegaas 20 km 5 M€
- Ülekandevõrgu töökindluse ja läbilaskevõime parandamine ning energiajulgeoleku tagamine.
330 kV liinide ehitus:
 - Sindi-Harku 330 kV liin 44,5 MEUR
 - Sindi-Riia 330 kV liini ehitus 20 MEUR
- Seadusandlus: Net-Metering põhimõtte rakendamine, võrgutasud tootjatele, võrgutasud kahekomponendiliseks(püsitasu kehtestamine), energiaühistute vastutuse reguleerimine, hajatootja töötamine „saarena“.
Jaotusvõrgu ettevõtja vastutuse ja töökindlusnäitajate diferentseerimine vastavalt asustustihedusele.
- „Tarkvõrgu“ põhimõtete rakendamine tarbimise juhtimisel

Panustav

- Jaotusvõrkude töökindluse tõstmine. Jaotusvõrgu õhuliinide asendamine kaablitega 100%.
Paigaldada
Maakaabid 17 000 km sh. 0,4 kV 14000 km, 10-35 kV 3000 km
Õhukaablid 18 000 km sh. 6-35 kV liinid 18000 km
Maksumus 4,0 miljard.EUR
SAIDI=30 koos plaaniliste katkestustega

- Uute tootmisvõimsuste ühendamise tagamine elektrivõrkudega.
110 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks:
 - a) tootmisstsenaarium Liberaal 125 km 12 M€
 - b) Liberaal+ 125 km 12 M€
 - c) Taastuenergia 125 km 12 M€
 330 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks :
 - c) Taastuenergia 50 km 13 M€
 - d) Uttegaas 20 km 5 M€
- Ülekandevõrgu töökindluse ja läbilaskevõime parandamine ning energiajulgeoleku tagamine.
330 kV liinide ehitus:
 - Sindi-Harku 330 kV liin 44,5 MEUR
 - Sindi-Riia 330 kV liini ehitus 20 MEUR
- Seadusandlus: Net-Metering põhimõtte rakendamine , võrgutasud tootjatele, võrgutasud kahekomponendiliseks(püsitasu kehtestamine) , energiaühistute vastutuse reguleerimine, haja(mikro)tootja töötamine „saarena“.
Jaotusvõrgu ettevõtja vastutuse ja töökindlusnäitajate diferentseerimine vastavalt asustustihedusele.
- „Tarkvõrgu“ põhimõtete rakendamine tarbimise juhtimisel

Tabel 1 Stsenaariumite ülesed eeldused.

Stsenaariumide ülesed eeldused	Muutus aastaks 2030 võrreldes aastaga 2012
Elektri tarbimine	2012 – 7,23 TWh, 2030 – 8,89 TWh

Tabel 2 Stsenaariumide valdkonnaspetsiifilised eeldused.

Stsenaariumid	Valdkonnaspetsiifilised eeldused
Mittesekkuv	Ilmastikukindla elektrivõrgu osakaal jaotusvõrkudes 68%, Uued elektrijaamad on liidetud elektrivõrguga, suurendatakse hooldustööde mahtu, ehitatakse uus vahelduvvoolu ühendusliin Lätiga, SAIDI=130
Reaalne	Ilmastikukindla elektrivõrgu osakaal jaotusvõrkudes 78%, Uued elektrijaamad on liidetud elektrivõrguga, suurendatakse hooldustööde mahtu, ehitatakse uus vahelduvvoolu ühendusliin Lätiga, SAIDI=90
Panustav	Ilmastikukindla elektrivõrgu osakaal jaotusvõrkudes 100%, Uued elektrijaamad on liidetud elektrivõrguga,

	ehitatakse uus vahelduvvoolu ühendusliin Lätiga, SAIDI=30
--	---

Tabel 3 Stsenaariumide eesmärgid.

Stsenaariumid	Eesmärgid
Mittesekkuv	Varustuskindluse tõstmine, energiasäästu suurendamine, energiapuuduse tagamine
Reaalne	Varustuskindluse tõstmine, energiasäästu suurendamine, energiapuuduse tagamine
Panustav	Varustuskindluse tõstmine, energiasäästu suurendamine, energiapuuduse tagamine

5. Meetmete ja tegevuste kirjeldus

Tabel 4 Meetmete ja tegevuste lühikirjeldus

Meetmed ja tegevused	Sisu lühikirjeldus
Meede 1.1 Elektrienergia tõhus ülekanne	
Tegevus 1.1.1 Võrguteenuste kvaliteedi tõstmine	Standardite EVS-IEC 60038, EVS-EN 50160, IEC 61000 nõuete täitmine tarbija liitumispunktides.
Tegevus 1.1.2 Õhuliinide asendamine ilmastikukindlate lahendustega	Maakaablite paigaldamine, isoleeritud õhuliinijuhtmete paigaldamine, hooldustööde mahtude suurendamine.
Tegevus 1.1.3 Uute 330 kV liinide rajamine	Sindi-Riia 330 kV ja Sindi-Harku 330 kV õhuliini ehitamine.
Tegevus 1.1.4 Uute elektrijaamade liitumiste rajamine	330 kV ja 110 kV liinide ning alajaamade ehitamine elektrijaamade liimiseks elektrivõrguga, jaotusvõrgu vastavusse viimine väiketootjate liitumiseks
Tegevus 1.1.5 Uute tehniliste lahenduste ja muude meetmete kasutuselevõtt	Aruka võrgu lahendused; iseseisva sagedusega võrguna töötamine st. töötamine lahtiühendatuna võrgust või töötamine lühiajaliselt võrgust väljalülitamise korral, arveldamine tunnibilansi alusel, ülekandetariifi muutus püsi- ja muutuvkulud arvestavaks.

Tabel 5 Meetmete,sh tegevuste rakendamise erinev ulatus naturaalihikutes

Meetmed ja tegevused	Mittesekkuv	Reaalne	Panustav
Meede 1.1 Elektrienergia tõhus ülekanne	Standardite EVS-IEC 60038, EVS-EN 50160, IBC 61000 nõuete täitmine tarbija liitumispunktides 95%	Standardite EVS-IEC 60038, EVS-EN 50160, IBC 61000 nõuete täitmine tarbija liitumispunktides 98%	Standardite EVS-IEC 60038, EVS-EN 50160, IBC 61000 nõuete täitmine tarbija liitumispunktides 100%
Tegevus 1.1.1 Võrguteenuste kvaliteedi tõstmine	Hooldustööde taseme ja mahtude tõstmine SAIDI 130	Hooldustööde taseme ja mahtude tõstmine SAIDI 90	Hooldustööde taseme ja mahtude tõstmine SAIDI 30
Tegevus 1.1.2 Õhuliinide asendamine ilmastikukindlate lahendustega	Ilmastikukindla võrgu osakaal 68% Sh. MP maakaabel 30% Paigaldada 1400 km MP kaetud liin 60% Paigaldada 8900 km MP paljasjuhe 10% KP maakaabel 30% Paigaldada 900 km KP kaetud liin 25% Paigaldada 6500 km KP paljasjuhe 45%	Ilmastikukindla võrgu osakaal 78%. MP maakaabel 54 % Paigaldada 10000 km MP kaetud liin 46 % Paigaldada 4 000 km MP paljasjuhe 0 % KP maakaabel 53 Paigaldada 8 000 km KP kaetud liin 6 Paigaldada 2 300 km KP paljasjuhe 41 %	Ilmastikukindla võrgu osakaal 100%. Paigaldada: Maakaabid 17000 km sh. 0,4 kV 14000 km, 10-35 kV 3000 km Õhukaablid 18000 km sh. 6-35 kV liinid 18000 km
Tegevus 1.1.3 Uute 330 kV liinide rajamine	Sindi-Harku 330 kV liin 170 km Sindi-Riia 330 kV liini ehitus	Sindi-Harku 330 kV liin 170 km Sindi-Riia 330 kV liini ehitus	Sindi-Harku 330 kV liin 170 km Sindi-Riia 330 kV liini ehitus
Tegevus 1.1.4 Uute elektri jaamade liitumiste rajamine	110 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks: Tootmissts. a) Liberaal 125 km b) Liberaal+ 125 km	110 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks: Tootmisstsenaarium a) Liberaal 125 km b) Liberaal+ 125 km	110 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks: Tootmisstsenaarium a) Liberaal 125 km b) Liberaal+ 125 km

	c) Taastuenergia 125 km 330 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks : c) Taastuenergia 50 km d) PK+Uttegaas 20 km	c) Taastuenergia 125 km 330 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks : c) Taastuenergia 50 km d) PK+Uttegaas 20 km	c) Taastuenergia 125 km 330 kV liinide ehitus uuteks liitumisteks : c) Taastuenergia 50 km d) PK+Uttegaas 20 km
Tegevus 1.1.5 Uute tehniliste lahenduste ja muude meetmete kasutuselevõtt	Net-Metering põhimõtte rakendamine. Haja(mikro)tootja töötamine „saarena“.	Net-Metering põhimõtte rakendamine. Haja(mikro)tootja töötamine „saarena“.	Net-Metering põhimõtte rakendamine. Haja(mikro)tootja töötamine „saarena“.

6. Stsenaariumide energiatõhususe näitajad

Tabel 6 Stsenaariumide energiatõhususe näitajad

Tõhususe näitajad	Mittesekkuv	Reaalne	Panustav
Kadu põhivõrgus ¹	0,27 TWh	0,27 TWh	0,27 TWh
Kadu jaotusvõrgus ²	0,63 TWh	0,58 TWh	0,48 TWh
Elektri lõpptarbimine	8,89 TWh	8,89 TWh	8,89 TWh
Saavutatav energiasääst % 2012 vs 2030	5%	11%	21%

7. Stsenaariumite maksumuse prognoos

Tabel 7 Stsenaariumide maksumuse prognoos

Maksumus €	Mittesekkuv	Reaalne	Panustav
Otsekulu 2015-2030 ³	2116 milj.€	3566 milj.€	5564 milj.€
Sh investeeringud	1246 milj.€	2696 milj.€	4694 milj.€
Investeeringute % otsekulust	58,9%	75,6%	84,3%
Väliskulud kokku 2015- 2030	310	374	491
Maksumus kokku 2015- 2030	2426 milj.€	3940 milj.€	6055 milj.€

¹ Elering AS andmetel

² Hinnanguline arvestades üleminekut kauglugemisele ja sellega seose kommertskadude vähenemisele

³ Arvutuslik Excel tabelid

Maksumus perioodil €/MWh	17,2	27,9	43
-----------------------------	------	------	----

8. Stsenaariumide välismõjud

Tabel 8 Majandusmõju analüüsi jaoks arvatud välismõjude kirjeldus

Stsenaariumid	Välismõju ühikutega	Väliskulu € ⁴
Mittesekkuv	Katkestuse aeg tarbimiskohale aastas 130 min	Katkestuse maksumus Avariiline 147 tuh.€/min Plaaniline 86 tuh.€/min
Reaalne	Katkestuse aeg tarbimiskohale aastas 90 min	Katkestuse maksumus Avariiline 147 tuh.€/min Plaaniline 86 tuh.€/min
Panustav	Katkestuse aeg tarbimiskohale aastas 30 min	Katkestuse maksumus Avariiline 147 tuh.€/min Plaaniline 86 tuh.€/min

9. Stsenaariumide tulemused

Tabel 9 Stsenaariumide oodatavad tulemused aastal 2030

Oodatavad tulemused ⁵	Mittesekkuv sts.	Reaalne sts.	Panustav sts.
Energiasääst kao vähenemisest €/a	13,1 milj.€/a	16,3 milj.€/a	22,8 milj.€/a
Katkestuskahju vähenemine €/a	19,4 milj.€/a	23,4 milj€/a	30,7 milj.€/a
Katkestusaeg tarbimiskohale aastas min.	130 min	90 min	30 min

⁴ Arvutuslik Exceli tabelid, TTÜ alusuuring

⁵ Arvutuslik Exceli tabelid

10. Koostatud ja kasutatud uuringud

1. Elektrivõrgu tänane olukord, võimalikud arengutsenaariumid. Eesti Arengufond 2013.a.
2. Elektrienergia otsetootmine fotogalvaanilistes süsteemides. EMÜ 2013.a.
3. Hajaenergeetika koostootmine. EMÜ 2013.a.
4. Tuuleenergia osa hajaenergeetikas. EMÜ 2013.a.
5. Hajaenergeetika mõju elektrivõrgule. EMÜ 2013.a.
6. Toitepinge kvaliteet. TTÜ 2013.a.
7. Eesti elektrisüsteemi varustuskindluse aruanne. Elering 2013.a.
8. „Elektrilevi OÜ kesk- ja madalpingevõrgu varustuskindluse näitajad ja muutuste mõjurid erinevates varustuskindluse piirkondades üleminekul kaablivõrgule“. TTÜ 2014.a.
9. „Võrgu stsenaariumid“ Exceli tabelid. Eesti Arengufond 2014.a.