



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
ELEKTROENERGEETIKA INSTITUUT

Estlink 1 ühenduse kasutuse analüüs

Kõrgepingetehnika õppetool

Elektroenergeetika eriala

Magistritöö

Õppetooli juhataja

professor J. Valtin

Juhendaja

doktorant S. Pulkkinen

Lõpetaja

J. Sandenkova

Tallinn 2014

Töö kaitsmine

Lõputöö on kaitsstud 201.... a hindele

Kaitsmiskomisjoni esimees (nimi ja allkiri)_____

Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev lõputöö, mis on minu iseseisva töö tulemus, on esitatud Tallinna Tehnikaülikooli elektroenergeetika instituudile haridusastme lõpudiplomi taotlemiseks elektroenergeetika erialal. Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.

Lõpetaja (allkiri ja kuupäev) _____

Lõputöö kokkuvõte

<p><i>Autor:</i> Jekaterina Sandenkova</p> <p><i>Töö pealkiri:</i> ESTLINK 1 ÜHENDUSE KASUTUSE ANALÜÜS</p> <p><i>Kuupäev:</i> 02.06.2014</p>	<p><i>Lõputöö liik:</i> Magistritöö</p> <p style="text-align: right;"><i>87 lk</i></p>
<p><i>Ülikool:</i> Tallinna Tehnikaülikool</p> <p><i>Teaduskond:</i> Energeetika</p> <p><i>Instituut:</i> Elektroenergeetika</p> <p><i>Õppetool:</i> Kõrgepingetehnika</p>	
<p><i>Töö juhendaja:</i> Svetlana Pulkkinen</p>	
<p><i>Sisu kirjeldus:</i></p> <p>Käesoleva töö eesmärgiks on analüüsida Estlink 1 ühenduse kasutust turutingimustes ja uurida selle projekti lisatulu. Töö esimeses osas antakse ülevaade Estlink 1 projektist, selle erilisusest ja panusest Eesti elektriturule arengusse. Töö teises osas analüüsitakse Estlink 1 ühenduse kasutust turutingimustes: energiavoogu Eestist Soome ja Soomest Eestisse ja turule antud ülekandevõimsusi. Analüüsitakse NPS Eesti ja NPS Soome piirkondade hindu selgitamiseks energiavoogude suundasid. Kolmandas osas uuritakse Estlink 1 ühenduse kasutamisest saadavat lisatulu. Selleks arvutatakse Estlink 1 ühenduse kasutamisest saadavat ülekoormustulu ja uuritakse Eesti eksport ja import.</p>	
<p><i>Märksõnad:</i></p> <p>Estlink 1, Nordic Energy Link, ühendus, avatud turg, elektrikaubandus, Nord Pool Spot, elektrihind, ülekoormustulu, ülekandevõimsus, energiavoog</p>	

Summary of the diploma work

<i>Author:</i> Jekaterina Sandenkova	<i>Kind of the work:</i> Master's thesis
Title: ESTLINK 1 CONNECTION UTILIZATION ANALYSIS	
<i>Date:</i> 02.06.2014	<i>87 pages</i>
<i>University:</i> Tallinn University of Technology <i>Faculty:</i> Power Engineering <i>Department:</i> Electrical Power Engineering <i>Chair:</i> High Voltage Engineering	
<i>Tutor of the work:</i> Svetlana Pulkkinen	
<p><i>Abstract:</i></p> <p>The aim of this thesis is to analyze Estlink 1 connection usage in market conditions and research additional profit of this project. First part of thesis consists of Estlink 1 project's overlook, its features and investment into Estonian energy market. In second part of this thesis Estlink 1 connection usage in market conditions is analyzed: from Estonia to Finland and from Finland to Estonia energy flows and capacity. Also NPS Estonia and NPS Finland prices are analyzes in order to explain energy flows directions. In third part of this thesis Estlink 1 additional usage profit is investigated. For this, Estlink 1 usage congestion rent is calculated and Estonian import/export is reviewed.</p>	
<p><i>Key words:</i></p> <p>Estlink 1, Nordic Energy Link, connection, open market, trade of electricity, Nord Pool Spot, price of electricity, congestion rent, capacity, energy flow</p>	

Резюме заключительной работы

<p><i>Автор:</i> Екатерина Санденкова</p> <p><i>Заглавие работы:</i> АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗУЕМОСТИ СОЕДИНЕНИЯ ESTLINK 1</p> <p><i>Дата:</i> 02.06.2014</p>	<p><i>Вид работы:</i> Магистерская</p> <p><i>87 стр</i></p>
<p><i>Университет:</i> Таллиннский Технический Университет</p> <p><i>Факультет:</i> Энергетика</p> <p><i>Институт:</i> Электроэнергетика</p> <p><i>Кафедра:</i> Техника высоких напряжений</p>	
<p><i>Руководитель работы:</i> Светлана Пулккинен</p>	
<p><i>Реферат:</i></p> <p>Цель данной работы проанализировать использование соединения Estlink 1 в рыночных условиях и исследовать дополнительную пользу проекта. В первой части работы дается обзор проекта Estlink 1, его особенности и вклад в развитие электрорынка Эстонии. Во второй части работы анализируется использование соединения Estlink 1 в рыночных условиях: энергопоток из Эстонии в Финляндию и из Финляндии в Эстонию, данная на рынок пропускная способность. Также проводится анализ цен ценовых зон Эстонии и Финляндии для объяснения направлений энергопотоков. В третьей части исследуется получаемая от использования Estlink 1 дополнительная прибыль. Для этого рассчитывается получаемый от использования Estlink 1 доход от перегрузки и рассматривается экспорт и импорт Эстонии.</p>	
<p><i>Ключевые слова:</i></p> <p>Estlink 1, Nordic Energy Link, соединение, открытый рынок, электроторговля, Nord Pool Spot, цена электричества, доход от перегрузки, пропускная способность, энергопоток</p>	

Sisukord

Eessõna	10
Sissejuhatus	11
1 Estlink 1 ühendus	13
1.1. Projektist Estlink 1	13
1.2. Estlink 1 ühenduse tehnilised aspektid	16
1.3. Nordic Energy Link	19
1.4. Estlink 1 ühenduse erilisus ja panus Eesti elektriturule arengusse	20
2 Estlink 1 ühenduse kasutus turutingimustes	22
2.1. Balti riikide elektriturg	22
2.2. Hinna kujunemine Nord Pool Spot elektribörsil	25
2.3. Börsile pakutava ülekandevõimsuse arvutamine	30
2.4. Estlink 1 ühenduse turule pakutava ülekandevõimsuse analüüs	31
2.5. Tunnihinnad Eesti ja Soome elektribörsidel	35
2.6. NPS Eesti ja NPS Soome tunnihindade erinevus	36
2.7. NPS Eesti piirkonna hindade analüüs	40
2.8. Estlink 1 ühenduse energiavoogude analüüs	48
3 Estlink 1 ühenduse kasutamisest saadav lisatulu	53
3.1. Ülekoormustulu tekkimine ja selle arvutamine	53
3.2. Estlink 1 ühenduse kasutamisest tekkiva ülekoormustulu jaotamine	54
3.3. Estlink 1 ühenduse kasutamisest saadav lisatulu Eesti Energia jaoks	56
Kokkuvõte	62
Kirjandus	67
Lisad	71



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
ELEKTROENERGEETIKA INSTITUUT

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Lõputöö teema: **Estlink 1 ühenduse kasutuse analüüs**
Üliõpilane: **Jekaterina Sandenkova, 990216**
Lõputöö juhendaja: **Svetlana Pulkkinen**
Õppetool: **Kõrgepingetehnika**
Õppetooli juhataja: **Juhan Valtin**
Lõputöö esitamise tähtaeg: **02.06.2014**

Üliõpilane (allkiri)

Juhendaja (allkiri)

Õppetooli juhataja (allkiri)

1. Lähteandmed:

Nord Pool Spoti andmebaas, Internet

2. Lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

1. Anda ülevaadet Estlink 1 projektist.
2. Analüüsida Estlink 1 ühenduse kasutust turutingimustes.
3. Analüüsida NPS Eesti ja NPS Soome piirkondade hindu selgitamaks energiavoogude suundasid.
4. Arvutada Estlink 1 ühenduse kasutamisest saadavat ülekoormustulu ja selle jaotumist Estlink 1 omanike vahel.
5. Analüüsida Estlink 1 ühenduse kasutamisest saadavat lisatulu.

Eessõna

Käesoleva lõputöö teema oli välja antud TTÜ Elektroenergeetika insituudi doktorandi Svetlana Pulkkineni poolt, kes töötab Eesti Energias.

Käesoleva lõputöö eesmärk on käsitleda Estlink 1 ühendust kui majandusliku projekti ning analüüsida selle ühenduse kasutust.

Lõputöö autor avaldab tänu oma juhendajale Svetlana Pulkkinenile osa algandmete andmise ja konsultatsioonide eest.

Sissejuhatus

Avatud elektrituru avamisega Eestis 2013. aastal on elektrimajandusest saanud kahtlemata kogu ühikonnas väga oluline ja laialt arutelupakkuv teema.

Euroopa elektrimajanduse suund ja põhiline eesmärk tänapäeval on luua üleeuroopaline elektrisüsteem ning -turg. Eesti elektrisüsteem ja -turg eraldi on liiga väikesed, et tagada süsteemi töökindlus ja turu toimimine.

2007. aasta juulist pidid Euroopa Liidu liikmesriigid avama elektrituru. Liitumisläbirääkimistel, 2002. aastal lubati Eestile erand, mis tähendas suurtarbijatele reguleeritud hindade võimaldamist 1. aprillini 2010 ja kodutarbijatele 1. jaanuarini 2013. Erand oli lubatud, kuna Eestil puudusid reaalsed eeldused avatud elektrituru efektiivseks toimimiseks. Suurimad põhjused olid ebapiisav konkurentsitas, Eesti turul domineeris vaid üks suurtootja – Eesti Energia; ebapiisavad ühendused – puudus Estlink 1; restruktureerimata põlevkivisektor; Vene elektritarnete ja Ignalina tuumajaama potentsiaalne hinnakonkurents Eesti tootjale.

Kõige põhimõttelisem ja olulisem muudatus avatud elektrituru ja reguleeritud turu vahel on elektrienergia tootjate ja müüjate vahele tekkiv konkurents. Tarbijale luuakse valikuvõimalus: elektrit saab osta erinevatelt müüjatelt ja valida rohkemate pakettide hulgast endale sobivaim lahendus. Avatud elektriturul hindu ei reguleerita, hind määratakse vastavalt müügi- ja ostupakkumistele. Konkurentsieeldusteks on piisavad ülekandevõimsused.

Estlink 1 ühenduse olulisus ei peitu vaid võimalusest osta ja müüa elektrienergiat, sellel on ka üks väga oluline strateegiline eesmärk – energeetilise sõltumatuse kindlustamine.

Eesmärgi saavutamise võti peitub Eesti ja Baltimaade elektrisüsteemi ühendamises Põhjamaade elektrisüsteemiga ning Euroopa elektrisüsteemiga. Esimese sammuna eesmärgi suunas on Estlink 1 ühenduse rajamine, mis võimaldab läbi merekaabli Eestil ja teistel Balti riikidel olla ühendatud Põhjamaade elektrisüsteemiga.

Antud töö ülesandeks on analüüsida Estlink 1 ühenduse kasutust turutingimustes.

Esimeses peatükis vaadeldakse Estlink 1 ühenduse omanikku, ettevõtet Nordic Energy Link, Estlink 1 projekti arengut, uuritakse Estlink 1 ühenduse tehnilisi andmeid, vaadeldakse projekti erilist ja panust Eesti elektrituru arengusse.

Teises peatükis antakse ülevaade Eesti, Läti ja Leedu turgudest, vaadeldakse Nord Pool Spot elektribörsi, süsteemi ja piirkonna hinna kujunemist, analüüsitakse Estlink 1 ühenduse kasutust:

kuidas muutusid energiavood Eesti-Soome ja Soome-Eesti suunal aastatel 2010-2013, millised olid keskmised aastahinnad, selgitakse hindade mõjutavaid tegureid, näidatakse ülekandevõimsust Eesti ja Soome vahel.

Kolmandas peatükis selgitatakse ülekoormuse mõistet, vaadeldakse selle tekkimise põhjuseid, ülekoormuse arvutust ja jaotumist omanike vahel ning Estlink 1 ühenduse kasutamisest saadavat lisatulu Eesti Energia jaoks.

Lisas on toodud hindade ülevaade pärast Estlink 2 ühenduse käiku andmist.

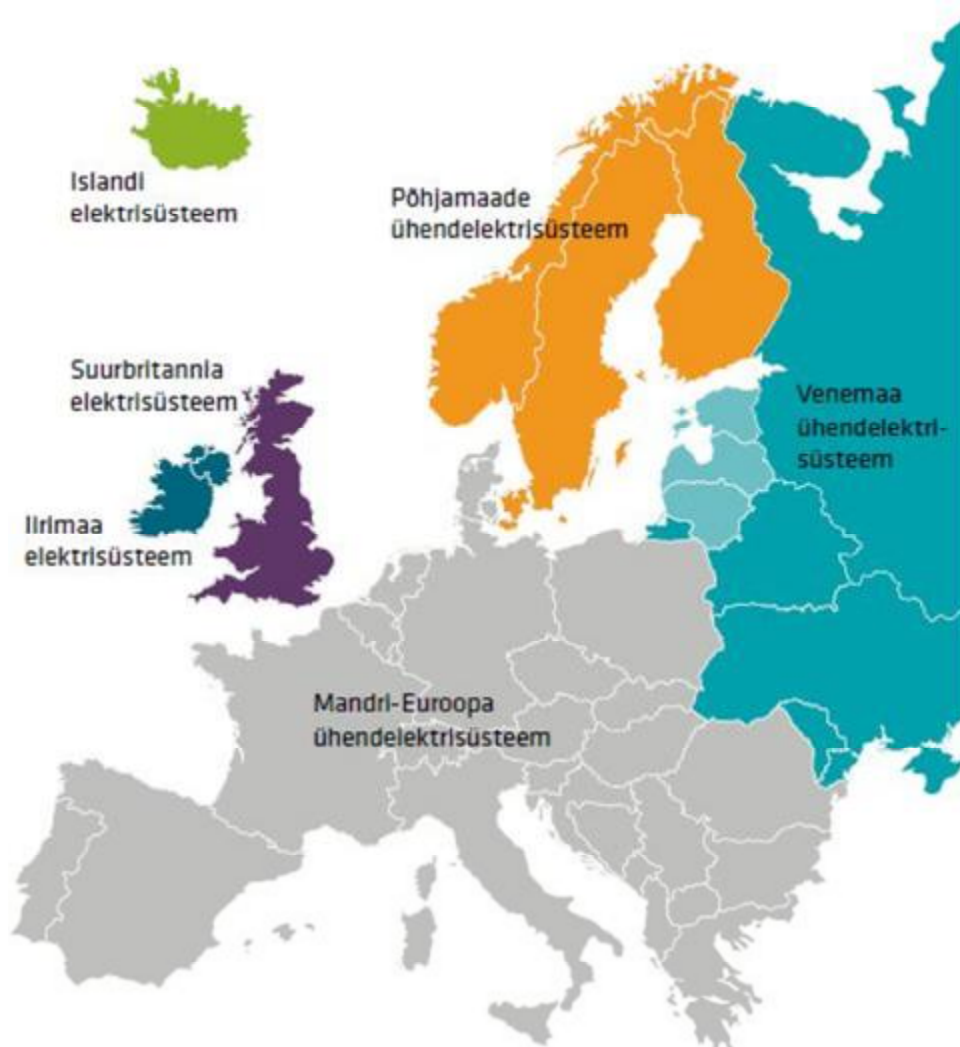
Lisas on toodud tabelid: osa lähteandmeid (lähteandmete maht on väga suur, ligikaudu 32000 rida ning töö autor tõi välja vaid osa lähteandmeid), keskmised hinnad NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondades kuude kaupa, minimaalne ja maksimaalne hind NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondades kuude kaupa.

Lisas olevad graafikud: Eestist Soome ja Soomest Eestisse energiavoog ja ülekandevõimsus aastate kaupa, NPS Soome keskmine hind ja Narva Elektri jaamade tootmishind, NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondade keskmised hinnad, NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondade hinnad aastate kaupa.

1 Estlink 1 ühendus

1.1. Projektist Estlink 1

Euroopa elektrisüsteem koosneb erinevatest sünkroonselt ühendatud ühendalektrisüsteemidest. Soome kuulub Põhjamaade ühendalektrisüsteemile (endine *NORDEL*-i haldusala, praegune *ENTSO-E* (*European Network of Transmission System Operators for Electricity*), süsteemihaldureid koondav organisatsioon) ja Eesti kuulub Baltimaade elektrisüsteemile (endine *BALTSO* haldusala, praegune *ENTSO-E*), mis on sünkroonühenduses Venemaa ühendalektrisüsteemiga (*IPS/UPS*).



Joonis 1.1. Elektrisüsteemide sagedusalad Euroopas [1]

Estlink - elektri kaabel, mis ühendab Eesti ja Soome elektrisüsteeme alates 2006. aastast. See on esimene ühenduslüli Balti riikide ja Põhjamaade elektrivõrkude vahel. Estlinki merekaabel on paigaldatud Soome lahe põhja. Kaabli üks ots on seotud Espoo alajaamaga Soomes ja teine ots Harku alajaamaga Eestis.



Joonis 1.2. Estlink 1 ja Estlink 2 ühendused Soome lahes [2]

Kaabel ehitati eesmärgiga luua elektri kaubanduse võimalus Balti riikide ja Põhjamaade elektriturude vahel. Samuti on kaablil oluline roll Eesti elektrisüsteemi varustuskindluse suurendamise seisukohast. Merealune kaabel loob võimaluse Eesti elektrisüsteemi taaskäivitamiseks ulatusliku avari järel. Üldjuhul ei võimalda riikidevahelised ühenduskaablid elektrisüsteemi taaskäivitamist, kuid Eesti-Soome vahelise kaabli puhul võimaldab seda Rootsi-Šveitsi ettevõtte ABB poolt pakutav spetsiaalne tehnoloogia. [3]

Esmakordne idee, rajada Eesti ja Soome vahele elektriline ühendus käidi välja 1990. aastal, tollaegse Eesti valituse tasandil, kuid siis ideest kaugemale ei jõutud. Estlinki projektiga hakati tõsisemalt tegelema alates 1998. aastast ning eriti jõudsalt pärast seda, kui 2002/2003. aasta külm ja veevaene talv kaabliprojektile täiesti uue tähenduse lisas. Sündmusterohkeks kujunes aasta 2004, kui moodustati kaablit haldav ettevõtte Nordic Energy Link ning kuulutati välja hange ehitaja leidmiseks. 29. aprillil 2005 jõudis aastaid planeeritud ja ettevalmistatud projekt aga oma

ametliku käivitumiseni, kui kõik kaabli ehitamiseks vajalikud lepingud said ehitaja, investorite ja pankade poolt allkirjastatud. Rootsi-Šveitsi kontsern ABB, kellel on analoogsete merekaablite projektidega varasemaid kogemusi võitis Estlinki ehitaja leidmiseks kuulutatud hanke. [3]

Kaabel on valmistatud ABB Karlskronas (Rootsi) asuvas kaablitehases. Konverteralajaamad on projekteeritud ja nende peamised osad on valmistatud ABB Ludvikas (Rootsi) asuvas tehases. Kõik vajalikud seadmed ja kaablid on toodud osadena Eestisse ja Soome ning on paigaldatud ja on seadistatud siinsete spetsialistide ja ABB esindajate koostöös.

Estlinki kaabli kogupikkus on 210 (2 korda 105) kilomeetrit, sealhulgas 148 (2 korda 74) kilomeetrit merekaablit ja 62 (2 korda 31) kilomeetrit maakaablit. Kaabli maksimaalseks sügavuseks merepõhjas on 100 meetrit. Merekaabli üks meeter kaalub 27 kilogrammi, diameeter on ligi 10 sentimeetrit. Estlinki ülekandevõimsuseks on 350 MW ja alalisvoolu pingeks +/- 150 kV. Estlink merekaabli ehitamisel on kasutatud keskkonnasõbralikku tehnoloogiat. Tegemist on kerge ja õlivaba kaabliga. Kaabel on paigutatud maapinda ja merepõhja nii, et see oleks maksimaalselt kaitstud. [3]

Tegemist on alalisvoolukaabliga, mis võimaldab elektriülekannet mõlemas suunas. Kelle toodetud energiat, kuhu poole ja kui palju täpselt elektrit kaabli kaudu liigub, sõltub juba energiaturu arengust. Kuni 2010. septembrini oli AS Nordic Enery Link osanikel kaablikasutuse eelisõigus, kuid teised kauplejad said siiski kaablit kasutada läbi oksjonisüsteemi. [3]

Kõik vajalikud lepingud allkirjastati 2005. aasta aprillis. Pärast seda on toimunud projekteerimine, kaabli valmistamine ja tehase testid. Ehituspiirkonnas on toimunud ka geoloogilised tööd. 2006. aasta alguses algas konverteralajaamade ehitus ning maakaabli paigaldus. [3]

Projekti maksumus on orienteeruvalt 110 miljonit eurot. Üks viiendik projekti maksumusest finantseeritud aktsionäride omakapitalist, 53 miljonit eurot laenati Nordic Investment Bankilt ja 31 miljonit eurot SEB Eesti Ühispanngalt. Läbi viidud tasuvusarvutuste kohaselt on projekt kasumlik, kuid konkreetse investori jaoks sõltub projekti kasumlikkus elektri hinnast Põhjamaade elektriturul ning elektrimüügimahtudest. [3]

Estlinki projekti käik ideest kuni realiseerimiseni võttis aega umbes 15 aastat.

1.2. Estlink 1 ühenduse tehnilised aspektid

HVDC (High Voltage Direct Current) oli ilmne valik ülekandesüsteemi puhul, kuna tegemist on asünkroonsete võrkudega ning pika vahemaaga vee all. Ülekandesüsteemi nimiaktiivvõimsus on 350 MW mõlemas suunas, kusjuures on võimalik koormata 365 MW võimsuse väärtuseni, kui on tegemist madala õhutemperatuuriga.

Allpool on toodud üldistatud andmed Estlink 1 ühenduse kohta [3]:

Ühenduskoht Eestis	Harku alajaam
Ühenduskoht Soomes	Espoo alajaam
Omandisuhted	AS Nordic Energy Link (Eesti) kaudu Balti ja Soome energiaettevõtete ühisomand
Projekti algus	1. mai 2005
Maakaabli paigaldamise algus	2006.a. algus
Merekaabli paigaldamise algus	2006.a. hilissuvi
Kasutamine (ärieesmärgil)	2007.a. 4 jaanuarist
Ülekandetehnoloogia	<i>HVDC Light® (High Voltage Direct Current)</i> , ABB
Ülekandevõimsus	350 MW
Alalisvoolu pinge	+/- 150 kV
Kaabli pikkus	Kogupikkus 210 (2 korda 105) km, sealhulgas 148 (2 korda 74) km merekaabel ja 62 (2 korda 31) km maakaabel
Maksimaalne sügavus meres	100 m
Vahelduvvoolu pinge Harkus	330 kV
Vahelduvvoolu pinge Espoos	400 kV
Merekaabel	Ekstrudeeritud polümeerisolatsiooniga kaabel Elektrijuht 1000 mm ² vask Terassoomus

	Diameeter 96 mm Kaal 27 kg/m
Maakaabel	Ekstrudeeritud polümeerisolatsiooniga kaabel Elektrijuht 2000 mm ² alumiinium Diameeter 93 mm Kaal 11 kg/m
<i>HVDC Light</i> [®] muundusalajaamad	Muundavad vahelduvvoolu alalisvooluks ja teisel poolel alalisvoolu vahelduvvooluks
Energia suund	Energiat saab edastada mõlemal suunal

Estlink 1 on ühendatud Eesti 330 kV elektrisüsteemiga Harkus ning Soome 400 kV elektrisüsteemiga Espoos. Kaks muundusalajaama on võimelised genereerima või tarbima kuni 125 MVAr reaktiivvõimsust üksteisest iseseisvalt ning sõltumata aktiivvõimsuse ülekandest. [4]



Joonis 1.3. Harku *HVDC Light*[®] muundusalajaama hoone [4]

Kaks identset muundusalajaama on ühendatud elektrivõrkudega 380 MVA kolmefaasilise jõutrafo kaudu. Transformaator reguleerib põhivõrgu ja muunduri vahelist pinget. Muundusalajaamades muundatakse elektrivõrgu vahelduvvoolu pinge alalisvoolu pingeks. ABB *HVDC* tehnoloogia abil saab elektrit muundada mõlemas suunas, kasutades selleks täiselektronset juhtimissüsteemi, ilma et peaks seadmeid ümber seadistama-lülitama.

Muundurid on ühendatud mõlema, kahe, 105 km pikkuse kaabliga, kusjuures 74 km paikneb merevee all. Maapealse lõigu 150 kV kaabel asub 22 km Soomes ja 9 km Eestis. Merevee-alune

kaabel on projekteeritud veesügavusele kuni 100 meetrit. Kaks kaablit on komplekteeritud ning maetud merepõhja meetri sügavusele. [4]

Iga muundusalajaam võib olla juhitud täielikul määral kas riigi juhtimiskeskusest Eestis või Soomes kaugside kanalite kaudu. Estlink 1 on tavaliselt juhitud ühest juhtimiskeskusest, kuid kaugside katkestuse juhul saab seda juhtida teisest juhtimiskeskusest või *OWS (Operators Work Station)* kaudu mõlema muundusalajaama juhtimisruumist. Estlink 1 tööseisundit on võimalik jälgida veebiserveri abil, mis on integreeritud süsteemi ning millele on omanikel ligipääs. [4]

Võrguga seotud Estlink'i **põhijuhtimisfunktsioonid** on järgmised:

- 1) Aktiivvõimsuse juhtimine, mis juhib aktiivvõimsuse voogu elektriühenduse punktis Soome 400 kV elektrivõrguga operaatori poolt etteantud kontrolliväärtuse tasemel;
- 2) Reaktiivvõimsuse juhtimine, mis hakkab hoidma kinnitatud reaktiivvõimsuse vahetust võrguga, sõltumata aktiivvõimsuse vahetusest, kuid siiski muunduri jõudluse piirides;
- 3) Vahelduvvoolu pinget juhtimine: moodus, mille puhul muundur varustab reaktiivvõimsust automaatselt selle piirväärtuste maksimumi tasemel, üritamaks hoida võrgu pinget stabiilsena häirete ja koormuse muutumiste käigus. [4]

Erijuhtimisfunktsioonid on järgmised:

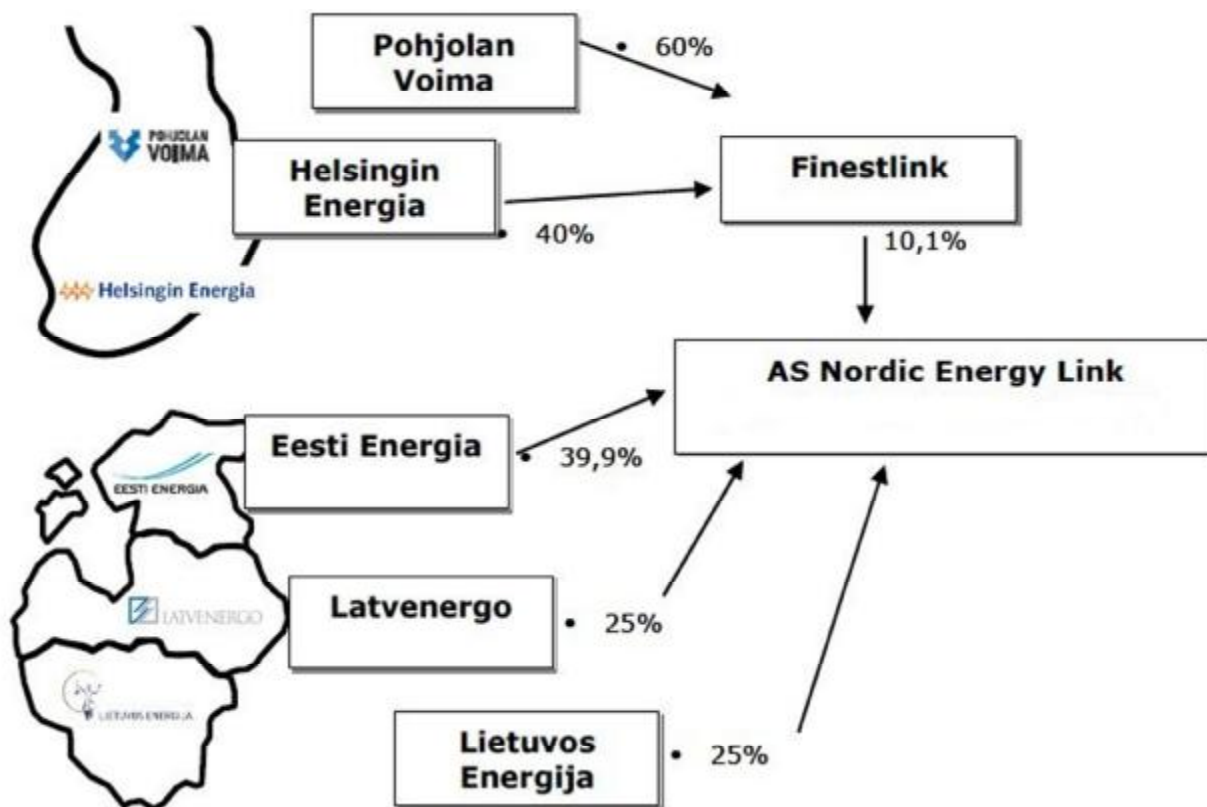
- 1) Avariivõimsuse juhtimine, mis muudab kiiresti aktiivvõimsuse taset eelseadistatud väärtusteni, sõltuvalt võrgu erakorralistest asjaoludest.
- 2) Sageduse juhtimine, mida saab aktiveerida mõlemas muundusalajaamas, kuid mitte üheaegselt. Antud erifunktsioon on võimeline reguleerima aktiivset võimsust sageduse juhtimise eesmärgil sageduse vahemikus 47.0 Hz kuni 53.0 Hz.
- 3) Summutuse juhtimine (ainult Soomes), mille eesmärk on suurendada Soome riigisiseste võimsuse võnkumiste summutamist. Antud võnkumised võivad esile kerkida pärast tõsiseid lühiseid ning kõrgete ülekande tasemetel. Selline summutuse juhtimise funktsioon tõstab võrgu talitluse turvalisust. Summutuse juhtimine on suurema osa ajast valveloleku seisundis ega oma mõju Estlink'i võimsuse ülekandele. [4]

HVDC Light muundurite võime genereerida pinget, mida saab muuta väga kiiresti amplituudi ja faasi suhtes pakub võimalust aktiveerida kustunud elektrivõrku pärast täielikku elektrikatkestust (*black start*). See on rakendatud Estlink 1 Eesti poole peal. Trafo on varustatud erilise lisajõumähisega muundusalajaama omatoiteks ning juhtsüsteem omab skeeme võrgu täieliku elektrikatkestuse avastamiseks. [4]

1.3. Nordic Energy Link

Eesti Energia AS tütarettevõtte Nordic Energy Link asutati eesmärgiga valmis ehitada ja käiku anda Estlink kaabel. Ettevõtte on registreeritud Eestis. 2004. aasta juulis sõlmisid kolm Baltimaade energiaettevõtet (Eesti Energia, Latvenergo, Lietuvos Energija) ning kaks Soome energiaettevõtet (Pohjolan Voima, Helsingin Energia) ühissetevõtte aktsionäride lepingu merekaabli rajamiseks Baltimaade ja Soome vahele. Lepingu järgi on ühissetevõtte peaaktsionär Eesti Energia 39.9%-ga aktsiastest, Latvenergo ja Lietuvos Energija omavad kumbki 25% aktsiastest ning ülejäänud 10.1% aktsiastest jaguneb Pohjolan Voima ja Helsingin Energia vahel.

[3]



Joonis 1.4. Estlink 1 ühenduse ettevõtte omandistruktuur [5]

Nordic Energy Link on kaabli ehituse tellija, kuid jääb haldajaks ka pärast ehitustööde lõppu.

1.4. Estlink 1 ühenduse erilisus ja panus Eesti elektrituru arengusse

Projekti teeb eriliseks see, et Euroopa Liidu praktikas kaetakse säärase projektide kulud tavaliselt elektri hinnast. See eeldaks automaatselt põhivõrgu ülekandetariifide tõusu lähipiirkonnas ning seega ka otsest mõju lõpptarbijate hindadele. Käesoleva projekti puhul oli aga võimalik taotleda Euroopa Liidult erandit, mille järgi merekaabli ehituskulusid katavad need ettevõtted, kes merekaablit elektrienergiaga kauplemiseks kasutavad. [3]

Estlink 1 projektile anti nii Soome Energiaturu regulaatori kui ka Eesti Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi poolt erand selle kasutuselevõtuks nn kommertsprojektina, kus ei rakendata kolmanda osapoole vaba juurdepääsu printsiipi ning kogu võimsus on lepingutega jagatud omanike vahel. Erandi on kinnitanud ka Euroopa Komisjon ning kuni 2013. aasta lõpuni jagatakse kaabli läbilaskevõimsused aktsionäride kokkuleppe alusel. Kui kaabli omanikud ei kasuta kokkulepituid võimsusi on nad kohustatud võimaldama vaba võimsuse kasutamist kolmandale osapoolele. Estlink 1 omanik AS Nordic Energy Link on kohustatud avaldama oma koduleheküljel jooksvalt infot vaba võimsuse olemasolu kohta. 30.12.2013 pärast erandi perioodi lõppu, lülitatakse kaabli maksumus põhivõrkude reguleeritava vara hulka ja Estlink 1 kaotab oma kommertslingi staatuse, mille järel saab ühendusest infrastruktuuriobjekt ning Estlinkile hakkab kehtima kolmanda osapoole vaba juurdepääs. [6]

2010. aasta märtsis tegid Eesti Energia AS ja Latvenergo ühise otsuse anda alates 01. aprillist 2010 elektrituru kasutusse suure osa oma kaablivõimsusest: Eesti-Soome suunal 262 MW ja Soome-Eesti suunal 252 MW. Oluliseks võib pidada 20. septembrit 2010, kui omanikud otsustasid rentida kogu kaablivõimsust, 350 MW Eesti ja Soome põhivõrguettevõtjatele: Eleringile ja Fingridile ja seeläbi NPS elektribörsile. Esimeses järjekorras päev-ette turule ja ülejäänud vaba kaabliosa antakse jaotamiseks päevasisesele turule. NPS jaotab ülekandevõimsuse nn kaudsete oksjonite (*implicit auction*) meetodit kasutades, mis on täna elektriturul kõige efektiivsem jaotusmudel, kuna selle tulemusel liigub elektrienergia alati odavamast hinnapiirkonnast kõrgema hinnaga piirkonda. [7] Sellise jaotuse järgi kasutavad kaabli omanikud kaabli ülekandevõimsust võrdsetel alustel teiste turuosalistega.

Juba investeringuotsuse tegemisel oli kavas Estlink 1 müük põhivõrguettevõtetele hiljemalt 2013. aasta lõpuks. Vajadus selleks tuleneb Euroopa Liidu regulatsioonist riikidevahelise energiakaubanduse kohta.

27.11.2013 allkirjastati esimene Eesti-Soome vahelise merekaabli Estlink 1 müügileping, millega saavad 30. detsembrist 2013 ülekandekaabli uuteks omanikeks Eesti ja Soome põhivõrguettevõtted. Müügitehingu jõustumiseks peaks kooskõlastuse andma Konkurentsiamet, misjärel sai 30. detsembril 2013 varade omanikuks 50% ulatuses Soome põhivõrguettevõtte Fingrid ja 50% ulatuses Elering. Müügitehingu kogumaksumus on 77.6 miljonit eurot. Teenitud tulust tasutakse esmalt ära kaabli rajamiseks Nordic Energy Link poolt võetud pangalaenuid Põhjamaade investeerimispankade ja SEB Pangale (laenujääk kokku 48.4 mln eurot), millega rahastati Estlink 1 projekti maksumust 80% ulatuses. [8]

Pärast seda, kui Estlink 1 muutus infrastruktuuri projektiks, suunatakse kogu sellest projektist saadud tulu Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määruse nr 714/2009 eesmärkide saavutamiseks.

Vastavalt Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määruse (EÜ) nr 714/2009 artikkel 16 punkt 6 alusel kasutatakse võrkudevahelise ühenduse jaotamisest saadud tulusid järgmistel eesmärkidel:

- Jaotatud võimsuse tegeliku kättesaadavuse tagamiseks ja/või
- Ühendusvõimsuste säilitamiseks või suurendamiseks võrguinvesteeringute kaudu, eelkõige uute võrkudevaheliste ühenduste kaudu või
- Juhul, kui eelmise kahe eesmärgi jaoks ei ole võimalik otstarbekalt tulu kasutada, siis regulaatori loal on lubatud arvestada nimetatud tulusid võrgutasude arvutamisel. [9]

Estlink 1 valmimine oli tähtis murdepunkt kogu Eesti energeetikas, millega on avatud uks Põhjamaade energiaturule. Projekt suurendab Eesti ja ka teiste Baltimaade elektrivarustuskindlust ning vähendab elektrisüsteemide sõltuvust Venemaast. Estlink 1 võimaldab elektritransiidit ja tagab täiendava kanali elektrimüügiks ning vajadusel ka ostuks.

Estlink 1 erilisus seisneb ka selles, et on võimaldatud Eesti elektrisüsteemi taaskäivitust ulatusliku avarii järel. Kuigi merealuseid elektrikaableid on maailmas palju ning mitmed neist on ka erinevate riikide vahel, siis sellist elektrisüsteemi taaskäivitamist rahvusvahelised ühendused harilikult ei võimalda. Eesti-Soome vahelisele kaablile sai selleks tellitud eraldi spetsiaalne tehnoloogia. [3]

Estlink 1 on üks prioriteetprojektidest Euroopa Liidu plaanis, et kindlustada elektrivarustuse pidevust elektrisüsteemis, parandada elektrisüsteemi piiride energeetilist infrastruktuuri ning aidata luua efektiivsemaid energiaturge Euroopas.

2 Estlink 1 ühenduse kasutus turutingimustes

2.1. Balti riikide elektriturg

Eesti

Selleks, et turu avamine toimuks õigeaegselt, oli vabatarbijatel alates 2009. aastast õigus osta elektrienergiat avatud turult. Vabatarbijaks määratleti tarbija, kes kasutab elektrienergiat tarbimiskohas kalendriaasta jooksul ühe või mitme liitumispunkti kaudu vähemalt 2 GWh aastas, kusjuures kõikide vabatarbijate elektritarbimine moodustab 35% kogu elektrienergia tarbimisest. Seadus lubas vabatarbijatel jätkuvalt elektrienergiat osta ka reguleeritud tariifidega. Kuna reguleeritud tariifid olid madalamad turuhinnast, ei kasutanud vabatarbijad võimalust osta elektrienergiat avatud turult, mistõttu ei vahetanud ükski vabatarbija elektrienergia müüjat, kuigi seadusandlus seda võimaldas. [10]

2010. aasta jaanuaris võeti vabatarbijatelt ära õigus osta elektrit reguleeritud hinnaga, mis tähendas vabatarbijate suunamist avatud turule ning regulatsiooni loomist elektribörsi toimimiseks Eestis.

2010. aprillis laienes Põhjamaade Elektribörs Nord Pool Spot Eestisse, luues Nord Pool Spot Estlink hinnapiirkonna päev-ette kauplemisega (Elspot) elektribörsi. 01. oktoobril nimetati Estlink hinnapiirkond ümber NPS Estoniaks (NPS Eesti). Sellega loodi Eesti elektrienergia tootjatele, müüjatele ja vabatarbijatele kauplemiskoht, kus on võimalik elektrienergiat vabaturutingimustes müüa või osta. [10]

20. oktoobril 2010 avati Eestis NPS päevasisene turg Elbas. Elbas turg võimaldab kaubelda elektriga päevasiseselt ning kauplemispiirkonnaks on kõik NPS elektribörsiga liitunud riigid Põhjamaadest kuni Saksamaani. Kui päev-ette turg on eelkõige ettenähtud ja kasutatav elektrienergia ostuks ja müügiks, siis päevasisene turg annab turuosalistele võimaluse vastavalt kokkulepitud reeglitele müüa või osta üle- või puudujäävat elektrienergiat sama päeva sees. [10]

NPS elektribörsi esimene tegevusaasta (2010. aasta) Eestis tõi kaasa aktiivse kauplemise. NPS kaudu tegutseb 16 kauplejat ning Eestis on kokku 204 vabatarbijat, kes ostavad elektrienergiat kas kahepoolsete lepingute alusel või elektribörsilt. Elektrituru tegelik avatus 2010. aastal oli 28.4% (börsilt ostetud elektri osakaal siseriiklikust tarbimisest). 2010. aastal erines NPS Eesti hinnapiirkond teistest NPS hinnapiirkondadest sellega, et seal lubatakse kaubelda ka Läti ja

Leedu turuosalistel, tingimusel, et nende riikide süsteemihaldurite (AST ja LITGRID) ja Eleringi vahel on sõlmitud tarnete garanteerimise leping. [7]

NPS elektribörsi teine tegevusaasta (2011. aasta) Eestis tõi kaasa aktiivse kauplemise. NPS kaudu tegutseb 19 kauplejat ning Eestis on kokku 201 vabatarbijat, kes ostavad elektrienergiat kas kahepoolsete lepingute alusel või elektribörsilt. Elektrituru tegelik avatus oli aastal 2011 33.2%. [11]

2012. aastal NPS elektribörsi kaudu tegutseb 213 vabatarbijat, kes ostavad elektrienergiat kas kahepoolsete lepingute alusel või elektribörsilt. Elektrituru tegelik avatus oli aastal 2012 37.6%. [12]

1. jaanuaril 2013 avanes Eesti elektriturg täielikult kõikidele elektritarbijatele. Igaüks saab valida endale sobiva elektrimüüja ning hinnapaketi. Avatud elektriturg on eeltingimus Eesti integreerimiseks Euroopa ja Põhjamaade elektrisüsteemidega. Elektrituru avamine loob võimaluse luua piisavalt elektrienergia edastamise välisühendusi Soome, Läti ja Euroopaga ning tagab tänu investeringutele erinevaid elektritootmisvõimalusi Eestis.

Läti

Lätis algas elektrituru osaline avanemine 2008. aasta mais. Reguleeritud hinnaga on Lätis õigus osta elektrit kõigil kodutarbijatel ja nendel ettevõtetel, kellel on vähem kui 50 töötajat ning aastakäive väiksem kui 10 mln eurot. Kõik ülejäänud tarbijad ostavad elektrit avatud turult. Selline regulatsioon pidi tagama elektri turu avanemise kuni 35% ulatuses.

Alates 2012. aasta 1. aprillist kehtima hakkanud regulatsiooni järgi jääb õigus osta elektrit reguleeritud hinnaga neile, kellel on võrguühendus väiksem kui 100 A. [13] 2012. aastal oli Läti turg avatud hinnanguliselt 63% ulatuses tarbimismahust. 2013. aastal 3 juunil avati Läti Nord Pool Spot kauplemispiirkond. 1.01.2015 plaanitakse Läti elektrituru täielik avamine.

Leedu

Leedus avati elektriturg 2010. aasta jaanuaris. Avatud turult pidid hakkama ostma elektrit kõik ettevõtted võrguühendusega üle 400 kW. Nende tarbimine moodustab hinnanguliselt kokku 35% kogu elektrienergia tarbimisest. 2012. aasta 1. jaanuarist avatud turul kõik ettevõtted võrguühendusega üle 30 kW. [14] 2012. aastal Leedu turg oli avatud 61% ulatuses tarbimismahust. Alates 2013. aastast on avatud turul kõik Leedu ettevõtted. Nord Pool Spoti kauplemispiirkond avati Leedus 18. juunil 2012. aastal. Piirkond funktsioneeris autonoomselt,

kuna ei olnud ühenduses teiste Nord Pooli hinnapiirkondadega. 1.01. 2015 plaanitakse Leedu elektrituru täielik avamine.

Suurimaks muutuseks Balti riikide energiakaubanduses oli 2010. aastal Leedu muutumine netoimportijaks tulenevalt Ignalina tuumajaama sulgemisest. Ignalina sulgemine vähendas oluliselt Eesti importi Leedust, samas suurenes Eesti eksport nii Estlinki 1 merekaabli kaudu Soome kui ka teistesse Balti riikidesse. [15]

Estlink 1 ühendus avaldas suurt mõju Balti riikide elektrituru arendamisele ning võimaldas ühendada seda Nord Pool Spot elektribörsiga, millega tagas likviidse ja hästi korraldatud turu Balti regioonis. Nord Pool Spot (NPS) on üks maailma suurimaid füüsilise energiaga kauplemaid elektribörse ja see tegutseb Põhjamaades (Norra, Rootsi, Soome, Taani), Eestis, Leedus, Lätis ja ka Suurbritannias. Elektribörs on organiseeritud turg elektrienergiaga kauplemiseks.

Elektribörsi eesmärgiks on eelkõige pakkuda võrdset võimalust turuosalistele oma toodangu müügiks või elektrienergia ostmiseks, olles samas ka alternatiiviks kahepoolsetele lepingutele.

Nord Pool Spot elektribörs korraldab kahte turgu:

1. päev-ette turg ehk Elspot. Sellel turul fikseeritakse hinnad ja kogused järgmise päeva 24 tunniks.
2. päevasisene turg ehk Elbas (*Electricity Balance Adjustment System*). Sellel turul on võimalik täiendavalt tasakaalustada oma bilanssi, ostes (või müües) puudujäävat (ülejäätavat) osa. [16]

Tootjatele on elektriturg võimalus toodetud elektrienergiat müüa. Toimiv turg läbipaistva hinnakujundusega annab omakorda aluse investoritele ja tootjatele pikemaajaliste investeerimisotsuste tegemiseks.

Tarbijatele on elektriturg võimalus osta elektrit lisaks kahepoolset kokkulepitud tingimustele ka elektribörsilt. Reeglina ei lähe vabatarbija küll mitte ise otse elektribörsile kauplema, vaid kasutab selleks elektribörsil juba tegutsevate maaklerite teenuseid. [16]

Elektribörs on peamiselt mõeldud elektrienergia hulgimüüjatele, kuna osalemistasu väiketarbijale oleks ebaratsionaalselt kõrge ja nõuaks igapäevast kauplemistegevust. Seetõttu on börsil kauplejateks eelkõige:

- tootjad;
- jaemüüjad;
- süsteemioperaatorid;

- kauplejad;
- suurtarbijad (Eestis tarbijad, kelle elektritarbimine ületab 2 GWh aastas). [17]

2.2. Hinna kujunemine Nord Pool Spot elektribörsil

Turuhinna esmane roll on luua nõudluse ja pakkumise vahelist tasakaalu. Antud ülesanne on eriti tähtis elektriturgudel, kuna elektrit on majandus-tehniliselt raske salvestada ning iga elektritoite katkestusega seonduvad kõrged kulud. Antud elektriturg on Põhjamaade tsentraalne elektrienergia turg.

Kui mõne teise toote puhul jätab tarbija selle kalli hinna tõttu ostmata ning valib odavama variandi, siis elektri tarbimist ei ole millegagi asendada. Elektrienergia on ainulaadne kaup, millele on iseloomulikud järgmised omadused:

- Elektrit tarbitakse ja toodetakse järjepidevalt, igal ajahetkel;
- Elekter tarbitakse samal ajahetkel, kui see toodetakse;
- Elektrit ei ole võimalik salvestada suurtes kogustes viisil, mis oleks majanduslikult otstarbekas;
- Elektritarbimine sõltub ajast ja see on iseloomustatav tarbimismustriga: päev/öö, nädalavahetus, aastaaeg, aasta;
- Elektrienergiat ei ole võimalik jälitada, st välja uurida, millises jaamas toodeti tarbijani jõudnud elektrienergia;
- Alati on olemas võimalus elektrisüsteemi suureulatuslikeks avariideks, millega peab elektrisüsteemi juhtimisel arvestama. [18]

"Nähtamatu käsi", mis loob tasakaalu enamikel teistel turgudel on asendatud elektriturgudel konkreetse nähtava käega. See on päev-ette turg, mis võtab vastu nõudluse ja pakkumise hindu nii elektrienergia tootjatelt kui ka tarbijatelt. Päev-ette turg arvutab hinda iga tunni kohta, mis tasakaalustab neid vastasseisvaid osapooli.

Nord Pool elektrituru osalejad saavad igal hommikul nende tellimusi tulevase päeva oksjonil. Iga tellimus määratleb elektrienergia kogust MWh/h ühikutes, mida osaleja on valmis ostma või müüma kindlatel hinna tasemetel (EUR/MWh) tulevase päeva iga eraldivõetud tunni kohta.

Järgmisel joonisel on näidatud süsteemi hinna kujunemine.

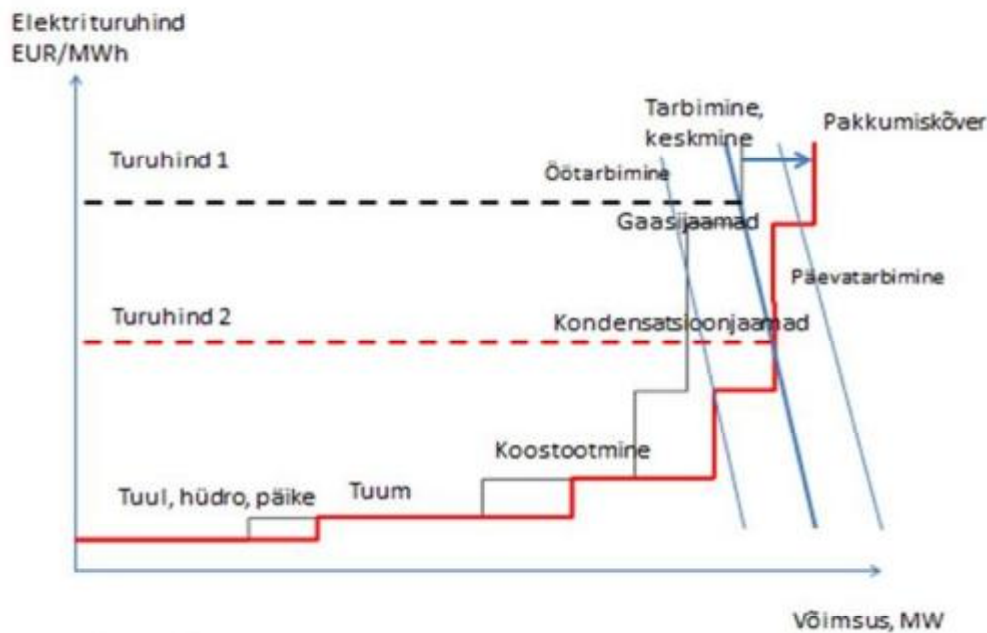


Joonis 2.1. Süsteemi hind iga tunni jaoks on määratud resulteerivate pakkumise ja nõudluse kõverate ristumispunktis. [19]

Nõudluse ja pakkumise kõverad esitavad terve Põhjamaade piirkonna nõudluse ja pakkumise hindu. Süsteemihinna arvutamisel ei arvestata ülekande piirangutega pakkumispirkondade vahel.

Pakkumiskõver on astmeline, sest on olemas mitmeid erinevaid elektrienergia tootjaid, nad erinevad teineteisest eelkõige tehnoloogiast ja kasutatavast kütusest. Elektri hind elektriturul kujuneb tootjate muutuvkulude põhjal: tuule-, hüdro- ja tuumajaamades toodetud elektri muutuvkulu on madalam kui gaasijaamades ja kondensatsioonjaamades toodetud elektril. Elektri hind on seda madalam, kui turul on rohkem madala muutuvkuluga elektritootjaid.

Esimesena pääsevad börsile turunõudluse katmiseks elektrienergiat müüvad elektritootjad, kes teevad kõige odavama pakkumise – tavaliselt hüdro- ja tuuleenergiast toodetud elekter. Kui pakutud võimsus ei ole nõudluse katmiseks piisav, võetakse maksumuselt järgmine parim pakkumine hetkeni, kuni nõutud võimsus on kaetud. Elektri hind tarbijatele moodustub kõige kallimast aktsepteeritud pakkumise hinnast.



Joonis 2.2. Elektri hinna kujunemine turul [20]

Elektrit toodavad kaht tüüpi elektrijaamad. Esimesed on baaselektrijaamad. Baaselektrijaamad töötavad katkematult ja toodavad odavamalt energiat. Toodetava elektri hind on stabiilne, kuid seda mõjutavad hinnatõusud ja -langused.

Teised on tipuelektrijaamad, mis katavad nõudlust suure elektrinõudlusega perioodil. Nad töötavad harvem, sest tootmine nendes on kallim. Kui tarbimine kasvab toodavad need jaamad elektrit ka, järelikult kui nõudlus suureneb, suureneb elektri hind.

Hästi talitlev ning konkurentsivõimeline elektriturg toodab elektrit madalaima võimaliku hinnaga iga tunni kohta terve päeva ulatuses. Tasakaaluhind esindab mõlemat:

1. Ühe MWh elektri tootmishinda kõige kallimast allikast, mida on tarvis kasutusele võtta, et tasakaalustada elektrisüsteemi, kusjuures tegemist on kas kohaliku elektrijaamaga või väljaspoolt imporditud elektriga;
2. Hind, mida tarbijagrupp on valmis maksta lõpliku MWh eest, et katta nõudlus.

Hinna kujunemise protsess on seega majanduslikult tõhus ühiskonna jaoks. Organiseeritud elektrienergia päev-ette turu esmane funktsioon on maksimeerida kulutõhusust varustades nõudlust elektrienergiaga kõige odavamast kättesaadavast elektrienergia allikast.

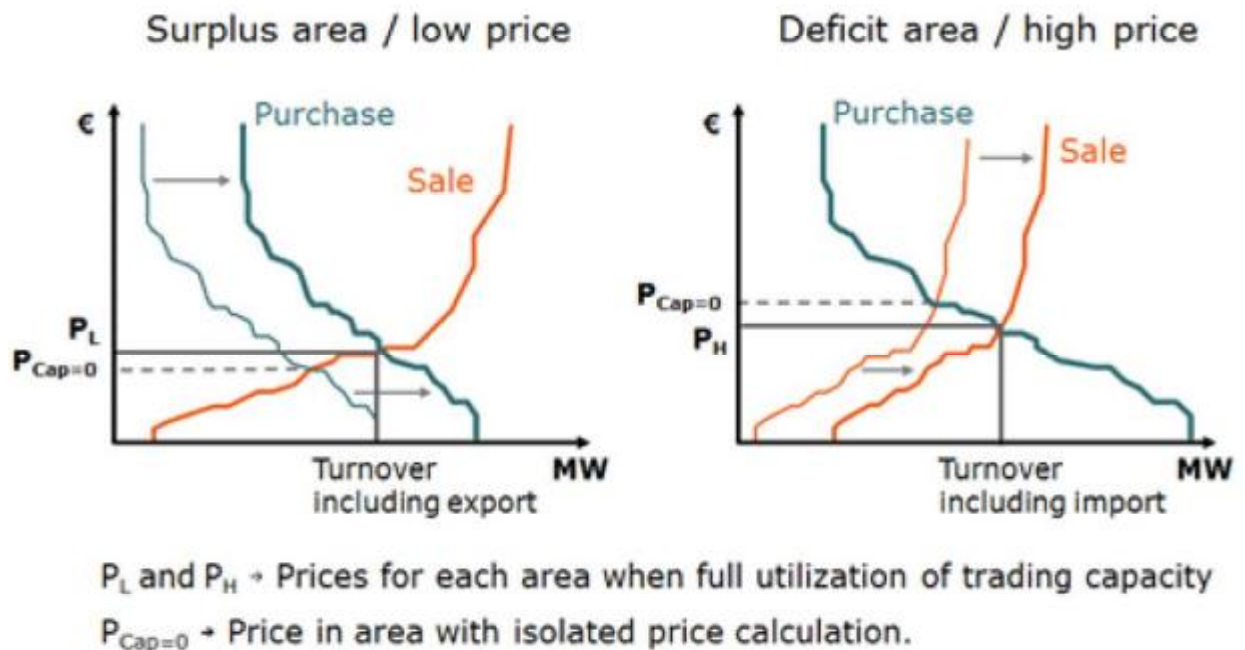
Kogu Nord Pool Spoti piirkond on jagatud hinnapiirkondadeks, et arvesse võtta ülekande võimsustest tingitud piiranguid. Kui elektrivõrkude infrastruktuur oleks Põhjamaade ja Eesti

vahel tugev ning ülekandevõimsused piisavad, siis ideaalses olukorras oleks kõikides hinnapiirkondades sama elektrienergia hind. Reaalsuses tekivad aga nn pudelikaelad erinevate hinnapiirkondade vahel, sest iga turuosaline saab osaleda vaid enda piirkonnas ja teha ostu- ja müügipakkumised elektribörsile vastavas piirkonnas. [17]

Erinevate hinnapiirkondade vahel on elektrienergia voog alati suunaga madalama hinnaga piirkonnast kõrgema hinnaga piirkonda ning elektrienergia võimsusvoog saab olla maksimaalselt turule antud ülekandevõimsuse ulatuses. Kui ühes piirkonnas on nõudlus suurem kui kahe piirkonna vahel olev läbilaskevõime, siis tekivadki piirkondades erinevad hinnad. [17]

Et hoida ära piirkondadevahelisi suuri hinnaerinevusi, on NPS kasutusele võtnud kaudse oksjoni meetodi: turuoperaator, kes tegutseb ülekandevõimsuse jaotajana, kogub kokku kõikide turuosaliste pakkumised. Erinevate piirkondade elektrienergia hind leitakse nõudluse ja pakkumise kõvera abil.

Kuna igas hinnapiirkonnas arvutatakse esitatud müügi- ja ostupakkumiste lõikepunktis vastava hinnapiirkonna hind, siis võib tekkida olukordi, kus ühes piirkonnas on elektrienergia ülejääk (madalama hinnaga piirkond) ja teises puudujääk (kõrgema hinnaga piirkond). Loodud süsteem aga optimeerib hindasid hinnapiirkondade vahel ja arvestab järgmise sammuna hindade kalkuleerimisel kahe piirkonnavahelist läbilaskevõimet, mistõttu hinnad ühtlustuvad. [17]

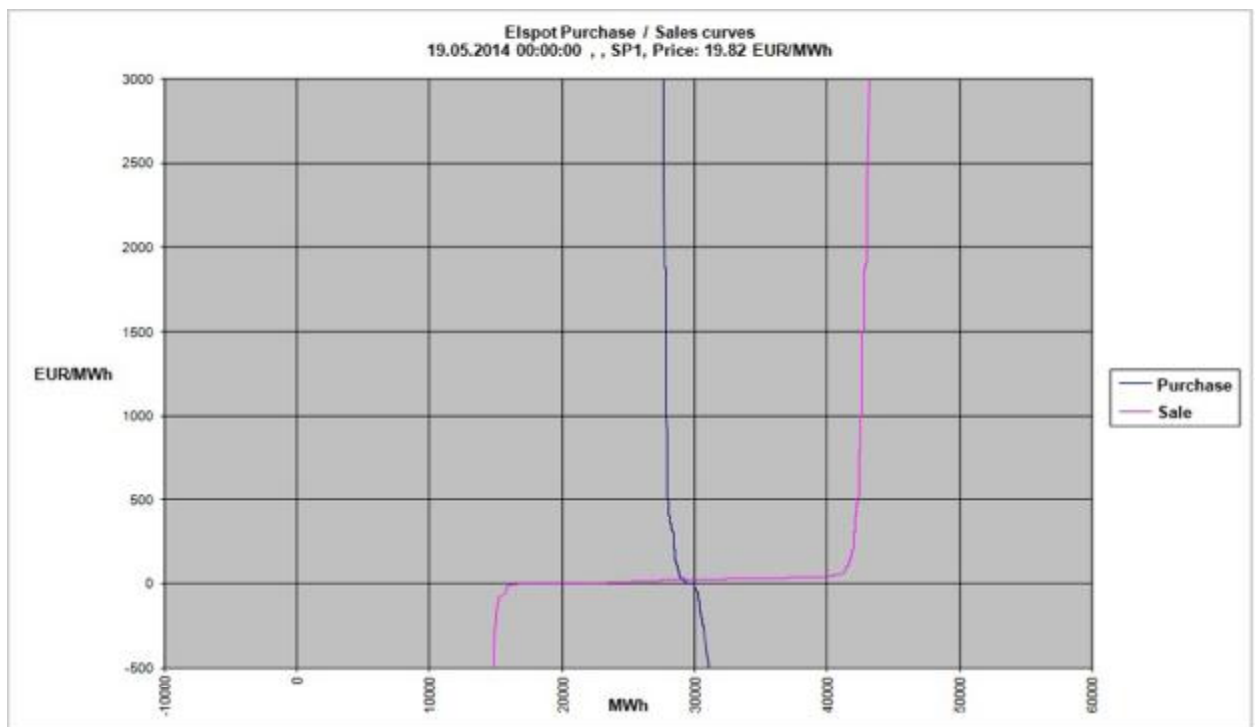


Joonis 2.3. Piirkonna hind – kui ülekandevõimsused pole piisavad. [19]

Kogus, mis vastab kauplemismahule piiratud ühenduses, on lisatud kui hinnast sõltumatu ost ülejäägiga piirkonnas ning hinnast sõltumatu müük puudujäägiga piirkonnas. Puudujäägiga piirkonnas müük annab paralleelset pakkumise kõvera nihet ning ülejäägiga piirkonnas lisaost annab paralleelset nõudluse kõvera nihet. [19]

Suurendades hinda elektrienergia puudujäägiga piirkonnas antud piirkonna liikmed müüvad rohkem ning ostavad vähem. Samas elektrienergia ülejäägiga piirkonnas madalam hind viib suurema ostu ning väiksema müügin. Selline olukord võib kahjustada ülejäägiga piirkonna tootjad, kuna seal turuhind langeb, ja puudujäägiga piirkonna tarbijaid, kuna seal turuhind tõuseb. Aga puudujäägiga piirkonna tootjad ja ülejäägiga piirkonna tarbijad saavad kasu. Kõige olulisem on see, et saadud kogukasu on suurem kui kahju. Piirkonna hinna arvutamine on korratud nii, et maht kõrgema ja väiksema hinnaga piirkondade vahel on kasutatud suurimal võimalikul määral. Selles olukorras võimsusvoog suundub alati madalama hinnaga (elektrienergia ülejäägiga) piirkonnast kõrgema hinnaga (elektrienergia puudujäägiga) piirkonda. [19]

Ülekandevõimsus on kasutatud kõige efektiivsemalt. Kõik turuosalised ühes piirkonnas tasuvad elektrienergia eest ühe ja sama hinna. Erinevates piirkondades võivad olla erinevad hinnad.



Joonis 2.4. Elspoti ostu- ja müügikõverate näidis [21]

Kõik ülekandevõimsused Nord Pool Spot hinnapiirkondade vahel on turu käsutuses. Turuosalised ei saa eraldi neid kasutada. Kõikidele on tagatud võrdne ligipääs. Ülekandevõimsuste suurused määratakse põhivõrguettevõtjate poolt ja avaldatakse Nord Pool Spot kodulehel.

2.3. Börsile pakutava ülekandevõimsuse arvutamine

Edastamisvõimsus ja võrgu läbilaskepiir ehk ülekandevõimsus leitakse järgmiste etappidena [10]:

1. Bruto ülekandevõimsus (inglise keeles *Total Transfer Capacity e. TTC*) leitakse lähtuvalt võrgu tehnilistest parameetritest, arvestades võrgueeskirjas toodud töökindluse nõuetega. Nimetatud nõuetest on olulisemad nn N-1 ja N-2 kriteeriumid. Nende kriteeriumite kohaselt tuleb edastamisvõimsuse arvutamisel arvestada vastavalt ühe või kahe kõige rohkem mõju avaldava elektrisüsteemi elemendi väljalülitumise võimalusega. Seejärel leitakse maksimaalne ülekandevõimsus, mille korral ei ületata liinide termilist läbilaskevõimet ega ohustata süsteemi staatilist ega dünaamilist stabiilsust.
2. Ülekandevõimsuse varu (inglise keeles *Transmission Reliability Margin e. TRM*) leitakse arvestades ettenägematuid asjaolusid nagu planeerimatud ringvoolud, mõõtesüsteemi mõõtevead ning avariilised süsteemihaldurite vahelised tärned. Varu leidmisel on oluline naabersüsteemide süsteemihalduritelt saadav info ning eelnev planeerimise kogemus. Konkreetsed ülekandevõimsuse suurused lepivad eelnevat arvestades kokku igapäevaselt naabersüsteemide süsteemihalduritega.

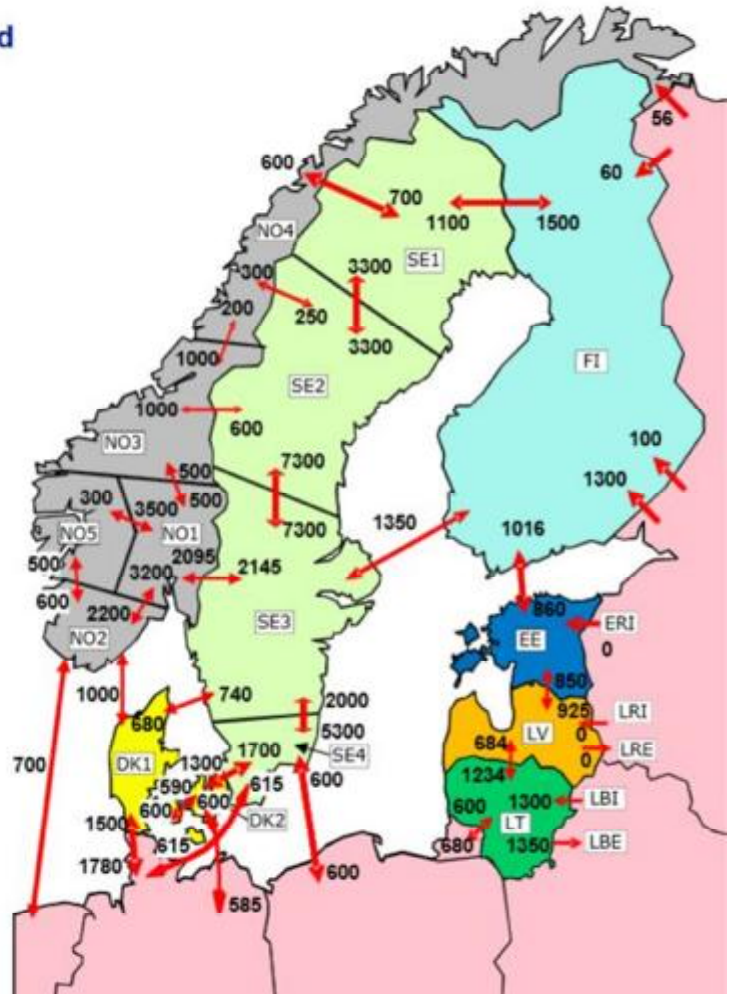
Estlink 1 jaoks on kokku lepitud $TRM = 0$ MW väärtus. [22]

3. Bruto ülekandevõimsusest lahutatakse ülekandevõimsuse varu, mille tulemusena saadakse neto ülekandevõimsus (inglise keeles *Net Transmission Capacity e. NTC*)
 $NTC = TTC - TRM$. Neto ülekandevõimsus on see võimsus, mis antakse turuosaliste käsutusse piiriüleseks energiakaubanduseks.

Estlink 1 NTC määramisel võetakse arvesse võrgu konfiguratsioon ning piirangud Eestis ja Soomes.

Võimsused, mida on maksimaalselt võimalik importida ja eksportida, sõltuvad ühelt poolt liinide termilisest läbilaskevõimest ja teiselt poolt režiimiarvutuste käigus välja selgitatud süsteemi stabiilsuse piirist, kumb neist kahest on väiksem, määrab lõpliku piirangu.

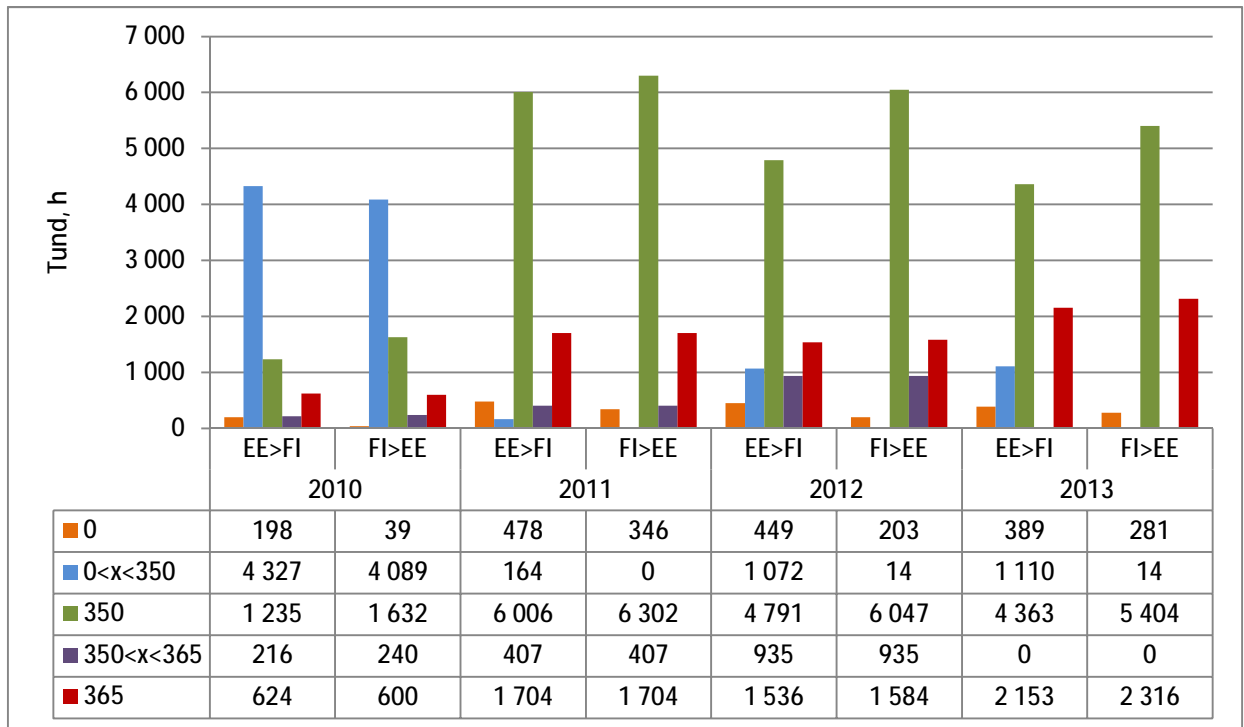
The maximum NTC values are valid from 6th February, 2014.



Joonis 2.5. Maksimaalsed neto ülekandevõimsused [23]

2.4. Estlink 1 ühenduse turule pakutava ülekandevõimsuse analüüs

Analüüsiks vajaminevad lähteandmed, mille põhjal on tehtud arvutused ja järeldused, on koondatud tabelisse (vt. tabel L.1. Lõputöö lähteandmed), milles on ära toodud järgmised andmed: kuupäev, tund, Nord Pool Eesti piirkonna hind, Nord Pool Soome piirkonna hind, Eestist-Soome päev-ette turu kaubanduslik voog, Soomest-Eestisse päev-ette turu kaubanduslik voog, ülekandevõimsus Eestist Soome, ülekandevõimsus Soomest Eestisse, summaarne ülekoormustulu Eestist Soome, summaarne ülekoormustulu Soomest Eestisse. Vaadeldavaks perioodiks on valitud vahemik 01.04.2010 kuni 30.11.2013. Vahemiku alguse kuupäev on võetud vastavalt NPS hinnapiirkonna avamisele Eestis, s.o 01.04.2010.



Joonis 2.6. Ülekandevõimsus (h) aastate kaupa

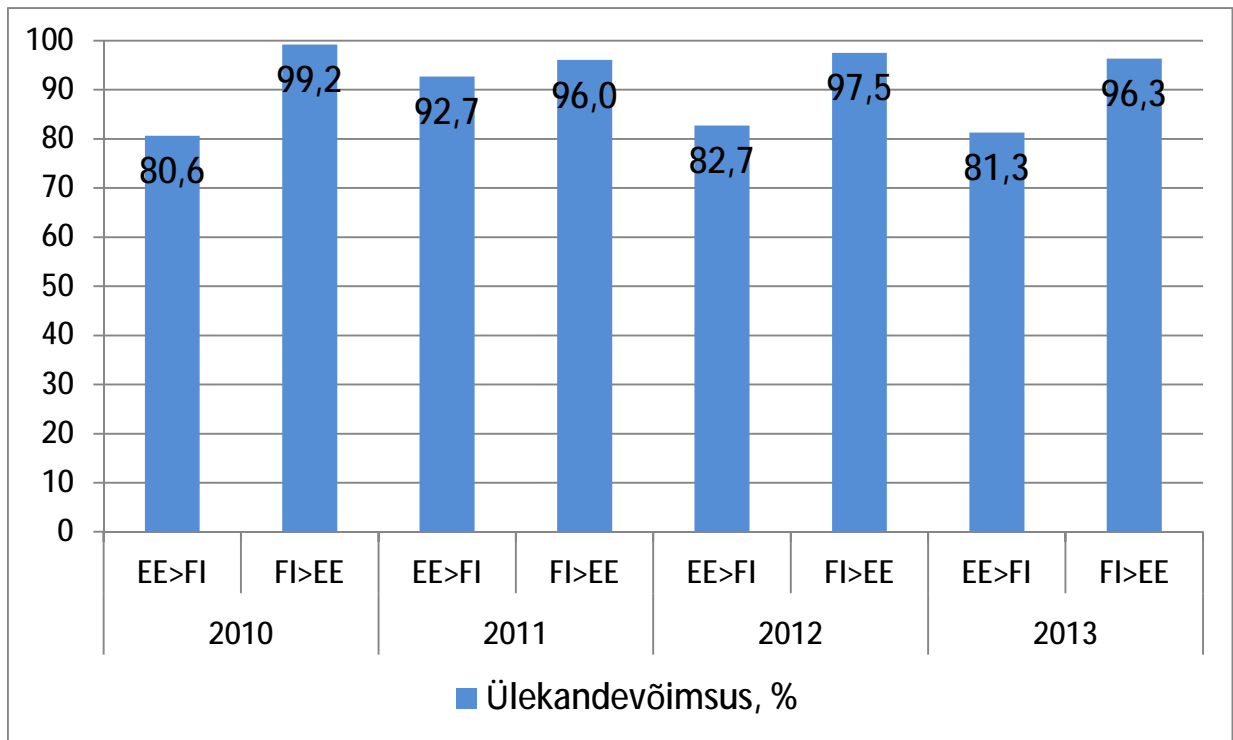
2010. aastal oli ülekandevõimsus võrdne 0-ga Eesti-Soome suunal 3.0% ajast ja Soome-Eesti suunal 0.6% ajast. Ülekandevõimsus oli võrdne 350-ga MW Eesti-Soome suunal 18.7% ajast ja Soome-Eesti suunal 24.7% ajast. Ülekandevõimsuse väärtus püsis üle 350 MW Eesti-Soome suunal 12.7% ajast ja Soome-Eesti suunal 12.7% ajast. Ülejäänud tundidel, vastavalt 65.6% ja 62% ajast oli ülekandevõimsus väiksem kui 350 MW, kusjuures arvesse tuleb võtta, et alates 01. aprillist 2010 oli elektrituru kasutuses Eesti-Soome suunal kuni 262 MW ja Soome-Eesti suunal kuni 252 MW ning Estlink 1 kaabli 350 MW võimsus täielikult elektrituru kasutuses alates 2010. aasta septembrist.

2011. aastal oli ülekandevõimsus võrdne 0-ga Eesti-Soome suunal 5.5% ajast ja Soome-Eesti suunal 4.0% ajast. Ülekandevõimsus oli võrdne 350-ga Eesti-Soome suunal 68.6% ajast ja Soome-Eesti suunal 71.9% ajast. Ülekandevõimsus mis ületas 350 MW oli Eesti-Soome suunal 24.1% ajast ja Soome-Eesti suunal 24.1% ajast. Ülejäänud tundidel, vastavalt 1.9% ja 0% ajast, oli ülekandevõimsus väiksem kui 350 MW.

2012 aastal oli ülekandevõimsus võrdne 0-ga Eesti-Soome suunal 5.1% ajast ja Soome-Eesti suunal 2.3% ajast. Ülekandevõimsus oli võrdne 350-ga Eesti-Soome suunal 54.5% ajast ja Soome-Eesti suunal 68.8% ajast. Ülekandevõimsus mis ületas 350 MW oli Eesti-Soome suunal 28.1% ajast ja Soome-Eesti suunal 28.7% ajast. Ülejäänud ajal, vastavalt 12.2% ja 0.2%, oli ülekandevõimsus väiksem kui 350 MW.

2013. aastal oli ülekandevõimsus võrdne 0-ga Eesti-Soome suunal 4.9% ajast ja Soome-Eesti suunal 3.5% ajast. Ülekandevõimsus oli võrdne 350-ga Eesti-Soome suunal 54.4% ajast ja Soome-Eesti suunal 67.4% ajast. Ülekandevõimsus mis ületas 350 MW oli Eesti-Soome suunal 26.9% ajast ja Soome-Eesti suunal 28.9% ajast. Ülejäänud ajal, vastavalt 13.8% ja 0.2 %, oli ülekandevõimsus väiksem kui 350 MW.

Järgmisel joonisel on näidatud turule pakutav kogu ülekandevõimsus aastate kaupa.



Joonis 2.7. Turule pakutav kogu ülekandevõimsus Eesti-Soome ja Soome-Eesti suunal (%-des) aastate kaupa (2013. aastal 11-kuu andmed)

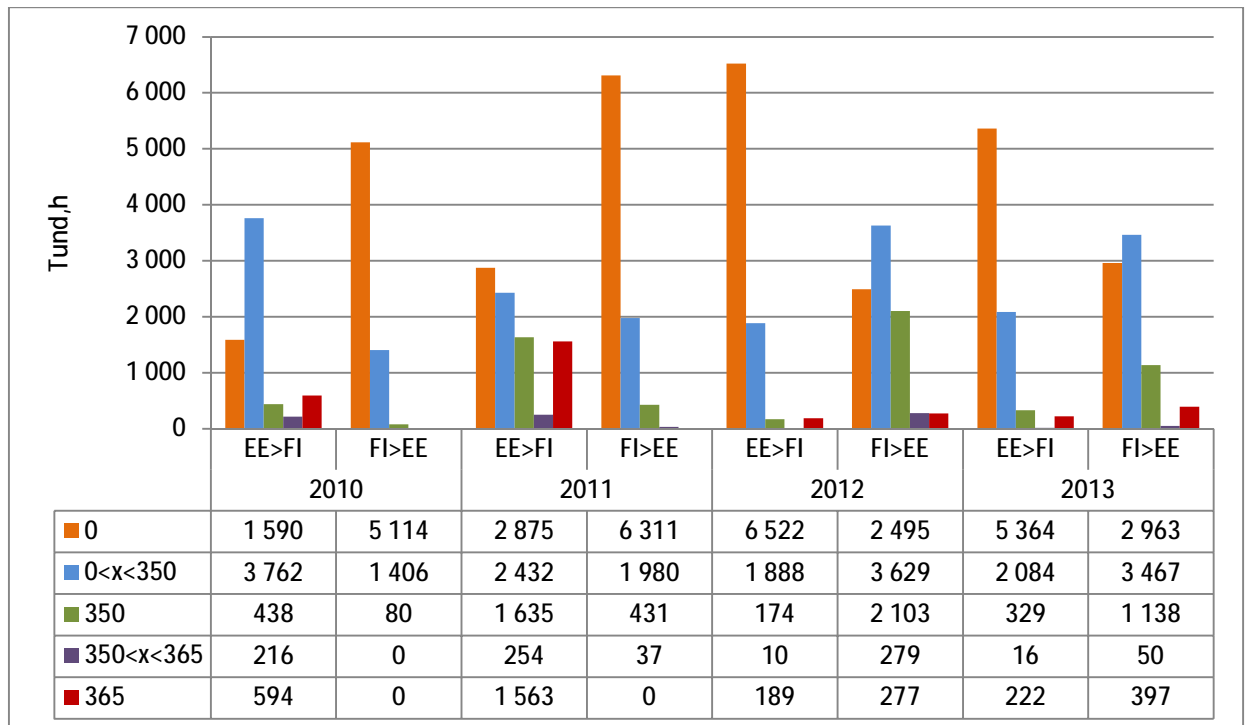
Siin tuleb arvestada, et alates 01. aprillist 2010 oli elektrituru kasutuses Eesti-Soome suunal kuni 262 MW ja Soome-Eesti suunal kuni 252 MW ning Estlink 1 kaabli 350 MW võimsus täielikult elektrituru kasutuses alates 2010. aasta septembrist.

Estlink 1 ühenduse ülekandevõimsuse piirangud on üldiselt seotud rikete ja kaabli plaaniliste hooldustöödega, lisaks avariidega ja teostatavate hooldustöödega Eesti elektrisüsteemis. Viimasel juhul piiratakse ülekandevõimsust aga selleks, et mitte üle koormata töös olevaid kõrgepingeliine.

2010. aastal oli turule antud ülekandevõimsus kasutatud 100% ulatuses 49% ajast Eesti-Soome suunal ja 4% ajast Soome-Eesti suunal. 2011. aastal 46% ajast Eesti-Soome suunal ja 9% ajast Soome-Eesti suunal. 2012. aastal 10% ajast Eesti-Soome suunal ja 32% ajast Soome-Eesti

suunal. 2013.aasta 11-kuu andmete põhjal 14% Eesti-Soome suunal ja 23% ajast Soome-Eesti suunal.

Järgmisel joonisel on näidatud energiavoog (h) aastate kaupa.



Joonis 2.8. Energiavoog (h) aastate kaupa

2010. aastal energiavoog oli võrdne 0-ga 24.1% ajast Eesti-Soome suunal ja 77.5% ajast Soome-Eesti suunal. Energiavoog oli võrdne 350 MWh-ga Eesti-Soome suunal 6.6% ajast ja Soome-Eesti suunal 1.2% ajast. Energiavoog ületas 350 MWh 12.3% ajast Eesti-Soome suunal ja 0% ajast Soome-Eesti suunal. Ka siin tuleb arvestada, et alates 01. aprillist 2010 oli elektrituru kasutuses Eesti-Soome suunal kuni 262 MW ja Soome-Eesti suunal kuni 252 MW ning Estlink 1 kaabli 350 MW võimsus täielikult elektrituru kasutuses alates 2010. aasta septembrist.

2011. aastal oli energiavoog võrdne 0-ga 32.8% ajast Eesti-Soome suunal ja 72.1% ajast Soome-Eesti suunal. Energiavoog oli võrdne 350 MWh-ga Eesti-Soome suunal 18.7% ajast ja Soome-Eesti suunal 4.9% ajast. Energiavoog ületas 350 MWh 20.7% ajast Eesti-Soome suunal ja 0.4% ajast Soome-Eesti suunal. Energiavoog, mis oli väiksem kui 350 MWh, moodustas vastavalt 27.8% ja 22.6% ajast.

2012. aastal oli energiavoog võrdne 0-ga 74.3% ajast Eesti-Soome suunal ja 28.4% ajast Soome-Eesti suunal. Energiavoog oli võrdne 350 MWh-ga Eesti-Soome suunal 2.0% ajast ja Soome-Eesti suunal 23.9% ajast. Energiavoog ületas 350 MWh 2.3% ajast Eesti-Soome suunal ja 6.3%

ajast Soome-Eesti suunal. Energiavoog, mis oli väiksem kui 350 MWh, moodustas vastavalt 21.5% ja 41.3% ajast.

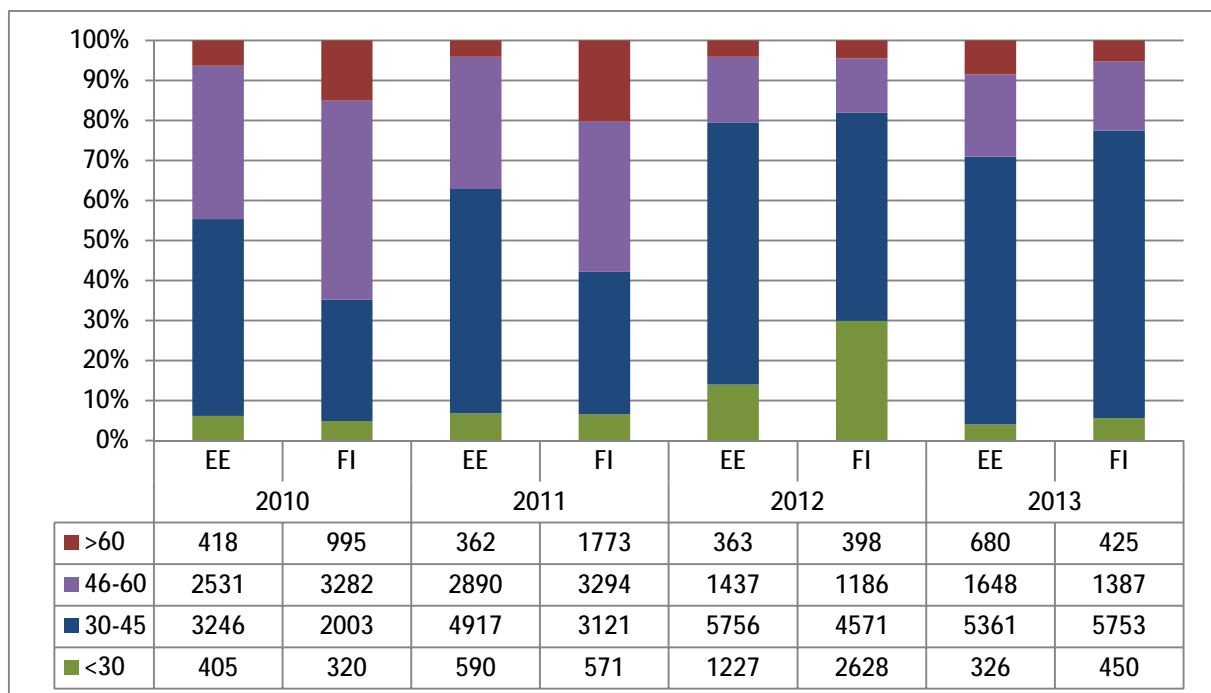
2013. aasta 11-kuu andmete põhjal oli energiavoog võrdne 0-ga 66.9% ajast Eesti-Soome suunal ja 37.0% ajast Soome-Eesti suunal. Energiavoog oli võrdne 350 MWh-ga Eesti-Soome suunal 4.1% ajast ja Soome-Eesti suunal 14.2% ajast. Energiavoog ületas 350 MWh 3.0% ajast Eesti-Soome suunal ja 5.6% ajast Soome-Eesti suunal. Energiavoog, mis oli väiksem kui 350 MWh, moodustas vastavalt 26.0% ja 43.3% ajast.

Energiavoog Eesti-Soome või Soome-Eesti suunal võib olla võrdne nulliga kahel juhul: Estlink 1 kaablil teostatavate hooldustööde või kaabli rikete tõttu; antud hinnapiirkonna hind on kõrgem teise hinnapiirkonna hinnast, energiavoog kõrgemast piirkonnast võrdub nulliga.

Energiavoog võib osutada maksimaalseks, kui elektrienergia järgi on suur nõudlus ja tehnilised võimalused seda võimaldavad (näiteks madala välisõhu temperatuuri korras saab Estlink 1 koormata kuni 365 MWni).

2.5. Tunnihinnad Eesti ja Soome elektribörsidel

Alltoodud joonisel on näidatud tunnihinnad Eesti ja Soome elektribörsidel.



Joonis 2.9. NPS Eesti ja NPS Soome tunnihinnad (h) aastate kaupa

Graafikust selgub, et 2010. aastal jäi NPS Eesti hinnapiirkonna tunnihind vahemikku 30-60 EUR/MWh 88%-l ajast. Hind oli väiksem kui 30 EUR/MWh 6% ajast ja kõrgem kui 60 EUR/MWh 6% ajast. NPS Soome hinnapiirkonna tunnihind jäi vahemikku 30-60 EUR/MWh 80%-l ajast. Hind oli väiksem kui 30 EUR/MWh 5% ajast ja kõrgem kui 60 EUR/MWh 15% ajast.

2011. aastal jäi NPS Eesti hinnapiirkonna tunnihind vahemikku 30-60 EUR/MWh 89%-l ajast. Hind oli väiksem kui 30 EUR/MWh 7% ajast ja kõrgem kui 60 EUR/MWh 4% ajast. NPS Soome hinnapiirkonna tunnihind jäi vahemikku 30-60 EUR/MWh 73%-l ajast, võrreldes 2010. aastaga toimus langus 16% võrra. Hind oli väiksem kui 30 EUR/MWh 7% ajast ja kõrgem kui 60 EUR/MWh 20% ajast.

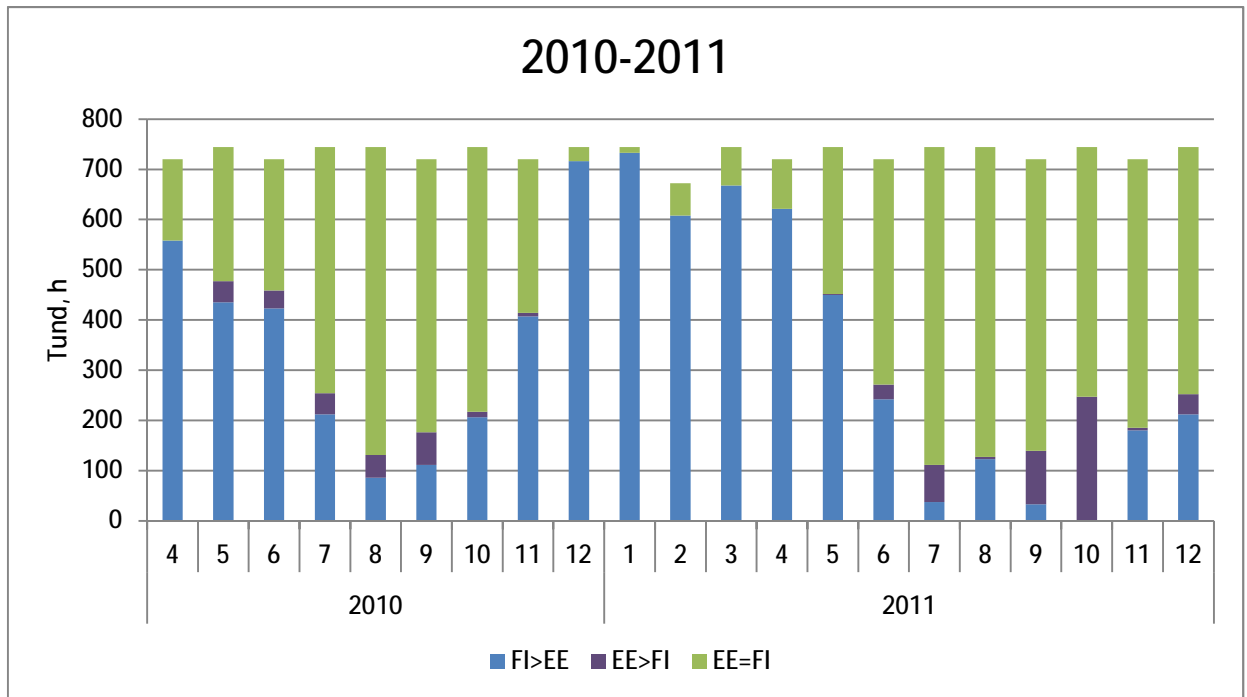
2012. aastal jäi NPS Eesti hinnapiirkonna tunnihind vahemikku 30-60 EUR/MWh 82%-l ajast, võrreldes kahe eelmise aastaga toimus langus. Hind oli väiksem kui 30 EUR/MWh 14% ajast ja kõrgem kui 60 EUR/MWh 4% ajast. Soome piirkonna hind jäi vahemikku 30-60 EUR/MWh 66% ajast, kusjuures võrreldes eelmise aastaga toimus langus 7% võrra. Hind oli väiksem kui 30 EUR/MWh 30% ajast ja kõrgem kui 60 EUR/MWh 5% ajast.

2013. aasta 11-kuu andmete põhjal jäi Eesti piirkonna hind vahemikku 30-60 EUR/MWh 88% ajast. Hind oli väiksem kui 30 EUR/MWh 4% ajast ja kõrgem kui 60 EUR/MWh 8% ajast. Soome piirkonna hind jäi vahemikku 30-60 EUR/MWh 89% ajast. Hind oli väiksem kui 30 EUR/MWh 6% ajast ja kõrgem kui 60 EUR/MWh 5% ajast.

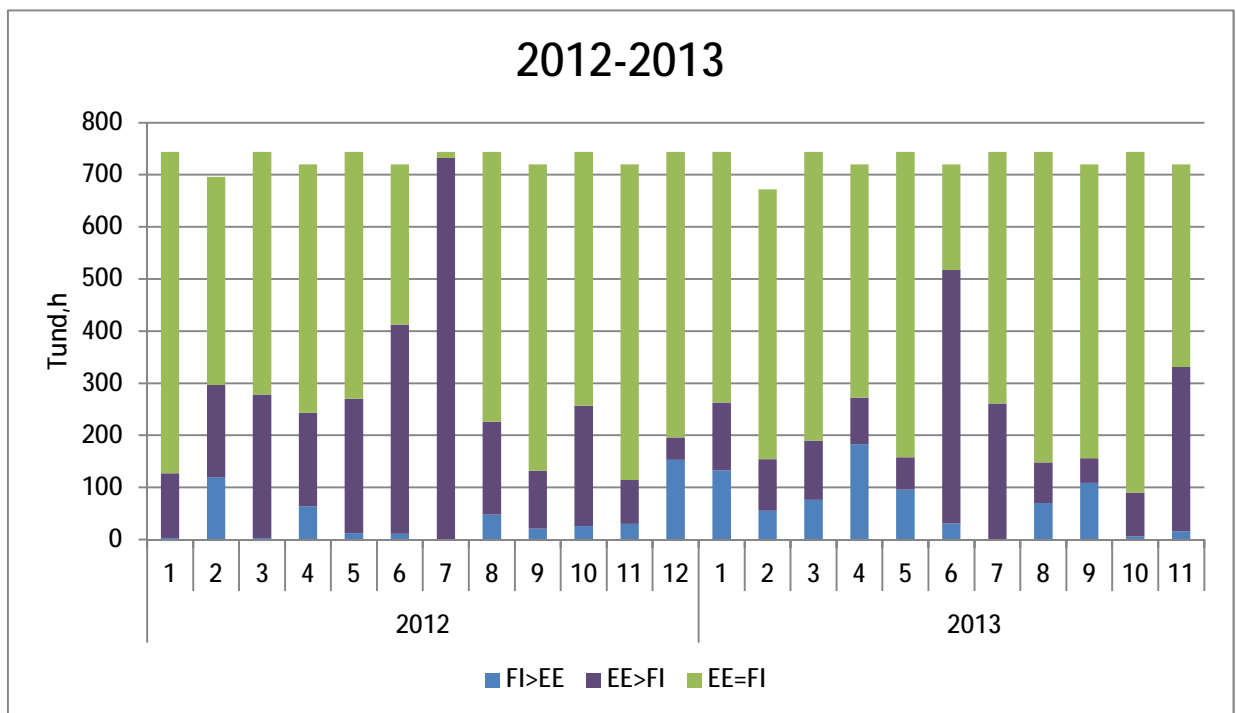
Turul on loetud hulk erineva tehnoloogia ja kütustega tootjaid, kelle muutuvkulud on oluliselt erinevad. Mida enam on turul madala muutuvkuluga tootjaid, seda madalam on elektri hind. Kõik sõltub asjaoludest: nõudluse suurenemisel on vaja rohkem elektrienergiat, sealhulgas ka kallimat energiat. Kallimate elektrijaamade elektrienergia domeneerib turul siis, kui mingil madalate muutuvkuludega elektrijaamal (n: tuumajaamal) toimuvad hooldutööd või rike. Tuulise ilmaga elektrienergia hind üldjuhul langeb, sest tuulest toodetud elekter on odav, samuti ka hüdroreseervuaaride täitumisel on hind odavam. Lisaks on oluline ka ülekandevõimsus erinevate hinnapiirkondade vahel. Näiteks kui Eestis on hind kõrgem kui Soomes ja Soome-Eesti suunal on ülekandevõimsus piiratud, siis Eesti piirkonna hinnad jäävad kõrgemale tasemele.

2.6. NPS Eesti ja NPS Soome tunnihindade erinevus

Järgmistel joonistel on näidatud tundide arv, millal NPS Eesti tunnihind oli vähem, rohkem või võrdne NPS Soome tunnihinnaga.



Joonis 2.10. NPS Eesti ja NPS Soome tunnihindade erinevus 2010. ja 2011. aastatel



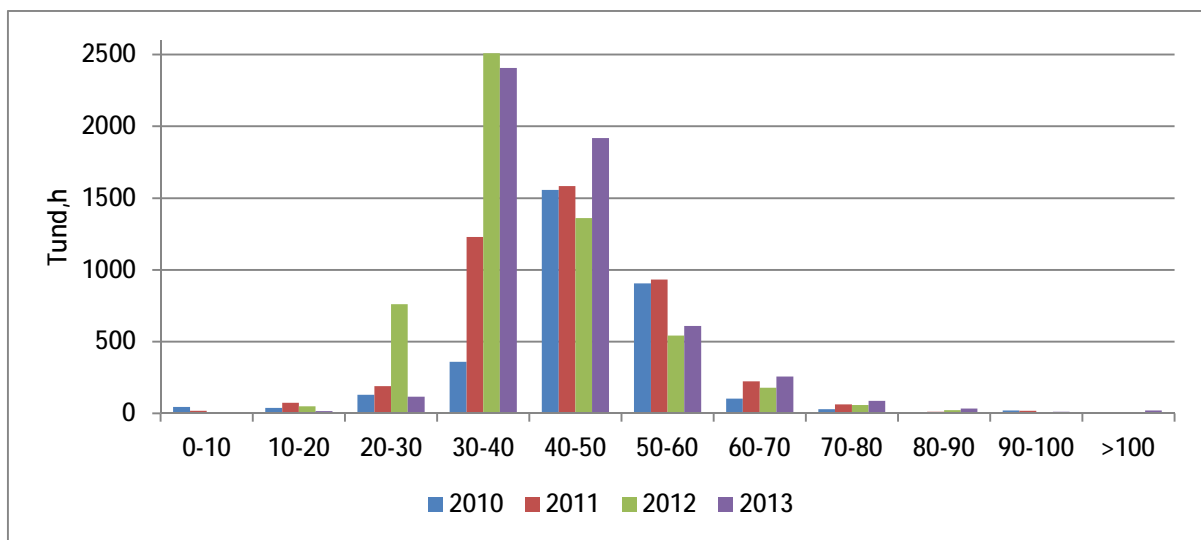
Joonis 2.11. NPS Eesti ja NPS Soome tunnihindade erinevus 2012. ja 2013. (11-kuu andmed) aastatel

NPS Eesti ja NPS Soome hinnad erinesid 2010. aastal 3402 tunnil 6600-st ehk hinnaerinevus moodustas 51.6% ajast, kusjuures 3154 tunnil (47.8% ajast) olid hinnad Eestis madalamad ja 248 tunnil (3.8% ajast) olid hinnad Soomes madalamad. Hinnad olid võrdsed 48.4% ajast ehk 3198 tunnil.

2011. aastal erinesid hinnad 4414 tunnil 8760-st ehk 50.4% ajast, millest 3908 tunnil (44.6%) olid hinnad Eestis madalamad ja 506 tunnil (5.8%) Soomes madalamad. Hinnad olid võrdsed 4346 tunnil (49.6% ajast).

2012. aastal erinesid hinnad 3284 tunnil 8784-st ehk 37.4% ajast, millest vaid 491 tunnil (5.6%) olid hinnad Eestis madalamad ja 2793 tunnil (31.8%) Soomes. Hinnad olid võrdsed 5500 tunnil (62.6% ajast).

2013. aasta 11-kuu andmete põhjal erinesid hinnad 2540 tunnil 8016-st ehk 31.7% ajast, millest 775 tunnil (9.7%) olid hinnad Eestis madalamad ja 1765 tunnil (22.0%) Soomes. Hinnad olid võrdsed 5476 tunnil (68.3% ajast).



Joonis 2.12. NPS Eesti ja NPS Soome hinnavahemikud, kui hinnad olid võrdsed

Nagu näha jooniselt, kui hinnad olid võrdsed, siis 2010. aastal nad olid peamiselt vahemikus 40-50 EUR/MWh, 2011. aastal vahemikus 30-50 EUR/MWh, 2012. aastal vahemikus 30-40 EUR/MWh ja 2013. aastal 30-40 EUR/MWh.

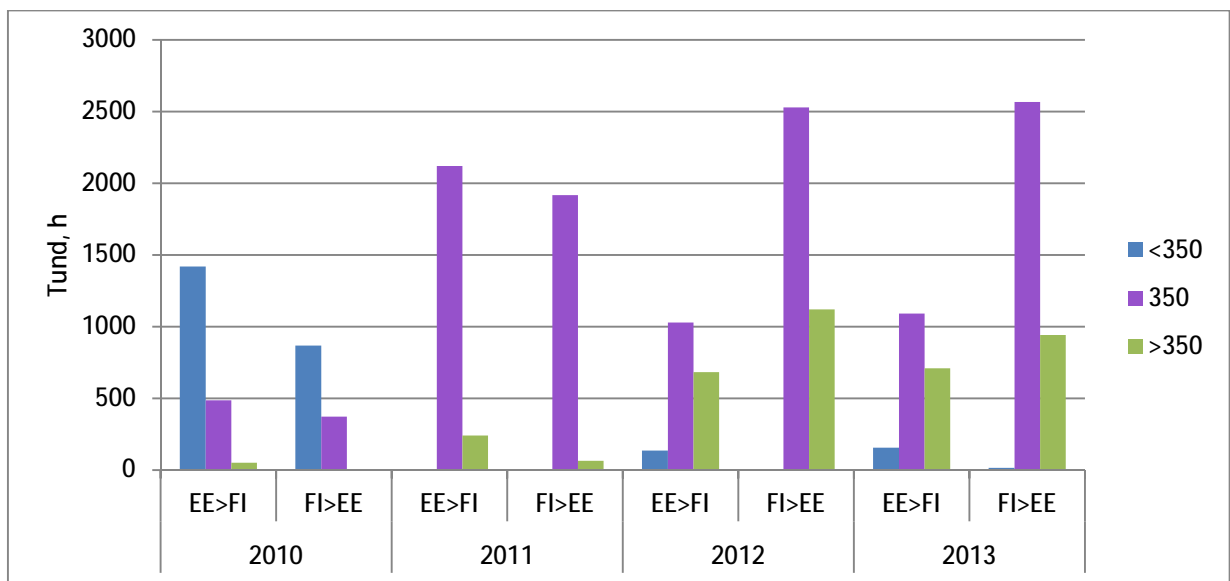
2010.aastal, kui hinnad erinesid, oli energiavoog suunatud Eestist Soome 93% ajast ja Soomest Eestisse 7% ajast. Kui hinnad olid võrdsed, oli energiavoog suunatud Eestist Soome 61% ja Soomest Eestisse 39% ajast.

2011.aastal, kui hinnad erinesid, oli energiavoog suunatud Eestist Soome 88% ajast ja Soomest Eestisse 12% ajast. Kui hinnad olid võrdsed, oli energiavoog suunatud Eestist Soome 54% ja Soomest Eestisse 46% ajast.

2012.aastal, kui hinnad erinesid, oli energiavoog suunatud Eestist Soome 14% ajast ja Soomest Eestisse 86% ajast. Kui hinnad olid võrdsed, oli energiavoog suunatud Eestist Soome 34% ja Soomest Eestisse 66% ajast.

2013.aastal, kui hinnad erinesid, oli energiavoog suunatud Eestist Soome 31% ajast ja Soomest Eestisse 69% ajast. Kui hinnad olid võrdsed, oli energiavoog suunatud Eestist Soome 36% ja Soomest Eestisse 64% ajast.

Kõikidel aastatel, kui hinnad erinesid, energiavoo suurus oli mõlemal suunal maksimaalne koguantud turule ülekandevõimsuse ulatuses.



Joonis 2.13. Tundide arv, millal NPS Eesti hind oli võrdne NPS Soome hinnaga järgmise turule antud ülekandevõimsuse korral

Nagu näha jooniselt, hinnad ühtlustavad piisava ülekandevõimsuse korral. Kui turule antud kogu ülekandevõimsus on 350 MW või suurem, siis tõenäosus, et hinnad ühtlustavad on palju suurem, kui ülekandevõimsus on mingil põhjusel piiratud. Tuleb arvestada, et 2010. aastal kogu ülekandevõimsus on turu käsutuses alates 20. septembrist (kuni selle päevani oli EE>FI 262 MW ja FI>EE 252 MW).

Järgmisel tabelil on näidatud NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondade keskmine hinnaerinevus.

Tabel 2.1. NPS Eesti ja Soome hinnapiirkondade keskmine hinnaerinevus, EUR/MWh

Aasta	2010	2011	2012	2013
Hinnaerinevus	9,23	7,34	4,75	3,12 ¹

Märkus 1: 11-kuu admed

Hinnaerinevus Eesti ja Soome piirkonna vahel on järk-järgult vähenemas.

2.7. NPS Eesti piirkonna hindade analüüs

Elektrienergia hinda mõjutavad järgmised tegurid: piisavate tootmisvõimsuste ning elektriühenduste olemasolu, tarbimine, majanduslik olukord, ilmastikuolud (hüdroservuaaride tase Norras, Rootsis, Lätis, tuuletingimused, välistemperatuur), kliima poliitika (CO₂ hind, keskkonnatasud), kütuste hinnad, elektri import.

Elektrienergia börsihinda mõjutavad avariid elektrijaamades või Estlink 1 ühenduse ülekandevõimsuse piirangud. Avariid vähendavad elektrienergia pakkumist piirkonnas, samas, kui nõudlus jääb samale tasemele. Selle tulemusel liigub elektri börsihind ülespoole. Estlink 1 ühenduse ülekandevõimsuse piirangud ei lase odavama elektrienergiat turule tulla. Estlink 1 ühenduse ülekandevõimsuse piirangud on üldiselt seotud rikete ja kaabli plaaniliste hooldustöödega, lisaks avariidega ja teostatavate hooldustöödega Eesti elektrisüsteemis.

Suur mõju Põhjamaade börsihinna kujunemisel avaldavad tuumaelektrijaamad Soomes ja Rootsis, avariid nendes elektrijaamades või toodangu piirangud tõstavad elektrienergia hinda. Põhjamaades on oluline roll hinna kujunemisel ka ilmastikuoludel. Täna on hüdroenergiast toodetud elektrienergia on üks odavamatest, mistõttu on sellel tugev mõju kogu Põhjamaade regiooni elektri hinnale.

Väga külmade või kuumade ilmadega on elektritarbimine ja seega ka nõudlus suur, sest elektrit kasutatakse kütmiseks või jahutamiseks.

Läti energeetika sõltub väga ilmastikuoludest (tänu suurele taastuvate energiaallikate osakaalu elektritootmises) ja imporditavast elektrienergiast. Imporditava elektrienergia osakaal sõltub hüdrojaamade elektritoodangust.

Läti hüdroservuaaride tase mõjutab Eesti piirkonna hinda. Kui hüdrojaamade elektritoodang on kõrge, siis osa sellest elektrit võib olla imporditud Eestisse, mis alandab hinda Eestis. Kui

hüdrojaamade elektritoodang on madal, siis Lätis väheneb pakkumine ja kasvab import, osa elektrienergiast imporditakse Eestist, suurendades Eesti hinda. Kõige suurem hüdroenergia toodang on tavaliselt aprillis.

2010. aastal pärast Ignalina tuumajaama sulgemist muutus Leedu netoimportijaks s.h Eestist. See mõjutab ka Eesti elektrihinda.

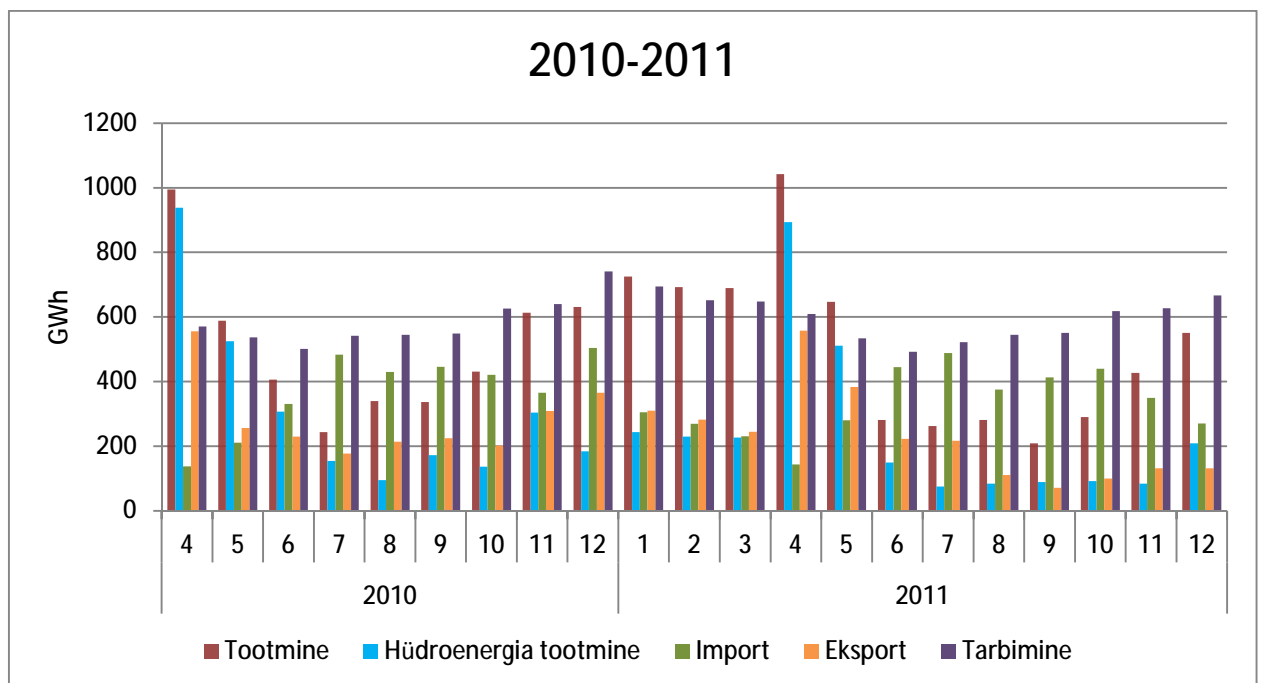
Suur nõudlus Lätis ja Leedus põhjustab Eesti hinna kasvu. Läti ja Leedu jaoks on vaja võtta arvesse ülekandevõimsused Eesti-Läti ja Läti-Leedu piiril.

Kuigi Eesti suudab katta oma tootmisvõimustega kogu riigi energiavajaduse, on tihti kalli energia tootmise asemel odavam elektrit importida, tagades turule hetkel odavaima elektrienergia kättesaadavuse.

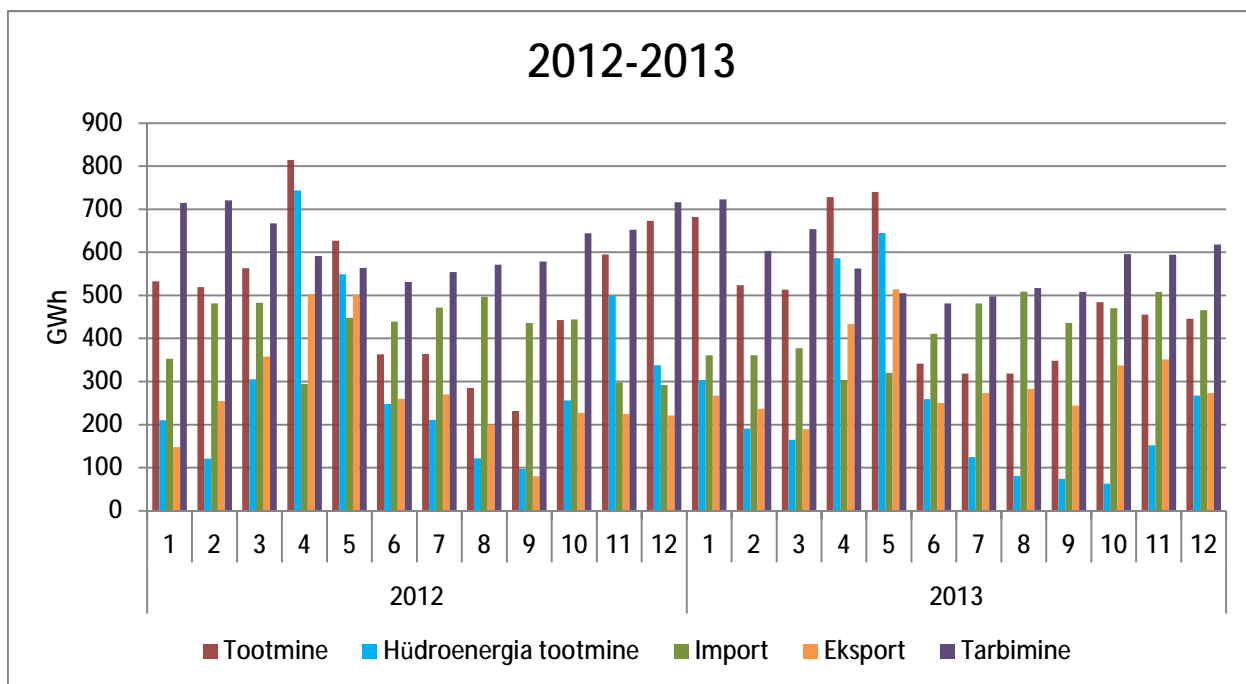
Langenud CO₂ heitmekvoodi hind tõstab fossiilkütuseid kasutatavate elektritootjate konkurentsivõimet.

Vajalikud graafikud analüüsi tegemiseks

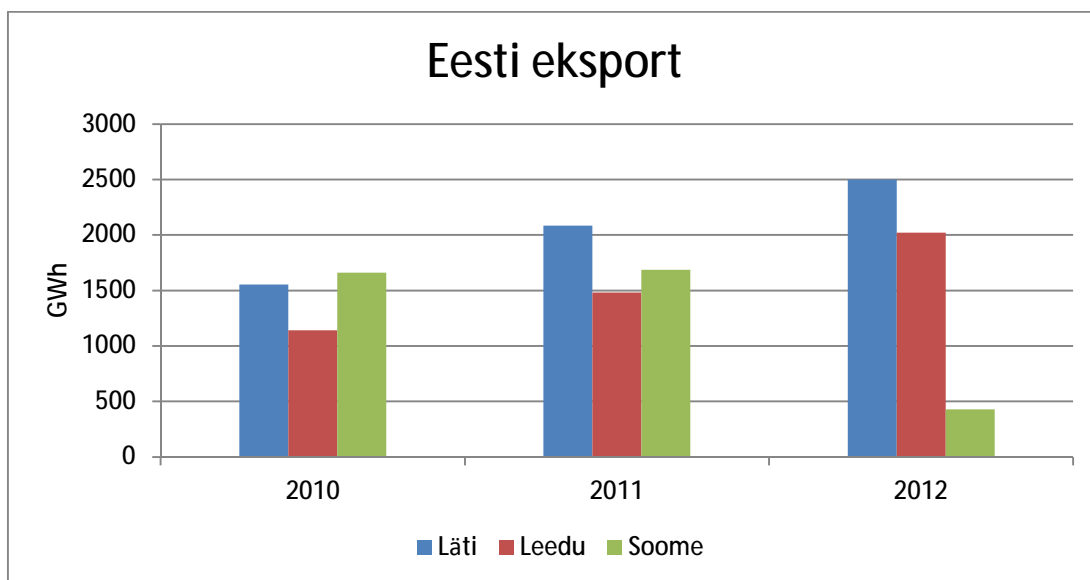
Alltoodud joonised on vajalikud NPS Eesti ja NPS Soome hindade analüüsi tegemiseks.



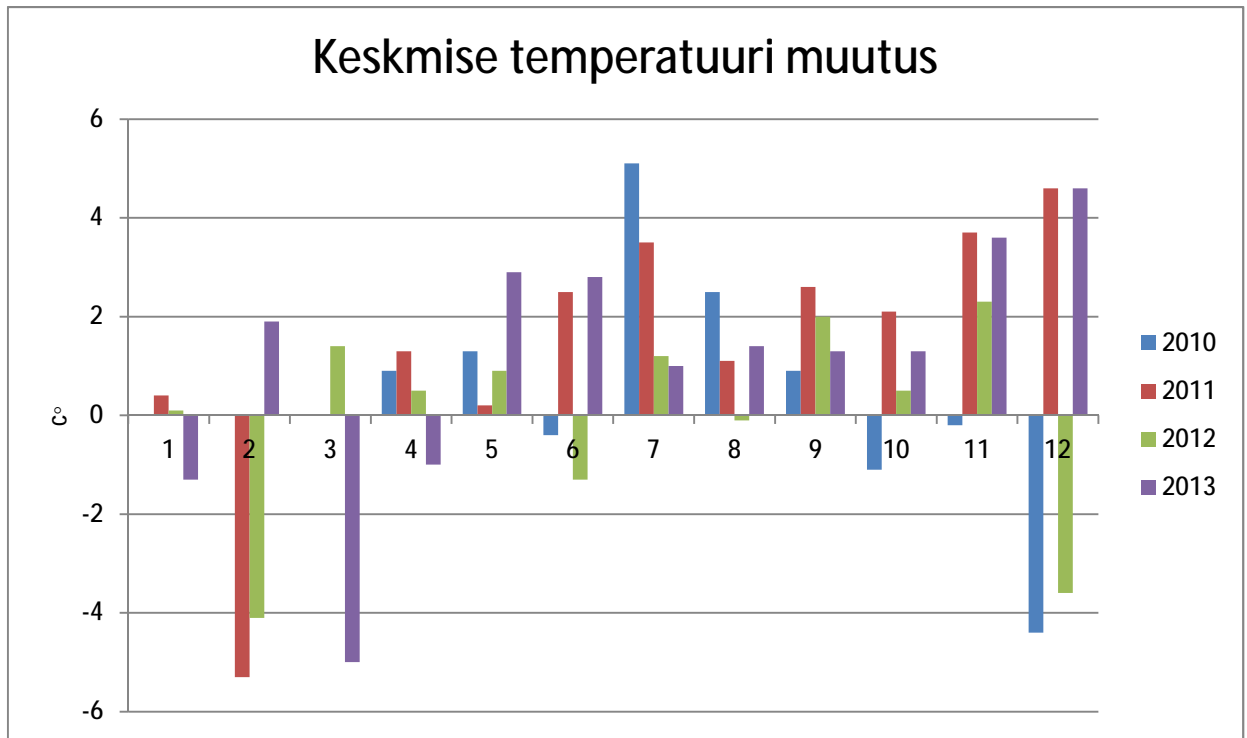
Joonis 2.14. Läti elektritootmine, hüdroenergia tootmine, import, eksport ja tarbimine 2010 ja 2011 aastatel, GWh (Läti statistika andmetel [24])



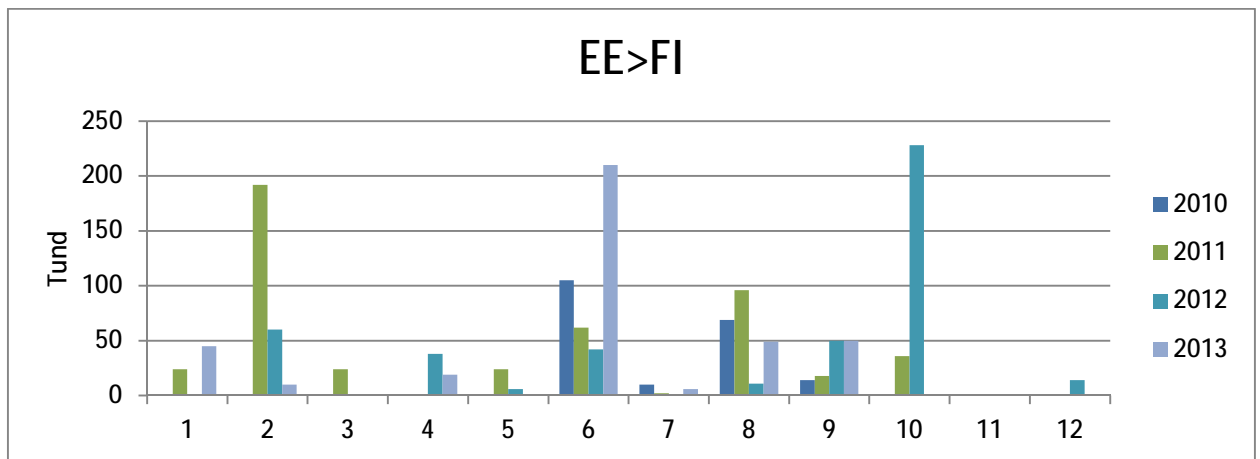
Joonis 2.15. Läti elektritootmine, hüdroenergia tootmine, import, eksport ja tarbimine 2012 ja 2013 aastatel, GWh (Läti statistika andmetel [24])



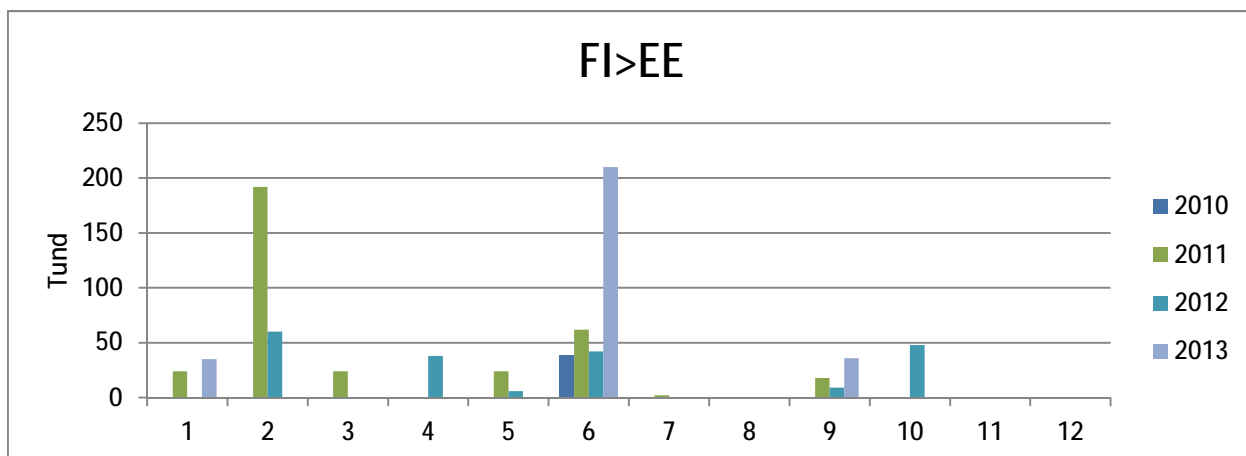
Joonis 2.16. Eesti eksport Lätisse, Leedusse ja Soome, GWh (Eesti statistika andmetel [25])



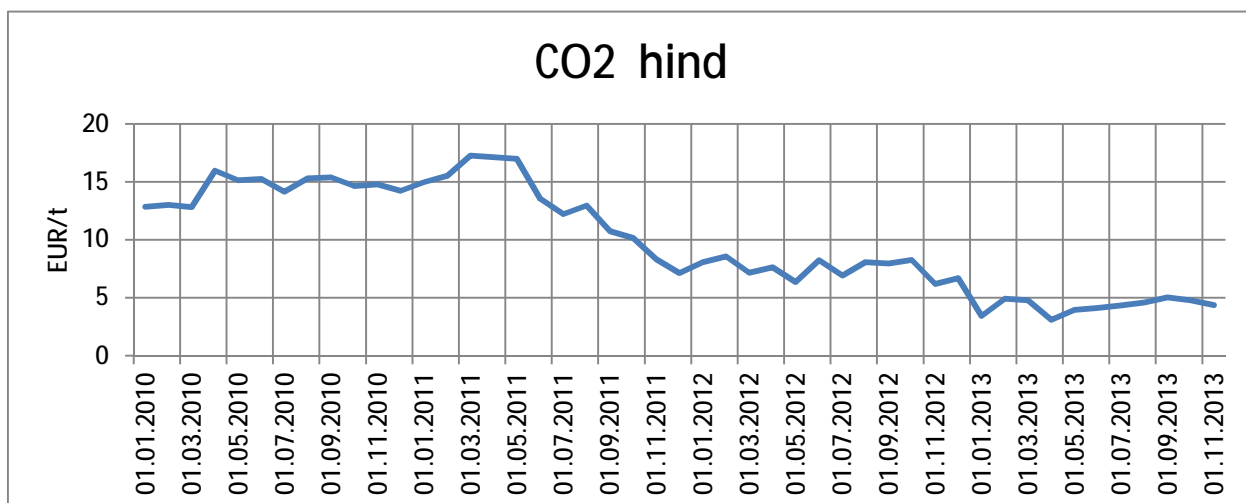
Joonis 2.17. Keskmise temperatuuri muutus 2010-2013 aastatel, °C (Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi andmete alusel [26])



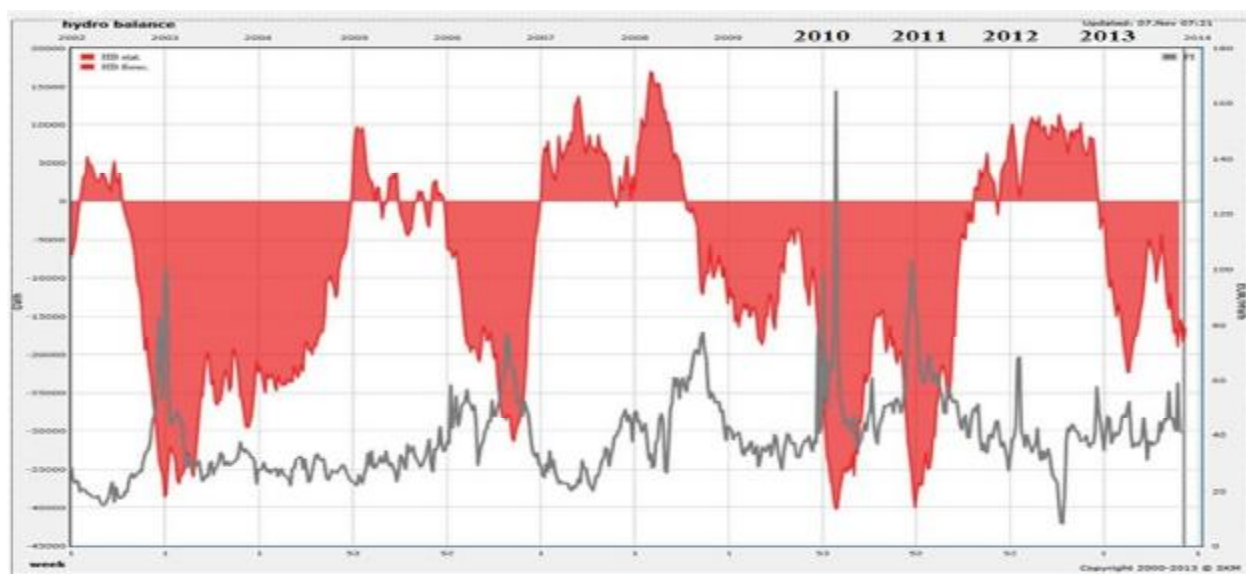
Joonis 2.18. Aeg, millal oli ülekandevõimsus võrdne nulliga Eesti - Soome suunal kuude kaupa, h



Joonis 2.19. Aeg, millal oli ülekandevõimsus võrdne nulliga Soome - Eesti suunal kuude kaupa, h



Joonis 2.20. CO₂ kvootide hind, EUR/t [27]



Joonis 2.21. Põhjamaade veeressursid (SYSPower tarkvara)

Hindade analüüs

Vaata tabel L.2. Keskmised hinnad NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondades ja joonis L.8. NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondade keskmised hinnad 01.04.2010-30.11.2013

2010

Alates aprillist võib märgata NPS Eesti hinna kasvutendentsi kuni augustikuuni, septembris-oktoobris hind langeb, novembris-detsembris hind natuke kasvab. Keskmise hind kõigub aasta jooksul 34.81 EUR/MWh (aprillis) kuni 56.62 EUR/MWh (augustis). NPS Soome piirkonnas keskmise hind kõigub alates 39.47 EUR/MWh (mais) kuni 91.34 EUR/MWh (detsembris).

Teises kvartalis oli Läti hüdroenergia toodang kõrgel tasemel, eriti aprillis, mis alandas hinda ka Eestis. Kolmandas kvartalis oli hüdroenergia toodang madalal tasemel, see mõjutas hinna kasvu Eestis. Madal hüdroenergia toodang oli ka neljandas kvartalis (välja arvatud november). See kutsus esile Läti nõudluse suurenemise. Eestist oli Lätisse eksporditud 1555 GWh elektrienergiat. Suur nõudlus Leedus mõjutas ka Eesti hinda. Eestist oli Leedusse eksporditud 1140 GWh elektrienergiat.

Soojem ilm kui tavaliselt juulis ja augustis ning külmem kui tavaliselt ilm detsembris avaldas mõju elektrihinna kasvule sel ajal.

Samuti mõjutas elektrihinna kasvu juunis ja augustis kõrgendatud tundide arv (105 ja 69), millal ülekandevõimsus oli võrdne nulliga.

CO₂ kvootide hind püsis 14-16 EUR/t tasemel.

Hüdroreservuaaride tase Põhjamaades oli mediaanist märksa väiksem, eriti aasta alguses ja lõpus, mis oli vähendanud elektrienergia pakkumist ning toonud kaasa hinnatõusu, eriti detsembris. Samuti mõjutasid hinna kasvu planeerimata katkestused (näiteks Ringhals detsembris) ja plaaneeritud hooldustööd (näiteks Ringhals, Forsmark, Oskarshamn vahemikul september-detsember) Rootsi ja Soome tuumaelektrijaamades.

2011

Esimese kolme kvartali jooksul märkimisväärset hinna kõikumist ei täheldatud. Neljandas kvartalis toimus hinnaalandus. Eesti NPS keskmise hind kõikus vahemikus 32.61 EUR/MWh (detsembris) kuni 47.84 EUR/MWh (märtsis). NPS Soome keskmise hind kõikus vahemikus 33.34 EUR/MWh (detsembris) kuni 68.92 EUR/MWh (jaanuaris).

Aprillis ja mais püsis Läti hüdroenergia toodang kõrgel tasemel. See põhjustas Eesti hinna alanemist aprillis. Teised kuud olid veevaesed, mis põhjustas Läti impordi suurenemist sh. ka Eestist (2084 GWh) ja mõjutas Eesti hinda. Eesti eksport Leedusse moodustas ligi 1500 GWh, mis tähendab Leedu nõudluse mõju ka Eesti hinnale.

Veebruaris oli külmem kui tavaliselt, mis soodustas hinna kasvu Eestis. November ja detsember vastupidi olid soojemad kui tavaliselt, mis alandas hinda sel ajal, eriti detsembris.

Kõrgendatud tundide arv, millal ülekandevõimsus oli võrdne nulliga mõlemas suunas oli veebruaris (192h). See mõjutas ka elektrihinna kasvu.

Hüdroreservuaaride tase Põhjamaades 2011. aastal oli mediaanist märksa madalam ja vaid aasta viimaste kuude jooksul oli olukord paranenud, mis kohe avaldas mõju Soome hinnale: olles aasta alguses kõrgel tasemel, viimastel kuudel hakkas alandada.

Aasta teisel poolel toimus märkimisväärne heitmekvootide hinna alanemine (17 EUR/t kuni 7 EUR/t), mis soodustas hinna alanemist.

Märtsis toimunud tugev maavärin Jaapanis mõjutas elektrihindu ka Euroopa turgudel. Seoses Jaapani tuumaelektrijaama kriisiga otsustas Saksamaa kõik oma vanad tuumajaamad kolmeks kuuks ohutuse kontrolliks sulgeda. Kuna Saksamaa ja Põhjamaade elektribörs Nord Pool on omavahel seotud, mõjutas see otsus ka Nord Pooli impordihindu Saksamaalt. Lisaks viis Saksamaa otsus CO₂ hinna 2 EUR/t võrra ülespoole, mis mõjutas otseselt CO₂ emiteerivate jaamade pakkumist (sh. Eestit). [14] Planeerimata katkestused ja plaaneeritud hooldustööd (näiteks Olkiluoto, Ringhals, Forsmark vahemikul aprill-juuni) Rootsi ja Soome tuumaelektrijaamades mõjutasid hinda.

2012

Veebruaris oli NPS Eesti hinna kasv, siis järgnes hinnalangus juunini, alates juulist toimus hinna kasv aasta lõpuni (väja arvatud november). NPS Eesti keskmine hind kõikus alates 30.80 EUR/MWh (juunis) kuni 48.47 EUR /MWh (veebruaris). NPS Soome keskmine hind kõikus 13.67 EUR /MWh (juulis) kuni 52.81 EUR /MWh (veebruaris).

Läti hüdroelektrijaamade toodang aprillis, mais ja novembris oli kõrgel tasemel. Veebruaris oli hüdroenergia toodang madalal tasemel, mis mõjutas Eesti hinna kasvu. Suurem osa aastast oli põuane, mis mõjutas impordi kasvu Eestist (2500 GWh) ja tõstis hinda. Eksport Eestist Leedusse ulatus 2022 GWh-ni, mis mõjutas ka hinna kasvu.

Samuti avaldas veebruaris ja detsembris hinna kasvule mõju külmem kui tavaliselt välistemperatuur. November osutus soojemaks kui tavaliselt, juuni oli aga natuke külmem, mis mõjus hinnalangusele.

Kõrgendatud tundide arv, millal ülekandevõimsus oli võrdne nulliga Eesti-Soome suunal, esines oktoobris. Kuna aga Soomes elektri hind oli madalam kui Eestis ja kaubanduslik voog oli suunatud Soomest Eestisse, siis selline asjaolu ei mõjutanud elektri hindu.

CO₂ kvootide hind püsis madalal (6-8 EUR/t) tasemel.

2012. aastat iseloomustas Põhjamaade tavapärasest kõrgem hüdroreservuaaride tase, mis võimaldas elektrit odavamalt toota. Planeeritud hooldustööd (näiteks Oskarshamn, Forsmark vahemikus aprill-juuni ja Forsmark, Ringhals, Loviisa vahemikul august-oktoober) tuumaelektrijaamades ei võimaldanud veelgi madalamat hinnataset.

2013

Järsk hinna kasv NPS Eesti piirkonnas esines juunis. Teistel kuudel hind oli enam-vähem samal tasemel vahemikus 37-47 EUR/MWh. Keskmise hind kõikus 37.14 EUR /MWh (mais) kuni 53.36 EUR /MWh (juunis). NPS Soome keskmine hind kõikus 37.03 EUR /MWh (juulis) kuni 47.76 EUR /MWh (septembris).

Hüdroenergia tootmine oli Lätis aprillis ja mais kõrgel tasemel, mis mõjus Eesti hinna langusele. Muul ajal, eriti ajavahemikul juuli-oktoober, oli hüdroenergia toodang madalal tasemel, mis suurendas importi ka Eestist ja tõstis hinda.

Külmem ilm märtsis kui tavaliselt ja soojem ilm juunis kui tavaliselt tõstis hinda. Soojem kui tavaliselt ilm novembris alandas hinda.

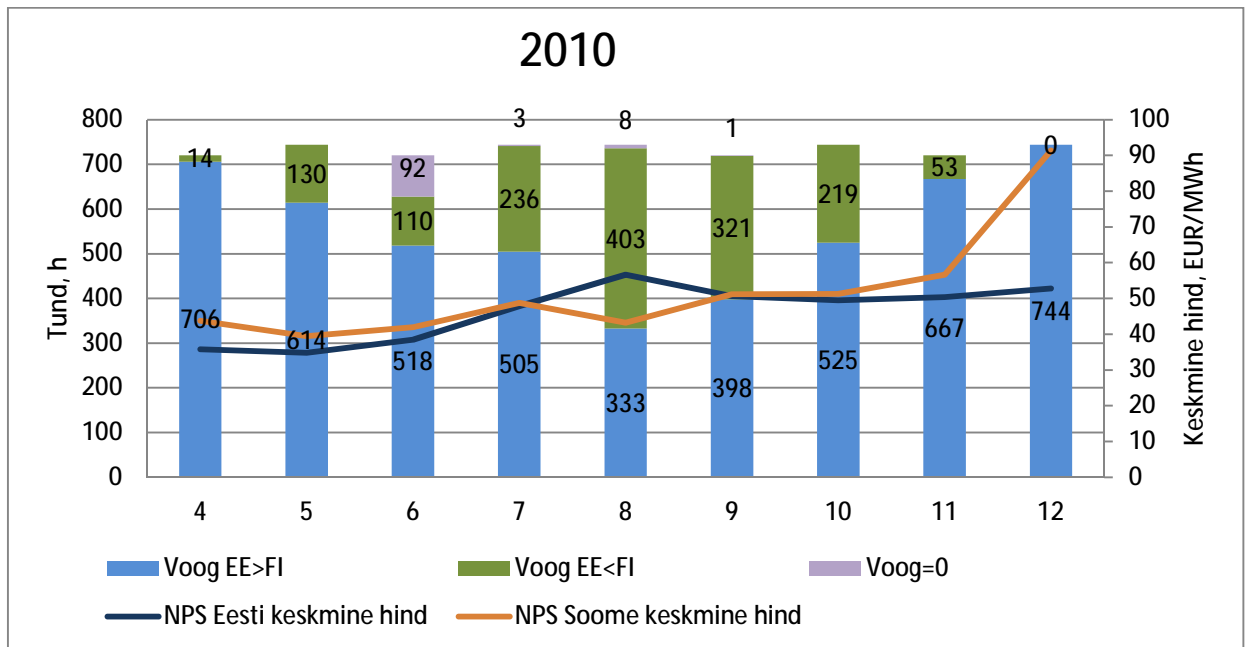
Kõrgendatud tundide arv, millal ülekandevõimsus oli võrdne nulliga mõlemas suunas oli juunis (210h). See oli ühest põhjusest miks toimus hinna kasv.

CO₂ kvootide hinnad püsisid madalal tasemel (4-5 EUR/t).

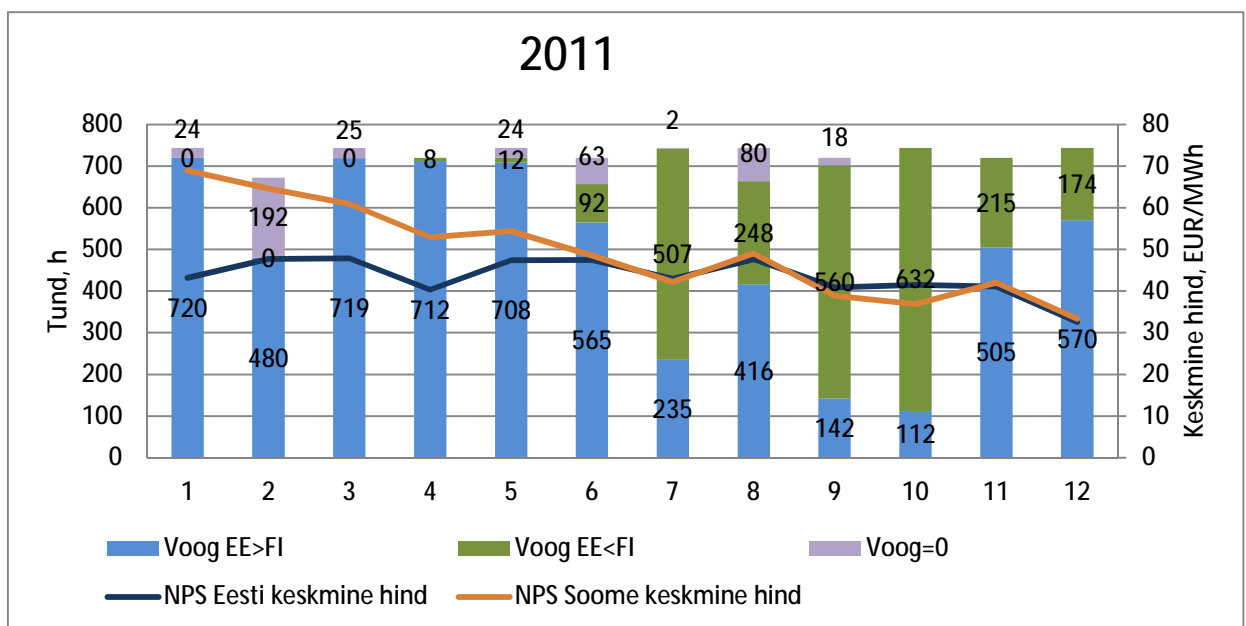
Põhjamaade hüdroreservuaaride tase laskus alates aasta algusest mai kuuni madalale tasemele. Mais, juulis oli hüdroreservuaaride tase mediaani lähedal, kuid siis langus jätkus, mis mõjutas hüdroenergia tootmist ning põhjustas Põhjamaade hindade kasvu. Juunis oli suletud Olkiluoto tuumaelektrijaama üks plokk tehniliseks järelevalveks, augustis ja septembris Loviisa tuumaelektrijaama plokk Soomes. See asjaolu ja ka Rootsi tuumajaamade madal toodang mõjutasid hinnakasvu.

2.8. Estlink 1 ühenduse energiavoogude analüüs

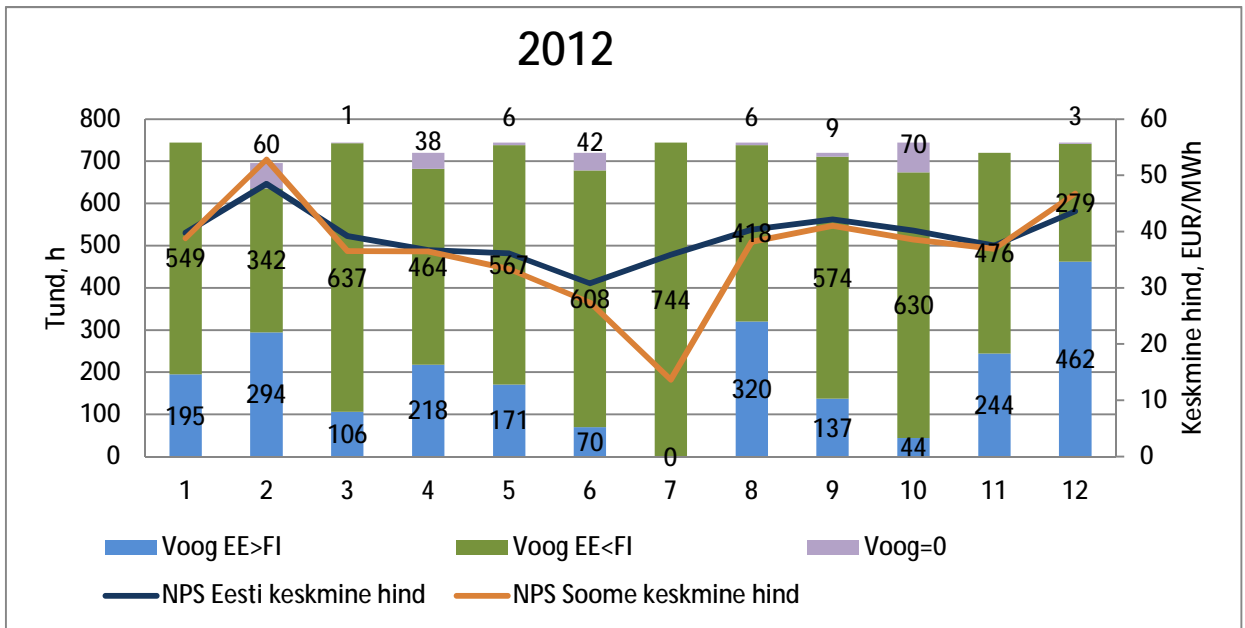
Järgmistel joonistel on näidatud energiavoog (h) Eestist Soome ja Soomest Eestisse ja keskmised hinnad NPS Eesti ja NPS Soome piirkondades. Joonistelt on näha selgelt energia liikumine vastavalt hinnaerinevusele piirkondade vahel.



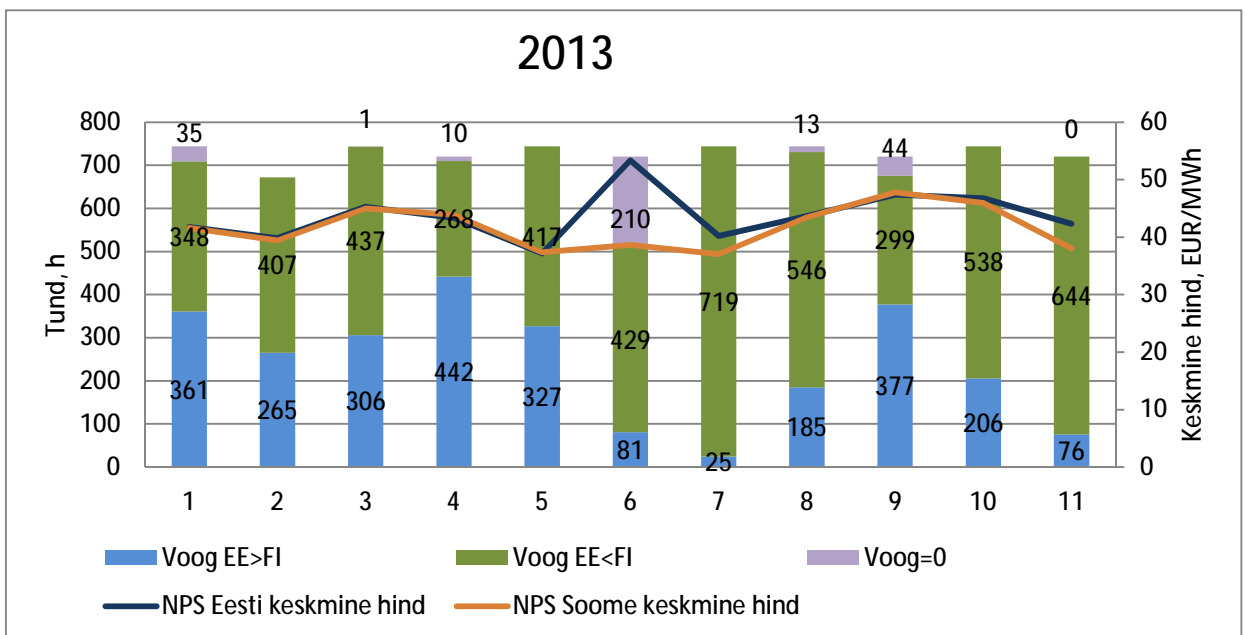
Joonis 2.22. Energiavoog (h) vs keskmine NPS Eesti ja Soome hind 2010. aastal kuude kaupa



Joonis 2.23. Energiavoog (h) vs keskmine NPS Eesti ja Soome hind 2011. aastal kuude kaupa



Joonis 2.24. Energiavoog (h) vs keskmine NPS Eesti ja Soome hind 2012. aastal kuude kaupa



Joonis 2.25. Energiavoog (h) vs keskmine NPS Eesti ja Soome hind 2013. aastal kuude kaupa

Soome hinnapiirkonna kõrgem hind tingis selle, et pea kogu 2010. aasta jooksul ja 2011. esimesel poolaastal oli Soome piirkonnas nõudlus Eestis toodetud elektrienergia järele suurem,

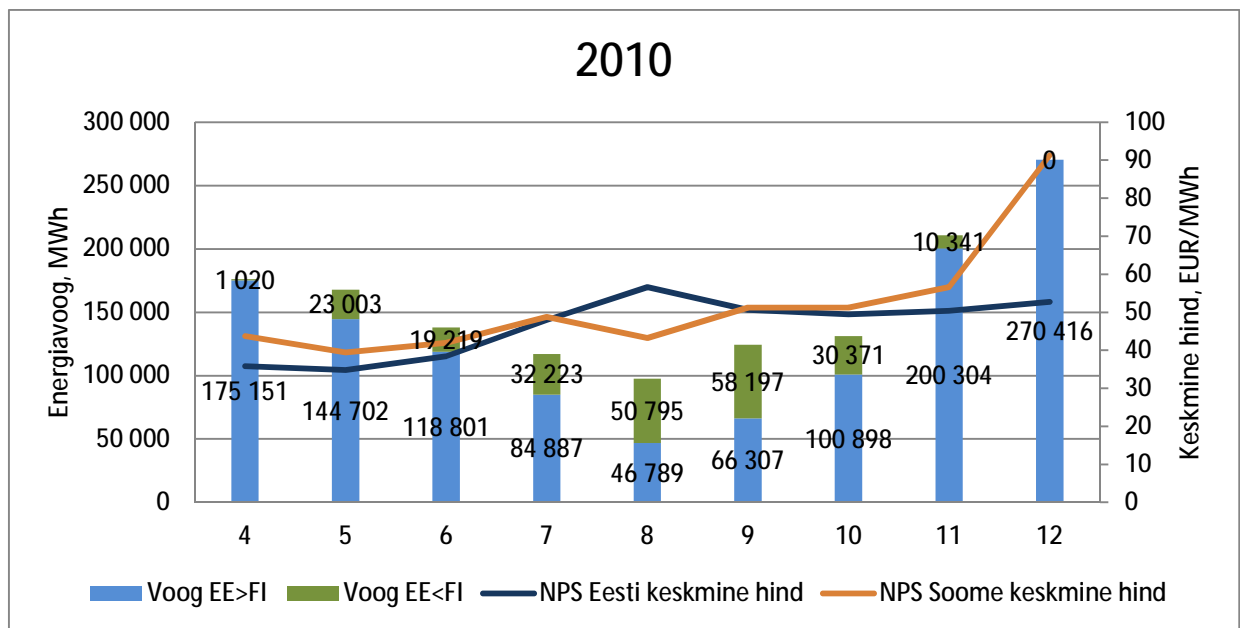
kui seda võimaldas Estlink 1 merekaabli 350 MW läbilaskevõime. Graafikutelt selgub, et 2010. aastal oli energiavoog Eesti-Soome suunal 75.9% ajast ning Soome-Eesti suunal 22.5% ajast, kusjuures 1.6% ajast võimsuse ülekannet ei toimunud.

2011. aastal moodustas kaubanduslik energiavoog Eesti-Soome suunal 67.2% ning Soome-Eesti suunal 27.9%, kusjuures 4.9% ajast võimsuse ülekannet ei toimunud.

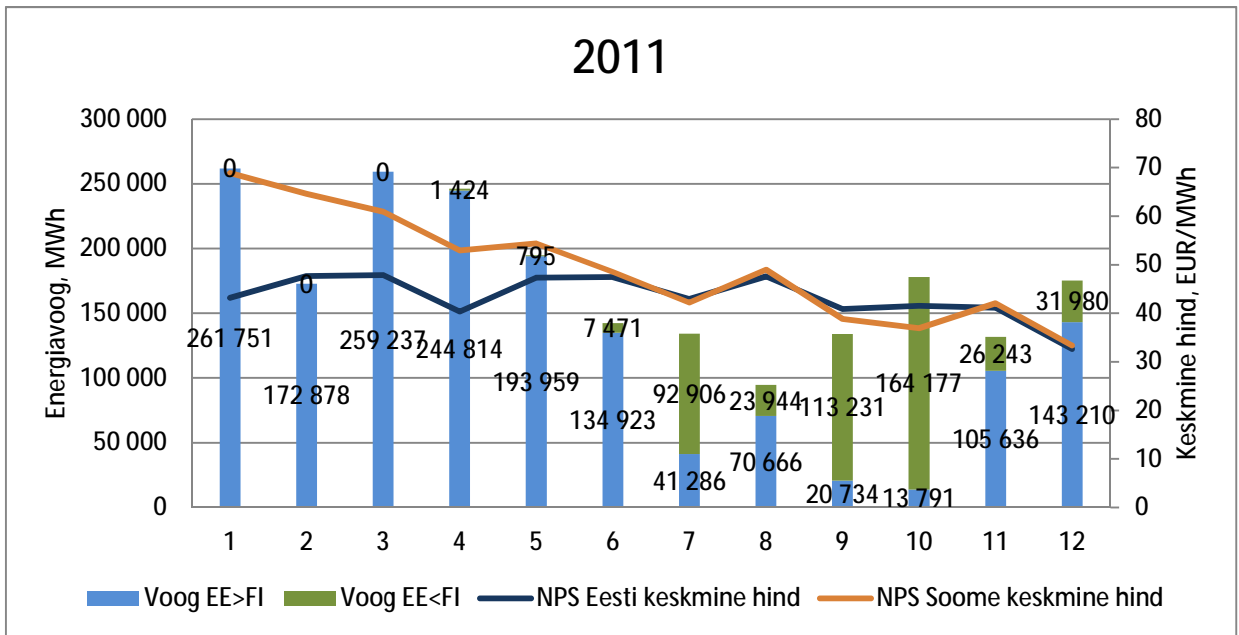
2012. aastal muutus olukord järsult – kaubanduslik energiavoog oli suunatud põhiliselt Soomest Eestisse (71.6%), sest Eesti piirkonnas oli hind kõrgem, suunal Eesti-Soome moodustas energiavoog 25.7%, kusjuures 2.7% ajast võimsuse ülekannet ei toimunud.

2013. aasta 11-kuu andmete põhjal on näha, et kaubanduslik voog Eesti-Soome suunal on suurenenud kuni 33.1%, Soome-Eesti suunal moodustab voog aga 63.0%, kusjuures 3.9% ajast võimsuse ülekannet ei toimunud.

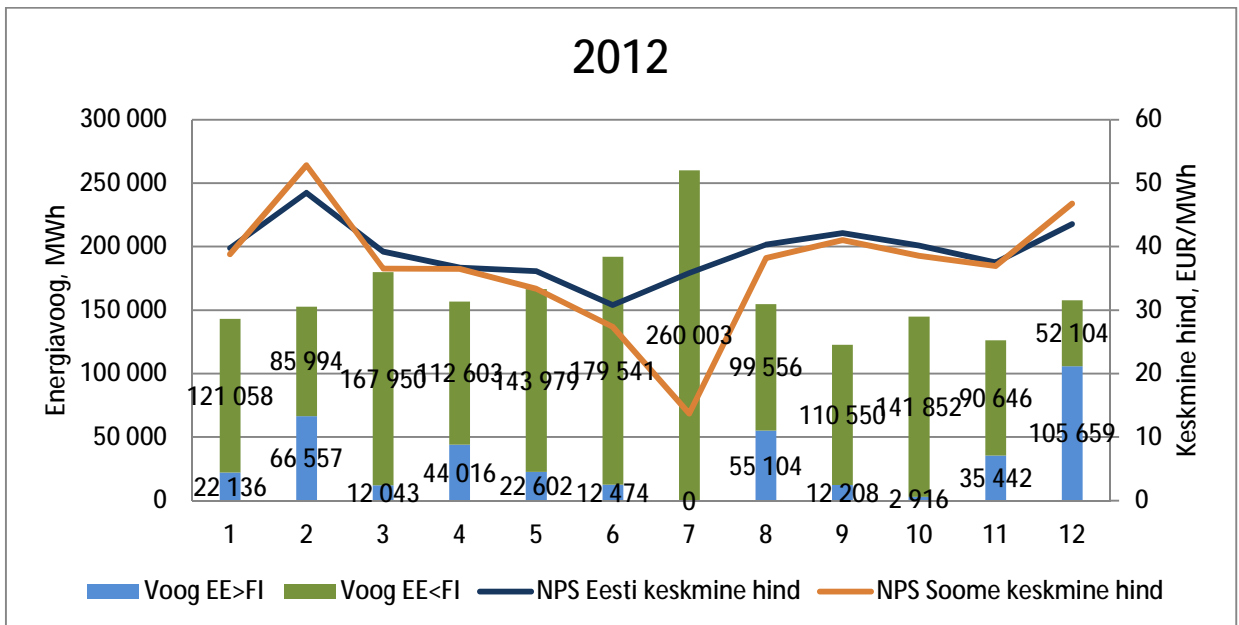
Järgmistel joonistel on näidatud energiavoog Eestist Soome ja Soomest Eestisse (MWh) ja NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondade keskmised hinnad.



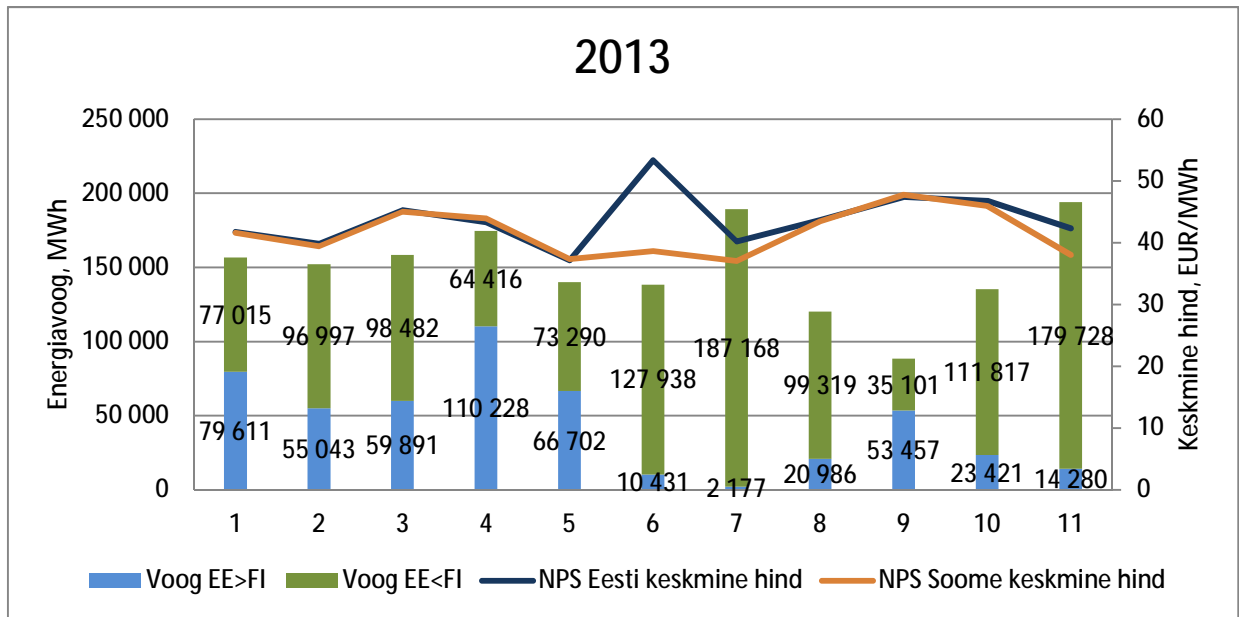
Joonis 2.26. Energiavoog (MWh) vs keskmine NPS Eesti ja Soome hind 2010. aastal



Joonis 2.27. Energiavoog (MWh) vs keskmine NPS Eesti ja Soome hind 2011. Aastal



Joonis 2.28. Energiavoog (MWh) vs keskmine NPS Eesti ja Soome hind 2012. aastal



Joonis 2.29. Energiavoog (MWh) vs keskmine NPS Eesti ja Soome hind 2013. aastal (10 kuu andmete järgi)

Joonistelt ja alltoodud tabelist selgub, et 2010. aastal eksporditi kasutades Estlink 1 1.21 TWh elektrienergiat Eesti-Soome suunal ja imporditi Soomest 0.23 TWh elektrienergiat. Elektrienergia eksport ületas importi (5.3 korda). 2011. aastal eksporditi Eestist 1.66 TWh ja imporditi Soomest 0.46 TWh, seega sel aastal ületas eksport importi (3.6 korda). 2012. aastal eksporditi Eestist ainult 0.39 TWh ja imporditi Soomest 1.57 TWh elektrienergiat, seega ületas import eksporti (4 korda). 2013. aasta 11-kuu andmed näitavad, et Eestist eksporditi 0.50 TWh ja imporditi Soomest 1.15 TWh elektrienergiat, jällegi ületab import eksporti (2.3 korda).

Tabel 2.2. Elektrikaubandus läbi Estlink 1 aastate kaupa

	Energiavoog Eestist Soome, MWh	Energiavoog Soomest Eestisse, MWh
2010	1 208 254	225 167
2011	1 662 882	462 170
Muutus,% (eelimise aastaga võrreldes)	37,6	105,3
2012	391 156	1 565 836
Muutus,% (eelimise aastaga võrreldes)	-76,5	238,8
2013 (11 kuu kohta)	496 226	1 151 272
Muutus,% (eelimise aasta 11 kuuga võrreldes)	73,8	-19,1

3 Estlink 1 ühenduse kasutamisest saadav lisatulu

3.1. Ülekoormustulu tekkimine ja selle arvutamine

Hinna erinevus hinnapiirkondade vahel tekib siis, kui süsteemi hinnaga energia ülejääk ühes või mitmes hinnapiirkonnas on suurem kui selle/nende piirkonna/piirkondade summaarne ekspordi läbilaskevõime. Sellest tulenevalt on vaja müügi ja ostu kõverad tasakaalustada võttes arvesse elektrienergia ülekandmise läbilaskevõimet. See toob kaasa suhteliselt madala hinna ülejäägiga piirkonnas ning suhteliselt kõrge hinna puudujäägiga piirkonnas – kasutades ära kogu piirkondade vahelise läbilaskevõime.

Hinnapiirkondade vahel tekkiv hindade erinevus tekitab tulu päev-ette turu kaubandusliku voo suunas. See kaubanduslik voog on alati suunatud madalama hinnaga piirkonnast kõrgema hinnaga piirkonda. Antud sissetulekut on tuntud kui ülekoormustulu. [28]

Ülekoormus – olukord, milles põhivõrkudevaheline ühendus ei suuda asjaomaste võrkudevaheliste ühenduste ja/või siseriiklike põhivõrkude võimsuse puudumise tõttu mahutada kõiki tegelikke elektrivooge, mida turuosalisel rahvusvahelisel kaubandusel raames nõuavad.

Ülekoormustulu (congestion rent) tuleneb Elspot'i elektrienergia turu piirkonna hindadest ning Elspot'i kaubandusvoost piirkondade vahel. Ülekoormustulu ühe piirkonna ühenduse suhtes teatud tunnil kauplemispiirkonna A ja B vahel plaanitud voo suunaga piirkonnast A piirkonda B leitakse järgmiselt:

$$(P_B - P_A) \times F_{A \rightarrow B}, \text{ kus} \quad (3.1) [28]$$

P_A – piirkonna A piirkonnahind

P_B – piirkonna B piirkonnahind

$F_{A \rightarrow B}$ – voog suunaga piirkonnast A piirkonda B [28]

Näide: kui ühe teatud tunni kohta on piirkonna hindadeks 42.60 EUR/MWh Eestis ja 45.65 EUR/MWh Soomes ning Elspot'i elektrituru voog Eestist Soome antud tunnis on 350 MW, siis ülekoormustulu selle tunni jaoks on järgmine: $(45.65 \text{ EUR} - 42.60 \text{ EUR}) \times 350 \text{ MW} = 1067.5 \text{ EUR}$

3.2. Estlink 1 ühenduse kasutamisest tekkiva ülekoormustulu jaotamine

Estlink 1 ühendusest tulenev ülekoormustulu jaotatakse selle viie omanikute vahel: Eesti Energia, Latvenergo, Lietuvos Energija, Soome Pohjolan Voima ja Helsingin Energia. Saadud tulu jaotatakse omanike vahel vastavalt kaabli omandisuurusele.

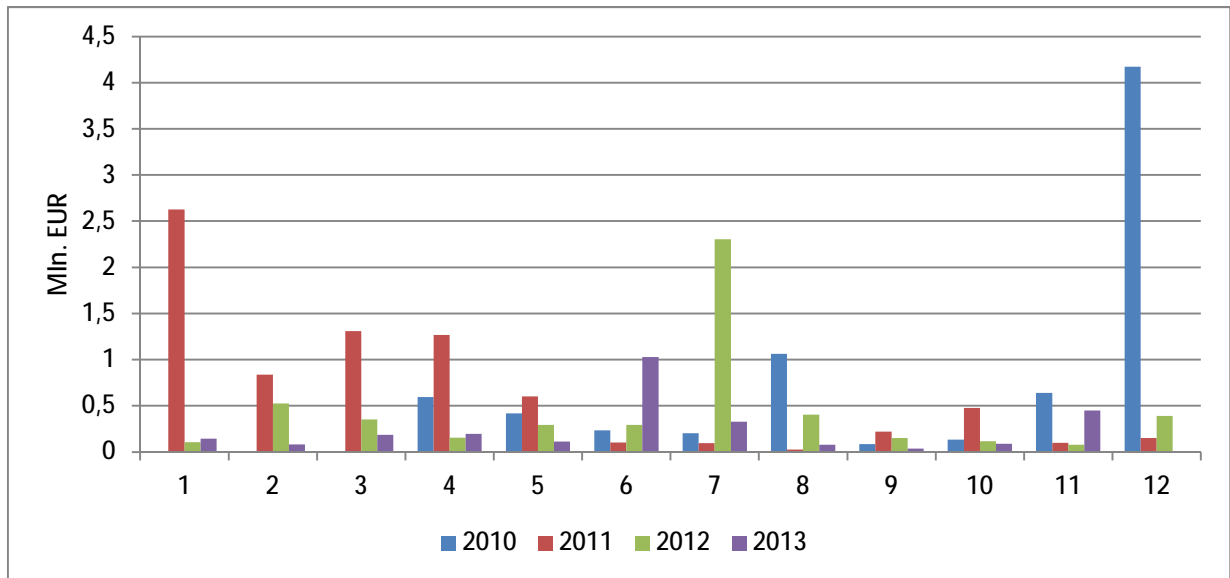
Alltoodud tabelis on esitatud Estlink 1 ühenduse kasutamisest tekkiva ülekoormustulu jaotamine selle omanikute vahel. Antud arvutused olid tehtud Nord Pool Spoti andmete alusel (vt. tabel L.1), kasutades valemi (3.1).

Tabel 3.1. Ülekoormustulu jaotamine omanikute vahel

Aasta	Kuu	Eesti Energia	Latvenergo	Lietuvos Energija	Pohjolan Voima, Helsingin Energia	Kokku
2010	Aprill	596 182	373 548	373 548	150 913	1 494 192
	Mai	418 293	262 089	262 089	105 884	1 048 354
	Juuni	232 800	145 865	145 865	58 929	583 459
	Juuli	201 957	126 539	126 539	51 122	506 158
	August	1 062 326	665 618	665 618	268 910	2 662 470
	September	84 499	52 944	52 944	21 390	211 778
	Oktoober	135 250	84 743	84 743	34 236	338 971
	November	639 799	400 876	400 876	161 954	1 603 505
	Detsember	4 173 183	2 614 776	2 614 776	1 056 370	10 459 105
Aasta kokku		7 544 289	4 726 998	4 726 998	1 909 707	18 907 993
2011	Jaanuar	2 627 012	1 645 997	1 645 997	664 983	6 583 989
	Veebruar	835 792	523 679	523 679	211 567	2 094 718
	Märts	1 307 444	819 201	819 201	330 957	3 276 803
	Aprill	1 268 062	794 525	794 525	320 988	3 178 102
	Mai	600 309	376 133	376 133	151 958	1 504 533
	Juuni	103 179	64 648	64 648	26 118	258 593
	Juuli	97 023	60 792	60 792	24 560	243 166
	August	27 060	16 955	16 955	6 850	67 820
	September	220 164	137 947	137 947	55 731	551 789
	Oktoober	477 602	299 249	299 249	120 897	1 196 997
	November	97 839	61 303	61 303	24 766	245 210
	Detsember	149 664	93 774	93 774	37 885	375 098

Aasta kokku		7 811 150	4 894 204	4 894 204	1 977 258	19 576 816
2012	Jaauar	104 724	65 617	65 617	26 509	262 467
	Veebruar	524 247	328 476	328 476	132 704	1 313 903
	Märts	352 191	220 671	220 671	89 151	882 684
	Aprill	153 188	95 982	95 982	38 777	383 929
	Mai	292 986	183 575	183 575	74 164	734 300
	Juuni	292 313	183 153	183 153	73 994	732 613
	Juuli	2 304 324	1 443 812	1 443 812	583 300	5 775 249
	August	405 703	254 200	254 200	102 697	1 016 801
	September	150 336	94 195	94 195	38 055	376 781
	Oktoober	116 485	72 986	72 986	29 486	291 943
	November	76 651	48 027	48 027	19 403	192 109
	Detsember	389 301	243 923	243 923	98 545	975 692
Aasta kokku		5 162 450	3 234 618	3 234 618	1 306 786	12 938 471
2013	Jaauar	142 855	89 508	89 508	36 161	358 032
	Veebruar	82 296	51 564	51 564	20 832	206 255
	Märts	185 307	116 107	116 107	46 907	464 428
	Aprill	196 287	122 987	122 987	49 687	491 948
	Mai	113 972	71 411	71 411	28 850	285 645
	Juuni	1 029 286	644 916	644 916	260 546	2 579 665
	Juuli	329 094	206 199	206 199	83 304	824 796
	August	78 235	49 019	49 019	19 804	196 078
	September	36 986	23 174	23 174	9 362	92 696
	Oktoober	87 359	54 737	54 737	22 114	218 946
	November	447 932	280 659	280 659	113 386	1 122 636
Kokku		2 729 609	1 710 281	1 710 281	690 954	6 841 125

Tabeli andmetest selgub, et 2010. aasta augustis ja detsembris, 2011. aasta jaanuaris, märtsis ja aprillis, 2012. aasta juulis ning 2013. aasta juunis ja novembris on ülekoormustulu väärtused eriti suured. Selle põhjuseks võib pidada Eesti ja Soome hinnapiirkondades suurt hinnaerinevust ja suurt energiavoogu.



Joonis 3.1. Ülekoormustulu Eesti Energia jaoks, mln. EUR

Asjaolu, et Estlink 1 oli esialgu kommertsprojekt, andis omanikele vabaduse investeerida ühenduse kasutamisest saadavat ülekoormustulu oma äranägemise järgi. Iga omanik on aga kohustatud maksta riigile tulumaksu, mis seejärel kasutatakse riigi poolt oma sotsiaalsete kohustuste täitmiseks. Sellel viisil osa Estlink 1 ühenduse ülekoormusest saadavast tulust kasutatakse ühiskonna vajaduste rahuldamiseks, luues seega sotsiaalmajandusliku kasu.

3.3. Estlink 1 ühenduse kasutamisest saadav lisatulu Eesti Energia jaoks

Jaauanuaris 2007 avati esimene Balti riikide ja Põhjamaade elektrisüsteeme ühendav Estlink 1 merekaabel. Estlinki merekaabli kommertskasutusse võtmisega käivitus energiakaubandus Eesti ja Soome vahel. Estlinki kaabel andis Eesti Energiale võimaluse kaubelda Põhjamaade elektriturul.

28. augustil 2006 omandas Eesti Energia AS 100% Soomes registreeritud äriühingu Solidus OY aktsiastest, mis oli Eesti Energia jaoks esimene väljaspool Eestit ostetud energiaettevõtte. Solidus tegutseb elektribörsi Nord Pool liikmena, hallates oma klientide elektriportfelle ning pakkudes elektriturul tegutsemisega ja riskihaldusega seonduvaid nõustamis- ja ekspertteenuseid. Soliduse omandamisega sai Eesti Energia maaklerfirma õigused ja valmisoleku Soome turul tegutsemiseks. [29]

Eesti Energia alustas kauplemist Nord Pool Spotil jaauanuaris 2007. Merekaabli Estlink käikuandmine 2007. aasta jaauanuaris võimaldas oluliselt suurendada elektrienergia eksporti (1001

GWh-st 2006. aastal kuni 2765 GWh-ni 2007. aastal). Suurem eksport ja kõrgemad hinnad Nord Pool Spot elektrienergiabörsi Soome piirkonnas suurendasid oluliselt Eesti Energia elektrienergia eksporditulu. [30]

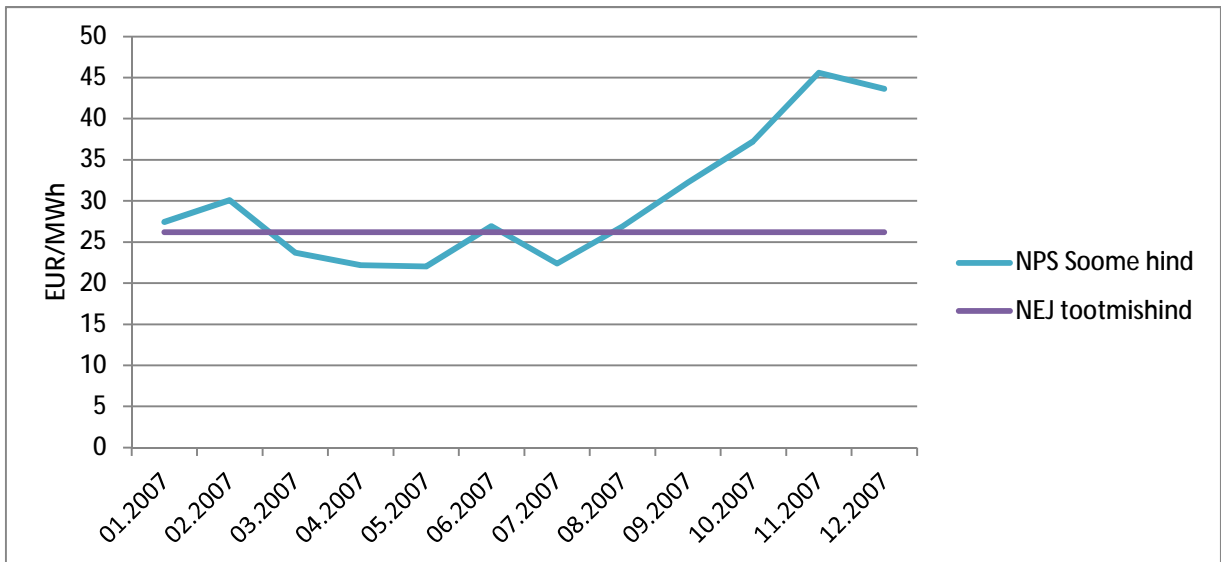
Selleks, et hinnata võimalik lisatulu Estlink 1 ühenduse kasutamisest, uurime järgmist tabelit.

Tabel 3.2. Elektrienergia bilanss, GWh [25]

Aasta	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Netootmine	10954	9498	7884	11732	11356	10526
Import	345	1369	3025	1100	1690	2710
...Lätist	36	83	562	664	815	554
...Leedust	309	1207	2328	172	374	545
...Soomest	0	79	135	264	501	1611
Tarbimine	7180	7427	7080	7431	6845	7407
Kadu	1354	1130	886	1047	949	879
Eksport	2765	2310	2943	4354	5252	4950
...Lätisse	1207	572	1701	1555	2084	2500
...Leedusse	0	0	23	1140	1482	2022
...Soomes	1558	1738	1219	1659	1686	428

Kvoodijaotusperioodis 2005-2007 eraldati Eestile ja Eesti Energiale (s.h ka Narva Elektriijaamadele) piisavalt CO₂ kvoote, mida jätkus nii kodumaiseks toodanguks kui ka ekspordiks. [6]

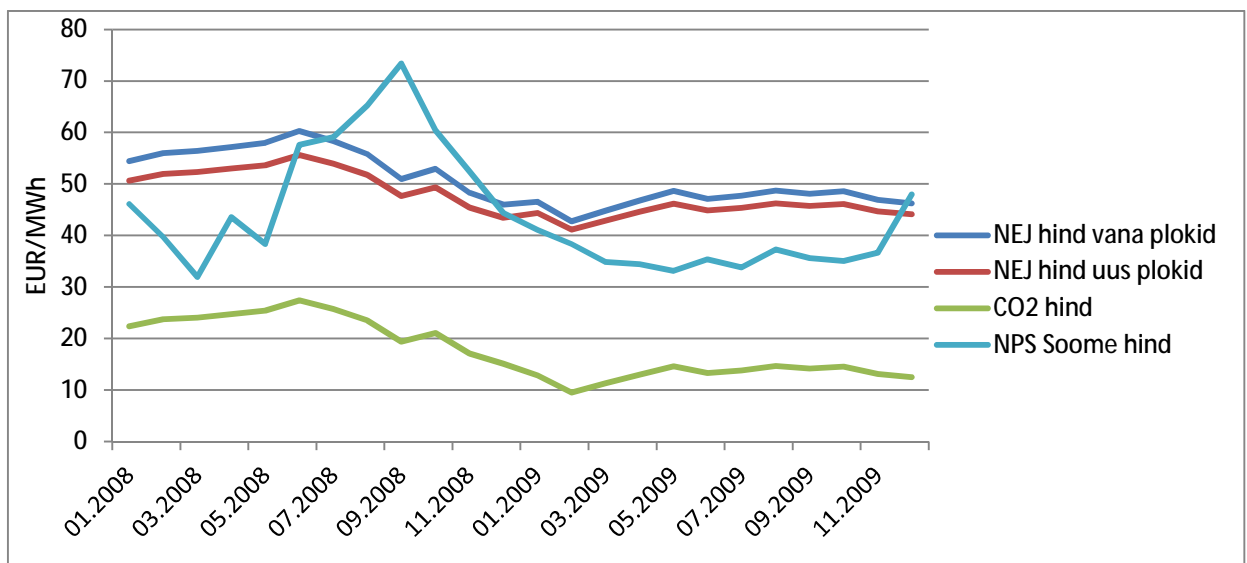
2007. aastal oli Leedust imporditud 309 000 MWh elektrit. Oletame, et kogu ostetud elekter oli toodetud Ignalina tuumajaamas ja edasi eksporditud Soome, kuna hind Soomes oli kõrgem kui Eestis ja kogu Eesti nõudlus oli kaetud kodumaise tootmisega. Ignalina tuumajaama müügihind oli 19.05 EUR/MWh. [31] Ülejäänud Soome eksporditud elekter (1 249 000 MWh) oli toodetud Narva Elektriijaamades.



Joonis 3.2. NPS Soome börsihind ja Narva Elektriijaamade tootmishind Eestis 2007. aastal [32]

2007. aastal oli NPS Soome elektribörsi tunnihind 52% ajast kõrgem kui Narva Elektriijaamade tootmishind Eestis. NPS Soome keskmine hind (30.01 EUR/MWh) oli 14.5% kõrgem Narva Elektriijaamade tootmishinnast (26.20 EUR/MWh).

2008. aastast hakkas kehtima uus CO₂ kvoodijaotusperiood, millega Euroopa Komisjon jagas Eestile võrreldes eelmise perioodiga oluliselt vähem kvoote. Seetõttu on Eesti Energia sunnitud tootetavale elektrile kvoote juurde ostma – osaliselt siseturu ja täies ulatuses ekspordi katteks. [33]



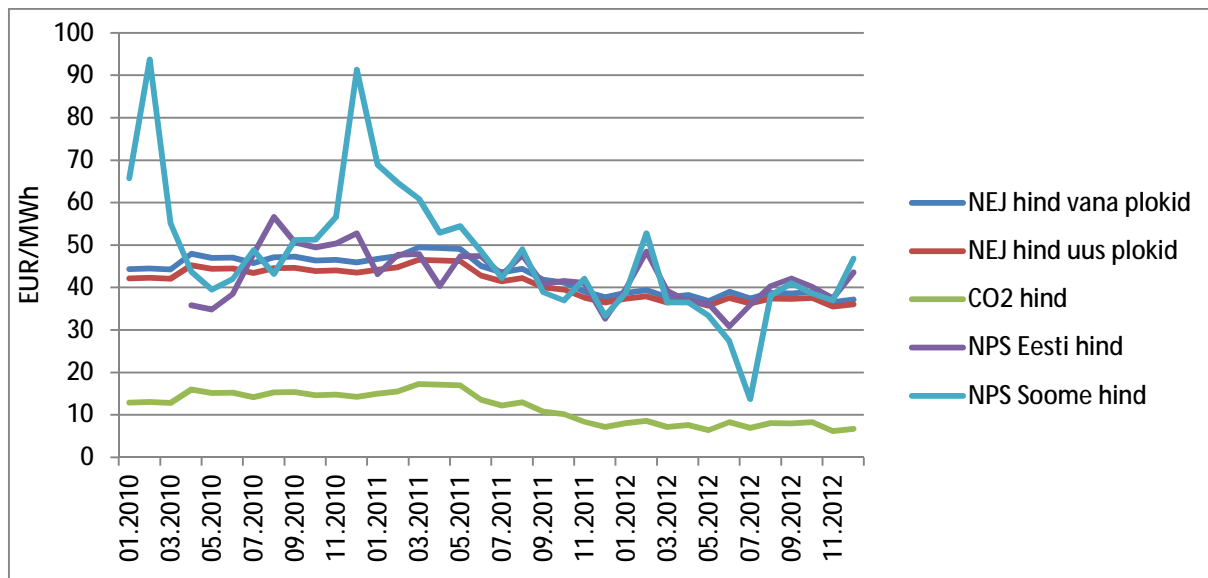
Joonis 3.3. Hinnad 2008 - 2009. aastatel [27] [32]

2008. aastal oli Leedust imporditud 1 207 000 MWh elektrit. Oletame, et kogu ostetud elekter oli toodetud Ignalina tuumajaamas ja edasi eksporditud Soome, kuna hind Soomes oli kõrgem kui Eestis ja kogu Eesti nõudlus oli kaetud kodumaise tootmisega. Ülejäänud Soome eksporditud elekter (531 000 MWh) oli toodetud Narva Elektrijaamades. Kuna ekspordimiseks toodetud elektrile on vaja kvoote juurde ostma, lisame kvootide hinna Narva Elektrijaamade tootmishinnale.

2009. aastal oli Leedust imporditud 1 219 000 MWh elektrit. Oletame, et kogu ostetud elekter oli toodetud Ignalina tuumajaamas ja osa kogusest edasi eksporditud Soome, kuna hind Soomes oli kõrgem kui Eestis ja praktiliselt kogu Eesti nõudlus oli kaetud kodumaise tootmisega.

Tabel 3.3. Eeldatav lisatulu Estlink 1 ühenduse kasutamisest 2007-2009. aastatel, EUR

Aasta	2007	2008	2009
Leedust, MWh	309 000	1 207 000	1 219 000
Ignalina hind, EUR/MWh	19,05	19,05	17,70
Tulu, EUR	3 386 640	38 587 790	23 502 320
On vaja veel, MWh	1 249 000	531 000	0
NEJ hind, eur/MWh	26,20	50,96	-
Tulu, EUR	4 758 690	31 860	-
Soome hind, EUR/MWh	30,01	51,02	36,98
Lisatulu kokku, EUR	8 145 330	38 619 650	23 502 320



Joonis 3.4. Hinnad 2010 - 2012.aastatel [27] [32]

Oletame, et 2010 ja 2011. aastatel oli kogu Soome eksporditud elekter toodetud Narva Elektrijaamades, arvestades CO₂ kvootide hinda.

Tabel 3.4. Eeldatav lisatulu Estlink 1 ühenduse kasutamisest 2010-2011. aastatel, EUR

Aasta	2010	2011
Eksport Soome, MWh	1 659 000	1 686 000
NEJ hind, EUR/MWh	43,34	42,48
Soome hind, EUR/MWh	56,85	49,30
Tulu, EUR	22 413 090	11 498 520

2012. aastal Eesti põhiliselt impordib elektrit Soomest, kuna hind Soomes on madalam. Oletame, et Eesti nõudlus oli kaetud kodumaise tootmisega ning kogu Soomest imporditud elekter oli eksporditud Lätisse või Leedusse, kuna Läti ja Leedu hind oli kõrgem kui Eestis ja Soomes.

Tabel 3.5. Eeldatav lisatulu Estlink 1 ühenduse kasutamisest 2012. aastal, EUR

Aasta	2012
Soomest, MWh	1 611 000
Soome hind, EUR/MWh	36,64
Müük Lätisse, MWh	1 611 000
Läti hind, EUR	42,63
Tulu, EUR	9 649 890
Või müük Leedusse, MWh	1 611 000
Leedu hind, EUR	45,50
Tulu, EUR	14 273 460

Tabel 3.6. Eeldatav lisatulu Estlink 1 ühenduse kasutamisest 2007-2012. aastatel, EUR

Aasta	Tulu	
2007	8 145 330	8 145 330
2008	38 619 650	38 619 650
2009	23 502 320	23 502 320
2010	22 413 090	22 413 090
2011	11 498 520	11 498 520
2012	9 649 890	14 273 460
Kokku	113 828 800	118 452 370

Seega on võimalik eeldada, et Estlink 1 ühenduse kasutamisest saadav lisatulu 2007-2012. aastatel on vahemikus 100-125 mln. eurot.

Lisaks eelöeldule, 2010. aastal pärast NPS Eesti piirkonna avamist ja merekaabli Estlink 1 kasutusõiguste andmist Nord Pool Spot käsutusse tekkis Estlink 1 ühenduse omanikel võimalus saada renditulu. Samuti said omanikud tulu ettevõttelt Fingrid, kes kasutas Estlink 1 ühendust süsteemiteenuste osutamiseks.

Eesti riik on 100%-ne Eesti Energia omanik. Seega, mida suurem on Eesti Energia kasum, seda suuremaid dividende omanik, s.t riik, saab. Eesti Energia suunab osa kasumit uutesse investeringutesse, millest suurem osa asub Eestis – nii võib öelda, et Eesti Energia kasumist saab tulu iga eestimaalane.

Kokkuvõte

Estlinkiks kutsutakse elektrikaablit, mis ühendab Eesti ja Soome elektrisüsteeme alates 2006. aastast. See on esimene ühenduslüli Balti riikide ja Põhjamaade elektrivõrkude vahel. Estlinki merekaabel on paigaldatud Soome lahe põhja. Kaabli üks ots on seotud Espoo alajaamaga Soomes ja teine ots Harku alajaamaga Eestis. Tegemist on alalisvoolukaabliga, mis võimaldab elektriülekannet mõlemas suunas.

2004. aasta juulis sõlmisid kolm Baltimaade energiaettevõtet (Eesti Energia, Latvenergo, Lietuvos Energija) ning kaks Soome energiaettevõtet (Pohjolan Voima, Helsingin Energia) Nordic Energy Link ühisettevõtte aktsionäride lepingu merekaabli rajamiseks Baltimaade ja Soome vahele. Nordic Energy Link on kaabli ehituse tellija, kuid jääb haldajaks ka pärast ehitustööde lõppu.

Kaabel ehitati eesmärgiga luua elektrikaubanduse võimalus Balti riikide ja Põhjamaade elektriturude vahel. Samuti on kaablil oluline roll Eesti elektrisüsteemi varustuskindluse suurendamise seisukohast. Estlink 1 erilisus seisneb selles, et on võimaldatud Eesti elektrisüsteemi taaskäivitust ulatusliku avarii järel. Estlink merekaabli ehitamisel on kasutatud keskkonnasõbralikku tehnoloogiat. Tegemist on kerge ja õlivaba kaabliga. Projekti maksumus on orienteeruvalt 110 miljonit eurot. Estlinki projekti käik ideest kuni realiseerimiseni võttis aega umbes 15 aastat.

Käesoleva projekti puhul oli võimalik taotleda Euroopa Liidult erandit, mille järgi merekaabli ehituskulusid katavad need ettevõtted, kes merekaablit elektrienergiaga kauplemiseks kasutavad, sellel põhjusel ei toimunud lähipiirkondades põhivõrgu ülekandetariifide tõusu.

Estlink 1 projektile anti nii Soome Energiaturu regulaatori kui ka Eesti Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi poolt erand selle kasutuselevõtuks nn kommertsprojektina, kus ei rakendata kolmanda osapoole vaba juurdepääsu printsiipi ning kogu võimsus on lepingutega jagatud omanike vahel. Erandi on kinnitanud ka Euroopa Komisjon ning kuni 2013. aasta lõpuni jagatakse kaabli läbilaskevõimsused aktsionäride kokkuleppe alusel. Pärast erandi perioodi lõppu Estlink 1 kaotab oma kommertslingi staatuse, mille järel saab ühendusest infrastruktuuriobjekt ning Estlingile hakkab kehtima kolmanda osapoole vaba juurdepääs.

27.11.2013 allkirjastati esimene Eesti-Soome vahelise merekaabli Estlink 1 müügileping, millega saavad 30. detsembrist 2013 ülekandekaabli uuteks omanikeks Eesti ja Soome

põhivõrguettevõtted: 50% ulatuses Elering ja 50% ulatuses Fingrid. Müügitehingu kogumaksumus on 77.6 miljonit eurot.

HVDC (High Voltage Direct Current) oli ilmne valik ülekandesüsteemi puhul, kuna tegemist on asünkroonsete võrkudega ning pika vahemaaga vee all. Estlink 1 on ühendatud Eesti 330 kV elektrisüsteemiga Harkus ning Soome 400 kV elektrisüsteemiga Espoos. Muundusalajaamades muundatakse elektrivõrgu vahelduvvoolu pinge alalisvoolu pingeks. ABB *HVDC* tehnoloogia abil saab elektrit muundada mõlemas suunas, kasutades selleks täiselektronset juhtimissüsteemi, ilma et peaks seadmeid ümber seadistama-lülitama.

2010. aprillis laienes Põhjamaade elektribörs Nord Pool Spot Eestisse, luues Nord Pool Spot Estlink hinnapiirkonna (alates 01.10.2010 – NPS Eesti) päev-ette kauplemisega (Elspot) elektribörsi. Sellega loodi Eesti elektrienergia tootjatele, müüjatele ja vabatarbijatele kauplemiskoht, kus on võimalik elektrienergiat vabaturutingimustes müüa või osta.

20. oktoobril 2010 avati Eestis NPS päevasisene turg Elbas. Kui päev-ette turg on eelkõige ettenähtud ja kasutatav elektrienergia ostuks ja müügiks, siis päevasisene turg annab turuosalistele võimaluse vastavalt kokkulepitud reeglitele müüa või osta üle- või puudujäävat elektrienergiat sama päeva sees.

Eesti ja Soome elektrisüsteemihalduri Elering AS ja Fingrid allkirjastasid Eesti Energia AS-ga Estlink1 merekaabli rendilepingu, mille kohaselt anti 2010. aasta septembris kogu Estlink 1 võimsus kõikide turuosaliste käsutusse. Seejuures toimub vabade võimsuste jagamine Eesti ja Soome vahel vastavalt kaudsete oksjonite meetodit kasutades, mille tulemusena liigub elektrienergia piirkondade vahel alati madalama hinnaga piirkonnast kõrgema hinnaga piirkonda. Kogu Estlink 1 võimsuse elektriturule jaotamiseks andmine tõstab oluliselt elektrituru likviidsust ning avardab võimalusi regioonidevaheliseks elektrikaubanduseks.

Nord Pool Spot süsteemi hind iga tunni jaoks on määratud resulleerivate pakkumise ja nõudluse kõverate ristumispunktis. Nõudluse ja pakkumise kõverad esitavad terve Põhjamaade piirkonna nõudluse ja pakkumise hindu. Süsteemihinna arvutamisel ei arvestata ülekande piirangutega pakkumispirkondade vahel.

Kogu Nord Pool Spoti piirkond on jagatud hinnapiirkondadeks, et arvesse võtta ülekande võimsustest tingitud piiranguid. Kui elektrivõrkude infrastruktuur oleks Põhjamaade ja Eesti vahel tugev ning ülekandevõimsused piisavad, siis ideaalses olukorras oleks kõikides hinnapiirkondades sama elektrienergia hind. Reaalsuses tekivad aga nn pudelikaelad erinevate hinnapiirkondade vahel, sest iga turuosaline saab osaleda vaid enda piirkonnas ja teha ostu- ja

müügipakkumised elektribörsile vastavas piirkonnas. Kui ühes piirkonnas on nõudlus suurem kui kahe piirkonna vahel olev läbilaskevõime, siis tekivadki piirkondades erinevad hinnad.

2010. aastal oli ülekandevõimsus võrdne või ületas 350 MW 31.4% ajast Eesti-Soome suunal ja 37.5% Soome-Eesti suunal. Arvesse tuleb võtta, et alates 01. aprillist 2010 oli elektrituru kasutuses Eesti-Soome suunal kuni 262 MW ja Soome-Eesti suunal kuni 252 MW ning Estlink 1 kaabli 350 MW võimsus täielikult elektrituru kasutuses alates 2010. aasta septembrist. 2011. aastal oli ülekandevõimsus võrdne või ületas 350 MW 92.7% ajast Eesti-Soome suunal ja 96.0% Soome-Eesti suunal. 2012. aastal oli ülekandevõimsus võrdne või ületas 350 MW 82.7% ajast Eesti-Soome suunal ja 97.5% Soome-Eesti suunal. 2013. aasta 11-kuu andmete põhjal oli ülekandevõimsus võrdne või ületas 350 MW 81.3% ajast Eesti-Soome suunal ja 96.3% Soome-Eesti suunal. Ülekandevõimsuse piirangute põhjusteks võiks nimetada Estlink 1 plaanilised hooldustööd või rikked ning avariid ja hooldustööd liinides Eesti või Soome elektrisüsteemis (selles olukorras ülekandevõimsus piiritletakse selleks, et mitte ülekoormata töös olevaid kõrgepingeliinid).

2010. ja 2011. aastal suunati energiavoog suurema osa ajast suunaga Eestist Soome, sest Soome piirkonnas oli hind kõrgem, kusjuures energiavoog moodustas vastavalt 75.9% ja 67.2% ajast. 2012. aastal muutus olukord järsult - kaubanduslik energiavoog oli suunatud põhiliselt Soomest Eestisse 71.6% ajast, sest Eesti piirkonnas oli hind kõrgem. Sama olukord oli ka 2013. aastal, 11-kuu andmete põhjal on näha, et kaubanduslik voog Soome-Eesti suunal moodustab 63.1% ajast.

Kaubanduslik energiavoog 2010. aastal oli võrdne või ületas 350 MWh 18.9% ajast Eesti-Soome suunal ja 1.2% Soome-Eesti suunal. Arvesse tuleb võtta, et alates 01. aprillist 2010 oli elektrituru kasutuses Eesti-Soome suunal kuni 262 MW ja Soome-Eesti suunal kuni 252 MW ning Estlink 1 kaabli 350 MW võimsus täielikult elektrituru kasutuses alates 2010. aasta septembrist. 2011. aastal oli energiavoog võrdne või ületas 350 MWh 39.4% ajast Eesti-Soome suunal ja 5.3% Soome-Eesti suunal. 2012. aastal oli energiavoog võrdne või ületas 350 MWh 4.2% ajast Eesti-Soome suunal ja 30.3% Soome-Eesti suunal. 2013.aasta 11-kuu andmete põhjal oli energiavoog võrdne või ületas 350 MWh 7.1% ajast Eesti-Soome suunal ja 19.8% Soome-Eesti suunal.

Estlink 1 ühenduse ülekandevõimsus mõjutab otseselt elektrihinna kujunemist NPS Eesti ja Soome hinnapiirkondades. Näiteks kui Eestis on hind kõrgem kui Soomes ja Soome-Eesti suunal on ülekandevõimsus piiratud, siis Eesti piirkonna hinnad jäävad kõrgemale tasemele.

NPS Eesti ja NPS Soome hinnad erinesid 2010. aastal 51.6% ajast, kusjuures 47.8% ajast olid hinnad Eestis madalamad ja 3.8% ajast olid hinnad Soomes madalamad. Hinnad olid võrdsed

48.4% ajast. 2011. aastal erinesid hinnad 50.4% ajast, millest 44.6% ajast olid hinnad Eestis madalamad ja 5.8% Soomes madalamad. Hinnad olid võrdsed 49.6% ajast. 2012. aastal erinesid hinnad 37.4% ajast, millest vaid 5.6% ajast olid hinnad Eestis madalamad ja 31.8% - Soomes. Hinnad olid võrdsed 62.6% ajast. 2013. aasta 11-kuu andmete põhjal erinesid hinnad 31.7% ajast, millest 9.7% ajast olid hinnad Eestis madalamad ja 22.0% - Soomes. Hinnad olid võrdsed 68.3% ajast.

Elektrihind börsil on väga kõikuv. Sellise hinna kõikumise põhjusteks võivad olla hüdroelektrijaamade reservuaaride veetasemed Põhjamaades, Lätis ja Leedus; Põhjamaade tuumajaamade korralised ja planeerimata katkestused; avariid elektrisüsteemides; Läti ja Leedu defitsiit; Estlink 1 planeeritud mahupiirangud ja katkestused; ülekandevõimsuse puudujääk Läti-Eesti ühendusel; erakordne soe või külm ilm ning CO₂ kvootide hinnad Euroopas.

Ülekoormus – olukord, milles põhivõrkudevaheline ühendus ei suuda asjaomaste võrkudevaheliste ühenduste ja/või siseriiklike põhivõrkude võimsuse puudumise tõttu mahutada kõiki tegelikke elektrivooge, mida turuosalisel rahvusvahelisel kaubandusel raames nõuavad. Hinnapiirkondade vahel tekkiv hindade erinevus tekitab tulu päev-ette turu kaubandusliku voo suunas. See kaubanduslik voog on alati suunatud madalama hinnaga piirkonnast kõrgema hinnaga piirkonda. Antud sissetulekut on tuntud kui ülekoormustulu (*congestion rent*).

Estlink 1 ühendusest tulenev ülekoormustulu jagatakse selle viie omanikute vahel: Eesti Energia, Latvenergo, Lietuvos Energija, Soome Pohjolan Voima ja Helsingin Energia. Saadud tulu jagatakse omanike vahel vastavalt kaabli omandisuurusele. Iga Estlink 1 kaabli omanik on kohustatud maksta riigile tulumaksu, mis seejärel kasutatakse riigi poolt oma sotsiaalsete kohustuste täitmiseks. Sellel viisil osa Estlink 1 ühenduse ülekoormusest saadavast tulust kasutatakse ühiskonna vajaduste rahuldamiseks, luues seega sotsiaalmajandusliku kasu. Eesti riik on 100%-ne Eesti Energia omanik. Seega, mida suurem on Eesti Energia kasum, seda suuremaid dividende omanik, s.t riik, saab. Eesti Energia suunab osa kasumit uutesse investeeringutesse, millest suurem osa asub Eestis – nii võib öelda, et Eesti Energia kasumist saab tulu iga eestimaalane.

Estlink 1 ühendus avaldas suurt mõju Balti riikide elektriturule arendamisele ning võimaldas ühendada seda Nord Pool Spot eletribörsiga, millega tagas likviidse ja hästi korraldatud turu Balti regioonis.

Alates 7. detsembrist 2013 on Estlink 2 ühendus elektrituru käsutuses. Antud lõputöö teema võib pakkuda huvi, sest selles on vaadeldud Estlink 1 ühendust vaatepunktist, kui see oli ainuke ühendus Eesti ja Soome vahel. Töös on kogutud ja analüüsitud andmeid, mis on seotud Estlink 1 ühendusega. Selline analüüs võib osutada tulevikus kasulikuks, kui soovitakse analüüsida Estlink 2 kasutust, võrdlemaks, kuidas mõjutas Estlink 2 ühenduse käivitumine elektrikaubandusele. Enim võiks pakkuda huvi energiavoo muutus Eesti ja Soome vahel; ülekandevõimsuse piisavus ning hinnaerinevuse muutus NPS Eesti ja Soome hinnapiirkondade vahel.

Kirjandus

- [1] Elering kodulehekül, „Eesti elektrisüsteemi varustuskindluse aruanne 2012,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/Elering_Varustuskindluse_aruanne_2012.pdf. [Kasutatud 12 12 2013].
- [2] Konkurentsiameti kodulehekül, „Aruanne elektri- ja gaasiturust ning kaugküttesektorist Eestis 2008,“ [Võrgumaterjal]. Available: www.konkurentsiamet.ee/?id=10836. [Kasutatud 5 01 2014].
- [3] Nordic Energy Link kodulehekül, [Võrgumaterjal]. Available: www.nordicenergylink.com. [Kasutatud 5 09 2013].
- [4] ABB kodulehekül, „Ronstrom, L., Hoffstein, M.L., Pajo, R., Lahtinen, M. The Estlink HVDC Light® Transmission System,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.abb.com>. [Kasutatud 19 09 2013].
- [5] Eesti Elektroenergeetika Selts kodulehekül, „Estlink - connecting power markets,“ [Võrgumaterjal]. Available: www.eees.ee/DOC-d/09.05.06/Elektroenergeetika_paev06.pdf. [Kasutatud 27 10 2013].
- [6] Konkurentsiameti kodulehekül, „Aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2007-2008 Euroopa Komisjonile,“ [Võrgumaterjal]. Available: www.konkurentsiamet.ee/?id=10836. [Kasutatud 9 11 2013].
- [7] Elering kodulehekül, „Majandusaasta aruanne 2010,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://elering.ee/public/Majandusaasta_aruanne_2010.pdf. [Kasutatud 23 11 2013].
- [8] Eesti Energia kodulehekül, „Estlink 1 uuteks omanikeks saavad Elering ja Fingrid,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.energia.ee/et/uudised/-/news/2013/11/27/estlink-1-uuteks-omanikeks-saavad-elering-ja-fingrid#2013/10>.

- [Kasutatud 20 12 2013].
- [9] Eleringi kodulehekül, „Aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2012,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://elering.ee/konkurentsiameti-aruanne-elektri-ja-gaasiturust-eestis/>. [Kasutatud 20 11 2013].
- [10] Aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2011, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.energy-regulators.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/NATIONAL_REPORTS/National%20Reporting%202011/NR_nl/C11_NR_Estonia-LL_v2.pdf. [Kasutatud 5 11 2013].
- [11] Elering kodulehekül, „Majandusaasta aruanne 2011,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/Elering_Aruanne_2011_est.pdf. [Kasutatud 23 11 2013].
- [12] Elering kodulehekül, „Majandusaasta aruanne 2012,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/elering_2012_est.pdf. [Kasutatud 23 11 2013].
- [13] Eesti Energia kodulehekül, „ Vahearuanne 1.04.2013-30.06.2013,“ [Võrgumaterjal]. Available: Eesti Energia kodulehekül. Vahearuanne 1.04.2013-30.06.https://www.energia.ee/-/doc/10187/pdf/concern/interim_report_2013_Q2_est.pdf. [Kasutatud 7 12 2013].
- [14] Eesti Energia kodulehekül, „Aastaruanne 2010-2011,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.energia.ee/-/doc/10187/pdf/concern/annual_report_2011_est.pdf. [Kasutatud 15 12 2013].
- [15] Eesti Energia kodulehekül, „Aastaruanne 2010,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.energia.ee/-/doc/pdf/concern/annual_report_2010_est.pdf. [Kasutatud 25 12 2013].
- [16] Eleringi kodulehekül, „Elektrituru käsiraamat 2012,“ [Võrgumaterjal]. Available:

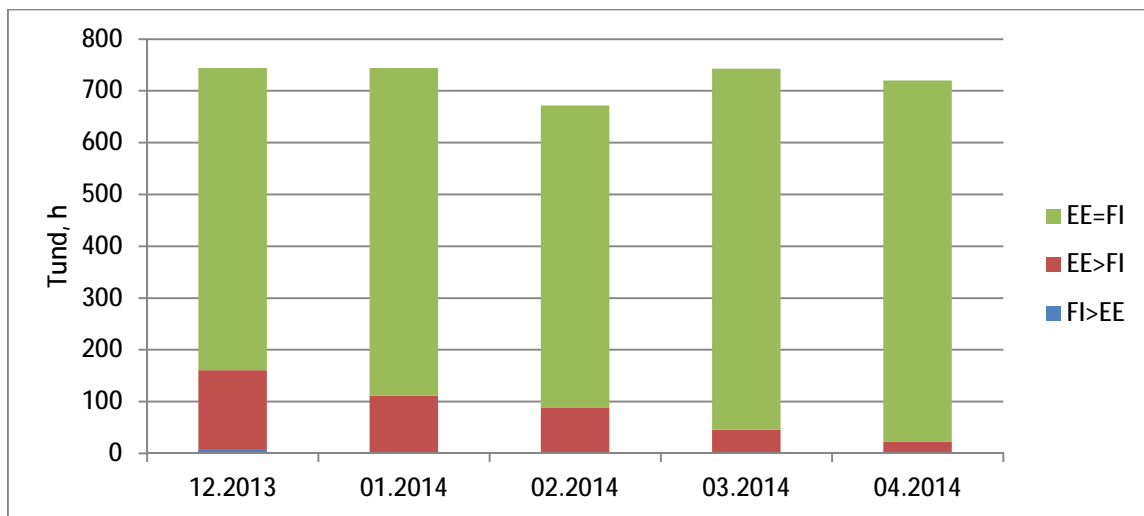
- <http://elering.ee/elektrituru-kasiraamat-2/>. [Kasutatud 15 11 2013].
- [17] Eleringi kodulehekülg, „Nord Pool Spot elektribörs,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://elering.ee/nord-pool-spot-elektribors/>. [Kasutatud 5 11 2013].
- [18] Elering kodulehekülg, „Kuidas kujuneb elektrihind?,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://elering.ee/elektrihinna-mojurid/?tpl=1104>. [Kasutatud 12 10 2013].
- [19] Nord Pool Spot kodulehekülg, „Price calculation,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://nordpoolspot.com/How-does-it-work/Day-ahead-market-Elspot-/Price-calculation/>. [Kasutatud 17 11 2013].
- [20] P. Siitam, „Milleks rahvale energiatootmine,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.tuuleenergia.ee/wp-content/uploads/Milleks-rahvale-energiatootmine-Peep-Siitam.pdf>. [Kasutatud 2 05 2014].
- [21] Nord Pool Spot kodulehekülg, [Võrgumaterjal]. Available: <http://nordpoolspot.com/Market-data1/Downloads/Elspot-System-price-curves/Elspot-System-price-curve/>. [Kasutatud 8 01 2014].
- [22] Entsoe, „Principles for determining the transfer capacities in the Nordic power market,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://www.nordpoolspot.com/Global/Download%20Center/TSO/entsoe_Principles-for-determining-the-transfer-capacities-2013-12-02.pdf. [Kasutatud 2 05 2014].
- [23] Nord Pool Spot kodulehekülg, „Maximum Net Transfer Capacities,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://nordpoolspot.com/Global/Download%20Center/TSO/Max_NTC_%20valid%20from%202%20desember%202013.pdf. [Kasutatud 5 01 2014].
- [24] Läti statistika kodulehekülg, [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.csb.gov.lv/en/dati/statistics-database-30501.html>. [Kasutatud 15 04 2014].
- [25] Eesti statistika kodulehekülg, [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.stat.ee/>.

- [Kasutatud 20 03 2014].
- [26] Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituut, [Võrgumaterjal]. Available: <http://emhi.ee/index.php>. [Kasutatud 17 04 2014].
- [27] Investing kodulehekül, [Võrgumaterjal]. Available: www.investing.com. [Kasutatud 05 04 2014].
- [28] Nord Pool Spot kodulehekül, „How to calculate the congestion rent,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://nordpoolspot.com/Global/Download%20Center/TSO/How-to-calculate-the-TSO-Congestion-rent.pdf> . [Kasutatud 28 10 2013].
- [29] Eesti Energia kodulehekül, „Aastaraamat 2006/07,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.energia.ee/c/document_library/get_file?uuid=d9d68031-e93c-4692-9fe9-3ebb35f3753b&groupId=10187. [Kasutatud 4 1 2014].
- [30] Eesti Energia kodulehekül, „Aastaraamat 2008/09,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.energia.ee/c/document_library/get_file?uuid=c0558e08-b462-44c0-a73d-993ee4baa7e4&groupId=10187 . [Kasutatud 4 1 2014].
- [31] „Комиссия по ценам снизила стоимость электроэнергии ИАЭС,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://news.tts.lt/ru/Energetika/3286-Komissija_po_cenam_snizila_stoimost_ehlektroehnergii_IAEHS.htm. [Kasutatud 15 04 2014].
- [32] Konkurentsiameti kodulehekül, [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.konkurentsiamet.ee/?id=10836>. [Kasutatud 4 1 2014].
- [33] Eesti Energia kodulehekül, „Aastaraamat 2007/08,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://www.energia.ee/c/document_library/get_file?uuid=b21bf0aa-2872-4ab4-8507-3c3de940bfd3&groupId=10187 . [Kasutatud 4 01 2014].

Lisad

L.1. Estlink 2

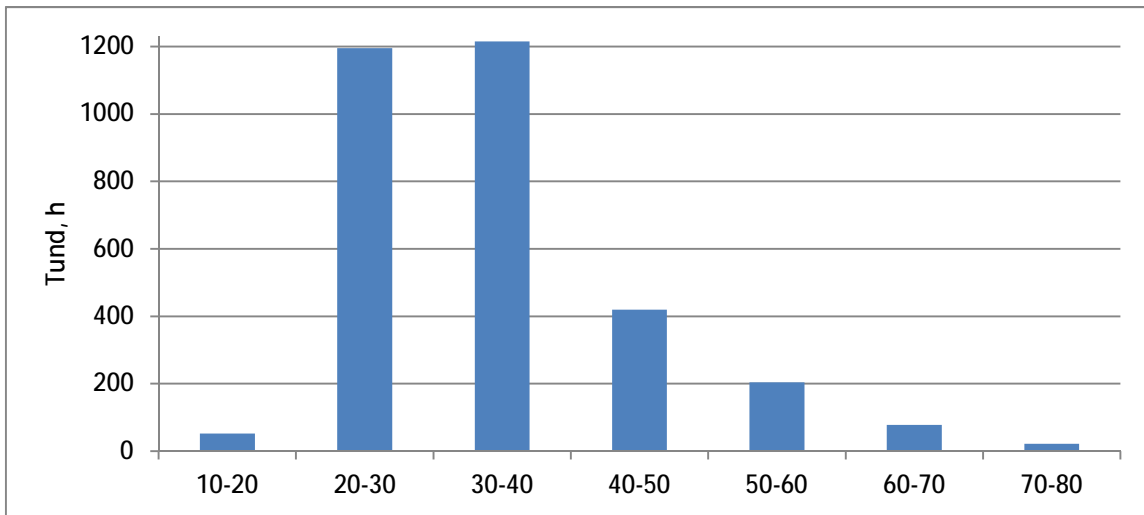
Alates 7.detsembrist 2013 on Estlink 2 ühendus elektrituru käsutuses. Prooviperiood kestis 6. veebruarini 2014. Estlink 2 ülevõtmise järel on võimalik Soome ja Eesti vahel elektrit üle kanda 350 megavati asemel 1000 megavatti. Suunal Soomest Eestisse on kuni Eleringi rajatava Kiisa avariireservelektrijaama valmimiseni 2014. aastal ühenduse võimsus piiratud 860 megavatini.



Joonis L.1. NPS Eesti ja NPS Soome tunnihindade erinevus vahemikus 1.12.2013-30.04.2014

Nagu näha jooniselt olid detsembris hinnad võrdsed 78% ajast, jaanuaris 85%, veebruaris 87%, märtsis 94% ja aprillis 97% ajast. Keskmiselt viie kuu jooksul 88% ajast. Kui võrrelda eelmiste aastatega, siis Estlink 2 turu käsutusse andmisega, aeg, mille jooksul hinnad Eestis ja Soomes on võrdsed on märgatavalt kasvanud. Antud perioodi keskmine hinnaerinevus on võrdne 0.63.

Ajal, mille jooksul hinnad ei olnud võrdsed, oli kaubanduslik energiavoog suunatud Soomest Eestisse, kusjuures energiavoog oli maksimaalne antud turule ülekandevõimsuse ulatuses. 22% ajast oli ülekandevõimsus Soome-Eesti suunal piiratud ja 78% ajast oli turule antud kogu ülekandevõimsus, kuid seda oli ebapiisav hindade ühtlustamiseks.



Joonis L.2. NPS Eesti ja NPS Soome hinnavahemikud, kui hinnad olid võrdsed (1.12.2013-30.04.2014)

Ajal, millal hinnad olid võrdsed, olid nad peamiselt vahemikus 20-40 EUR/MWh.

Tabel L.1. Lõputöö lähteandmete osa (näidatud vaadeldava perioodi esimene ja viimane päev; andmed on esitatud Kesk-Euroopa (CET) aja järgi)

Kuupäev	Tund	Nord Pool Eesti (EE) piirkonna hind, EUR/MWh	Nord Pool Soome (FI) piirkonna hind, EUR/MWh	EE>FI päev-ette turu kaubanduslik voog, MWh	FI>EE päev-ette turu kaubanduslik voog, MWh	EE>FI ülekandevõimsus, MW	FI>EE ülekandevõimsus, MW	Summaarne ülekoormustulu EE>FI, EUR	Summaarne ülekoormustulu FI>EE, EUR
01.04.2010	00-01	33,22	44,08	262	0	262	252	2 845,32	0,00
01.04.2010	01-02	33,21	43,46	262	0	262	252	2 685,50	0,00
01.04.2010	02-03	32,12	43,05	262	0	262	252	2 863,66	0,00
01.04.2010	03-04	33,21	43,45	262	0	262	252	2 682,88	0,00
01.04.2010	04-05	33,22	44,42	262	0	262	252	2 934,40	0,00
01.04.2010	05-06	39,45	45,64	262	0	262	252	1 621,78	0,00
01.04.2010	06-07	33,25	45,53	262	0	262	252	3 217,36	0,00
01.04.2010	07-08	46,15	46,15	231	0	262	252	0,00	0,00
01.04.2010	08-09	47,08	47,08	128	0	262	252	0,00	0,00
01.04.2010	09-10	46,67	46,67	124	0	262	252	0,00	0,00
01.04.2010	10-11	46,11	46,11	189	0	262	252	0,00	0,00
01.04.2010	11-12	46,00	46,00	236	0	262	252	0,00	0,00
01.04.2010	12-13	45,54	45,54	223	0	262	252	0,00	0,00
01.04.2010	13-14	44,94	44,94	246	0	262	252	0,00	0,00
01.04.2010	14-15	39,47	44,45	262	0	262	252	1 304,76	0,00
01.04.2010	15-16	39,41	43,84	262	0	262	252	1 160,66	0,00
01.04.2010	16-17	39,40	43,53	262	0	262	252	1 082,06	0,00
01.04.2010	17-18	39,40	43,77	262	0	262	252	1 144,94	0,00
01.04.2010	18-19	39,41	44,61	262	0	262	252	1 362,40	0,00
01.04.2010	19-20	46,01	46,01	238	0	262	252	0,00	0,00
01.04.2010	20-21	46,57	46,57	246	0	262	252	0,00	0,00
01.04.2010	21-22	33,29	46,06	262	0	262	252	3 345,74	0,00
01.04.2010	22-23	30,62	44,31	262	0	262	252	3 586,78	0,00
01.04.2010	23-24	16,92	41,99	262	0	262	252	6 568,34	0,00
.....									
30.11.2013	00-01	34,08	34,08	72	0	350	350	0,00	0,00
30.11.2013	01-02	33,74	33,74	0	88	350	350	0,00	0,00
30.11.2013	02-03	33,54	33,54	0	79	350	350	0,00	0,00
30.11.2013	03-04	33,49	33,49	0	180	350	350	0,00	0,00
30.11.2013	04-05	33,84	33,60	0	350	350	350	0,00	84,00
30.11.2013	05-06	33,74	33,74	0	275	350	350	0,00	0,00
30.11.2013	06-07	34,97	33,88	0	350	350	350	0,00	381,50

30.11.2013	07-08	45,04	34,43	0	350	350	350	0,00	3 713,50
30.11.2013	08-09	45,71	34,94	0	350	350	350	0,00	3 769,50
30.11.2013	09-10	45,73	36,02	0	350	350	350	0,00	3 398,50
30.11.2013	10-11	45,74	37,49	0	350	350	350	0,00	2 887,50
30.11.2013	11-12	45,74	37,16	0	350	350	350	0,00	3 003,00
30.11.2013	12-13	45,74	36,92	0	350	350	350	0,00	3 087,00
30.11.2013	13-14	45,73	37,73	0	350	350	350	0,00	2 800,00
30.11.2013	14-15	46,37	38,43	0	350	350	350	0,00	2 779,00
30.11.2013	15-16	48,01	40,90	0	350	350	350	0,00	2 488,50
30.11.2013	16-17	48,03	42,21	0	350	350	350	0,00	2 037,00
30.11.2013	17-18	45,72	42,48	0	350	350	350	0,00	1 134,00
30.11.2013	18-19	45,75	40,81	0	350	350	350	0,00	1 729,00
30.11.2013	19-20	45,70	38,70	0	350	350	350	0,00	2 450,00
30.11.2013	20-21	45,10	36,59	0	350	350	350	0,00	2 978,50
30.11.2013	21-22	35,01	34,86	0	350	350	350	0,00	52,50
30.11.2013	22-23	34,28	34,28	83	0	350	350	0,00	0,00
30.11.2013	23-24	33,58	33,58	0	75	350	350	0,00	0,00

Tabel L.2. Keskmised hinnad NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondades, EUR/MWh

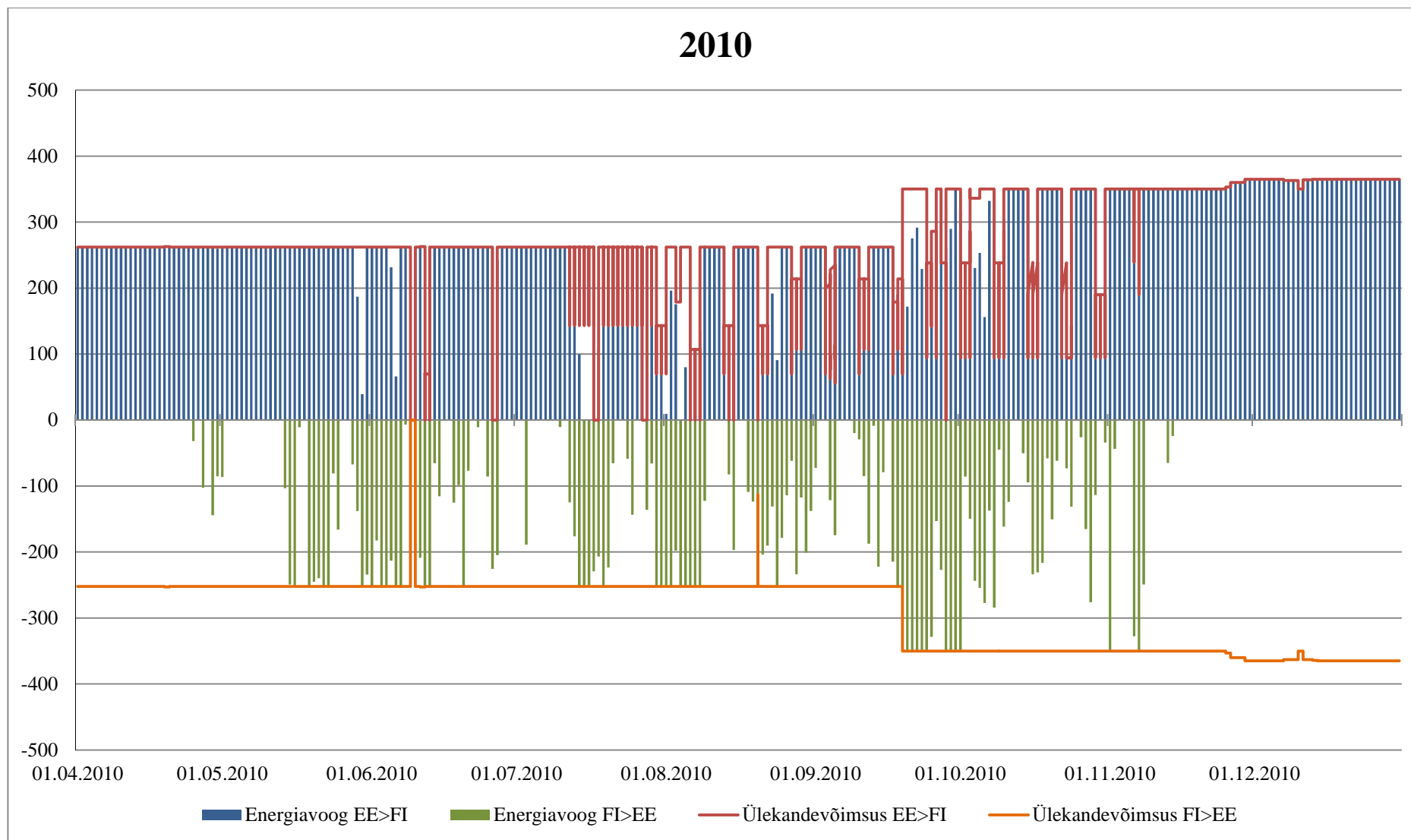
	2010		2011		Muutus, %		2012		Muutus, %		2013		Muutus, %	
	EE	FI	EE	FI	EE	FI	EE	FI	EE	FI	EE	FI	EE	FI
Jaanuar	-	65,78	43,15	68,92	-	4,8	39,77	38,82	-7,8	-43,7	41,77	41,59	5,0	7,1
Veebruar	-	93,70	47,70	64,58	-	-31,1	48,47	52,81	1,6	-18,2	39,82	39,43	-17,8	-25,3
Märts	-	55,22	47,84	60,91	-	10,3	39,21	36,51	-18,0	-40,1	45,28	45,01	15,5	23,3
Aprill	35,79	43,71	40,32	52,93	12,6	21,1	36,69	36,48	-9,0	-31,1	43,31	43,91	18,0	20,4
Mai	34,81	39,47	47,37	54,42	36,1	37,9	36,15	33,34	-23,7	-38,7	37,14	37,35	2,7	12,0
Juuni	38,45	41,96	47,45	48,54	23,4	15,7	30,80	27,38	-35,1	-43,6	53,36	38,63	73,2	41,1
Juuli	47,90	48,76	42,95	42,20	-10,3	-13,5	35,85	13,67	-16,5	-67,6	40,20	37,03	12,1	170,9
August	56,62	43,21	47,60	48,98	-15,9	13,3	40,32	38,18	-15,3	-22,0	43,66	43,47	8,3	13,9
September	50,63	51,20	40,86	38,86	-19,3	-24,1	42,15	41,03	3,2	5,6	47,38	47,76	12,4	16,4
Oktoober	49,47	51,24	41,51	36,90	-16,1	-28,0	40,19	38,57	-3,2	4,5	46,76	45,95	16,3	19,1
November	50,34	56,63	41,12	42,03	-18,3	-25,8	37,49	36,95	-8,8	-12,1	42,32	38,04	12,9	2,9
Detsember	52,77	91,34	32,61	33,34	-38,2	-63,5	43,56	46,79	33,6	40,3	36,84	35,65	-15,4	-23,8
Aasta keskmine	46,35¹	56,85	43,35	49,30	-6,5	-13,3	39,20	36,64	-9,6	-25,7	43,15	41,15	10,1	12,3

Märkus: 1. Keskmine hind üheksa kuu andmete põhjal, sest NPS Eesti hinnapiirkond avati 01.04.2010

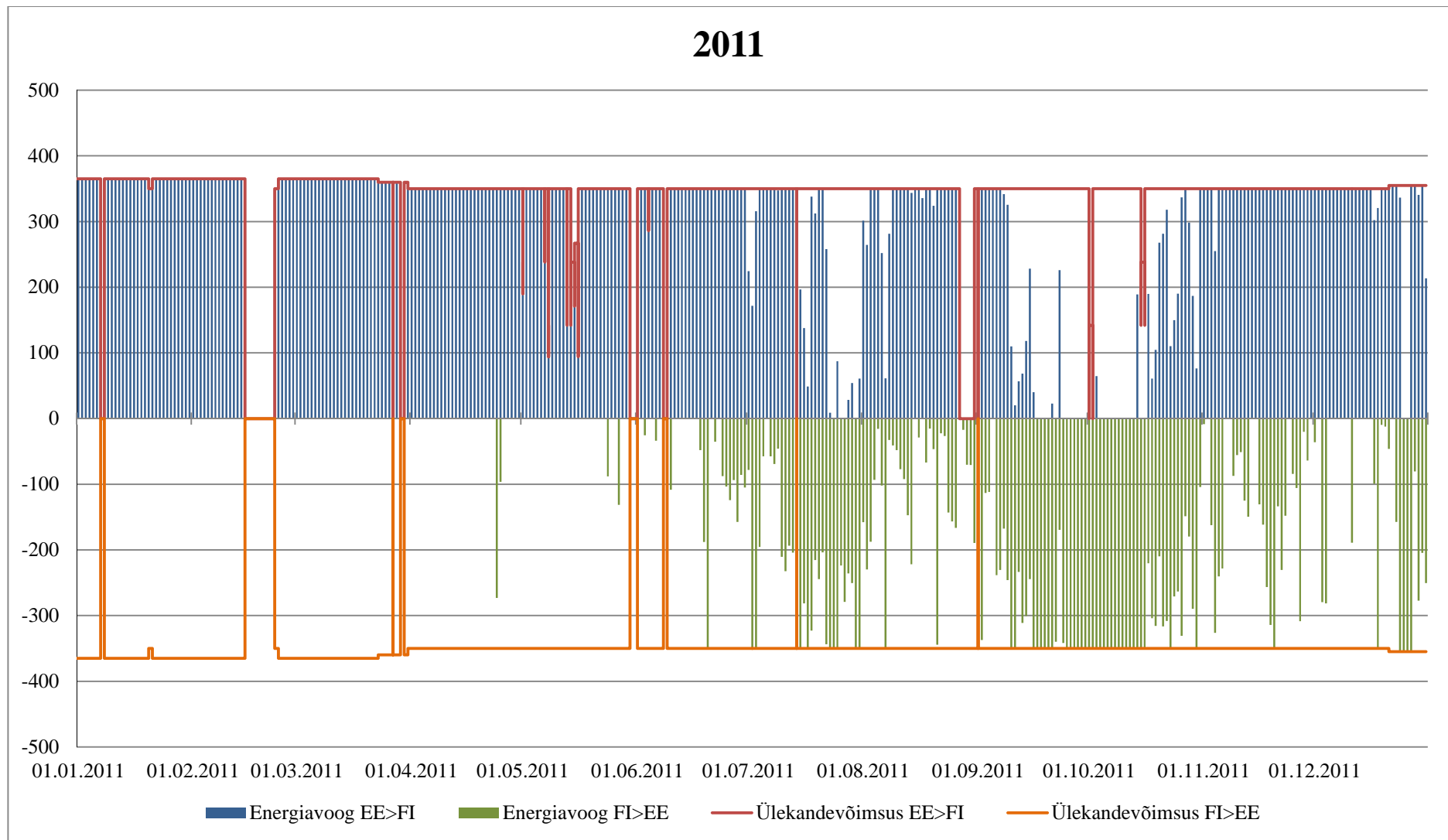
Tabel L.3. Minimaalne ja maksimaalne hind NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondades, EUR/MWh

		EE				FI			
		min	kuupäev	max	kuupäev	min	kuupäev	max	kuupäev
2010	4	16,92	01.04.2010	56,25	06.04.2010	20,02	25.04.2010	56,25	06.04.2010
	5	1,94	30.05.2010	55,13	06.05.2010	0,28	16.05.2010	60,89	10.05.2010
	6	2,34	20.06.2010	58,70	17.06.2010	1,82	13.06.2010	58,70	17.06.2010
	7	17,90	30.07.2010	300,04	13.07.2010	17,90	30.07.2010	300,04	13.07.2010
	8	3,00	08.08.2010	2000,00	24.08.2010	3,00	08.08.2010	76,03	27.08.2010
	9	34,49	07.09.2010	72,40	29.09.2010	44,08	27.09.2010	72,40	29.09.2010
	10	33,81	10.10.2010	73,20	25.10.2010	33,81	10.10.2010	85,39	26.10.2010
	11	32,90	19.11.2010	99,43	25.11.2010	42,01	03.11.2010	199,90	29.11.2010
	12	32,74	23.12.2010	99,29	02.12.2010	49,79	27.12.2010	252,35	14.12.2010
	Aasta	1,94	30.05.2010	2000,00	24.08.2010	0,28	16.05.2010	300,04	13.07.2010
2011	1	24,36	08.01.2011	90,96	02.01.2011	43,29	10.01.2011	93,11	03.01.2011
	2	30,05	16.02.2011	83,41	24.02.2011	50,74	02.02.2011	106,89	21.02.2011
	3	33,22	11.03.2011	69,85	03.03.2011	50,78	23.03.2011	74,26	17.03.2011
	4	10,49	25.04.2011	64,96	11.04.2011	10,49	25.04.2011	74,05	04.04.2011
	5	24,09	01.05.2011	68,43	05.05.2011	25,95	01.05.2011	70,03	05.05.2011
	6	4,93	20.06.2011	70,01	08.06.2011	4,93	20.06.2011	70,28	07.06.2011
	7	3,47	24.07.2011	75,03	14.07.2011	1,45	24.07.2011	73,03	12.07.2011
	8	16,00	07.08.2011	90,05	10.08.2011	10,05	07.08.2011	150,05	29.08.2011
	9	1,60	13.09.2011	62,01	17.09.2011	1,6	13.09.2011	61,01	29.09.2011
	10	3,89	07.10.2011	69,10	03.10.2011	2,65	05.10.2011	69,1	03.10.2011
	11	20,29	27.11.2011	69,93	17.11.2011	20,29	27.11.2011	69,93	17.11.2011
	12	10,20	26.12.2011	54,92	12.12.2011	0,36	26.12.2011	54,92	12.12.2011

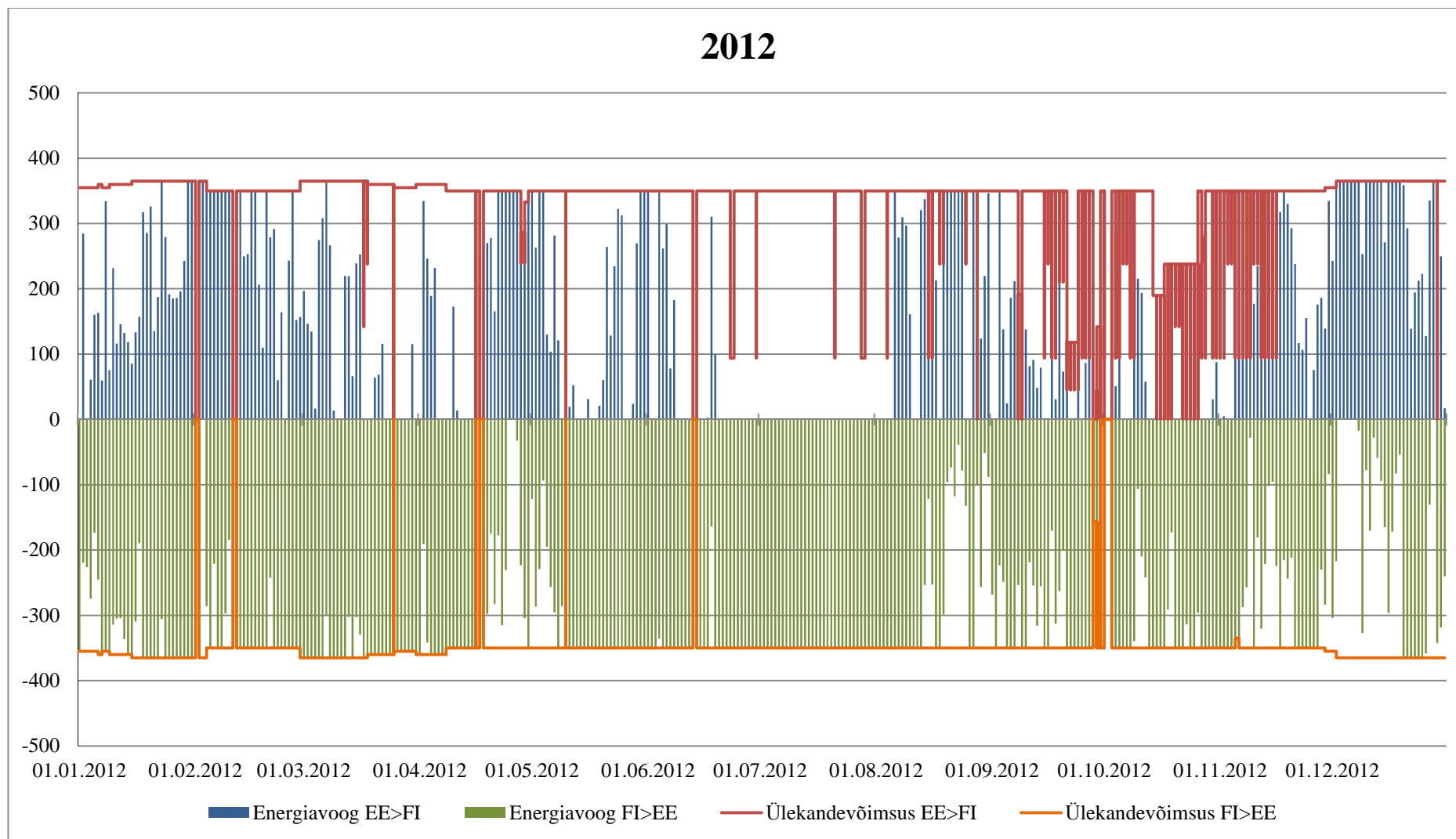
	Aasta	1,60	13.09.2011	90,96	02.01.2011	0,36	26.12.2011	150,05	29.08.2011
2012	1	22,22	04.01.2012	95,37	31.01.2012	22,22	04.01.2012	95,37	31.01.2012
	2	25,04	23.02.2012	183,48	03.02.2012	25,04	23.02.2012	253,92	02.02.2012
	3	17,68	29.03.2012	76,51	07.03.2012	17,68	29.03.2012	199,91	07.03.2012
	4	17,66	29.04.2012	77,26	17.04.2012	16,59	10.04.2012	199,91	16.04.2012
	5	14,97	01.05.2012	80,05	21.05.2012	10,18	27.05.2012	80,05	21.05.2012
	6	10,19	17.06.2012	58,52	14.06.2012	8,66	25.06.2012	72,8	04.06.2012
	7	7,06	24.07.2012	67,07	12.07.2012	3,92	23.07.2012	45,09	31.07.2012
	8	8,09	07.08.2012	82,16	21.08.2012	8,09	07.08.2012	139,45	28.08.2012
	9	15,09	10.09.2012	84,27	03.09.2012	15,09	10.09.2012	143,17	03.09.2012
	10	25,15	01.10.2012	69,4	05.10.2012	19,12	08.10.2012	81,98	05.10.2012
	11	15,38	08.11.2012	73,11	22.11.2012	15,38	08.11.2012	119,93	13.11.2012
	12	26,87	30.12.2012	100,02	03.12.2012	26,87	30.12.2012	300,01	05.12.2012
		Aasta	7,06	24.07.2012	183,48	03.02.2012	3,92	23.07.2012	300,01
2013	1	15,09	08.01.2013	77,14	24.01.2013	21,81	01.01.2013	86,07	17.01.2013
	2	29,85	05.02.2013	62,81	13.02.2013	29,85	05.02.2013	62,81	13.02.2013
	3	30,1	01.03.2013	90,14	21.03.2013	33,15	02.03.2013	199,95	04.03.2013
	4	8,75	23.04.2013	109,55	02.04.2013	8,75	23.04.2013	109,55	02.04.2013
	5	25,09	17.05.2013	59,92	27.05.2013	13,42	20.05.2013	59,92	27.05.2013
	6	25	02.06.2013	200,04	25.06.2013	1,38	23.06.2013	120,07	25.06.2013
	7	28,05	08.07.2013	100,01	13.07.2013	19,87	03.07.2013	73,84	09.07.2013
	8	16,12	18.08.2013	100,05	08.08.2013	16,12	18.08.2013	100,05	08.08.2013
	9	9,84	23.09.2013	120	11.09.2013	9,84	23.09.2013	120	11.09.2013
	10	25,05	30.10.2013	210,01	16.10.2013	25,05	30.10.2013	210,01	16.10.2013
	11	5,08	27.11.2013	90,05	22.11.2013	15,79	10.11.2013	67,92	25.11.2013
		Aasta	5,08	27.11.2013	210,01	16.10.2013	1,38	23.06.2013	210,01



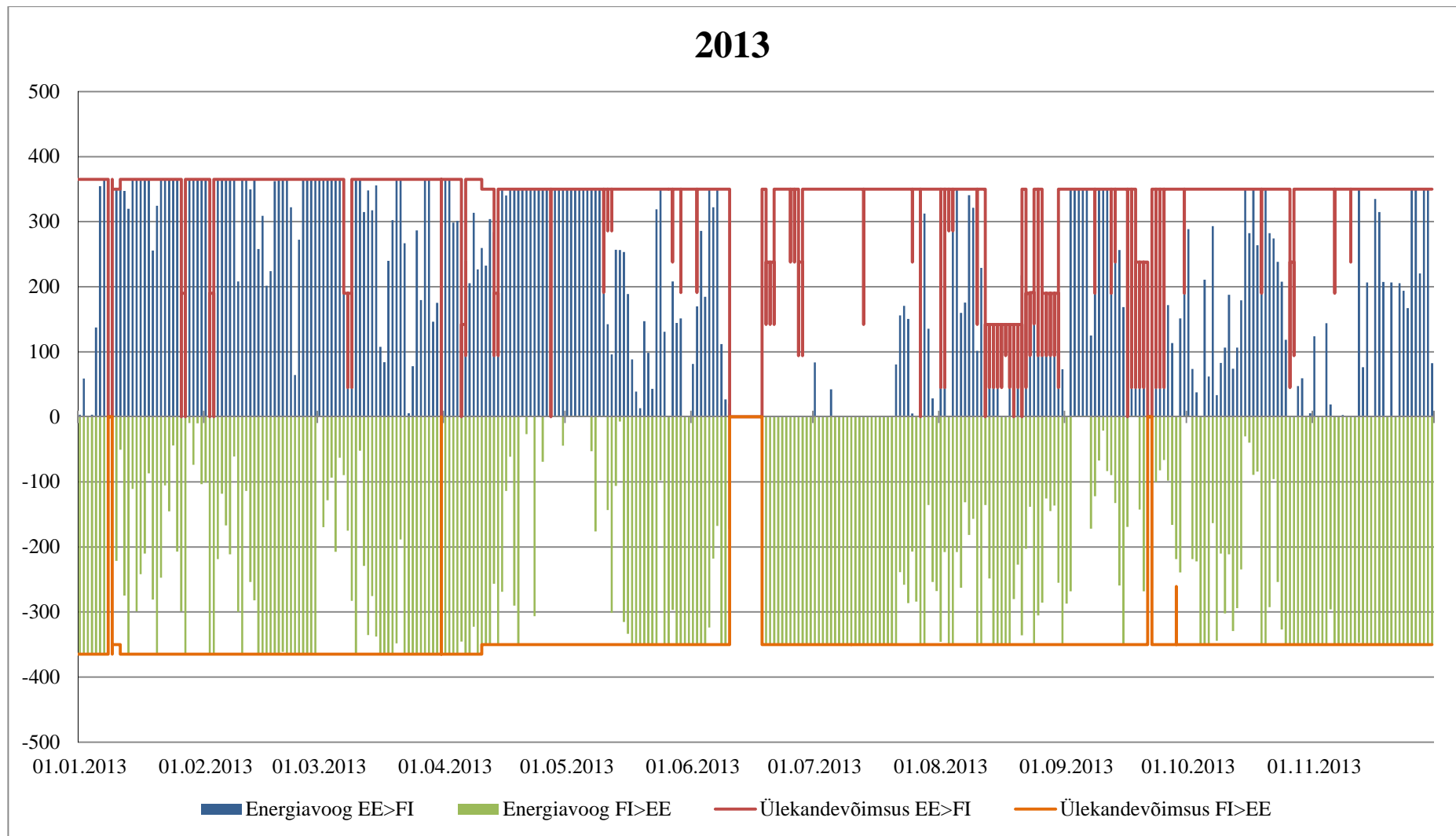
Joonis L.3. Energiavoog (MWh) ja ülekandevõimsus (MW) 2010. aastal Eestist Soome ja Soomest Eestisse



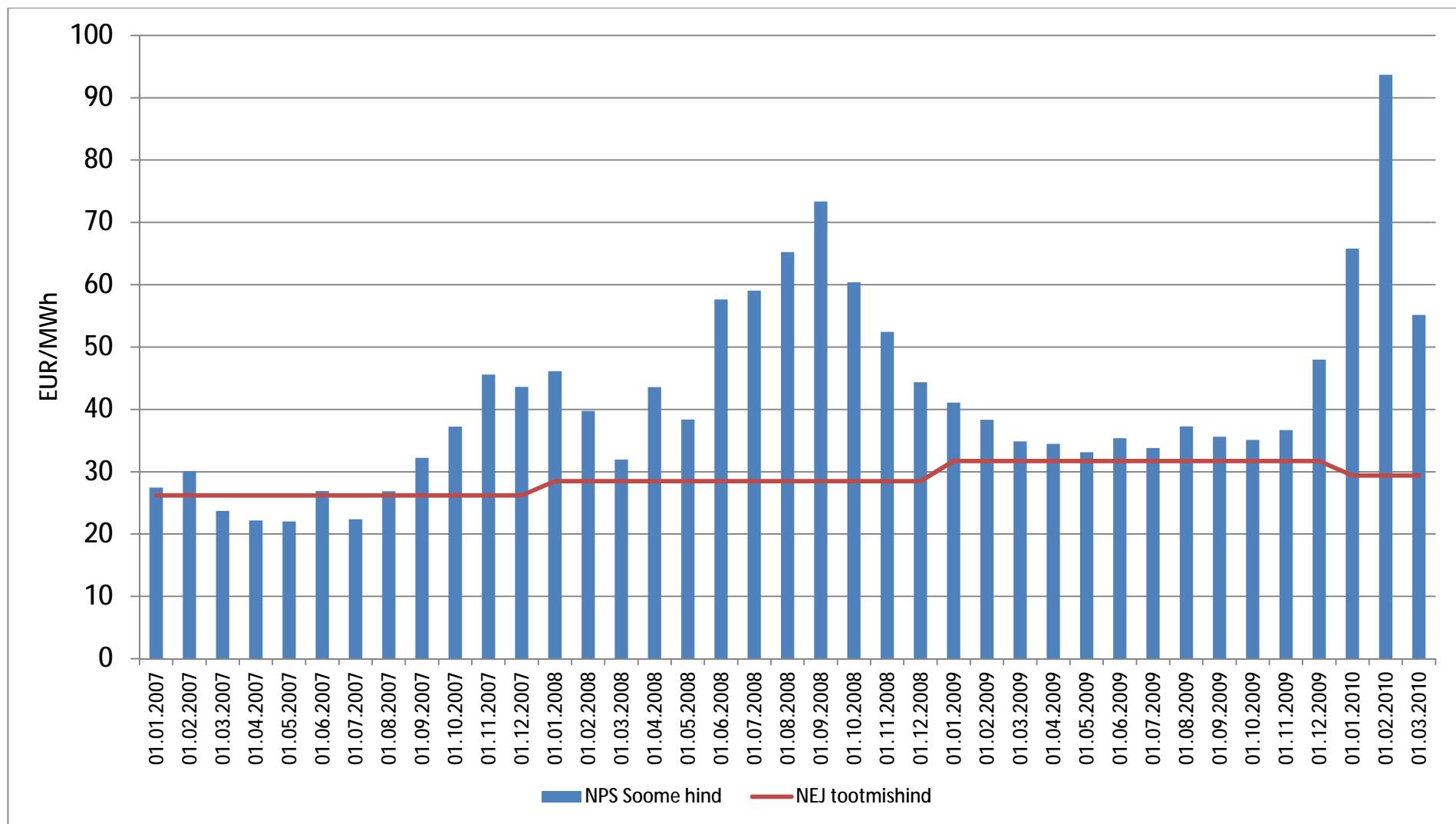
Joonis L.4. Energiavoog (MWh) ja ülekandevõimsus (MW) 2011. aastal Eestist Soome ja Soomest Eestisse



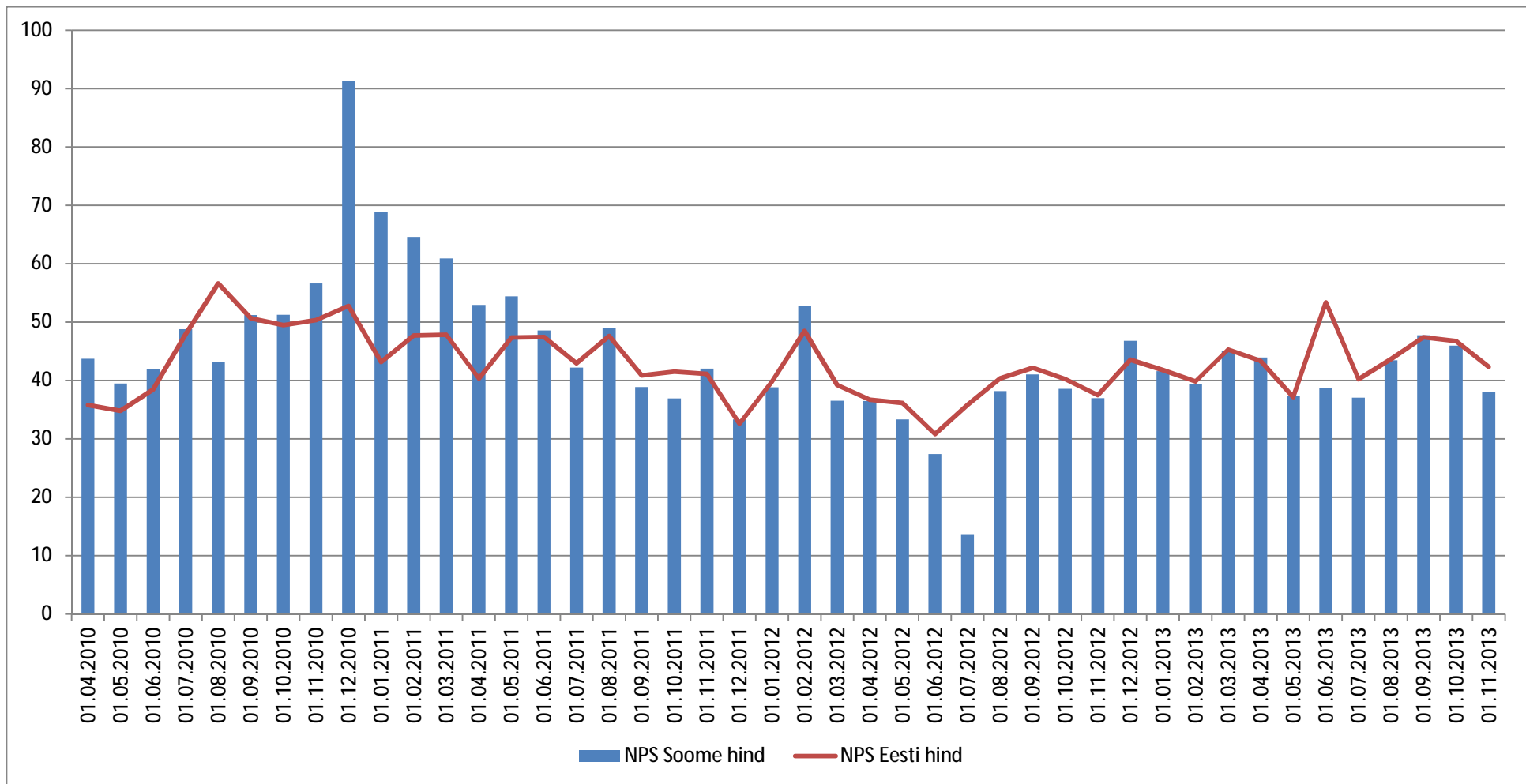
Joonis L.5. Energiavoog (MWh) ja ülekandevõimsus (MW) 2012. aastal Eestist Soome ja Soomest Eestisse



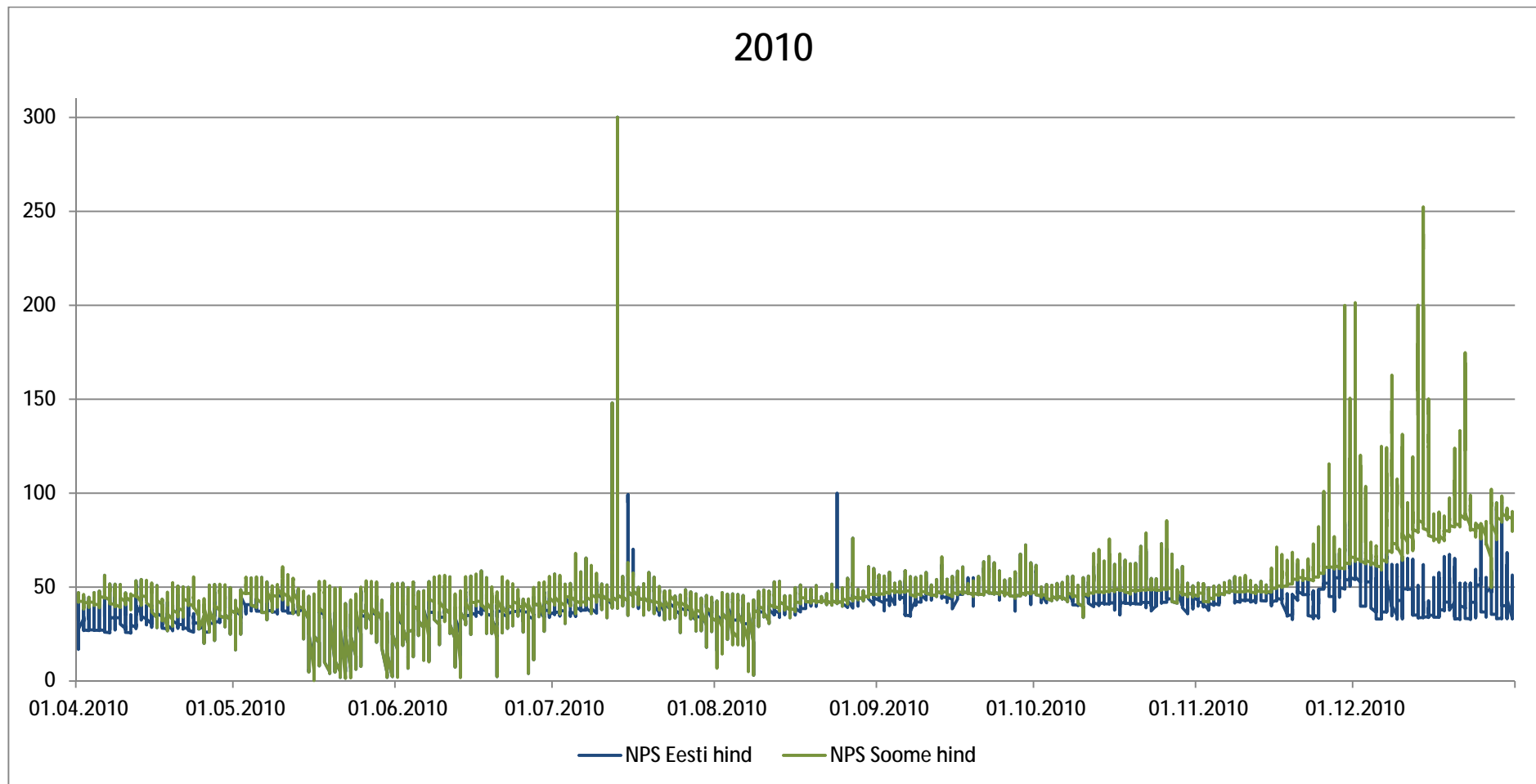
Joonis L.6. Energiavoog (MWh) ja ülekandevõimsus (MW) 2013. aastal Eestist Soome ja Soomest Eestisse (11-kuu andmed)



Joonis L.7. NPS Soome keskmine hind ja keskmine reguleeritud hind Eestis (EUR/MWh) 1.01.2007-31.03.2010

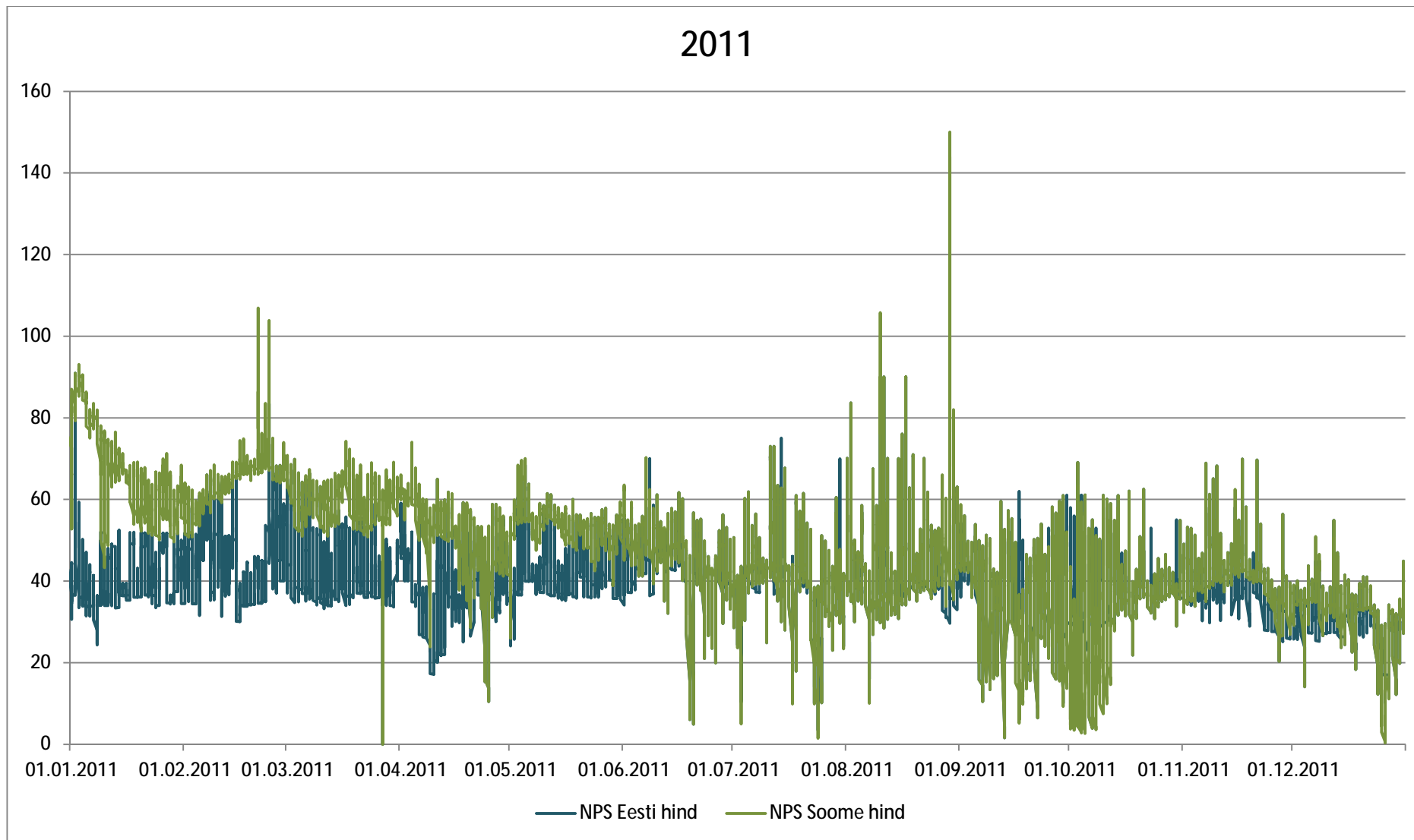


Joonis L.8. NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondade keskmised hinnad (EUR/MWh) 01.04.2010-30.11.2013

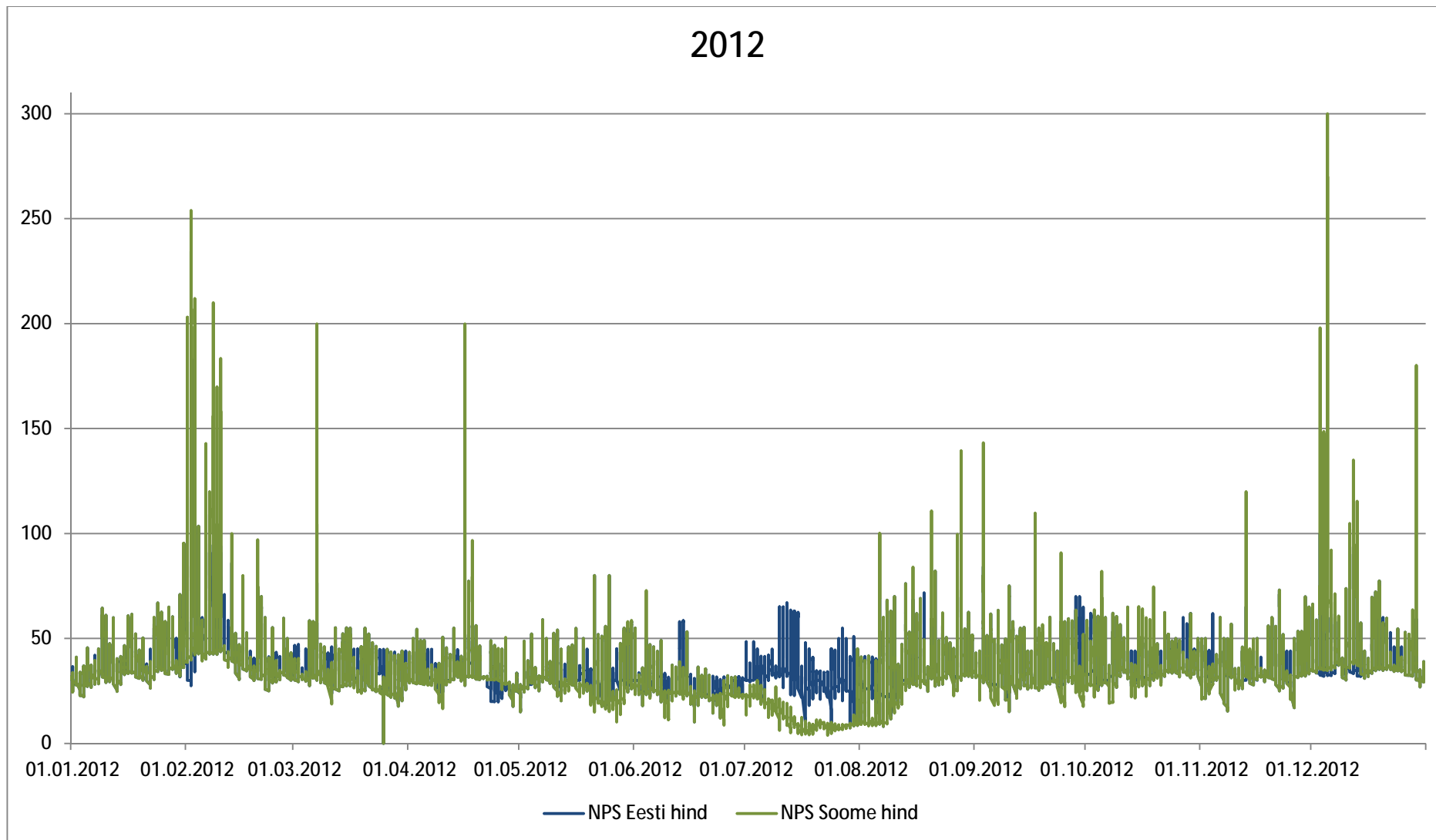


Joonis L.9. NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondade hinnad (EUR /MWh) 2010. aastal

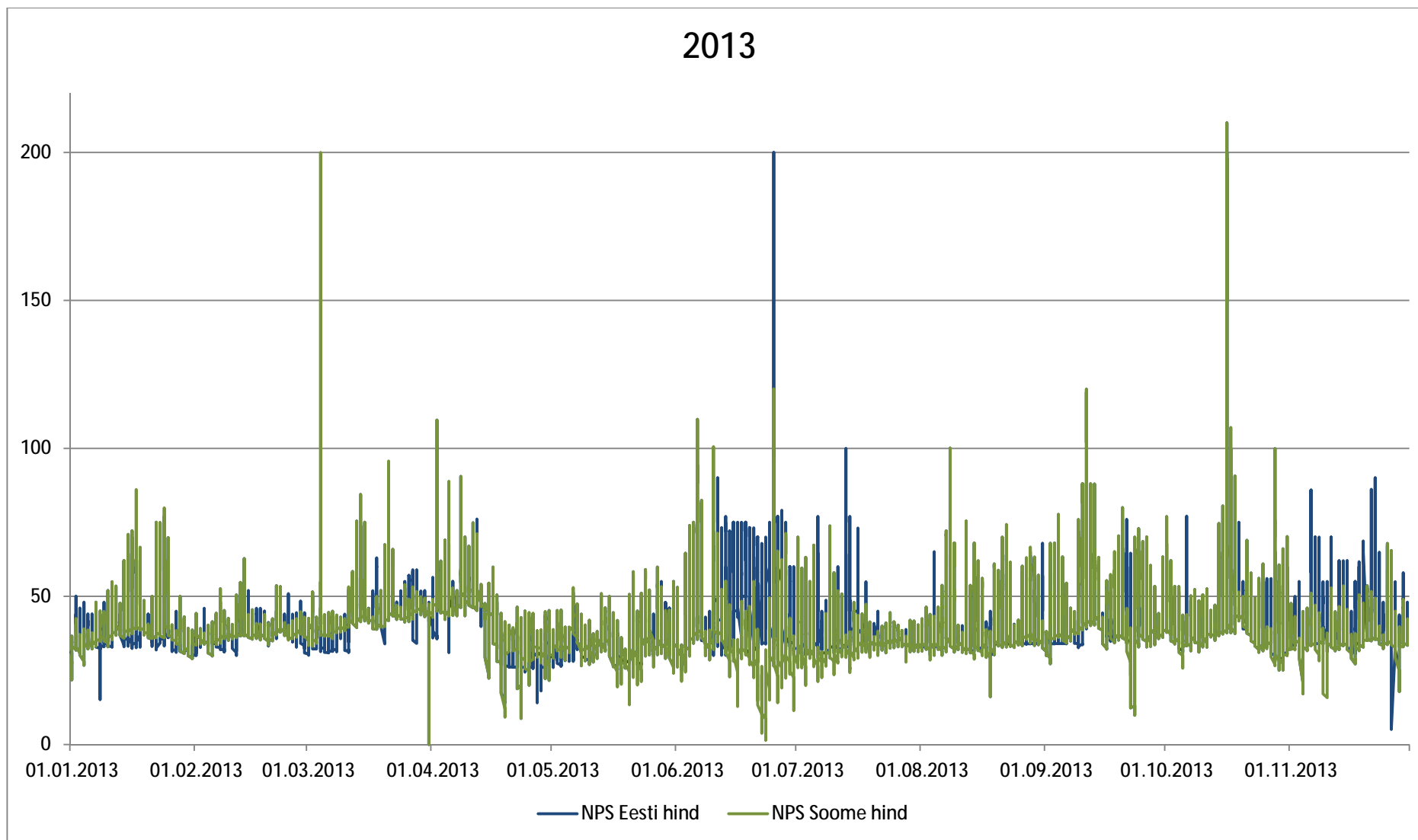
Joonisel ei kajastu ekstreemne juhtum (24.08.2010), kus viie tunni jooksul oli hinnaks kujunenud piirhind, s.o 2000 EUR/MWh.



Joonis L.10. NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondade hinnad (EUR /MWh) 2011. aastal



Joonis L.11. NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondade hinnad (EUR /MWh) 2012. aastal



Joonis L.12. NPS Eesti ja NPS Soome hinnapiirkondade hinnad (EUR /MWh) 2013. aastal (11-kuu andmed)