



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
ELEKTROENERGEETIKA INSTITUUT

# Taastuvenergia toetuste analüüs – tuuleelektrijaamade näitel

**Energiasüsteemide õppetool**

**Energiakaubanduse õppesuund**

**Magistritöö**

Õppetooli juhataja      professor    Heiki Tammoja

Juhendaja                doktorant    Märt Ots

Lõpetaja                                Marilin Tilkson

**Tallinn 2014**

## **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

<i>Autor:</i> Marilin Tilkson	<i>Lõputöö liik:</i> Magistritöö
<i>Töö pealkiri:</i> Taastuenergia toetuste analüüs – tuuleelektrijaamade näitel	
<i>Kuupäev:</i> 02.06.2014	64 lk
<i>Ülikool:</i> Tallinna Tehnikaülikool <i>Teaduskond:</i> Energeetikateaduskond <i>Instituut:</i> Elektroenergeetika instituut <i>Õppetool:</i> Energiasüsteemide õppetool	
<i>Töö juhendaja:</i> Märt Ots	
<p><i>Sisu kirjeldus:</i> Käesoleva magistritöö eesmärgiks on analüüsida kas taastuenergia toetuse maksmine Eestis olevatele tuuleelektrijaamadele on majanduslikult põhjendatud või mitte. Tuuleelektrijaamade majandusliku tasuvust hinnatakse projektide sisemise tulukuse meetodil, mis näitab tuuleelektrijaamadesse investeerijatele, kas antud projekt annab investori poolt oodatavat sisemist tootlikkust kogu kasuliku eluea vältel.</p> <p>Kuna tuuleenergia ettevõtjatel on tekkinud suur huvi investeerida tuuleelektrijaamade projektidesse, siis on tekkinud küsimus, kui majanduslikud tasuvad on tuuleelektrijaama projektid koos taastuenergia toetusega. Seega antud magistritöös on keskendutud Eestis olevatele tuuleelektrijaamade majandusliku tasuvuse analüüsile.</p> <p>Käesolev magistritöö on jaotatud kolme ossa. Magistritöö esimeses osas antakse ülevaade taastuenergiat puutuvatest alusdokumentidest Euroopa Liidus ja Eestis. Töö teises osas käsitletakse põhjalikult energia (sh. taastuenergia) tootmist Euroopa Liidus ja Eestis ning töö kolmandas osas hinnatakse tuuleelektrijaamade majandusliku tasuvust.</p>	
<i>Märksõnad:</i> Tuuleelektrijaam, taastuenergia, tuuleenergia, taastuenergia toetus, projekti sisemine tootlikkus, projekti tasuvusaeg	

## Summary of the diploma work

<i>Author:</i> Marilin Tilkson	<i>Kind of the work:</i> Master thesis
<i>Title:</i> Analysis of renewable energy subsidies – exemplified by wind parks	
<i>Date:</i> 2 <sup>nd</sup> of June 2014	<i>Pages</i> 64
<i>University:</i> Tallinn University of Technology <i>Faculty:</i> Faculty of Power Engineering <i>Department:</i> Department of Electrical Power Engineering <i>Chair:</i> Chair of Power Systems	
<i>Tutor of the work:</i> Märt Ots	
<p><i>Abstract:</i> The aim of this master thesis is to analyse renewable energy subsidies for the wind power plants. Does renewable energy subsidies to wind power plants are economically justified or not in Estonia. The wind power plant economical profitability is evaluated by the method of the internal rate of return. The method of the internal rate of return shows for investors does this project going to give investor expected capital productivity over this project lifetime.</p>	
<p>Wind energy enterprises have been arisen interest to invest to the wind power plants. Thus, the question has arisen, how economically profitability are these wind power projects with a renewable energy subsidies. Therefore, this master thesis is focused on the economic feasibility of the wind power plants in Estonia.</p>	
<p>The master thesis is divided into three parts. The master thesis first part gives an overview of the basic documents of the renewable energy in the European Union and Estonia. The second part covers closely of the energy (including renewable energy) production in the European Union and Estonia and third section assesses the economic profitability of the Estonian wind power plants.</p>	
<p><i>Key words:</i> wind power plant, renewable energy, wind energy, renewable energy subsidies, internal rate of return, payback period</p>	

## Sisukord

<b>Lõputöö ülesanne.....</b>	<b>6</b>
<b>Eessõna .....</b>	<b>7</b>
<b>Lühendite ja tähiste loetelu .....</b>	<b>8</b>
<b>Sissejuhatus.....</b>	<b>9</b>
<b>1. Taastuenergiat puudutavad strateegilised dokumendid .....</b>	<b>10</b>
1.1 Euroopa Liidu ja Eesti alusdokumendid taastuenergia kohta .....	10
1.1.1 Euroopa Liidu kliima- ja energiapakett .....	10
1.1.2 Energia tegevuskava 2050.....	11
1.1.3 Eesti taastuenergia tegevuskava aastani 2020 .....	12
1.2 Taastuenergia tootjate toetamine .....	13
<b>2. Taastuenergia trend Euroopa Liidus ja Eestis .....</b>	<b>16</b>
2.1 Energia tootmine Euroopa Liidus .....	16
2.2 Energia tootmine Eestis .....	18
2.3 Tuuleenergia sektori arengud Eestis .....	23
2.4 Taastuenergia riiklike eesmärkide täitumine Euroopa Liidu liikmesriikides.....	27
2.5 Taastuenergia toetamine Eestis .....	29
<b>3. Tuuleelektrijaamade investeeringute tasuvuse hindamine .....</b>	<b>31</b>
3.1 Tuuleelektrijaamade investeeringute eelarvestamise eeldused .....	35
3.1.1 Analüüsivad tuuleelektrijaamad.....	35
3.1.2 Tuuleelektrijaamade tulud.....	36
3.1.3 Tuuleelektrijaamade kulud.....	38
3.2 Tuuleelektrijaama investeeringute tasuvuse hindamine.....	39
3.3 Analüüsivate tuuleelektrijaamade mudelite tulemused.....	57
<b>Kokkuvõte .....</b>	<b>60</b>
<b>Kasutatud kirjandus .....</b>	<b>61</b>
<b>Lisa.....</b>	<b>64</b>
Lisa 1. Elektrienergia hind <i>Nord Pool Spot</i> Soome hinnapiirkonnas €/MWh .....	64

## Lõputöö ülesanne

Lõputöö teema:	<b>Taastuenergia toetuste analüüs – tuuleelektrijaamade näitel</b>
Üliõpilane:	<b>Marilyn Tilkson, 111756</b>
Lõputöö juhendaja:	<b>Märt Ots</b>
Õppetool:	<b>Energiasüsteemide õppetool</b>
Õppetooli juhataja:	<b>Heiki Tammoja</b>
Lõputöö esitamise tähtaeg:	<b>02.06.2014</b>

---

Üliõpilane (allkiri)

---

Juhendaja (allkiri)

---

Õppetooli juhataja (allkiri)

### Teema põhjendus:

Taastuenergia toetuste määrad on kehtestatud elektrituruseaduses, tänapäeval hetkel on tekkinud laiemas ringis küsimus, kas kehtestatud toetuste määrad ei ole liiga suured taastuenergia tootjatele. Kuna Eestis puuduvad uuringud taastuenergia toetuste osas, siis lõputöös on keskendunud Eestis olevatele tuuleelektrijaamade majandusliku tasuvuse analüüsile.

### Töö eesmärk:

Töö eesmärgiks on uurida – kas taastuenergia toetuste maksmine Eestis olevatele tuuleelektrijaamadele on põhjendatud või mitte

### Lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu:

Juhul, kui taastuenergia toetuse maksmine tuuleelektrijaamadele on põhjendatud, siis kas käesoleval hetkel elektrituruseaduses kehtestatud toetuse määr tuuleelektrijaamadele on piisav või tuleks toetuste määra muuta

### Lähteandmed:

Tuuleelektrijaamade majandusliku tasuvuse analüüsi tarbeks võetakse andmed majandusaastaruannetest ning küsitakse ettevõtjatelt.

## **Eessõna**

Avaldan suurt tänu oma juhendajale Märt Otsale, kes andis oma laiapõhjaliste teadmistega väga head nõu ja soovitusi kuidas antud magistritöö võiks välja näha. Samuti avaldan suurt tänu Eesti Energia AS-le, Lauri Ulmile, kes aitas mind magistritöö jaoks vajalike algandmetega.

Avaldan tänu ka oma perekonnale, sõpradele ja töökaaslastele, kes on nõu ja jõuga olnud abiks ja toetanud magistritöö valmimist.

## Lühendite ja tähiste loetelu

AS – aktsiaselts

EL – Euroopa Liit

ELTS – elektrituruseadus

GW – gigavatt

GWh – gigavatt tund

IRR – projekti sisemine tootlikkus

kWh – kilovatt tund

mln – miljon

MW – megavatt

MWh – megavatt tund

NPV – projekti nüüdis-puhasväärtus

OÜ – osäühing

PP – projekti tasuvusaeg

SA – sihtasutus

THI – tarbijahinnaindeks

TWh – teravatt tund

WACC – kaalutud keskmine kapitali hind



## Sissejuhatus

Euroopa Liit on väljatöötanud laiaulatuslikud strateegiad, mis reguleerivad Euroopa Liidu energia- ja kliimapoliitikat. Euroopa Liit tahab suurendada varustuskindlust, tagada konkurentsivõimelise ja taskukohase energia ning soodustada keskkonna jätkusuutlikust ja võidelda kliimamuutustega.

Üks Euroopa Liidu peamistest eesmärkidest on suurendada 2020. aastaks kogu taastuvenergia osakaalu 20%-ni primaarenergia lõpptarbimisest. Eesti on enda eesmärgiks võtnud 25% 2020. aastaks, kuid juba 2011. aastal Eesti saavutas 25% taastuvenergia osakaalu energia lõpptarbimises. Seega käesolevaks hetkeks on Eesti saavutanud taastuvenergia eemärgi. Mis tähendab, et Eesti poolt vastuvõetud dokumendid taastuvenergia edendamise kohta on andnud tootjatele ja tarbijatele olulisi signaale, et suurendada taastuvenergia kasutuselevõttu. Veel enam on sellele kaasa aidanud erinevate riiklike toetuste rakendamine ettevõtjatele.

Eestis on alates 2002. aastast hüppeliselt kasvanud tuuleenergia toodang, kus iga aasta on installeeritud täiendavaid tuuleelektrijaamu, millega on tõusnud tuuleenergia koguvõimsus 2013. aasta lõpu seisuga 280 MW-ni ning veel lisaks on ettevõtjate poolt planeerimisel uusi tuuleelektrijaamu nii maismaale kui merele.

Kuna tuuleenergia ettevõtjatel on tekkinud suur huvi investeerida tuuleelektrijaamade projektidesse, siis on tekkinud küsimus, kui majanduslikud tasuvad on üldse tuuleelektrijaama projektid koos taastuvenergia toetustega. Seega käesoleva magistriöö eesmärgiks on analüüsida kas taastuvenergia toetuse maksmine Eestis olevatele tuuleelektrijaamadele on majanduslikult põhjendatud või mitte. Tuuleelektrijaamade majandusliku tasuvust hinnatakse projektide sisemise tootlikkuse meetodil, mis näitab tuuleelektrijaamadesse investeerijatele, kas projekt annab investori poolt oodatavat kapitali tootlikkust kogu kasuliku eluea vältel.

Käesolev magistritöö on jaotatud kolme ossa. Magistritöö esimeses osas antakse ülevaade taastuvenergiat puututavatest alusdokumentidest Euroopa Liidus ja Eestis. Töö teises osas käsitletakse põhjalikult energia (sh. taastuvenergia) tootmist Euroopa Liidus ja Eestis ning töö kolmandas osas hinnatakse tuuleelektrijaamade majandusliku tasuvust.

## 1. Taastuvenergiat puudutavad strateegilised dokumendid

### 1.1 Euroopa Liidu ja Eesti alusdokumendid taastuvenergia kohta

#### 1.1.1 Euroopa Liidu kliima- ja energiapakett

2007. aastal võttis Euroopa Ülemkogu vastu EL Energiapoliitika tegevuskava 2007 kuni 2009. aastate kohta. EL Energiapoliitika tegevuskava põhilisteks eesmärkideks on [1]:

- tõsta EL-is energia varustuskindlus taset;
- tagada EL-is konkurentsivõimeline ja taskukohane energia tarbijale;
- soodustada kogu keskkonna jätkusuutlikkust ja võidelda kliimamuutuste protsessidega.

Energiapoliitika rakendamiseks EL-is on väljatöötatud meetmete pakett (nn. kliimapakett), mis esitati 2008. aastal kinnitamisele (kliimapakett koosneb 4 erinevast direktiivist ning 1 otsusest), olulisemad sihttasemed energia efektiivsuse, taastuvenergiaallikate ja biokütuste kasutusele, ka keskkonnasõbraliku süsinikdioksiidi kogumise ja ladustamise kohta aastaks 2020 on järgnevad [1]:

- vähendada kasvuhoonegaaside heitkoguseid vähemalt 20% võrra võrreldes baasaastaga 1990;
- tõsta taastuvenergia osakaal 20%-ni primaarenergia lõpptarbimisest;
- saavutada 20% efektiivsem energia kasutamine primaarenergia lõpptarbimises ehk energiatõhususe kasv;
- suurendada biokütuste osakaalu transpordikütustes 10%-ni.

EL Energiapoliitika raames hakkas kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamine toimuma kahes osas, millest üks on kasvuhoonegaaside heitkoguste lubatud heitkoguste kauplemissüsteemi (inglise keeles *Emission trading scheme*) raames ning riiklike kohustuste kaudu süsteemist välja jäänud sektorites [1].

Oluline oli ka, et taastuvenergia direktiiv (2009/28/EÜ) võeti vastu 23. aprillil 2009. Taastuvenergia direktiiviga seati eesmärgiks ühtne raamistik taastuvate energiaallikate kasutamise suurendamiseks. Üks olulisemaid osasid taastuvenergia direktiivis on riiklikud taastuvenergia eesmärgid, mis määravad iga EL-i liikmesriigi poolt saavutatava

taastuenergia tarbimise protsendi aastaks 2020, et tõsta taastuenergia osakaal kogu EL-is 20%-ni. Samas EL-i liikmesriikidel jäädgi võimalus otsustada, millisele taastuenergia tootmise võimalusele keskenduda soovitakse [1].

Järgmine oluline direktiiv, mis vastu võeti, oli süsinikdioksiidi kogumise ja ladestamise direktiiv (2009/31/EÜ). Süsinikdioksiidi kogumise ja ladestamise direktiivi eesmärgiks on tagada, et süsinikdioksiidi kogumist ja säilitamist kasutatakse, nii et see oleks kui üks võimalus kliimamuutuste olukorra leevendamiseks. Süsinikdioksiidi kogumist ja säilitamist tuleb teha nii, et see oleks turvaline ja vastutustundlik [1].

### 1.1.2 Energia tegevuskava 2050

Suurim muudatus EL-i energia- ja kliimapoliitikas toimus 2011. aastal, mil Euroopa Komisjon võttis vastu Energia tegevuskava 2050 (inglise keeles *Energy Roadmap 2050*). Energia tegevuskavas 2050-ni käsitleb Euroopa Komisjon probleeme, mis on seotud eesmärgiga vähendada süsinikdioksiidi heidet. Samal ajal peab olema tagatud energia varustuskindlus ja konkurentsivõime. Energia tegevuskava 2050-ni käsitleb ka nelja erinevat stsenaariumit, kuidas oleks võimalik saavutada süsinikdioksiidi heite vähendamine. Järgnevalt on väljatoodud erinevad aspektid seoses Energia tegevuskava rakendamisega 2050-ni [2]:

- Energiasüsteemide dekarboniseerimine on võimalik nii tehniliselt, kui ka majanduslikult. Dekarboniseerimise stsenaariumid näitavad, et süsinikdioksiidi heidet on võimalik vähendada;
- Taastuenergia kasutamine ja energiatõhususe suurendamine on kriitilise tähtsusega. Tuleb suurendada energiatõhusust ning taastuenergia osakaalu, et saavutada süsinikdioksiidi heite vähenemine 2050. aastaks, olenemata sellest milline energiaallikate osakaal ka ei valita.
- Praegusel hetkel tehtud investeeringud on odavamad. EL-i energiataristud vajavad igal juhul moderniseerimist, vajalikud on paindlikumad taristud – piiriülesed ühendused, nutikad võrgud (inglise keeles *Smart Grid*) ja moodsad vähese süsinikusaldusega tehnoloogiad energia tootmiseks, ülekandeks ning salvestamiseks. Vanad taristud

tuleb asendada koheselt, et oleks võimalik vältida kulukamaid investeeringuid 20 aasta pärast;

- Praegusel hetkel tehtud investeeringud tagavad parimad hinnad tulevikuks. Elektrienergia hinnad tõusevad kuni 2030. aastani, seejärel võivad hakata langema tänu madalamale tarnehinnale, säästumeetmetele ning täiustatud tehnoloogiatele;
- Vajalik on ka saavutada mahuefekt. Ühtne üle-Euroopaline tegevus tähendab väiksemaid kulusid ja kõrgemat varustuskindluse taset võrreldes paralleelsete riiklike tegevustega. Seetõttu on vajalik ühtse energiaturu arendamine 2014. aastaks lõpule viia.

### 1.1.3 Eesti taastuvenergia tegevuskava aastani 2020

Eesti taastuvenergia tegevuskava aastani 2020 seab põhilised eesmärgid Eesti energia valdkonnale, et suurendada üleüldist taastuvenergia osakaalu. Eesti võttis siseriiklikuks taastuvenergia eesmärgiks, et taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osakaal energia summaarses lõpptarbimises peab 2020. aastaks olema **25%** [3].

Taastuvenergia kasutuselevõtu ergutamiseks on välja töötatud Eesti taastuvenergia tegevuskavas erinevad meetmed ja meetmete rakendamisega eeldatavad tulemused. Alljärgnevalt on väljatoodud rakendatavad meetmed Eesti energiasektoris ja nende meetmete eeldatavad tulemused [3]:

- meede: soodustariif – eeldatav tulemus: suurenenud energiatoodang taastuvatest energiaallikatest;
- meede: päritolusertifikaat – eeldatav tulemus: suurenenud energiatoodang taastuvatest energiaallikatest;
- meede: biokütuste vabastus kütuseaktsiisist – eeldatav tulemus: suurenenud vedelate biokütuste tarbimine;
- meede: investeeringutoetus (taastuvenergiaallikate laialdasem kasutamine energia tootmiseks – eeldatav tulemused: suurenenud energiatoodang taastuvatest energiaallikatest;
- meede: bioenergia tootmise investeeringutoetus – eeldatav tulemus: suurenenud energiatoodang taastuvatest energiaallikatest;

- meede: mitmekesistamine mittepõllumajandusliku tegevuse suunas – eeldatav tulemus: suurenenud biokütuste tootmine;
- meede: metsasaadustele lisandväärtuse andmise investeeringutoetus – eeldatav tulemus: suurenenud biokütuste tootmine;
- meede: riiklik energiatehnoloogia programm – eeldatav tulemus: tehnoloogia arendamine;
- meede: biomassi ja bioenergia edendamise arengukava – eeldatav tulemus: tehnoloogia arendamine ja uuringud.

Toetusi taastuvenergia allikate kasutuselevõtuks energiasektori ettevõtjatele jagatakse elektritootjatele ELTS-i alusel, vedelkütuse tootjatele alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seaduse alusel ning kaugküttesektoris EL-i struktuurifondidest ja muudest allikatest SA Keskkonnainvesteeringute Keskus vahendusel [3].

**EL-i poolt vastuvõetud dokumendid Energia tegevuskava 2050 ja Euroopa energiastrateegia 2020, määravad EL energia- ja kliimapoliitika arengu järgmistel aastatel. Kuigi hetkel veel ei ole 2050. aastaks energia- ja kliimapoliitika eesmärged täpsemalt paika pandud, siis EL energiapoliitika kõige olulisemad eesmärgid on 2020. aastaks suurendada taastuvenergia osakaalu 20%, energiatõhusust 20% ja vähendada kasvuhoone heitgaase 20%. Eesti poolt vastuvõetud dokumendid taastuvenergia edendamise kohta on andnud tootjatele ja tarbijatele olulisi signaale, et suurendada taastuvenergia kasutuselevõttu. Veel enam on sellele kaasa aidanud erinevate riiklike toetuste rakendamine ettevõtjatele.**

## **1.2 Taastuvenergia tootjate toetamine**

Taastuvenergia toetuste maksmise kord on sätestatud ELTS § 59. Taastuvenergia toetuste väljamaksja ELTS-i alusel on põhivõrguettevõtja, kelleks Eestis on Elering AS. Taastuvenergia toetuse rahastamisest tekkiva kulu kannab lõpptarbija, arvestades võrguteenuse tarbimise mahtu ning otseliini kaudu tarbitud elektrienergia kogust. ELTS-i tähenduses on taastuvad energiaallikad vesi, tuul, päike, laine, tõus-mõõn, maasoojus, prügilagaas, heitvee puhastamisel eralduv gaas, biogaas ja biomass. ELTS-i tähenduses on

biomass metsanduse (sh. taimsete ja loomsete ainete) ja põllumajanduse ning nendega seonduva tööstuse toodete, jäätmete ja jääkide bioloogiliselt lagunev osa ning tööstus- ja olmejäätmete bioloogiliselt lagunevad komponendid [4].

2007. aasta maikuust muudeti skeemi taastuvate energiaallikate ja koostootmise toetamiseks. Vastavalt skeemile oli tootjatel kaks võimalust: kas müüa elektrit fikseeritud ostukohustuse hinnaga või saada toetust ning müüa elektrienergiat turuhinnaga [4].

Vastavalt 2007. aastal kehtestatud süsteemile maksti taastuvast energiaallikast elektrienergia tootmisel toetust vaid juhul kui tootmiseadme võimsus oli alla 100 MW. 1. juuni 2009 muudeti ELTS-i ning eemaldati tootmisvõimsust sätestav piirang. Selle tulemusel hakkasid toetust saama ka Eesti Energia Narva Elektrijaamad AS, kes kasutasid elektrienergia tootmiseks lisaks põlevkivile ka puiduhaket [4].

Järgnevalt muudeti ELTS-is toetusi käsitlevaid sätteid 2010. aasta veebruarikuus. Suurim muudatus energiatootjatele makstavate toetuste süsteemis oli ostukohustuse kaotamine, kuid samas suurendati ettevõtjate ringi, kellel on õigus saada toetust. Alates 27.02.2010 on energiatootjatel õigus saada toetust järgnevatel juhtudel ja määras [4]:

- Alates 2010. aasta 1. juulist elektrienergia eest, kui see on toodetud taastuvast energiaallikast, välja arvatud biomassist määras **5,37 senti/kWh**;
- alates 2010. aasta 1. juulist elektrienergia eest, kui see oli toodetud biomassist koostootmise režiimil määras **5,37 senti/kWh**. Juhul, kui biomassist toodetakse elektrienergiat kondensatsioonirežiimil, siis toetust ei maksta;
- elektrienergia eest, kui see on toodetud tõhusa koostootmise režiimil jäätmetest jäätmeseaduse tähenduses, turbast või põlevkivitöötlemise uttegaasist määras **3,2 senti/kWh** (see toetus ei ole seotud taastuvatest energiaallikatest toodetud energia toetamisega);
- elektrienergia eest, kui see on toodetud tõhusa koostootmise režiimil tootmiseadmega, mille elektriline võimsus ei ületa 10 MW määras **3,2 senti/kWh** (see toetus ei ole seotud taastuvatest energiaallikatest toodetud energia toetamisega);
- põlevkivil töötava tootmiseadme installeeritud netovõimsuse kasutatavuse eest, kui tootmiseadme on tööd alustanud ajavahemikus 2013. aasta 1. jaanuarist kuni 2016.

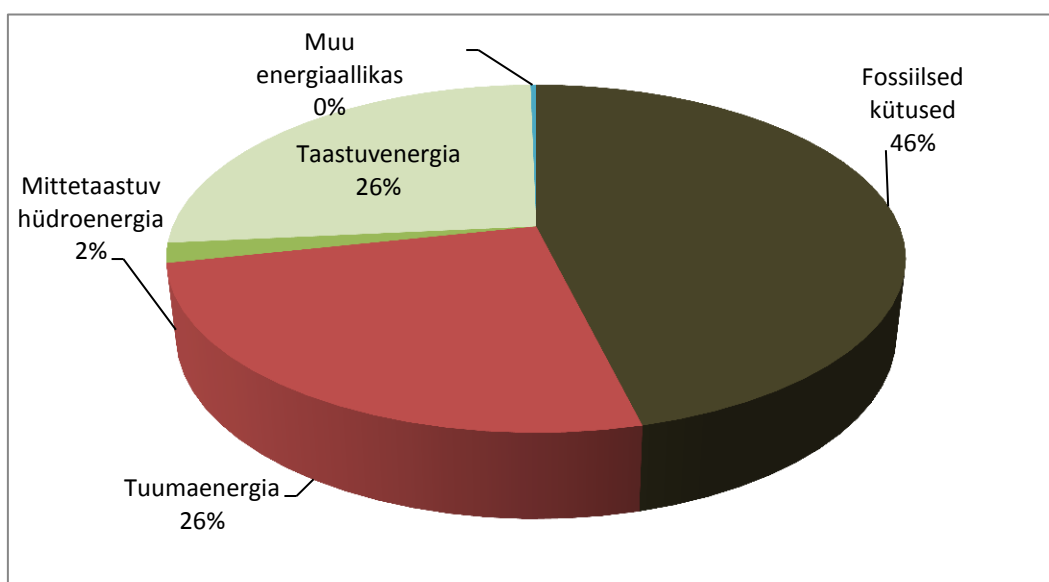
aasta 1. jaanuarini olenevalt CO<sub>2</sub> kvoodi hinnast määras **1,4-1,6 senti /kWh** (see toetus ei ole seotud taastuvatest energiaallikatest toodetud energia toetamisega).

Muuhulgas tõsteti tuuleenergiast toodetud elektrienergia kogust, mille eest on õigus saada taastuvenergia toetust. Varasemalt maksti Eestis kokku taastuvenergia toetust kuni 400 GWh tuuleenergiast toodetud elektrienergia eest. ELTS-i muudatusega tõsteti taastuvenergia toetust saava tuuleenergia piir 600 GWh-ni aastas [4].

## 2. Taastuvenergia trend Euroopa Liidus ja Eestis

### 2.1 Energia tootmine Euroopa Liidus

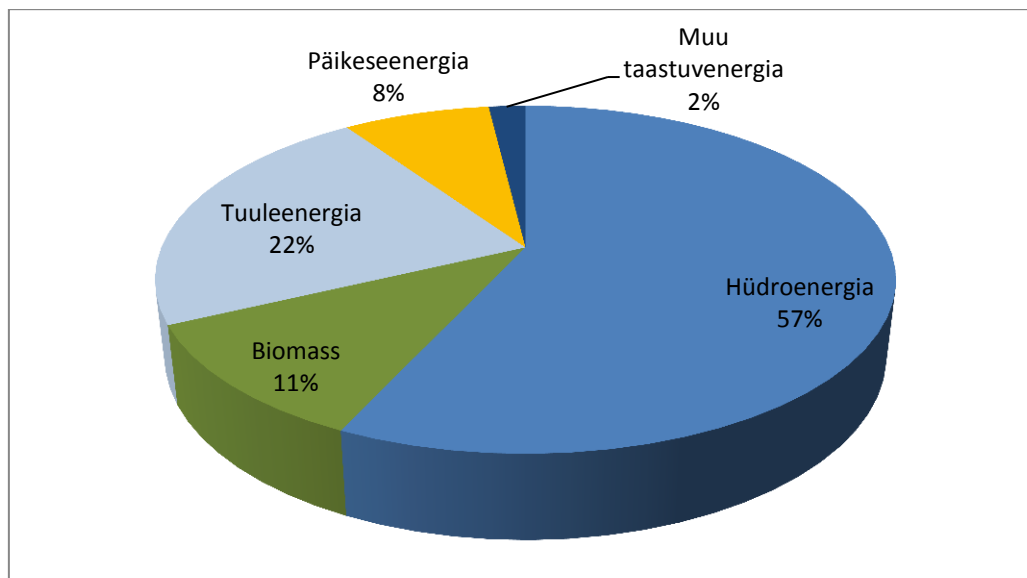
EL-is on taastuvenergia kasutuselevõttu eelkõige mõjutanud poliitilised otsused ja siseriiklikud meetmed ning taastuvenergia toetustesüsteemi väljatöötamine EL-i liikmesriikides. Joonisel 1 on väljatoodud EL primaarenergia tootmine kütuseliikide kaupa 2012. aastal. 2012. aastal toodeti EL-is primaarenergiat ühtekokku 3 383 TWh, millest suurem osa toodeti fossiilsetest kütustest 1 561 TWh (46%), tuumaenergiast toodeti 862 TWh (26%) ning taastuvenergiast toodeti 887 TWh (26%) ning mittetaastuvast hüdroenergiast toodeti 62,2 TWh (2%). Mittetaastuv hüdroenergia on valdavalt pumphüdrojaama energia või mittetuvastatav hüdroenergia.



**Joonis 1.** Primaarenergia tootmine EL-is 2012. aastal [5]

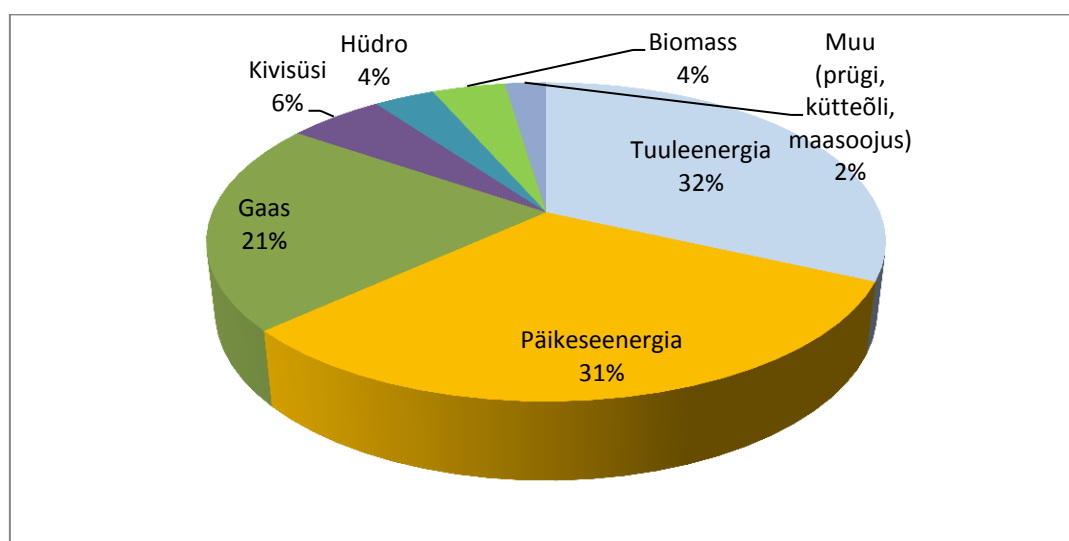
2012. aastal toodeti EL-is taastuvenergiast energiat 887 TWh, mis moodustas kogu energia tootmisest 26%. Kõige rohkem toodeti energiat hüdroenergiast 505 TWh (57%). Tuuleenergiast (maismaa ja meretuulepargid) toodeti energiat 199 TWh (22%), biomassist toodeti energiat 98 TWh (11%) ning päikeseenergiast toodeti energiat 68 TWh (8%).





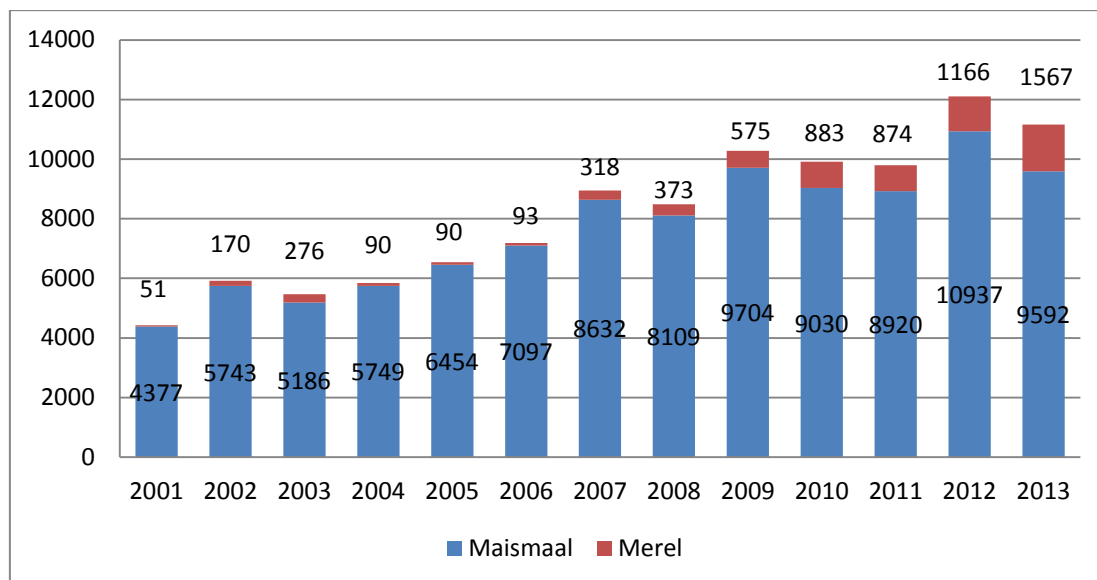
**Joonis 2.** Taastuvenergia tootmine EL-s 2012. aastal [5]

2013. aastal installeeriti EL-is 35 GW uusi tootmisvõimsusi, mis oli 10 GW vähem 2012. aastast. Tuuleenergiat lisandus 11,2 GW (32%), millele järgnes päikeseenergia 11 GW (31%) ja gaasil põhinevad jaamad 7,5 GW (21%). Kivisöel põhinevaid jaamu installeeriti 1,9 GW (5%), biomassi 1,4 GW (4%) ja hüdroenergiat 1,2 GW (4%). Vähem installeeriti kütteõli 220 MW, prügi 180 MW, tuumaenergiat 120 MW, maasoojust 10 MW ja tõusu-mõõna 1 MW. 2013. aastal installeeriti 25,4 GW taastuvenergiat. Seega 2013. aastal 72% kogu installeeritud tootmisvõimsusest põhines taastuvenergiat.



**Joonis 3.** 2013. aastal installeeritud tootmisvõimsused EL-s [6]

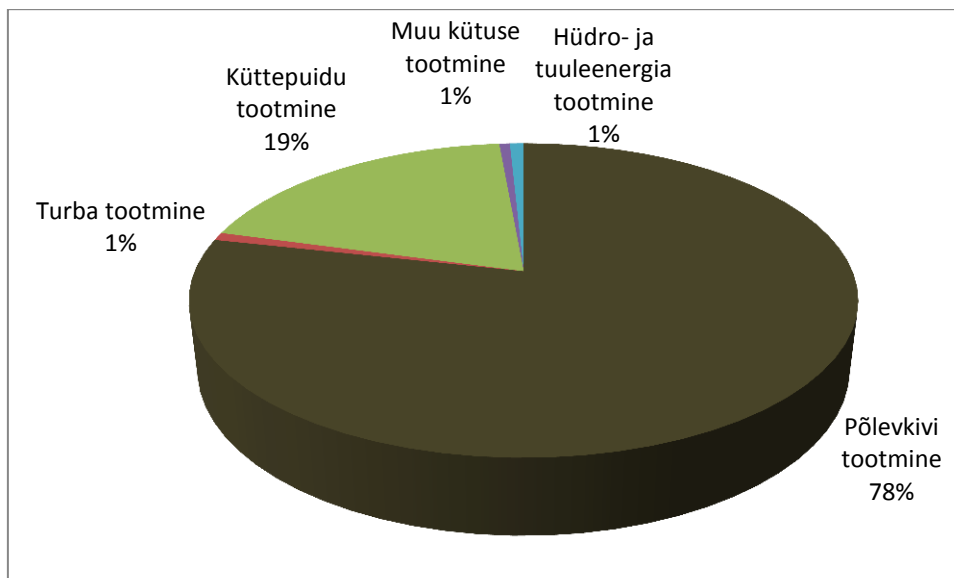
Joonisel 4 on väljatoodud, kui palju on installeeritud tuuleenergia tootmisvõimsusi EL-is alates aastast 2001. kuni 2013. aastani. 2013. aastal installeeriti meretuuleparke 1 567 MW ning maismaa tuuleparke 9 592 MW.



**Joonis 4.** 2001-2013. aastal installeeritud tuuleenergia EL-is [6]

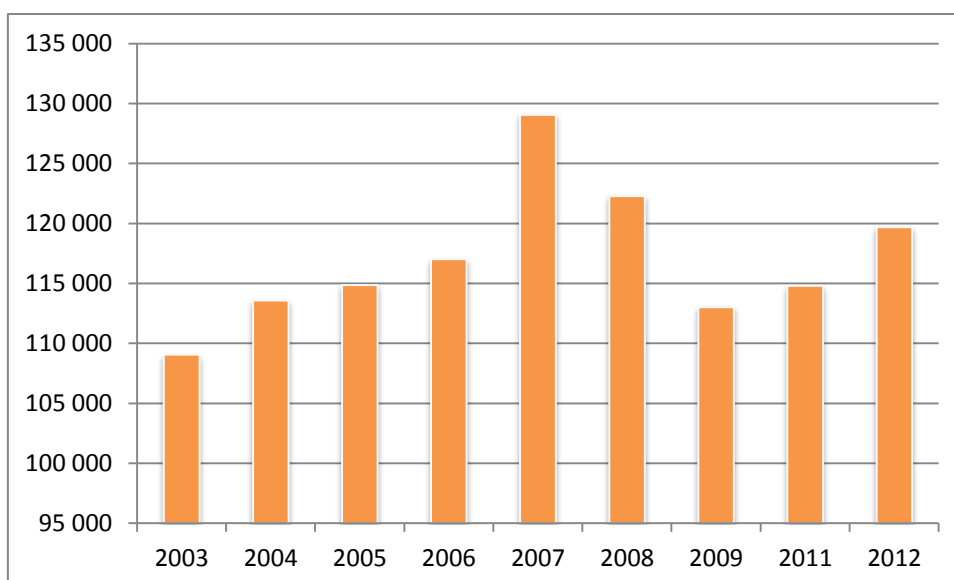
## 2.2 Energia tootmine Eestis

Eesti energiaportfell on energeetiliselt sõltumatu, kuna enamus elektrienergiat toodetakse kodumaisest põlevkivist. 2012. aastal toodeti Eestis primaarenergiat 59 238 GWh, millest põlevkivi toodeti 46 469 GWh (78%), energia tootmine küttepuidust (k.a puiduhake ja -jäätmel, puidubrikett ja –graanulid) oli 11 449 GWh (19%) ja hüdro- ja tuuleenergiast toodeti 476 GWh, kogu primaarenergiast moodustas hüdro- ja tuuleenergia 1%.



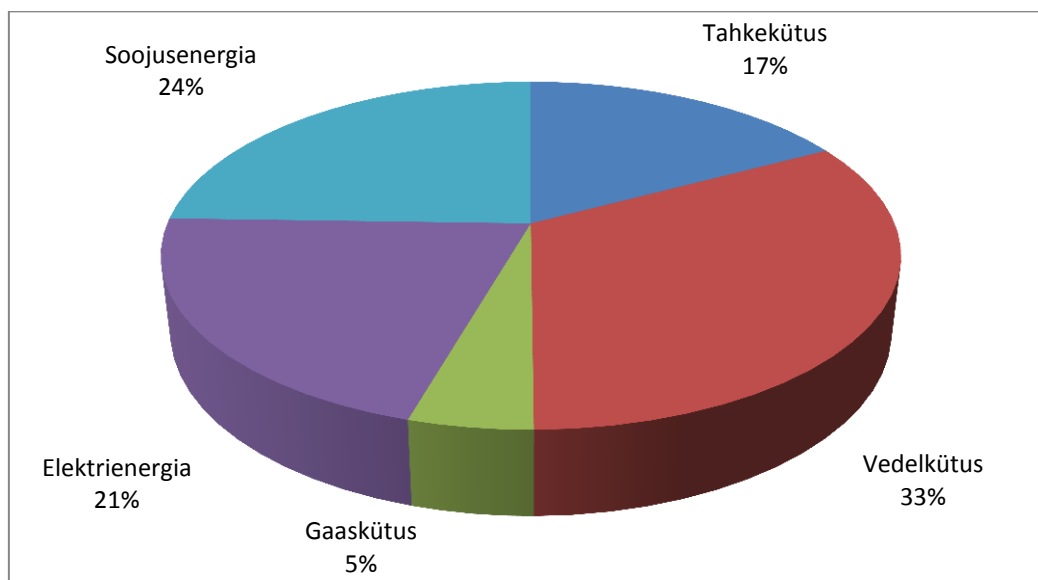
**Joonis 5.** Primaarenergia tootmine Eestis 2012. aastal [7]

Energia lõpptarbimine on kasvanud Eestis alates 2003 kuni 2012 ligikaudu 10%. Energia lõpptarbimisel on avaldanud mõju riigi majandusareng. 2008. aastal algas majanduslangus ning see mõjutas omakorda energia lõpptarbimist erinevates sektorites. Alates 2011. aastast on energia lõpptarbimine Eestis jälle tõusuteel (vt joonis 6). 2012. aastal oli energia lõpptarbimine Eestis 119 682 TJ.



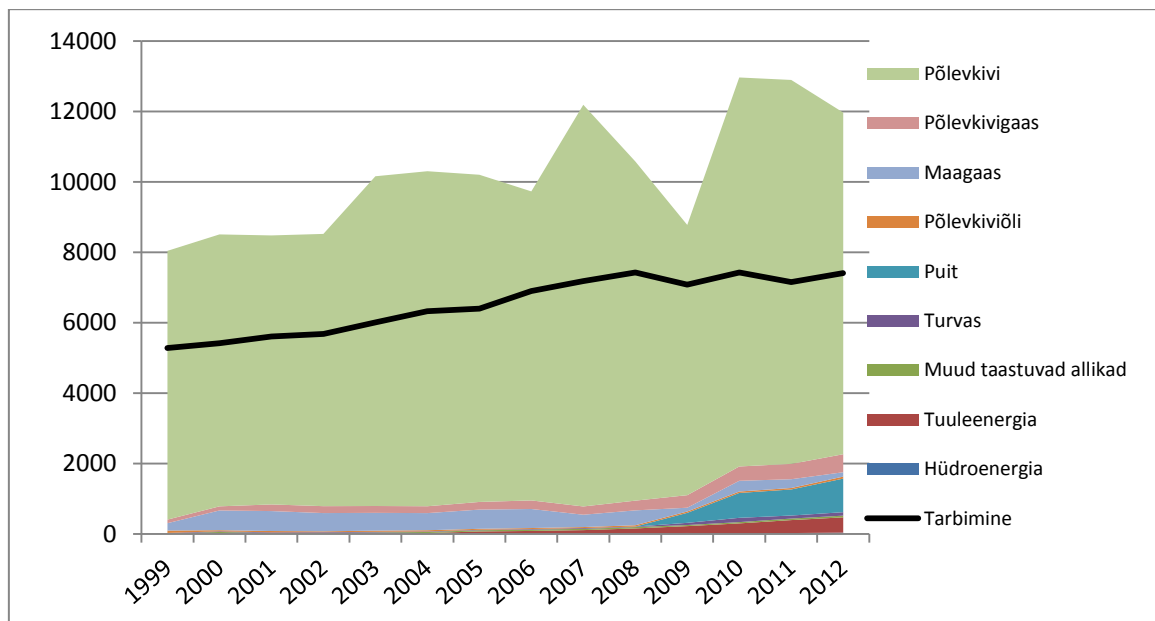
**Joonis 6.** Energia lõpptarbimine Eestis 2003-2012 TJ-des [7]

Joonisel 7 on kujutatud energia lõpptarbimine sektorite kaupa 2012. aastal. Kõige rohkem tarbitakse vedelkütuseid 39 126 TJ (33%), soojusenergia tarbimine on 29 351 TJ (24%), elektrienergia tarbimine on 25 127 TJ (21%), tahkekütust tarbitakse 20 583 TJ (17%) ja gaasikütust tarbitakse 5 495 TJ (5%).



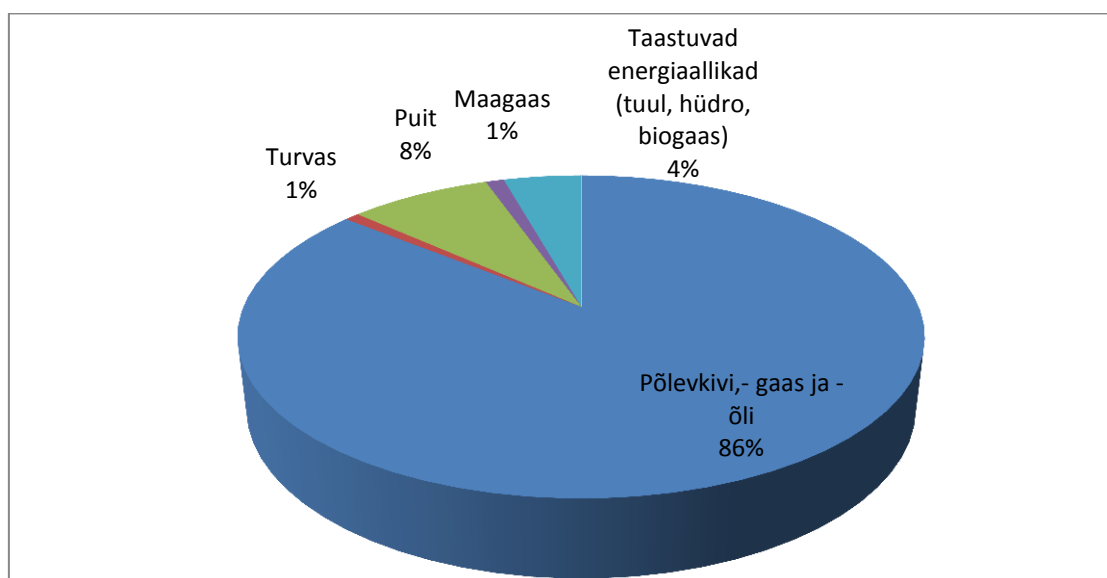
**Joonis 7.** Energia lõpptarbimine Eestis 2012. aastal [7]

Joonisel 8 on väljatoodud elektrienergia tootmise trend aastast 1999 kuni 2012. aastani. Elektrienergia tootmise vähenemine toimus 2008. aastal, kuna sellel ajal toimus kogu maailmas üldine majanduslangus (vt joonis 5), mis tõi kaasa elektrienergia tarbimise vähenemise. Alates 2009. aastast hakkas elektritarbimine vaikselt tõusma, mis tulenes majanduse olukorra paranemisest. Jätakuvalt on Eestis põlevkivi osakaal kõige suurem üldisest elektrienergia portfelist, kuigi pidevalt on tõusnud elektrienergia tootmine taastuvatest energiaallikatest.



**Joonis 8.** Elektrienergia tootmine kütuseliikide kaupa 1999-2012. aastal [7]

2012. aastal toodeti Eestis elektrienergiat 11 966 GWh, millest kõige rohkem toodeti põlevkivist (vt joonis 9), põlevkiviõlist ja põlevkiviõligaasist 10 268 GWh (86%). Puidust toodeti elektrienergiat 2012. aastal 953 GWh (8%) ning taastuvatest energiaallikatest (tuul, hüdro, biogaas) 524 GWh (4%).



**Joonis 9.** Elektrienergia tootmine energiaallikate kaupa 2012. aastal [7]

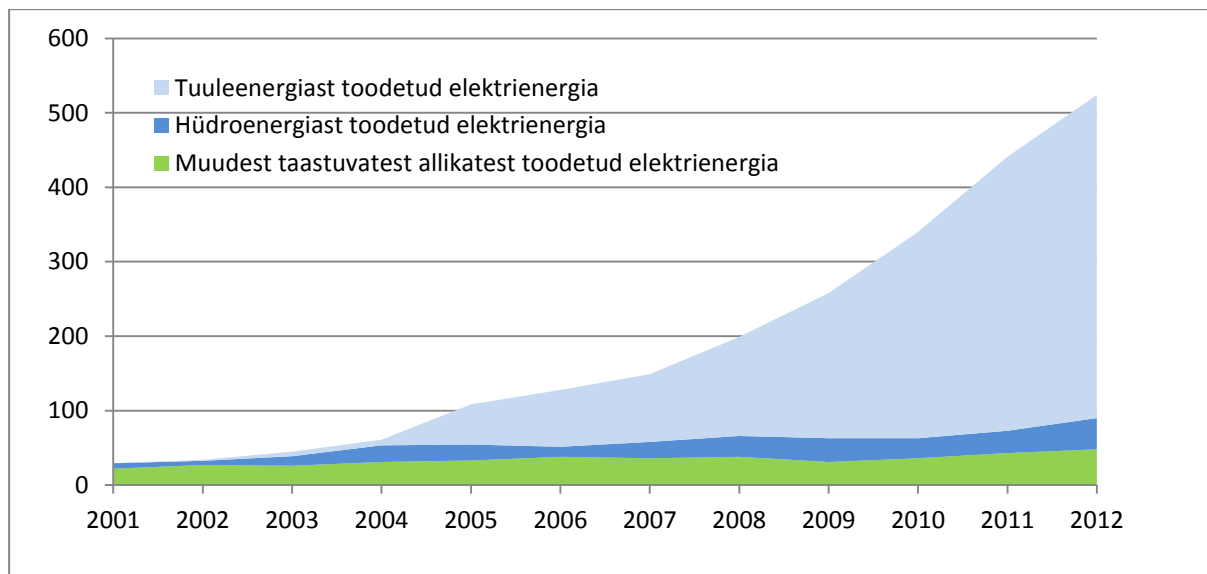
Käesoleval hetkel suudab Eesti katta oma sisemaise elektritarbimise vajaduse ning on ka suuteline eksportima elektrienergiat. 2012. aastal toodeti elektrienergiat siseriiklikult 11 966 GWh, sealjuures elektrijaamade omatarve oli 1 440 GWh, imporditi elektrienergiat 2 710 GWh ning eksporditi 4 950 GWh. 2012. aastal tarbiti Eestis elektrienergiat 7 407 GWh ja võrgukaod elektrivõrkudes ja ettevõtete seadmetes olid 879 GWh [7].

Tabelis 1 on väljatoodud Eesti elektrisüsteemiga ühendatud energia tootmisseedmed seisuga september 2013. Installeeritud netootmisvõimsus oli september 2013 seisuga 2 740 MW, millest tipuajal kasutatav tootmisvõimsus oli 2 070 MW.

**Tabel 1.** Eesti elektrisüsteemiga ühendatud tootmisseedmed [8]

<b>Elektrijaam</b>	<b>Installeeritud netovõimsus, MW</b>	<b>Tipuajal kasutatav tootmisvõimsus, MW</b>
Eesti elektrijaam	1369	1321
Balti elektrijaam	612	458
Iru elektrijaam	173	111
Kiisa avariireservielektrijaam	110	0
Põhja soojuselektrijaam	54	54
Lõuna soojuselektrijaam	7	7
Sillamäe soojuselektrijaam	16	10
Tallinna elektrijaam	21	21
Tartu elektrijaam	22	22
Pärnu elektrijaam	20	20
Tööstuste- ja väike koostootmisjaamad	53	43
Hüdroelektrijaamad	6,6	3
Tuuleelektrijaamad	276	0
<b>Kokku</b>	<b>2740</b>	<b>2070</b>

Eesti taastuvelektri toodangust (vt joonis 10) moodustab kõige suurema osa tuuleenergiast toodetud elekter, mille aastane toodang 2012. aastal oli 434 GWh. Muudest taastuvatest energiaallikatest (must leelis, biogaas ja loomsed jäätmed) toodeti elektrienergiat 48 GWh. Kõige väiksema osa taastuvenergia tootmisvõimsustest moodustavad hüdroelektrijaamad, mille aastane toodang 2012. aastal oli kokku 42 GWh.



**Joonis 10.** Taastuvenergiast toodetud elektrienergia 2001.-2012. aastal [7]

### 2.3 Tuuleenergia sektori arengud Eestis

31.12.2013 aasta seisuga on kõige suurem Eestis olev tuuleelektrijaam Aulepa koguvõimsusega 48 MW, mille omanik on Eesti Energia AS. Eestis on suuremad tuuleparkide arendajad Eesti Energia AS ja Nelja Energia OÜ. Eesti Energia AS-le kuulub lisaks Aulepa tuulepargile veel osa Virtsu tuulepargist, pool Paldiski tuulepargist, Ruhnu tuulepark ning Narva tuulepark. Nelja Energia OÜ-le kuulub Aseriaru tuulepark, Esivere tuulepark, Tooma tuulepark, Pakri tuulepark, pool Paldiski tuulepargist, Viru-Nigula tuulepark, Virtsu tuulepargid ja Vanaküla tuulepark. 31.12.2013 aasta seisuga oli installeeritud tuuleenergia tootmisvõimsust ühekokku 279,9 MW. Tabelis 2 on äratoodud püstitatud tuulepargid aastate lõikes ning nende tuuleparkide lisaarendused.

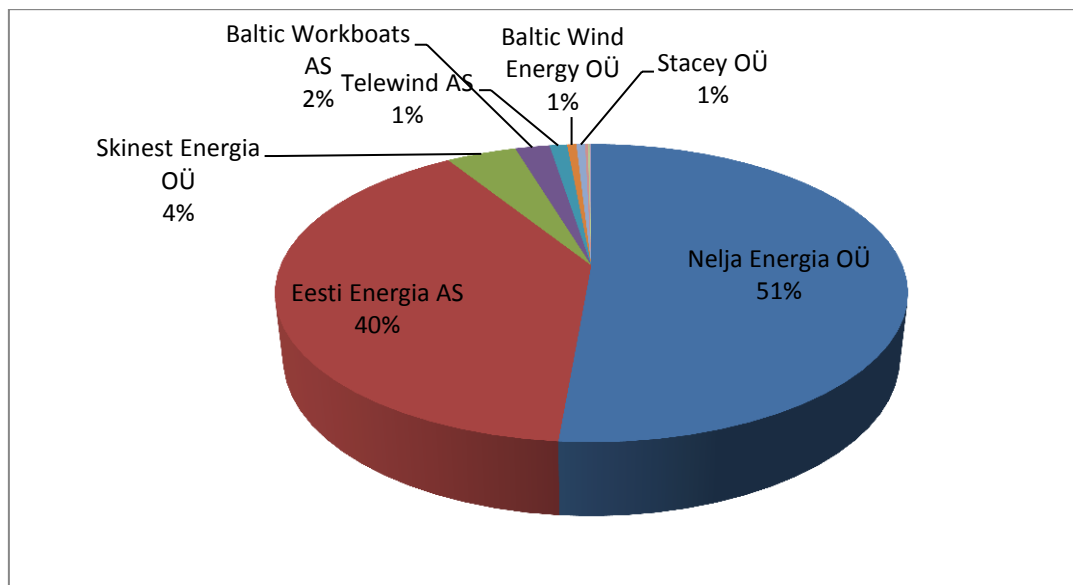
**Tabel 2.** Olemasolevad tuulepargid Eestis [9]

Installeeritud elektrituulikud	Installeeritud võimsus, MW	Tootja	Tuulikute arv	Tuulikute tootja
Tahkuna tuulegeneraator (ei tööta)	0,15	Eesti Energia AS	1	Tootja teadmata
<b>2002</b>				
Virtsu I tuulepark	1,8	Nelja Energia OÜ (1,2 MW) / Eesti Energia AS (0,6 MW)	3	Enercon
Torgu 2 tuulegeneraatorit	0,45	Meritreid OÜ	3	Tootja teadmata

<b>2005</b>				
Pakri tuulepark	18,4	Nelja Energia OÜ	8	Nordex
Esivere tuulepark	8	Nelja Energia OÜ	4	Enercon
Läätsa tuulepark	3	Telewind AS	6	Siemens
<b>2007</b>				
Nasva tuulepark	1,6	Baltic Wind Energy OÜ (1,2 MW võrku)	2	Vestas
Viru–Nigula tuulepark	24	Nelja Energia OÜ	8	Winwind
Ruhnu (Sjustana) tuulepark	0,15	Eesti Energia AS	2	Vestas
Sangla tuulik	0,3	Sangla Turvas AS	1	Tootja teadmata
Türju tuulikud	0,3	Rotorline OÜ	3	Tootja teadmata
<b>2008</b>				
Virtsu tuulepargi lisatuulik	0,8	Eesti Energia AS	1	Enercon
Virtsu II tuulepark	6,9	Nelja Energia OÜ	3	Enercon
Esivere I tuulepark I etapp	12	Skinest Energia AS	4	Winwind
<b>2009</b>				
Aulepa tuulepark I etapp	39	Eesti Energia AS	13	Winwind
Vanaküla tuulepark	9	Nelja Energia OÜ	3	Winwind
Tooma tuulepark	16	Nelja Energia OÜ	8	Enercon
<b>2010</b>				
Virtsu III tuulepark	6,9	Nelja Energia OÜ	3	Enercon
<b>2011</b>				
Nasva tuulik I	2,3	Baltic Workboats AS	1	Siemens
Aulepa tuulepark II etapp	9	Eesti Energia AS	3	Winwind
Aseriaru tuulepark	24	Nelja Energia OÜ	8	Winwind
<b>2012</b>				
Narva tuulepark	39	Eesti Energia AS	18	Enercon
Paldiski tuulepark	45	Nelja Energia OÜ (22,5 MW) / Eesti Energia AS (22,5 MW)	18	GE Energy
Sikassaare	1,5	Stacey OÜ	3	Enercon
<b>2013</b>				
Ojaküla tuulepark	6,9	Nelja Energia OÜ	3	Enercon
Nasva tuulik II	3,6	Baltic Workboats AS	1	Siemens
<b>Kokku seisuga 31.12.2013</b>	<b>279,9</b>		<b>130</b>	

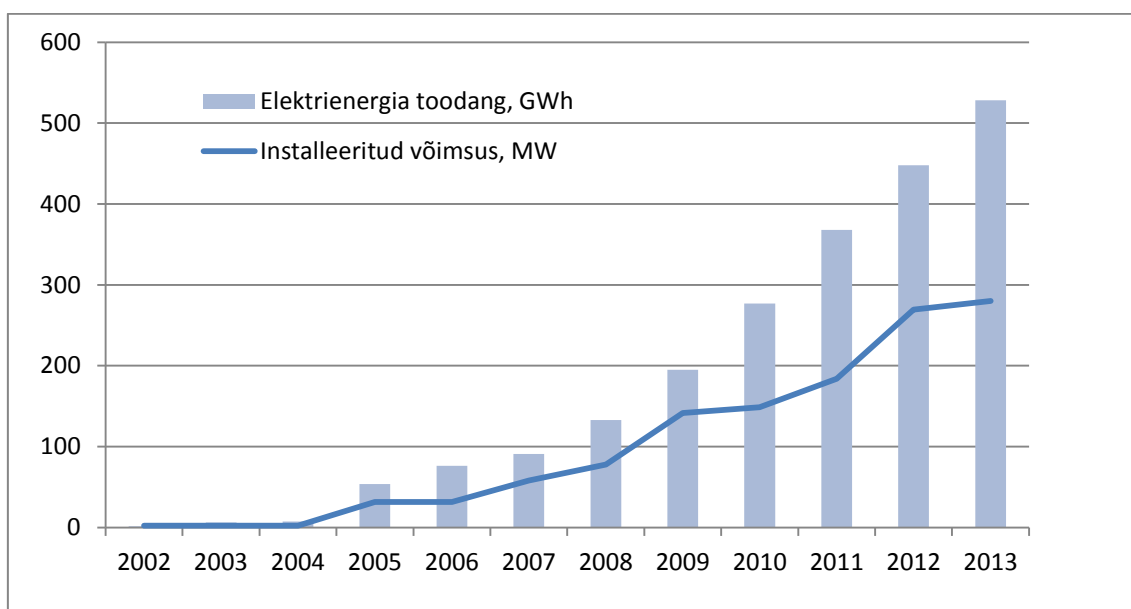
Joonsel 13 on ära toodud Eestis olevate ettevõtete turuosad tuuleenergia valdkonna arendamises. Eestis on kõige suurem tuuleenergia arendaja Nelja Energia OÜ, kellele kuulub tuuleenergia turust 51% (143,8 MW), talle järgneb Eesti Energia AS 40% (111,05 MW) ning Skinest Energia OÜ 4% (12 MW).





**Joonis 13.** Eestis olevate ettevõtete turuosad tuuleenergiast [9]

2013. aastal toodeti tuuleenergiast elektrienergiat 528 GWh ja installeeritud tuuleenergia tootmisvõimsusi oli 2013. aasta lõpuks 279,9 MW. Alates 2002. aastast on pidevalt suurenenud tuulikute arv Eestis, mis tähendab, et iga aasta on juurde lisatud täiendavaid tuuleenergia tootmisvõimsusi Eesti elektrisüsteemiga (vt joonis 14).



**Joonis 14.** Installeeritud tuuleenergia võimsus ja elektrienergia toodang [9]

Tabelist 3 selgub, et Eestisse planeeritakse nii maismaa kui ka meretuuleparke erinevate ettevõtjate poolt. Maismaa tuuleparke planeeritakse 1 486,5 MW ulatuses installeerida ja meretuuleparke planeeritakse installeerida 1 490 MW ulatuses.

**Tabel 3.** Planeerimisel olevad tuulepargid Eestis [9]

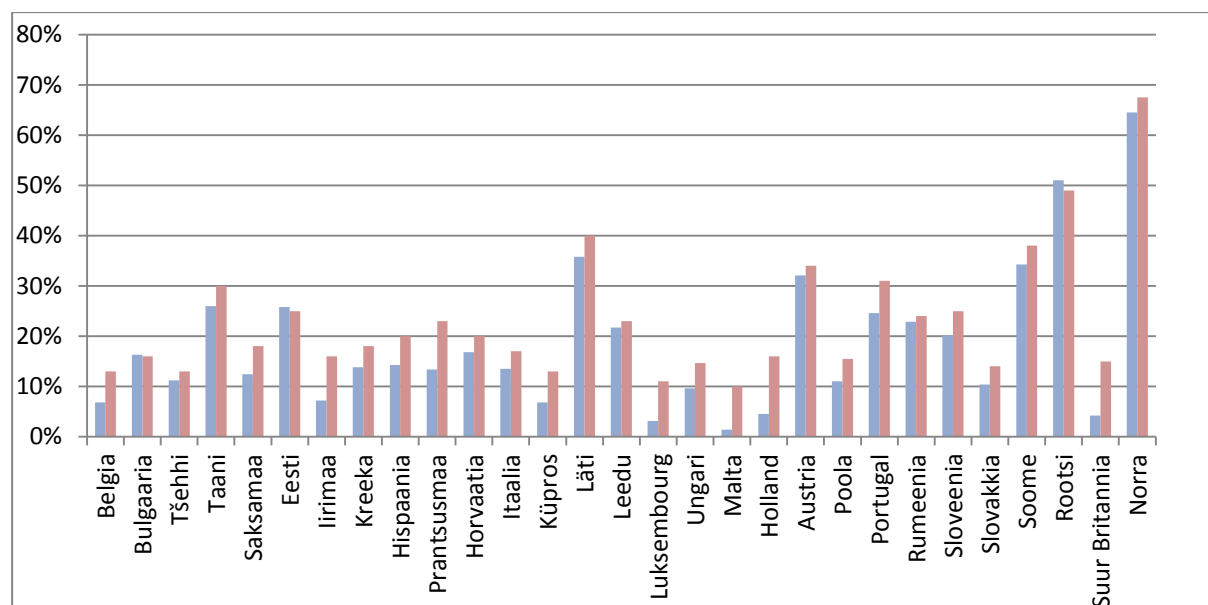
Planeerimisel	Võimsus, MW	Arendaja
<b>Maismaa tuulepargid</b>		
Mäli (ehituses)	12	Tuuleenergia OÜ
Tamba (ehituses)	6	Tuuleenergia OÜ
Päite-Vaivina	62	Est-Wind Power OÜ
Varja I (Lüganuse)	12 + 40	Raisner OÜ
Esivere II etapp	13,5	Skinest Energia AS
Vaivara (Udria)	40	Raunistal AS
Narva II	37	Eesti Energia AS
Purtse	40	Raunistal AS
Tooma II	8	Nelja Energia OÜ
Salme	3	Eesti Elekter AS
Sindi (Sauga)	150	Eurowind OÜ
Võiküla (Muhu)	2	Estwind Energy OÜ
Aidu	100	Kindel Vara OÜ
Aidu	32	Rasireks Elekter OÜ
Nasva II	2,3	Baltic Workboats AS
Aburi	1,8	OÜ Green Electric
Toila	500	Roheline Elekter AS
Vaivara	255	Roheline Elekter AS
Paikuse	15,9	Elektri Energia AS
Kullimaa	40	Vayu Energia OÜ
Rahnoja	40	Vayu Energia OÜ
Kanaküla	45	Vayu Energia OÜ
Tootsi suursoo	7,5	Eesti Energia AS
Selja	6,5	Logman Invest AS
Kõrkküla-Kestla	12	Alikonte OÜ
Oitme, Kongi kinnistu	3	OÜ MegaWind
<b>Meretuulepargid</b>		
Loode-Eesti	700	Nelja Energia OÜ
Liivi laht	600	Eesti Energia AS
Neugrund	190	Neugrund OÜ

Käesolevas alapeatükis 2.3 näidatud joonistelt selgub, et tuuleenergia sektor on Eestis hakanud kiiresti arenema. Alates 2002. aastast on iga aasta lisandunud uusi

tuuleenergia tootmisvõimsusi Eesti elektrisüsteemi ning planeerimisel on väga palju erinevaid maismaal ja merel olevaid tuuleenergia projekte. Üks põhjus, miks tuuleenergia valdkond on kiiresti arenenud Eestis, on soodsate toetuste maksmine tuuleenergia tootjatele, mis on loonud suure huvi tuuleenergiasse investeerivatele investoritele.

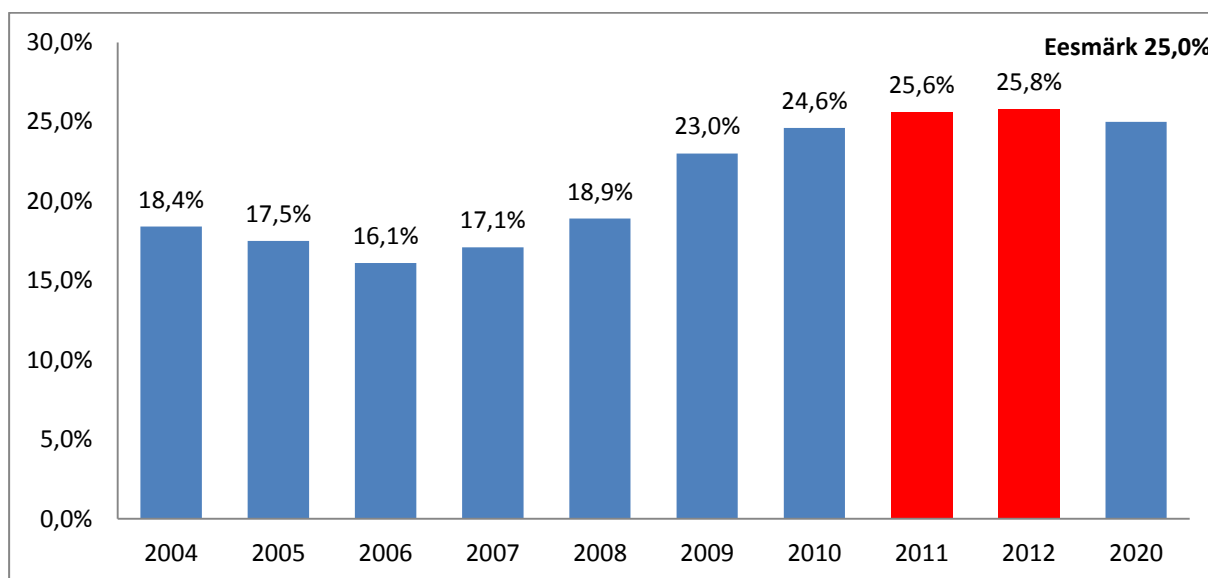
## 2.4 Taastuvenergia riiklike eesmärkide täitumine Euroopa Liidu liikmesriikides

Taastuvenergia osakaalud lõpptarbimises EL liikmesriikides 2012. aastal on välja toodud joonisel 11, lisaks on joonisel 11 ära märgitud liikmesriikide taastuvenergia eesmärgid 2020. aastal, mis on kehtestatud igal riigil erinevalt. Kõige suurema taastuvenergia osakaaluga on Norra, kus 2012. aastal moodustas taastuvenergia 64,5% lõpptarbimisest ning nende taastuvenergia eesmärk 2020. aastaks on 67,5%. Kõige väiksema taastuvenergia osakaaluga riik on Malta, kus 2010. aastal moodustas taastuvenergia 1,4%, ning Malta 2020. aasta taastuvenergia eesmärk on ainult 10%. Eesti taastuvenergia osakaal energia lõpptarbimisest oli 2012. aastal 25,8%, ning Eesti on võtnud 2020. aasta taastuvenergia eesmärgiks 25% energia lõpptarbimisest.



**Joonis 11.** Taastuenergia osakaal energia lõpptarbimises Euroopa Liidu liikmesriikides 2012. aastal (joonisel on kujutatud sinisega) ja 2020. aasta eesmärk (joonisel on kujutatud punasega) [10]

Jooniselt 12 selgub, et Eestis on taastuenergia osakaal energia lõpptarbimises iga aasta pidevalt tõusnud. 2011. aastal saavutas Eesti 25,6% taastuenergia osakaalu energia lõpptarbimises, millega ületati 2020. aastaks Eestile seatud taastuenergia eesmärk. 2012. aastal oli Eesti taastuenergia osakaal energia lõpptarbimises juba 25,8%. Seega lähtudes Eurostat andmetest, siis Eesti on saavutanud 2020. aastaks seatud taastuenergia eesmärgi energia lõpptarbimises.



**Joonis 12.** Eesti taastuenergia osakaal energia lõpptarbimises 2004-2012 ja eesmärk 2020. aastal [10]

Tänu EL-s vastuvõetud poliitilistele otsustele ja siseriiklikele meetmetele ning taastuenergia toetustesüsteemi väljatöötamisele on EL liikmesriikides hüppeliselt kasvanud taastuenergia kasutuselevõtt. Millest osad püüdlikumad EL liikmesriigid (sh Eesti) on juba saavutanud siseriiklikult püstitatud taastuenergia eesmärgid. Käesoleval hetkel on EL-s kõne all uued võimalikud sammud, kuidas jätkata taastuenergia arendamisega üleeuroopaliselt ja mis meetmed tuleks järgnevatel aastatel tarvitusele võtta.

## 2.5 Taastuenergia toetamine Eestis

2013. aastal toodeti Eestis taastuenergiat 1 151 GWh. Veidi enam kui poole taastuenergia toodangust moodustasid biomass, biogaas ja jäätmed. Biomassist toodetud elektrienergia kogused langesid 2012. aasta viimases kahes kvartalis kui lõpetati biomassi põletamine Eesti Energia Narva Elektrijaamad AS-is. Omakorda vaid veidi vähem kui poole ehk 46% taastuenergia toodangust moodustus tuuleenergia. Tuulest toodetud taastuenergia kogused tõusid 18% ehk 80 GWh, sest 2012. aasta lõpul ja 2013. aastal lisandus uusi tuuleelektrijaamu (kaks tuuleparki Paldiskis ja Narva tuulepark) [11].

Tuuleenergiale makstavad taastuenergia toetuse summad suurenesid 2013. aastal 60%. Toetuse suurenemine oli põhjustatud lisandunud uutest tuuleelektrijaamadest ning alles 2013. aastal võrgueeskirja nõuetele vastavaks tunnistatud, kuigi juba varem tööd alustanud tuuleelektrijaamadest [11].

2013. aasta jooksul toetust saanud taastuenergia kogus oli 990,9 GWh (v.a tõhus koostootmine) ning tõhusat koostootmist toetati 143,8 GWh ulatuses (vt tabel 4). Elering AS poolt väljamakstud taastuenergia toetused olid 2013. aastal 53,2 mln eurot ja tõhusat koostootmist toetati summas 4,6 mln eurot (vt tabel 4).

Tõhusa koostootmise toetust maksti 2013. aastal võrreldes 2012. aastaga 10% rohkem. 2013. aasta suvel alustas tööd ning hakkas toetust saama 17,2 MW elektrilise võimsusega Eesti Energia AS Iru Elektrijaama jäätmeenergiaplokk [11].

**Tabel 4.** Taastuenergia ja tõhusa koostootmise toetused 2010-2013. aastal [12, 13, 11]

Taastuenergia toetused, mln €	2010	2011	2012	2013
Tuuleenergia	10,0	14,6	13,7	21,9
Hüdroenergia	1,4	1,6	2,1	1,2
Biomass	29,5	40,1	46,0	28,4
Biogaas	0,6	0,9	1,0	1,7
Päikeseenergia	0,0	0,0	0,0	0,0
Tõhus koostootmine	3,9	4,7	4,2	4,6
<b>Kokku</b>	<b>45,4</b>	<b>61,9</b>	<b>67,0</b>	<b>57,8</b>
Taastuenergia toetused, GWh	2010	2011	2012	2013
Tuuleenergia	187,0	272,0	254,0	409,0
Hüdroenergia	27,0	31,0	39,0	22,3
Biomass	550,0	747,0	857,0	528,0

Biogaas	11,0	16,0	18,6	31,5
Päikeseenergia	0,0	0,0	0,1	0,1
Tõhus koostootmine	121,0	147,0	131,6	143,8
<b>Kokku</b>	<b>896,0</b>	<b>1213,0</b>	<b>1300,3</b>	<b>1134,7</b>

Vastavalt ELTS-is toodule kannab taastuvenergia toetuse rahastamisest tekkiva kulu tarbija arvestades tarbija võrguteenuse tarbimise mahtu ning otseliini kaudu tarbitud elektrienergia kogust. Alates 2007. aastast on tarbijad rahastanud taastuvenergia toetusi. Kui 2007. aastal maksid tarbijad toetust 1,39 €/MWh kohta, siis 2014. aastal toetavad tarbijad taastuvenergiat 7,7 €/MWh kohta, mis tähendab, et taastuvenergia tasu on tarbijale tõusnud üle 5 korra (vt tabel 5).

**Tabel 5.** Taastuvenergia toetuse rahastamine tarbija poolt [14]

Taastuvenergia toetused	Ühik	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Tarbija poolt makstud taastuvenergia toetus	€/MWh	1,39	2,29	3,88	8,1	6,1	9,7	8,7	7,7
Muutus võrreldes eelneva aastaga	%	x	64,7	69,4	108,8	-24,7	59,0	-10,3	-11,5

Tabelis 6 on välja toodud lõpptarbija elektriarve hinnakomponendid. 2013. aastal moodustas tarbija poolt rahastatav taastuvenergia toetus 7,6% kogu elektriarvest. Mis tähendab, et taastuvenergia toetus moodustab olulise osa lõpptarbija elektriarvest.

**Tabel 6.** 2013. aasta elektri hind ja võrguteenuse tasu lõpptarbija poolt [15, 16, 17, 18, 19]

Hinnakomponendid	Ühik	Tarbija
Võrguteenus (põhitariif)	senti/kWh	5,53
Elektrienergia hind*	senti/kWh	4,58
Elektriaktsiis	senti/kWh	0,447
Taastuvenergia toetus	senti/kWh	0,87
Lõpptarbija hind käibemaksuta	senti/kWh	11,43
<b>Toetuse osakaal lõpptarbija hinnas</b>	<b>%</b>	<b>7,61</b>
Käibemaks 20%	senti/kWh	2,29
<b>Lõpptarbija hind koos käibemaksuga</b>	<b>senti/kWh</b>	<b>13,72</b>

**Märkus.** Elektrienergia hinna aluseks on võetud *Nord Pool Spot* Eesti hinnapiirkonna 2013. aasta keskmine hind 4,314 senti/kWh, ning sinna juurde on lisatud elektrimüüja marginaal 0,27 senti/kWh. Elektrimüüja marginaal on võetud Eesti Energia AS muutuvpaketi hinnakirjast.

### 3. Tuulelektrijaamade investeeringute tasuvuse hindamine

Suured rahalised investeeringud tehakse pikkade ajaperioodide jaoks. Seega mõjutavad need otsused ettevõtet suhteliselt pika ajavahemiku jooksul ja kui kapitali eelarvestamine otsus ei olnud korrektne on selle muutmine ettevõttele enamasti väga kulukas. Investeeringute eelarvestamine on protsess, mille abil ettevõtte kohandab vanu projekte aja muutmisega ja otsib uusi kasumlikke projekte [20].

Investeeringute eelarvestamine on oluliste väga pikaajaliste projektide, mis nõuavad suuri investeeringuid ja mille tulud ka kulud ulatuvad kaugemale tulevikku, identifitseerimisprotsess, valimisprotsess ning hindamisprotsess. Investeeringute eelarvestamiseks vajalikud ressursid ja tegevused peavad olema märgitud investeeringute eelarves [21].

Investeeringute eelarvestamine kujutab endast otsuste langetamise protsessi projektidesse tehtavate investeeringute kohta. Projektist saadavaid tulusid võrreldakse projekti kogumaksumusega. Seejärel võrreldakse erinevaid investeerimisvõimalusi omavahel, et valida kõige kasulikum projekt. Investeeringute hindamine ja eelarvestamine on äärmiselt oluline protsess, eriti siis, kui on tegemist väga pikaajaliste investeeringutega. Kui ettevõtte soetab kalleid spetsiifilisi seadmeid, mille eluiga on 10 aastat, siis see on ettevõtte jaoks siduv investeering. Seega investeeringute tegemiseks on vaja põhjalikku eelarvestamist ja tasuvusanalüüsi [22].

Reeglina hinnatakse projektide tasuvust nendega seonduvast rahakäibe, mitte aga raamatupidamislikust kasumi järgi. Investeeringute hindamisel kasutatavaid meetodid võib liigitada kahte järgnevasse rühma [22]:

1. diskonteerimata rahakäibest lähtuvad meetodid (inglise keeles *nondiscounted cash-flow methods*):
  - a. tasuvusaja meetod;
  - b. arvestusliku rentaabluskordaja meetod.
2. diskonteeritud rahakäibest lähtuvad meetodid (inglise keeles *discounted cash-flow methods*):

- a. nüüdis-puhasväärtuse meetod;
- b. rentaablusindeksi meetod;
- c. sisemine tasuvusläve meetod.

**Nüüdis-puhasväärtus** (inglise keeles *net present value*, NPV) võrdub projekti tulevaste rahavoogude nüüdisväärtuse (ehk praeguse väärtuse) summa ning esialgsete kulude vahega. Seega võrreldakse tulusid ja kulusid ning selgitatakse välja puhastulu [23]. Projekti NPV määrab ära investeerimisvõimaluste absoluutväärtuse tänastes eurodes. Kuna kõik rahavood on taandatud käesolevale momendile, ei rikuta aastaste rahavoogude nüüdisväärtuse tingimust. Kui see väärtus on positiivne, võime projekti vastu võtta, kui negatiivne, siis ei. Kui projekti NPV on null, on ükskõik, kas võtta projekt vastu või lükata tagasi [20]. Positiivse NPV-ga projektide vastuvõtmine suurendab aktsionäride rikkust [23]. NPV arvutatakse järgmise valemi järgi [24]:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ACF_t}{(1+k)^t} - I_0$$

kus

NPV – nüüdis-puhasväärtus;

$ACF_t$  – rahavoogude summa perioodil  $t$ ;

$k$  – nõutav tulumäär (kapitali hind ehk diskontomäär);

$n$  – projekti oodatav kestus;

$I_0$  – esialgsed kulud (ehk alginvesteering).

NPV annab võimaluse võrrelda erinevas suurus ja erineval ajal laekuvaid ja väljamakstavaid summasid. Selle meetodi plussiks on seos raha ajaväärtusega, kuna arvesse võetakse kõik projektiga seotud sissetulekud ja väljaminekud [22].

**Projekti sisemine tootlikkus ehk sisemine tulumäär** (inglise keeles *internal rate of return*, IRR) on diskontomäär, mis võrdsustab projekti esialgsed kulud tulevaste rahavoogude nüüdisväärtuste summaga. IRR näitab, millise sisemise tulukuse projekt tegelikult annab [24].



Kui IRR on suurem aktsionäride nõutavast tulumormist, siis jääb pärast kapitali tagasimaksmist võlausaldajatele raha üle ning selle saab aktsionäridele dividendidena välja maksta või ettevõttesse reinvesteerida [23]. IRR-i arvutatakse järgmise valemi järgi [20]:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{ACF_t}{(1 + IRR)^t}$$

kus

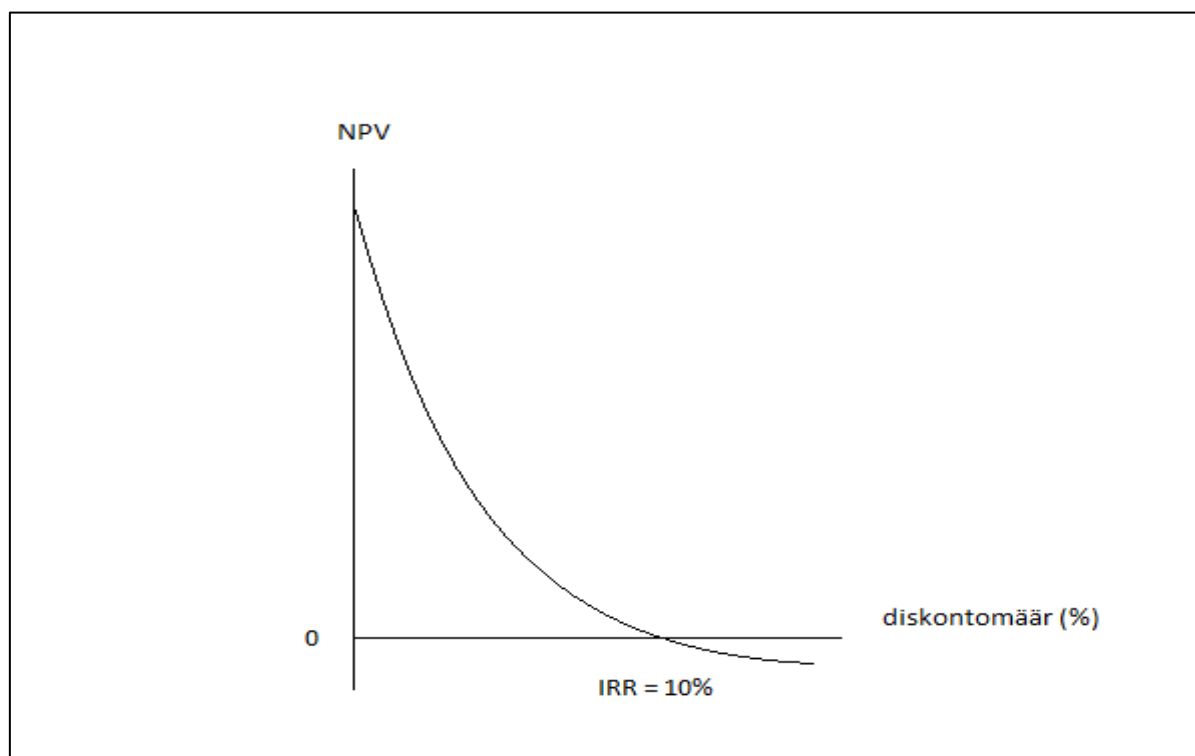
$I_0$  – projekti esialgsed kulud (ehk alginvesteering);

$ACF_t$  – rahavoogude summa perioodil  $t$ ;

IRR – projekti sisemine tulumäär.

IRR on kasumimäär, mida vaadeldav projekt teenib. Matemaatiliselt leitakse IRR nüüdispuhasväärtuse valemist, oletades, et tulevaste laekumise puhas-nüüdisväärtus võrdub esialgse investeeringuga. IRR arvutamisel püütakse leida ühte arvu, mis iseloomustakas projekti rentablust ehk tootlikust protsentuaalselt [22].

Mõistmaks paremini NPV ja IRR omavahelist suhet on nende graafiline esitamine NPV profiili abil (vt joonis 15). NPV profiil on kõver, mis näitab, kuidas projekti NPV muutub diskontomäära muutumisel.



**Joonis 15.** Projekti nüüdis-puhasväärtuse sõltuvus diskontomäärast [22]

Jooniselt 15 selgub, et NPV on positiivne, kui diskontomäär on väiksem kui 10% ning negatiivne, kui diskontomäär on suurem kui 10%. Esmapilgul paistab, et projekti valiku kriteeriumid IRR ja NPV järgi langevad kokku. Kui see oleks tõesti nii, oleks väga lihtne valida ja järjestada projekte nende IRR-dest lähtudes.

**Projekti tasuvusaeg** (inglise keeles *payback period*, PP) on aastate arv, mis kulub projekti alginvesteeringu tasateenimiseks. Mida lühem on tasuvusaeg, seda parem projekt [23]. Peale tasuvusaja lõppu annab projekt puhastulu [24].

*Tasuvusaeg = Esialgsed kulud (alginvesteering ehk soetusmaksumus) / Juurdekasvulised rahavood aastas (ühtlased)*

Mida pikem on projekti tasuvusaeg, seda riskantsem on projekt. Pika tasuvusajaga projekt võib muutuda väärtusetuks (iganeda) enne, kui ennast ära tasub. Tasuvusaja arvutamisel tuleb lähtuda rahakäibest, mitte raamatupidamislikust ärikasumist. Selle meetodi plussideks on kerge arusaadavus ja kasutamise lihtsus, hindamise seostamine rahakäibega ning võimaliku riski peegeldamine. Tasuvusaja meetodi miinusteks on seose puudumine kasumlikkusega, raha ajaväärtuse ja eeldatava kasuliku eluea ning tasuvusajale järgneva rahakäibe eiramine [22].

**Diskonteeritud tasuvusaeg** (inglise keeles *discounted payback*) on meetod, mis on põhimõtteliselt kantud tasuvusaja meetodi vaimust, kuid erinevuseks on diskonteeritud rahakäibe kasutamine diskonteerimata rahakäibe asemel (tulevased laekumised ja maksed diskonteeritakse nüüdisväärtusse). Selle meetodi puhul on esialgne investeering ja tulevased laekumised omavahel võrreldavaks tehtud diskonteerimise abil [22].

Selle meetodi ja samuti ka NPV rakendamisel on oluline roll diskontomäär (inglise keeles *discount rate*), milleks võetakse investori nõutav investeeringu kasumimäär (inglise keeles *required rate of return*) ehk siis kapitali hind (inglise keeles *cost of capital*). Kapitali hinnaks võetakse reeglina kas firma kapitali kaalutud keskmine hind (WACC) (ettevõtte võla- ja omakapitali kaalutud keskmine hind). Kapitali õige määratlemine on vaadeldava meetodi rakendamisel esmatähtis. Kapitali hind peab väljendama kapitali tegelikku keskmist hinda ettevõtte jaoks. Mõningatel juhtudel kiputakse kasutama liiga kõrget kapitali hinda, mis võib osutada eksitavaks pikaajaliste projektide puhul, kui diskontomäär mõjutab oluliselt projekti NPV-d [22].

**Kaalutud keskmine kapitali hind** (inglise keeles *weighted average cost of capital*, WACC) on kogu intressikandva võlakapitali ja omakapitali hind, mis saadakse võlakapitali ja omakapitali osakaalusid arvesse võttes. WACC-i arvutatakse järgneva valemi alusel [25]:

$$WACC = k_e \times \frac{OK}{VK + OK} + k_d \times \frac{VK}{VK + OK}$$

kus

$k_e$  – omakapitali hind (%);

$k_d$  – võlakapitali (nimetatakse ka laenu- või võõrkapital) hind (%);

OK – omakapitali osakaal (%);

VK – võlakapitali osakaal (%);

VK + OK – võla- ja omakapitali osakaalud kokku (%).

### 3.1 Tuuleelektrijaamade investeringute eelarvestamise eeldused

#### 3.1.1 Analüüsitavad tuuleelektrijaamad

Käesolevas magistritöös on analüüsitud majandusaastaaruannete<sup>1</sup> ja Eesti Energia AS-ilt saadud andmete alusel seitset erinevat tuuleelektrijaama. Kuna Virtsu I, Esivere, Virtsu II, Virtsu III tuulepargid kuuluvad kõik ettevõtte Roheline Ring Tuulepargid OÜ alla, siis need tuulepargid on käesolevas analüüsis kokkuvõetud. Tabelis 7 on väljatoodud analüüsitava tuuleelektrijaamade nimekiri, nende tootmise alustamise aasta, võimsus ning investeringu kogumaksumus.

**Tabel 7.** Analüüsitavad tuuleelektrijaamad

Analüüsitavad tuulepargid	Tootmise alustamine, aasta	Võimsus, MW	Investeering, tuh €
Pakri Tuulepark OÜ	2005	18,4	22 335
Roheline Ring Tuulepargid OÜ	-	23,0	25 347
Virtsu I	2002	1,2	-
Esivere	2005	8,0	-

<sup>1</sup> Ettevõtete majandusaastaaruanded on võetud e-äriregistri teabestüsteemist: <https://ariregister.rik.ee/>

Virtsu II	2008	6,9	-
Virtsu III	2010	6,9	-
Viru-Nigula Tuulepark OÜ	2007	<b>24</b>	<b>23 203</b>
Tooma Tuulepark OÜ	2009	<b>16</b>	<b>25 108</b>
Eesti Energia Aulepa Tuuleelektrijaam OÜ	-	<b>48</b>	<b>65 941</b>
Aulepa I etapp	2009	39	-
Aulepa II etapp	2011	9	-
Aseriaru Tuulepark OÜ	2011	<b>24</b>	<b>34 854</b>
Eesti Energia Narva tuulepark	2012	<b>39</b>	<b>55 499</b>

**Tabel 8.** Analüüsitavate tuuleelektrijaamade investeeringu sõltuvus võimsuse kohta

Tuuleelektrijaamad	Võimsus, MW	Investeering, tuh €	Investeering, tuh € /MW
Aseriaru Tuulepark OÜ	24	34 854	1452
Tooma Tuulepark OÜ	16	25 108	1569
Eesti Energia Aulepa Tuuleelektrijaam OÜ	48	65 941	1374
Pakri Tuulepark OÜ	18,4	22 335	1214
Roheline Ring Tuulepargid OÜ	23	25 347	1102
Viru-Nigula Tuulepark OÜ	24	23 203	967
Eesti Energia Narva tuulepark	39	55 499	1423

**Tabel 9.** Analüüsitavate tuuleelektrijaamade investeeringu sõltuvus müügi mahu kohta

Tuuleelektrijaamad	Võimsus, MW	Müügi maht 2012, MWh	Müügi maht, MWh/MW
Aseriaru Tuulepark OÜ	24	56 219	2342
Tooma Tuulepark OÜ	16	36 962	2310
Eesti Energia Aulepa Tuuleelektrijaam OÜ	48	81 539	1699
Pakri Tuulepark OÜ	18,4	44 818	2436
Roheline Ring Tuulepargid OÜ	23	53 268	2316
Viru-Nigula Tuulepark OÜ	24	45 791	1908
Eesti Energia Narva tuulepark*	39	72 388	1856

**Märkus.** Eesti Energia Narva tuulepargil on müügi maht väljatoodud 2013. aasta kohta

### 3.1.2 Tuuleelektrijaamade tulud

Tuuleelektrijaamade tulud moodustuvad põhiliselt elektrienergia müügist ja taastuvenergia toetusest ning veel lisaks on tuuleelektrijaamad varasemalt saanud täiendavaid tulusid CO<sub>2</sub> kvootide müügist.

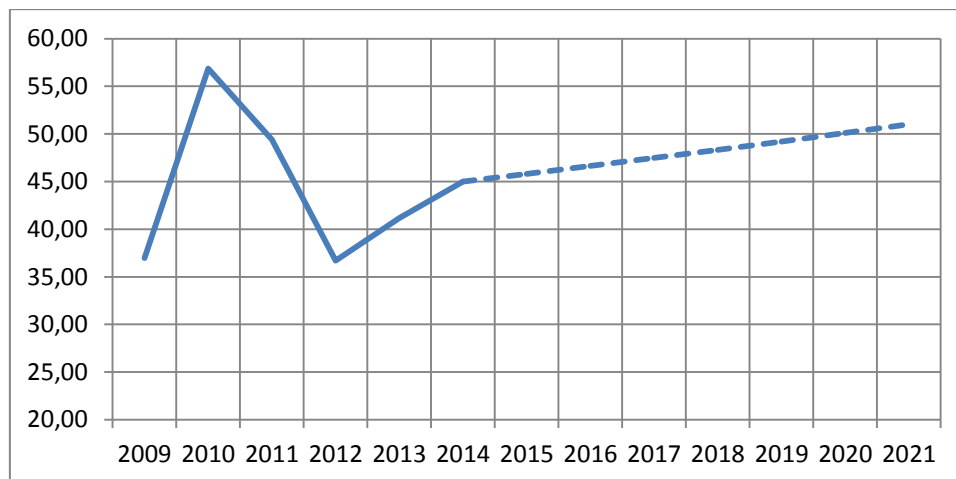
Tuuleelektrijaamade elektrienergia müük sõltub müüdüd elektrienergia kogusest ja elektrienergia hinnast. Taastuenergia toetus sõltub müüdüd elektrienergia kogusest ning taastuenergia toetuse määrast.

Analüüsitavate tuuleelektrijaamade puhul on võetud prognoositud elektrienergia müügi koguse aluseks eelnevate aastate tegelikud müüdüd elektrienergia kogused alates hetkest mil tuuleelektrijaam on hakanud täisvõimsusel tööle.

### **Elektrienergia hinna prognoos**

Eesti elektrisüsteem on ühendatud ülekandeliinide kaudu Venemaa, Läti ning Soomega. Eesti sisese 110–330 kV elektrivõrgu ülekandevõimus on tänase seisuga täiesti piisav, et tagada Eesti tarbijale nõuetekohane varustuskindlus. Eesti elektrisüsteem töötab sünkroonselt Venemaa ühendatud energiasüsteemiga (*IPS/UPS*) ja on ühendatud 330 kV liinidega Venemaa ja Lätiga. Alates 2006. aasta lõpust on Eesti ja Soome vahel merekaabel *EstLink 1* võimsusega 350 MW. Alates 1. aprillist 2010 tekkis vabatarbijatel kohustus valida endale elektrienergia müüja ainult avatud turult. 2013. aastast avati elektriturg kõigile tarbijatele, mis tähendab, et kõigil tarbijatel, kel on kehtiv võrguleping, on võimalik valida endale sobiv elektrimüüja [2]. 2014. aastal avati Eesti ja Soome vahel uus ühendus *EstLink 2*, millega kasvas Eesti ja Soome vaheline ülekandevõimsus 350 MW-lt 1 000 MW-ni [26].

Selle tulemusel alates 2014. aasta algusest *Nord Pool Spot* Eesti hinnapiirkonna ja *Nord Pool Spot* Soome hinnapiirkonna hinnad enamuse ajast ühtivad. Seega elektrienergia hinna aluseks on võetud elektribörsi *Nord Pool Spot* Soome hinnapiirkonna hind. Lähteandmetes on kasutatud *Nord Pool Spot* Soome hinnapiirkonna viie aasta 44,21 €/MWh (2009-2013) keskmist hinda [19]. Elektrienergia hinna prognoosimisel on kasutatud Euroopa Keskpanga tarbijahinnaindeksi prognoosi. See on põhjendatud sellega, et kuna Eesti elektrisüsteem on tugevalt integreeritud nii Balti riikide kui ka Põhjamaadega, siis on põhjendatud kasutada laiapõhjalisemat THI prognoosi ja mitte piirduda vaid Eesti THI prognoosiga. Euroopa Keskpanga andmete alusel on THI-ks prognoositud alates 2014. aastast 1,8% [27]. Seega *Nord Pool Spot* Soome hinnapiirkonna viie aasta keskmisele elektrienergia hinnale on lisatud vastavalt Euroopa Keskpanga poolt prognoositud THI (vt joonis 16).



**Joonis 16.** Elektrienergia hinna prognoos

### **Toetuskeem ja toetuse maksmise periood**

Käesolevas magistritöös on analüüsi aluseks võetud tuuleenergia sektoris hetkel rakendatav toetuse määr 0,0537 €/kWh ning toetuse periood on 12 aastat alates tootmise alustamise hetkest. Vastavalt hetkel kehtivale ELTS-ile, siis on seatud tingimuseks, et taastuvenergia toetust võib saada ainult tuult energiaallikana kasutatav tootja, kuni kalendriaastas on toetust makstud Eestis kokku 600 GWh tuuleenergiast toodetud elektrienergia eest. Kuigi vastavalt ELTS-ile on seatud tingimus, et kuni 600 GWh eest saavad toetust tuuleenergiast tootjad, siis antud magistritöös ei ole seatud piirangut, et ühes kalendriaastas saab taastuvenergia toetust maksta ainult kokku 600 GWh tuuleenergiast toodetud elektrienergia eest.

### **3.1.3 Tuuleelektrijaamade kulud**

Kõige suurema kuluartikli tuuleelektrijaamade puhul moodustuvad tegevuskulud. Tuuleelektrijaamade tegevuskuludeks on seadmete hoolduskulud, maaga seotud kulud, juhtimiskulud, kindlustuskulud ja mitmesugused muud tegevuskulud. *EWEA* raportis on välja toodud, et keskmiselt moodustavad tegevuskuludest hoolduskulud 26%, maa rentimine 18%, juhtimiskulud 21%, kindlustuskulud 13%, elektrienergia kulud 5% ja muud väiksemad kulud 17% [28].

Tegevuskulude aluseks on võetud eelnevate aastate tegelikud andmed ning tegevuskulusid prognoositakse vastavalt Eesti THI prognoosile. THI prognoos 2014. aastal on 1,4%, 2015. aastal 2,7% ja alates 2016. aastast on 2,8% [29].

### **Tuuleelektrijaamade eluiga**

Käesolevas magistritöös on määratud maismaal olevate tuuleelektrijaamade elueaks 20 aastat. Tuuleelektrijaamade eluea määramisel on aluseks võetud EWEA raport, mille kohaselt on määratud maismaa tuulegeneraatorite elueaks 20 aastat ja mere tuulegeneraatorite elueaks 25 aastat [28]. Veel lisaks, uurides analüüsitavaid tuuleelektrijaamade majandusaastaaruandeid on raamatupidamislikult võetud tuulegeneraatorite elueaks 20 aastat.

### **Tuuleelektrijaama kaalutud keskmine kapitali hind (WACC)**

Käesolevas magistritöös on määratud tuuleelektrijaamade WACC-ks 10%, mis on ettevõtete keskmine pikaajaline kapitali tootlikkus [30]. Seega WACC 10% näitab investorile, et tegemist on kasumliku projektiga ja sinna projekti tasub investeerida.

### **3.2 Tuuleelektrijaama investeeringute tasuvuse hindamine**

Käesolevas magistritöös on analüüsitud tegelike tuuleelektrijaama projektide investeeringute ning uute tuuleelektrijaama projektide majanduslikku tasuvust ning lisaks on ka analüüsitud Viru-Nigula ja Aulepa tuuleparki andmeid nn. ideaalsel juhul. Tegelike tuuleelektrijaamade projektide puhul on arvestatud tegeliku projekti algusajaga ja kasulikuks elueaks on võetud 20 aastat alustades jaama tegelikust elektritootmisest. Tegelike projektide puhul on võetud müüdüd elektrienergia kogused majandusaastaaruannetest ja ettevõtja poolt saadatud tegelikest andmetest.

Uute tuuleelektrijaamade projektide puhul on aluseks võetud olemasolevate tuuleelektrijaama projektide andmed. Uute tuuleelektrijaamade käivitusastaks on loetud 2013. aasta, kuid Eesti Energia AS Narva tuuleparki puhul on projekti käivitusastaks loetud 2014. aasta. Projekti käivitusaasta tähendab seda, et mis hetkest algab uue tuuleelektrijaama projekti eluiga.

Viru-Nigula ja Aulepa tuuleelektrijaama ideaalse projekti puhul on võetud aluseks tegelik tootmise algusaeg, kuid tuuleenergia toodang on prognoositud vastavalt tuuleelektrijaama kasutegurile. Tuuleelektrijaama kasuteguriks on võetud 29% [31] ning on eeldatud, et tuuleelektrijaam saab taastuvenergia toetust alates tootmise alustamise hetkest. Ideaalsete projektide puhul alates tegelikust tootmise hetkest on võetud elektrienergia hinna aluseks kuni 2012. aastani *Nord Pool Spot* Soome hinnapiirkonna hind ja alates 2012. aastast kuni 2013.

aastani on võetud aluseks *Nord Pool Spot* Eesti hinnapiirkonna hind ning alates 2014. aastast on võetud aluseks 5. aasta keskmine *Nord Pool Spot* Soome hinnapiirkonna hind.

Analüüsitavate tuuleelektrijaamade majandusliku tasuvuse tegelike, nn. ideaalsete ja uute projektide hindamiseks on koostatud mudelid, mis on toodud käesoleva magistritöö lehtedel 41-56. Mudelite koostamisel on lähtutud käesoleva magistritöö punktides 3.1 ja 3.2 toodud eeldustest.







Tabel 12. Roheline Ring tuuleparkide majanduslik tasuvus tegeliku projektina

Roheline Ring tuulepargid	periood	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	aasta	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Kulud</b>	tuh €	30	1 105	1 314	1 548	1 953	2 796	2 807	2 829	2 871	2 916	2 962	3 010	3 058	3 108	3 160	3 213	3 267	3 323	3 381	3 440	3 501
THI (Rahandusministeerium)	%	6,6	10,4	-0,10	3,00	5,00	3,90%	2,80%	1,40%	2,70%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%
Tegevuskulud	tuh €	30	453	448	545	660	1 498	1 540	1 562	1 604	1 649	1 695	1 742	1 791	1 841	1 893	1 946	2 000	2 056	2 114	2 173	2 234
Põhivara kulum	tuh €		652	866	1 003	1 293	1 298	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267	1 267
Elektri tootmishind	€/MWh		30	43	35	35	52	51	52	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
<b>Tulud</b>	tuh €	0	3 465	3 185	3 605	5 831	6 011	5 311	5 410	5 454	5 500	5 546	5 592	5 640	2 743	2 793	2 843	2 894	2 946	2 999	3 053	3 108
THI (Euroopa Keskpank)	%	6,6	10,4	-0,10	3,00	5,00	3,90%	2,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%
Elektrienergia müük	tuh €	0	3 047	1 075	1 459	2 412	2 456	2 366	2 465	2 509	2 554	2 600	2 647	2 695	2 743	2 793	2 843	2 894	2 946	2 999	3 053	3 108
Elektrienergia keskmine hind	€/MWh		82,71	35,20	33,20	42,75	46,11	43,14	44,94	45,75	46,57	47,41	48,26	49,13	50,02	50,92	51,83	52,77	53,72	54,68	55,67	56,67
Müüdüd elektrienergia kogus	MWh	0	36 838	30 540	43 950	56 427	53 268	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848	54 848
Töötunnid	h aastas		1 602	1 328	1 911	2 453	2 316	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385	2 385
Taastuenergia toetus	tuh €	0	418	1 640	2 058	3 153	2 861	2 945	2 945	2 945	2 945	2 945	2 945	2 945	0	0	0	0	0	0	0	0
Muud tulud	tuh €		0	470	88	266	694	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO2 müük	tuh €		0	470	88	266	694	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Põhivara jääkväärtus	tuh €	6 561	18 927	22 535	22 827	21 538	20 389	19 122	17 854	16 587	15 320	14 052	12 785	11 518	10 250	8 983	7 716	6 448	5 181	3 913	2 646	1 379
Põhivara keskmine jääkväärtus	tuh €		12 744	20 731	22 681	22 183	20 964	19 755	18 488	17 221	15 953	14 686	13 419	12 151	10 884	9 617	8 349	7 082	5 814	4 547	3 280	2 012
<b>ÄRIKASUM toetusega</b>	tuh €	-30	2 360	1 871	2 057	3 878	3 215	2 504	2 581	2 583	2 584	2 584	2 583	2 582	-365	-367	-370	-373	-377	-382	-387	-393
diskonteeritud ärikasum	tuh €	-30	2 145	1 546	1 545	2 649	1 996	1 414	1 325	1 205	1 096	996	905	823	-106	-97	-89	-81	-75	-69	-63	-58
kumulatiivselt diskonteeritud ärikasum	tuh €		2 115	3 692	1 545	4 194	6 190	7 604	8 929	10 134	11 229	12 226	13 131	13 953	13 848	13 751	13 662	13 581	13 506	13 438	13 374	13 316
<b>Tasuvusaeg toetusega</b>	aastat		6,7																			
Rahavood (ärikasum+kulum)	tuh €	-25 347	3 012	2 737	3 060	5 171	4 513	3 771	3 849	3 851	3 851	3 851	3 850	3 849	902	900	897	894	890	885	880	874
IRR	%		11,0%																			
<b>ÄRIKASUM toetuseta</b>	tuh €		1 942	231	-1	725	354	-441	-364	-362	-362	-362	-362	-364	-365	-367	-370	-373	-377	-382	-387	-393
diskonteeritud ärikasum	tuh €		1 765	191	-1	495	220	-249	-187	-169	-153	-139	-127	-116	-106	-97	-89	-81	-75	-69	-63	-58
kumulatiivselt diskonteeritud ärikasum	tuh €			1 956	-1	494	714	465	278	110	-44	-183	-310	-426	-532	-629	-717	-799	-873	-942	-1 005	-1 064
<b>Tasuvusaeg toetuseta</b>	aastat		23,3																			
Rahavood (ärikasum+kulum)	tuh €	-25 347	2 594	1 097	1 002	2 018	1 652	826	903	905	906	906	905	904	902	900	897	894	890	885	880	874
IRR	%		-1,6%																			
Taastuenergia toetus	€/MWh		11,35	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toetuse saamise periood	aastat			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	-	-	-	-	-	-

























Tabel 24. Narva tuulepargi majanduslik tasuvus tegeliku projektina

Narva tuulepark	periood	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	aasta	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
<b>Kulud</b>	tuh €		1 497	3 186	3 195	3 214	3 233	3 253	3 273	3 294	3 316	3 338	3 361	3 385	3 409	3 434	3 459	3 486	3 513	3 540	3 569	3 598
THI (Rahandusministeerium)	%	5,00	3,90%	2,80%	1,40%	2,70%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%
Tegevuskulud	tuh €		27	665	674	693	712	732	753	774	795	818	840	864	888	913	939	965	992	1 020	1 048	1 078
Põhivara kulum	tuh €		1 470	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521	2 521
Elektri tootmishind	€/MWh		46	44	44	44	45	45	45	46	46	46	46	47	47	47	48	48	49	49	49	50
<b>Tulud</b>	tuh €		1 291	5 371	7 140	7 199	7 258	7 319	7 381	7 444	7 508	7 573	7 639	7 707	7 776	3 958	4 030	4 102	4 176	4 251	4 328	4 406
THI (Euroopa Keskpank)	%	5,00	3,90%	2,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%	1,80%
Elektrienergia müük	tuh €		1 291	3 071	3 253	3 312	3 371	3 432	3 494	3 557	3 621	3 686	3 752	3 820	3 888	3 958	4 030	4 102	4 176	4 251	4 328	4 406
Elektrienergia keskmine hind	€/MWh		39,87	43,14	44,94	45,75	46,57	47,41	48,26	49,13	50,02	50,92	51,83	52,77	53,72	54,68	55,67	56,67	57,69	58,73	59,78	60,86
Müüdüd elektrienergia kogus	MWh		32 390	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388	72 388
Töötundide arv	h aastas		831	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856	1 856
Taastuenergia toetus	tuh €		0	2 300	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887	3 887
Muud tulud (CO2 müük)	tuh €		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materiaalse põhivara jääkväärtus aasta lõpus	tuh €		54 028	51 507	48 986	46 466	43 945	41 424	38 903	36 382	33 862	31 341	28 820	26 299	23 778	21 257	18 737	16 216	13 695	11 174	8 653	6 133
Põhivara keskmine jääkväärtus	tuh €		27 014	52 768	50 247	47 726	45 205	42 684	40 164	37 643	35 122	32 601	30 080	27 560	25 039	22 518	19 997	17 476	14 955	12 435	9 914	7 393
<b>ÄRIKASUM toetusega</b>	tuh €		-206	2 185	3 945	3 985	4 025	4 066	4 107	4 149	4 192	4 235	4 278	4 322	4 367	524	570	616	663	711	759	807
diskonteeritud ärikasum	tuh €	0	-187	1 806	2 964	2 722	2 500	2 295	2 108	1 936	1 778	1 633	1 499	1 377	1 265	138	136	134	131	128	124	120
kumulatiivselt diskonteeritud ärikasum	tuh €		-187	1 619	4 583	7 305	9 804	12 099	14 207	16 143	17 920	19 553	21 052	22 430	23 694	23 833	23 969	24 103	24 234	24 362	24 486	24 606
<b>Tasuvusaeg toetusega</b>	aastat		10,9																			
Rahavood (ärikasum+kulum)	tuh €	-55 499	1 265	4 706	6 466	6 506	6 546	6 587	6 628	6 670	6 712	6 755	6 799	6 843	6 887	3 045	3 091	3 137	3 184	3 231	3 279	3 328
IRR	%		7,1%																			
<b>ÄRIKASUM toetuseta</b>	tuh €	0	-206	-115	58	98	138	179	220	262	304	347	391	435	479	524	570	616	663	711	759	807
diskonteeritud ärikasum	tuh €	0	-172	-80	33	47	56	60	61	61	59	56	53	49	45	41	37	33	30	27	24	21
kumulatiivselt diskonteeritud ärikasum	tuh €		-172	-251	-218	-171	-115	-55	6	67	126	183	235	284	329	370	407	440	470	496	520	541
<b>Tasuvusaeg toetuseta</b>	aastat		19,6																			
Rahavood (ärikasum+kulum)	tuh €	-55 499	1 265	2 406	2 579	2 619	2 659	2 700	2 741	2 783	2 825	2 868	2 912	2 956	3 000	3 045	3 091	3 137	3 184	3 231	3 279	3 328
IRR	%		0,2%																			
Taastuenergia toetus	€/MWh			53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70	53,70
Toetuse saamise periood	aastat			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	-	-	-	-	-	-





### 3.3 Analüüsitavate tuuleelektrijaamade mudelite tulemused

Järgnevalt on välja toodud analüüsitavate tuuleelektrijaamade tegelike, nn. ideaalsete ja uute projektide majandusliku tasuvuse tulemused taastuvenergia toetusega ja ilma taastuvenergia toetuseta. Tuuleelektrijaamad ilma taastuvenergia toetuseta tähendavad, et tuuleelektrijaama projektid ei saa taastuvenergia toetust, vaid on sõltuvad konkurentsist vabaturu tingimustes.

**Tabel 26.** Tegelike tuuleelektrijaama projektide sisemine tootlikkus taastuvenergia toetusega ja ilma toetuseta

Tegelikud tuuleelektrijaamad	IRR toetusega, %	Tasuvusaeg toetusega, aasta	IRR toetuseta, %	Tasuvusaeg toetuseta, aasta
Pakri Tuulepark OÜ	11%	7	0%	19
Roheline Ring Tuulepargid OÜ	11%	7	-2%	23
Tooma Tuulepark OÜ	9%	8	-1%	22
Eesti Energia Aulepa Tuuleelektrijaam OÜ	6%	10	-1%	22
Aseriaru Tuulepark OÜ	11%	7	4%	14
Viru-Nigula Tuulepark OÜ	4%	12	0%	21
Eesti Energia Narva tuulepark	7%	11	0%	20

Tabelist 26 selgub, et tegelike tuuleelektrijaamade IRR, kui taastuvenergia toetust makstakse, kõigub vahemikus 4% kuni 11% ning keskmine IRR tegelike projektide puhul on 8,5% taastuvenergia toetuse puhul. Kui taastuvenergia toetust tuuleenergia tootjatele üldse ei makstaks, siis jääks tegelike tuuleelektrijaamade projektide puhul IRR vahemikku -2% kuni 4% ning keskmine IRR oleks 0%. Tabelist 26 järeldub, et tegelikele tuuleelektrijaamade projektidele makstakse piisavalt taastuvenergia toetust, mis tähendab, et antud projektid on kasumlikud ettevõtjatele. Kuid tabelist 26 selgub ka, et tuuleenergia tootjatele on vajalik maksta taastuvenergia toetust, sest ilma taastuvenergia toetuseta oleksid projektid kahjumlikud. Kuna tegelike näitajate alusel on Aulepa ja Viru-Nigula IRR toetusega vastavalt 6% ja 4%, siis neid projekte on analüüsitud veel ideaalsel juhul, kui Viru-Nigula ja Aulepa toodaks elektrienergiat vastavalt kasutustegurile ning oleksid saanud taastuvenergia toetust alates tootmise alustamise hetkest. Seega Aulepa ja Viru-Nigula tuuleelektrijaamu on eraldi veel analüüsitud ideaalsel juhul sellepärast, et anda erinevatele projektidele võrdsed tingimused. Põhjused, miks Viru-Nigula ja Aulepa tuuleelektrijaama projektide sisemised tootlikkused on nii madalad on sellepärast, et Viru-Nigula tuuleelektrijaam ei vastanud

võrgueeskirjale ning seeläbi ei saanud see tuulepark ka koheselt taastuenergia toetust ning Aulepa tuuleelektrijaam toodab vähem elektrienergiat, kui tuulepargi installeeritud tootmisvõimsus lubaks. Ideaalsete tuuleelektrijaamade projektide tulemused on väljatoodud tabelis 27.

**Tabel 27.** Ideaalsete tuuleenergia projektide tootlikkus taastuenergia toetusega ja ilma toetuseta

Ideaalsed tuuleelektrijaamad	IRR toetusega, %	Tasuvusaeg toetusega, aasta	IRR toetuseta, %	Tasuvusaeg toetuseta, aasta
Viru-Nigula Tuulepark OÜ	23%	4	8%	10
Eesti Energia Aulepa Tuuleelektrijaam OÜ	13%	6	3%	15

Tabelist 26 selgub, et kui Viru-Nigula ja Eesti Energia Aulepa tuuleelektrijaama projektid oleks koheselt täisvõimsusel käivitatud ja hakanud saama samal aastal taastuenergia toetust, siis kujuneks Viru-Nigula IRR-ks 23% ja Eesti Energia Aulepa tuuleelektrijaama IRR-ks 13%. Kui võrrelda ideaalsete projektide IRR-e tegelike projektide IRR-dega, siis kapitali tootlikkus suureneb Viru-Nigula projekti puhul 15% punkti võrra ning Aulepa projekti puhul tõuseb IRR 10% punkti võrra.

**Tabel 28.** Uute tuuleelektrijaamade projektide tootlikkus taastuenergia toetusega ja ilma toetuseta

Uued tuuleelektrijaamad	IRR toetusega, %	Tasuvusaeg toetusega, aasta	IRR toetuseta, %	Tasuvusaeg toetuseta, aasta
Pakri Tuulepark OÜ	11%	7	-2%	25
Roheline Ring Tuulepargid OÜ	12%	7	-3%	29
Tooma Tuulepark OÜ	9%	8	-1%	23
Eesti Energia Aulepa Tuuleelektrijaam OÜ	8%	9	0%	20
Aseriaru Tuulepark OÜ	13%	6	4%	13
Viru-Nigula Tuulepark OÜ	16%	6	4%	13
Eesti Energia Narva tuulepark	9%	8	1%	19

Tabelist 28 selgub, et uute tuuleelektrijaamade projektide puhul on sisemine tootlikkus IRR (koos toetusega) vahemikus 8% kuni 16% ning tasuvusaeg 6 aastast kuni 9 aastani. Uute tuuleelektrijaamade projektide keskmine tootlikus IRR on 11%, kui taastuenergia toetust

makstakse tuuleenergia tootjatele. Kui tuuleenergia uutele projektidele üldse ei maksta taastuvenergia toetust, siis projektide tootlikus on vahemikus -3% kuni 4%. Tabelist 28 järeldeb, et uute tuuleelektrijaamade puhul, kui jaamad saavad kohe täisvõimsusel tööle ja tootmise hetkest hakatakse maksuma taastuvenergia toetust, siis antud projektid on kasumlikud, kuid kui taastuvenergia toetust ei maksta, siis projektide sisemine tootlikkus on väga madal.

**Tabel 29.** Tegelike ja uute tuuleelektrijaamade projektide IRR võrdlus

Tuuleelektrijaamad	IRR toetusega tegelike projektide puhul, %	IRR toetusega uute projektide puhul, %	Muutus, %
Pakri Tuulepark OÜ	11%	11%	0%
Roheline Ring Tuulepargid OÜ	11%	12%	1%
Tooma Tuulepark OÜ	9%	9%	0%
Eesti Energia Aulepa Tuuleelektrijaam OÜ	6%	8%	2%
Aseriaru Tuulepark OÜ	11%	13%	2%
Viru-Nigula Tuulepark OÜ	4%	16%	12%
Eesti Energia Narva tuulepark	7%	9%	1%

Tabelist 29 järeldeb, et uute tuuleelektrijaamade projektide puhul kapitali tootlikus IRR on mõnevõrra parem. Kui vaadata Viru-Nigula tuulepargi andmeid, siis tootlikus suureneb 12 %-i punkti võrra, kuid Viru-Nigula tuuleelektrijaama tegelikku IRR-i (4%) toetusega ei saa arvesse võtta lõplikes järeldustes, kuna antud projekt ei vastanud koheselt võrgueeskirja nõuetele ning ei saanud seetõttu taastuvenergia toetust. Tulemustest saab järeldada, et tuuleenergia projektid on kasumlikud, kui tuuleelektrijaamad hakkavad kohe täisvõimsusel tööle ja hakatakse ka koheselt maksuma taastuvenergia toetust.

Seega antud analüüsi tulemusel on käesoleval hetkel makstav taastuvenergia toetus (0,0537 €/kWh) 12 aasta jooksul valdavale osale tuuleelektrijaamade projektidele piisav, tagades kapitali tootlikkuse üle 10%. Tuuleenergiaga tegelevate äride ettevõtjatele on äärmiselt oluline, et neil oleks garanteeritud taastuvenergia toetus, kuna taastuvenergia toetus annab neile kindluse, et projekt kujuneks kasumlikuks tuuleelektrijaama kasuliku eluea vältel. Veel enam on oluline, et tuuleelektrijaam hakkaks koheselt täisvõimsusel tööle ja vastaks võrgueeskirjadele, et saada ka taastuvenergia toetust.

## Kokkuvõte

Euroopa Liidus ja Eestis on hakanud kiiresti arenema taastuvenergia sektor. Euroopa Liidus on taastuvenergia kasutuselevõttu eelkõige mõjutanud poliitilised otsused ja siseriiklikud meetmed ning taastuvenergia toetustesüsteemi väljatöötamine Euroopa Liidu liikmesriikides. Samuti on ka Eestis jõudsasti hakatud arendama taastuvenergia valdkonda (sh. tuuleenergia sektorit).

2012. aastal moodustas Euroopa Liidus taastuvenergia osakaal kogu energia tootmisest 26%, millest tuuleenergia (maismaa ja avamere tuuleelektrijaamad) moodustas 22%. 2012. aastal moodustas Eestis hüdro- ja tuuleenergia tootmine primaarenergiast ainult 1%, kuigi taastuvenergia areng (sh. tuuleenergia sektor) on Eestis olnud märkimisväärne. Eesti saavutas 2011. aastal taastuvenergia eesmärgi 25% energia lõpptarbimisest, mis oli seatud Eestile 2020. aastaks. Alates 2002. aastast on ka tuuleenergia sektor hüppeliselt arenenud Eestis. 2013. aasta lõpuks oli installeeritud maismaa tuuleelektrijaamu 280 MW ulatuses ning ühtlasi on ka planeerimisel veel suur hulk tuuleelektrijaamu nii maismaale kui ka avamerele.

Käesoleva magistritöö tulemustest selgub, et valdavas osas Eestis olevad tegelikud tuuleelektrijaama projektid on kasumlikud ning taastuvenergia toetuste maksmine on nendele tuuleelektrijaamade projektidele väga oluline, kuna kindlustab ettevõtjatele garanteeritud rahavoo. Analüüsist selgub, et kui tuuleelektrijaamad ei saaks üldse taastuvenergia toetust, siis antud projektid oleksid kahjumlikud ning investoritel puuduks huvi investeerida antud projektidesse. Tuuleelektrijaamade projektide puhul on ka väga oluline, et projekt koheselt käivituks ning hakkaks täisvõimsusel tööle ja vastaks võrgueeskirjale ning saaks ka koheselt taastuvenergia toetust, kuna see mõjutab oluliselt projekti tulevasi rahavooge ning kas projekt üldse saavutab investori poolt nõutava kapitali tootlikkuse kasuliku eluea jooksul.

Seega taastuvenergia kiire areng Eestis näitab, et siseriiklikult rakendatud taastuvenergia toetusskeemid on olnud põhjendatud, sest investoritel on olnud huvi investeerida taastuvenergia (sh. tuuleenergia) projektidesse. Tuuleelektrijaamade projektide analüüsimisel on selgunud, et praegusel hetkel rakendatav taastuvenergia toetus 0,0537 €/kWh tagab projektidele mõistliku kapitali tootlikkuse ehk tuuleelektrijaama projektid ei saa põhjendamatult kõrget kapitali tootlikkust. Seega tuuleenergia toetuse määr 0,0537 €/kWh on põhjendatud.

## Kasutatud kirjandus

- [1] M.-. j. Kommunikatsiooniministeerium, „Energiamajanduse arengukava,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.mkm.ee/public/ENMAK.pdf>. [Kasutatud 24 aprill 2014].
- [2] E. AS, „Elektrituru käsiraamat,“ [Võrgumaterjal]. Available: [http://elering.ee/public/Infokeskus/Elektrituru\\_kasiraamat.pdf](http://elering.ee/public/Infokeskus/Elektrituru_kasiraamat.pdf). [Kasutatud 24 aprill 2014].
- [3] M.-. j. Kommunikatsiooniministeerium, „Eesti taastuvenergia tegevuskava aastani 2020,“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://valitsus.ee/UserFiles/valitsus/et/valitsus/arengukavad/majandus-ja-kommunikatsiooniministeerium/Eesti\\_taastuvenergia\\_tegevuskava\\_aastani\\_2020.pdf](https://valitsus.ee/UserFiles/valitsus/et/valitsus/arengukavad/majandus-ja-kommunikatsiooniministeerium/Eesti_taastuvenergia_tegevuskava_aastani_2020.pdf). [Kasutatud 24 aprill 2014].
- [4] „Riigi Teataja,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/128062012025#para59>. [Kasutatud 24 aprill 2014].
- [5] E. N. o. T. S. O. f. Electricity, „Yearly Statistics & Adequacy Retrospect 2012,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.entsoe.eu/publications/statistics/yearly-statistics-adequacy-retrospect/>. [Kasutatud 12 aprill 2014].
- [6] T. E. W. E. A. (EWEA), „Wind in power. 2013 European statistics,“ [Võrgumaterjal]. Available: [http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA\\_Annual\\_Statistics\\_2013.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA_Annual_Statistics_2013.pdf). [Kasutatud 12 aprill 2014].
- [7] Statistikaamet, „Eesti statistika andmebaas“.
- [8] E. AS, „Eesti elektrisüsteemi tarbimishinnade rahuldamiseks vajaliku tootmisvaru hinnang,“ 2013. [Võrgumaterjal]. Available: [http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/Elering\\_Tootmispiisavuse\\_aruanne\\_2013.pdf](http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/Elering_Tootmispiisavuse_aruanne_2013.pdf). [Kasutatud 15 aprill 2014].
- [9] E. T. Assotsiatsioon, „Tuuleenergia Eestis,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.tuuleenergia.ee/about/statistika/>. [Kasutatud 16 märts 2014].

- [10] Eurostat, „Euroopa statistika andmebaas,“ [Võrgumaterjal]. Available: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/main\\_tables](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/main_tables). [Kasutatud 31 mai 2014].
- [11] E. AS, „Elektrisüsteemi kokkuvõte: 2013,“ [Võrgumaterjal]. Available: [http://elering.ee/public/Infokeskus/Kuukokkuvotted/2012/Elektrisustem\\_2013\\_aasta\\_kokkuvote.pdf](http://elering.ee/public/Infokeskus/Kuukokkuvotted/2012/Elektrisustem_2013_aasta_kokkuvote.pdf). [Kasutatud 16 märts 2014].
- [12] E. AS, „Eesti Elektrisüsteemi Varustuskindluse aruanne 2012,“ [Võrgumaterjal]. Available: [http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/Elering\\_Varustuskindluse\\_aruanne\\_2012.pdf](http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/Elering_Varustuskindluse_aruanne_2012.pdf). [Kasutatud 16 märts 2014].
- [13] E. AS, „Eesti Elektrisüsteemi Varustuskindluse aruanne 2013,“ [Võrgumaterjal]. Available: [http://elering.ee/public/Infokeskus/Uuringud/Elering\\_VKA\\_2013\\_web.pdf](http://elering.ee/public/Infokeskus/Uuringud/Elering_VKA_2013_web.pdf). [Kasutatud 16 märts 2014].
- [14] Konkurentsiamet, „Aruanded Euroopa Komisjonile,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.konkurentsiamet.ee/?id=23346>. [Kasutatud 6 aprill 2014].
- [15] E. OÜ, „Elektrilevi hinnakiri,“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.elektrilevi.ee/-/doc/6305157/kliendile/el\\_hinnakiri\\_vorguteenusused\\_01042014\\_est.pdf](https://www.elektrilevi.ee/-/doc/6305157/kliendile/el_hinnakiri_vorguteenusused_01042014_est.pdf). [Kasutatud 17 mai 2014].
- [16] E. AS, „Taastuenergia tasu 2013,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://elering.ee/taastuenergia-tasu-2013/>. [Kasutatud 17 mai 2014].
- [17] E. E. AS, „Elektripakettide hinnakiri,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.energia.ee/et/hinnakiri>. [Kasutatud 17 mai 2014].
- [18] M.-. j. Tolliamet, „Elektrienergiale kehtivad aktsiisialased regulatsioonid,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.emta.ee/index.php?id=22545>. [Kasutatud 17 mai 2014].
- [19] N. P. Spot, „Elspot prices,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.nordpoolspot.com/Market-data1/Elspot/Area-Prices/ALL1/Hourly/>. [Kasutatud mai 17 2014].

- [20] Investeeringuarvutus: kapitalimahutuste eelarvestamine. Strateegilised investeerimisotsused, Tallinn: Külim, 1999.
- [21] S. Karu, V. Zirnark, Eelarvestamine - üks strateegilise controllingu juurutamise eeldusi, Tartu : Rafiko, 2004.
- [22] J. Alver, L. Reinberg, Juhtimisarvestus, Tallinn: Deebet, 2002.
- [23] J. Järve, T. Veisson , Finantsjuhtimine, Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 2003.
- [24] A. Teearu, Ettevõtte finantsjuhtimine, Tallinn: Pegasus, 2005.
- [25] Konkurentsiamet, „Juhend 2014.a kaalutud keskmise kapitali hinna leidmiseks,“ 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.konkurentsiamet.ee/?id=18288>. [Kasutatud 17 mai 2014].
- [26] E. AS, „Estlink 2,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://estlink2.elering.ee/uudised/?article=17230>. [Kasutatud 17 mai 2014].
- [27] E. C. Bank, „Inflation forecasts,“ [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 25 mai 2014].
- [28] T. E. W. E. A. (EWEA), „The Economics of Wind Energy,“ 2009. [Võrgumaterjal]. Available: [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\\_documents/documents/00\\_POLICY\\_document/Economics\\_of\\_Wind\\_Energy\\_\\_March\\_2009\\_.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/00_POLICY_document/Economics_of_Wind_Energy__March_2009_.pdf). [Kasutatud 20 aprill 2014].
- [29] Rahandusministeerium, „2014. aasta kevadine majandusprognoos,“ 7 aprill 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.fin.ee/majandusprognoosid>. [Kasutatud 10 aprill 2014].
- [30] McKinsey & Company: T. Koller, M. Goedhart, D. Wessels, Valuation : measuring and managing the value of companies, Hoboken, New Jersey: Wiley, 2010.
- [31] E. T. Koda, „Taastuvenergia 100% - üleminek puhtale energiale,“ [Võrgumaterjal]. Available: [http://www.taastuvenergeetika.ee/wp-content/uploads/2012/08/TE\\_100.pdf](http://www.taastuvenergeetika.ee/wp-content/uploads/2012/08/TE_100.pdf). [Kasutatud 29 mai 2014].

## Lisa

**Lisa 1.** Elektrienergia hind *Nord Pool Spot* Soome hinnapiirkonnas €/MWh

Kuu	2009	2010	2011	2012	2013
Jaanuar	41,08	65,78	68,92	38,82	41,59
Veebruar	38,33	93,7	64,58	52,81	39,43
Märts	34,88	55,22	60,91	36,51	45,01
Aprill	34,46	43,71	52,93	36,48	43,91
Mai	33,13	39,47	54,42	33,34	37,35
Juuni	35,38	41,96	48,54	27,38	38,63
Juuli	33,81	48,76	42,2	13,67	37,03
August	37,27	43,21	48,98	38,18	43,47
September	35,6	51,2	38,86	41,03	47,76
Oktoober	35,08	51,23	36,9	38,57	45,95
November	36,69	56,63	42,03	36,95	38,04
Detsember	47,98	91,34	33,34	46,79	35,65
<b>Keskmine</b>	<b>36,97</b>	<b>56,85</b>	<b>49,38</b>	<b>36,71</b>	<b>41,15</b>