



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut



Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

**EUROOPA LIIDU DUMPINGUVASTASTE MEETMETE
MÕJU EESTI TAASTUVENERGEETIKA ARENGULE**

THE IMPACT OF THE EUROPEAN UNION ANTI-DUMPING MEASURES
ON THE ESTONIAN DISTRIBUTED GENERATION DEVELOPMENT

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Karl Kull

Üliõpilaskood: 153275AAHM

Juhendaja: Professor Juhan Valtin

Tallinn 2017



Autorideklaratsioon

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

“.....” 2017

Autor:

(allkiri)

Töö vastab magistritööle esitavatele nõuetele.

“.....” 2017

Juhendaja:

/allkiri/

Kaitsmisele lubatud

“.....” 2017

Kaitsmiskomisjoni esimees:

/nimi ja allkiri/

Lõputöö kokkuvõte

<i>Autor:</i> Karl Kull	<i>Lõputöö liik:</i> Magistritöö
<i>Töö pealkiri:</i> Euroopa Liidu dumpinguvastaste meetmete mõju Eesti taastuvenergeetika arengule	
<i>Kuupäev:</i> 25.05.2017	78 lk
<i>Ülikool:</i> Tallinna Tehnikaülikool	
<i>Teaduskond:</i> Inseneriteaduskond	
<i>Instituut:</i> Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut	
<i>Töö juhendaja:</i> Professor Juhan Valtin	
<i>Sisu kirjeldus:</i>	
<p>Magistritöö eesmärk on analüüsida Euroopa Liidu dumpinguvastaste meetmete mõju Eesti hajaenergeetika arengule ENMAK 2030 valguses.</p> <p>Magistritöö esimeses osas tehakse ülevaade Eesti energeetikast ning ENMAK 2030 hajaenergeetikat puudutavatest punktidest ning sellest tulenevatest hajaenergeetika võimalikest arengutest ja väljakutsetest. Lisaks selgitatakse Euroopa Liidu poolt Hiina päikesepaneelidele tootjatele kehtestatud dumpinguvastaste meetmete tausta ning Euroopa Komisjoni poolt antud põhjendusi.</p> <p>Töö analüüsivas osas kirjeldatakse esmalt kahte mudelit ning Ukraina ehk Euroopa Liidu välist kontrollmudelit, mille majanduslike arvutuste ning analüüsi põhjal tehakse tulemusena järeldused dumpinguvastaste meetmete mõjudest ENMAK 2030 eesmärkidele.</p>	
<i>Märksõnad:</i> dumpinguvastane meede, miinimum importhind, ENMAK 2030, hajaenergeetika.	

Summary of the Diploma Work

<i>Author:</i> Karl Kull	<i>Type of the work:</i> Master's Thesis
<i>Title:</i> The impact of the European Union anti-dumping measures on the Estonian distributed generation development	
<i>Date:</i> 25.05.2017	78 pages
<i>University:</i> Tallinn University of Technology <i>School of Engineering</i>	
<i>Department:</i> Department of Electrical Power Engineering and Mechatronics	
<i>Tutor of the work:</i> Professor Juhan Valtin	
<i>Abstract:</i> The purpose of this thesis is to analyse the impact which the European Union anti-dumping measures might have on the Estonian distributed generation development regarding the national energy sector development plan ENMAK 2030. In the first part of the thesis an overview of the Estonian energy sector and its development plan is given. It regards the possibilities and challenges which the national distributed generation will be facing in the upcoming five to ten years. In addition, an explanatory background is provided regarding the European Union anti-dumping measures which are enforced towards Chinese PV panel producers. This part includes commentaries from the European Commission. Lastly, in the analysis part of the thesis two main simulation models regarding the anti-dumping measures are described. With the aforementioned models, independent feasibility calculations are performed and a thorough analysis is given after the results. A control model simulation is made regarding Ukraine, which is a non-EU country and the analysis will contribute different comparison aspects to the thesis. From the analysis results conclusions are made regarding the European Unions anti-dumping measures and the effects it might have on the Estonian distributed generation future plans.	
<i>Keywords:</i> anti-dumping measures, MIP, ENMAK 2030, distributed generation	

Sisukord

Autorideklaratsioon	2
Lõputöö kokkuvõte	3
Summary of the Diploma Work	4
Sisukord	5
Lõputöö ülesanne	8
Teema põhjendus	9
Töö eesmärk.....	9
Lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu.....	9
Lähteandmed.....	11
Eessõna	12
Sissejuhatus	13
1. Eesti energeetika hetkeseis	15
1.1. Eesti tootmisvõimsused ning hajaenergeetika potentsiaal	15
1.2. Rakendatavad hajaenergeetika toetusmeetmed.....	16
2. ENMAK 2030	17
2.1. Eesti energiamajanduse arengukava	17
2.2. Hajaenergeetikat mõjutavad eesmärgid	18
2.2.1. Arengukava järgsed elamumajanduse eesmärgid	18
2.2.2. Liginullenergia hoone	18
2.2.3. ENMAK 2030 majanduslikud mõjud ning toetusmeetmed	19
2.2.4. Eesti päikeseenergia ressursid.....	21
2.3. Erasektori väljakutse.....	22
3. Antidumpingu meetmed	24
3.1. Antidumpingu sisu	24
3.2. Dumpinguvastane tollimaks.....	24
3.3. Tasakaalustav tollimaks	25
3.4. Kaitsemeetmed.....	25
3.5. Miinimum importhind.....	25
3.6. Euroopa Liidu meetmed Hiina ning Kagu-Aasia päikesepaneelide tootjatele.....	26
3.7. Antidumpingut mõjutavad tootjad ning rakendatud määrad.....	27
3.8. Euroopa Komisjoni hinnadumpinguga seonduva juurdluse läbiviimine	27
3.8.1. Dumpinguvastaste meetmete lõpetamise juurdluste läbiviimine	27
3.9. Eesti varasem dumpinguvastaste meetmete kontroll	28
3.9.1. Põhja-Ameerika paneelide tootjad.....	29
3.9.2. SolarWorld	29
3.10. Dumpinguvastased meetmed väljaspool Euroopa Liitu.....	30

4. Ukraina energeetika	30
4.1. Ukraina energeetika ning päikseenergeetika.....	30
4.2. Elektri hind ja -poliitika	32
4.3. Euroopa Liidu direktiivide järgimine Ukrainas	33
4.4. Hajaenergeetika toetusmeetmed	34
4.4.1. Ukraina maksusoodustused.....	35
4.5. Ukraina päikeseenergia ressurss	36
5. Analüüsi meetodika.....	37
5.1. Mudelite lihtsustus	37
5.2. Tehniline lahendus	38
5.2.1. Mudelite hinnakujundus.....	38
5.3. Helioscope.....	40
5.4. Simulatsiooni tulemused.....	41
5.4.1. Mudelite tarbimine	41
5.4.2. Mudelite tootlikkus.....	42
5.4.3. Mudelite aastased rahavood	43
5.4.4. Mõju ettevõtte igakuistele elektriarvetele.....	44
6. Majanduslik tasuvusanalüüs.....	46
6.1. Maksete ajaldamine	46
6.1.1. Nüüdisväärtuse arvutamine tuleviku väärtuse järgi.....	46
6.2. Puhta nüüdisväärtuse meetod.....	47
6.3. Diskontomäära valik	47
6.4. Sisemise tasuvusläve meetod	47
6.5. Tasuvusaeg.....	48
6.6. Majanduslikud arvutused	49
6.6.1. Elektri hindade lähteandmed.....	49
6.7. Mudelite NPV	50
6.8. Lihttasuvusaeg	52
6.9. Elektri hindade mõju mudelitele	53
6.9.1. Fikseeritud elektri hinna võrdlusmudelite tulemused.....	54
7. Ukraina kontrollmudel	56
7.1. Objekti kirjeldus.....	56
7.1.1. Päikeseelektrijaama tasuvus	56
7.1.2. Mõju ettevõtte igakuistele elektri arvetele.....	57
7.1.3. Ukraina kontrollmudeli majanduslik tasuvus.....	58
Kokkuvõte	60
Kirjandus	64

Lisad	71
L.1. Eesti kontrollmudeli aastane rahavoogude tabel vastavalt täna kehtivatele elektrituru hindadele koos dumpinguvastaste importmaksudega.....	72
L.2. Eesti kontrollmudeli aastane rahavoogude tabel vastavalt täna kehtivatele elektrituru hindadele ilma dumpinguvastaste importmaksudeta	72
L.3. Ukraina kontrollmudeli aastane rahavoogude tabel vastavalt täna kehtivatele Ukraina elektrituru hindadele ilma dumpinguvastaste importmaksudeta	73
L.4. Eesti mudeli perioodilised tarbimis ning tootmisandmed 200 kW päikeseelektrijaama puhul	74
L.5. Ukraina mudeli perioodilised tarbimis ning tootmisandmed 200 kW päikeseelektrijaama puhul	75
L.6. Hiina ning Kagu-Aasia paneelitootjate osas rakendatavad dumpinguvastased meetmed	76
L.7. Trinasolar TSM-PC05A päikesepaneeli spetsifikatsioonid	77
L.8. Huawei 33-KTL inverteri spetsifikatsioonid.....	78

Lõputöö ülesanne

Lõputöö teema:	„Euroopa liidu dumpinguvastaste meetmete mõju Eesti taastuveneergetika arengule“
Üliõpilane:	Karl Kull, 153527AAHM
Eriala:	Hajaenergeetika
Lõputöö liik:	Magistritöö
Lõputöö juhendaja:	Professor Juhan Valtin
Lõputöö esitamise tähtaeg:	25.05.2017

Üliõpilane (allkiri)

Juhendaja (allkiri)

Instituudi direktor (allkiri)

Teema põhjendus

ENMAK 2030 eesmärkidest ning plaanidest tulenevalt kasvab surve hajaenergeetika laialdasemaks kasutusele võtmiseks. Teisalt nähakse antud arengukavas ette, et hajaenergeetika peab arenema ilma taastuvenergia toetusteta ning olema turul konkurentsivõimeline ka ilma subsiidiumiteta. 2020. aastast alates hakkavad järkjärguliselt kehtima energiatõhusate ning liginullenergiahoonete ehitamise määruse rakendusaktid, mis eeldavad hoonete ehitamisel lisainvesteeringuid päikesepaneelide lahendustesse. Selle tõttu peaks muutuma ka majanduslik keskkond, mis toetaks rakenduvate määruste kõrval nii ehitussektorit kui ka keskkonnasäästlikku arengut. Ühe võimalusena saaks lahendustes kasutada odavate tootmishindadega ja kvaliteetseid päikesepaneele Hiinast. Nendele paneelidele rakendatakse aga praegusel hetkel kõrgemaid impordi tollimakse, mis viivad hajaenergeetikaga seonduvad kulutused Eestis selgelt kõrgemaks, kui need peaksid olema.

Lõpptarbijate vaatest on dumpinguvastaste meetmete pärssiv olemus hajaenergeetika arengule arusaadav ning antud töö käigus antakse selle mõjule numbriline väärtus majanduslikele numbritele põhinedes.

Töö eesmärk

Töö eesmärgiks on uurida Hiina paneelitootjate dumpinguvastaste meetmete majanduslikku mõju lõpptarbijatele ning pakkuda variante, mis aitaksid kaasa ENMAK 2030 eesmärkide realiseerumisele.

Lahendamisele kuuluvate küsimuste loetelu

- Hiina paneelide tootjate osas dumpinguvastaste meetmete rakendamise sisuline kirjeldus.
- Dumpinguvastaste meetmetega ning meetmeteta mudelite majanduslik võrdlus ning analüüs.
- Euroopa Liidu liikmesriigi ja mitte liikmesriigi mudelite majanduslik võrdlus.
- Dumpinguvastaste meetmete kaotamise analüüs hajaenergeetika ning keskkonnaarengu kiirendamise eesmärgil.

Lähteandmed

Töö koostamisel on kasutatud Eesti Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi, IRENA, Maailma Energeetika Nõukogu, Bloombergi, Reutersi ning teiste tunnustatud hajaenergeetika väljaannete andmebaase, raporteid ning artikleid. Ukraina tariifide ning tollimaksude osas on info võetud Ukraina ministeeriumite kodulehtedelt ning Ukraina väljaannetele põhinedes.

Majanduslike arvutuste osas kasutatavad päikeseelektrijaama komponentide andmed ning väärtused on saadud hinnapakkumiste teel ning lisaks on saadud informatsiooni koostekomponentide tarnijate avalikest allikatest.

Eessõna

Magistritöö „Euroopa liidu dumpinguvastaste meetmete mõju Eesti taastuvenergeetika arengule“ teema valik sai tõuke ühe Ukraina hajaenergeetilise lahenduse konsultatsiooni käigus, kus projekti majanduslike arvutuste koostamisel leidis antud töö autor, et tasuvusaega silmas pidades võib olla majanduslikult tasuvam installeerida päikeseelektrijaama väljaspoole Euroopa Liitu. Seda just riigis, mis ei reguleeri ega piira oma meetmetega lõpptarbijatele paneele importivate riikide osas valikute tegemist. Viimasest tulenevalt püstitati eesmärk leida põhjused, mis antud tulemuse tingisid ning saada vastus küsimusele, kas Euroopa Liit tegelikult pärsib dumpinguvastaste meetmetega hajaenergeetika orgaanilist arengut.

Kuna autor ei ole leidnud konkreetseid dumpinguvastasteid meetmeid käsitlevaid ning põhjalikke teadusartikleid, siis võib antud teema põhjalikum analüüs ning järeldus olla vajalikuks sisendiks, mis aitaks realiseerida Eesti Energiamaajanduse Arengukava ENMAK 2030 eesmärke paremini.

Karl Kull

Rävala puiestee 19-23, Tallinn 10143

+372 521 9157

Karl.kull.tartu@gmail.com

Sissejuhatus

Hoonete energiakulud moodustavad 40% Euroopa Liidu energia kogutarbimisest. Asjaomane sektor kasvab, mistõttu suureneb ka energiatarbimine. Seega on energiatarbimise vähendamine ja taastuvatest energiaallikatest toodetud energia kasutamine ehitussektoris oluline osa meetmetest, mis on ette nähtud Euroopa Liidu energiasõltuvuse ja kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamiseks. Taastuvatest energiaallikatest toodetud energia laialdasema kasutusele võtuga võimaldaksid Euroopa Liidus energiatarbimise vähendamiseks võetavad meetmed liidul täita ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni Kyoto protokoll, samuti täita nii Euroopa Liidu pikaajalist kohustust hoida üleilmne temperatuuri tõus alla 2°C kui ka vähendada Euroopa Liidu kohustust 2020. aastaks kasvuhoonegaaside heitkoguseid vähemalt 20% võrra alla 1990. aasta taseme. Energiatarbimise vähendamisel ja taastuvatest energiaallikatest toodetud energia laialdasemal kasutamisel on oluline osa ka energiavarustuse kindluse tagamises, tehnoloogilises arengus ning tööhõivevõimaluse loomises ja piirkondlikus arengus, eelkõige maapiirkondades. [1]

Euroopa Liidu direktiivist tulenevad eesmärgid on kohaldatud ka Eesti Energiamaajanduse arengukava ENMAK 2030 eelnõusse. Ehitussektoril on alates 2020. aastast kohustus investeerida lisaks üldehitusele ka taastuvenergiasse ning üldjuhul just päikeseelektrijaamadesse. Olenevalt hinnapakumistest võib kohustusliku investeeringu maksumus ulatuda kümnetesse tuhandetesse eurodesse. See võib moodustada elamute puhul kuni 10% kogu elamupinna ehitusmaksumusest ning ei pruugi tunduda lõpptarbijatele õiglasena.

Lisaks kaovad ENMAK 2030 eelnõu järgi praegu kehtivad taastuvenergia toetused, mis on olnud siiani tõhusaks viisiks hajaenergeetika arengu soodustamiseks. Nende meetmete järkjärguline lõpetamine alates 2018. aastast võib trende pidurdada ning selle vältimiseks on vaja leida keskkonnakaitse eesmärke täitvad õiglasemad võimalused.

Maailmas on suurimad päikesepaneelide tootjad Põhja-Ameerikas, Euroopas, Kagu-Aasias ning Hiinas. Hiina paneelitootjad on investeeringute ning odavama tööjõu abil viimaste aastate jooksul suutnud viia päikesepaneelide kilovati tootmise- ning ühtlasi ka müügihinnad oluliselt madalamale tasemele, kui seda on Euroopa paneelitootjate hinnad. Euroopa Liit näeb siinkohal ebaõiglast turusituatsiooni ning on 2013. aastast rakendanud Hiina ning Kagu-Aasia

paneelitootjatele dumpinguvastaseid meetmeid, mis ei võimalda lõpptarbijatel osta paneele soodsama hinnaga. Need meetmed võivad säästa Euroopa paneelitööstust, aga pärsib Euroopa ning ühtlasi ka Eesti hajaenergeetika arengut ning eesmärkide täitmist.

Ühe võimalusena hajaenergeetika arengu tagamiseks subsidiumite vabas turusituatsioonis on võimaldada koduomanikele ning teistele sektoritele ligipääs Hiina efektiivsetele päikesepaneelidele ilma dumpinguvastaste tollimaksudeta ning teiste importimist takistavate meetmeteta.

Antud töö eesmärk on hinnata, kui palju dumpinguvastased meetmed tõstavad üldiselt päikesepaneelide lahenduste maksumust võrreldes situatsiooniga, kus Hiina paneelidele ei rakendataks kõrgeid impordi tollimaksusid ning miinimum importhindasid. Euroopa Liidu naabruses on Ukraina riik, mille valitsus ei ole rakendanud mitte ühegi Hiina paneelitootja osas dumpinguvastaseid meetmeid. Selle riigi põhjal tehakse antud töös ka Ukraina mudeli põhjal kontrollanalüüs, et hinnata dumpinguvastaste meetmete vaba päikeseenergeetika turgu.

Magistritöö esimeses osas antakse ülevaade Eesti hajaenergeetika võimalustest, ENMAK 2030 suundadest, dumpinguvastaste meetmete sisust ning Ukraina energeetikast.

Teises osas tehakse mudelite simulatsioonid ning nendest tulenevad majanduslikud arvutused, et hinnata dumpinguvastaste meetmete mõju päikeseelektrijaamade investeeringute atraktiivsusele.

1. Eesti energeetika hetkeseis

1.1. Eesti tootmisvõimsused ning hajaenergeetika potentsiaal

2014. aasta seisuga on Eestisse installeeritud 2713 MW elektrilist tootmisvõimsust, millest 1960 MW ehk 72% moodustavad Eesti, Balti ja Iru elektrijaamad. [2]

Auvere 270 MW võimsusega elektrijaam käivitati 2015. aastal ning lisaks on 2014. aasta Eesti energeetika raporti arvestusest puudu veel Enefit elektrijaam (22,5 MW) ning Põhja SEJ (22,5 MW). [3]

Taastuenergeetikale põhinevate elektrijaamade elektrivõrguga liitunud võimsustest moodustavad suurima osa tuuleelektrijaamad (301 MW) ning päikeseelektrijaamad (6,5 MW).

Energeetika sektoris moodustab taastuenergia osakaal 2015. aasta seisuga 26,5% energia lõpptarbimisest, mis peab ENMAK 2030 arengukava järgi 2030. aastaks saavutama 50% taseme. [4]

Tabel 1.1. Eesti tootmisseedmed 2014. aasta seisuga [5]

Elektrijaam	Installeeritud netovõimsus, MW	Võimalik tootmisvõimsus, MW
Eesti elektrijaam	1355	1057
Balti elektrijaam	432	362
Iru elektrijaam	173	173
Eleringi avariireservelektrijaamad Kiisal	250	0
Põhja SEJ	54	54
Lõuna SEJ	7	7
Sillamäe SEJ	15,8	10
Tallinna elektrijaam	21	21
Tartu elektrijaam	22	22
Pärnu elektrijaam	20	20
Tööstuste ja väikekoostootmisjaamad	52	41
Hüdroelektrijaamad	7,5	4
Tuuleelektrijaamad	301	0
Mikrotootjad	2,1	0
Summa	2713	1770

1.2. Rakendatavad hajaenergeetika toetusmeetmed

Eesti elektriturul toetatakse taastuvenergeetikat tootmispõhiselt, olenemata sellest, kas tegemist on päikesepaneelide, tuulegeneraatorite ja väikeste maagaasil või biokütusel töötavate kombineeritud elektriseadmete abil toodetud elektriga. Eesti hajaenergeetika subsiidiumite eesmärgiks on võimaldada hajaenergeetika stabiilne kasv ning tasakaal.

Tabel 1.2. Eestis sätestatud tootmispõhiste subsiidiumide määrad ning tingimused [6]

Toetuse määr	Toetuse saamise tingimused
Toetust makstakse elektrienergia eest, mis on toodetud:	
0,0537 €/kWh	taastuvast energiaallikast, välja arvatud biomassist;
0,0537 €/kWh	koostootmise režiimil biomassist. Pärast 31.12.2010 biomassist elektrienergia tootmist alustanud tootja võib saada toetust ainult koostootmise režiimil toodetud elektrienergia eest;
0,032 €/kWh	tõhusa koostootmise režiimil jäätmetest, jäätmeseaduse tähenduses, turbast või põlevkivitöötlemise uttegaasist;
0,032 €/kWh	tõhusa koostootmise režiimil tootmisseadmega, mille elektriline võimsus ei ületa 10 MW.

2. ENMAK 2030

2.1. Eesti energiamajanduse arengukava

2016. aastal kiideti Eesti valitsuse poolt heaks Energiamaajanduse arengukava 2030+ (ENMAK 2030) eelnõu ning käesolevaks hetkeks on eelnõu arvamuse saamiseks edastatud Riigikokku. Pärast Riigikogu arvamuse laekumist langetab valitsus arengukava osas lõpliku otsuse. Praegune energiamajanduse arengukava kehtib aastani 2020, kuid investeeringud energeetikasse vajavad pikemaajalist planeerimist. Kuigi uus kava paneb paika suuna aastani 2030, annab see sihte kuni 2050. aastani. [7]

Eesti energiamajanduse arengukava aastani 2030 (ENMAK 2030) kirjeldab Eesti energiapoliitika eesmäärke aastani 2030, energiamajanduse visiooni aastani 2050, ENMAK 2030 üld- ja alaeesmäärke ning meetmeid nende saavutamiseks. [8]

ENMAKi keskkonnamõju strateegilise hindamise protsessi arengukavaga hõlmatud valdkondade võimalikud arenguteed eristati sõltuvalt riigi sekkumise ulatusest alates liberaalsest turupõhisest, riigi minimaalse sekkumisega stsenaariumist, kuni teadmispõhise sekkuva stsenaariumini. Erinevaid võimalikke alternatiivseid arenguteid saadi kokku 135, millest kõige piiravamalt kriteeriumit - energia lõpptarbimise sihttaset aastal 2020 - täitis neist 15.

Arengukava eesmärkidest lähtuvalt osutus pea kõigis vaadeldud valdkondades parimaks riigi teadmispõhist sekkumist ettenägevad stsenaariumid. Erandiks on elektri tootmine, kus majanduse konkurentsivõime ning energiajulgeoleku seisukohalt osutus eelistatumaks riigi vähese sekkumisega turupõhine stsenaarium, mis näeb ette uute tootmisvõimsuste rajamist vabaturu tingimustel. [8]

Märkimisväärseteks indikaatoriteks on see, et taastuvenergia osakaal peab lõpptarbimisest moodustama 50% ning taastuvatest energiaallikatest elektri tootmine peab toimuma ilma täiendavate subsidiumiteta.

Täna sel päeval on hajaenergeetika seisukohast eriti tähtis süveneda ENMAK 2030 eelnõu plaanidesse terviklikult ning näha erinevaid arenguteid ja muudatusi, mida arengukava endaga kaasa toob.

2.2. Hajaenergeetikat mõjutavad eesmärgid

2.2.1. Arengukava järgsed elamumajanduse eesmärgid

ENMAK 2030 plaanide kohaselt on elamumajanduses olulisemateks eesmärkideks järgnevad meetmed:

- Meede 2.4 „Olemasoleva hoonefondi energiatõhususe suurendamine“
- Meede 2.5 „Uute hoonetega seotud eeldatava energiatõhususe suurendamine“
- Meede 2.6 „Avaliku sektori eeskuj“

Arengukava kohaselt peab rekonstruktsioontööde abil 40% väikeelamutest saavutama C või D energiatõhususarvu klassi taseme ning 50% korterelamutest ja 20% mitteilamutest peavad vastama C energiatõhususarvu klassile.

Kogu paranenud energiatarbimisklassiga kodumajapidamiste arv oli 2014. aastal 30 000 ning 2030 aasta sihttase on 320 000 majapidamist. [8]

Energiatõhususe suurendamise osas hakatakse panema suurt rõhku liginullenergia hoonete ehitamisele, mis eeldab hoonete ehitamisega lineaarses sõltuvuses oleva hajaenergeetika ning täpsemalt päikeseenergeetika tõusu.

2.2.2. Liginullenergia hoone

Avalikule sektorile on määratud ENMAK 2030 arengukavas eeskujude kandev roll ning alates 2012. aastast peavad kõik uued kohalike omavalitsuste hooned olema ehitatud vastavalt

liginullenergia hoone nõuetele. Uued erasektori hooned peavad järgima eelpool mainitud nõuet alles alates 2021. aastast. [9]

Vastavalt Eesti Vabariigi ehitusseadusest tulenevast energiatõhususe miinimumnõuetele nähakse liginullenergia majade puhul ette parima võimaliku ehituspraktika kohaselt energiatõhusus- ja taastuvenergiatehnoloogiate lahendustega tehniliselt mõistlikult ehitatud hoonet, mille energiatõhusarv on suurem kui kWh/(m² a), aga mis ei tohi väikeelamutes ületada 50 kWh/(m² a) ning korter- ja büroohoonetes üle 100 kWh/(m² a) kohta. [10]

Vastavalt KredExi madalenergia- ja liginullenergiahoone kavandamise juhenditele ning tüüpilahendustele on iga hoonetüübi puhul ette nähtud ka päikesest elektrienergia mikro- ja väiketootmise lahendused ning päikesekollektorid. [11] [12] [13] [14]

2.2.3. ENMAK 2030 majanduslikud mõjud ning toetusmeetmed

Riigi eelarvestrateegia alusel ellu viidavate tegevuste kogumaksumuseks aastatel 2017–2020 on ette nähtud 363 miljonit eurot. Suurim osa riiklikest investeeringutest suunatakse elamute energiatõhusaks rekonstrueerimisele, energiasäästumeetmetele tööstuses ja tänavavalgustuses, soojamajanduse kaasajastamisele, avaliku sektori hoonete rekonstrueerimisele ja alternatiivsete energiaallikate kasutuselevõtuks transpordis. [8]

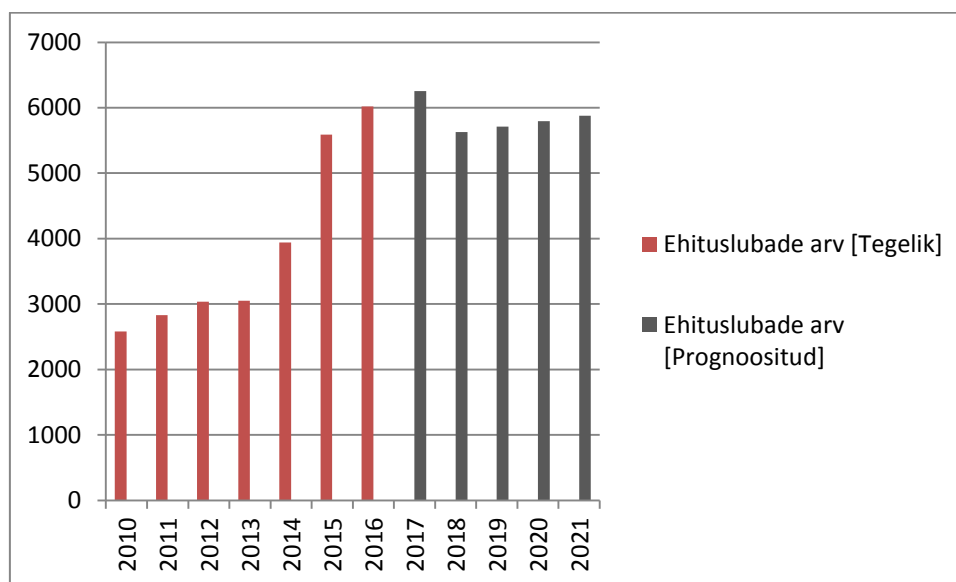
Tabel 2.1 ENMAK 2030 toetusmeetmete investeeringumahud

ENMAK 2030 investeeringute programmid	
Sihtotstarve	Maht [MEUR]
Elamute energiatõhus rekonstrueerimine	108,7
Tööstuse ja tänavavalgustuse energiasääst	105,6
Soojamajanduse kaasajastamine	63,3
Avaliku sektori hoonete rekonstrueerimine	48,9
Alternatiivsed energiaallikad transpordis	31,3

Otsetoetusel elektri tootmisele on ette nähtud ainult erandlikud ja vajaduspõhised kriitilise tootmisvõimekuse tagamiseks ning Eesti teadus- ja arendustegevuse seisukohalt potentsiaalsete uute tootmistehnoloogiate turule aitamiseks.

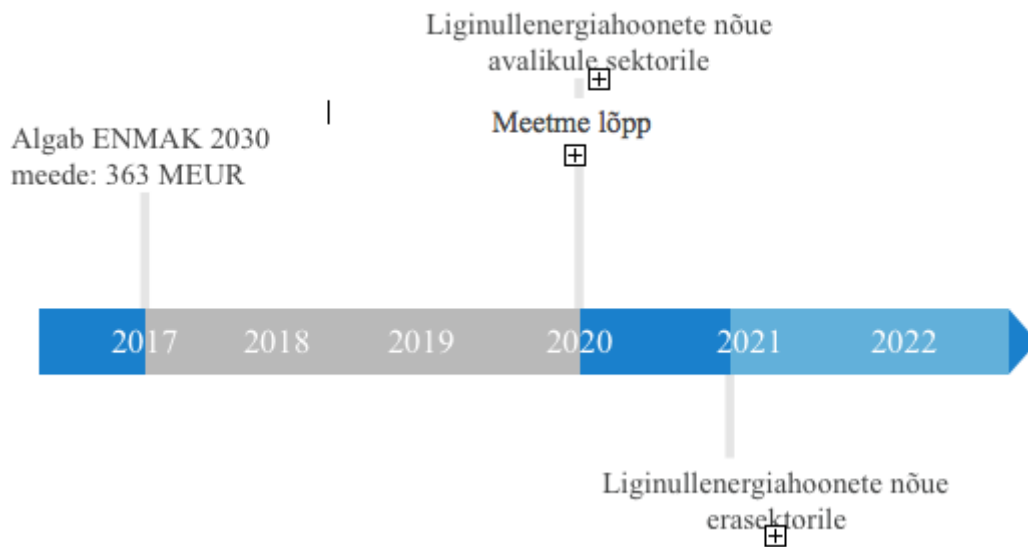
Elektroenergeetika kasvu jaoks otsesid subsideid arengukavas ei ole ette nähtud, aga liginullenergiahoonete ning tõhusate maa- ja linnatariistude ehitusega seonduvad subsideid toetavad kaudselt hajaenergeetika laialdasemat kasutuselevõttu.

Vastavalt viimase viie aasta väljastatud ehituslubade trendile, on järgneva kolme aasta jooksul kuni 2021. aastani oodata 5 000-5 500 hoone ehitust aastas (joonis 1). Võttes arvesse, et keskmine mikrotootja on 8-11 kW nimivõimsusega päikeseelektrijaam, tähendaks see juba ainuüksi liginullenergia hoonetest tingituna 2021. aastal 40-55 MW tootmisvõimsuse lisandumist aastas. Erasektorile tähendab see paneelide kogumaksumuse osas 16-29 MEUR suurust väljaminekut aastas, lähtudes 2017. aasta jaanuari Euroopa paneelide hulgemüügi hinnaindeksist. [4] [15]



Joonis 2.1. Väljastatavate ehituslubade arv ning prognoos [16] [17]

Arengukavast tingitud liginullenergia hoone nõuded eeldavad paneelide installeerimist, mis on sisuliselt ehitajatele pandud kohustus ning mille investeeringu peavad 2021. aastast kodude ehitajad ise kandma, sest arengukavas ei ole pärast 2020. aasta riikliku rahastuse lõppu mitte ühtegi otsest ega kaudset meetet ette nähtud. Sellest võib järeldada, et alates 2020. aastast peab erasektor nende kohustuse tarvis finantseeringu ise leidma.

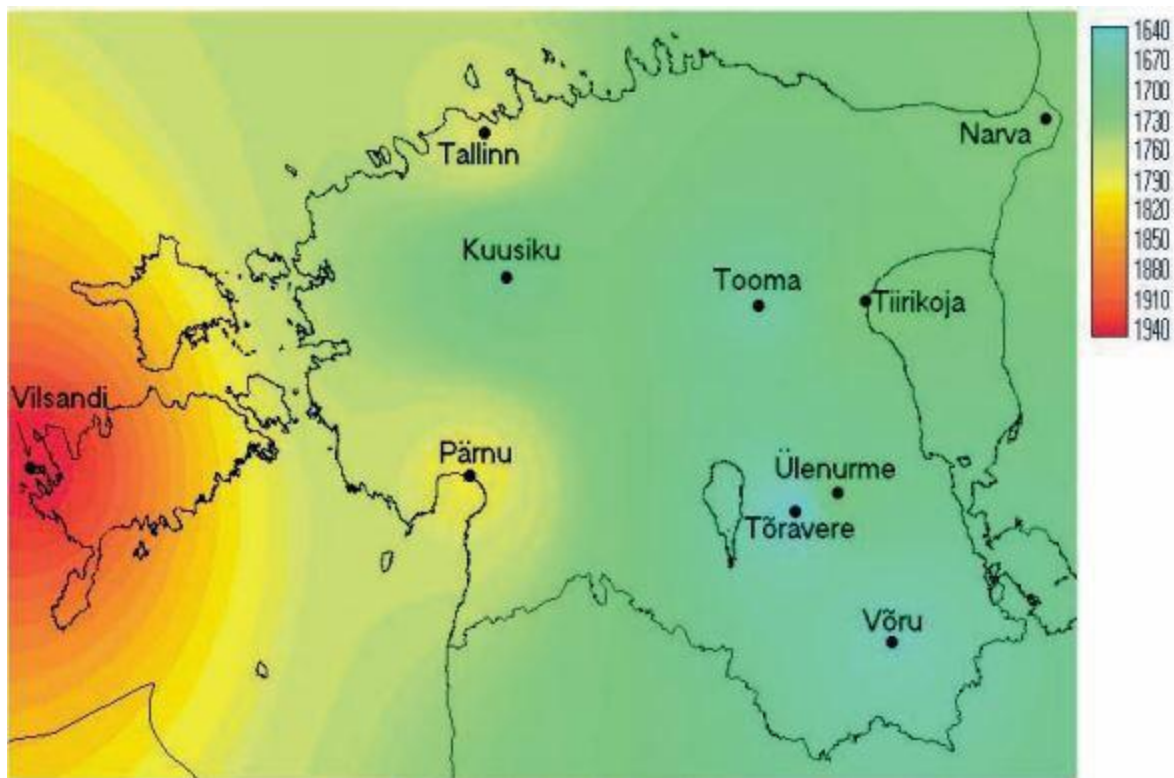


Joonis 2.2. Riigipoolsete strateegiliste investeeringute ajakava

2.2.4. Eesti päikeseenergia ressurs

Päikeseenergia all mõeldakse enamasti päikesekiirguse kasutamist soojusenergia või elektrienergia tootmiseks.

Päikesekiirgust iseloomustab perioodilisus ja juhuslikkus: summaarne päikesekiirgus selgel ning pilvisel suvepäeval võib Eestis kordades erineda (joonis 2.3.). Lääne-Virumaal on päikesepaiste kestust aastas umbes 1730 tundi. Päikselisemad kohad on ranniku alad ja avameri. Reaalselt oleneb soojus- või elektrienergiaks muundatav ressurs suuresti geograafilisest asukohast ning kohalikest kliimatilistest tingimustest. Keskmise päikesekiirgus Eesti pinnale on ~1000 kWh/m²/a. Näiteks Lääne-Virumaal on 1 m² pinnale langev päikesekiirguse hulk aastas 825-1100 kWh/m², mis on võrreldav Eesti keskmisega. Kuivõrd Eesti territoorium on suhteliselt väike, siis jaguneb päikese energeetiline ressurs suhteliselt ühtlaselt (suurimaks erinevuseks ~10%). [18]



Joonis 2.3 Päikesepaiste kestus Eestis [18]

Soojus- või elektrienergiaks muundatav ressurss sõltub suuresti päikesekiirguse olemasolust (W/m^2), varjudest, paneeli kaldenurgast maapinna ja ilmakaarte suhtes, välistemperatuurist, paneeli tehnilistest andmetest, kadudest juhtmetes ja inverteris. [18]

2.3. Erasektori väljakutse

Kuna arengukava järgi on plaan liikuda 100% turupõhisele ning subsiidiumite vabale arenguteele, siis tähendab see ühtlasi ka seda, et riik plaanib lõpetada taastuvenergia toetuste maksmise sellisel kujul nagu need on praegu kehtestatud tabelis 1.2. , k.a 53,7 EUR/MWh taastuvenergia toetuse.

Taastuvenergia toetuste maksmine on olnud üks põhilisi investorite motivaatoreid, mis on aidanud kaasata Eesti hajaenergeetikatesse suurusjärgus 800 miljonit eurot. [4]

Puuduvate meetmeteta ning ehitajatele pandud liginullenergiamaaja kohustusega võivad ENMAK plaanid olla ohustatud ning liialt optimistlikud.

Siinkohal tuleb arvestada asjaolu, et riik eeldab ehitusega seonduvate kohustuse katmist 100% erasektori poolt alates 2020. aastast. See on ühtlasi aeg, millal investeeringute maht liginullenergia hoonetele kasvab hüppeliselt, aga riigilt strateegiliste investeeringute taotlemise aeg on vahetult enne arenguhüpet läbi saanud.

Kahjuks ei ole ENMAK täpsemalt defineeritud, mis jääb riigi konkreetseks ülesandeks õigusaktide ja maksupoliitika reguleerimise juures, aga selge on see, et on vaja töötada välja atraktiivne maksukeskkond haja- või isegi üldenergeetika investeeringute tekkeks. Selleks peavad muutuma mitte ainult Eesti seadusandlus, vaid ka üle-Euroopaline maksupoliitika.

3. Antidumpingu meetmed

3.1. Antidumpingu sisu

Euroopa Liit on jätnud endale õiguse teatud riikidest pärinevatele kaupadele rakendada lisaks tavalistele tollimaksudele kaubanduskaitsemeetmeid nagu dumpinguvastane tollimaks, tasakaalustav tollimaks ja muud kaitsemeetmed. Meetme eesmärk on kaitsta Euroopa Liidu päikesepaneelide tootjaid Hiinast või Kagu-Aasiast imporditavate paneelide eest, mis väidetavalt valuuta devalveerumise, riikliku abi ning suure tööstuse abil müüb paneele Euroopa turule alla Euroopa Liidu poolt määratud õiglase turu hinna. [19]

Dumpinguvastase tollimaksu võib kehtestada koguselisena, miinimumhinnana ning normaal- ja dumpinguhinna vahena ning on seotud kauba päritoluriigiga. Erinevate kaupade puhul võivad korraga olla kehtestatud kõik kolm meetet. [20] [21]

Meetmete sisuks ning eesmärgiks on võidelda ebaõiglase kaubanduspoliitika vastu, et vähendada Euroopa Liidu tootjatele tekitatud materiaalsel kahju. Materiaalse kahju põhjustajatena nähakse dumpingut, mille all mõeldakse kaubaga kauplemist teise maa kaubanduses, selle kauba harilikust väärtusest madalama hinnaga ning riiklike toetusi, mis võimaldavad eksportijal/importijal müüa kaupa madalama hinnaga. Mõlema põhjustaja tagajärjel kasvab äkiliselt riigi impordi kasv. Meetmed peavad olema kooskõlas Maailma Kaubandusorganisatsiooniga. [20]

3.2. Dumpinguvastane tollimaks

Dumpinguvastane tollimaksu võib kehtestada siis kui, kõnealuse kauba müük eksportiva riigi turul moodustab vähemalt 5% vastava Euroopa Liidu imporditava kauba kogusest ning kui Euroopa Liidu tootjatele on kauba madala hinnaga importimisega tekitatud materiaalsel kahju. Siin peavad põhjuslikud seosed dumpinguga importimisel tekitatud kahjus osas olema tõendatud. Riiklikud dumpinguvastased tollimaksud ei tohi olla vastuolus Euroopa Liidu

huvidega . Dumpinguvastase tollimaksu kohaldamine põhineb GATT 1994 VI artiklil ja on sätestatud määrusega 2016/1036. [22] [20] [23]

3.3. Tasakaalustav tollimaks

Tasakaalustava tollimaksu kohaldamine põhineb GATT 1995 XVI artiklil ja on sätestatud määrusega 2016/1037. Tasakaalustavat tollimaksu võib kehtestada siis, kui on tõendatud, et eksporditava riigi valitsus maksab subsidiime või otseselt toetab Euroopa Liitu eksporditava kauba tootjat. Ekspordi või päritoluriigi valitsuse poolt antav toetuse näol peab olema tegemist kas riigi poolt ettevõttele otsese raha ülekandmisega, maksude ümberarvestusega või mingi muu toetusega nagu näiteks maksuvabastused või eksporditoetused, millest saab ettevõtte kaubandusliku eelise ning kaudset kasu. [20] [21] [23]

3.4. Kaitsemeetmed

Nii dumpinguvastaste kui ka tasakaalustatavate tollimaksude korduvate rikkumise korral võib Euroopa Liit rakendada ekspordi riigi osas kaitsemeetmeid, mis kätkevad endas ekspordi reguleerimist, kõrgendatud tollimaksusid, ekspordi ja impordi järelvalvet ning vajadusel ka kvoote. [21] [23]

Tegemist on üldjuhul erakorralise meetmega, mille rakendamine võib kaasa tuua nõndanimetatud „kaubandussõja“, mis võib lõppeda riikide vahelise kaubanduse seisakuga. Viimase puhul on tegemist äärmusliku meetmega, mida diplomaatilisel tasandil eelistatult välditakse.

3.5. Miinimum importhind

Olemasolevad Euroopa Liidu reeglid kehtestavad, et kõik imporditud Hiina päikesepaneelid peavad vastama minimaalsele importhinnale. Minimaalse importhinna eesmärk on tõsta Hiina päikesepaneelide hindu Euroopa tootjate hinnatasemele. Kui vastavat miinimumhinda ei

eksisteeriks, saaksid tarbijad osta odavamaid paneele, aga väidetavalt tooks see endaga kaasa Euroopa päikesepaneelide tootjate pankrotistumise laine. Miinimum import hinda on kritiseeritud roheline energia hinna ning tasuvuse aja tõstmises ning on kutsutud „ebaausaks“ Euroopa paneelitootjate protektsionismiks. [19]

3.6. Euroopa Liidu meetmed Hiina ning Kagu-Aasia päikesepaneelide tootjatele

Euroopa Liit rakendas 2013. aasta detsembris Hiina Rahvavabariigist imporditavatele päikesepaneelide tootjatele ning nende toodetele dumpinguvastaseid meetmeid, määraes paneelidele miinimum importhinnaks (MIP) 0,56 EUR/W. Nendele, kes ei täida MIP nõuet ning jätkavad paneelide importi alla miinimumhinna, kohaldatakse dumpinguvastaseid tollimakse, mis on Euroopa Komisjoni poolt tootjate põhiselt määratud ning mille määr võib ulatuda kuni 65,9%. Lisaks dumpinguvastastele tollimaksudele on õigus rakendada importijatele ka 11,5% tasakaalustavat tollimaksu, kui juurdluse käigus avastatakse ning suudetakse tõendada riigitoetuse osutamise juhtumid konkreetsete importijate osas. [24] [22]

Rakendatud meetmed pidid lõppema 2015. aasta keskpaigas, aga Euroopa Komisjon otsustas 2015. aastal alustada jätkuva dumpingu rakendamise kahtluse egiidi all laiaulatuslikku juurdlust ning palus pikendada dumpinguvastate meetmete rakendamise perioodi kuni 2017. aasta märtsini. [25] [26] [24]

Viimaste teadete kohaselt hääletasid kaheksateist Euroopa Komisjoni liiget 2017. aasta kevadel dumpinguvastate meetmete periood järjekordse pikendamise poolt kuni 2018. aasta lõpuni. Pehmendava meetmena otsustas Komisjon vähendada Hiina Rahvavabariigist imporditavate paneelide miinimumhinda 0,46 EUR/W tasemele. Miinimumhind peaks rakenduma lähimate kuude jooksul. [26]

3.7. Antidumpingut mõjutavad tootjad ning rakendatud määrad

Viimased neli aastat kehtinud dumpinguvastased meetmed on endaga kaasa toonud Hiina ja Kagu-Aasia tootjate osas keskmiselt 47,7% importmaksu.

Peamisteks tollimaksude rakendamise põhjuseks on toodud turuhinnast madalamate paneelide müümine ning eksportijate riikliku abi osutamine. L.6. on toodud välja tootjate põhiselt kohaldatavate määrade väärtused. [22]

Paneelide dumpinguvastased meetmed on ühed kõrgeimad impordiga seonduvad tollimaksud Euroopa Liidus.

3.8. Euroopa Komisjoni hinnadumpinguga seonduva juurdluse läbiviimine

Kui Euroopa Komisjon kinnitas Hiina Rahvavabariigi dumpinguvastaste meetmete aktid 2013. aastal, pidid need kehtima kuni 2015. aasta detsembrini. Euroopa Liidus on ette nähtud, et kui Liidu poolt rakendatakse kaubandussanktsioone, peab Euroopa Komisjon läbi viima ka rakenduste lõpetamise juurdluse, mis peab otsustama meetmete lõpetamise vajaduse. [27]

2015. aasta viiendal detsembril alustas Euroopa Komisjon 12 kuulist juurdlust, mis lõpetati 2016. aasta jaanuaris ning esitati Komisjonile järgmiste otsuste tegemiseks

3.8.1. Dumpinguvastaste meetmete lõpetamise juurdluste läbiviimine

Juurdluse käigus tehti valim Euroopa Liidu sisestest paneelide tootjatest ning ka valim Hiina Rahvavabariigi eksportijatest. Suur osa juurdlustest viidi läbi nimetatud valimitesse kuuluvate tootjatega küsitluse vormis. Lisaks tegid juurdluste läbiviijad tihedat koostööd Hiina vabariigi ametnikkondadega. [24]

Komisjoni juurdlustest osa võtmine oli vabatahtlik, aga mitte osalemine kaasnes Hiina importijate jaoks kõrgemate dumpinguvastaste määradega.

Tabel 3.1. Euroopa Komisjoni juurdluse käigus selgunud informatsioon [24]

	Euroopa turg [MW]	Import hiinast [MW]	Paneelid Euroopast [MW]	Euroopa tootmisvõimsus [MW]
2012	16324	10786	4143	8624
2013	10580	5198	4000	7907
2014	7292	2845	2398	7391

Tabel 3.2. Euroopa juurdluse käigus selgunud päikesepaneelide keskmised hinnatasemed [24]

Aasta	Hiina impordi hind [EUR/kW]	Euroopa paneelide hinnad [EUR/kW]
2012	700,00 €	790,00 €
2013	520,00 €	651,00 €
2014	553,00 €	618,00 €

3.9. Eesti varasem dumpinguvastaste meetmete kontroll

2002. aastal kehtinud Eesti Vabariigi dumpinguvastase seaduse järgi oli Eesti Vabariigil võimalik reguleerida tollimaksud vastavalt Eesti huvidele ning Vabariigi Valitsusel oli õigus Majandusministeeriumi juures moodustatud dumpingunõukogu ettepanekul peatada dumpinguvastaste tollimaksude kohaldamist. Antud seadus muutus kehtetuks Eesti ühinemisel Euroopa Liiduga ning dumpingumeetmete reguleerimine kuulub nüüdsest Euroopa Komisjoni dumpingukomisjoni pädevusse.

3.9.1. Põhja-Ameerika paneelide tootjad

Hiina paneelide hinnad on tekitanud muret ka USA paneelitootjatele ning USA valitsus kehtestas Hiinast imporditavatele paneelidele dumpinguvastased meetmed. Sellegi poolest nägi USA valitsus alternatiivset võimalust Hiina paneelide hinnaga konkureerimiseks – USA otsustas sarnaselt Hiinale ka ise riiklikult investeerida oma paneelitööstusesse. Viimane on võimaldanud ka Põhja-Ameerika päikesepaneelide tootjatel näidata kiiret paneelide tootmishindade langustrendi ning USA tootjad on saavutamas Hiina hindade taset.

Näiteks 2016. aastal suutis USA tootja First Solar saavutada paneelide tootmiseks 0,4\$/W hinnataseme, mis on juba iseenesest 13% madalam kui praegu Euroopa Liidu poolt Kagu-Aasiale kehtestatud päikesepaneelide MIP. Eelkõige saavutati paneelide hinnalangus 775 miljoni dollari suurusest USA valitsuse poolt antud laenust, millele on garanteeritud veel lisaks 3 miljardi dollari suurune laen. First Solaril on kavas investeerida järgmise kahe aasta jooksul suurematesse tootmisüksustesse, et viia W paneelide tootmishind 0,25\$/W tasemele. [28]

3.9.2. SolarWorld

Saksamaa ettevõtte SolarWorld, mis on olnud Euroopa kõige suurem päikesepaneelide tootja, tegevjuht Frank Aspeck teatas 03.05.2017, et ettevõtte on maksejõuetu, süüdistades ettevõtte probleemides Hiina paneelide pealetungi.

SolarWorld oli üks vähestest päikesepaneelide tootjatest, kes elas üle suuremad kriisid sajandi vahetusel. Ettevõtte oli sellel ajal sunnitud restruktureerima ning pöörama võlad aktsiateks, millest 29 protsenti omandas nelja aasta jooksul 35 miljoni euroga Qatar Solar S.PC. [29]

Andmete põhjal on see üks viimaseid suuremaid tehinguid, mis SolarWorld on teinud.

SolarWorld on olnud ka selle lobitöö eestvedajad, mis on viinud nii Euroopa Liidu kui ka Ameerika Ühendriigid rakendama dumpinguvastseid meetmeid Hiina paneelidele. Peamise

põhjusena on toodud välja Hiina madala süsinikuga tootmisviiside hea tava mitte järgimist ning suuremahulist riiklikku abi. [30]

3.10. Dumpinguvastased meetmed väljaspool Euroopa Liitu

Hiina ja Kagu-Aasia päikesepaneelide osas rakendatavad dumpinguvastased meetmed laienevad kõikidele Euroopa Liitu liikmesriikidele, kaasa arvatud Eestile. Kõnealuse töös vaadeldakse ka Ukrainat, mis on Euroopa Liidu väline riik ning kus Hiinast imporditud päikesepaneelidele ei rakendata dumpinguvastaseid meetmeid. [31]

Viimase omaduse tõttu on Ukraina ideaalne riik, mille taustal võrrelda dumpinguvastaste meetmete mõju hajaenergeetika projektide tasuvusele.

4. Ukraina energeetika

4.1. Ukraina energeetika ning päikseenergeetika

Tänapäeval moodustavad jätkuvalt suurima osa Ukraina elektrienergia tootmisüksusest riiklikud gaasi-, söe- ning tuumaelektrijaamad. 2016. aasta seisuga moodustas Ukrainasse installeeritud nimivõimsus 55 331 MW, kuhu on sisse arvestatud ka Donbassi installeeritud elektrijaamad summaarse nimivõimsusega 3 942 MW.

Tabel 4.1. Ukraina tootmisvõimsused [32]

<i>Ukraina tootmisvõimsused</i>		
	<i>P [MW]</i>	<i>Osakaal</i>
<i>Termoelektrijaamad</i>	27 845	50%
<i>Tuumaelektrijaamad</i>	13 835	25%
<i>Koostootmisjaamad</i>	6 469	12%

<i>Hüdroelektrijaamad</i>	4 711	9%
<i>Taastuenergeetika</i>	2 471	4%
<i>Kokku</i>	55 331	

Pärast 2014. aasta Krimmi konflikt tõstis Ukraina energiasõltumatus saavutamise Venemaast üheks kõige strateegilisemaks ning tähtsamaks eesmärgiks, mille põhjal alustati mitmete erinevate stsenaariumite plaanide koostamist ning elluviimist. Ühe kiireima meetmena nähti võimalust riigi kivisöelektrijaamade abil toodetava elektri osakaalu suurendamist riigi elektrilisest kogutoodangust. Olenemata katsetest suurendada kivisöe importi Aafrikast ning Austraaliast, on Ukraina elektri tootmise osas jätkuvalt suuresti sõltuv Venemaa gaasist ning vedelkütustest. [33]

Analoogselt teistele Ida-Euroopa riikidele on ka Ukrainas energeetilise sõltumatus saavutamine üks kesksemaid energiapoliitika teemasid. Eriti tähtsaks muutub Venemaast sõltumatus saavutamine järgmiste aastate jooksul, sest Ukraina gaasifirma Naftogasi juhi Andriy Kobolyevi sõnul on prognooside põhjal Ukrainat ees ootamas gaasi impordi mahu vähenemine ning gaasihinna järsk tõus. Energiamaajanduse ministri, Sergei Savtšuki sõnul on energiasõltumatus Venemaast rahvusliku julgeoleku küsimus, mis on analoogne ka teistele Ida Euroopa riikidele. [33] [34]

2015. aastal deklareeris Ukraina ministeerium, et kavatseb järgneva viie aasta jooksul investeerida 3 miljardit eurot ainuüksi päikeseenergeetika arengusse. Ukraina eesmärgiks on sel täita 2020. aastaks seatud eesmärk, mis näeb taastuenergeetikal põhineva energeetika osas ette 11% osakaalu saavutamist riiklikust elektri kogutoodangust ning selle abil vähendada ühtlasi ka energeetilist sõltuvust Venemaa gaasist. [33]

Ukrainas on märkimisväärne päikeseenergia potentsiaal. Tegemist on pindalalt Euroopa suurima riigiga, millel on suurem päikese kiirgus, kui Saksamaal. [35]

Riiklike projektide näol on ette nähtud 51 päikese- ning 15 tuuleelektrijaama, mille kogumaksumuseks on esialgsel hinnangutel pakutud 7 miljardit dollarit.

Juba praegu asuvad Ukrainas ühed Euroopa kõige suuremad päikeseelektrijaamad. Prevorosse on installeeritud 105 MW nimivõimsusega päikeseelektrijaam. Jaama püstitas Austria päritolu

Activ Solar, mis püstitas Ida-Ukrainasse veel lisaks Ohotnikovi ja Priožernaja päikeseelektrijaamad, mille nimivõimsused on vastavalt 82,65 MW ning 54,8 MW. [36]

2016. aasta juulis teatas Ukraina Keskkonnaministeerium, et kavatseb ehitada endise Tšernobõli reaktori ümbrusesse päikeseelektrijaama. Kogu projekti maksumuseks on arvatatu 1,1 miljardit dollarit ning riik on planeerinud ka suuremahulist väliskapitali kaasamist. [37]

4.2. Elektri hind ja -poliitika

Alates 2015. aastast on Ukraina Energeetikaministeerium koostanud suuremahulisi eelnõusid, mille eesmärgiks on reformida Ukraina elektriturg. Suures plaanis on Ukraina riigi eesmärk minna analoogselt Euroopa Liidu ja teistele elektriturgudele üle vabaturu mudelile, kus saab elektrit kaubelda päev ette ning päevasisesel elektriturul.

Loodavale raamistikule ja turu arhitektuurile on heakskiidu andnud ka Ukraina energeetika ning taristute regulaator NEURC ning esmaste sammude elluviimist on oodata juba 2017. aasta esimesel poolaastal. 2017. aasta aprillis võttis Ukraina parlament elektrituru seaduse vastu ning hakkab ellu viima rakendussätteid. [38]

Planeeritud elektriturg on hädavajalik, et võimaldada uutel tootjatel pääsemist elektriturule, mis on hajaenergeetika seisukohast hädavajalik.

Tabel 4.2. 2015-2016 aasta keskmistatud elektri hinnad kodutarbijatele [39]

2015-2016 elektri hinnad kodutarbijatele			
Tarbimise maht	Euroopa Liit 28	Eesti	Ukraina
n < 1000 kWh	€ 0,237	€ 0,098	€ 0,024
1000 kWh < n < 2500 kWh	€ 0,154	€ 0,098	€ 0,024
2500 kWh < n < 5000 kWh	€ 0,134	€ 0,095	€ 0,024
5000 kWh < n < 15000 kWh	€ 0,123	€ 0,089	€ 0,024
15000 kWh < n	€ 0,118	€ 0,082	€ 0,024

Tabel 4.3. 2015-2016 aasta keskmistatud elektri hinnad suurtarbijale [40]

2015-2016 elektri hinnad suurtarbijatele			
	Euroopa Liit	Eesti	Ukraina
n < 20 MWh	€ 0,142	€ 0,093	-
20 MWh < n < 500 MWh	€ 0,104	€ 0,082	-
500 MWh < n < 2000 MWh	€ 0,084	€ 0,077	-
2000 MWh < n < 20000 MWh	€ 0,074	€ 0,069	€ 0,054
20000 MWh < n < 70000 MWh	€ 0,065	€ 0,060	€ 0,054
70000 MWh < n < 150000 MWh	€ 0,060	€ 0,057	-
150000 MWh < n	-	-	€ 0,054

4.3. Euroopa Liidu direktiivide järgimine Ukrainas

Olenemata asjaolust, et Ukraina ei kuulu Euroopa Liitu, on ka Ukraina valitsus moodustamas energiasäästuga seonduvaid seadusi, mis põhinevad sarnaselt ENMAK 2030 eesmärkidele Euroopa Liidu direktiividest 2012/27/EL, 2010/31/EL ning 2010/21/EK ning taotlevad energiasäästu ning hoonete renoveerimise kavasad ja toetusmeetmeid. [38]

4.4. Hajaenergeetika toetusmeetmed

Ukrainas on kehtestatud ühed kõrgeimad taastuvenergia toetuste määrad. Suurematele kui 100 kW päikeseelektrijaamadele makstakse kuni 160 EUR/MWh suurust taastuvenergia toetust. [36]

Ukraina energeetikaturul on olemas suur investeerimise potentsiaal, aga kahjuks ei ole poliitilised pinged ning ebastabiilne majandus soodne keskkond väliskapitali kaasamiseks. See on omakorda kaasa toonud vananevad elektrijaamad ning amortiseeruvad põhi-ja jaotusvõrgud, mis aga ei taga töökindlat elektrisüsteemi.

Ukraina energeetika arengukava üheks eesmärgiks on võetud 2030. aastaks 19% protsendilise taastuvenergia osakaalu saavutamine riikliku elektri kogutootmisest. 2010. aastal sõlmiti Ukraina keskvalitsuse ning IMFi vahel 15 miljardi dollari suurune investeeringute pakett, et muuta Ukraina taastuvenergia turukeskkond atraktiivsemaks ning soodustada investeeringute tegemist ning raha kaasamist.

2009. aastal andis Ukraina sekretariaat heakskiidu taastuvenergeetika tariifidele. Tariifid väljenduvad põhitariifi kordsuses vastavalt tootmiseadme tüübile ja võimsusele. Lisaks rakendatakse tipukoormuse tariifi, kui tootmine peaks langema süsteemi tarbimise tipukoormuse ajale. Lisaks sätestati taastuvenergeetika osas minimaalne baastariif, mida konventsionaalsetele elektrijaamadele ei rakendata, et kaitsta hajaenergeetikat grivna devalveerumise vastu.

2012. aastal väitsid erinevad raportid, et vastavad „roheline tariif“ meetmed ei ole jätkusuutlikud, aga kuni tänase päevani on tariifid jäänud kehtima ning seda isegi pärast 2014. aasta Krimmi konflikti. Viimasest võib järeldada, et hajaenergeetika toetamine ning sellesse investeerimine on Ukraina valitsuse üks prioriteetidest ning kindel initsiatiiv. [41]

Seadusandlusest lähtuvalt on Ukraina riigil kohustus tagada võrguühendus ning osta tootjalt elektrit vastavalt kehtestatud taastuvenergeetika tariifidele kuni 2030. aastani. [42]

Ukraina surve energeetikatööstusse investeeringutesse tuleneb asjaolust, et olenemata keerulisest poliitilisest situatsioonist, näitas Ukraina tööstus 2016. aastal 7,6% kasvu ning sellest tulenevalt kasvab ka riigi nõudlus energia ning eriti elektrienergia järele. [43]

Tabel 4.4. Ukrainas 2009. aastast kehtivad rohelise elektritootmise tariifid [42] [44]

Ukraina taastuvenergeetika elektrihinna kujunemine						
		C_{elekter} UAH/MWh	$\text{Koeff}_{\text{roh}}$ eline	$\text{Koeff}_{\text{tipukoor}}$ mus	C_{MAX} UAH/MWh	C_{MAX} EUR/MWh*
Tuul	P < 600 kW	584,60€	1,2	1	702,00€	24,44 €
	600-1200 kW	584,60€	1,4	1	818,00€	28,48 €
	P > 1200 kW	584,60€	2,1	1	1 228,00€	42,76 €
Päike	P >100kW (katusel)	584,60€	4,6	1,8	4 840,00€	168,52 €
	P < 100 kW (katusel)	584,60€	4,4	1,8	4 630,00€	161,21 €
xBiomass	P>n	584,60€	2,3	1	1 345,00€	46,83 €
Hüdro	<10MW	584,60€	0,8	1,8	842,00€	29,32 €
* Valuuta konverteerimisel on kasutatud 10.05.2017 kehtinud kurssi 1 EUR= 28,72 UAH						

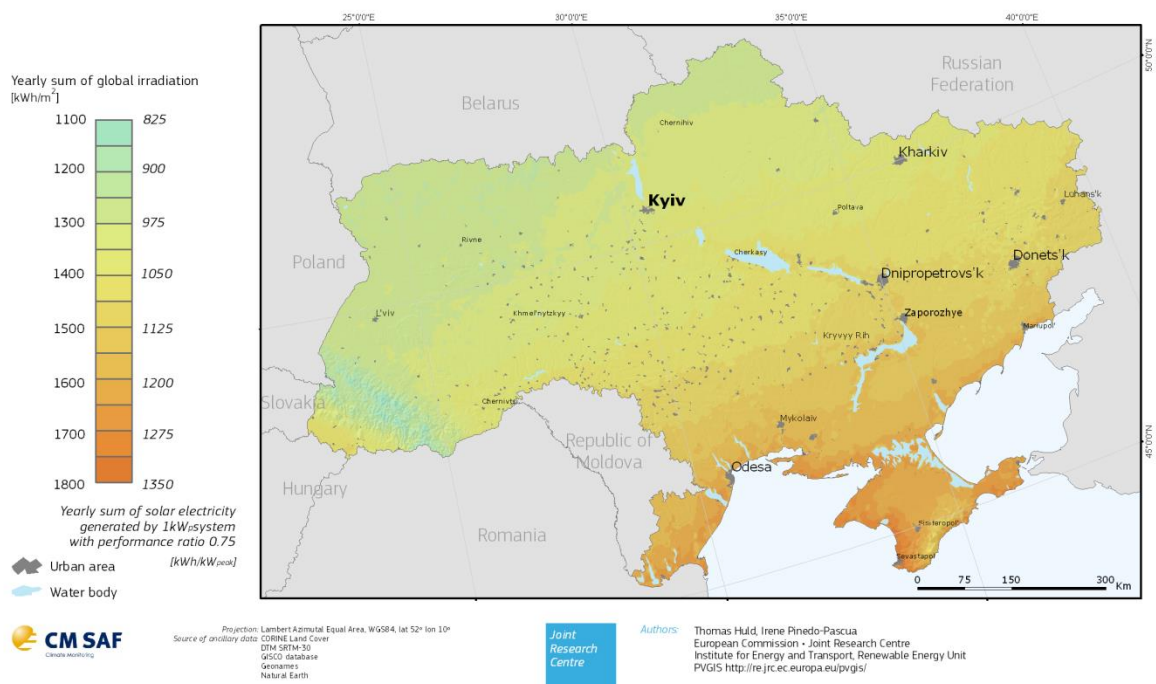
4.4.1. Ukraina maksusoodustused

Lisaks „rohelistele tariifidele“ rakendatakse Ukraina rohelise energia ettevõtetele erinevaid maksusoodustusi nagu näiteks käibemaksu soodustused hajaenergeetika tootjatele,

tollimaksude mitte rakendamine hajaenergeetika koostekomponentidele ning kuni 75% maamaksu soodustus rohelse energia projektide all olevatele maatükkidele.

4.5. Ukraina päikeseenergia ressurs

Keskmine päikesekiirgus Ida-Ukrainas on 1250 kWh/m²/a. Üldiselt jäävad Ukraina kiirgusandmed 1 m² pinnale langev päikesekiirguse osas vahemikku 825-1350 kWh/m² aastas, mis on võrreldav ka Eesti päikesekiirgusega. [45] [46]



Joonis 5.1. Ukraina aastane summaarne päikesekiirgus optimaalse kaldenurgaga pinnale

[45]

5. Analüüsi metoodika

Tulenevalt magistritöö eesmärkidest, analüüsitakse kahte tehniliselt identset, aga eraldiseisvat projekti. Ühe projekti puhul tehakse tootmisega seonduvad simulatsioonid ning majanduslikud arvutused päikeseelektrijaama hindadega, mis sisaldavad dumpinguvastastest meetmetest tulenevaid tollimaksusid. Teise projekti puhul jäetakse nimetatud tollimaksud projekti arvutustest välja.

Kahe mudeli hüpoteetilise objekti üldised kirjeldused:

Logistikakeskuse tüüpi objekt, mille katusele on installeeritud 200 kW päikeseelektrijaam ning mille koostekomponentide hinna sisse on arvatud dumpinguvastased tollimaksud.

Logistikakeskuse tüüpi objekt, mille katusele on installeeritud 200 kW päikeseelektrijaam, mille installeerimise hinna puhul on tasutud dumpinguvastased tollimaksud välja jäetud.

Mudelite võrdlusanalüüsi eesmärgiks on selgitada välja dumpinguvastaste tollimaksude efekt päikeseelektrijaamade tasuvussituatsioonis, kus puuduvad riigipoolsed taastuvenergia tootmise subiidiumid või meetmed.

Lisaks Eesti mudelitel tehakse eraldiseisev kontrollmudel Ida-Ukraina päikesekiirguse parameetritega ning elektrihinna komponentidega, et saada võrdlusanalüüs dumpinguvastaseid meetmeid mitterakendava Euroopa riigi näitel.

5.1. Mudelite lihtsustus

Laohoonete mudelitel on lamekatused ning tagatud võrguühendusega. Optimaalsuse tagamise jaoks on päikesepaneelid paigaldatud lõuna (0°) suunas ehk mudeli järgi toimub tootmine ideaaltingimustel.

Simulatsioonitarkvara tehniliste piirangute tõttu ei olnud võimalik selle töö raames arvesse võtta päevapõhiseid tarbimisgraafikuid.

Selle tõttu on mudelites tehtud lihtsustus, kus on eeldatud, et tootmine kattub ideaalselt tarbimisajaga, mis võimaldab enamus toodetud elektrienergiast tarbida hoone omatarbena, mis on autori hinnangul selle töö arvutusmudelite suurimaks miinuseks.

Reaalsuses ei saa päikesepaneelide toodanguga katta kogu 24 h tarbimisnõudlust, sest õhtul, kui päike enam ei paista, jätkavad suvel pumbad ning jahutusseadmed töötamist ning sellisel juhul tuleb elektrit ikkagi võrgust osta.

Võttes arvesse ENMAK 2030 perspektiivi on majanduslike arvutuste juures jäetud välja hajaenergeetikaga seonduvate toetuste saamine. Tarbimisvajadusest toodetud ülejääv elekter müüakse võrku turuhinna poolt sätestatud keskmiste hindade alusel.

5.2. Tehniline lahendus

Mudelite tüüpse elektrijaama tehnilise lahenduse koostamisel kasutatakse Hiina paneelide tootja Trina Solari päikesepaneeli TSM-PC05A, mille nimivõimsus on 0,26 kW ning mille tarnimisel rakendatakse Euroopa Liitu importimisel dumpinguvastaseid meetmeid vastavalt ettevõttele kehtestatud määradele. Elektrijaama mudelis on ette nähtud 769 paneeli ning 6 Huawei 33-KTL inverteri installeerimist. Paigalduskulud ning lisamaterjalide hinnad on arvestatud inverterite hinna sisse. Koostematerjalide tehnilised spetsifikatsioonid on toodud välja L.7. ning L.8. ning elektrijaama elektrilist projekti on kujutatud joonisel 5.1.

Päikesepaneelide tootlikkuse degradeerumise faktoriks on eluaja jooksul määratud paneelitootja andmetel 15% ehk 0,6% aastas

Nii Eesti kui ka Ukraina mudelitele on valitud maksimaalsemaks tootmiseks optimeeritud kalded, mis jäävad 42° kuni 43° vahel.

5.2.1. Mudelite hinnakujundus

Antud töö käigus võeti ühendust mitmete Hiina päikesepaneelide vahendajatega ning tehti hinnapäring konkreetsete koostekomponentide osas. Hinnapäringute tegemisel paluti

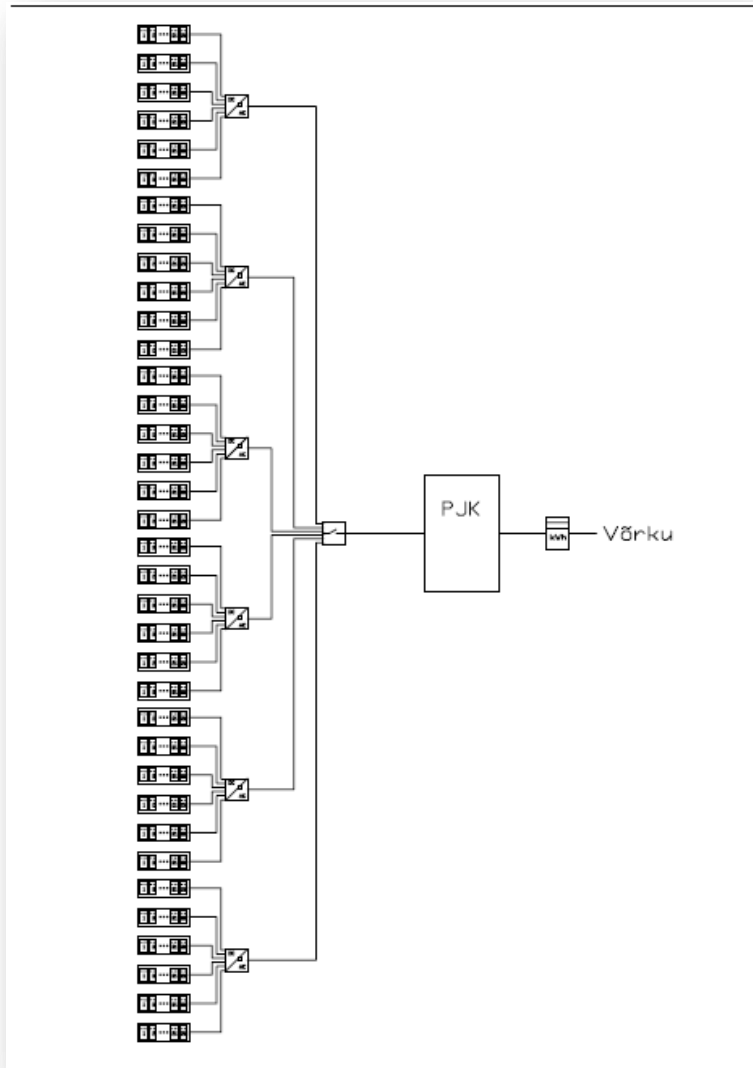
vahendajatel arvestada nii Euroopa Liidu liikmesriikide kui ka Ukraina tollimaksu määradega. Kogutud informatsiooni põhjal kujundati keskmistatud paneelide hind.

Tabel 5.1 Mudelite lahendustes kasutatava paneeli Trinasolar TSM PC05A üldandmed

Trinasolar TSM PC05A	
Paneeli tüüp	Polükristall
Võimsus [W]	260
Efektiivsus [%]	15,9
Kaal [kg]	18,6
Eluiga [a]	25
Mõõdud [mm]	1650x992x35
kW hind Eestis (ilma KM)	€ 500,00
kW hind Eestis (ilma antidumpinguta)	€ 337,84
kW hind Ukrainas (ilma KM)	€ 377,46

Kuna Eesti kuulub Euroopa Liidu liikmesriikide hulka ning siia tarnitavate paneelide osas rakendatakse dumpinguvastaseid meetmeid, tuli kilovati erihind Ukraina omadest oluliselt kallim. Eesti dumpinguvastase tollimaksuta kilovati hinna jaoks arvestati keskmisest kilovati hinnast empiirilisel maha Trina Solarile kehtestatud Euroopa Komisjoni dumpinguvastane tollimaksu määr.

Analoogselt päikesepaneelidele tehti mitmeid hinnapäringuid ka Huawei MTK-33 inverteri osas. Lisaks inverteri hinnale lisandusid ka lisamaterjalide hinnakomponendid ning installeerimiskulud, mis arvestati inverteri lõpphinna sisse (13 200 EUR).



Joonis 5.1 Mudelis kasutatava 200 kW-ise päikeselektrijaama skeem

5.3. Helioscope

HelioScope on Folsom Labs ettevõtte poolt loodud PV süsteemide disainimise tööriist, mis aitab modelleerida ning simuleerida päikeseelektrijaamade tootlikkust. [47]

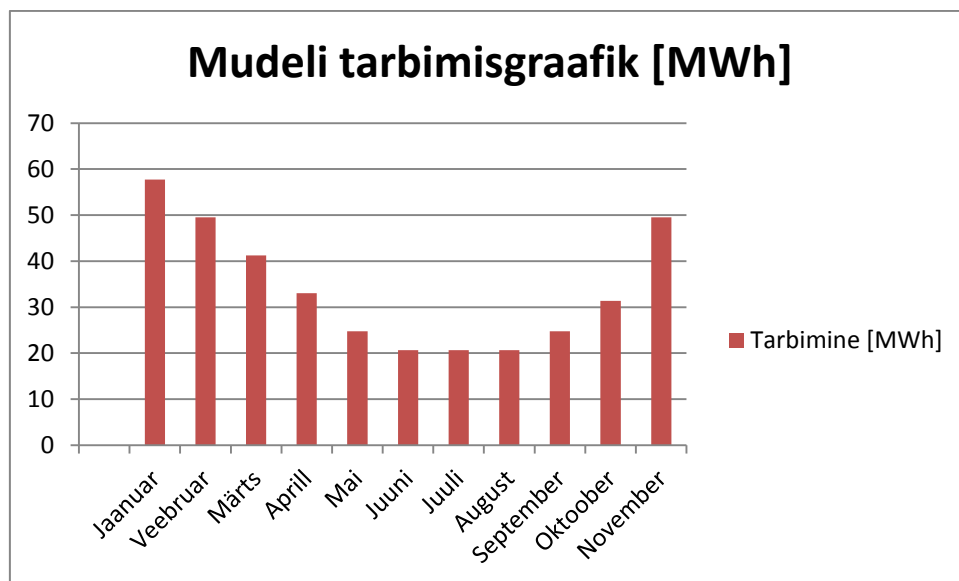
Programm kasutab simulatsioonides *online*-andmebaasides kättesaadavaid päikesekiirguse ning ilmaga seonduvat statistilist teavet vastavalt soovitud piirkondadele.

Helioscope arvestab tootluse juures ka elektriliste kadudega, mis tulenevad paneelide kaldest, varjustusest, mustusest, temperatuurist, paneelide degradeerumisest, pinge muundumisest ja teistest teguritest.

5.4. Simulatsiooni tulemused

5.4.1. Mudelite tarbimine

Kõikidele võrdlusmudelitele on määratud identsed tarbimisgraafikud. Laohoone mudeli elektrienergia tarbimine on aastaringne ning igapäevane. Mudeli aastane elektrienergia tarbimise maht on suurusjärgus 430 MWh , mille aastane koormusgraafik on toodud joonisel 5.2.



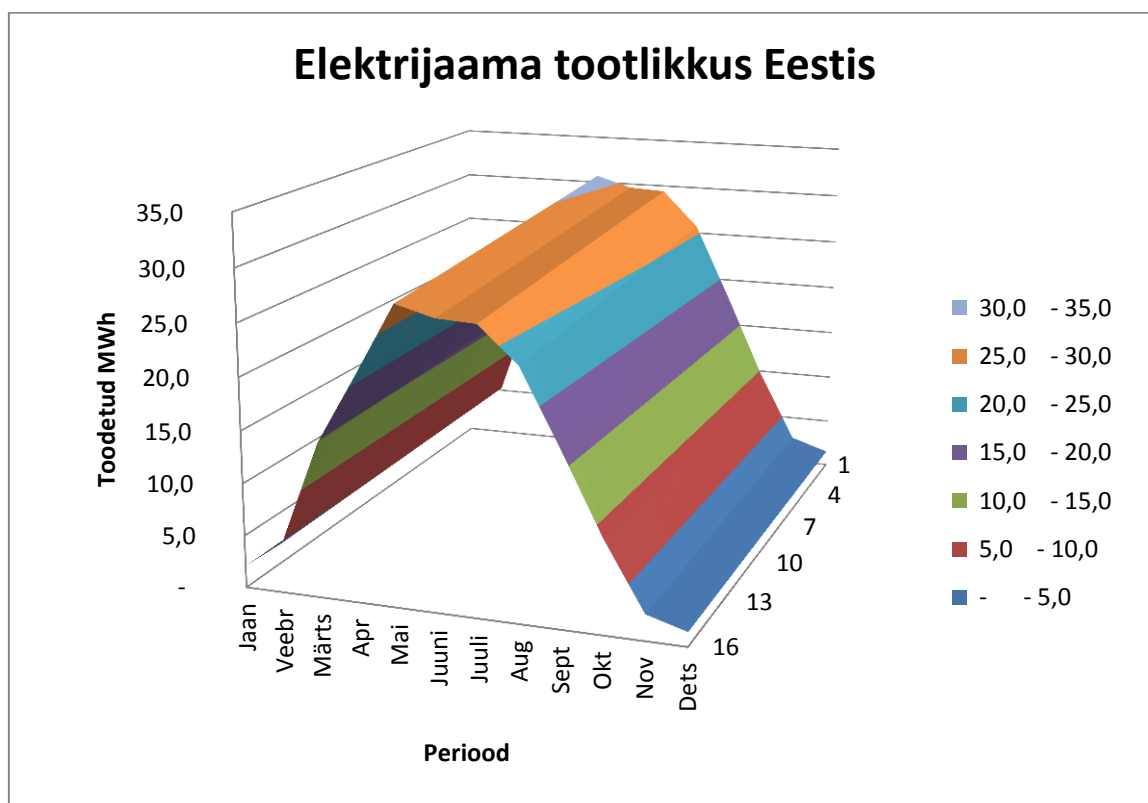
Joonis 5.2. Mudeli elektrienergia aastane tarbimisgraafik

5.4.2. Mudelite tootlikkus

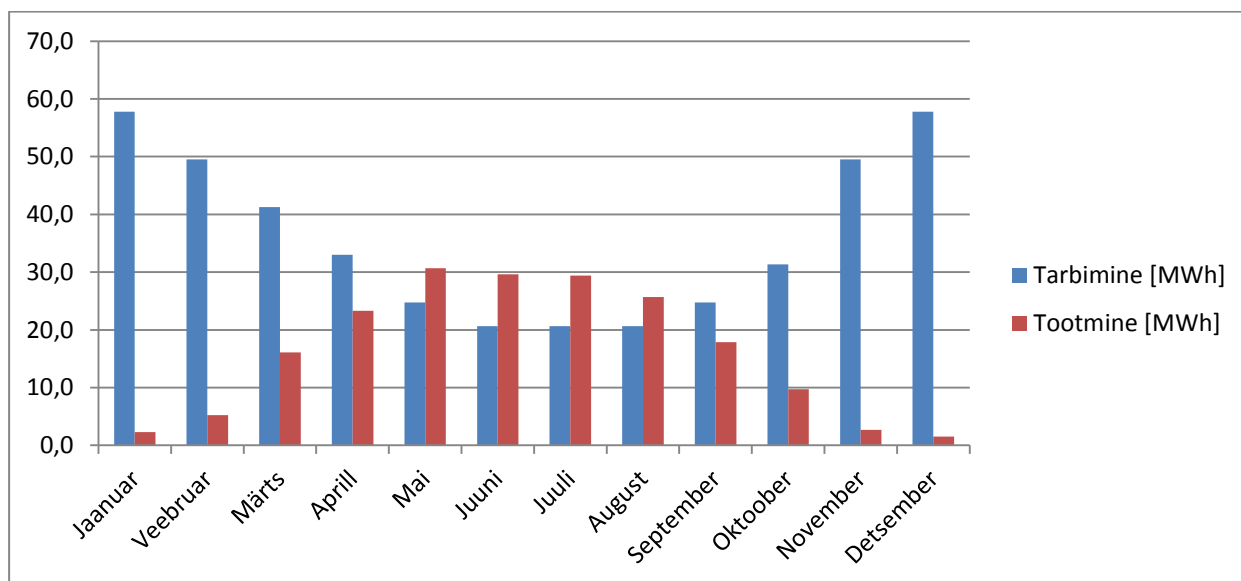
Helioscope simuleeris mudelitele vastavad elektritootmise stsenaariumid, kasutades Lõuna-Eestile teadaolevaid päikesepaiste ning ilmaga seonduvaid andmeid, mis põhinesid Tartu ilmajaama perioodilistele andmetele.

Elektrienergia tarbimine kõigub kuude lõikes olenevalt aastaajast ning kuust 20 ning 55 MWh vahel. Nii Ukraina kui ka Eesti mudelite päikesepaneelide toodangu joonistelt 5.3 on näha, et elektri toodang on suurim aprilli ja septembri vahel (25-30 MWh). Novembrist kuni veebruarini on päikekiirgus võrreldes suvekuudega kordades väiksem.

Talve- ning sügiskuudel tuleb elektrienergiat osta võrgust, sest päikesepaneelid toodavad sellel ajal minimaalselt elektrienergiat ning see ei kata tarbimismudelit.



Joonis 5.3 Eesti võrdlusobjekti simuleeritud päikeseelektrijaama eluea tootlikkuse mudel



Joonis 5.4. Eesti võrdlusobjekti aastast tarbimis- ning tootmiskoormuse mudel

5.4.3. Mudelite aastased rahavood

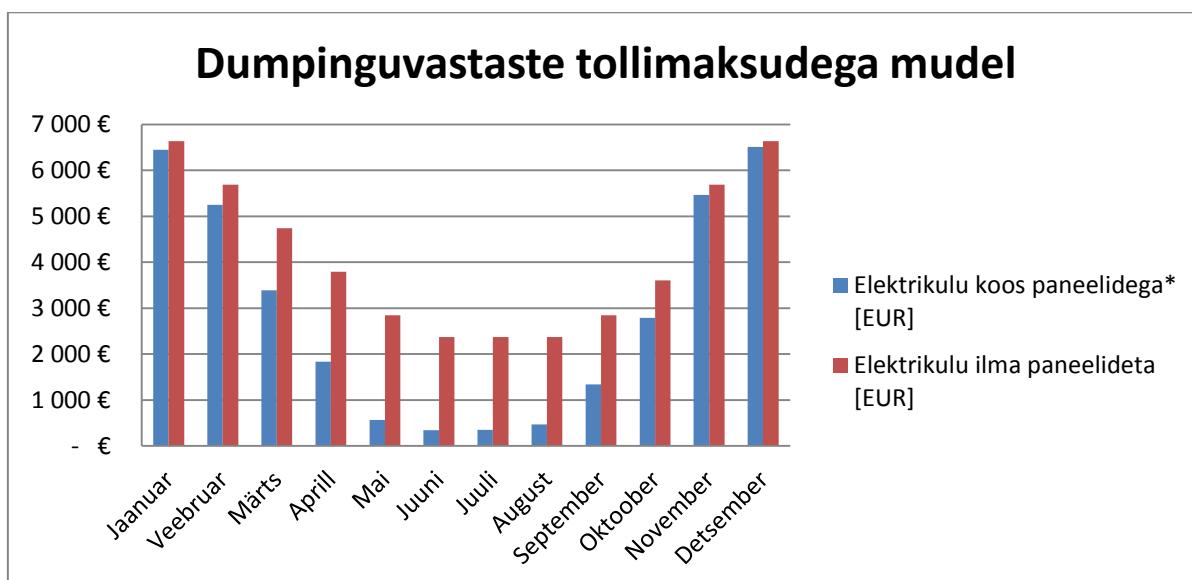
Tartu linnas paikneva näidismudeli tootmise simulatsiooni põhjal on päikeseelektrijaama esimese aasta elektrienergia tootlikkus 194,2 MWh aastas. Päikesepargi eluea jooksul toodetava elektri andmed on täies mahus välja toodud L.4. tabelis. Kokku toodab elektrijaam eluaja jooksul 4500 MWh elektrit.

Võttes arvesse ENMAK 2030 arengukava plaane, on arvutused tehtud ilma taastuvenergia toetusteta ning mudelis on tehtud eeldus, et objekt tarbib enamuse toodetavast elektrist kohapeal omatarbeks. Võrku müümise hinnamääraks võeti NPSi andmete järgi 2016. aasta Eesti keskmine elektri hind 33.06 EUR/MWh [48] ning antud hetkel Eestis toodetud elektrile võrgutasusid ei rakendata.

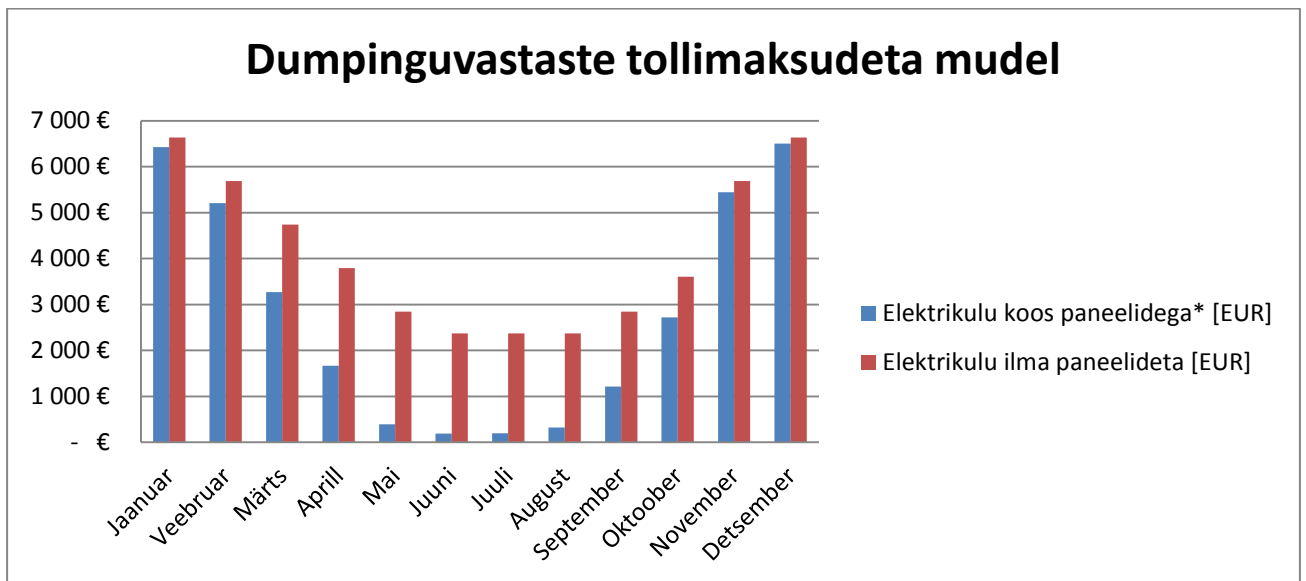
5.4.4. Mõju ettevõtte igakuistele elektriarvetele

Paneelide kasutusele võtmine vähendab märkimisväärselt märtsist kuni oktoobrini ettevõtte elektrikulusid, mis on ka üks peamisi põhjuseid, miks laohooned ning logistikakeskused on päikeseelektrijaamade projekti kavandamistest huvitatud.

Peamise säästu põhjus tuleb elektrienergia soodsast omahinnast, mis kogukulusid ning mudelite eluea elektritoodangut arvesse võttes on dumpinguvastaste tollimaksudega mudeli puhul 31 EUR/MWh ning tollimaksudeta mudeli puhul 23,8 EUR/MWh, mis on peaaegu 10% soodsam.



Joonis 6.5. Dumpinguvastaste tollimaksudega mudeli teoreetilised aastased elektriarved koos ning ilma päikeseelektrijaama mõjuta



Joonis 6.6. Dumpinguvastaste tollimaksudeta mudeli teoreetilised aastased elektriarved koos ning ilma päikeseelektrijaama mõjuta

6. Majanduslik tasuvusanalüüs

6.1. Maksete ajaldamine

Nii rakendatud kui ka rakendamata dumpinguvastaste meetmetega teoreetiliste mudelite puhul tehakse kapitali väärtused ja projekti eluea erinevatel aegadel saadavad tulud või tehtud kulutused võrreldavaks, teisendades (ajaldades, taandades) nad samale ajahetkele, kasutades majandusliku analüüsi läbiviimisel nüüdisväärtuse (present value) P meetodit.

6.1.1. Nüüdisväärtuse arvutamine tuleviku väärtuse järgi

Tuleviku maksed teisendatakse e diskonteeritakse mudelites ekvivalentseteks tänaseks makseks – nüüdisväärtusteks e diskonteeritud väärtusteks.

Aasta n makse F nüüdisväärtus P diskontomäära (intressimäära) i puhul

$$P = F \frac{1}{(1+i)^n} = F(P/F, i, n)$$

kus tegurit

$$\frac{1}{(1+i)^n} = (P/F, i, n)$$

nimetatakse nüüdisväärtusteguriks e diskontoteguriks (present value factor). [49]

6.2. Puhta nüüdisväärtuse meetod

Puhta nüüdisväärtuse (*net present value* e NPV) meetodit nimetatakse ka praeguse puhasväärtuse, ajaldatud puhasmaksumuse või ajaldatud tulu meetodiks. [49]

Meetodi olemuseks on vaadeldava projekti eluea kõigi tulude-kulutuste ajaldamine (taandamine, diskonteerimine, teisendamine) nüüdishetkele (praegusele hetkele):

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t)(P/F, i, t) = \sum_{t=0}^n F_t(P/F, i, t) = -P + \sum_{t=1}^n F_t(P/F, i, t)$$

kus

B_t ja C_t – vastavalt kogutulud ja -kulutused aastal t

n – projekti eluiga või hindamisperiood

i – diskontomäär (või intressimäär või nõutav tulunorm)

P – esialgne investeering

6.3. Diskontomäära valik

Euroala spetsialistide ning riiklike seisukohtasid arvesse võttes peab järgneva 25 aasta jooksul arvestama 1-2,1% inflatsiooniga aastas. Parimad pankade tähtjalised hoiused võivad ulatuda 20 aasta jooksul kuni 2% määrani. [50] Seega tuleb diskontomääraks võtta vähemalt 4%. Antud projekti raames on diskontomääraks valitud 5%.

6.4. Sisemise tasuvusläve meetod

Meetodit nimetatakse ka **sisemise kasuminormi** (*internal rate of return, IRR*) meetodiks. Samade rahavoogude nüüdisväärtus sõltub kasutatud diskontomäärast *i*. Nüüdisväärtus väheneb diskontomäära suurenedes. Sisemise tasuvusläve meetod seisneb sellise

diskontomäär – nn **sisemise tasuvusläve** – i^* (vahel ka IRR) leidmises, mille puhul nüüdisväärtus NPV osutub nulliks. Sisemine tasuvuslävi i^* on põhimõtteliselt leitav võrrandist

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i^*)^t} = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t)(P / F, i^*, t) = 0$$

Võrrand lahendatakse tavaliselt iteratiivsel teel või ka graafiliselt ning projekt on majanduslikult tasuv, kui on täidetud tingimus:

$$i^* > i_0$$

kus i_0 – normatiivne diskontomäär.

Sisemine tasuvuslävi on kasumimäär, mida vaadeldav projekt teenib.

Normatiivse diskontomäär väärtus sõltub ettevõtte investeerimispoliitikast ja teistest alternatiivsetest investeerimisprojektidest. Tavaliselt annab selle suuruse ettevõtte juhtkond.

Vastastikku välistavate variantide võrdlemisel tuleb parimaks lugeda suurima sisemise tasuvuslävega i^* variant

$$\max i^*_r$$

6.5. Tasuvusaeg

Diskonteeritud meetodite kõrval analüüsitakse selle projekti käigus paralleelselt ka diskonteerimata rahakäibest lähtuva meetodina tasuvusaja (*payback time*) meetodit. Tasuvusajaks T nimetatakse ajavahemikku, mille jooksul variandi realiseerimisel saadavad tulud katavad alginvesteeringu P . [49]

$$-P + \sum_{t=1}^T F_t = 0$$

6.6. Majanduslikud arvutused

6.6.1. Elektrihindade lähteandmed

Antud mudelite tasuvusarvutuste puhul lähtutakse tarbimismudelidest ja selle elektrihoovusest, kui tervikust.

Majandusliku tasuvuse arvutustes lähtutakse järgneva 25 aasta prognoositud elektrituruhindadel, mis põhinevad THI komponendi regressioonile. Energiatalgute raames THI komponendi võrra kasvavate elektrihindade prognoos on toodud välja tabelis 6.1.

Üleliigse elektri müümisega seotud arvutuste puhul on elektri müügihinnaks võetud antud töö kirjutamise ajal Nord Pool Spoti statistikal põhinedes Eesti 2016. aasta keskmine elektrituruhind, milleks oli 33.06 EUR/MWh. Ukrainas kontrollmudeli analüüsis on kasutatud kehtivat 2017. aasta algusest riiklikult kehtestatud lõpptarbijate elektrihind.

Tabel 6.1 Eesti järgneva 25. aasta lõpptarbijate prognoositud elektri hinnad [51]

Prognoositud elektri hind			
Aasta	[EUR/MWh]	Aasta	[EUR/MWh]
2017	114,91 €	2030	151,13 €
2018	117,72 €	2031	153,86 €
2019	120,50 €	2032	156,64 €
2020	123,36 €	2033	159,48 €
2021	126,19 €	2034	162,38 €
2022	128,98 €	2035	165,34 €
2023	131,84 €	2036	168,35 €
2024	134,65 €	2037	171,43 €
2025	137,41 €	2038	174,56 €
2026	140,24 €	2039	177,76 €
2027	143,00 €	2040	181,03 €
2028	145,70 €	2041	184,36 €
2029	148,45 €		

6.7. Mudelite NPV

Mõlema mudeli NPV ning IRR on positiivsed, mis tähendab juba iseenesest, et prognoositud elektrihindade põhjal on päikesepaneelide installeerimine majanduslikult tasuv investeering. Sellegi poolest on ilma dumpinguvastaste tollimaksudeta mudeli NPV 48 000 eurot kõrgem, mis on lausa 30% parem kui dumpinguvastaste tollimaksudega mudel.

Esimese mudeli IRR on samuti 27%, mis on 10% kõrgem kui tänase kehtiva maksupoliitikaga Hiina päikesepaneelide lahendus.

Investorite ning kinnisvara seisukohast on need tugevad argumendid, miks peaks nii Eesti kui ka Euroopa Liit kaaluma Hiina paneelitootjate dumpinguvastaste meetmete tühistamist.

Tabel 6.2. Dumpinguvastaste meetmetega mudeli tasuvusarvutuste tulemused

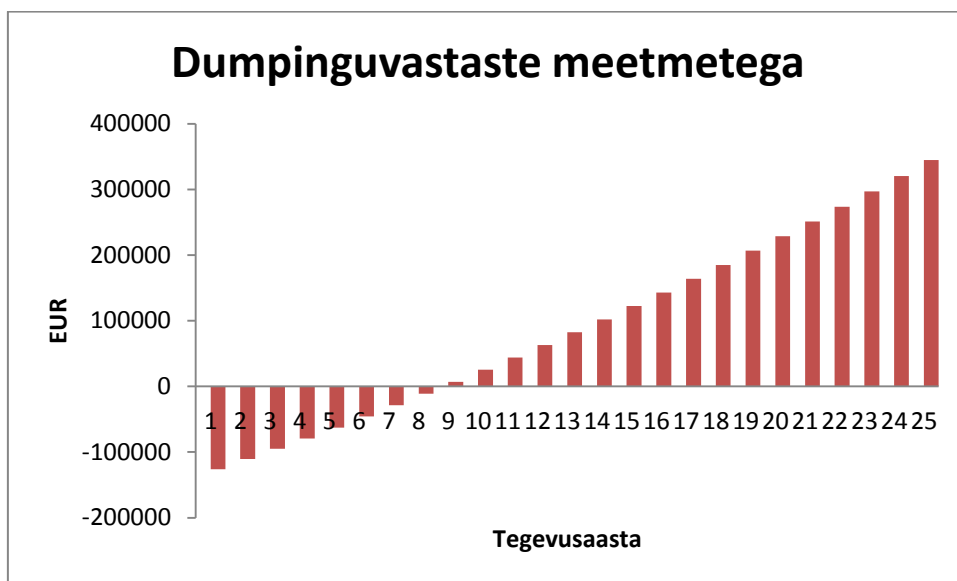
Mudel koos dumpinguvastaste meetmetega; Prognoositud hindadega						
Aasta	Sissetulekud(sääst) [EUR]	Väljaminekud [EUR]	Tasuvusaeg	Rahavoog	Nüüdisväärtus	
1	14 829 €	- 113 200 €	- 125 971 €	- 98 371 €	- 93 687 €	
2	15 230 €	- 50 €	- 110 741 €	15 180 €	13 769 €	
3	15 623 €	- 50 €	- 95 118 €	15 573 €	13 453 €	
4	16 027 €	- 50 €	- 79 091 €	15 977 €	13 144 €	
5	16 423 €	- 50 €	- 62 668 €	16 373 €	12 829 €	
6	16 810 €	- 50 €	- 45 858 €	16 760 €	12 507 €	
7	17 206 €	- 50 €	- 28 652 €	17 156 €	12 192 €	
8	17 591 €	- 50 €	- 11 062 €	17 541 €	11 872 €	
9	17 965 €	- 50 €	6 903 €	17 915 €	11 548 €	
10	18 347 €	- 50 €	25 251 €	18 297 €	11 233 €	
11	18 716 €	- 13 250 €	43 967 €	5 466 €	3 196 €	
12	19 073 €	- 50 €	63 040 €	19 023 €	10 593 €	
13	19 435 €	- 50 €	82 475 €	19 385 €	10 280 €	
14	19 783 €	- 50 €	102 259 €	19 733 €	9 967 €	
15	20 137 €	- 50 €	122 396 €	20 087 €	9 662 €	
16	20 496 €	- 50 €	142 892 €	20 446 €	9 367 €	
17	20 862 €	- 50 €	163 754 €	20 812 €	9 080 €	
18	21 235 €	- 50 €	184 989 €	21 185 €	8 803 €	
19	21 614 €	- 50 €	206 604 €	21 564 €	8 534 €	
20	21 999 €	- 50 €	228 602 €	21 949 €	8 272 €	
21	22 391 €	- 13 250 €	250 994 €	9 141 €	3 281 €	
22	22 788 €	- 50 €	273 782 €	22 738 €	7 773 €	
23	23 194 €	- 50 €	296 976 €	23 144 €	7 535 €	
24	23 607 €	- 50 €	320 582 €	23 557 €	7 304 €	
25	24 026 €	- 50 €	344 608 €	23 976 €	7 080 €	
NPV				Summa	139 587 €	
				NPV	151 251 €	
IRR					17%	

Tabel 6.3. Dumpinguvastaste meetmeteta mudeli tasuvusarvutuste tulemused

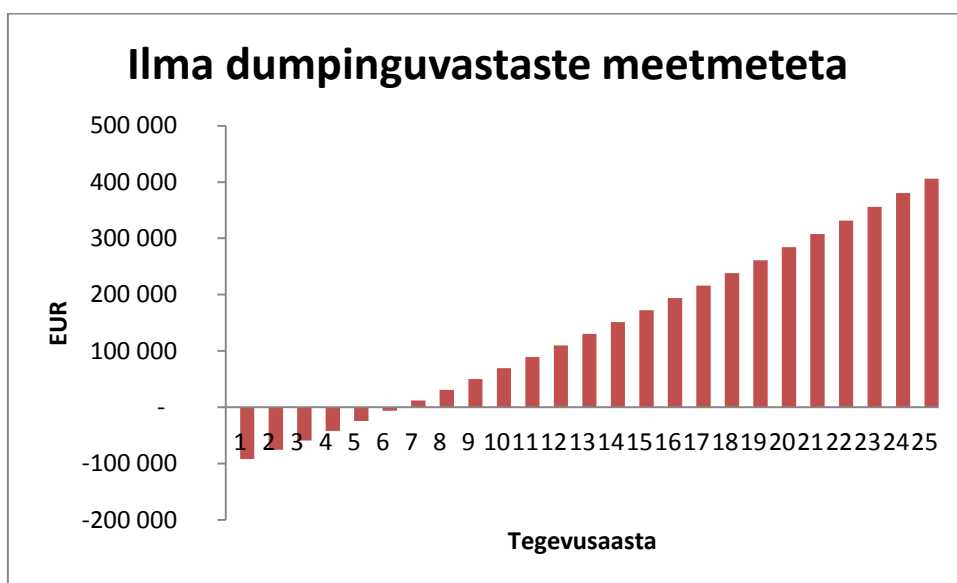
Mudel ilma dumpinguvastaste meetmeteta; Prognositud hindadega						
Aasta	Sissetulekud(sääst) [EUR]	Väljaminekud [EUR]	Tasuvusaeg	Rahavoog	Nüüdiseväärtus	
1	16 020 €	- 80 768 €	- 92 348 €	- 64 748 €	- 61 664 €	
2	16 417 €	- 50 €	- 75 930 €	16 367 €	14 846 €	
3	16 807 €	- 50 €	- 59 123 €	16 757 €	14 475 €	
4	17 207 €	- 50 €	- 41 916 €	17 157 €	14 116 €	
5	17 600 €	- 50 €	- 24 316 €	17 550 €	13 751 €	
6	17 984 €	- 50 €	- 6 332 €	17 934 €	13 382 €	
7	18 376 €	- 50 €	12 044 €	18 326 €	13 024 €	
8	18 757 €	- 50 €	30 802 €	18 707 €	12 662 €	
9	19 128 €	- 50 €	49 930 €	19 078 €	12 298 €	
10	19 508 €	- 50 €	69 438 €	19 458 €	11 945 €	
11	19 873 €	- 13 250 €	89 311 €	6 623 €	3 872 €	
12	20 226 €	- 50 €	109 537 €	20 176 €	11 235 €	
13	20 585 €	- 50 €	130 122 €	20 535 €	10 890 €	
14	20 930 €	- 50 €	151 052 €	20 880 €	10 546 €	
15	21 280 €	- 50 €	172 332 €	21 230 €	10 212 €	
16	21 636 €	- 50 €	193 968 €	21 586 €	9 889 €	
17	21 999 €	- 50 €	215 967 €	21 949 €	9 576 €	
18	22 368 €	- 50 €	238 335 €	22 318 €	9 274 €	
19	22 744 €	- 50 €	261 079 €	22 694 €	8 981 €	
20	23 125 €	- 50 €	284 204 €	23 075 €	8 697 €	
21	23 514 €	- 13 250 €	307 718 €	10 264 €	3 684 €	
22	23 908 €	- 50 €	331 625 €	23 858 €	8 156 €	
23	24 310 €	- 50 €	355 935 €	24 260 €	7 898 €	
24	24 719 €	- 50 €	380 654 €	24 669 €	7 649 €	
25	25 135 €	- 50 €	405 789 €	25 085 €	7 408 €	
NPV				Summa	186 801,11 €	
				NPV	199 224,39 €	
IRR					27%	

6.8. Lihttasuvusaeg

Vastavalt kumulatiivseid rahavoogusid kujutavatele joonisele 6.1.. ning joonisele 6.2. on võimalik välja lugeda, et dumpinguvastaste meetmeteta mudeli tasuvusaeg on tänaste elektrihindade juures sisuliselt kolm aastat lühem, kui see on kehtivate tollimaksudega mudeli puhul. See oleks taaskord oluline faktor investoritele ning tulevastele koduomanikele aastal 2021, mil rakenduvad liginullenergia hooned, mis eeldavad päikesepaneelide kohustuslikus korras paigaldamist ilma riigipoolsete taastuvenergiatoetuste või subsiidiumiteta.



Joonis 6.1 Dumpinguvastaste tollimaksudeta mudeli kumulatiivne rahavoog



Joonis 6.2 Dumpinguvastaste tollimaksudeta mudeli kumulatiivne rahavoog

6.9. Elektrihindade mõju mudelitele

Üks suur komponent lisaks dumpinguvastastele meetmetele on veel elektrituru hinnakomponendid ning nende mõju projekti tasuvusele. Lisaks eelnevatele prognoositud

hindadega mudelitele tehti arvutused ning analüüs eraldiseivalt veel 36 mudeliga, kus arvutuste puhul jäeti aastate lõikes elektri hind fikseeritud tasemele ning ei rakendatud eluea jooksul hinnamuutuse komponente.

6.9.1. Fikseeritud elektri hinna võrdlusmudelite tulemused

Tabelis 6.4. ning allpool toodud joonistel 6.3 ja joonisel 6.4 on näha, et ainuüksi viieprotsendiline elektri hinna tõus võib mõjutada nii meetme kui ka meetmeta võrdlusmudelite NPV-sid kümnetes tuhandetes eurodes.

Olenemata elektri hinna tasemest on ilma dumpinguvastaste meetmeteta projektide tasuvusaeg alati vähemalt kaks aastat väiksem kui dumpinguvastaste meetmetega mudelite tasuvusarvutuste korral.

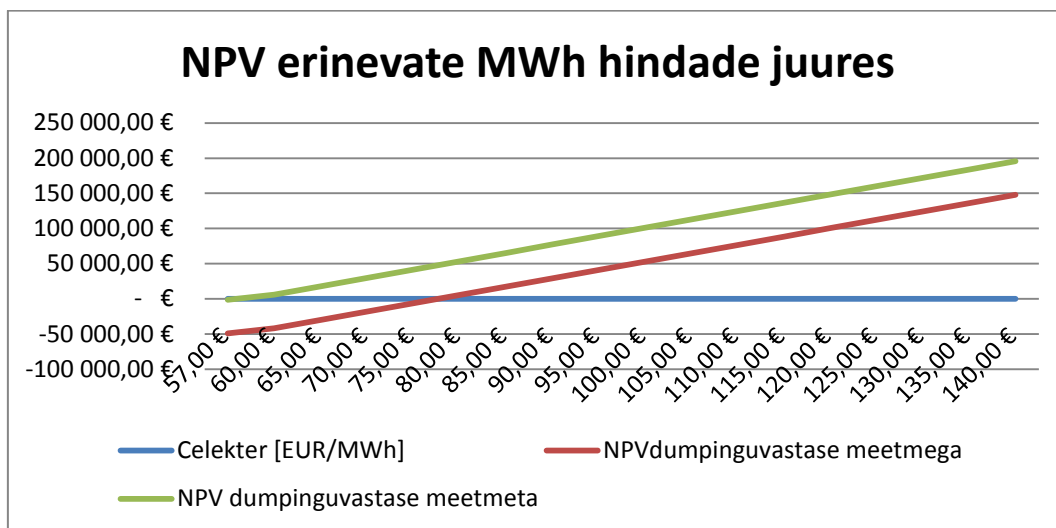
Potentsiaalsete investorite huvisid arvestades on ilma dumpinguvastaste meetmeteta mudelite arvutuslikud tulemused oluliselt atraktiivsemad ning see kindlasti aitaks investoritel otsustada hajanergeetika projektidesse investeerimise kasuks, aidates sellega ühtlasi kaasa ka ENMAK 2030 taastuvenergia eesmärkide saavutamisele.

Tabel 6.4. Mudelite tasuvusaja sõltuvus elektri hindadest.

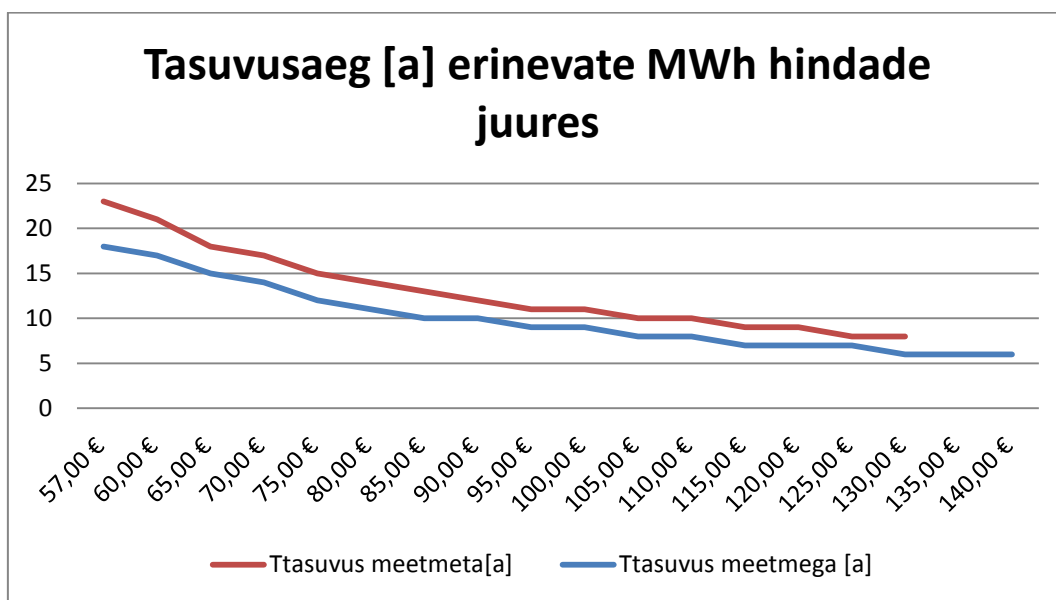
C _{elekter} [EUR/MWh]	Majandusliku tasuvuse sõltuvus elektri hindadest					
	NPV _{dumpinguvastase meetmega}	NPV _{dumpinguvastase meetmeta}	IRR _{meetmega}	IRR _{meetmeta}	T _{tasuvus meetmega} [a]	T _{tasuvus meetmeta} [a]
57,00 €	- 49 060 €	- 1 087 €	-2%	4%	-	18
60,00 €	- 41 942 €	6 032 €	-1%	5%	-	17
65,00 €	- 30 077 €	17 896 €	1%	7%	23	15
70,00 €	- 18 213 €	29 761 €	2%	9%	21	14
75,00 €	- 6 349 €	41 625 €	4%	10%	18	12
80,00 €	5 516 €	53 489 €	5%	12%	17	11
85,00 €	17 380 €	65 353 €	6%	14%	15	10
90,00 €	29 244 €	77 218 €	7%	15%	14	10
95,00 €	41 108 €	89 082 €	9%	17%	13	9
100,00 €	52 973 €	100 946 €	10%	18%	12	9
105,00 €	64 837 €	112 810 €	11%	20%	11	8
110,00 €	76 701 €	124 675 €	12%	22%	11	8
115,00 €	88 566 €	136 539 €	13%	23%	10	7
120,00 €	100 430 €	148 403 €	14%	25%	10	7
125,00 €	112 294 €	160 268 €	15%	27%	9	7
130,00 €	124 158 €	172 132 €	17%	29%	9	6
135,00 €	136 023 €	183 996 €	18%	30%	8	6
140,00 €	147 887 €	195 860 €	19%	32%	8	6

Joonise 6.3 järgi on joonistub selgelt välja, et olenemata elektri hinna tasemest, on dumpinguvastaste meetmeta mudeli puhul NPV alati suurusjärgus 50 000 € suurem ning majanduslikust

seisukohast investoritele atraktiivsem projekt, kui kehtivate EL-i tollimaksudega mudelid. Lisaks illustreerib joonis 6.5. ka asjaolu, et madalamate elektrihindade juures on dumpinguvastaste meetmeteta mudelid ikkagi tulusad ning oluliselt parema tasuvusajaga, kui rakendatud dumpinguvastaste meetmetega mudelid, mis maandab potentsiaalsetest elektrihinna kõikumistest tulenevaid riske.



Joonis 6.5 Mudelite NPV sõltuvus elektrihindadest



Joonis 6.4 Mudelite tasuvusaeg sõltuvuses elektrihindadest

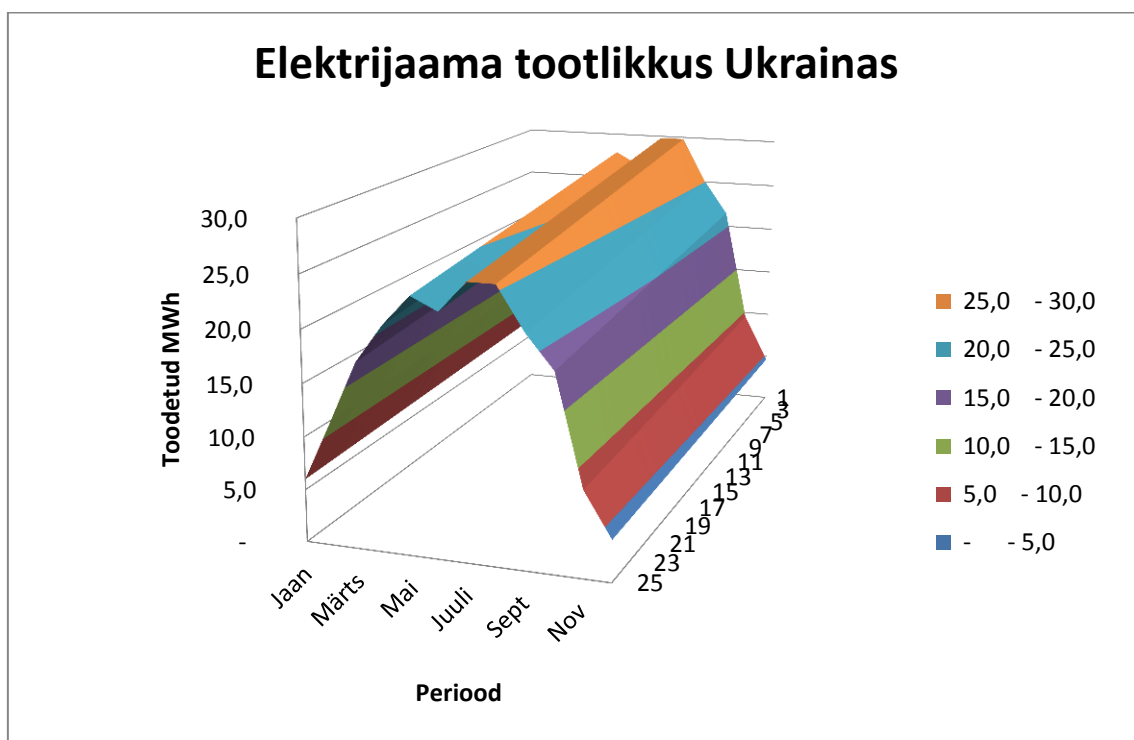
7. Ukraina kontrollmudel

7.1. Objekti kirjeldus

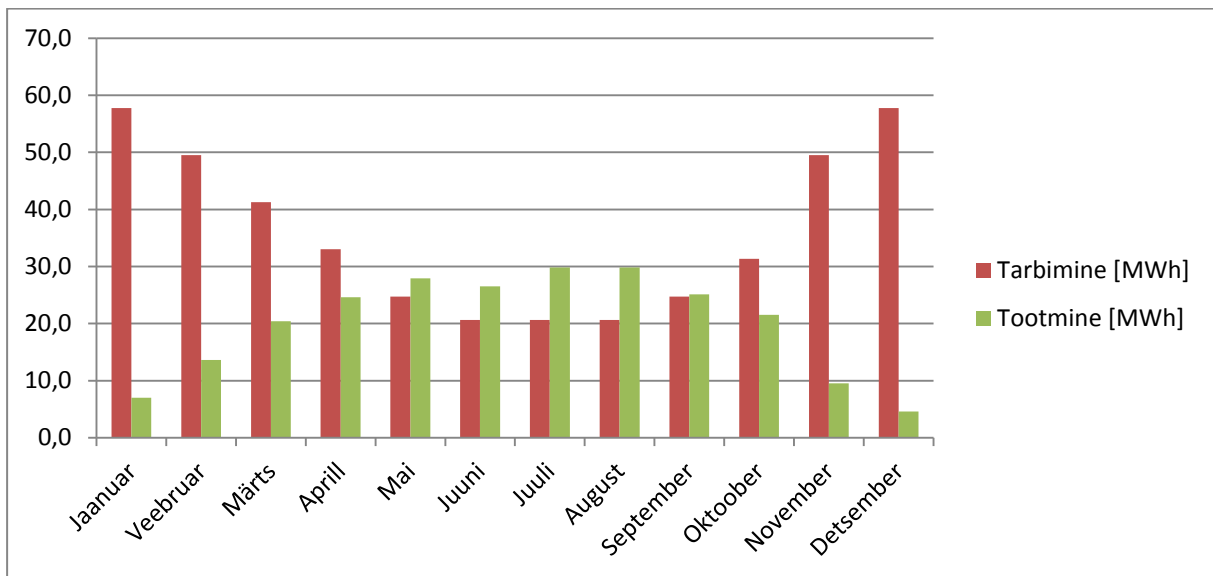
Ukraina mudeli puhul on tegemist identse tehnilise lahendusega nagu eelpool kirjeldatud. Mudelis kasutatakse Ukraina riiklike elektrihinna andmeid kontrollmudeli arvutuste tegemiseks, mis annab võrdlusmomendid eelpool tehtud Eesti mudelitele ning majanduslikule mõttekusele.

7.1.1. Päikeseelektrijaama tasuvus

Vastavalt Ida-Ukraina piirkonna päikese intensiivsusele on Ukraina kontrollmudeli päikeseelektrijaama tootlikus 240,6 MWh aastas. Võrreldes Eesti võrdlusmudeliga on tegemist 23,6% kõrgema tootlikkusega, mis on tingitud Ukraina intensiivsemast päikesekiirgusest.



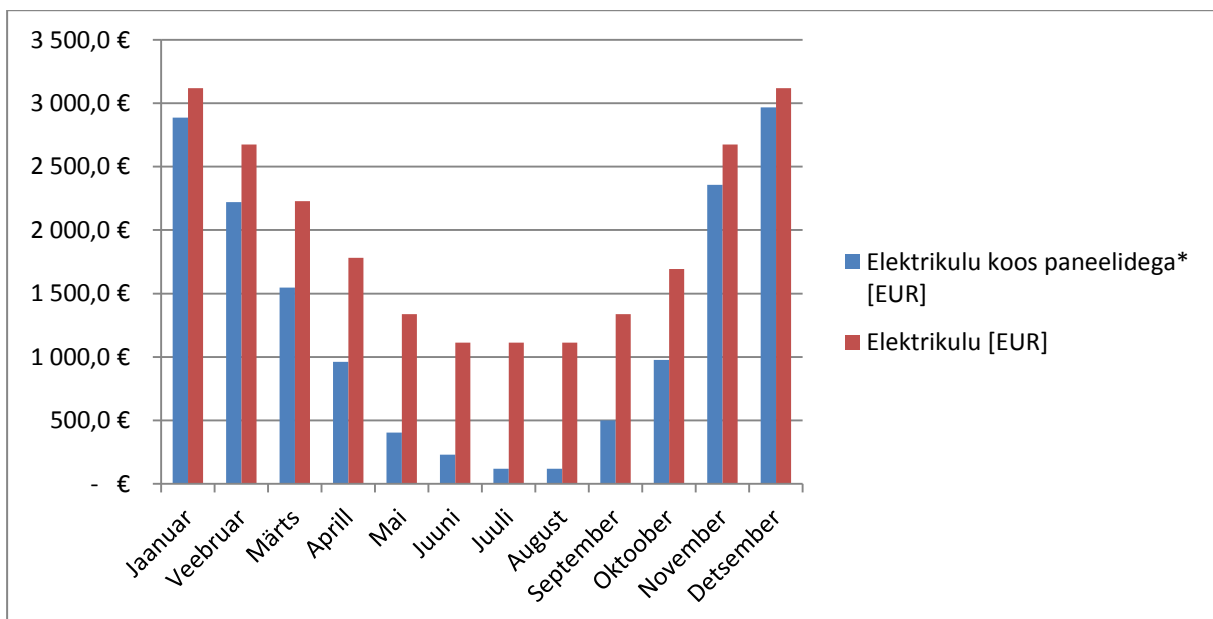
Joonis 7.1. Mudelis simuleeritud 200 kW-ise päikeseelektrijaama eluea tootlikkus Ida-Ukrainas



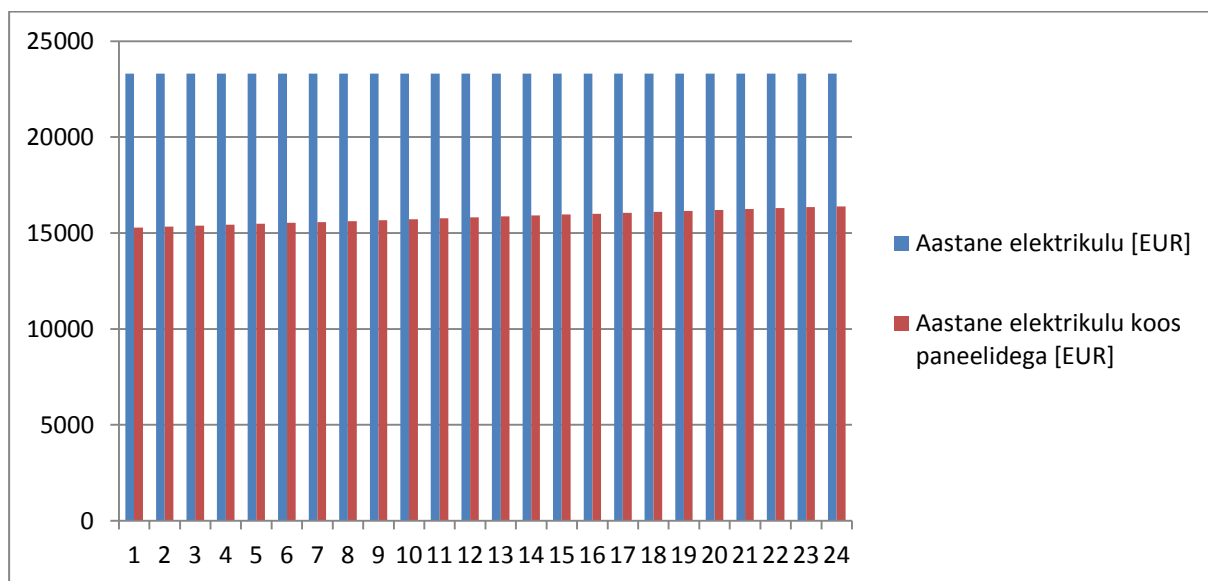
Joonis 7.2 Ukraina näidismudeli aastane tarbimine ning tootmine

7.1.2. Mõju ettevõtte igakuistele elektriarvetele

Sarnaselt Eesti mudelile vähendab paneelide kasutusele võtmine oluliselt märtsist kuni oktoobrini mudelis käsitletava logistikakeskuse tarbimisprofiiliga võrdlusobjekti elektrikulusid.



Joonis 7.3. Mudeli teoreetilised elektriarved koos ning ilma päikeseelektrijaamata.



Joonis 7.4 Ukraina mudeli aastane elektrikulu koos ning ilma päikeseelektrijaamata.

7.1.3. Ukraina kontrollmudeli majanduslik tasuvus

Arvestades mudeli kogumaksumust ning Ukraina riiklike elektrihindasid, joonistub Tabelis x. välja tõsiasi, et Ida-Ukraina mudelis arvatud päikeseelektrijaama lihttasuvusaeg on ilma roheliste tariifideta 16 aastat. See toetab ka eelnevalt käsitletud fikseeritud hindadega mudelite analüüsi, kus 57 EUR/MWh ei anna piisavat majanduslikku tootlust ka dumpinguvastaste meetmeteta situatsiooni korral.

Viimast arvesse võttes sai käesoleva töö taustal simuleeritud ka mudel, kus toodetud elekter müüdi Ukraina võrku ning teeniti tulu lähtudes kehtivatest Ukraina roheliste tariifide määradele. Seda tulemust pikemalt antud töö raames ei käsitleta, aga esmastest tulemustest sai järeldada, et Ukrainas on väiketootjana majanduslikult tasuvam toodetud elekter omatarbe asemel müüa otse võrku. Lihttasuvusaeg sellise ärimudeli oleks natukene alla kuue aasta.

Saadud tasuvusaja suurusjärku valideerib ka sõltumatu konsultatsiooniettevõtte kalkulatsioonid, mis on pakkunud Khersoni piirkonna potentsiaalsete päikeseelektrijaamade tasuvusajaks 4,1 aastat. [46]

Tabel 7.1 Ukraina kontrollimudeli tasuvusarvutuste tulemused

Ukraina kontrollimudel ilma dumpinguvastaste meetmeteta; Fikseeritud riiklike elektrihindadega					
Aasta	Sissetulekud(sääst) [EUR]	Väljaminekud [EUR]	Tasuvusaeg	Rahavoog	Nüüdisväärtus
1	8 015,32 €	- 88 692,00 €	- 108 276,68 €	- 80 676,68 €	- 76 834,93 €
2	7 967,23 €	- 50,00 €	- 100 309,44 €	7 917,23 €	7 181,16 €
3	7 919,14 €	- 50,00 €	- 92 390,30 €	7 869,14 €	6 797,66 €
4	7 871,05 €	- 50,00 €	- 84 519,25 €	7 821,05 €	6 434,40 €
5	7 822,96 €	- 50,00 €	- 76 696,30 €	7 772,96 €	6 090,32 €
6	7 774,86 €	- 50,00 €	- 68 921,43 €	7 724,86 €	5 764,41 €
7	7 726,77 €	- 50,00 €	- 61 194,66 €	7 676,77 €	5 455,74 €
8	7 678,68 €	- 50,00 €	- 53 515,98 €	7 628,68 €	5 163,39 €
9	7 630,59 €	- 50,00 €	- 45 885,39 €	7 580,59 €	4 886,52 €
10	7 582,50 €	- 50,00 €	- 38 302,89 €	7 532,50 €	4 624,30 €
11	7 534,41 €	- 13 250,00 €	- 30 768,49 €	- 5 715,59 €	- 3 341,79 €
12	7 486,31 €	- 50,00 €	- 23 282,17 €	7 436,31 €	4 140,82 €
13	7 438,22 €	- 50,00 €	- 15 843,95 €	7 388,22 €	3 918,13 €
14	7 390,13 €	- 50,00 €	- 8 453,82 €	7 340,13 €	3 707,26 €
15	7 342,04 €	- 50,00 €	- 1 111,78 €	7 292,04 €	3 507,59 €
16	7 293,95 €	- 50,00 €	6 182,16 €	7 243,95 €	3 318,53 €
17	7 245,85 €	- 50,00 €	13 428,01 €	7 195,85 €	3 139,53 €
18	7 197,76 €	- 50,00 €	20 625,78 €	7 147,76 €	2 970,04 €
19	7 149,67 €	- 50,00 €	27 775,45 €	7 099,67 €	2 809,58 €
20	7 101,58 €	- 50,00 €	34 877,02 €	7 051,58 €	2 657,67 €
21	7 053,49 €	- 13 250,00 €	41 930,51 €	- 6 196,51 €	- 2 224,19 €
22	7 005,39 €	- 50,00 €	48 935,90 €	6 955,39 €	2 377,70 €
23	6 957,30 €	- 50,00 €	55 893,20 €	6 907,30 €	2 248,82 €
24	6 909,21 €	- 50,00 €	62 802,41 €	6 859,21 €	2 126,82 €
25	6 861,12 €	- 50,00 €	69 663,53 €	6 811,12 €	2 011,34 €
NPV				Summa	8 930,82 €
				NPV	13 219,11 €
IRR					6%

Kokkuvõte

Antud magistritöö eesmärgiks oli hinnata Euroopa Liidu poolt Hiina päikesepaneeli tootjatele rakendatavate dumpinguvastaste meetmete mõju hajaenergeetika projektide tasuvusele ning ühtlasi anda hinnang meetmete mõjule Eesti hajaenergeetika arengu kontekstis.

Euroopa Liidu direktiividest tulenevalt on võetud liikmesriikide eesmärgiks kasvatada energiatõhusust, rakendades liginullenergiamajade ehituse kohustamist. Need initsiatiivid on sisse kirjutatud ka Eesti Vabariigi Valitsuse poolt ENMAK 2030 eelnõusse. Täpsemalt on ette nähtud, et alates 2020. aastast peavad uued kohaliku omavalitsuse majad olema ehitatud liginullenergiahoone põhimõtetele vastavalt ning alates 2021. aastast peavad sama määrase järgi olema ehitatud ka erasektoris ehitatavad hooned. Liginullenergiahoonete põhimõtete järgi peaks kuuluma iga hoone juurde ka päikesepaneelidest koosnevad süsteemid.

Arvestades eelnevat, tuleb arvesse võtta ka asjaolu, et riigi eelarvestrateegia alusel ellu viidavate tegevuste kogumaksumuseks on 2017-2020 aastatel ette nähtud 363 miljonit eurot.

See tähendab, et 2021. aastal liginullenergiahoonetele lisanduvad kohustuslikus korras päikesepaneelidega süsteemi installeerimised, mis võivad maksta kuni 10% ehituse kogumaksumusest, mille peab kandma ehitaja ning lõpptarbija. Siin võib tekkida vastuolu ehitussektoriga, kes ei pruugi olla rahul nimetatud kohustusega ning protestina pärsitakse energiatõhusust ning ühtlasi sellega ka hajaenergeetika arengu eesmärke.

Euroopa Liit kehtestas 2013. aastal Hiina paneelitootjatele dumpinguvastased tollimaksud, mis võivad kohati ulatuda kuni 65%-ni. Euroopa Liidu eesmärgiks oli meetmete kehtestamise ajal kaitsta Euroopa Liidu päikesepaneelide tootjaid, nagu näiteks SolarWorld, sest Euroopa Liit leidis, et Hiina tootjad on kehtestanud ebaõiglase turuhinna. Selle vastu võitlemiseks ongi kehtestatud dumpinguvastased tollimaksud, tasakaalutollimaksud ning minimaalsed importhinnad. Meetmete eesmärgiks oli kaitsta Euroopa Liidu päikesepaneelide tootjate tööstust. Kahjuks peab siinkohal tõdema, et antud magistritöö käigus käsitletud informatsiooni põhjal selgus, et tööstuse kaitsmise eesmärki pole dumpinguvastased meetmed täitnud. SolarWorld teatas 2017. aasta kevadel, et nende ettevõtte on makseraskustes ning nende viimane kasumlik aasta oli 2014. aasta. Dumpinguvastased meetmed on kehtinud alates 2013. aastast, mistõttu antud probleemi ei oleks tohtinud tekkida.

Viimane asjaolu seab kahtluse alla Euroopa Liidu poolt valitud Hiina paneelitootjatega võitlemise strateegia valiku. 2013. aastal nägi Euroopa Komisjon probleemi Hiina riiklike toetuste maksmisel oma paneelitootjatele, mis algatas Hiina tootjatele meetmete rakendamise protsessi. Sama situatsiooni nägi ka USA valitsus, kes küll kehtestas dumpinguvastased meetmed, aga hakkas paralleelselt investeerima kodumaisesse paneelitööstusesse. Nüüd kui USA tootjad on pärast investeeringute tegemist jõudmas väga kiirelt järgi Hiina tootjate hinnatasemetele, võib ainult eeldada, et Euroopa Komisjon peaks õigluse ning ühtse joone hoidmisest tingituna määrama dumpinguvastased meetmed ka USA paneelitootjatele.

Euroopa Liit valis lühinägeliku strateegia, kehtestades Hiina tootjatele ainult dumpinguvastased meetmed, jättes kodumaistesse paneelitööstusesse investeerimata ning tulemus on käes: Euroopa Liidu paneelitootjad ei suuda pakkuda konkureerivaid hindasid ning Euroopa Liidu paneelide tööstus on raskes olukorras. Tehtud vea tõttu ei tohi karistada lõpptarbijaid ning ehitussektorit, kes peavad meetmete tõttu investeerima kallimatesse lahendustesse.

Antud magistritöö analüüsi osas on tehtud arvutused eraldiseisvate mudelitega, kus mudelite baasina on loodud tehniliselt identsed 200 kW päikeseelektrijaamade mudelid koos tarbimiskoormusega, kus ühe mudeli majanduslike tasuvusarvutuste puhul rakendatakse dumpinguvastaseid tollimaksusid. Teiste arvutuste puhul on tollimaksud välja jäetud. Mudeli tehnilise osana kasutatakse konkreetse Trina Solar Energy paneelitootja päikesepaneeli, millele rakendatakse Euroopa Liitu importimisel 48% tollimaksu määra.

Tulemustes on selgelt näha, et dumpinguvastaste meetmete mitterakendamisel muutuvad investeeringud päikeseelektrijaamadesse oluliselt tulusamaks ning atraktiivsemaks.

Olenemata elektrituru hinnast, on dumpinguvastaste meetmete mudelite lihttasuvusajad alati vähemalt kaks aastat väiksemad ning eluea rahaline tootlus on dumpinguvastaste meetmeteta mudelite puhul kuni 35% suurem.

Kuna tasuvusarvutused toetavad selgelt meetmete kaotamise võimalust, siis oleks Hiina paneelide tootjatele rakendatavate dumpinguvastaste meetmete tühistamine kindel samm, mis aitaks kaasa ENMAK 2030 initsiatiivide ja eesmärkide täitmisele. Lisaks võiks tähelepanu pöörata asjaolule, et Eesti energeetika arengukava ning Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi suuniste järgselt alustab Eesti elektriturg liikumist riiklike hajaenergeetika toetuste vaba süsteemi poole juba 2018. aastal. Siinkohal leiab ka käesoleva

magistritöö autor, et turusituatsiooni arvestades on toetuste vaba elektriturk kõige õiglasem lähenemine. Selleks, et tagada kõige õiglasemat elektriturgu, tuleks lasta ka paneelide turg täielikult vabaks. Peab rõhutama veel kord, et dumpinguvastastest meetmetest loobumine oleks selge meede, mis aitaks kaasa sujuvaks üleminekuks hajaenergeetika toetuste vabale elektriturule.

Magistritöö „Euroopa Liidu dumpinguvastaste meetmete mõju Eesti taastuvenergeetika arengule ” käigus tehti majandusliku arvutuste võrdlusanalüüs ka Ukraina mudeliga, kus olid analoogsed tehnilised tingimused, kuid kuna Ukraina ei kuulu Euroopa Liidu liikmesriikide hulka, siis sai kasutada Ukraina seadusandlusest lähtuvaid andmeid. Ukraina on üks Euroopa riikidest, kuhu antud magistritöö raamistikus käsitletavat meetmed seega ei laiene ning Euroopa Liidu meetmeid ei ole rakendatud ühelegi Ukraina päikesepaneeli tootjale. Ukraina kohta tehtud tasuvusarvutused näitasid, et ilma hajaenergeetika toetuseta on NPV positiivne, aga majanduslikult atraktiivset tasuvusaega ei ole võimalik kehtivate elektrihindade korral saavutada ning seda olenemata tollimaksude rakendamisest või mitterakendamisest.

Magistritöö „Euroopa Liidu dumpinguvastaste meetmete mõju Eesti taastuvenergeetika arengule” lisandväärtusena tekkis järeldus, et mõistliku päikesepaneelide tasuvusaja saavutamiseks ei tohiks lõpptarbija elektri hind olla alla 70 EUR/MWh. Alla 0,07 EUR/kWh elektri hinna piiri korral tuleb hajaenergeetika keskkond muuta atraktiivseks hajaenergeetika toetustega või teiste subsidiumite abil.

Tuleviku osas on Euroopa Liit lubanud lõpetada dumpinguvastaste meetmete rakendamise Hiina ning Kagu-Aasia paneelitootjate osas. Euroopa Liidu viimaste aastate poliitiline käitumise muster ei ole aga näidanud selle saavutamist. Nii 2015. aastal kui ka 2016. aastal viidi läbi dumpingu juhtumite uuring, kus iga raporti valimise hetke järel tehti ettepanek pikendada olemasolevate dumpinguvastaste meetmete rakendmaise aega. Taaskord tehti seda 2017. aasta kevadel, mil tehti ettepanek pikendada meetmete perioodi vähemalt 2018. aasta lõpuni.

Käesolev magistritöö on oma eesmärgi täitnud ehk võib väita, et analüüsi ning majanduslike arvutuste tulemusena tõestati dumpinguvastaste meetmete negatiivset mõju hajaenergeetika projektide tasuvusele. Kuna tasuvusajad ning investeerimisotsused on omavahel korrelatsioonis, saab teha ka kaudse järelduse, et dumpinguvastaste meetmete kaotamine on hajaenergeetika arengu jaoks positiivselt mõjuv otsus.

Lisaks võib antud magistritöö tulemusena tõstatada ka dumpinguvastaste meetmetega seonduva dilemma - ühelt poolt proovitakse kaitsta Euroopa Liidu tootjaid, teisalt aga pärsivad tollimaksud hajaenergeetika arengut, mistõttu ei pruugi olla võimalik täita energiatõhususe ning hajaenergeetikaga seonduvaid eesmärke nii kiirelt, kui oleks vaja. Antud dilemma vajab selgeid poliitilisi otsuseid, sest subsiidiumite vaba elektrituru järkjärguline üleminek algab juba 2018. aastal ning ENMAK 2030 energiatõhususega seonduvad eesmärgid vajavad täitmist.

Kirjandus

- [1] Euroopa Parlament, „Euroopa Parlamendi direktiiv 2010/31/EL“, Euroopa Liidu Teataja, Strasburg, 2010.
- [2] Elering, „Eesti pikaajalised elektritootmisstsenaariumid“, 2014. [Võrgumaterjal]. Available: https://energiatalgud.ee/img_auth.php/6/6d/ENMAK_2030._Eesti_pikaajalised_elektritootmisstsenaariumid.pdf.
- [3] Elering, „Eesti elektrisüsteemi varustuskindluse aruanne 2014“, 2014. [Võrgumaterjal]. Available: http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/Elering_varustuskindluse_aruanne_2014_1.pdf. [Kasutatud 2017].
- [4] MTÜ Taastuvenergeetika Koda, „Taastuvenergia Aastaraamat 2015“, Juuni 2016. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.taastuvenergeetika.ee/wp-content/uploads/2016/12/TEK_aastaraamat_A4_juuni16_40lk_PREVIEW-1.pdf. [Kasutatud 01 Mai 2017].
- [5] Elering, „Eesti elektrisüsteemi tarbimishindade rahuldamiseks vajaliku tootmisvaru hinnang“, Tallinn 2014. [Võrgumaterjal]. Available: http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/Elering_Tootmispiisavuse_aruanne_2014.pdf. [Kasutatud 2017].
- [6] „Elektrituruseadus“, *Riigi teataja I 2003*, 24,153, 2011.
- [7] M. T. koda, „Energiamajanduse Arengukava 2030+“, [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.taastuvenergeetika.ee/seadusandlikud-arengud/>. [Kasutatud 01 05 2017].
- [8] M.-. j. Kommunikatsiooniministeerium, „Energiamajanduse arengukava aastani 2030“, 2016. [Võrgumaterjal]. Available:

https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamumajanduse_lisaga.pdf. [Kasutatud 1 Mai 2017].

- [9] M.-. j. Kommunikatsiooniministeerium, „Majandusministeerium käivitab energiasäästlike liginullenergia hoonete projekteerimise,“ 25 01 2016. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.mkm.ee/et/uudised/majandusministeerium-kaivitab-energiasaastlike-liginullenergia-hoonete-projekteerimise>. [Kasutatud 01 05 2017].
- [10] Riigiteataja, „Energiatõhususe miinimumnõuded,“ 30 08 2012. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/105092012004>. [Kasutatud 01 05 17].
- [11] Kredex, „Juhend väikeleamute projekteerijale, ehitajale ja tellijale,“ 2012. [Võrgumaterjal]. Available: http://kredex.ee/public/Uuringud/Madalenergia-ja_liginullenergiahoone_kavandamine_Vaikeelamu.pdf. [Kasutatud 01 05 2017].
- [12] Kredex, „Madalenergia- ja liginullenergiahoonete kavandamine,“ 2012. [Võrgumaterjal]. Available: http://kredex.ee/public/Uuringud/Madalenergia-ja_liginullenergiahoone_kavandamine_Korterelamu.pdf. [Kasutatud 01 05 2017].
- [13] Kredex, „Madalenergia- ja liginullenergiahoonete kavandamine, juhend büroo ja avalike hoonete tellijale,“ 2012. [Võrgumaterjal]. Available: http://kredex.ee/public/Uuringud/Madalenergia-ja_liginullenergiahoone_kavandmine_Mitteelamud.pdf. [Kasutatud 01 05 2017].
- [14] K. e. a. 2013., „Eesti elamumajanduse arengukava ENMAK-i uuendamise hoonete energiasäästupotentsiaali uuring. Hoonefondi energiatõhususe parandamine-energiasääst, ühikmaksumused ja mahud,“ 2013. [Võrgumaterjal]. Available: https://energiatalgud.ee/img_auth.php/5/51/ENMAK_2030._Hoonete_energias%C3%A4stupaotentsiaali_uuring.pdf.
- [15] PV Xchange, „PV Xchange,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://www.pvexchange.com/knowledge/Default.aspx?id=1810&template_id=1&lang Tag=en-GB. [Kasutatud 01 05 2017].

- [16] Statistikaamet, „EHITUSLOA SAANUD JA KASUTUSSE LUBATUD ELURUUMID,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=EH04&ti=EHITUSLOA+SAANUD+JA+KASUTUSSE+LUBATUD+ELURUUMID+%28UUSEHITUS%2C+KVARTALID%29&path=../Database/Majandus/01Ehitus/01Ehitus-_ja_kasutusload/&lang=2. [Kasutatud 01 05 2017].
- [17] Statistikaamet, „EHITUSLOA SAANUD JA KASUTUSSE LUBATUD MITTEELAMUD,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=EH044&ti=EHITUSLOA+SAANUD+JA+KASUTUSSE+LUBATUD+MITTEELAMUD+%28UUSEHITUS%2C+KVARTALID%29&path=../Database/Majandus/01Ehitus/01Ehitus-_ja_kasutusload/&lang=2. [Kasutatud 01 05 2017].
- [18] Energiatalgud, „Päikesenergia ressurs,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=P%C3%A4ikesenergia_ressurs/. [Kasutatud 2017].
- [19] C. Rolison, „What Is The Minimum Pricing Policy and How Does It Affect UK Solar Panel Purchases?,“ Complete Renewables, 2015.
- [20] EMTA, „Juhendkiri kaubanduskaitsemeetmete kohaldamise kohta,“ 07 07 2016. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.emta.ee/sites/default/files/ariklient/toll-kaubavahetus/tollimaks/tollitariifistik/kaubanduskaitsemeetmed/juhendkiri_kaubanduskaitsemeetmed_07_07_2016.pdf. [Kasutatud 08 05 2017].
- [21] Euroopa Parlament, „EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUS (EL) 2016/1037,“ Euroopa Liidu Teataja , 2016.
- [22] Euroopa Parlament, „EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUS (EL) 2016/1036,“ Euroopa Liidu Teataja, Strasbourg, 2016.
- [23] Maaailma Kaubandusorganisatsioon, „GATT 2014,“ Maaailma Kaubandusorganisatsioon, https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/19-adp.pdf,

1994.

- [24] Euroopa Komisjon, „The European Union's measures against dumped and subsidised imports of solar panels from China,“ Brüssel, 2017.
- [25] P. Blenkinsop, „EU softens proposal on extension of Chinese solar duties,“ Reuters, Brussels, 2017.
- [26] C. Chen, „EU to Shorten Extension on Anti-Dumping Duties of Chinese Solar Imports,“ EnergyTrend, 2017.
- [27] Euroopa Komisjon, „The European Unions measures against dumped and subsidised imports of solar panels from China,“ *European Comission journal*, 29 02 2016.
- [28] C. Martin, „Cheaper Than China Again, First Solar Vindivates U.S Investment,“ Bloomberg, 2016.
- [29] C. Bryant, „Qatar to invest €35m in Germany’s Solarworld,“ Financial Times, Frankfurt, 2013.
- [30] C. Steltz, „German Sun King's SolarWorld to file for insolvency,“ Reuters, Frankfurt, 2017.
- [31] Ukraina , „Ukraina tollitariifistik,“ Ukraina Valitsus, <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/584%D0%B0-18>, 2017.
- [32] Interfax, „Ukraine boost installed generation capacity of quipment by 505 MW in 2016,“ 2 Veebruar 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <http://en.interfax.com.ua/news/economic/400680.html>. [Kasutatud 11 05 2017].
- [33] Solarlove, „\$3.4 Billion For Ukrainian Solar Power By 2020,“ Solarlove, 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <http://solarlove.org/3-4-billion-ukrainian-solar-power-2020/>. [Kasutatud 2017].
- [34] Q. Schiermeier, „Solar on tehe steppe: Ukraine embraces renewables revolution,“

Nature vol 537, p. 598, 29 September 2016.

- [35] IRENA, „2015 report,“ 2015.
- [36] WEC, „World Energy Resources: Solar,“ 2013.
- [37] The Guardian , „Solar power to rise from Chernobyl's nuclear ashes,“ The Guardian , 2017.
- [38] E. Community, „https://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/DOCS/4058387/2DA01F3623B07BC3E053C92FA8C0CFDA.pdf,“ 2016. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/DOCS/4058387/2DA01F3623B07BC3E053C92FA8C0CFDA.pdf. [Kasutatud 10 05 2017].
- [39] Eurostat (European Statistical Office), „Electricity prices for domestic consumers - bi-annual data (from 2007 onwards),“ <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>, Veebruar 2017.
- [40] Eurostat (European Statistical Office), „Electricity prices for industrial consumers - bi-annual data (from 2007 onwards),“ <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>, Veebruar 2017.
- [41] Differ Group, „www.differgroup.com,“ 2012. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.differgroup.com/Portals/53/images/Ukraine_overall_final.pdf. [Kasutatud 13 Mai 2017].
- [42] E. a. Young, „Country focus: Ukraine, Strong resource supported by attractive tariffs,“ 2012. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.ey.com/gl/en/industries/power---utilities/recai---ukraine>. [Kasutatud 10 05 2017].
- [43] U. Arabia, „Economy,“ 2016. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.ukraine->

arabia.ae/economy/industry/. [Kasutatud 2017].

- [44] XE, „Current and Historical Rate Tables,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.xe.com/currencytables/?from=UAH&date=2017-05-10>. [Kasutatud 10 05 2017].
- [45] Rentech, „Maps of solar electricity potential,“ 08 2016. [Võrgumaterjal]. Available: <http://rentechno.ua/en/blog/solar-electricity-potential-maps.html>. [Kasutatud 05 2017].
- [46] Ukrainian National Committee of the International Chamber of Commerce, „www.iccu.org,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://images.mofcom.gov.cn/ua/accessory/201208/1345009460688.pdf>. [Kasutatud 2017].
- [47] Folsom Labs, „Meet HelioScope,“ 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.folsomlabs.com/about>. [Kasutatud 2017].
- [48] NordPool Spot, „Elspot Prices,“ 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.nordpoolspot.com/Market-data1/Elspot/Area-Prices/EE/Yearly/?view=table>. [Kasutatud 2017].
- [49] J.Valtin, „Õppeaine ”Energiasüsteemide ökonomika” konspekt,“ 2013.
- [50] Trading Economics, „Euro Area Inflation Rate Forecast 2016-2020,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.tradingeconomics.com/euro-area/inflation-cpi/forecast>.
- [51] Energiatalgud, „Elektri hind lõpptarbijale,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://energiatalgud.ee/index.php?title=Elektri_hind_1%C3%B5pptarbijale. [Kasutatud 23 05 2017].
- [52] Elering, „Eesti elektrisüsteemi varustuskindluse aruanne 2014,“ Tallinn 2014. [Võrgumaterjal]. Available: http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/Elering_varustuskindluse_aruanne_201

4_1.pdf.

- [53] Euroopa Parlament, „WEnegiapoliitika üldpõhimõtted“, http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/et/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.7.1.html, [Online], [24.06.2015].

Lisad

1. L.1. Eesti kontrollmudeli aastane rahavoogude tabel vastavalt täna kehtivatele elektrituru hindadele koos dumpinguvastaste importmaksudega
2. L.2. Eesti kontrollmudeli aastane rahavoogude tabel vastavalt täna kehtivatele elektrituru hindadele ilma dumpinguvastaste importmaksudeta
3. L.3. Ukraina kontrollmudeli aastane rahavoogude tabel vastavalt täna kehtivatele Ukraina elektrituru hindadele ilma dumpinguvastaste importmaksudeta
4. L.4. Eesti mudeli perioodilised tarbimis ning tootmisandmed 200 kW päikeseelektrijaama puhul
5. L.5. Ukraina mudeli perioodilised tarbimis ning tootmisandmed 200 kW päikeseelektrijaama puhul
6. L.6. Hiina ning Kagu-Aasia paneelitootjate osas rakendatavad dumpinguvastased meetmed
7. L.7. Trinasolar TSM-PC05A päikesepaneeli spetsifikatsioonid
8. L.8. Huawei 33-KTL inverteri spetsifikatsioonid

L.1. Eesti kontrollmudeli aastane rahavoogude tabel vastavalt täna kehtivatele elektrituru hindadele koos dumpinguvastaste importmaksudega

Mudeli kulu elektrile koos dumpinguvastaste meetmetega							
	Tarbimine [MWh]	Tootmine [MWh]	Elekter võrgust [MWh]	Elekter tootmisest [MWh]	Müüdav elekter [MWh]	Elektrikulu koos paneelidega* [EUR]	Elektrikulu ilma paneelideta [EUR]
Jaanuar	57,8	2,3	55,5	2,3	0,0	6 445 €	6 637 €
Veebruar	49,5	5,3	44,2	5,3	0,0	5 248 €	5 689 €
Märts	41,3	16,1	25,2	16,1	0,0	3 389 €	4 740 €
Aprill	33,0	23,3	9,7	23,3	0,0	1 837 €	3 792 €
Mai	24,8	30,7	0,0	24,8	6,0	570 €	2 844 €
Juuni	20,6	29,6	0,0	20,6	9,0	343 €	2 370 €
Juuli	20,6	29,4	0,0	20,6	8,8	349 €	2 370 €
August	20,6	25,7	0,0	20,6	5,1	471 €	2 370 €
September	24,8	17,9	6,9	17,9	0,0	1 342 €	2 844 €
Oktoober	31,4	9,7	21,7	9,7	0,0	2 789 €	3 603 €
November	49,5	2,7	46,8	2,7	0,0	5 462 €	5 689 €
Detsember	57,8	1,5	56,3	1,5	0,0	6 511 €	6 637 €
KOKKU	431,5	194,15	266,13	165,38	28,78	34 756 €	49 585 €

*Elektrikulu koos paigutatud paneelidega, müües üleliigselt toodetud elektrit võrku ilma taastuenergia toetusteta

L.2. Eesti kontrollmudeli aastane rahavoogude tabel vastavalt täna kehtivatele elektrituru hindadele ilma dumpinguvastaste importmaksudeta

Mudeli kulu elektrile ilma dumpinguvastaste meetmeteta							
	Tarbimine [MWh]	Tootmine [MWh]	Elekter võrgust [MWh]	Elekter tootmisest [MWh]	Müüdav elekter [MWh]	Elektrikulu koos paneelidega* [EUR]	Elektrikulu ilma paneelideta [EUR]
Jaanuar	57,8	2,3	55,5	2,3		6 428 €	6 637 €
Veebruar	49,5	5,3	44,2	5,3		5 210 €	5 689 €
Märts	41,3	16,1	25,2	16,1		3 273 €	4 740 €
Aprill	33,0	23,3	9,7	23,3		1 669 €	3 792 €
Mai	24,8	30,7		24,8	6,0	392 €	2 844 €
Juuni	20,6	29,6		20,6	9,0	194 €	2 370 €
Juuli	20,6	29,4		20,6	8,8	201 €	2 370 €
August	20,6	25,7		20,6	5,1	323 €	2 370 €
September	24,8	17,9	6,9	17,9		1 213 €	2 844 €
Oktoober	31,4	9,7	21,7	9,7		2 719 €	3 603 €
November	49,5	2,7	46,8	2,7		5 443 €	5 689 €
Detsember	57,8	1,5	56,3	1,5		6 500 €	6 637 €
KOKKU	431,5	194,15	266,13	165,38	28,78	33 565 €	49 585 €

*Elektrikulu koos paigutatud paneelidega, müües üleliigselt toodetud elektrit võrku ilma taastuenergia toetusteta

L.3. Ukraina kontrollmudeli aastane rahavoogude tabel vastavalt täna kehtivatele Ukraina elektrituru hindadele ilma dumpinguvastaste importmaksudeta

	Tarbimine [MWh]	Tootmine [MWh]	Elekter võrgust [MWh]	Elekter tootmisest [MWh]	Müüdav elekter [MWh]	Elektrikulu koos paneelidega* [EUR]	Elektrikulu [EUR]
Jaanuar	57,8	7	50,8	7,0	0,0	2 885,4 €	3 119 €
Veebruar	49,5	13,6	35,9	13,6	0,0	2 219,8 €	2 673 €
Märts	41,3	20,4	20,9	20,4	0,0	1 547,0 €	2 228 €
Aprill	33,0	24,6	8,4	24,6	0,0	961,5 €	1 782 €
Mai	24,8	27,9	0,0	24,8	3,2	405,9 €	1 337 €
Juuni	20,6	26,5	0,0	20,6	5,9	229,8 €	1 114 €
Juuli	20,6	29,8	0,0	20,6	9,2	119,8 €	1 114 €
August	20,6	29,8	0,0	20,6	9,2	119,8 €	1 114 €
September	24,8	25,1	0,0	24,8	0,4	499,3 €	1 337 €
Oktoober	31,4	21,5	9,9	21,5	0,0	975,9 €	1 693 €
November	49,5	9,5	40,0	9,5	0,0	2 356,6 €	2 673 €
Detsember	57,8	4,6	53,2	4,6	0,0	2 965,5 €	3 119 €
KOKKU	431,5	240,3	11 822 €	4 388,5 €	924,78 €	15 286 €	23 301 €
*Elektrikulu koos paigutatud paneelidega, müües üleliigselt toodetud elektrit võrku ilma taastuvenergia toetusteta							

L.4. Eesti mudeli perioodilised tarbimis ning tootmisandmed 200 kW päikeseelektrijaama puhul

Mudeli perioodiline tootmine ning tarbimine												
	Jaani	Veebri	Märtsi	Aprilli	Mai	Juuni	Juuli	Augusti	Septemri	Oktoobri	Novemri	Detsemri
Tarbimine [MWh]	57,8	49,5	41,3	33,0	24,8	20,6	20,6	20,6	24,8	31,4	49,5	57,8
1	2,3	5,3	16,1	23,3	30,7	29,6	29,4	25,7	17,9	9,7	2,7	1,5
2	2,3	5,2	16,0	23,2	30,5	29,4	29,2	25,5	17,8	9,6	2,7	1,5
3	2,2	5,2	15,8	22,9	30,1	29,1	28,9	25,2	17,6	9,5	2,7	1,5
4	2,2	5,1	15,5	22,5	29,6	28,5	28,4	24,8	17,3	9,4	2,6	1,4
5	2,2	5,0	15,2	21,9	28,9	27,9	27,7	24,2	16,8	9,1	2,5	1,4
6	2,1	4,8	14,7	21,3	28,0	27,0	26,8	23,5	16,3	8,9	2,5	1,4
7	2,0	4,6	14,2	20,5	27,0	26,1	25,9	22,6	15,8	8,5	2,4	1,3
8	1,9	4,4	13,6	19,6	25,9	25,0	24,8	21,7	15,1	8,2	2,3	1,3
9	1,8	4,2	12,9	18,7	24,6	23,8	23,6	20,6	14,4	7,8	2,2	1,2
10	1,7	4,0	12,2	17,7	23,3	22,5	22,3	19,5	13,6	7,4	2,1	1,1
11	1,6	3,8	11,5	16,6	21,9	21,1	21,0	18,3	12,8	6,9	1,9	1,1
12	1,5	3,5	10,7	15,5	20,5	19,7	19,6	17,1	11,9	6,5	1,8	1,0
13	1,4	3,3	10,0	14,4	19,0	18,3	18,2	15,9	11,1	6,0	1,7	0,9
14	1,3	3,0	9,2	13,3	17,5	16,9	16,8	14,7	10,2	5,5	1,5	0,9
15	1,2	2,7	8,4	12,2	16,0	15,5	15,4	13,4	9,4	5,1	1,4	0,8
16	1,1	2,5	7,7	11,1	14,6	14,1	14,0	12,2	8,5	4,6	1,3	0,7
17	1,0	2,3	6,9	10,0	13,2	12,7	12,6	11,0	7,7	4,2	1,2	0,6
18	0,9	2,0	6,2	9,0	11,9	11,4	11,3	9,9	6,9	3,7	1,0	0,6
19	0,8	1,8	5,5	8,0	10,6	10,2	10,1	8,8	6,2	3,3	0,9	0,5
20	0,7	1,6	4,9	7,1	9,4	9,0	9,0	7,8	5,5	3,0	0,8	0,5
21	0,6	1,4	4,3	6,3	8,2	7,9	7,9	6,9	4,8	2,6	0,7	0,4
22	0,5	1,2	3,8	5,5	7,2	6,9	6,9	6,0	4,2	2,3	0,6	0,4
23	0,5	1,1	3,3	4,7	6,3	6,0	6,0	5,2	3,6	2,0	0,5	0,3
24	0,4	0,9	2,8	4,1	5,4	5,2	5,2	4,5	3,1	1,7	0,5	0,3
25	0,3	0,8	2,4	3,5	4,6	4,4	4,4	3,9	2,7	1,5	0,4	0,2

L.5. Ukraina mudeli perioodilised tarbimis ning tootmisandmed 200 kW päikeseelektrijaama puhul

Mudeli perioodiline tootmine ning tarbimine												
	Jaan	Feb	Märts	Apr	Mai	Juuni	Juuli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dets
Tarbimine [MWh]	57,8	49,5	41,3	33,0	24,8	20,6	20,6	20,6	24,8	31,4	49,5	57,8
TOOTMINE [MWh/T]	7,0	13,6	20,4	24,6	27,9	26,5	29,8	29,8	25,1	21,5	9,5	4,6
1	7,0	13,6	20,4	24,6	27,9	26,5	29,8	29,8	25,1	21,5	9,5	4,6
2	7,0	13,5	20,3	24,5	27,7	26,3	29,6	29,6	24,9	21,4	9,4	4,6
3	6,9	13,4	20,0	24,2	27,4	26,0	29,3	29,3	24,7	21,1	9,3	4,5
4	6,8	13,1	19,7	23,7	26,9	25,6	28,7	28,7	24,2	20,7	9,2	4,4
5	6,6	12,8	19,2	23,2	26,3	24,9	28,0	28,0	23,6	20,2	8,9	4,3
6	6,4	12,4	18,6	22,5	25,5	24,2	27,2	27,2	22,9	19,6	8,7	4,2
7	6,2	12,0	18,0	21,7	24,6	23,3	26,2	26,2	22,1	18,9	8,4	4,0
8	5,9	11,5	17,2	20,7	23,5	22,3	25,1	25,1	21,2	18,1	8,0	3,9
9	5,6	10,9	16,4	19,7	22,4	21,3	23,9	23,9	20,1	17,3	7,6	3,7
10	5,3	10,3	15,5	18,7	21,2	20,1	22,6	22,6	19,1	16,3	7,2	3,5
11	5,0	9,7	14,6	17,6	19,9	18,9	21,3	21,3	17,9	15,3	6,8	3,3
12	4,7	9,1	13,6	16,4	18,6	17,7	19,9	19,9	16,7	14,3	6,3	3,1
13	4,3	8,4	12,6	15,2	17,3	16,4	18,4	18,4	15,5	13,3	5,9	2,8
14	4,0	7,8	11,6	14,0	15,9	15,1	17,0	17,0	14,3	12,3	5,4	2,6
15	3,7	7,1	10,7	12,9	14,6	13,8	15,6	15,6	13,1	11,2	5,0	2,4
16	3,3	6,5	9,7	11,7	13,3	12,6	14,2	14,2	11,9	10,2	4,5	2,2
17	3,0	5,8	8,8	10,6	12,0	11,4	12,8	12,8	10,8	9,2	4,1	2,0
18	2,7	5,2	7,9	9,5	10,8	10,2	11,5	11,5	9,7	8,3	3,7	1,8
19	2,4	4,7	7,0	8,5	9,6	9,1	10,3	10,3	8,6	7,4	3,3	1,6
20	2,1	4,1	6,2	7,5	8,5	8,1	9,1	9,1	7,7	6,6	2,9	1,4
21	1,9	3,7	5,5	6,6	7,5	7,1	8,0	8,0	6,7	5,8	2,6	1,2
22	1,6	3,2	4,8	5,8	6,5	6,2	7,0	7,0	5,9	5,0	2,2	1,1
23	1,4	2,8	4,2	5,0	5,7	5,4	6,1	6,1	5,1	4,4	1,9	0,9
24	1,2	2,4	3,6	4,3	4,9	4,7	5,2	5,2	4,4	3,8	1,7	0,8
25	1,1	2,0	3,1	3,7	4,2	4,0	4,5	4,5	3,8	3,2	1,4	0,7

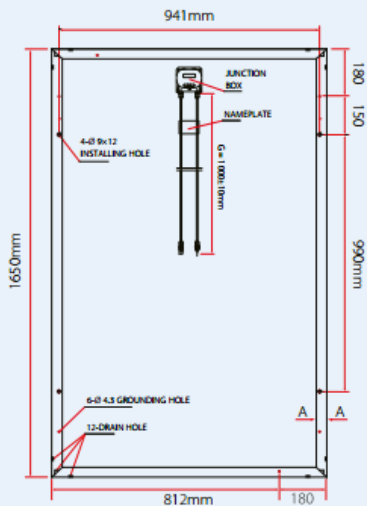
L.6. Hiina ning Kagu-Aasia paneelitootjate osas rakendatavad dumpinguvastased meetmed

	Dumpinguvastane tollimaks	Tasakaalustav tollimaks	Summaarne määr [%]
Wuxi Suntech Power Co. Ltd	41%	5%	46%
Suntech Power	41%	5%	46%
Wuxi Sunhine Power	41%	5%	46%
Luoyang Suntech Power	41%	5%	46%
Zhenjiang RenNew Energy Science Technology	41%	5%	46%
Yingli Energy	36%	6%	42%
Baoding Tianwei Yingli New Energy Resources	36%	6%	42%
Hainan Yingli New Energy Resources	36%	6%	42%
Tianjin Yingli New Energy Resources	36%	6%	42%
Lixian Yingli New Energy Resources	36%	6%	42%
Baoding Jiasheng Photovoltaic Technology	36%	6%	42%
Beijing Tianneng Yingli New Energy Resources	36%	6%	42%
Yingli Energy	36%	6%	42%
Changzhou Trina Solar Energy	45%	4%	48%
Trina Solar Science and Technology	45%	4%	48%
Changzhou Youze Technology	45%	4%	48%
Trina Solar Energy	45%	4%	48%
Yancheng Trina Solar Energy Technology	45%	4%	48%
Jinzhou Yanquang Energy	27%	0%	27%
Jinzhou Huachang PV Tehncology	27%	0%	27%
Jinzhou Jinmao PV Technology	27%	0%	27%
Jinzhou Rixin Silicon Materials	27%	0%	27%
Jinzhou Youhua Silicon Materials	27%	0%	27%
JingAo Solar	52%	5%	57%
Shangai JA Solar Techonogy	52%	5%	57%
JA Solar Technology Yangzhou	52%	5%	57%
Hefei JA Solar Tehcnology	52%	5%	57%
Shangai JA Solar PV Technology	52%	5%	57%
Jiangxi LDK Solar Hi-Tech	47%	12%	58%
LDK Solar Hi-Tech (Nanchng)	47%	12%	58%
LDK Solar Hi-Tech (Suxhou)	47%	12%	58%
LDK Solar Hi-Tech (Hefei)	47%	12%	58%
Delsolar	65%	0%	65%
Rensola Jiangsu	43%	5%	48%
Rensola Zheijang	43%	5%	48%
Jinko Solar	41%	7%	48%
Jinko Solar Import and Export	41%	7%	48%
ZHEJIANG JINKO SOLAR	41%	7%	48%
ZHEJIANG JINKO SOLAR TRADING	41%	7%	48%
Canadian Solar	53%	12%	65%
TEISED ETTEVÕTTED kes tegid koostööd	41%	12%	53%
TEISED ETTEVÕTTED, kes ei teinud koostöö	53%	12%	65%
KESKMINE	41%	5%	46%

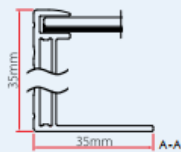
L.7. Trinasolar TSM-PC05A päikesepaneeli spetsifikatsioonid

TSM-PC05A THE Honey MODULE

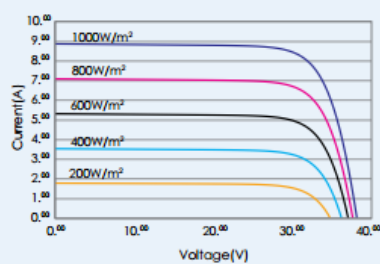
DIMENSIONS OF PV MODULE TSM-PC05A



Back View

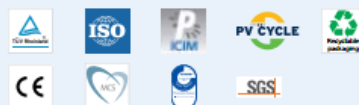


I-V CURVES OF PV MODULE TSM-255 PC05A



CERTIFICATION

IEC 61215/EN61215
IEC 61730/EN61730
IEC 61701
DIN EN 60068-2-68 LC2
MCS BBA 0016
ICIM 70R045



ELECTRICAL DATA @ STC	TSM-250 PC05A	TSM-255 PC05A	TSM-260 PC05A
Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)	250	255	260
Power Output Tolerance- P_{MAX} (%)	0/+3	0/+3	0/+3
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	30.3	30.5	30.6
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	8.27	8.37	8.50
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	38.0	38.1	38.2
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	8.79	8.88	9.00
Module Efficiency η_m (%)	15.3	15.6	15.9

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Average efficiency reduction of 4.5% at 200 W/m² according to EN 60904-1.

ELECTRICAL DATA @ NOCT	TSM-250 PC05A	TSM-255 PC05A	TSM-260 PC05A
Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	183	186	190
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	27.3	27.4	27.5
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	6.70	6.79	6.91
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	34.8	34.9	35.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	6.99	7.11	7.20

NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Multicrystalline 156 x 156mm
Cell Orientation	60 cells (6 x 10)
Module Dimensions	1650 x 992 x 35 mm
Weight	18.6 kg
Glass	High Transparency Solar Glass 3.2 mm
Backsheet	White
Frame	Silver Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 65 or IP 67 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm ² , 1000 mm
Connector	Original MC4

TEMPERATURE RATINGS

Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	44°C (±2°K)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.41%/°K
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.32%/°K
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.053%/°K

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 to +85°C
Maximum System Voltage	1000V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	15A

WARRANTY

10 year Product Workmanship Warranty

25 year Linear Power Warranty

(Please refer to product warranty for details)


PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 29 pieces

Modules per 40' container: 812 pieces

TSM_EN_JUN_2013

L.8. Huawei 33-KTL inverteri spetsifikatsioonid

String Inverter (33KTL)		 HUAWEI
Technical Specifications	SUN2000-33KTL	
	Efficiency	
Max. efficiency	98.6%	
European efficiency	98.3%	
	Input	
Max. DC input	33,800 W	
Max. input voltage	1000 V	
Max. input current per MPPT	23 A	
Max. short circuit current per MPPT	32 A	
Operating voltage range	200 V - 980 V	
MPP voltage range at full loading	480 V - 800 V	
Rated input voltage	620 V	
Max. number of inputs	6	
Number of MPP trackers	3	
	Output	
Rated AC output power	30,000 W	
Max. apparent output power	33,000 VA *	
Rated output voltage	220V - 230V, 3W+N+PE / 380V - 400V, 3W+N+PE	
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz	
Max. output current	48 A	
Adjustable power factor	0.9 leading ... 0.9 lagging	
Max. total harmonic distortion	< 3%	
	Protection	
Input-side disconnection device	Yes	
Anti-islanding protection	Yes	
AC over current protection	Yes	
DC reverse-polarity protection	Yes	
PV-array string fault monitoring	Yes	
DC surge arresters	Type II	
AC surge arresters	Type II	
Insulation monitoring	Yes	
Residual current detection	Yes	
	Display and Communication	
Display	LED Indicators	
RS485	Yes	
USB	Yes	
PLC	Optional	
Bluetooth + APP	Yes	
	General Data	
Dimensions (W/H/D)	550×770×270 mm	
Weight	50 kg	
Operating temperature range	-25 °C to +60 °C	
Cooling	Natural convection	
Operating altitude	4000 m	
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%	
DC connector	Amphenol H4	
AC connector	Waterproof PG terminal + OT connector	
Degree of protection	IP65	
Self-consumption at night	< 1 W	
Topology	Transformerless	
Noise emission	33 dB	
Warranty	5 years, 10/15/20/25 years optional	