



Päikeseenergia tootmisüksuste kasumlikkuse sektoripõhine analüüs

KPMG

Veebruar 2022

Sissejuhatus

Käesolevas töös oleme hinnanud nelja erineva päikeseenergiast elektri tootmise projektide (edaspidi: päikeseprojektid) grupi tasandatud kulusid. Analüüsi alla võetud grupid olid kooskõlastatud Eleringiga ning esindavad erinevaid päikeseprojektide kategooriaid kasutusele võetud lahenduse ja võimsuse alusel.

Grupid

Päikesejaamade projektide hindamiseks on need kõige otstarbekam jagada gruppideks tulenevalt sarnastest kapitali-, opereerimiskuludest ja projekti eesmärgist. Viimased tulenevad omakorda sarnasest äri- ja opereerimismudelist ning väljenduvad järgnevas:

I. [Eraisikutest tarbijate tootmiseseadmed](#)

Eraisikute projektides paigaldatakse tootmiseseadmed reeglina eramajade katustele või maja kõrvale maapinnale. Need eristuvad muust valimist oluliselt, sest lisaks väiksemast tootmiseseadme võimsusest tulevale kallimale ühikumaksumusele sisaldavad nad käibemaksu kulu.

II. [Ärihoonete või korteriühistute katustele paigaldatud tootmiseseadmed](#)

Ärihoonete või korteriühistute katustele paigaldatud paigaldised moodustavad ühtse valimi tulenevalt sarnasest tootmiseseadme võimsusest ja paigalduskulust. Paigaldiste esmane eesmärk on suurendada hoone energiatõhusust.

III. [Ärihoonete kõrvale paigaldatud tootmiseseadmed](#)

Ärihoonete kõrvale paigaldatud päikesepaneelid toetavad hoone energiatõhusust. Nad moodustavad ühtse valimi tulenevalt sarnasest tootmiseseadme võimsusest ja paigalduskulust. Kuna ärihoone omanikud üritavad võimalusel maksimaalselt ära kasutada vaba pinda ja ka reservliitumispunkti, siis on arvestatud üldjuhul 2 x 50 kW (või kuni 3 x 50 kW) tootmiseseadme paigaldamisega. Vastavale soovile on tähelepanu juhtinud ka EPEA esindaja 24.01.2019 avaldatud Äripäeva teemakajastuses.

IV. [Tootmiseseadmed, millel puudub seos otsese tarbijaga](#)

Maapinnale lähestikku paigaldatud päikeseenergia tootmiseseadmed, millel puudub seos otsese tarbijaga. Vastavate paigaldiste investeerimiskulu ja kõrvuti asetsevate paigaldiste koondvõimsus võib erineda oluliselt, samas tekib mastaabiefekt ja suure tõenäosusega on vastava grupi puhul vajalik individuaalne hindamine. Ka Rahandusministeerium on 10.09.2020 Eleringile saadetud kirjas viidanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi seisukohale, et vastava grupi puhul eksisteerib ülekompenseerimise risk ning andnud suunise, et vajalik võib olla toetusmäära või toetusperioodi ümber hindamine, milleks tuleks Eleringil kui abi andjal välja töötada protsessid taoliste projektide tuvastamiseks.¹

Gruppide tasandatud kulude hindamiseks on kasutatud meetodikat, mis on lahti seletatud päikeseenergia standardiseeritud meetodika aruandes. Allikatena on kasutatud rahvusvaheliste

¹ Rahandusministeeriumi 10.09.2020. a kiri nr 12.1-1/4731-5, lk 2 ning selles viidatud Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi 24.08.2020. a kiri nr 1.1-16/17-0003/4429-3, lk 3.

organisatsioonide andmeid, avalikke päikeseenergia lahenduste tüüppakkumisi ning veebis leitavaid pakkumuste kalkulaatoreid. Arvutusteks on kasutatud Eleringile edastatud MS Exceli tabelitöölusel põhinevat mudelit, kus saab tegevuskulusid hinnata protsendi alusel algsest investeeringust. Grupid, mida on hinnatud, on järgmised:

- 1) Eramajade katustele paigaldatavad päikesepaneelide (reeglina kuni 20 kW võimsusega) projektid;
- 2) Ärihoonete või korteriühistute katustele paigaldatavate päikesepaneelide (kuni 4 x 50 kW võimsust) projektid;
- 3) Ärihoonete kõrvale maapinnale paigaldatud kuni 50 kW võimsusega päikeseparkide projektid, kus kõrvuti ei paikne üle kolme tootmiseadme;
- 4) Maapinnale paigaldatud kuni 50 kW võimsusega päikeseparkide projektid, kus kõrvuti paikneb neli või enam tootmiseadet;

Eeldused

Eeldus	Väärtus	Kommentaar
Diskontomäär	6%	Põhineb Konkurentsiameti poolt avaldatud uuringul. Täiendavad seletused võib leida eraldiseisvas metoodika aruandes
Tootmisinstallatsiooni kasulik eluiga	25 aastat	IRENA (International Renewable Energy Agency) LCOE arvutustes on eeldatud, et päikeseparkidel on 25 aastane amortisatsiooniperiood ning tulenevalt vastava organisatsiooni laialdasest andmestikust oleme hinnanud, et see on kasutatav ka Eesti päikeseenergia projektide arvutustes
Inverteri vahetus	1	Inverterite eluead võivad varieeruda keskmiselt 10-20 aasta vahel. Välja on toodud LCOE tulemused ühe inverteri vahetusega kasuliku eluea jooksul. Arvutustes on arvestatud, et inverteri vahetus toimub 12. aastal peale päikesepaneelide käivitamist
Inverterite maksumused	Jaama võimsus: <ul style="list-style-type: none"> • 0-10 kW – 1,500 eur • 10-20 kW – 2,300 eur • 30 kW – 3,000 eur • 50 või üle 50 kW – 5,000 eur (5,000 eur ühe inverteri maksumus ühe 50 kW võimsusega jaama kohta)	Vastavalt jaamade võimsusele on jagatud inverterite maksumused nelja suuremasse gruppi. Maksumused gruppidele põhinevad avalike tootjate pakkumistel, hinnakataloogidel ja rahvusvahelistel turu-uuringutel
Maksimaalne tasuvusmäär	1.0%	Põhineb Euroopa Komisjoni poolt kaks korda aastas avaldataval SWAP referentsmääral ja on moodustatud viimasele 100 baaspunkti lisamisel
O&M aastased kulud	2% algse investeeringu väärtusest	IRENA (2019) ² LCOE arvutustes on <i>utility-scale</i> projektides O&M kulude suuruseks eeldatud 18.3 USD/kW aastas. Antud analüüsis käsitletud projektigruppide O&M kulud on kW võimsuse kohta kõrgemad <i>utility-scale</i> projektide kuludest, kuna ei saavutata samasugust mastaabisäästu. Samuti ei ole Eesti päikeseenergia turg täielikult välja arenenud nagu Euroopas ja turul ei tegutse O&M teenustele spetsialiseerunud ettevõtteid. Sellest tulenevalt on antud raportis kasutatavate Eesti CaPex andmete puhul reaalne eeldada, et aastased tegevuskulud projektidel on 2% algsest CaPex-st. Kirjeldatud lähenemisviis põhineb stabiilse majanduskeskkonna eeldusel ning toetusmeetme rakendamise eest vastutav

² Renewable Power Generation Costs in 2019, IRENA

		organisatsioon võib riigist ja võrguettevõtjast sõltuvate kulude olulise muutumise korral teostada LCOE korrigeerimist 12-aastase toetusperioodi vältel.
Bilansihaldustasu	muutuv	Tasu, mida bilansihaldur võtab tootjaga sõlmitud lepingu alusel elektribilansi tasakaalustamiseks
Tegevuskulude kasvumäär	2% aastas	<i>Ex-ante</i> on tegevuskulude aastaseks kasvumääraks seatud 2%, mis on Euroopa Keskpanga inflatsiooni eesmärgiks Eurotsoonis ning mida tihti võetakse aluseks pikaajaste prognooside koostamisel. Toetusmeetme rakendamise eest vastutav organisatsioon võib prognoositava inflatsioonimäära asendada tegeliku inflatsioonimääraga, uuendades sellega perioodiliselt LCOE-d.
Degradatsiooni-määr	0.5% aastas	Arvutustes on eeldatud, et iga aasta väheneb paneelide tootlikkus 0.5% ³ . Esimese aasta degradatsioonimääraks on loetud 0,65%
Paneelidelt saadav tootlikkus	93%	Arvutustes on PVGIS ⁴ andmete põhjal eeldatud, et üks kW toodab Eestis keskmiselt aastas 930 kWh

Liitumiskulude puhul on kasutatud Elektrilevi statistilisi andmeid:

Grupp	Päikesepargi keskmine, €	Ühe tootmiseseadme keskmine, €	Valimis olevate liitumiste arv, tk
50 kW päikesepargi liitumine ilma võrgu ümberehituseta	-	890	1 070
50 kW päikesepargi liitumine võrgu ümberehitusega	-	3 838	181
Kuni 3x50 kW päikesepargi liitumine (nt ärihoone, korteriühistu, talu)	8 244	3 359	16
4x50kW või rohkem kui 4x50kW päikesepargi liitumine	76 544	3 710	125

Tasandatud kulude arvutused ja tulemused

Grupp 1, 2 ning 3 puhul on antud töös kasutatud kulude hindamiseks erinevaid Eesti turul pakutavaid tüüppakkumisi ning tüüppakkumiste kalkulaatoreid. Antud gruppide tulemused 2020 seisuga, milleks on LCOE koos maksimaalse tasuvusmääraga, on esitatud järgnevas tabelis:

Grupp	LCOE koos maksimaalse tasuvusmääraga (eur/MWh)	Algse investeeringu maksumus (eur/kW)
Grupp 1	159,4	1 276
Grupp 2	113,13	897
Grupp 3	112,17	889

Grupp 4 kulude hindamisel on käesolevas töös kasutatud rahvusvaheliste organisatsioonide arvutatud suuruseid, kuna sellise suurusega projektide puhul on vähe avalikult kättesaadavaid tüüppakkumisi ning puuduvad laialt kasutatavad andmed. Kasutatud andmed ja andmete allikad on leitavad järgnevas tabelist:

³ Dirk C. Jordan and Sarah R. Kurtz. Photovoltaic Degradation Rates — An Analytical Review. NREL 2012. <https://www.nrel.gov/docs/fy12osti/51664.pdf>

⁴ The European Commission's science and knowledge service – PVGIS <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>

Suurus	Väärtus (eur/kWp ⁵)	Allikas	Kommentaar
Päikesepaneelide maksumus	260	pvXchange	Väärtus on võetud <i>pvXchange price indexist</i> , kus kajastatakse igakuiselt moodulite viimaseid hinnatrende ja hinnatasemeid Euroopas. Arvutuste aluseks on võetud 2020 aasta keskmine mooduli maksumus, millele on juurde arvestatud 2020 aastal toimunud 11%ne hinnakõikumine. Kuna tasandatud kulud arvutatakse tasuvuse hindamiseks, siis on lõpliku grupi kulude hindamisel kasutatud skaala kõrgemat poolt.
Inverteri maksumus	100		Välja toodud eelduste peatükis
Liitumistasu	74	Elektrilevi	Elektrilevi hinnatud suurus keskmise päikesepargi liitumistasu kohta, välja toodud täpsemalt eelduste peatükis
Ülejäänud algsed pargi rajamisega seotud kulud (ing.k balance of system ehk BoS)	422	Fraunhofer	Fraunhoferi hinnangul moodustas 2019 aastal keskmine BoS kulu (koos inverteriga) kogu algsest investeeringust 61%. Võttes see osakaal eelduseks, tuleb ülejäänud päikesepargi rajamisega seotud kulude (jättes välja inverteri) suuruseks 422 eur/kWp.

Kasutades esitatud suuruseid on grupp 4 algseks investeeringuks **856 eur/kW** (käibemaksuta) ning tasandatud kuludeks koos maksimaalse tasuvusmääraga **108,22 eur/MWh** (2020 seisuga).

Kuna arvutustes on kasutatud rahvusvaheliste allikate keskmisi suuruseid, siis võivad Eesti päikeseparkide projektide kulud nendest mingitel juhtudel erineda. Sellisel juhul tuleks vajadusel vastavate parkide täpse kulude taseme hindamiseks läbi viia projektide individuaalne hindamine.

Disclaimer: Käesoleva analüüsi teostajana märgib KPMG Baltics OÜ, et analüüsitud gruppide kulud on arvestatud parimate hetketeadmiste juures ning tulemuste reaalses tingimustes paikapidavus on piiratud analüüsis kasutatud allikate ulatuse ning allikatest saadud andmete kvaliteediga.

⁵ kilowatt-peak

Lisa 1 – Analüüsis kasutatud maksimaalse tasuvusmäära arvutamine

Maksimaalse tasuvusmäära arvutus järgib Eleringile eelnevalt saadetud ning ka mudeli standardjuhendis kirjeldatud meetodikat⁶.

Vastavalt Euroopa Komisjoni määruse nr 651/2014 artikkel 43 lõikele 6 *ei tohi maksimaalne tasuvusmäär, mida kasutatakse tasandatud kulude arvutamisel ületada asjakohast vahetustehingute intressimäär pluss 100 baaspunkti suurust preemiat. Asjakohane vahetustehingute intressimäär on abi andmise vääringu vahetustehingute intressimäär tähtaja puhul, mis kajastab abi saava käitise amortisatsiooniperioodi.*

Lähtudes IRENA aruandes väljatoodud päikeseenergia käitise standardsest elueast, samuti avalikult kättesaadavast informatsioonist käitiste tavapärase kasuliku eluea kohta, on antud analüüsis arvestatud käitise amortisatsiooniperioodiks 25 aastat.

Asjakohane vahetustehingute intressimäär ehk SWAP määr, mida saab riigiabi regulatsioonialas kasutada, on tuletatav Euroopa Komisjoni poolt kaks korda aastas avaldatava referentsmäära kaudu. Nimetatud referentsmäära kohaselt oli ajavahemikus 01.07.2020 - 31.12.2020 10 aasta EUR SWAP määr -0.09. Võrdsustades negatiivset SWAP määra nulliga ja lisades sellele 100 baaspunkti suurune preemia saame regulatsioonikohaseks tasuvusmääraks konkreetse silmas peetud näidiskäitise puhul **1,0%**.

⁶ Päikeseenergia toetuse mudelanalüüsi lõpparuanne ja meetodika seletus