



Päikeseenergia tootmisüksuste kasumlikkuse sektoripõhine analüüs

KPMG

August 2021

Sissejuhatus

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

Grupid

Gruppide tasandatud kulude hindamiseks on kasutatud metoodikat, mis on lahti seletatud päikeseenergia standardiseeritud metoodika aruandes. Allikatena on kasutatud rahvusvaheliste 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 investeringust. Grupid, mida on hinnatud, on järgmised:

- 1) Eramajade katustele paigaldatavad päikesepaneelide (kuni 20 kW võimsusega) projektid;
- 2) Ärihoonele /korterühistule/, talu katusele paigaldatavate päikesepaneelide (kuni 4 x 50 kW võimsust) projektid;
- 3) Maapinnale paigaldatud kuni 50 kW võimsusega päikeseparkide projektid, kus kõrvuti ei paikne üle kolme tootmiseseadme;
- 4) Maapinnale paigaldatud kuni 50 kW võimsusega päikeseparkide projektid, kus kõrvuti paikneb neli või enam tootmiseseadet;

Eeldused

Eeldus	Väärtus	Kommentaar
Diskontomäär	5%	Põhineb rahvusvaheliste organisatsioonide alusandmetel (IRENA ja IEA). 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	1.029%	Täpsem arvutus välja toodud lisas 1

O&M aastased kulud	2% algse investeeringu väärtusest	IRENA (2019) ¹ 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.
Tegevuskulude kasvumäär	2% aastas	Tegevuskulude aastaseks kasvumääraks oleme seadnud 2%, mis on Euroopa Keskpanga inflatsiooni eesmärgiks Eurotsoonis ning mida tihti võetakse aluseks pikaajaste prognooside koostamisel.
Degradatsiooni-määr	0.5% aastas	Arvutustes on eeldatud, et iga aasta väheneb paneelide tootlikkus 0.5% ²
Paneelidelt saadav tootlikkus	93%	Arvutustes on PVGIS ³ andmete põhjal eeldatud, et üks kW toodab Eestis keskmiselt aastas 930 kWh

Liitumiskulude puhul on kasutatud Elektrilevi statistilisi andmeid:

Grupp	Kobarjaama keskmine, €	Ühe elektrijaama keskmine, €	Liitumiste arv, tk
50 kW päikesepargi liitumine ilma võrgu ümberehitusest	-	890	1070
50 kW päikesepargi liitumine võrgu ümberehitusega	-	3838	181
Kuni 3x50kW päikesepargi liitumine (nt ärihoone, korteriühistu, talu)	8244	3359	16
Rohkem kui 4x50kW päikesepargi liitumine (nõ kobarjaam)	76 544	3710	125

Tasandatud kulude arvutused ja tulemused

Grupp 1, 2 ning 3 puhul on antud töös kasutatud kulude hindamiseks erinevaid Eesti turul pakutavaid tüüpakkumisi ning tüüpakkumiste kalkulaatoreid. Antud gruppide tulemused LCOE arvutustest on leitavad järgnevast tabelist

Grupp	LCOE (eur/MWh) 1 inverteri vahetusega	Algne maksumus kilovati võimsuse kohta
Grupp 1	156	1276
Grupp 2	100	897
Grupp 3	99	889

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

¹ Renewable Power Generation Costs in 2019, IRENA

² Dirk C. Jordan and Sarah R. Kurtz. Photovoltaic Degradation Rates — An Analytical Review. NREL 2012. <https://www.nrel.gov/docs/fy12osti/51664.pdf>

³ The European Commission's science and knowledge service – PVGIS <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>

Suurus	Väärtus (eur/kWp)	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 <i>mainstream</i> 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/kWp** (käibemaksuta) ning tasandatud kuludeks **95 eur/MWh**.

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.

Lisa 1 – Analüüsis kasutatud maksimaalse tasuvusmäära arvutamine

Maksimaalse tasuvusmäära arvutus järgib Eleringile eelnevalt saadetud ning ka mudeli standardjuhendis kirjeldatud meetodikat⁴.

Vastavalt Euroopa Komisjoni määruse nr 651/2014 artikkel 43 lõikele 6 *ei tohi maksimaalne tasuvusmäär, mida kasutatakse tasandatud kulude arvutamisel ületada asjakohast vahetustehingute intressimäär plus 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 päikseenergia 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 on leitav Euroopa Liidu institutsioonide poolt soovitatud Reutersi ja/või Bloombergi komposiitindeksitest. Käesolevas näites viidatud Reutersi Eikoni indeksi näol on tegu modifitseerimata kujul vahetustehingute intressimääraga, mis põhineb 25 aasta Saksamaa võlakirja tootlusel (*fixed leg*) ja 6 EURIBOR'i määral (*floating leg*). Safe-harbour kasumi benchmarki arvutamisel kasutatakse kolme kuu vahetustehingute intressimäär plus 100 baaspunkti suurune preemia, mis osundatud Reutersi indeksi kohaselt on käesoleva näite (arvutatud välja 06.10.2020 seisuga) puhul 0,029. Nimetatut tõttu loeme, et keskmine arvestuslik lubatud maksimaalne tasuvusmäär konkreetse silmas peetud näidiskäitise puhul, hinnates seda 06.10.2020 seisuga, on **1,029**.

⁴ Päikeseenergia toetuse mudelanalüüsi lõpparuanne ja meetodika seletus