

Taustoitusta taloyhtiökäyttöön tehdystä investointilaskurista

Miksi yksi laskuri lisää?

Viime viikolla FinSolar-sivuille ilmestyi uusi [laskuri](#). Vaikka laskureita aurinkoenergiaan liittyen oli jo olemassa, ei yksikään niistä ollut mielestäni riittävästi räätälöity taloyhtiöiden käyttöön aurinkosähkö ja -lämpö investointien kannattavuuden arviointia varten. Koska kannattavuus vaihtelee jonkin verran kohteesta toiseen, uusi laskuri antaa taloyhtiön hallitukselle tai isännöitsijälle mahdollisuuden suhteellisen tarkan tapauskohtaiseen laskelman tekemiseen jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa.

En väitä, että investointilaskuri taloyhtiöille olisi täydellinen. Näen tästä eteenpäin kaksi kehityspolkuja. Olisi hienoa, jos löytyisi taho, joka kehittäisi laskurin niin että se olisi näyttävämpi, hiotumpi, helppokäyttöisempi ja monipuolisempi kuin tämänhetkinen hieman kotikutoinen Google sheets -versio. Kun tämä tapahtuu, FinSolar-laskurin voi haudata. Toinen kehityspolku on tämän laskurin kehittäminen eteenpäin. Kaikki kritiikki, parannusehdotukset ja kommentit ovat tervetulleita. Erityisen arvokasta on palaute suoranaisista virheistä. Myös linkit hyviin laskuriesimerkkeihin, joista voi oppia, ovat arvokkaita.

Mitä laskurilla lasketaan?

Investointilaskurissa on erillinen osio sähkölle ja lämmölle.

Aurinkosähkölaskuri tuottaa lähtötietojen (kiinteistösähkön kuukausittainen kulutus ja kuukausittainen PV-tuotantomäärä [PVGIS-laskurista](#)) ja järjestelmän koon (kWp) pohjalta



tiedot järjestelmän koosta (m²) ja investointikustannuksista. Käytettyjä oletuksia yksikköhinnasta (€/Wp) voi vapaasti muuttaa. Kannattavuuslaskelmassa korkokanta ja ostosähkön hinnan nousuprosentti vaikuttavat investoinnin kokonaistuottoon ja takaisinmaksu-aikaan. Jos korkokannan säätää niin, että investoinnin kokonaistuotto on nolla, saadaan selville investoinnin sisäinen korkokanta. Laskuri näyttää myös takaisinmaksuajan. Kiinnostava tieto voi olla myös se, kuinka paljon vuotuisesta kulutuksesta voidaan kattaa investoinnilla tai paljonko tuotetusta energiasta talonyhtiö pystyy hyödyntämään. Jos järjestelmän mitoitus on suuri, osa energiasta joudutaan vääjäämättä myymään (sähkö) tai jättämään hyödyntämättä (lämpö).

Aurinkolämpölaskuri toimii pääosin samoilla periaatteilla kuin aurinkosähkölaskuri. Lähtötietona käytetään kulutus- ja säteilytietojen lisäksi paneelien pinta-alaa, jonka pohjalta järjestelmän mitoitusta voidaan säätää.

Laskurin perusoletuksia

Laskurissa otetaan kantaa aurinkoinvestoinnin kannattavuuteen taloyhtiössä. Oletuksena on, että taloyhtiö kattaa kiinteistösähkön tai -lämmön kulutusta paikallisella tuotannolla. Laskuria ei siis ole tarkoitettu asuntojen käyttösähkön kannattavuuden arviointiin. Jotta investoinnin kannattavuutta voi arvioida, täytyy sitä verrata johonkin toiseen saatavilla olevaan energialähteeseen ja tarjoajaan.

Mitä energiaa ja mihin hintaan?

Sähkö on tavallaan standardituote, joka sisältää 230 voltista vaihtovirtaa joka vaihtaa suuntaa 50 kertaa sekunnissa. Samalla sähkö tuotteena on viime vuosina käynyt läpi yhä monimutkaistuvan merkityksenluonnin. Vaikka fysikaaliset suureet ovat pysyneet samana, saatetaan sähköä kategorisoida esimerkiksi alkuperän mukaan. Laskurissa pitäisi ottaa kantaa siihen, että verrataan "omenoita omeniin". Tehdäänkö tämä fysikaalisen kategorian tasolla (230 V, 50hz) vai yhdessä sovitun sosiaalisesti määritellyn kategorian mukaan, esim. vihreä sähkö, uusiutuva energia, tuulienergia, aurinkoenergia jne. Tässä laskurissa olen yksinkertaistanut laskelmaa siten, että ostosähköllä (vertailusähkön hinta) ja myyntisähköllä on sama hinta. Näin toimii esimerkiksi Mäntsälän sähkö, joka tarjoaa yhden korkeimmista myydylle sähkölle tarjottavista hinnoista. [Mäntsälän sähkön hinnoitteluperiaatteen](#) mukaan tuotetulle sähkölle tarjotaan sama hinta kuin mikä on myyntisopimuksen hinta. Laskurissa on kuitenkin mahdollista käyttää myös muuta hinnoittelua, mutta tällä hetkellä laskurissa ei siis ole mahdollista käyttää ostosähkölle ja omalle tuotannolle eri hintaa. Esim. ostosähkön hinnan voisi arvottaa ekosähkön mukaan, onhan taloyhtiön aurinkoenergia nimenomaan sitä, mutta todellisuudessa myyntiin menevästä sähköstä usein saa alemman [SPOT-hinnan](#). Laskelmassa voi olla perusteltua käyttää SPOT-hintaa. Yhtiö voi ajatella, että sen velvollisuus on hankkia tavalla tai toisella markkinoiden halvinta sähköä, jolloin vertailukohta on siis markkinoiden halvin vaihtoehto.

Aurinkolämmön laskurissa tulee käyttää vertailukohtana taloyhtiön nykyistä energialähdettä esim. kaukolämpöä, öljyä tai kaasua. Jotkin kaukolämpöyhtiöt käyttävät kausihinnoittelua. Alhaisemman kesähinnan voi syöttää kuukausitietoihin. Öljyn tai kaasun osalta tällaista ennustettavaa kausihintaa ei luonnollisesti ole olemassa. Kaukolämmön kausihinta on varsin uusi keksintö ja sen leviämistä laajalle on hankala ennustaa.



Laskurissa joudutaan myös ottamaan kantaa nykyisen energialähteen hintakehitykseen tulevaisuudessa. Sen sijaan välitön investointikustannus on tarkkaan tiedossa ja myös ylläpitokulut elinkaarella on mahdollista arvioida. Oma investointi on kuin energianoston futuurisopimus, jolla energian hinta tulevaisuudessa tehdään kiinteäksi ja voidaan tietää tarkasti. Yksi FinSolar-hankkeessa mukana oleva taloyhtiö kiteyttikin aurinkoenergiatuotannon motiivin oivallisesti teemaan "irti maailmanmarkkinahinnoista". Taloyhtiön oma energiainvestointi irrottaa yhtiön tältä osin maailmanmarkkinahintamuutoksista, sekä nousevista että laskevista. Oman tuotannon hintaa kannattaakin arvioida miettimällä onko taso sellainen, jonka yhtiö on valmis maksamaan tapahtuipa maailmassa mitä muutoksia tahansa.

Ostettavan energian hinta koostuu useista komponenteista: energian hinnasta (sähkö tai lämpö), siirtohinnasta ja veroista. Vero pitää sisällään energian hinnassa olevan arvonlisäveron ja siirtohinnan yhteydessä perittävän sähköveron. Myös kaukolämmössä peritään energiaveroa ja arvonlisäveroa. Laskurissa ostoenergian hintaan vaikuttavat komponentit on yhdistetty. Tämä on tehty siksi, että komponentit voivat liikkua eri suuntiin ja on helpompaa ennustaa tai arvata summalukua kuin yksittäisiä osakomponentteja. Laskurissa voi siis asettaa keskimääräisen vuosimuutoksen ostoenergian kokonaishinnalle (sisältää energian, verot ja sähkönsiirron). Jos itse alkaisin ennustamaan, uskoisin että verojen osuus tulee nousemaan, toisaalta energian hinta kesäaikaan tulee laskemaan. Ainakin Saksan esimerkki puoltaa sitä, että markkinahinta voi laskea hyvinkin alas, kun aurinkoenergiakapasiteetti nousee. Sen sijaan erilaisia poliittisia tukia on hankala arvioida, mutta

sellaisia voisi tulla esimerkiksi syöttötariffin muodossa, jotka tuskin tulevat koskemaan nyt tehtyjä investointeja. Nettomittarointi, olipa se tuntikohtainen tai pidemmän ajan yli menevä yhteenlasku, voisi koskeakin takautuvasti investointeja ja parantaa kannattavuutta. Henkilökohtainen mielipiteeni on, että laskelmia ei kannata tehdä kovin suurella energian hinnan nousuprosentilla, vaikka takavuosina yksittäisen vuoden hintainflaatio olisikin ollut suuri. Jos energian kulutus lisääntyy maltillisesti ja tuotantokapasiteetti kasvaa, kysynnän ja tarjonnan laki ohjaa hintaa alaspäin. Jossain vaiheessa fossiilista kapasiteettia toivoisi poistettavan käytöstä.

Kustannusten arviointi

Investointikustannusten osalta laskurissa on kustannusehdotus, jota voidaan muuttaa. Aurinkosähkön osalta hyvä arvaus nykyisestä investointi hintatasosta on 1,8 €/Wp (sis ALV). Tämä hinta sisältää myös asennuksen. Laskuri laskee automaattisesti ylläpitokulut kapasiteetin perusteella, Ylläpitokulut sisältävät paneelien pinnan puhdistuksen ja invertterin vaihdon kerran paneelien elinkaarella. Oletuksena on, että ylläpitoon liittyvät palvelut ostetaan ulkopuolelta. Aurinkolämmön osalta investointikustannus pitää sisällään aurinkokeräimet, tarvittavat lisätarvikkeet ja niiden asentamisen, mutta eivät vesivaraajaa. Tarkempaa tietoa siitä, mitä kustannuksiin sisältyy, löytyy [täältä](#).

Vesivaraajan tarve riippuu kohteesta. Joissakin tapauksissa vanha varaaja voidaan hyödyntää. Investointikustannukset voi tältä osin säätää mieleisekseen. FinSolarin näkemys kustannustasosta löytyy [täältä](#). Samalta sivulta löytyy myös arviot ylläpitokustannuksista. Laskuri käyttää 8% tasoa ylläpidon osalta elinkaaren yli ts. käyttövuosina tulee investoinnin lisäksi maksettavaksi 8% verran muita kuluja.

Hyötysuhteet

Peruslähtökohta hyötysuhteiden laskemisessa on kohdepaikan säteilymäärät. Tämän lisäksi merkitystä on sillä, mihin ilmansuuntaan katto ja paneelit ovat ja mikä on paneelien asennuskulma. Tarvittavat tiedot tulee syöttää käsin [PVGIS-järjestelmästä](#), josta löytyy aurinkosähkölle myös tarkat tuotantomäärät watteina. Aurinkolämmössä tuotantomäärä saadaan johdettua säteilystä. Vaikka itse aurinkolämpökeräinten hyötysuhteet ovat moninkertaisia aurinkosähköpaneelisiin verrattuna (jopa 90%, kun aurinkosähköpaneelissa saadaan hyödynnettyä alle 20%), systeemitasolla aurinkolämpöjärjestelmä toimii noin 40-50% hyötysuhteella. Tämä on otettu laskurissa huomioon.

Mitä ei ole otettu huomioon

Laskuri ei ole täydellinen. Lämmön osalta laskelmat ovat luotettavimmat johtuen mahdollisuudesta halpaan energian lyhytaikaiseen varastointiin, jolla kulutus ja tuotanto saadaan täsmäämään varsin hyvin. Nykyisellään laskuriin syötetään kulutustiedot kuukausitasolla ja tätä tietoa tulee hyödyntää mitoituksen suunnittelussa. Laskuri olettaa, että vähintään 25% sähkön tuotannosta syötetään verkkoon myyntiin. Toisin sanoen, vaikka kuukausitasolla mitoitus olisi tehty niin, että molemmat ovat saman suuruisia, laskuri olettaa että 25% kuukauden sähkön kulutuksesta joudutaan ostamaan sähköyhtiöltä; samalla saman verran sähköä myydään verkkoon.

Tällä hetkellä en pysty antamaan tarkkaa ohjeistusta siihen, miten kulutus ja tuotanto täsmäytyy aurinkosähkön käytössä kiinteistösähköksi. Tarkkaa tietoa yhdestä taloyhtiökohteeseen tehdystä simuloinnista löytyy [Santeri Viljakaisen kandityöstä](#).

Aurinkosähköpaneelien hyötysuhde heikkenee ajan kuluessa. Heikkeneminen on varsin hidasta. Nykyinen versio laskurista ei ota heikkenemistä huomioon.

Jouni Juntunen (etunimi.sukunimi@aalto.fi)

Tutkijatohtori Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu

FinSolar