

MAASEUDUN VÄHÄHIILISET ENERGIA RATKAISUT RAPORTTEJA

Aurinkosähkön kannattavuus tapausyrityksissä

2022/1

Mika Keski-Luopa

TKI- asiantuntija, LAB- ammattikorkeakoulu

Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
2	Aurinkosähkön kannattavuus tapausyrityksissä.....	4
2.1	Metalliteollisuus.....	5
2.1.1	Yritys 1.....	5
2.1.2	Yritys 2 & 3	6
2.2	Elintarviketeollisuus	8
2.2.1	Yritys 1.....	8
2.2.2	Yritys 2.....	10
2.3	SOTE- yritykset	12
2.3.1	Yritys 1.....	12
2.3.2	Yritys 2.....	14
2.3.3	Yritys 3.....	16
2.4	Muut yritykset.....	18
2.4.1	Kivituotteita valmistava yritys	18
2.4.2	Yksityiset terveyspalvelut	20
2.4.3	Matkailuyritys	22
2.4.4	Puualan yritys.....	25
2.3	Tulokset.....	28
3	Johtopäätökset.....	30

1 Johdanto

METE on Kaakkois-Suomen ELY- keskuksen rahoittama projekti. Projektin tavoitteena on siirtää tietoa ja osaamista energiatehokkuudesta ja uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksista mikro- ja pienyrityksille Etelä-Karjalassa ja Kymenlaaksossa. Lisäksi tavoitteena on edistää ja rohkaista energiatehokkaita toimintamalleja, jotka osaltaan lisäävät maaseudun elinvoimaisuutta ja maaseudulla toimivien yritysten kilpailukykyä.

Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa analysoitiin projektiin osallistuvien tapausyritysten energian käyttö ja annettiin suosituksia, joiden avulla yritys voisi parantaa energiatehokkuuttaan ilman investointeja. Suositukset liittyivät lähinnä käyttötapojen muutoksiin. Analysointivaiheessa huomattiin yrityksillä olevan potentiaalia uusiutuvan sähkön tuotantoon aurinkopaneeleiden avulla. Alkuperäiseen projektisuunnitelmaan ei kuulunut kaikkien tapausyritysten tarkempi aurinkosähkön potentiaalin ja kannattavuuden tarkastelu. Tarkastelu päätettiin suorittaa koska se koettiin tärkeäksi projektin tavoitteille.

Tässä tutkimuksessa aurinkosähkön tarkastelu perustuu yritysten toimittamiin energiakulutustietoihin, joiden perusteella arvioin tarvittavan aurinkosähköjärjestelmän kokoonpano siten, että lähes kaikki tuotettu sähkö kulutetaan yrityksessä. Kannattavuuslaskelmat suoritettiin kahdella eri sähkön ostohinnalla, eikä korkokuluja otettu huomioon. Tämä perustuu siihen, että yritykset maksavat eri hinnan sähköstään ja yritykset saavat rahoitusta eri korkotasolla. Näin tapauskohtaiset laskelmat ovat keskenään vertailukelpoisia. Vertailukelpoiset laskelmat esitetään tuloksissa mallina, jossa nähdään aurinkosähköjärjestelmän takaisinmaksuajan riippuvuus sähkön ostohinnasta, energiatuista ja suhteellisista investointikustannuksista (€/kWp).

2 Aurinkosähkön kannattavuus tapausyrityksissä

Aurinkosähkö on kannattavinta silloin, kun sillä vähennetään sähkön ostamista. Kannattavuuslaskelmat on laskettu jokaisessa tapauksessa siten, että aurinkopaneelit ovat suunnattu etelään, niiden kallistuskulma on 35° ja aurinkopaneeleihin ei kohdistu varjostusta. Usein aurinkopaneelijärjestelmien invertteriin voi kytkeä kaksi tai useampia paneeliketjuja, joista invertteri valitsee sillä hetkellä eniten tuottavan aurinkopaneeliketjun. Yhden ketjun suuntaus ja kallistus pitää olla sama, mutta eri ketjuilla voi olla eri suuntaus. Näin aurinkosähkön tuotantoa voidaan laajentaa kattamaan isomman osuuden vuorokaudesta. Käytännössä invertteri on se kallein osuus aurinkosähköjärjestelmästä paneelien hintojen laskiessa. (Invertteri = Vaihtosuuntaaja muuttaa aurinkopaneeleilta tulevan tasavirran kiinteistön käyttöön sopivaksi vaihtovirraksi.)

Kannattavuuslaskelmat perustuvat yrityksen ilmoittamaan tuntikohtaiseen sähkönkulutukseen. Jotta laskelmat olisivat keskenään vertailukelpoisia, niin laskelmien sähkön ostohintana pidetään vuoden energiaviraston julkaisemaa vuoden 2020 keskihintaa 28,2 €/MWh* (2,82 snt/kWh) ja yritysten sijaintipaikkojen verkkoyhtiöiden Kymenlaakson- ja Lappeenrannan sähköverkkojen keskimääräistä pienteollisuuden sähkönsiirtohintaa 4,5 snt/kWh (sisältää sähköveron, alv 0 %).

Kannattavuuslaskelmassa ei ole huomioitu kuukausittaisia perusmaksuja, sillä aurinkosähköllä ei ole vaikutusta mm. tehomaksuihin tai sulakekokoon. Kannattavuuslaskelmassa ei ole myöskään huomioitu korkokustannuksia, sillä ne vaihtelevat tapauskohtaisesti. Ylijäämäsähköstä oletetaan saatavan saman verran, kuin yritys itse maksaa sähköstä. Sopivat aurinkopaneelit valittiin Motivan aurinkosähköäkotiin** -palvelun joulukuussa 2021 voimassa olevista aurinkopaneelitarjouksista ja kannattavuuslaskelma tehtiin Metsäkeskuksen aurinkoenergiälaskurin*** avulla. Aurinkoenergian energiatuki on laskurissa 25 %. Nykyisin tuki on 20 %. Tämä on huomioitu laskettaessa takaisinmaksuaikoja.

Lisäksi tapauskohtaisesti lasketaan hiilidioksidipäästöjen vähenemä marginaaliperusteisella CO₂- päästökertoimella 600 kgCO₂/MWh. Kertoimen käyttö perustuu siihen, että toteutettu toimenpide vähentää sähkön marginaalituotantoa, jota säädetään kulutuksen mukaan. Kerrointa käytetään yleisesti energiakatselmuksissa energiansäästötoimenpiteitä arvioidessa.

* https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2020_netti.pdf

** <https://aurinkosahkoakotiin.fi/>

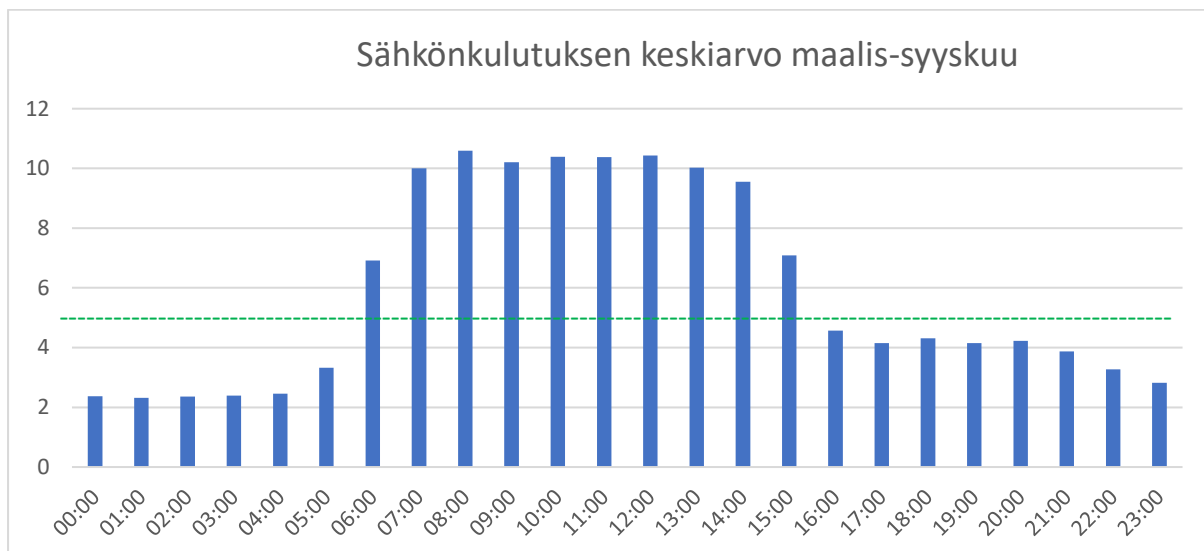
*** <https://metsakeskus.solar-arena.com/>

2.1 Metalliteollisuus

2.1.1 Yritys 1

Kyseessä on metallialan yritys, jolla on tuotantohalli ja toimistorakennus. Yritys toimii pääsääntöisesti arkisin klo 7.00–15.30 välisenä aikana. Toimistorakennuksen ja sosiaalitilojen lämmitysmuotona on suora sähkölämmitys. Tuotantohalli lämpenee öljyllä. Rakennusten ilmanvaihto on painovoimainen.

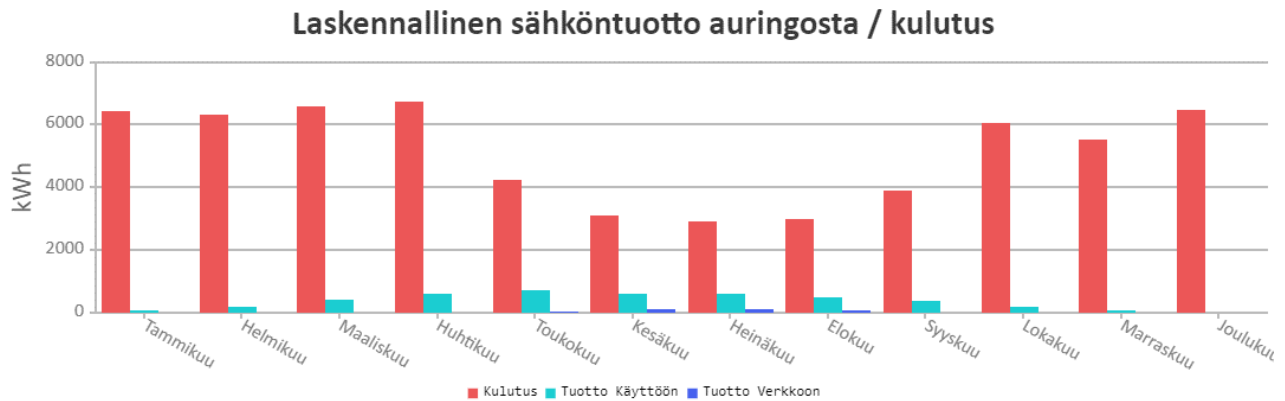
Sähkönkulutuskohteista tuotannon koneet ja laitteet käytössä pääsääntöisesti klo 7.00–15.30 välisenä aikana. Toimistossa tietokoneita on päivittäisessä käytössä 3 kpl ja serveri on päällä jatkuvasti. Yrityksen sähkönkulutus on noin 61,6 MWh vuodessa.



Kuva 1. Kuvassa esitetään graafisesti tuntikohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maalissyyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 1 on sähkönkulutuksen tuntikohtainen keskiarvo maalissyyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä.

Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähköpaketti 5,26 kWp / 20 m² asennettuna hintaan 5 890 € (1120 €/kWp). Paneelien vuosituotto on 4 725 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 2.



Kuva 2. Aurinkoenergiälaskurin avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi jää alle tuon rajan ja energiatukea ei ole huomioitu laskelmassa. Takaisinmaksuajaksi tulee siten 18 vuotta ja 4 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 12 vuotta ja 6 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 2 835 kgCO₂/vuosi.

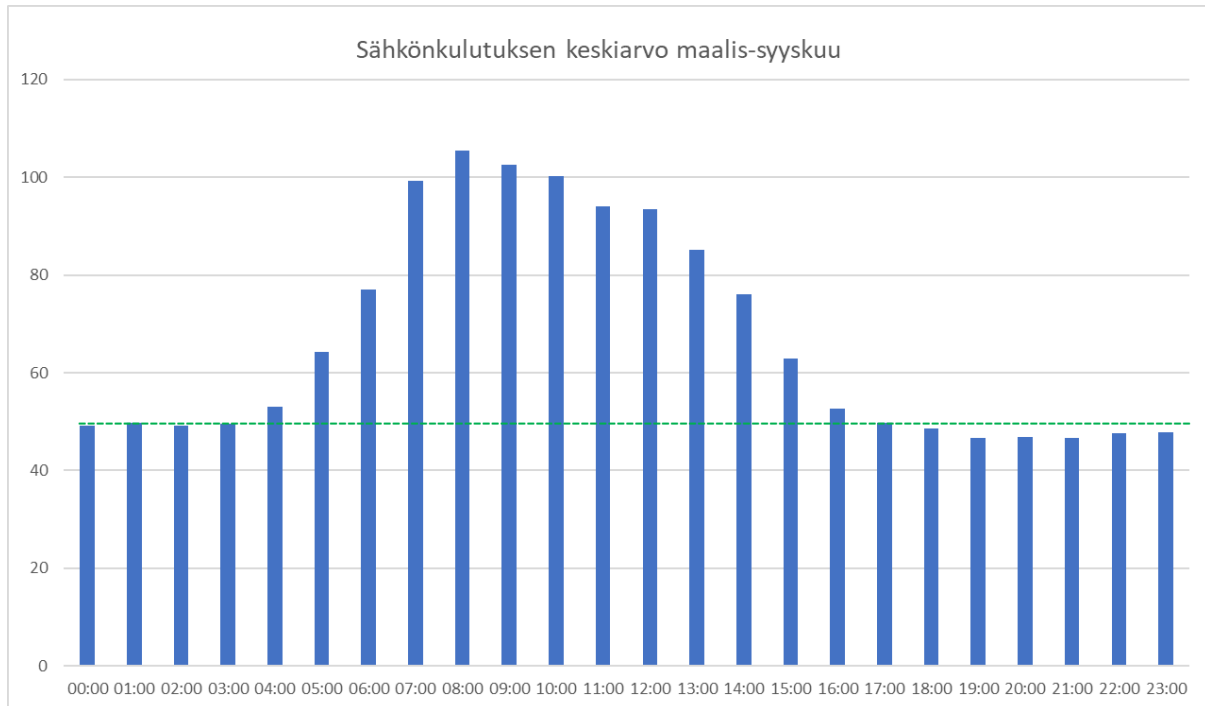
Jos yritys toteuttaisi samanaikaisesti kaksi energiatehokkuustoimenpidettä ja vaihtaisi myös öljylämmityksen esim. lämpöpumpputeknologiaan, niin energiatuen alaraja täyttyisi. Tukien kanssa aurinkosähkijärjestelmän takaisinmaksuajaksi tulisi 14 vuotta ja 2 kuukautta sekä 9 vuotta ja 11 kuukautta. Ilman investointitukea aurinkopaneelijärjestelmä ei ole vielä kannattavaa yritykselle.

2.1.2 Yritys 2 & 3

Kyseessä on metallialan yritys, jolla on neljä tuotantohallia. Yritys toimii pääsääntöisesti arkisin klo 7.00–15.30 välisenä aikana. Kiinteistöjen lämmitys tapahtuu kahden maakaasukattilan kautta. Yhdessä rakennuksessa on lisälämmitysmuotona ilmalämpöpumppu. Rakennusten ilmanvaihto on koneellinen. Ilmanvaihto käsittää neljä IV- yksikköä, joista kolme on varustettu lämmöntalteenotolla.

Sähkönkulutuskohteista tuotannon koneet ja laitteet käytössä pääsääntöisesti klo 7.00–15.00 välisenä aikana. Tuotantoon kuuluu paljon sähköuneja ja valukoneita ym. Suurin osa sähköuneista on päällä arkisin 24 h vuorokaudessa. Toimistossa tietokoneita on päivittäisessä

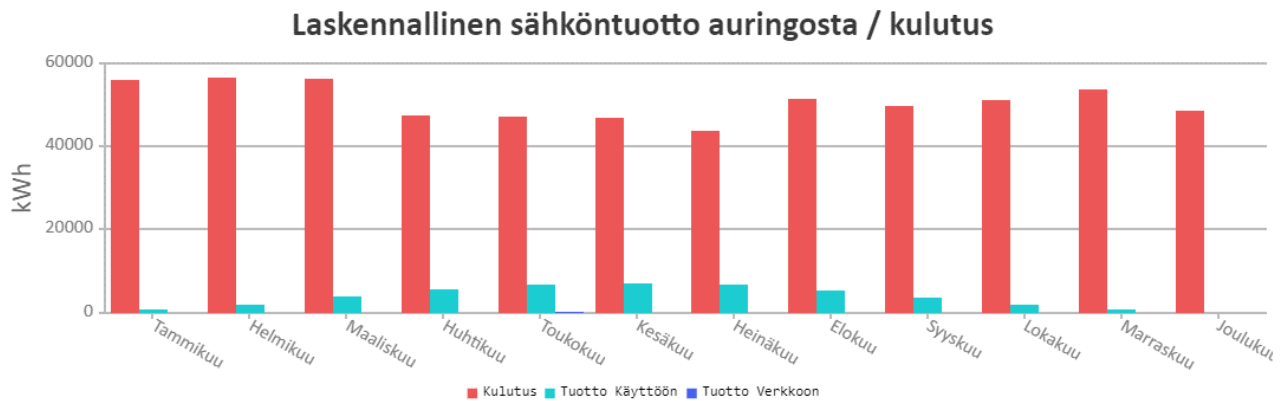
käytössä 10 kpl ja iso tulostin on käytössä tarvittaessa. Yrityksen sähkönkulutus on noin 609 MWh vuodessa.



Kuva 3. Kuvassa esitetään graafisesti tuntikohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maalisi-syyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 3 on sähkönkulutuksen tuntikohtainen keskiarvo maalisi-syyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä.

Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähköpaketti 49,5 kWp / 253 m² asennettuna hintaan 45 045 € (910 €/kWp). Paneelien vuosituotto on 45 022 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 4.



Kuva 4. Aurinkoenergiatarkurin avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi ylittää tuon rajan ja energiatuki huomioidaan laskelmassa. Takaisinmaksuajaksi tulee siten 11 vuotta ja 0 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 7 vuotta ja 9 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 27 013 kgCO₂/vuosi.

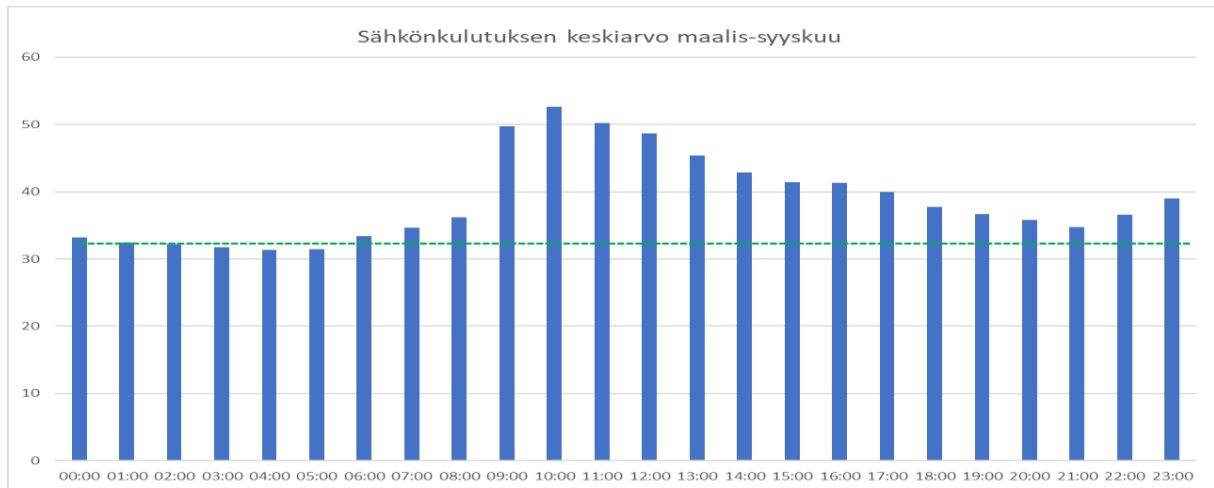
Motivan aurinkosahkoakotiin.fi- palvelun aurinkosähköjärjestelmätarjoukset loppuvat nimellistehoon 50 kWp. Siksi suurempia järjestelmiä ei ole otettu laskennassa huomioon. Tässä tapauksessa tarjouksia suurempi järjestelmä voi tulla kyseeseen. Suuremmalla järjestelmällä voidaan mahdollisesti saavuttaa nopeampi takaisinmaksuaika, sillä aurinkosähköjärjestelmissä suhteellinen hinta laskee järjestelmän koon kasvaessa.

2.2 Elintarviketeollisuus

2.2.1 Yritys 1

Kyseessä on elintarvikealan yritys, jolla on tuotanto- ja myymälärakennus. Yritys toimii pääsääntöisesti arkisin klo 7.45–17.15 välisenä aikana. Myymälän ja sosiaalitilojen lämmitysmuotona on suora sähkölämmitys, joiden tukena on ilmalämpöpumput. Tuotantohallissa hyödynnetään kylmäkoneiden hukkalämpöä ja varastot lämpenevät ilmalämpöpumpuilla. Myös käyttövesi lämpenee hukkalämmöllä. Myymälässä ja sosiaalitiloissa ilmanvaihto on koneellinen lämmön talteenotolla. Tuotantotiloissa on kosteusprosenttiohjattu huippuimuri ja keittiöhuuvamallinen huippuimuri.

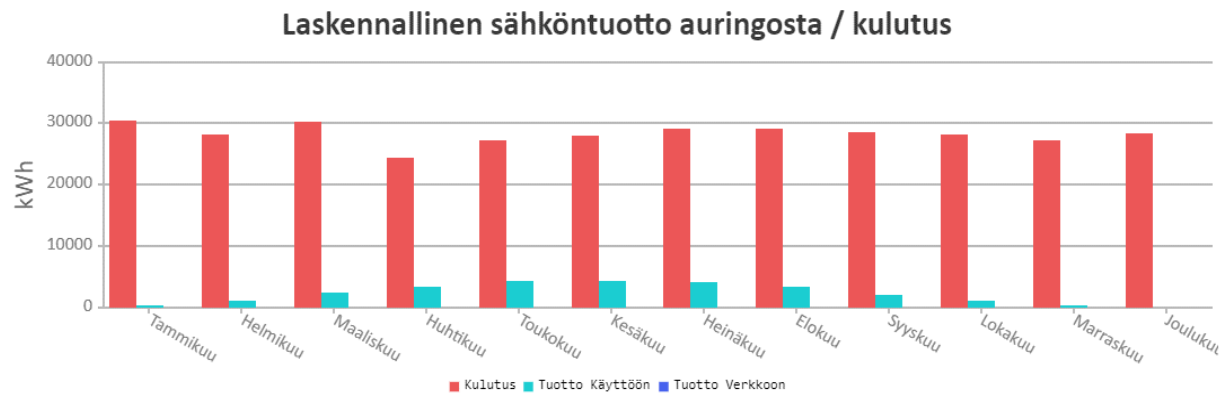
Sähkönkulutuskohteista tuotannon koneet ja laitteet käytössä pääsääntöisesti klo 8.00–16.00 välisenä aikana. Pakastus ja jäähdytys 24/7. Yrityksellä on käytössä 8 kpl pöytätietokonetta, 1 kpl kannettava tietokone ja 2 kpl servereitä, jotka ovat jatkuvasti päällä. Lisäksi on 3 kpl tulostimia. Yrityksen sähkönkulutus on noin 323 MWh vuodessa.



Kuva 5. Kuvassa esitetään graafisesti tuntikohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maaliskuu-syyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 5 on sähkönkulutuksen tuntikohtainen keskiarvo maaliskuu-syyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä.

Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähköpaketti 30,6 kWp / 185 m² asennettuna hintaan 38 560 € (867 €/kWp). Paneelien vuosituotto on 27 763 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 6.



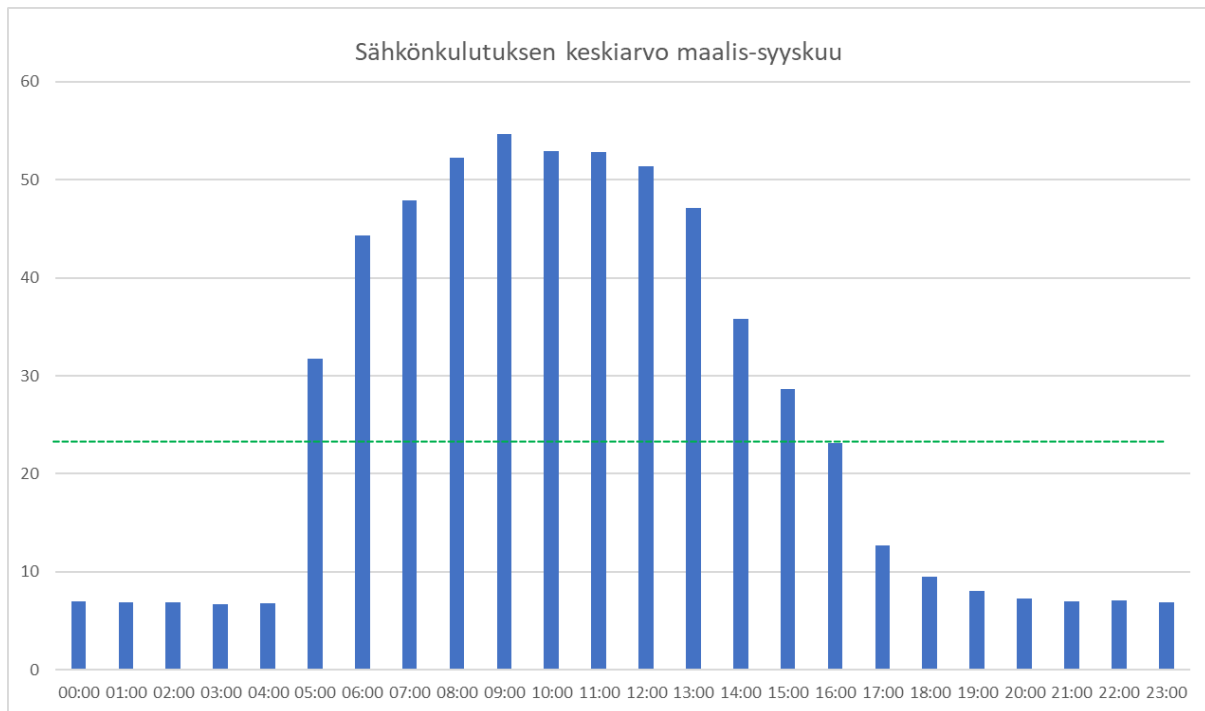
Kuva 6. Aurinkoenergiatarkurin avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi ylittää tuon rajan ja energiatuki huomioidaan laskelmassa. Takaisinmaksuajaksi tulee siten 15 vuotta ja 4 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 10 vuotta ja 10 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 16 658 kgCO₂/vuosi.

2.2.2 Yritys 2

Kyseessä on elintarvikealan yritys, jolla on tuotanto- ja myymälärakennus. Yritys toimii pääsääntöisesti arkisin klo 6.30–17.00 välisenä aikana. Myymälä ja toimisto lämpenevät ilmalämpöpumpuilla. Sosiaalitiloissa on sähköpatterilämmitys. Tuotantotiloissa on ilmalämmitys, jota ohjataan kellonaikojen mukaan. Ilmalämmityksen pääasiallinen käyttö on jäähdytys. Lämmitystarvetta on vasta kun ulkoilman lämpötila laskee alle –7 asteen. Ilmanvaihto on koneellinen ja perusilmanvaihto on päällä 24/7. Lämmön talteenotto on käytössä kovilla pakkasilla

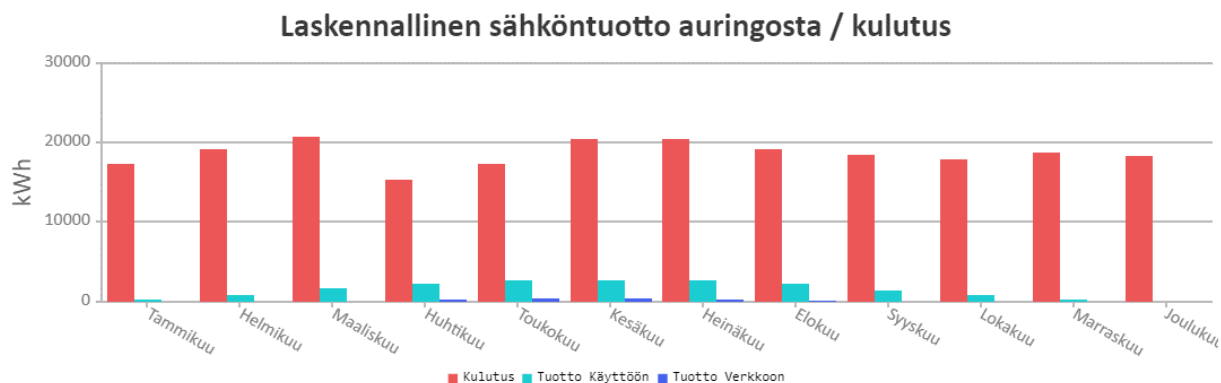
Sähkönkulutuskohteista tuotannon koneet ja laitteet käytössä pääsääntöisesti klo 6.30–17.00 välisenä aikana. Pakastus ja jäähdytys 24/7. Valaistus on toteutettu led- valojen avulla. Valaistus on päällä arkisin klo 6.30–17.00 välisenä aikana. Yrityksellä on käytössä 2 kpl pöytätietokonetta. Lisäksi on 4 kpl tulostimia. Yrityksen sähkönkulutus on noin 215 MWh vuodessa.



Kuva 7. Kuvassa esitetään graafisesti tuntikohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maalisi-syyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 7 on sähkönkulutuksen tuntikohtainen keskiarvo maalisi-syyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä.

Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähköpaketti 21,6 kWp / 111 m² asennettuna hintaan 22 691 € (1051 €/kWp). Paneelien vuosituohto on 19 760 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 8.



Kuva 8. Aurinkoenergiälaskurin avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi ylittää tuon rajan ja energiatuki huomioidaan laskelmassa. Takaisinmaksuajaksi tulee siten 13 vuotta ja 3 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 9 vuotta ja 0 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 11 856 kgCO₂/vuosi.

2.3 SOTE- yritykset

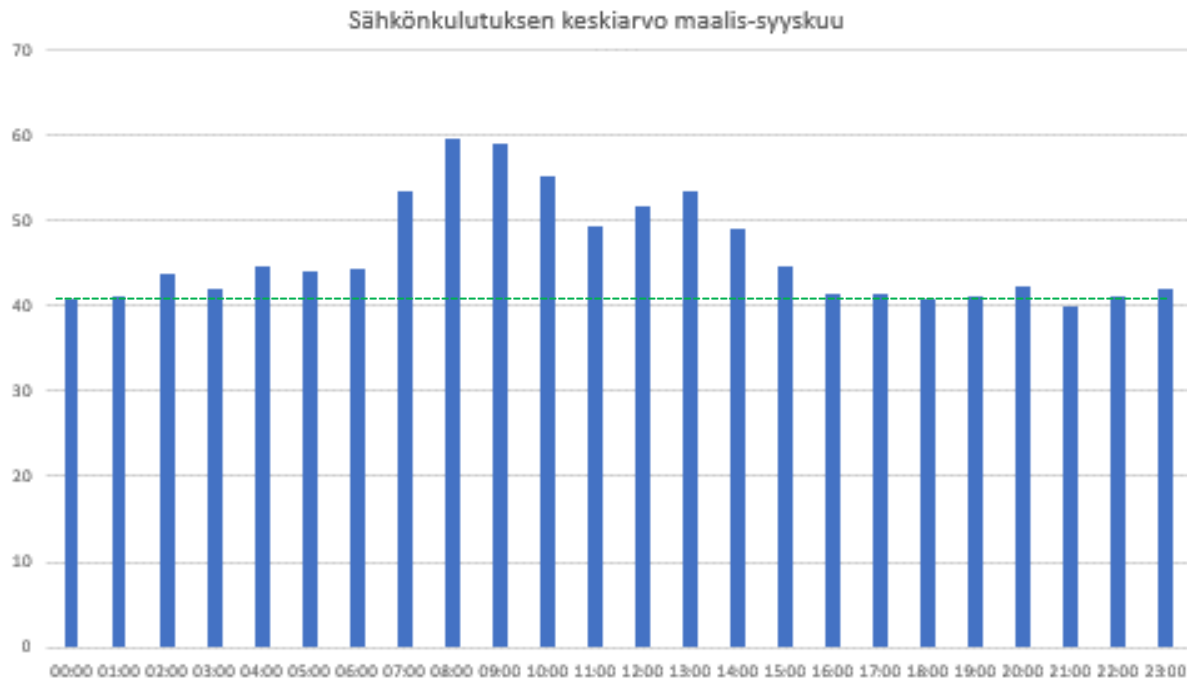
2.3.1 Yritys 1

Kyseessä on SOTE- alan yritys, jolla on kolme 24/7 toimivaa vanhusten asumispalveluyksikköä. Yritys toimii vuokrakiinteistöissä ja vuokraan kuuluu lämpö sekä vesi. Analyysi kohdistuu yrityksen suurimpaan hoivayksikköön, mutta havaittuja keinoja voidaan käyttää myös muissa yksiköissä.

Yrityksen lämmitysmuotona toimii maalämpö, jota tukee 72 kW sähkökattila. Lämmönjakotapana on vesikiertoinen patterilämmitys. Tukilämmitysmuotona on 6 kpl ilmalämpöpumppuja. Ilmanvaihdesta huolehditaan kolmen ilmanvaihtokoneen avulla, jotka ovat varustettu lämmön talteenotolla. Keittiössä ja ruokalassa on erilliset tuloilma- ja poistoilmakoneet.

Palveluyksikköön kuuluu 33 asuntoa, joissa TV on auki jopa 12 h/vrk. Yleistilojen kolme TV:tä ovat auki 16 h/vrk. Yrityksellä on kaksi pöytätietokonetta auki 24/7, kolme pöytätietokonetta auki 8 h/vrk ja yksi kannettava tietokone auki 16 h/vrk.

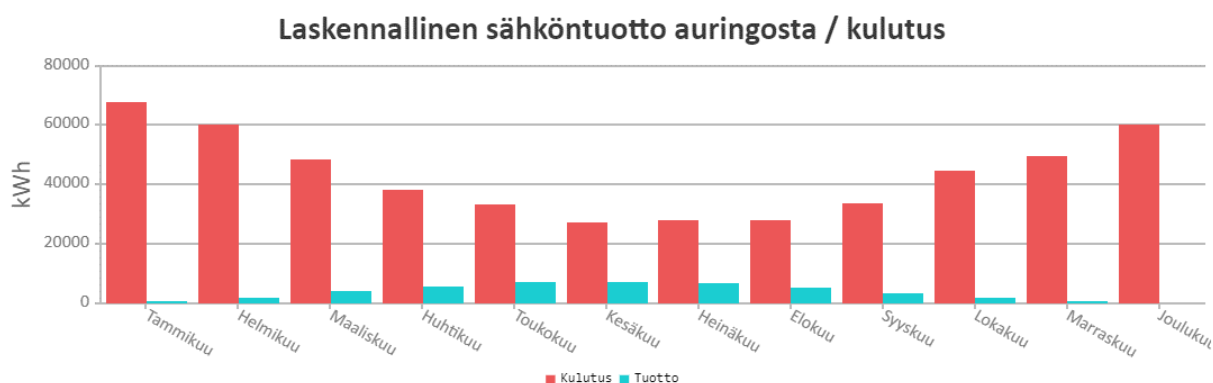
Valmistuskeittion varusteet: kiertoilmauuni, liesi, laitosastianpesukone, taikina- kone, kippikeittoastia, kylmäkkö, 2 kpl maito/vihanneskylmiö, teollisuus jääkaappi ja pystypakastin 2 kpl ja 2 kpl arkkupakastin. Käytössä on myös noin 100 m³ terapiauima-allas. Yrityksen sähkönkulutus on noin 507 MWh vuodessa.



Kuva 9. Kuvassa esitetään graafisesti tunti-kohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maalisi-syyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 9 on sähkönkulutuksen tunti-kohtainen keskiarvo maalisi-syyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä.

Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähköpaketti 49,69 kWp / 245 m² asennettuna hintaan 44 900 € (903 €/kWp). Paneelien vuosituotto on 44 912 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 10.



Kuva 10. Aurinkoenergiälaskurin avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi ylittää tuon rajan ja energiatuki huomioidaan laskelmassa. Takaisinmaksuajaksi tulee siten 11 vuotta ja 0 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 7 vuotta ja 8 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 26 947 kgCO₂/vuosi.

Motivan aurinkosahkoakotiin.fi- palvelun aurinkosähkölaitteistojen loppuvat nimellisteho on 50 kWp. Siksi suurempia järjestelmiä ei ole otettu laskennassa huomioon. Tässä tapauksessa tarjouksia suurempi järjestelmä voi tulla kyseeseen. Suuremmalla järjestelmällä voidaan mahdollisesti saavuttaa nopeampi takaisinmaksuaika, sillä aurinkosähkölaitteistossa suhteellinen hinta laskee järjestelmän koon kasvaessa.

2.3.2 Yritys 2

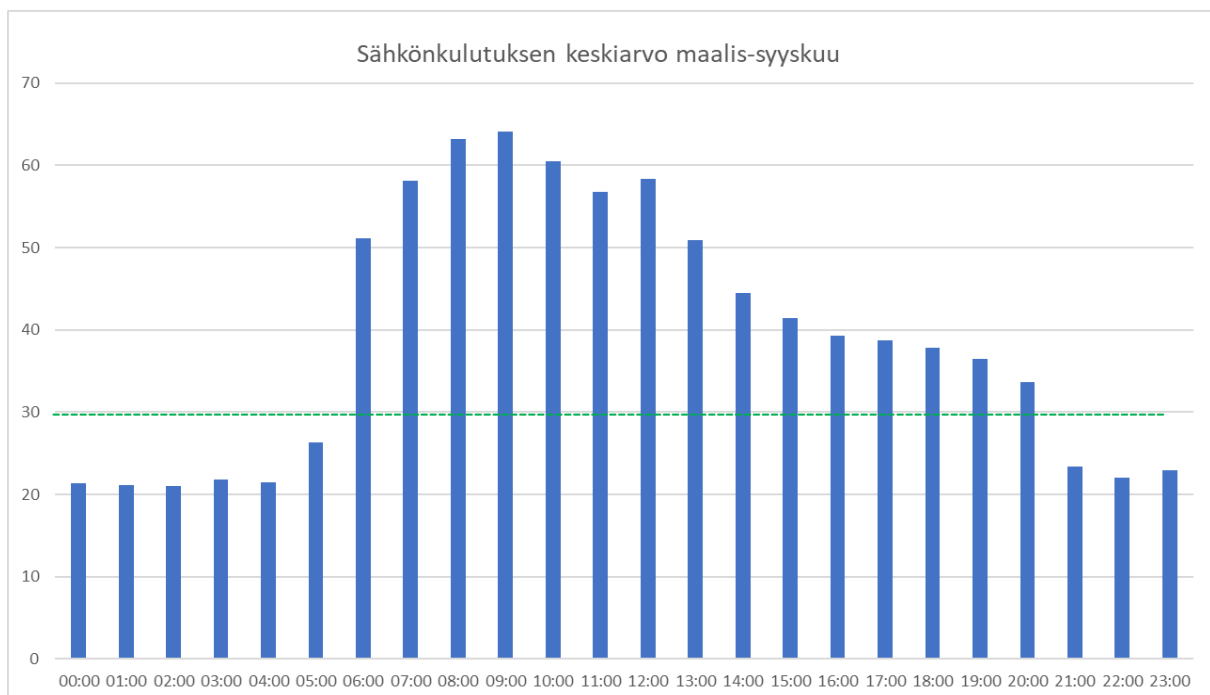
Kyseessä on SOTE- alan yritys, jolla on 24/7 toimiva vanhusten asumispalveluyksikkö. Yrityksen lämmitysmuotona toimii kaukolämpö ja lämmönjakotapana on vesikiertoinen patterilämmitys. Ilmanvaihdosta huolehditaan erilaisin ratkaisuilla, jotka ilmaistaan taulukossa 1.

Taulukko 1. Ilmanvaihtoratkaisut

Käyttökohde	Ilmanvaihtoratkaisu
Asunnot	Koneellinen poisto
TK2- laitoskeittiö	Koneellinen tuloilmakone ja poisto huippuimurilla
TK1, TK3 ja TK4	Koneellinen ilmanvaihto lämmön takaisinotolla

Palveluyksikön asuntojen määrää ei ole ilmaistu. Kirjoittajan arvauksen mukaan asunnoissa on TV, joka on paljon auki. Yrityksellä on 4 pöytätietokonetta ja 8 kannettavaa tietokonetta, jotka ovat auki klo 7.00–15.00 välisenä aikana. Lisäksi yrityksellä on oheislaitteina kaksi pöytätulostinta ja yksi monitoimitulostin.

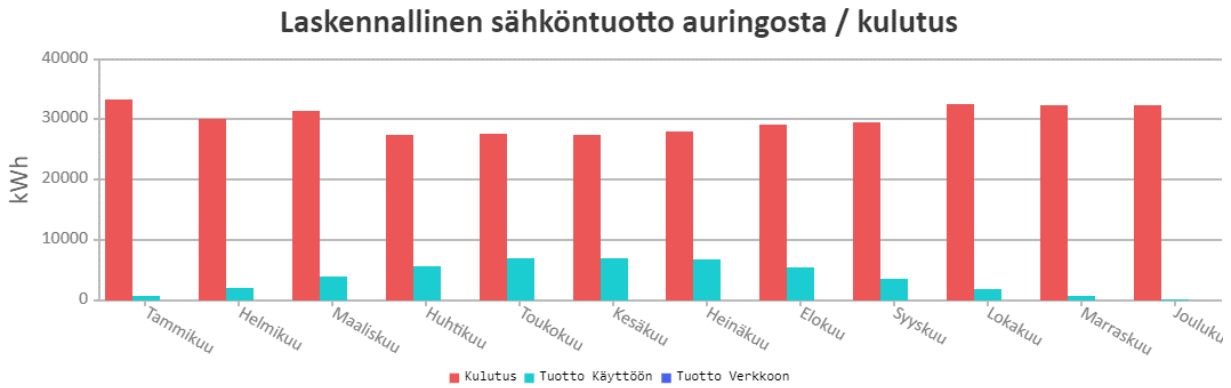
Laitoskeittiön varusteita ei ole mainittu, mutta se on käytössä klo 6.00–15.00 välisenä aikana. Yritys arvioi, että laitoskeittiö vie sähköä noin 200 kWh/vrk. Talopesula on käytössä klo 7.00–14.00 ja arvioitu kulutus on 10 kWh/arkipäivä. Yrityksen sähkönkulutus on noin 362 MWh vuodessa.



Kuva 11. Kuvassa esitetään graafisesti tuntikohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maaliskuu-syyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 11 on sähkönkulutuksen tuntikohtainen keskiarvo maaliskuu-syyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä.

Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähköpaketti 49,5 kWp / 253 m² asennettuna hintaan 45 045 € (867 €/kWp). Paneelien vuosituotto on 45 022 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 12.



Kuva 12. Aurinkoenergiataskurin avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi ylittää tuon rajan ja energiatuki huomioidaan laskelmassa. Takaisinmaksuajaksi tulee siten 10 vuotta ja 11 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 7 vuotta ja 8 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 27 013 kgCO₂/vuosi.

Motivan aurinkosahkoakotiin.fi- palvelun aurinkosähköjärjestelmätarjoukset loppuvat nimellistehoon 50 kWp. Siksi suurempia järjestelmiä ei ole otettu laskennassa huomioon. Tässä tapauksessa tarjouksia suurempi järjestelmä voi tulla kyseeseen. Suuremmalla järjestelmällä voidaan mahdollisesti saavuttaa nopeampi takaisinmaksuaika, sillä aurinkosähköjärjestelmissä suhteellinen hinta laskee järjestelmän koon kasvaessa.

2.3.3 Yritys 3

Kyseessä on SOTE- alan yritys, jolla on 24/7 toimiva vanhusten asumispalveluyksikkö ja toimintakeskus. Yrityksen lämmitysmuotona toimii kaukolämpö ja lämmönjakotapana on vesikiertoinen patterilämmitys. Märkätiloissa on sähköinen lattialämmitys. Tukilämmitysmuotona toimii kolme ilmalämpöpumppua. Ulko-ovilla on lämmityspuhaltimet 2 kpl. Ilmanvaihdosta huolehditaan erilaisin ratkaisuin, jotka ilmaistaan taulukossa 2.

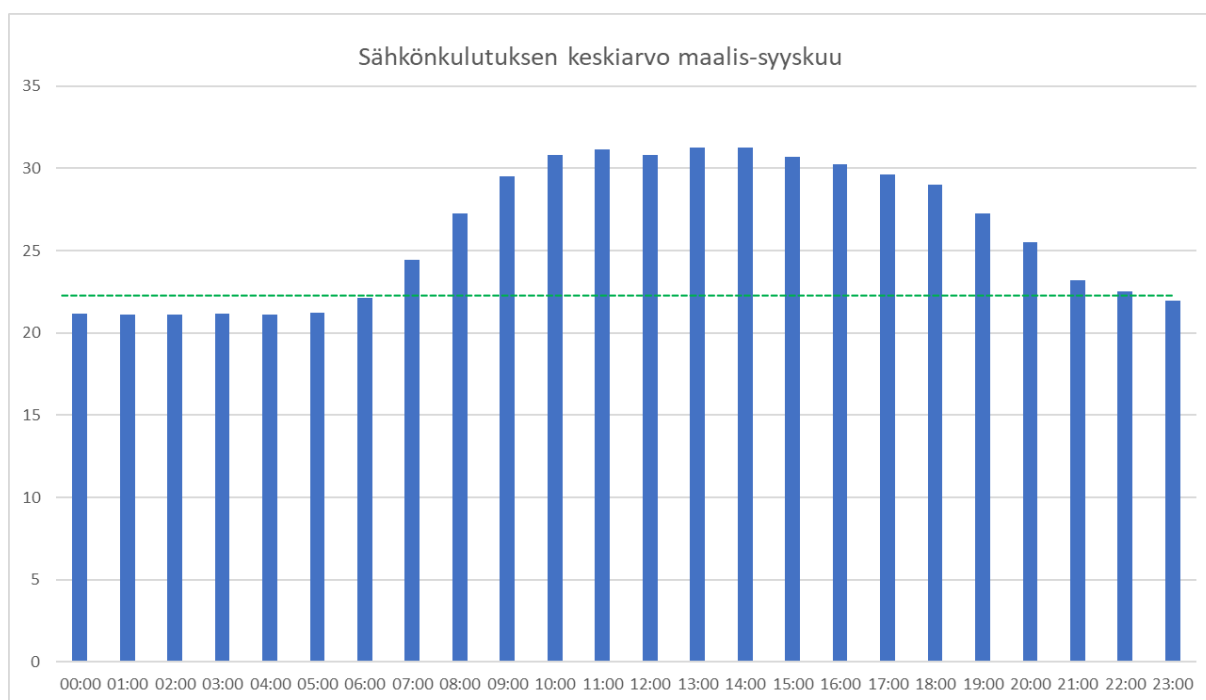
Taulukko 2. Ilmanvaihtoratkaisut

Käyttökohde	Ilmanvaihtoratkaisu
Asunnot	Koneellinen poisto

Uimahalli/Kuntosali/pesula	Koneellinen ilmanvaihto lämmön takaisinotolla
Kahvila/ruokasali/keittiö/fysioterapia	Erilliset tulo- ja poistoilmakoneet, ei LTO
Muuta	Muutama liesituuletin ja poistoimuri

Palveluyksikön asuntoja on 15 kpl. Kirjoittajan arvauksen mukaan asunnoissa on TV, joka on paljon auki. Kahvililassa oleva TV on satunnaisesti auki. Yrityksellä on yksi pöytätietokone ja 3 kannettavaa tietokonetta, jotka ovat arkisin auki tarpeen mukaan.

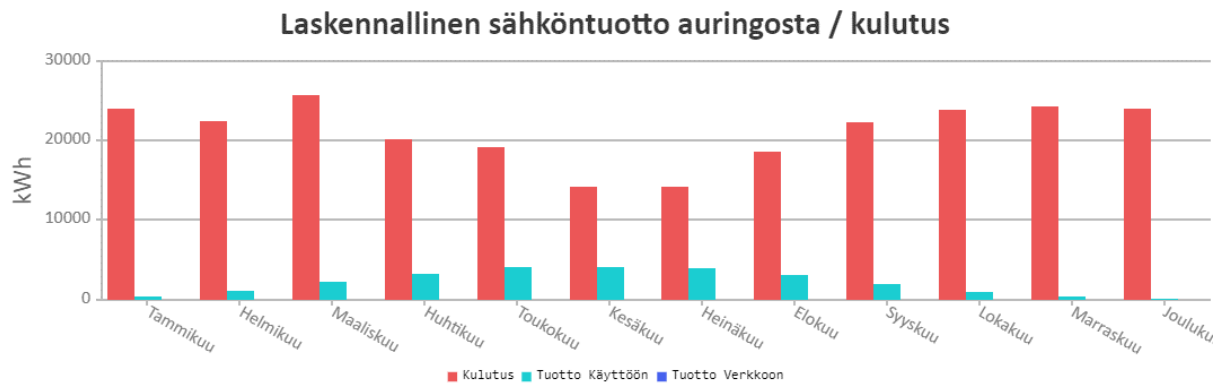
Pyykkituvassa on sähkökäyttöinen mankeli sekä laitostyttöön suunnitellut pyykinpesukone ja kuivausrumpu. Pyykinpesutarve on noin 50 koneellista/kk. Katutasossa 2 kassakonetta, 3 arkkupakastinta, 2 jääviileäkaappia, pikkupakastin, pieni jääkaappi ja kahvilinjaston esilläpitokaappi. Uima-altaan lisäksi allasosastolla on miesten ja naisten saunat, joiden kiukaat ovat päällä tarpeen mukaan. Yrityksen sähkönkulutus on noin 147 MWh vuodessa.



Kuva 13. Kuvassa esitetään graafisesti tuntikohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maalisi-syyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 13 on sähkönkulutuksen tuntikohtainen keskiarvo maalisi-syyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä.

Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähköpaketti 29 kWp / 120 m² asennettuna hintaan 24 900 € (859 €/kWp). Paneelien vuosituotto on 25 956 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 14.



Kuva 14. Aurinkoenergiatietojen avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi ylittää tuon rajan ja energiatuki huomioidaan laskelmassa. Takaisinmaksuajaksi tulee siten 10 vuotta ja 8 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 7 vuotta ja 5 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 15 573 kgCO₂/vuosi.

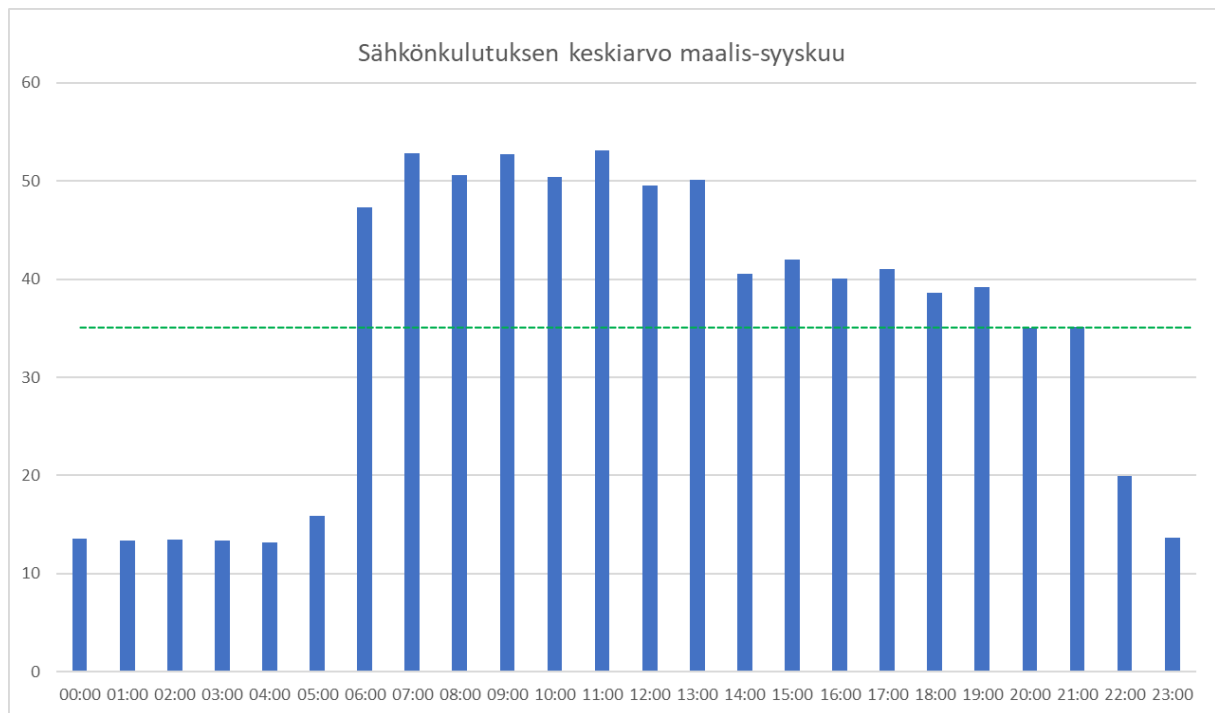
2.4 Muut yritykset

2.4.1 Kivituotteita valmistava yritys

Kyseessä on kivituotteita valmistava yritys, jolla on useita tuotantorakennuksia ja toimisto. Lämmitys tapahtuu pääsääntöisesti öljyllä. Lämmönjakotapoina YG: n hallissa vesikiertoinen lämmönvaihdin, YK: n hallissa ilmalämmitys ja toimisto- sekä taukotiiloissa vesikiertoinen lattialämmitys. Toimisto- ja taukotiiloissa on myös ilmalämpöpumput ja muutama siirrettävä sähköpatteri. Ilmanvaihto toimii huippuimureiden avulla. Yrityksen mukaan lämmöntalteenotto ei ole mahdollista kivipölyn vuoksi.

Sähkönkulutuskohdeista tuotannon koneet ja laitteet käytössä pääsääntöisesti arkisin klo 6.00–22.00 välisenä aikana. Tuotanto kuluttaa yrityksen arvion mukaan noin 90 % sähköstä.

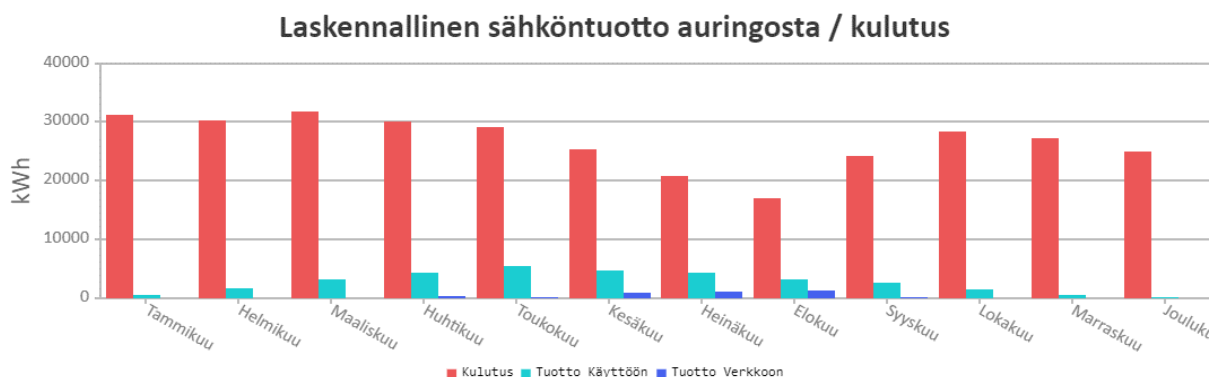
Toimistossa on klo 8.00–16.30 välisenä aikana käytössä pöytätietokone, 10 kpl kannettavaa tietokonetta ja iso tulostin. Lisäksi on muutamia pienempiä tulostimia satunnaiskäytössä. Tuotannon 5 pöytätietokonetta ovat käytössä tuotannon ollessa käynnissä. Yrityksen sähkönkulutus on noin 321 MWh vuodessa.



Kuva 15. Kuvassa esitetään graafisesti tuntikohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maalisi-syyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 24 on sähkönkulutuksen tuntikohtainen keskiarvo maalisi-syyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä.

Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähköpaketti 40,7 kWp / 205 m² asennettuna hintaan 35 300 € (867 €/kWp). Paneeleiden vuosituotto on 37 018 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 16.

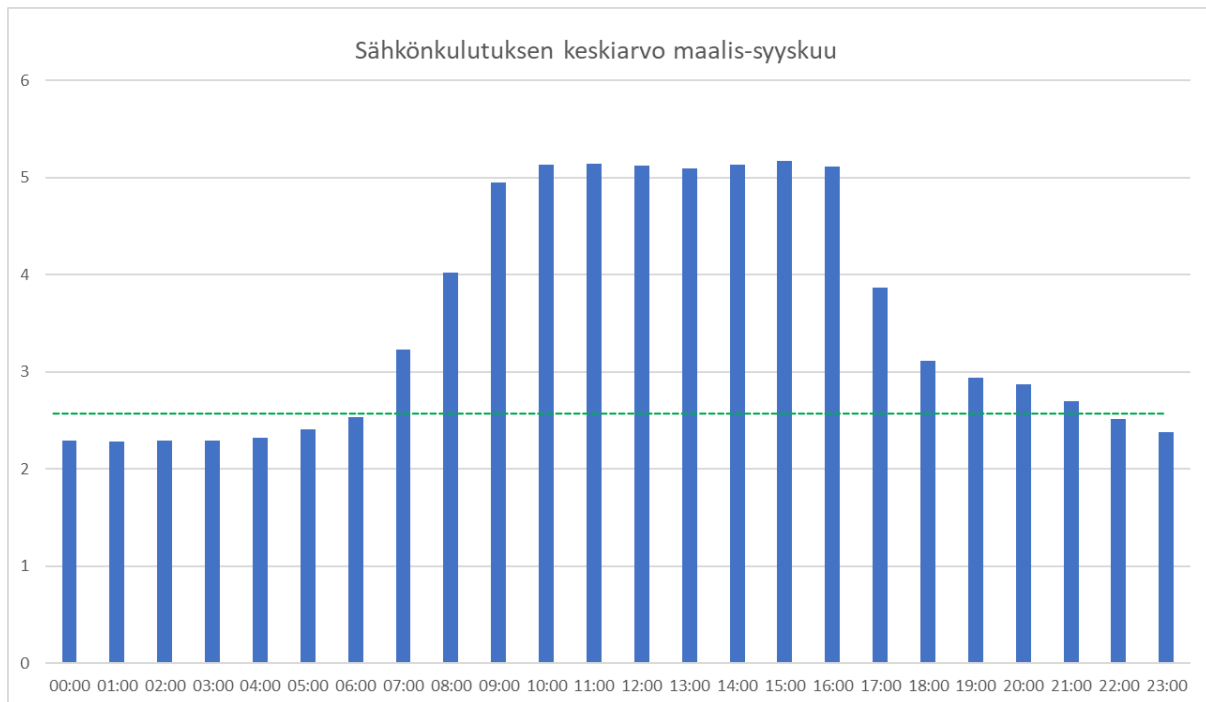


Kuva 16. Aurinkoenergiatietojen avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi ylittää tuon rajan ja energiatuki huomioidaan laskelmassa. Takaisinmaksuaikaksi tulee siten 11 vuotta ja 1 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 7 vuotta ja 8 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 22 211 kgCO₂/vuosi.

2.4.2 Yksityiset terveyspalvelut

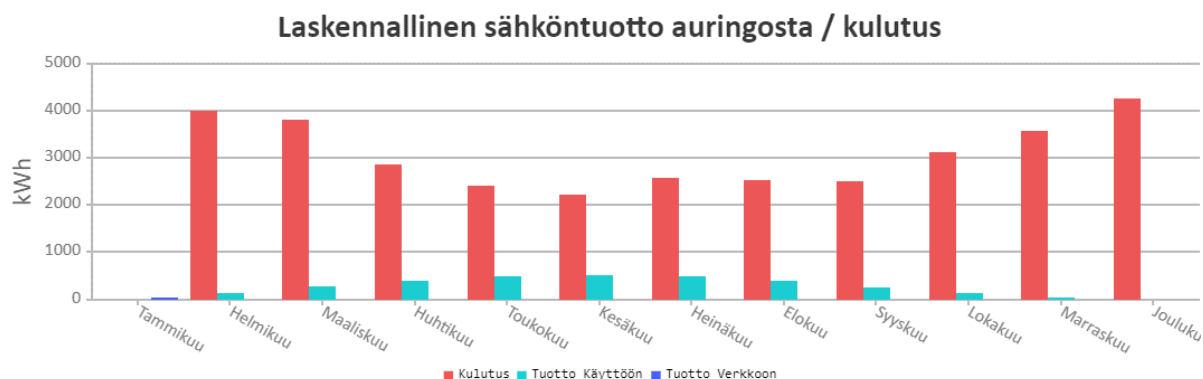
Kyseessä on kuntokeskustoimintaa ja fysikaalista hoitoa tarjoava yritys. Yrityksellä on useita toimipisteitä, mutta tässä raportissa keskitytään niistä suurimman analysointiin. Yrityksen toiminta-aikoja ei ole ilmastu, mutta yrityksen kuntosalipalvelut lienevät käytössä noin 12 h/vrk. Tilat lämpenevät 950 m² varastoa lukuun ottamatta kaukolämmöllä. Lisälämmitystä ja jäähdytystä tuovat ilmalämpöpumput. Ilmanvaihto on koneellinen lämmön takaisinotolla. Yrityksen sähkönkulutus on noin 34 MWh vuodessa.



Kuva 17. Kuvassa esitetään graafisesti tuntikohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maalissyyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 17 on sähkönkulutuksen tuntikohtainen keskiarvo maalissyyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä. Aurinkosähkön kannattavuuslaskelmat jokaiselle yritysprofiilille tuotetaan ja raportoidaan myöhemmin METE- hankkeen edetessä.

Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähköpaketti 3,6 kWp / 18,5 m² asennettuna hintaan 5 160 € (1433 €/kWp). Paneelien vuosituotto on 3 252 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 18.



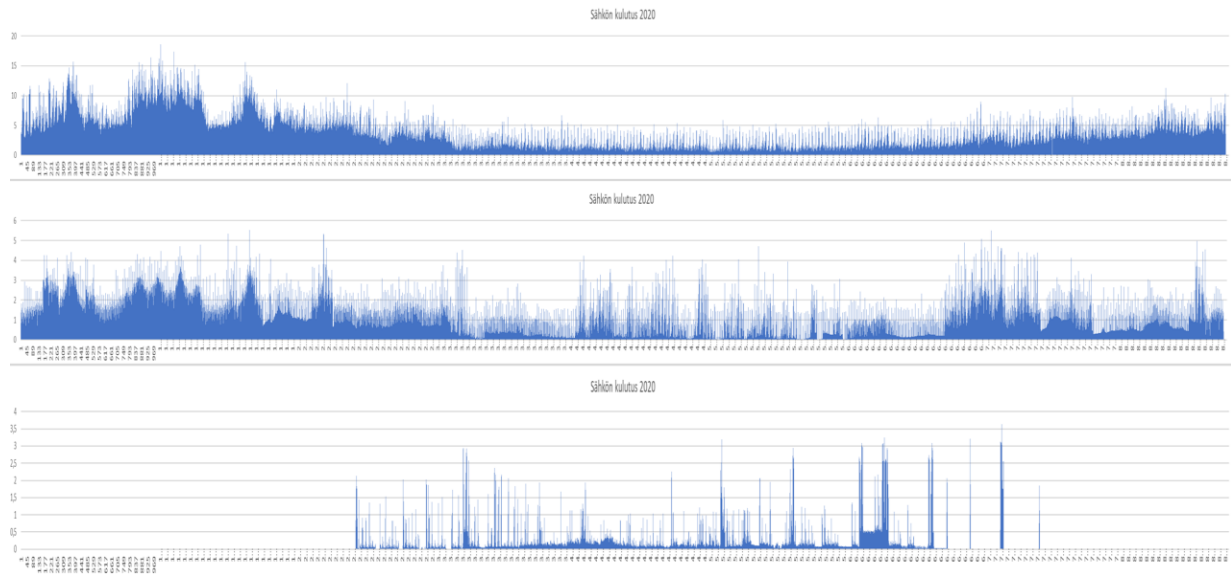
Kuva 18. Aurinkoenergiailaskurin avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi alittaa tuon rajan ja energiatukea ei huomioida laskelmassa. Takaisinmaksuajaksi tulee siten 23 vuotta ja 3 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 15 vuotta ja 10 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 1 951 kgCO₂/vuosi.

Pienten aurinkopaneelijärjestelmien suhteellinen hinta on huomattavasti suurempi kuin suurempien järjestelmien. Oletetaan, että aurinkopaneelijärjestelmän hinta laskisi arvoon 1000 €/kWp. Tällöin takaisinmaksuajaksi tulisi 15 vuotta ja 8 kuukautta sekä 11 vuotta ja 1 kuukautta. Ilman investointitukea aurinkopaneelijärjestelmä ei ole vielä kannattavaa yritykselle.

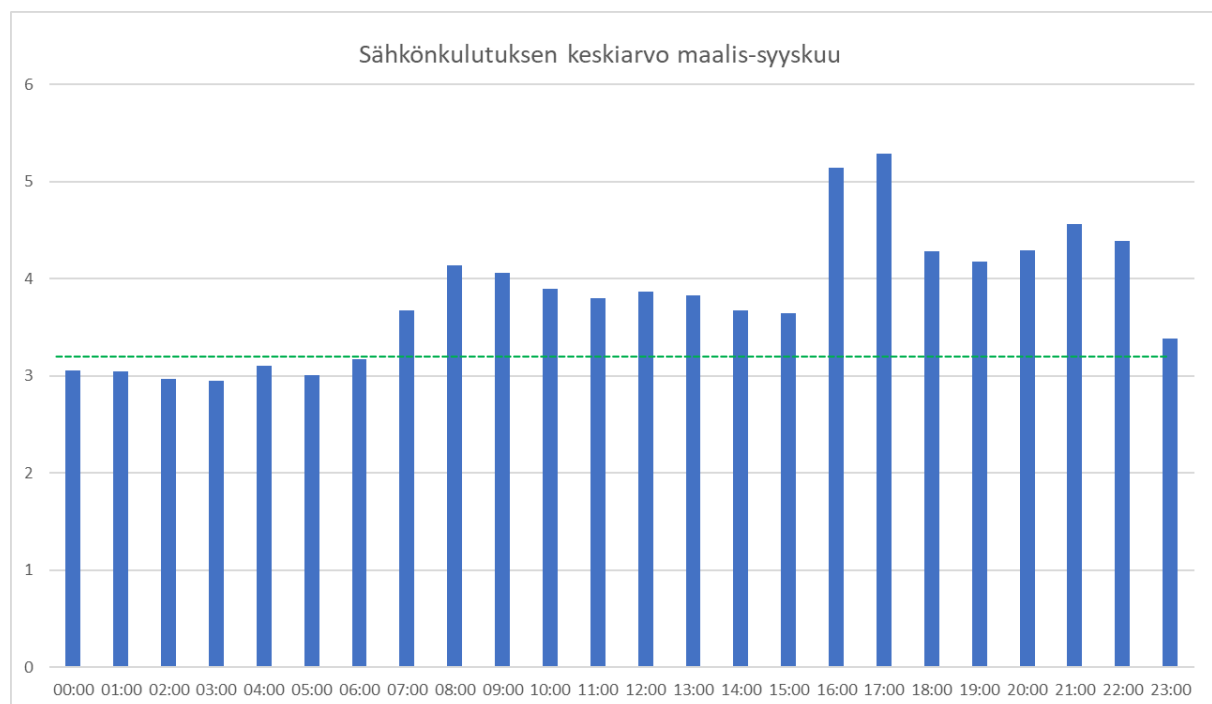
2.4.3 Matkailuyritys

Kyseessä on mökkimatkailua tarjoava yritys. Yrityksellä on useita mökkejä. Mökit ovat käytössä tilausten mukaan. Mökit lämpenevät sähköpattereilla ja ilmanvaihto on painovoimainen. Sauna on puulämmitteinen.



Kuva 19. Kuvassa esitetään graafisesti yrityksen tuntikohtainen sähkönkulutus vuonna 2020 (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 19 on yrityksen kolmen mökin tuntikohtainen sähkönkulutus graafisesti esitettynä siten, että suurimman sähkönkulutuksen omaava mökki on ylimpänä. Ylimmän kahden mökin osalta lämmityskautena kulutetaan suurin osa sähköstä. Alimman mökin sähkökäyttö on ajoittaista ja keskittyy kesäaikaan.

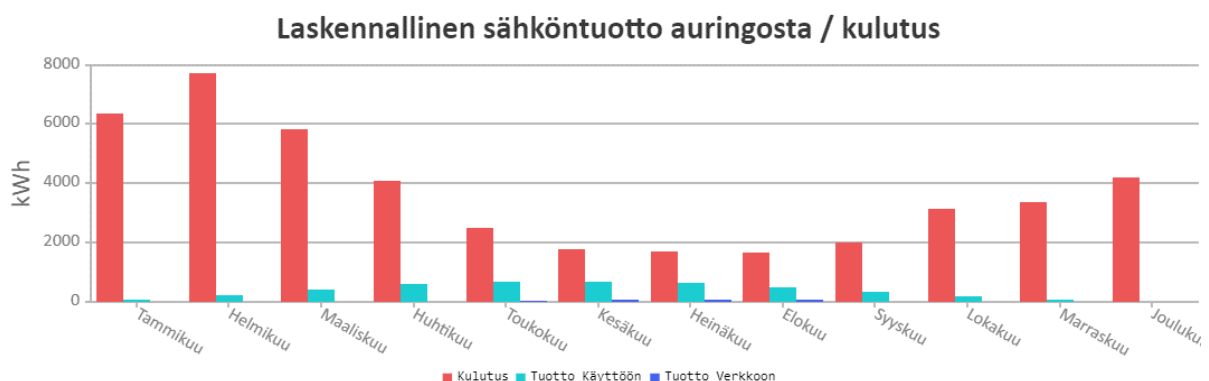


Kuva 20. Kuvassa esitetään graafisesti tuntikohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maalisi-syyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 20 on kaikkien mökkien yhdistetty sähkönkulutuksen tuntikohtainen keskiarvo maalisi-syyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia

yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä.

Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähköpaketti 5,26 kWp / 20 m² asennettuna hintaan 5 860 € (1120 €/kWp). Paneeleiden vuosituotto on 4 752 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 21.

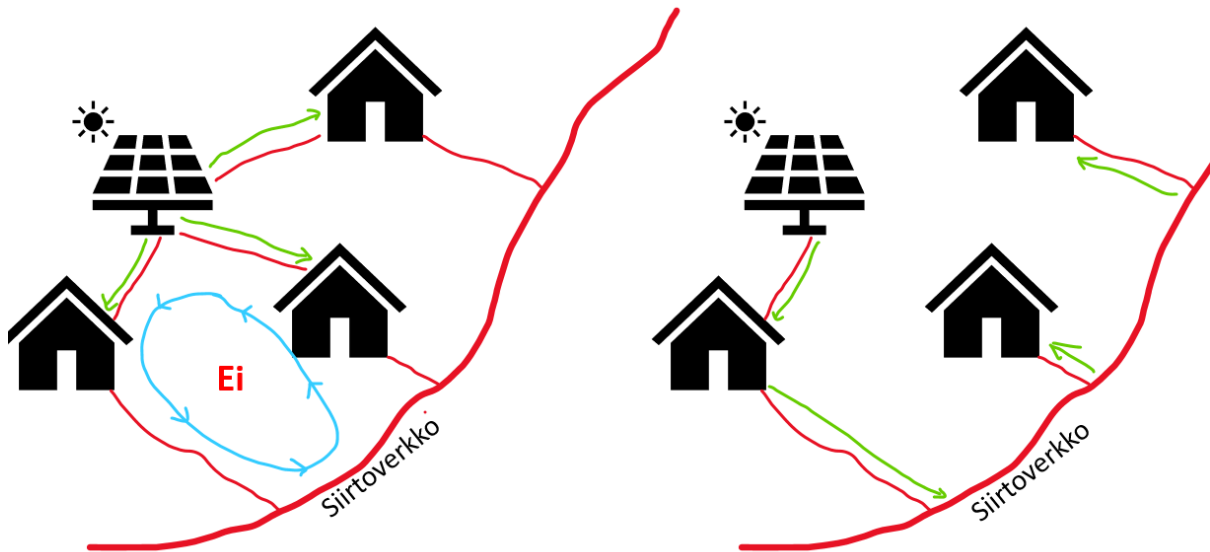


Kuva 21. Aurinkoenergielaskurin avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi alittaa tuon rajan ja energiatukea ei huomioida laskelmassa. Takaisinmaksuajaksi tulee siten 18 vuotta ja 4 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 12 vuotta ja 6 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 2 851 kgCO₂/vuosi.

Lisäksi hankaluudeksi osoittautuu se seikka, että mökit ovat liittyneet sähkönsiirtoverkkoon eri pisteistä. Energiayhteisöt ovat laillisia, eli usean kiinteistön uusiutuvan energian tuotanto voidaan tehdä keskitetysti yhdessä paikassa, vaikka erillisellä tontilla sijaitsevan aurinkovoimalan avulla. Järjestelmä ei saa kuitenkaan muodostaa rengasyhteyttä yhdessä siirtoverkon kanssa.

Kuvassa 22 energiayhteisö muodostaa rengasyhteyden siirtoverkon kanssa. Tällöin kyseessä on luvanvarainen sähköverkkotoiminta. Kuvassa oikealla on oikea toteutustapa.



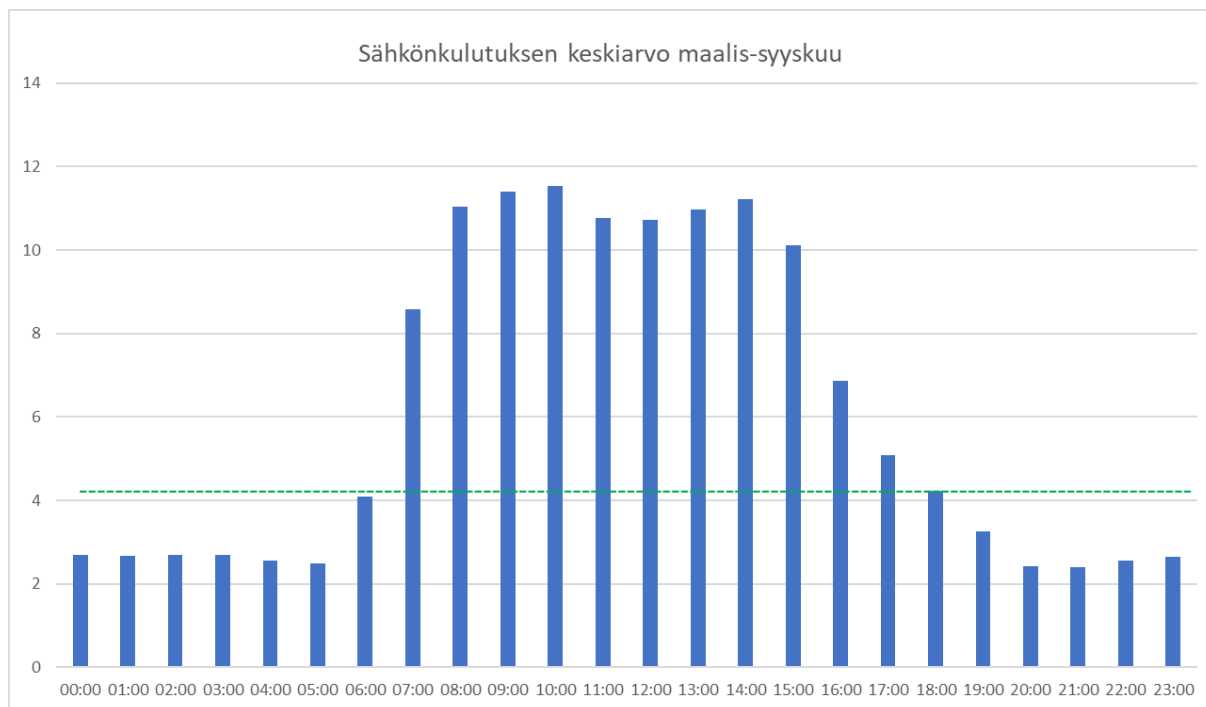
Kuva 22. Kuvassa vasemmalla energiayhteisön toteuttamisen väärä tapa ja oikealla toteuttamiskelpoinen tapa. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kiinteistörajojen ylittävien energiayhteisöjen toiseen kiinteistöön siirretty sähkö kulkee paikallisen sähköverkkoyhtiön siirtoverkon kautta. Energiayhteisö maksaa sähkön siirrosta verkkoyhtiölle verkkoyhtiön määrittelevän verkkopalvelumaksun ja verot.

2.4.4 Puualan yritys

Kyseessä on kiintokalusteita valmistava yritys, jolla on tuotantorakennus ja myymälä. Lämmitys tapahtuu pääsääntöisesti hakekattilan avulla. Hakekattilan polttoaineena käytetään noin 90 prosenttisesti omasta tuotannosta syntyvää puujätettä. Varajärjestelmänä toimii öljykattila. Lämmönjakotapoina hallissa on vesikiertoinen kattolämmitys ja myymälässä vesikiertoinen patterilämmitys. Myymälässä on myös ilmalämpöpumppu. Ilmanvaihto toimii huippuimureiden avulla.

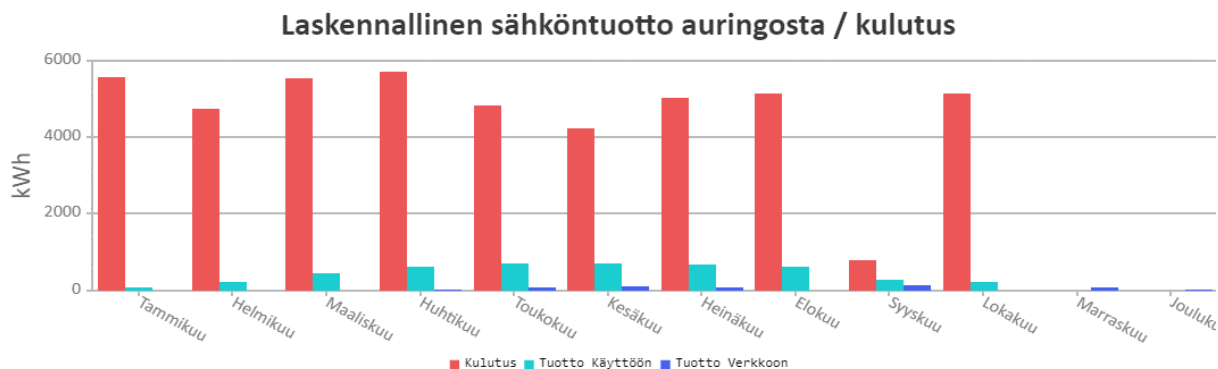
Sähkönkulutuskohteista tuotannon koneet ja laitteet käytössä pääsääntöisesti arkisin klo 7.00–16.00 välisenä aikana. Tuotantokoneet ovat käynnissä tarpeen mukaan. Toimistossa on klo 7.00–15.00 välisenä aikana käytössä 2 kpl kannettavaa tietokonetta erillisellä näytöllä ja tulostin. Yrityksen sähkönkulutus on noin 61 MWh vuodessa.



Kuva 23. Kuvassa esitetään graafisesti tuntikohtaisen sähkönkulutuksen keskiarvo maalisi-syyskuussa 2020. Vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön tuotannon potentiaalia. (Kuva: Mika Keski-Luopa)

Kuvassa 25 on sähkönkulutuksen tuntikohtainen keskiarvo maalisi-syyskuulta 2020. Kuvassa oleva vihreä viiva kuvaa aurinkosähkön potentiaalia yrityksessä siten, että suurin osa tuotetusta sähköenergiasta saataisiin kulutettua yrityksessä. Yritys voi vähentää kustannuksia vähentämällä ostetun sähköenergian määrää ja saa hieman tuottoja aurinkosähkön myynnistä.

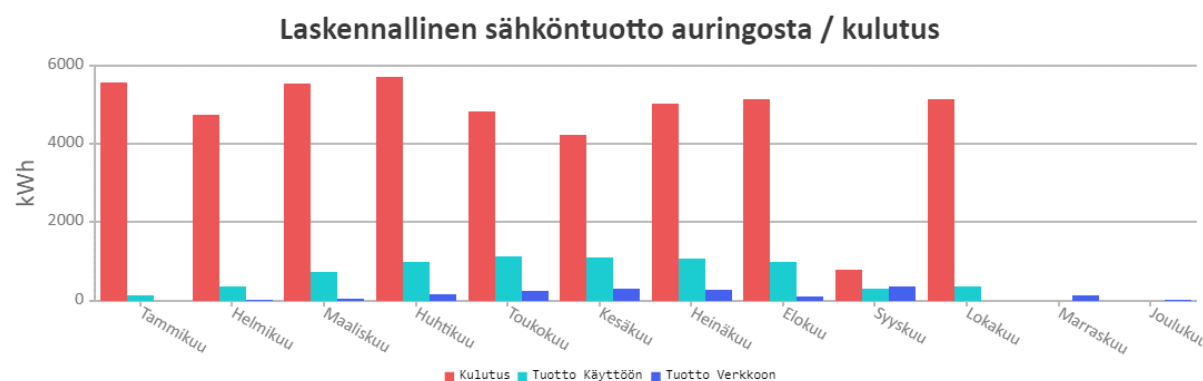
Aurinkopaneelit kannattaa valita siten, että lähes kaiken tuotannon voi käyttää itse. Tarjouksista valittiin yritystapaukseen parhaiten sopiva aurinkosähkypaketti 5.7 kWp / 29 m² asennettuna hintaan 6 100 € (1 070 €/kWp). Paneelien vuosituotto on 5 253 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 24.



Kuva 24. Aurinkoenergiailaskurin avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Energiatuen mahdollistavan investoinnin alaraja on 10 000 €. Tässä tapauksessa investointi alittaa tuon rajan ja energiatukea ei huomioida laskelmassa. Takaisinmaksuajaksi tulee siten 17 vuotta ja 7 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 12 vuotta ja 2 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 3 152 kgCO₂/vuosi.

Jos yritys päättääkin sijoittaa tulevaa yritystoiminnan kasvua silmällä pitäen ylitehoiseen aurinkosähköjärjestelmään ja hyödyntää energiatukea, niin laskelma voisi olla seuraavanlainen. Tarjouksista valittiin energiatuen alarajan ylittävä aurinkosähköpaketti 9,975 kWp / 59 m² asennettuna hintaan 10 773 € (1 080 €/kWp). Paneeleiden vuosituotto on 9 004 kWh ja vuosittainen tuotannon jakauma on ilmaistu graafisesti kuvassa 25.



Kuva 25. Aurinkoenergiailaskurin avulla saatu kuukausittainen aurinkosähkön tuotanto ja myynti sekä sähkön kokonaiskulutus. ((Kuva: Mika Keski-Luopa)

Takaisinmaksuajaksi tulee 15 vuotta ja 0 kuukautta. Jos sähkön hinta tuplaantuu hintaan 5,64 snt/kWh, niin takaisinmaksuaika on 10 vuotta ja 0 kuukautta. CO₂- päästöjen vähenemä on marginaaliperusteista kerrointa käytettäessä 5 402 kgCO₂/vuosi.

Yritys maksaa pienemmästä aurinkosähköjärjestelmästä 6 100 € ja suuremmasta järjestelmästä tukien jälkeen 8 618 €. Suuremman järjestelmän takaisinmaksuaika on noin 15 prosenttia lyhyempi kuin pienemmän. Energiatukien merkitys takaisinmaksu-aikaan ja yritysten investointihalukkuuteen on merkittävä.

Myös ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta energiatuilla on vaikutusta. Oletetaan, että aurinkopaneelien käyttöaika on 25 vuotta. Tänä aikana suurempi aurinkosähköjärjestelmä säästää 56 250 kgCO₂ enemmän kuin pienempi. Energiatuen rahallinen määrä on tässä tapauksessa 2155 €. Näin yksi tukieuro säästää aurinkopaneelijärjestelmän käyttöaikana 26 kgCO₂.

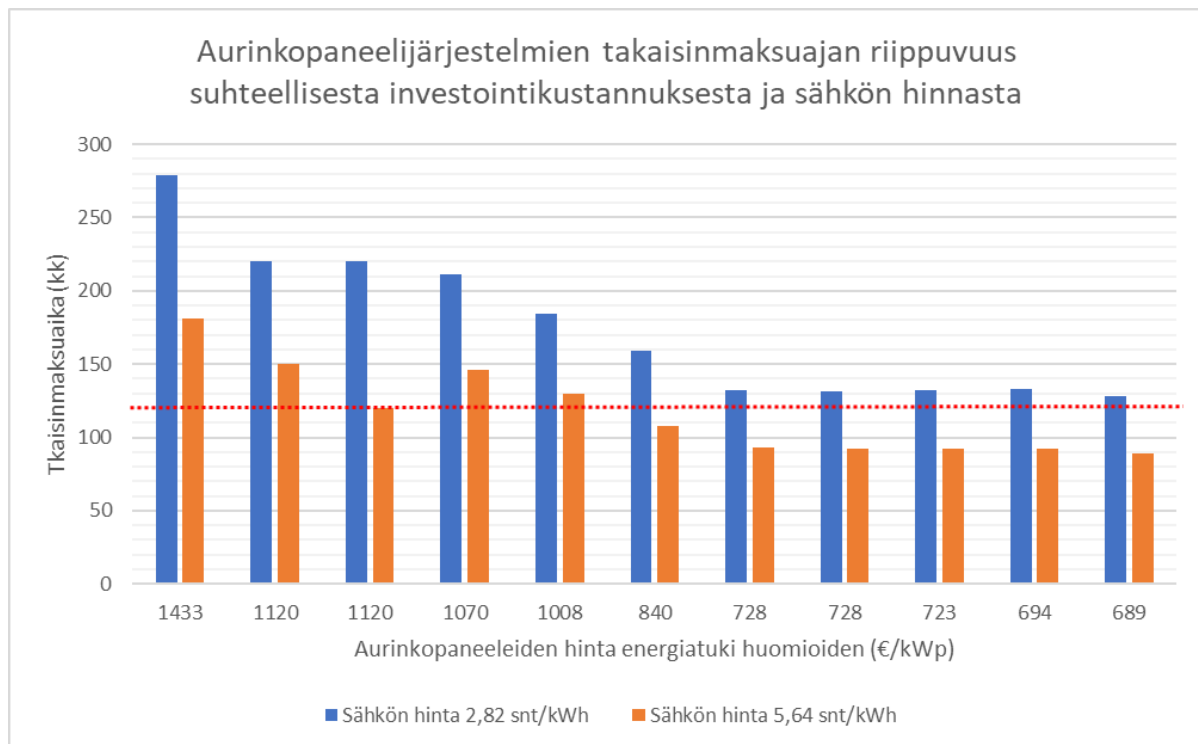
2.3 Tulokset

Taulukkoon 3 on kerätty keskeisimmät havainnot tapausyritysten analysoinnin perusteella. Yritysten vuotuinen sähkönkulutus vaihteli 34–609 megawattitunnin välillä. Käytännössä sähkön vuotuinen kulutus ei vaikuta aurinkopaneelijärjestelmän valintaan. Järjestelmän koko valitaan sen mukaan, että lähes kaikki kevät–syksy välisenä aikana tuotetusta aurinkosähköstä saataisiin kulutettua omassa toiminnassa.

Taulukko 3. Analysoinnin tulokset (Mika Keski-Luopa)

	Metalliteollisuus		Elintarviketeollisuus		SOTE- yritykset			Muut yritykset			
	2.1.1	2.1.2	2.2.1	2.2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.4.1	2.4.2	2.4.3	2.4.4
Sähkönkulutus (MWh/a)	61,6	609	323	215	507	362	147	321	34	44	61
Aurinkopaneelien tuotanto (MWh/a)	4,7	45,0	27,7	19,8	44,9	45,0	25,9	37	3,3	4,8	5,3
Aurinkopaneelit (kWp)	5,26	49,5	30,6	21,6	49,7	49,5	29	40,7	3,6	5,26	5,7
Aurinkopaneelit hinta (t€) (energiatukea 20 % ei huomioitu)	5,9	45	38,6	22,7	44,9	45	24,9	35,3	5,2	5,9	6,1
Aurinkopaneelien hinta (€/kWp)	1120	910	1260	1051	903	910	859	867	1433	1120	1070
Aurinkopaneelien hinta (€/kWp) (energiatuki 20 % vähennetty)	1120	728	1008	840	723	728	689	694	1433	1120	1070
Energiatuki 20 %	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Ei
Takaisinmaksuaika sähkö 2,82 snt/kWh (v, kk)	18, 4	11, 0	15, 4	13, 3	11, 0	10, 11	10, 8	11, 1	23, 3	18, 4	17, 7
Takaisinmaksuaika sähkö 5,64 snt/kWh (v, kk)	12, 6	7, 9	10, 10	9, 0	7, 8	7, 8	7, 5	7, 8	15, 1	12, 6	12, 2
CO ₂ - päästöjen vähenemä (tCO ₂ /a)	2,8	27	16,7	11,9	26,9	27	15,6	22,2	1,9	2,9	3,2

Aurinkosähköjärjestelmän kannattavuuden avainasia on aika, jolloin aurinkosähköjärjestelmä on maksanut itse itsensä ostettavan sähköenergian säästöinä. Aurinkopaneeleiden tekninen käyttöikä on yli 25 vuotta ja invertterin sisältämän tehoelektroniikan käyttöikä on noin 8–15 vuotta. Kuvassa 26 on ilmaistu aurinkosähköjärjestelmän takaisinmaksuajan riippuvuus järjestelmän suhteellisesta hinnasta ja ostettavan sähkön hintakehityksestä. Punainen katkoviiva on 10- vuoden maksuajan kohdalla.



Kuva 26. Aurinkosähkön takaisinmaksuajan riippuvuudet (Mika Keski-Luopa)

Aurinkosähköjärjestelmän hankinta voidaan tapauksesta riippuen suorittaa kassavirtaneutraalisti. Tämä onnistuu mitoittamalla tarvittavaan investointiin tarvittava laina siten, että säästyneillä energiakuluilla maksetaan kyseisen vuoden lyhennykset ja korot. Pitkää laina-aikaa voi perustella aurinkosähköjärjestelmän pitkällä käyttöiällä. Laina-ajan jälkeen aurinkopaneelijärjestelmän avulla toteutetut energiansäästöt vähentävät suoraan yrityksen kustannuksia.

3 Johtopäätökset

Tapausyrityksien analysointien perusteella löytyi useita lainalaisuuksia. Pienempien aurinkosähköjärjestelmien suhteellinen hinta on korkeampi. Näihin ei ole myöskään energiatukea saatavilla. Nykyisellä hintatasolla pienten aurinkosähköjärjestelmien investoiminen yrityksiin ei ole kannattavaa ilman investointitukea. Niillä on liian pitkä takaisinmaksuaika.

Jossain tapauksissa yrityksen kannattaa harkita ylisuuren aurinkosähköjärjestelmän investoimista saadakseen investointituen. Yrityksessä 2.4.4 toisena vaihtoehtona oli 9,975 kWp aurinkosähköjärjestelmä, jonka hinta ylitti energiatuen alarajan. Suuremman järjestelmän takaisinmaksuaika oli 10 vuotta sähkön hinnalla 5,64 snt/kWh 5,7 kWp aurinkosähköjärjestelmän takaisinmaksuajan ollessa yli 12 vuotta. Kymmentä vuotta pidetään energiakatselmuksissa vielä järkevänä energiainvestointien takaisinmaksuaikana.

Sähkön hinta vaikuttaa suuresti takaisinmaksu-aikaan. Analysoinnin perusteella sähkön hinnan tuplaantuessa 2,82 sentistä 5,64 senttiin aurinkosähköjärjestelmien takaisinmaksuaika putoaa noin 30 prosentilla. Yrityksen kannattaakin painottaa päätöstä tehdessään näkemystä tulevaisuuden sähkön hinnoista nykyisen sähkön hinnan sijaan. Vuodenvaihteessa 2021–2022 pörssisähkön hinta oli korkealla ja määräaikaisten sähkösopimusten alin hinta asettui 7,95 snt/kWh tasoon.

Analysoinnin perusteella SOTE- yrityksillä oli järjestään kaikkein lyhyimmät aurinkosähköjärjestelmien takaisinmaksuajat. Kaikkien SOTE- yritysten toiminta piti sisällään asumispalveluita. Näin viikonloppuisin tuotettu aurinkosähkö saatiin myös käytettyä yrityksissä.

Teollisuusyrityksissä viikonloppuisin ei välttämättä ollut toimintaa. Myös tuotannon kesälomista aiheutuneet seisokit tai tuotannon väheneminen ajoittuu kesälle, jolloin aurinkosähkön tuotanto on korkeimmillaan. Näistä syistä teollisuusyritykset eivät välttämättä voi käyttää kaikkea tuottamaansa aurinkosähköä itse ilman energian varastointiratkaisuja. Energiavarastojen ja kysynnänjouston avulla teollisuusyritykset voisivat investoida kannattavasti huomattavasti suurempiin aurinkosähköjärjestelmiin.

Suomen CO₂- päästöt asukasta kohden ovat noin 10 tCO₂/vuosi. Pienimmät analysoinnissa mukana olevat aurinkopaneelijärjestelmät säästivät noin 3 tCO₂/vuosi ja suurimmat noin 27 tCO₂/vuosi. Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2020 Suomessa oli 368 622 yritystä. Jos edes prosentti yrityksistä tuottaisi osan sähköstään itse aurinkosähkön avulla, niin sillä olisi jo vaikutusta Suomen kokonaishiilidioksidipäästöihin.