

Kannattava aurinkoenergiainvestointi

Lohtaja 14.2.2019

Maarit Kari

ProAgria Keskusten Liitto



Kannattaako?

- Maatalous sähköistyy vauhdilla
 - Erityisesti maidontuotanto
- Sähkötarkkuna muuttuu
- Tukimaailma muuttuu
- Paneelien hinnat laskeneet vauhdilla
 - Myös konkurssit – vaikea uskoa enää merkittävään laskuun
- Uudet materiaalit/tekniikat ?

Kertauksena

- Pienin avustus 7000 eur
 - 40 % avustusprosentilla minimi-investointi 17500 Eur
 - Kokonaisinvestoinnista saatetaan tulkita osa yksityiskäyttöön
→ järkevä investoinnin minimihinta noin 20000 eur → tehotaso tällöin noin 20 kW
 - Kustannuksiin hyväksytään myös elinkeinosuunnitelma 1200 eur
 - Voi olla myös keräimen ja paneelin yhdistelmä
- Energialle oltava käyttöä tuotantotoiminnassa
 - Kasvituloilla oltava esim. kesäaikaista heinän kuivausta tms. alkutuotantokäyttöä; maatilamatkailu tai ratsastuspalvelut eivät kelpaa
 - Yrittäjätulovaatimus 25 000 eur ”istuu” yleensä myös tuotantoon, eli kotieläintuotannon energiatarpeisiin
- Huijareita liikkeellä – **ÄLÄ TEE MITÄÄN SITOUMUKSIA ENNEN TUKIPÄÄTÖSTÄ** (jos sitä on tarkoitus hakea)

Energiatehokkaasti.fi – investointituet energiasta maataloille

Lämpöenergian ja sähköenergian tuotantolaitokset, hyväksytyt yksikkökustannukset kts. Asetus 246/2018			
Kohde	Yksikkö	Eur/ yksikkö	Tarkenne
Lämpöenergian tuotantolaitos kuivaamoon	kW	200	kattila, lämpökontti kuivaamoon, nimellisteho
Kuivurin poistoilmaan kytketty lämpöpumppu ja lämmönsiirrin	m ³	1100	m ³ = kuivurin kuivaustilavuus
Kuivurin poistoilmaan kytketty lämmönsiirrin	m ³	550	m ³ = kuivurin kuivaustilavuus
Lämpökeskus, kiinteää uusiutuvaa polttoainetta käyttävä < 100 kW 100-250 kW (100 kW ylittävältä osalta) > 250 kW (250 kW ylittävältä osalta)	kW	800 500 230	sis. rakennuksen, siilon, piipun, kattilan, varaajan, polttimen ja muun toiminnalle välttämättömän tekniikan.
Lämpöenergian tuotantojärjestelmä Maaperä, vesi, aurinko, < 100 kW ≥ 100 kW (100 kW ylittävältä osalta)	kW	1200 800	sis. keruujärjestelmän, pumpun, varaajan, laitteiston ja tekn.tilan
Sähköenergian tuotantojärjestelmä/ vesi, aurinko, ilma, tuuli ≤ 100 kW > 100 kW (100 kW ylittävältä osalta)	kW el	1100 800	Sis. Kaikki laitteistot ja tekn. tilan
Lämmönjakokanava	jm	130	Sis. kaivuu- ja täyttötöyt

Punainen väri= laskua edelliseen

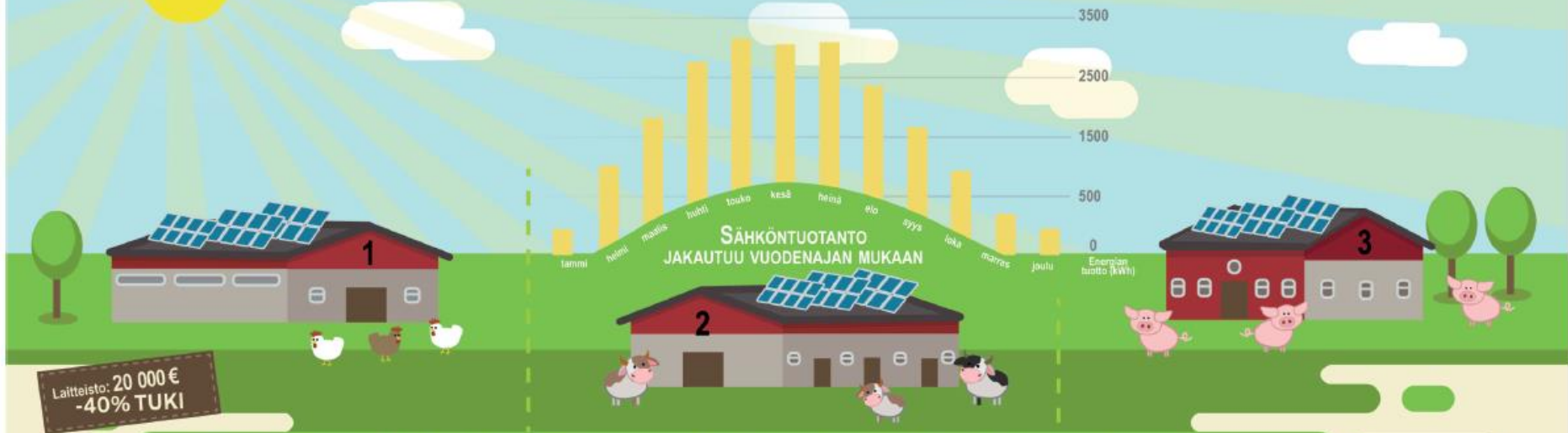
Kustannuksista huomioita

- Hyväksytty yksikkökustannus riittää myös maa-asennuksiin
- Huomioi kaikki kustannukset
- Ylimitoitukselle (yli peruskulutuksen) oltava syyt tuotannossa
- Mikäli ”tuleva tuotanto” selittää lisätarpeen, sen toteutuminen todennetaan 5 v päästä



Kuva: M.Kari

Aurinkoenergiajärjestelmän kannattavuus maatilalla



Laitteisto: 20 000 €
-40% TUKI

Tuen jälkeen 12 000€ hintaisella 20 kW järjestelmällä (n.121m² pinta-ala) voidaan tuottaa noin 18 046 kWh sähköä vuodessa

TUOTETUN SÄHKÖN KÄYTTÖ:



TUOTETUN SÄHKÖN ARVO VUODESSA



TUOTETUN SÄHKÖN KÄYTTÖ:



TUOTETUN SÄHKÖN ARVO VUODESSA



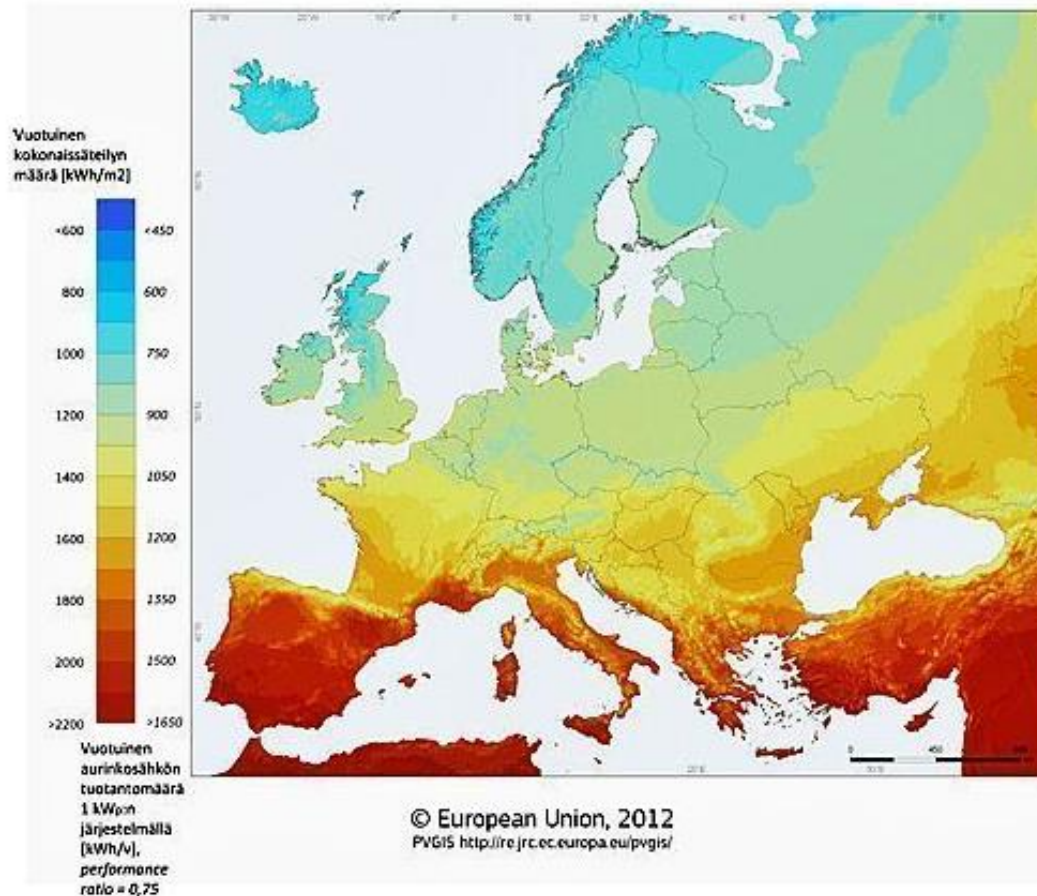
TUOTETUN SÄHKÖN KÄYTTÖ:



TUOTETUN SÄHKÖN ARVO VUODESSA



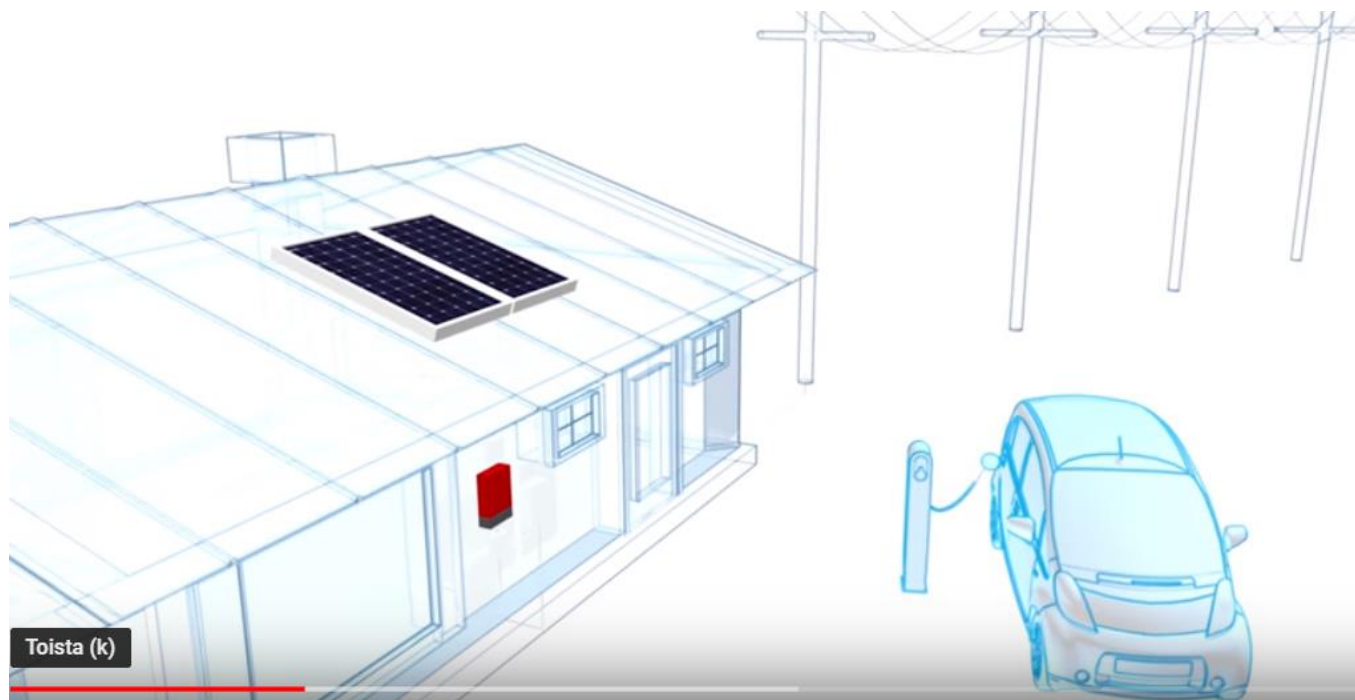
Tasaisella sähkönkulutuksella aurinkosähköllä voidaan kattaa noin 1/3 sähkön kulutuksesta
Aurinkosähkötaulukot ja tiedot: Maarit Kari / ProAgria, 2018 Graafinen ilme: Oona Rouhialainen / Lahden ammattikorkeakoulu, 2017



Kuva 2.

Auringonsäteily Euroopassa. Alkuperäinen kuva: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) – Joint Research Centre

Paneeli tuottaa tasavirtaa, invertteri muuttaa sen vaihtovirraksi



Invertteri on hankittava osaksi aurinkosähköjärjestelmää aina, kun järjestelmä asennetaan kohteeseen, joka on liitetty valtakunnalliseen sähköverkkoon.

Videoita

- [Alavan tila](#), Kitee
 - 33 kW voimala 60 lehmälle, sähkön vuosikulutus 120 000 kWh
 - Valmistui 2014, kWp-hinta 1, 212 Eur
 - Hyvä esimerkki kohtalaisesta ylimitoituksesta
 - https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko

Motivan sivut

Aurinkosähkö



Aurinkosähkön
perusteet



Ennen järjestelmän
hankintaa



Aurinkosähkö-
järjestelmät



Järjestelmän
valinta



Hankinta ja
asennus



Aurinkosähkö-
järjestelmän käyttö



Kokemuksia
aurinkosähköstä



Lisätietoja

Energiatehokkaasti.fi

ENERGIAYRITTÄJYYDESTÄ
ELINVOIMAA
MAASEUDULLE

[Etusivu](#) [Energiapalvelut](#) [Hankkeet ja kehittäminen](#) [Rahoitus](#) [Ajankohtaista](#) [Yhteystiedot](#) [Q](#)



Maatilojen energiapalvelut
- Neuvo 2020

Tiedätkö energiankulutuksesi ja
kannattavat energainvestoinnit?



Hankkeet kartalla

Löydä kiinnostavat kehityshankkeet
ja vierailukohteet kartalta.



Tapahtumakalenteri

Uusiutuvaan energiaan liittyviä
tapahtumia.

Tietoa ja julkaisuja

[Katso kaikki](#)



Energiayrittäjyys



Uutisia energiasta



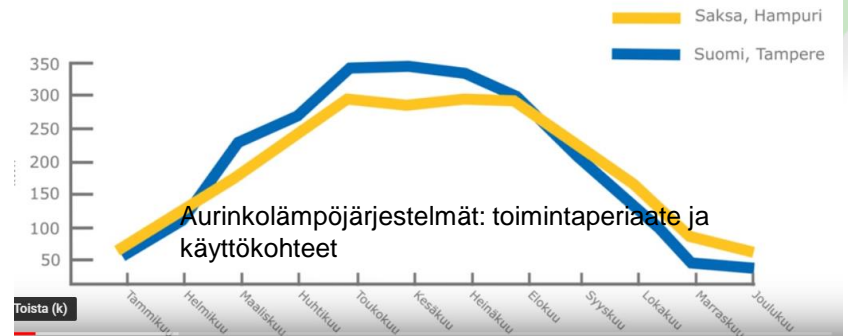
Laskurit



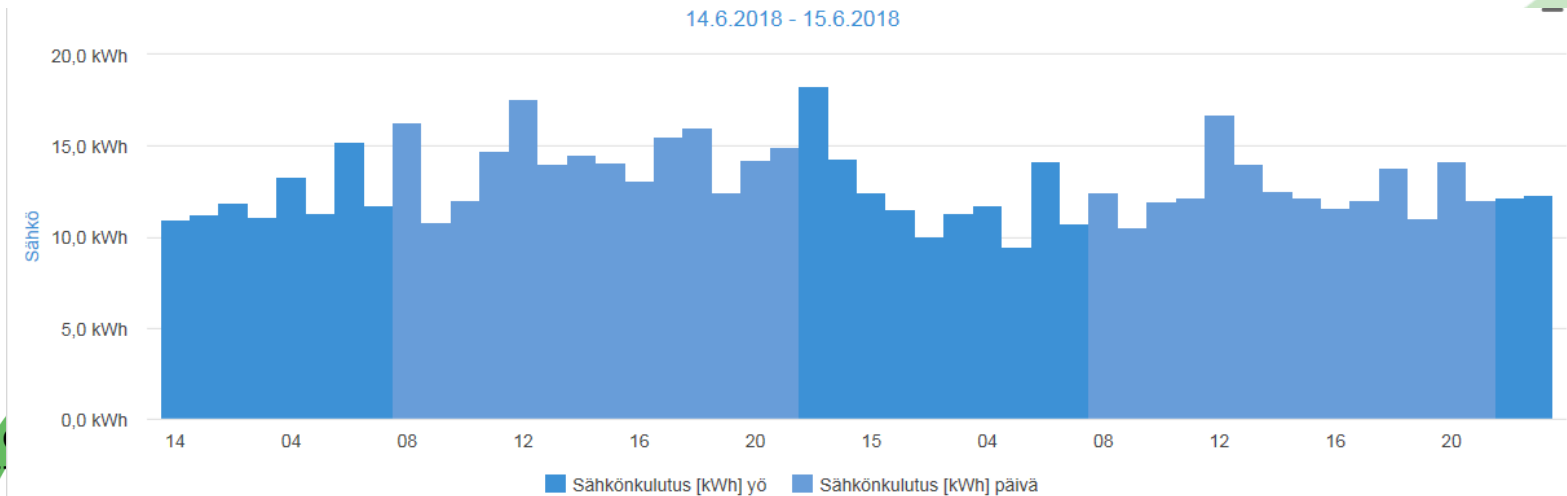
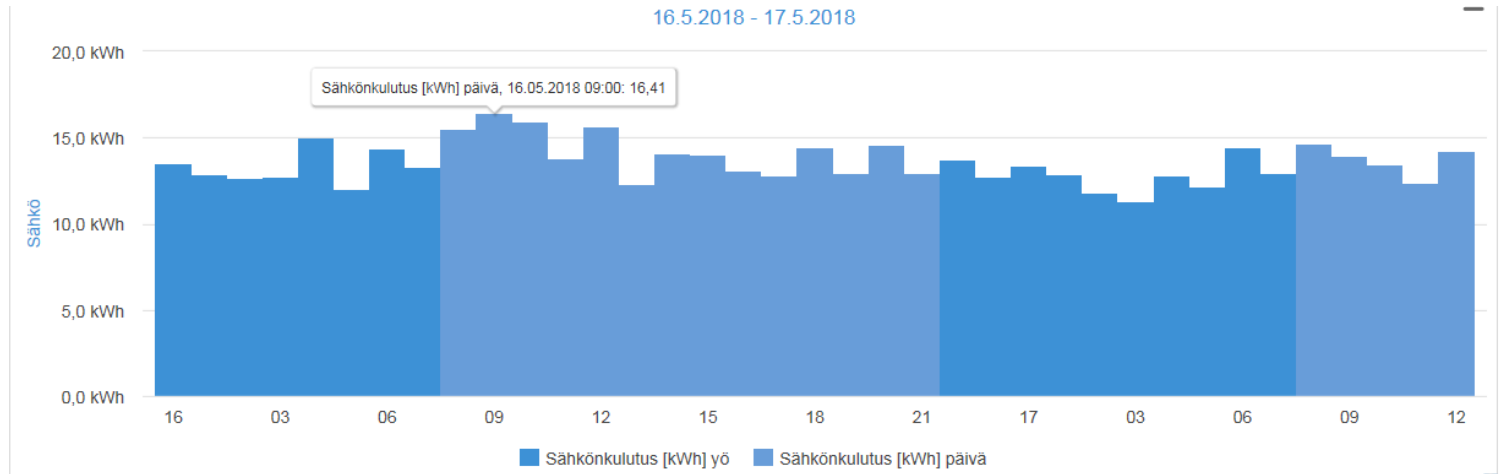
Videoita

PRO
Agria

Videoita Energiatehokkaasti.fi – sivustolta



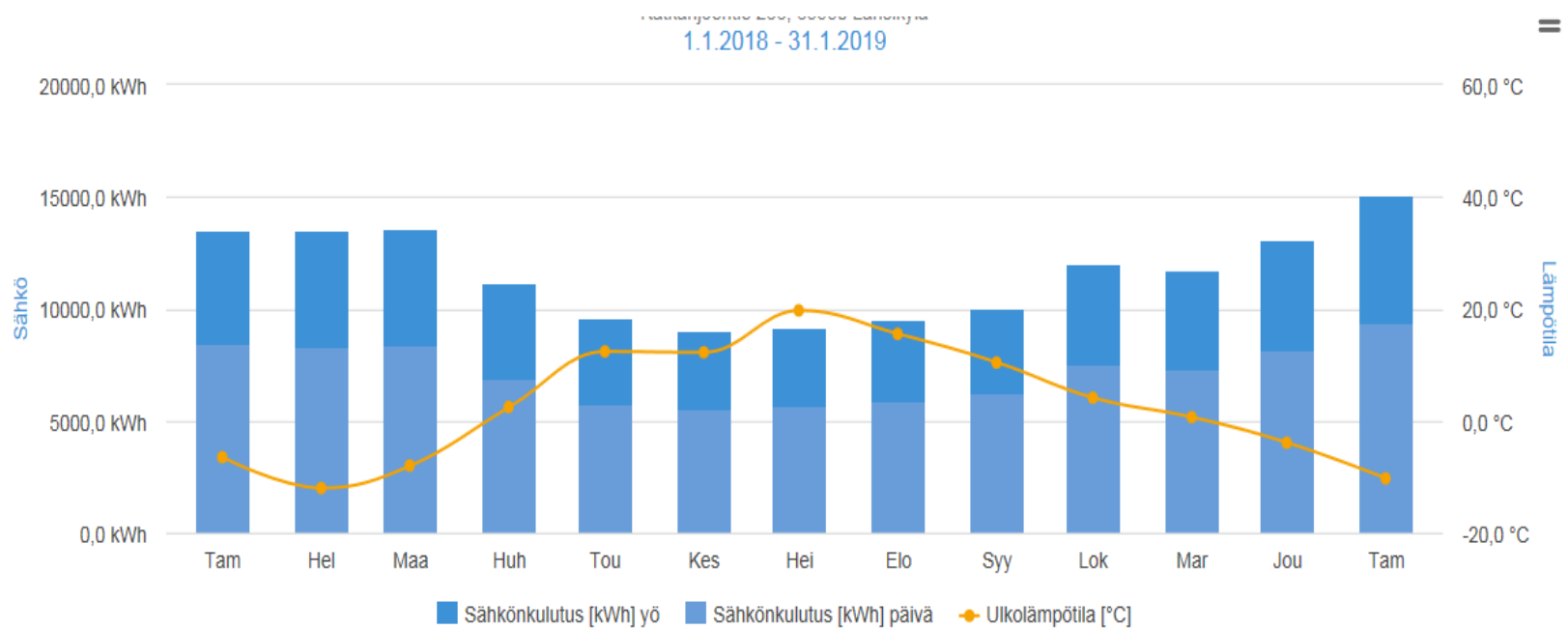
Sähkönkulutus robottitilalla (1 robotti, paljon eri rakennuksia, hakeämmitys, kesäpäivä



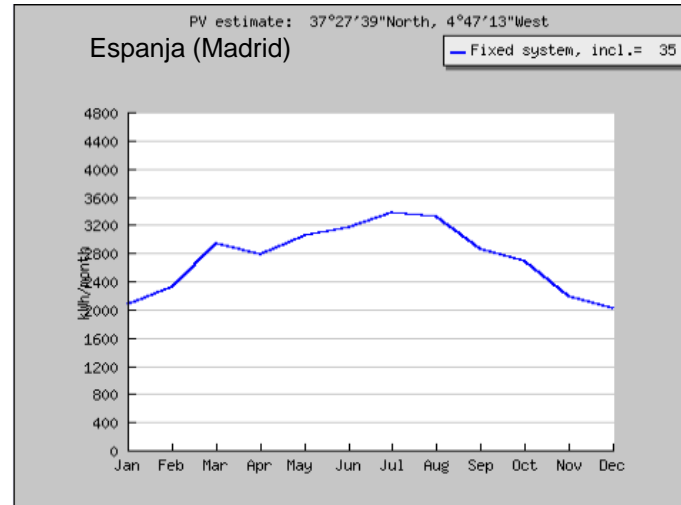
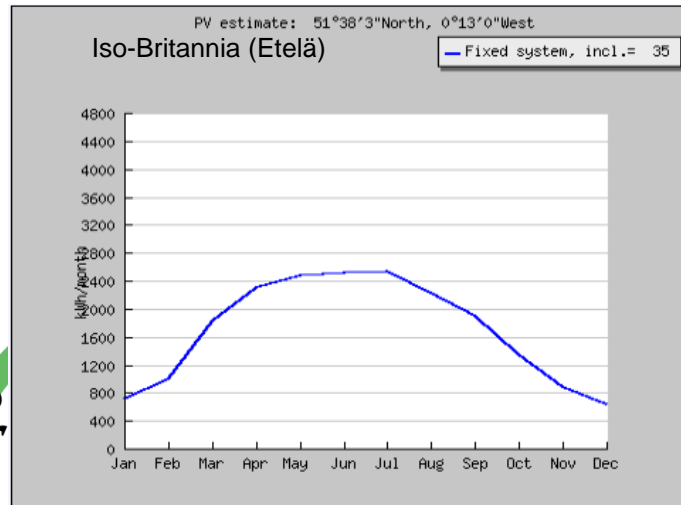
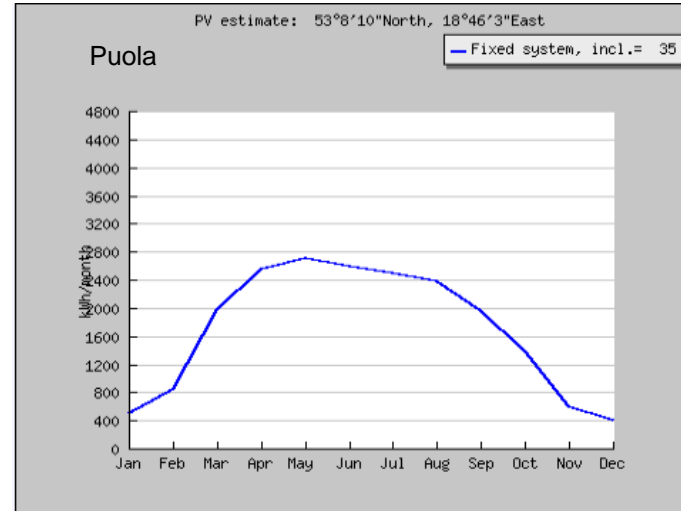
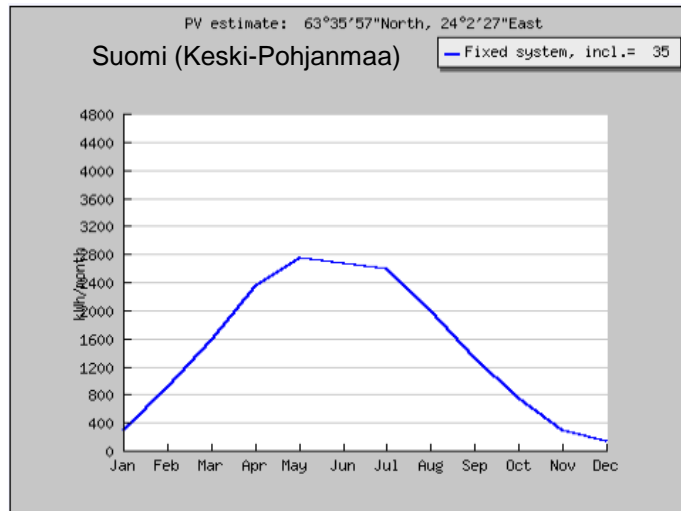
Sähkönkulutus lypsyasematilalla, n. 60 lehmän asemalypsy, hakelämmitys, kesäpäivä



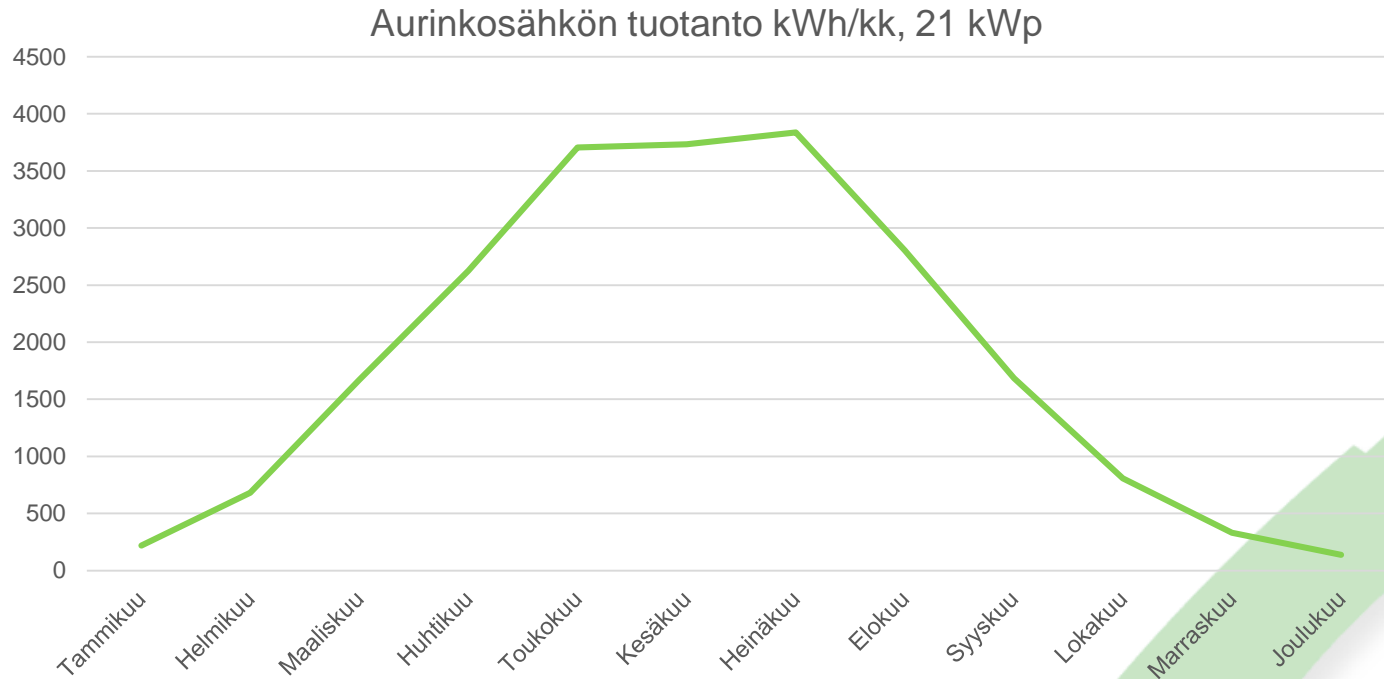
Sähkön kulutus vuositasolla, robottinavetta



Poimintoja

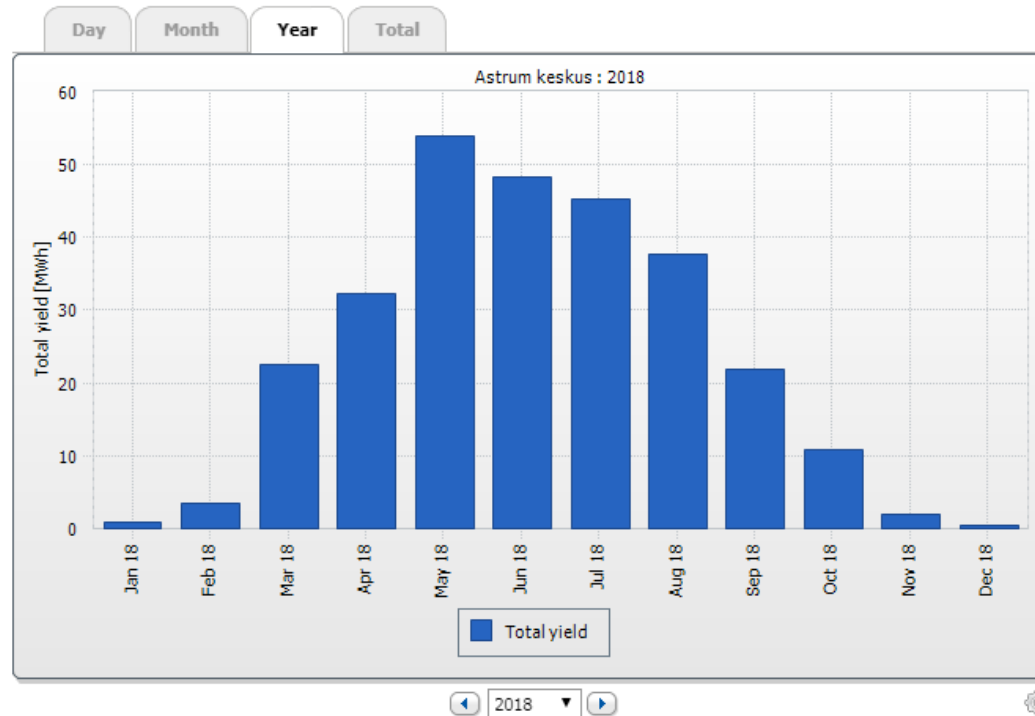


Esimerkki Aalto-yliopiston laskuri



Sähkön tuotantoprofiili, Salo

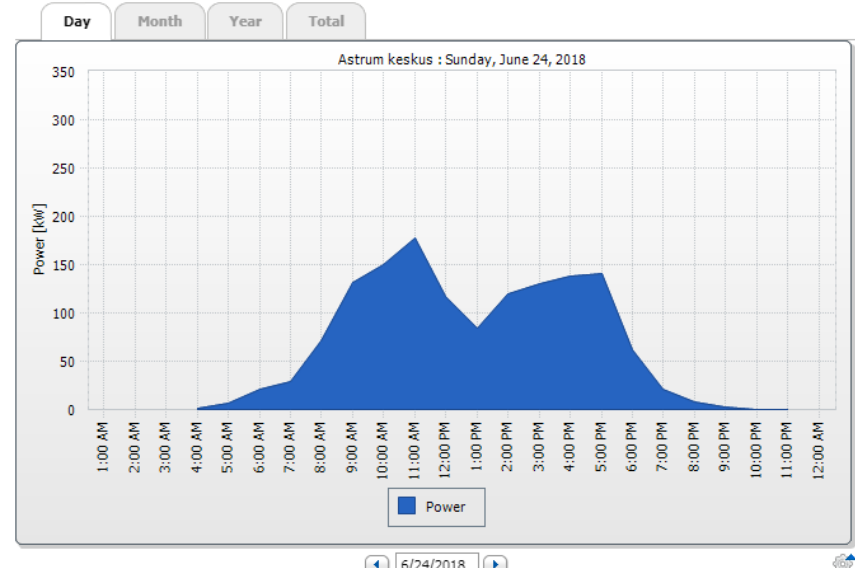
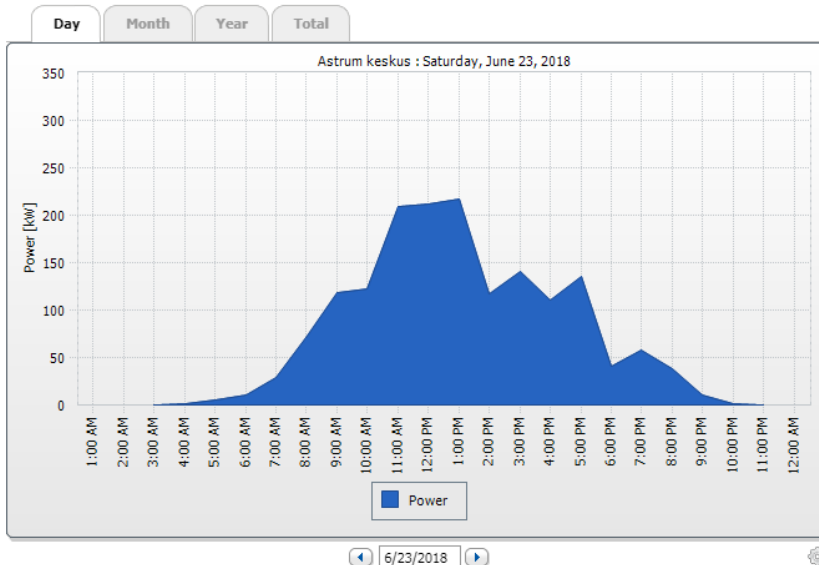
Seuraa 322,56 kWp Astrum-keskuksen järjestelmää Salossa



Sähkön tuotanto erilaisina kesäpäivinä, Salo

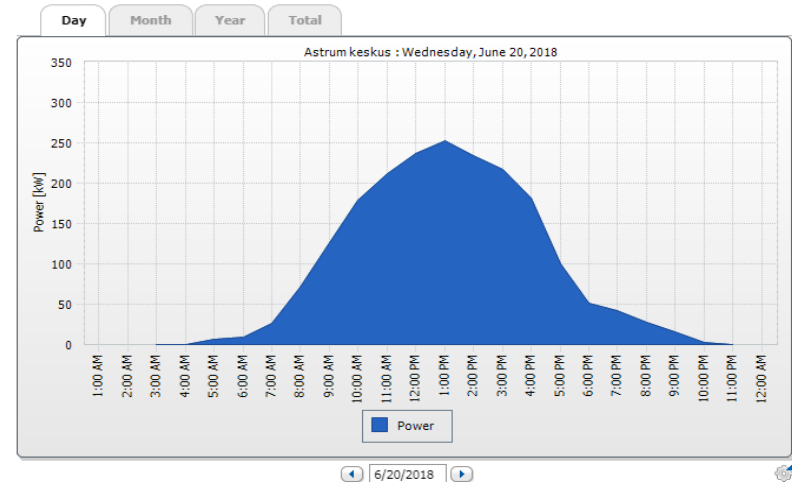
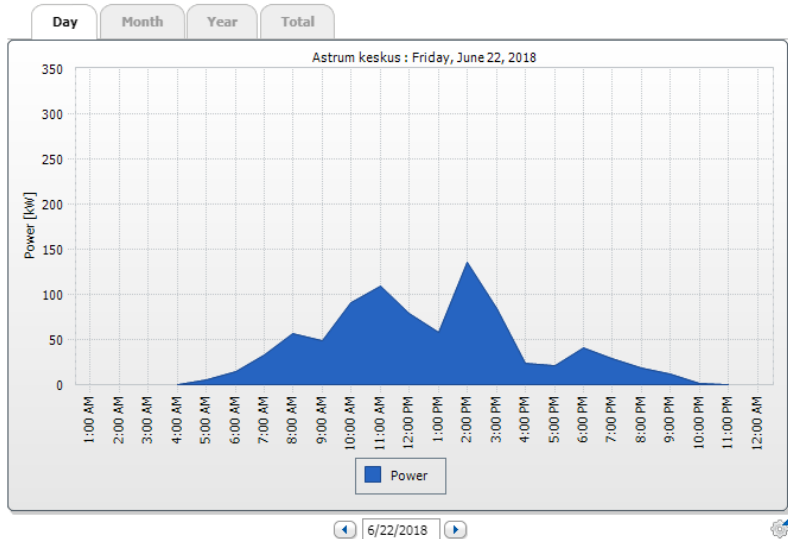
Seuraa 322,56 kWp Astrum-keskuksen järjestelmää Salossa

Seuraa 322,56 kWp Astrum-keskuksen järjestelmää Salossa



Seuraa 322,56 kWp Astrum-keskuksen järjestelmää Salossa

Seuraa 322,56 kWp Astrum-keskuksen järjestelmää Salossa




Aurinkosähkön tuotosta ja kannattavuudesta mielenkiintoista tietoa

aurinko
TEKNIKKÄ


1/ Rakennuksen osoite

2/ Valitse rakennuksesi kartalta



Olemme kartoittaneet rakennuksesi! [Lue lisätietoja](#)

Kattosi pinta-ala on **413.0 m²**, josta aurinkoenergian tuotantoon soveltuvaa alaa on **177 m²**. Tällä alalla tuottamasi aurinkosähkön vuotuinen kokonaismäärä olisi **29387 kWh**



Tuottamallasi vuosittaisella aurinkoenergialla

Ajaisit sähköautolla	138294 km
Lämmittäisit saunan	10 kertaa päivässä
Matkustaisit lentokoneella	32005 km
Vähennät CO ₂ päästöjäsi	6465 kgCO ₂

Paneeleita myydään monenlaisilla määritelmillä

S

8-12 paneelin S-paketti

M

14-22 paneelin M-paketti

L

20-30 paneelin L-paketti

XL

26-38 paneelin XL-paketti

Keskikokoisille sähkölämmitteisille kohteille

Keskikokoisille sähkölämmitteisille kohteille tai isommille kohteille, joissa on muu pääasiallinen lämmitysmuoto kuin sähkö ja vuosikulutus alle 20 000 kWh.

[Lue lisää M-paketista](#) →

Hinta alkaen 88 €/kk

M-paketti tuottaa sinulle keskimäärin 4 450 kWh vuodessa.

Säästö

Laitoit kattosi tuottamaan ja säästät sähkölaskussasi keskimäärin 650 € vuodessa.

M-paketti - Keskikokoisille sähkölämmitteisille kohteille

Tehokkaampi M-paneelipaketti toimii kolmivaiheisella invertterillä, joten paneelien tuottama sähkö jakautuu tasaisesti koko kodin sähkönkulutuksen tarpeisiin. Paketti sopii sähkönkulutuksen tasaajaksi pientaloille, jotka lämpiävät esimerkiksi maalämmön avulla. Laitteisto tarjoaa laajoja käyttömahdollisuuksia, sillä sen kapasiteetti riittää hyvin myös kodinkoneiden pyörittämiseen, esimerkiksi ruoanlaittoon tai lämpöpumpun käyttämiseen.

M-aurinkopaneelipaketin tuotetiedot

14-22 paneelia	Hanwha Q CELLS Q.Peak-G4.1 300
Nimellisteho	300 Wp
Järjestelmän nimellisteho	4200 - 6600 Wp
Pinta-ala	21 - 33 m ²

Huomioitko aikaisemman kysymykseni: Hei, onko tämä todella näin: laitan 88 eur/kk paneeleihin ja säästän 650 vuodessa (mutta maksan 1056 eur/v?) 14-22 paneelin paketti

11:22

Teemu

11:24

En ole kovin hyvin noihin aurinkopaneeleihin perehtynyt, mutta kyseessä on pitkän aikavälin sijoitus. Kunhan aurinkopaneelit on maksettu, niin nehan ovat teidän omaisuuttanne, ja jatkavat energian tuottamista vielä vuosikymmenten ajan 😊

Siis kuinka kauan tuota hintaa/kk maksetaan?

11:24

Lisätiedoissa sanotaan, että keskimäärin takaisinmaksuaika 15 vuotta, mutta en ainakaan helposti löydä paketin hintaa

11:26

Teemu

11:27

Tarjoamme aurinkopaneeleihin joustavan 10 vuoden maksuajan 😊

Takaisinmaksuaika tässä tarkoittaa arviota siitä, missä vaiheessa aurinkopaneeleista maksettu hinta on maksanut itsensä säästöillä takaisin.

Vaadi kuitenkin aina

- Kokonaishinta; paneelit, asennus, lisälaitteet
- Eur/kW_p
 - Tarkista mahtuuko hyväksytyihin kustannuksiin – pitäisi mahtua helposti
 - Tuotannon alenema oletus
- Kiinnitysrakenteet, kiskot
 - Mitä vaakasuuntaisempi, sitä tärkeämpi (kattoasennus)

Huomioi myös

- Pääsulake koko ei saa olla pienempi kuin maksimi tuotto (Areva: oltava suurempi, jotta invertterin teho saadaan kokonaan hyödynnettyä)
- Oman kulutuksen jakautuminen eri vuodenaajoille ja vuorokaudenaajoille
- Oman sisäverkon kuorman kesto – tilan sisäinen verkko ja sen varmistaminen omalla vastuulla
- Paneelien laadun mahdollisimman tarkka selvittäminen
 - Onko paneeleissa otettu huomioon talviolosuhteet
 - Kiinnitykset, kiinnitystiheys yms.
- Onko paneelin teho varmasti luvattu, esim. 275 W + 3 % vai 275 W +- 3 %

Maidontuotanto



Kuva: M.Kari

Robottilypsy

- Sähköisten rehunjakoratkaisujen etu korostuu
 - Ladattava kuormain, kiskoruokkija, hihnaruokkija jne.
 - Pienet moottorit ja ladattavat laitteet
 - Lämmin vesi ”akkuna”
- Sähkölaitteiden käytön porrastaminen parantaa saatavaa hyötyä
 - Melko tasainen kulutus, älykäs ohjaus maksaa itsensä
- Investointina myös yhdessä aurinkokeräimen kanssa
- Suuntaus käytön mukaan; mitä enemmän ”akkuja”, sitä etelämmäksi

Asemalypsy, putkilypsy

- Suurin kulutus aamulla ja illansuussa ⇔ suurin tuotanto keskipäivällä
- ⇒ suuntaus itään ja länteen, kaltevuus sen mukaan
 - Akkuratkaisut toistaiseksi kalliita, mietittävä mahdollisia energianieluja
 - Esim. ladattavat pienkuormain, kiskoruokkija, lannanpoisto, veden lämmitys
- Koneellisessa ilmanvaihdossa hyöty keskipäivästä suurin, investointioletus pienin
- Monikide – yksikide (poly/monokide – monokide; suoran säteilyn osuus suuri)



Kuva: M.Kari

Broilerikasvattamo, sikala

- Aurinkosähkö ja biomassalämpö lyömätön yhdistelmä
- Suuntaus hieman lounaaseen
- Ilmanvaihtotarve ja sähkön tuotanto natsaavat hyvin
- Paljon sähkötoimisia ratkaisuja
- Melko tasainen sähkön kulutus
- Pölyn yms. lian vuoksi maa-asennus eduksi
- Teho ~25 -35 kW_p



Kasvituotanto

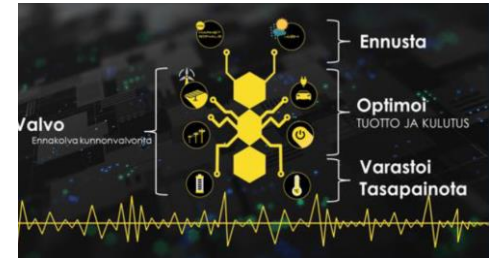
- ”normaali” kasvintuotantotila;
tukiedellytykset täyttyvät heikosti – myös investoinnin kannattavuus huono
- Poikkeuksena nurmisiementuotanto,
koneellinen heinän kuivaus

Marja-, avomaan ja kasvihuonetilat

- Jäähdytys
- Käsittelyyn liittyvät laitteet
- Aurinkokeräin suihkuveden lämmitykseen
- Erittäin hyvä kulutuksen ja tuotannon korrelaatio!
- Kannattava pienemmällä vuosittaisella sähkön kulutuksella



Mitoitus tärkeää

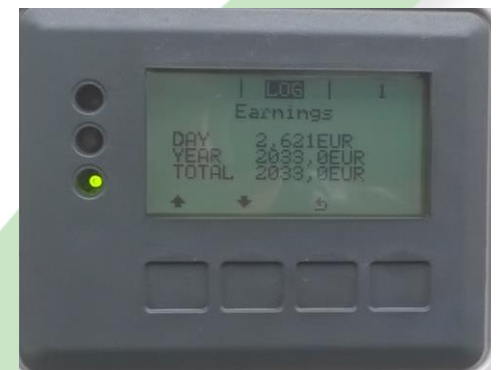


Kuva: ESE

- Käytä aina asiantuntijaa!
- Kesäaikainen käyttö verkkoyhtiön tiedoilla
- Kannattaa pohtia kulutuksen profiilia
- 1 robotin navetta $\sim 20 \text{ kW}_p$
- 2-3 robotin navetta, sikalat, broilerikasvattamot 25-35
- Energiavarastona lämminvesivaraaja, akusto, ajoneuvo, älykäs ohjaus

Maa-asennus, katto vai seinä?

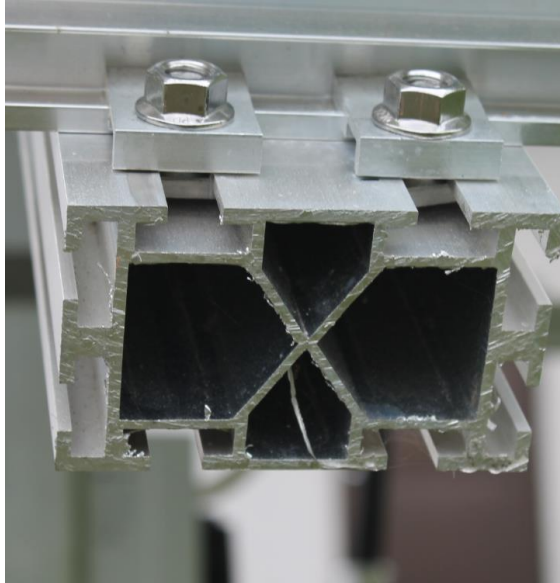
- Riippuu käytön profiilista
- Riippuu rakenteista
- Mikä sallii mahdollisimman ympärivuotisen esteettömän säteilyn?
 - Huomioi myös horisontti ja sen esteettömyys



Maa-asennus

- N. 10 % kalliimpi kuin kattoasennus
- Suuntaus, kaltevuus ja sijainti mahdollista optimoida
 - Kaltevuus jopa manuaalisesti säädettävissä
 - Sijainti tilan/tarpeen mukaan
- Helppo puhdistaa (sadevesi, lumi) ja pitää puhtaana (pöly, ammoniakki,
- Helppo vaihtaa ja jopa siirtää
- Viallisten löytäminen/vaihtaminen helppoa
- Kuumenee vähemmän (passiivinen jäähdytys) ⇒ parempi tuotanto
- Asennus noin vuorokaudessa
- Ei kuormita katto- tai muita rakenteita

Tuotto !



Kattoasennus

- Varmistettava, että rakennusten takuut ja vakuutukset voimassa
 - Kattorakenteet, lumivauriot, myrskyt yms.
- Suuntaus ja kaltevuus fiksattu, muutokset kalliita
- Kiskoihin ja kiinnitysrakenteisiin suurempi kuorma kuin seinä-, tai telineratkaisussa
 - Mitä lähempänä vaaka-asentoa, sitä suurempi paine taipumiseen
- Paneelin värillä voi vaikuttaa ilmeeseen
- Pöly, ammoniakki, rasva heikentävä tuottoa (jos on)
- Varjostumat helppo torjua

Seinäasennus

- Sopii erityisesti korkeisiin rakennuksiin, jossa mahdollista valita vähän varjostava kohta (räystäät)
- Laajentaa tuotantoaikaa suhteessa vuodenaikaan ja vuorokauteen
- Erityisesti kun tarve on aamulla ja illalla



Kuva: Finwind

Sähkömarkkina

- Oman sähkönhinnan selvittäminen
 - Kilpailutus, vaihtoehdot
- Siirtohinnoissa säästää vain kun omaa tuotanto kuluu omassa käytössä
- Myös kesällä voi olla korkeita hintoja (esim. kuivuus)



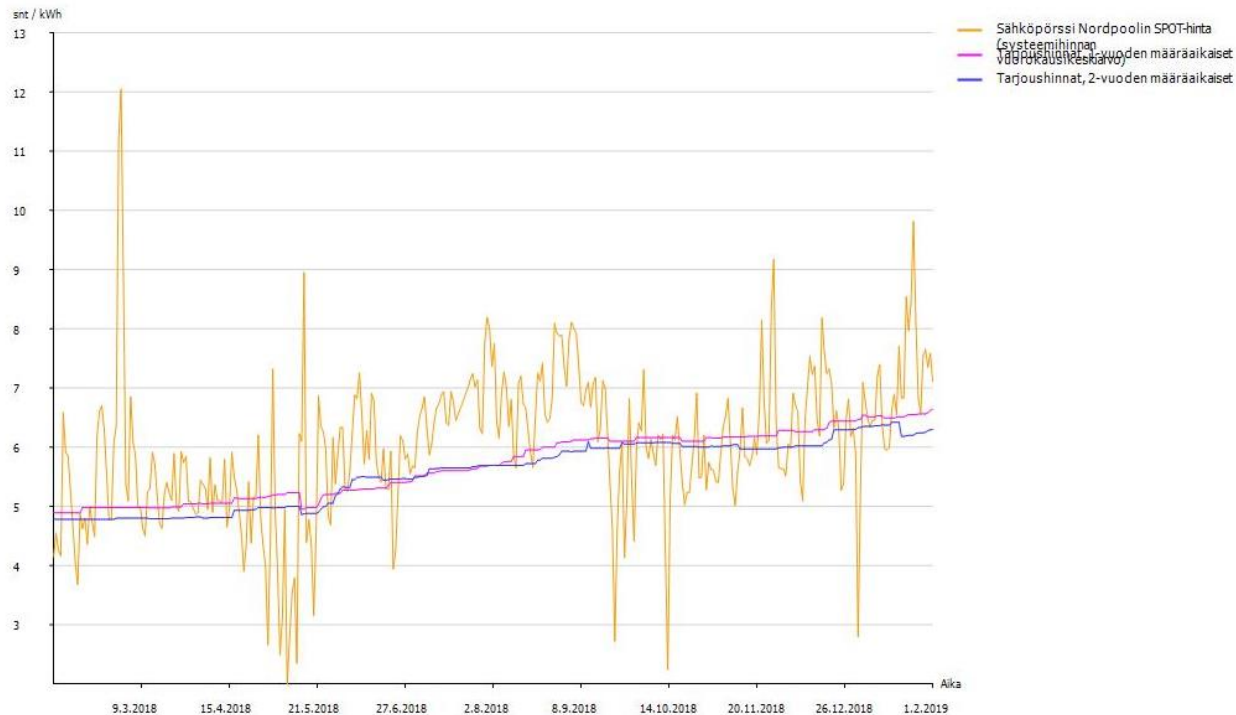
Kuva:
Napssystems

Mitoitus ja sulakkeet (A. Arevan alustus)

- Nyrkkisääntönä:
 - Asiakkaan sähkönkulutus Maaliskuu-Lokakuu kello 8-20 välisenä aikana/ 3 = järjestelmän koko (kWp)
- Kohteen sulakkeen koko (invertterin asennuskohta)
 - Pääsulakkeen koko ei riitä tiedoksi vaan tarvitaan invertterin kytkentä kohdan sähkökeskuksen sulakkeen koko.
 - 15kWp = 21,73A sulakekoko 3 x 25A, pääsulake 35A
 - 25kWp = 36,23A sulakekoko 3 x 42A, pääsulake 50A
 - 30kWp = 43,47A sulakekoko 3 x 50A, pääsulake 63A
 - Kaapelien koot, mikäli on tehty pienemmällä AC-sähkökaapelilla vetoja rakennuksien välissä.
- Sähkönjakelijan kontaktointi isoissa järjestelmissä 29,7 kWp -> ennen asennuksen aloittamista (hyväksyntä)

Uusimaa

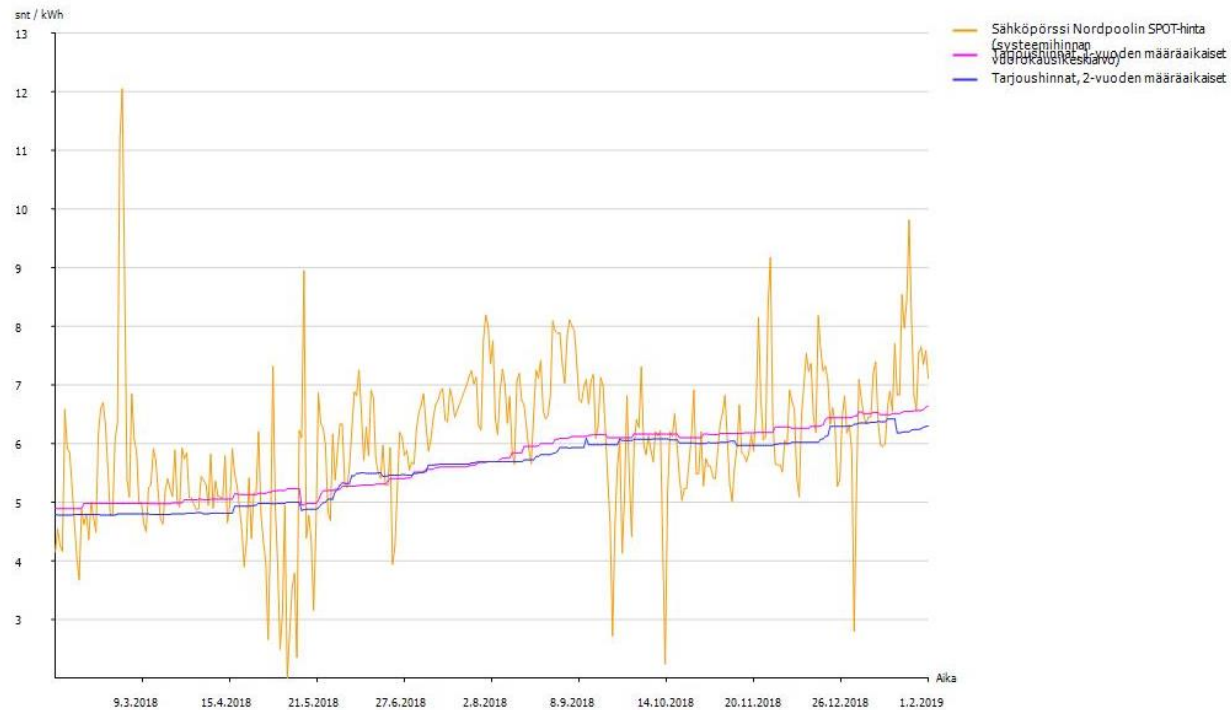
Verolliset nimelliset energiahinnat: Tarjoushinnat, 1-vuoden määräaikaiset, Tarjoushinnat, 2-vuoden määräaikaiset, Sähköpörssi Nordpoolin SPOT-hinta (systemihinnan vuorokausikeskiarvo). Maatila 35 000 kWh/v, Uusimaa



[Palaa etusivulle](#)


Länsi-Suomi

Verolliset nimelliset energiahinnat: Tarjoushinnat, 1-vuoden määräaikaiset, Tarjoushinnat, 2-vuoden määräaikaiset, Sähköpörssi Nordpoolin SPOT-hinta (systemihinnan vuorokausikeskiarvo). Maatila 35 000 kWh/v, Länsi-Suomi



[Palaa etusivulle](#)

Energiatehokkaasti.fi – kts myös:

 **Tapahtumakalenteri**
Uusiutuvaan energiaan liittyviä tapahtumia.



Aurinkoenergia



Laskurit



Videoita energiasta ja energiatehokkuudesta



Liikenne, poltonesteet ja kaasut



Uutisia energiasta



Viljan kuivaus ja säilöntä