



Aurinkovoimalainvestoinnin kannattavuus

26.5.2016

Ilkka Pitkänen



# Agenda

1. Yleistä GreenEnergy Finland Oy (GEF) ja toteutuksia
2. Sähköenergian kulutuksen- ja tuotannonkehitys
3. Aurinkosähkön potentiaali
4. Aurinkosähkö Suomessa ja Euroopassa
5. PV-järjestelmien hintakehitys
6. Invertteriteknologia, kiinnitysratkaisut
7. Aurinkosähkön kannattavuus
8. Miksi GEF

# GreenEnergy Finland Oy

- Perustettu 2010 Lappeenrannassa
- Yrityksen työntekijöinä, omistajina ja taustavaikuttajina laaja joukko sähkötekniikan, nanoteknologian, mekaniikkasuunnittelun ja energia-alan osaajia
- Markkinajohtaja 2015
- Toimipisteet Lappeenrannassa, Imatralla, Helsingissä ja Kirkkonummella
- Meksikon liiketoiminta käynnistynyt 2016
- ABB PV-järjestelmäintegraattori
- CHG-Meridian ja Siemens -leasing-rahoitustuotteet
- Cleantech Finland jäsenyritys
- Koulutettu asennusketju teknisiin toteutuksiin Suomessa
- Missiona tuottaa asiakaslähtöisesti taloudellisesti kannattavia energiantuotantoon ja energiansäästämiseen liittyviä kokonaisratkaisuja
  - Päätuote aurinkosähköjärjestelmät
  - Kiinteistöautomaatio, energiantuotannon ja kulutuksen hallinta sekä energiansäästö
  - Kokonaistoimitukset
    - Konsultointi- ja suunnittelupalvelut
    - Lupa- ja sopimusasiat (rakennusvalvonta, sähköyhtiöt)
    - Markkinoiden laadukkaimmat komponentit
    - Ammattitaitoinen asennustiimi
    - Huolto -ja neuvontapalvelut



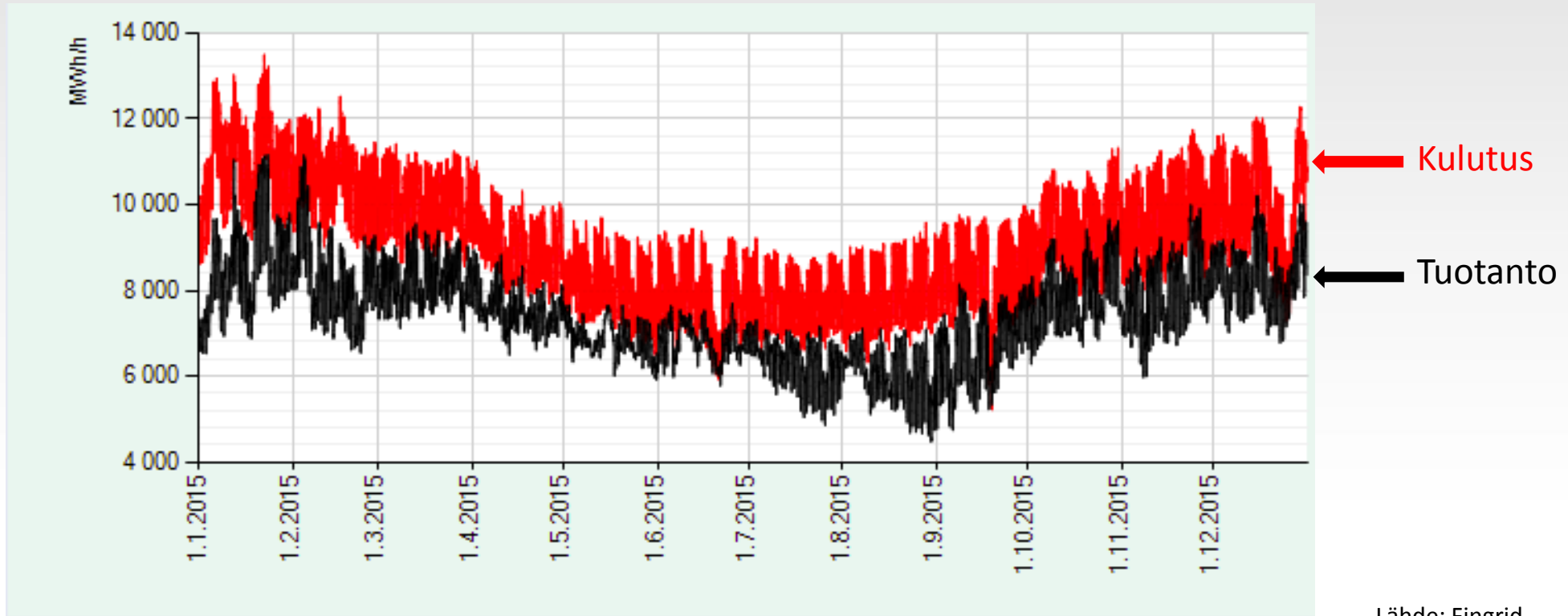
# Toteutuksia

- Helen Kivikko 825 kWp (Suomen suurin)
  - [video](#)
- Espoon sairaala 153,6 kWp
- Pukaron Paroni 50,5 kWp
- LUT 158 kWp
- Ympäristöministeriö 25 kWp
- Joensuun yrityspuisto 25,8 kWp
- SLO 50 kWp
- Hesburger Konala 15 kWp (tuotannonseuranta visualisoitu asiakkaille)

## Etelä-Saimaa 25.5.2016:

Lappeenranta vauhdittaa aurinkoenergian käyttöä ja näyttää itse esimerkkiä, kolme voimalaa tulossa ja neljäs suunnitteilla.

# Energiantuotanto ja kulutus Suomessa

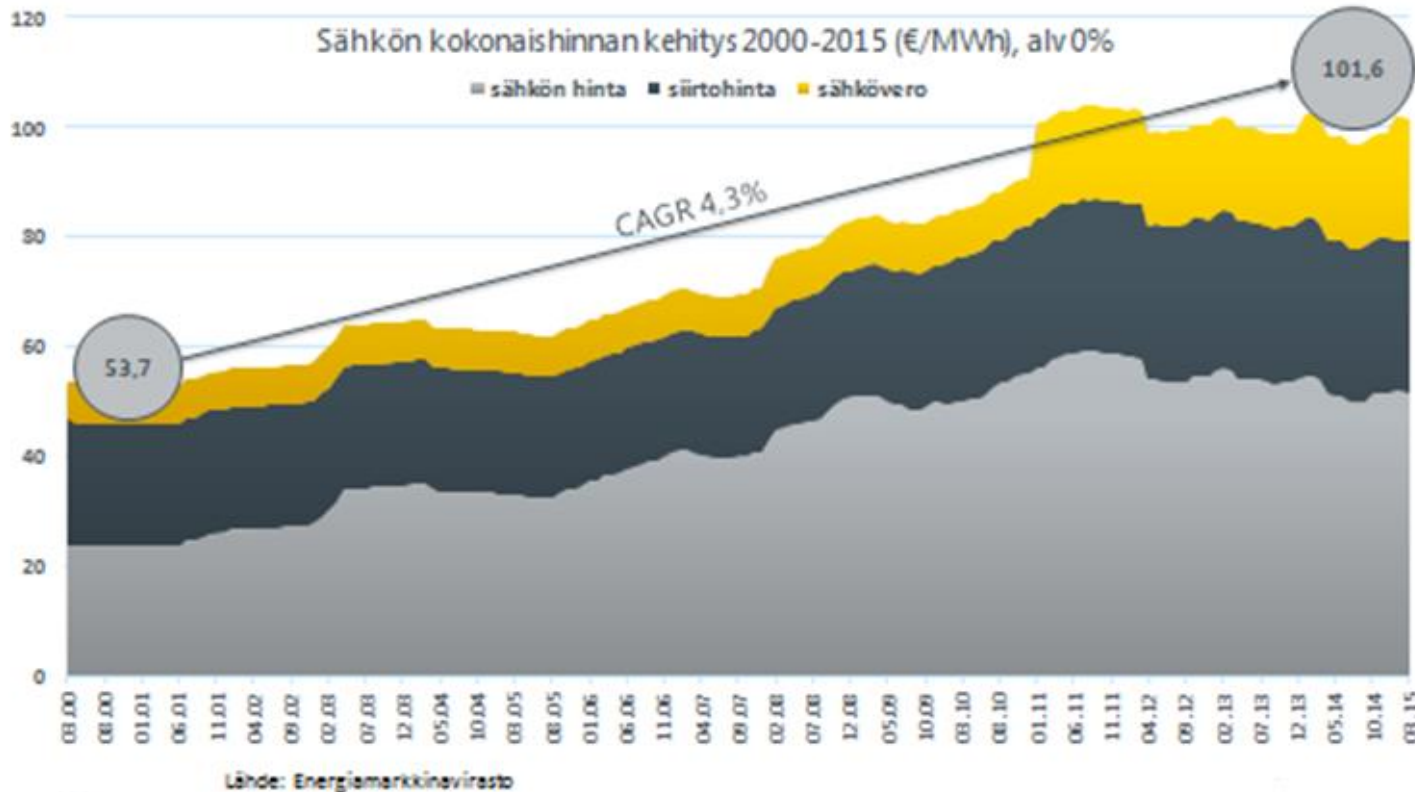


Lähde: Fingrid

- Tuontienergian osuus on merkittävä myös kesällä
- Sähköenergian omavaraisuus 2015 keskimäärin 80 %
- Meille mahtuu tuotantoa, mitä?

# Sähköenergian kulutus -ja hintakehitys

## SÄHKÖN HINNAN KEHITYS

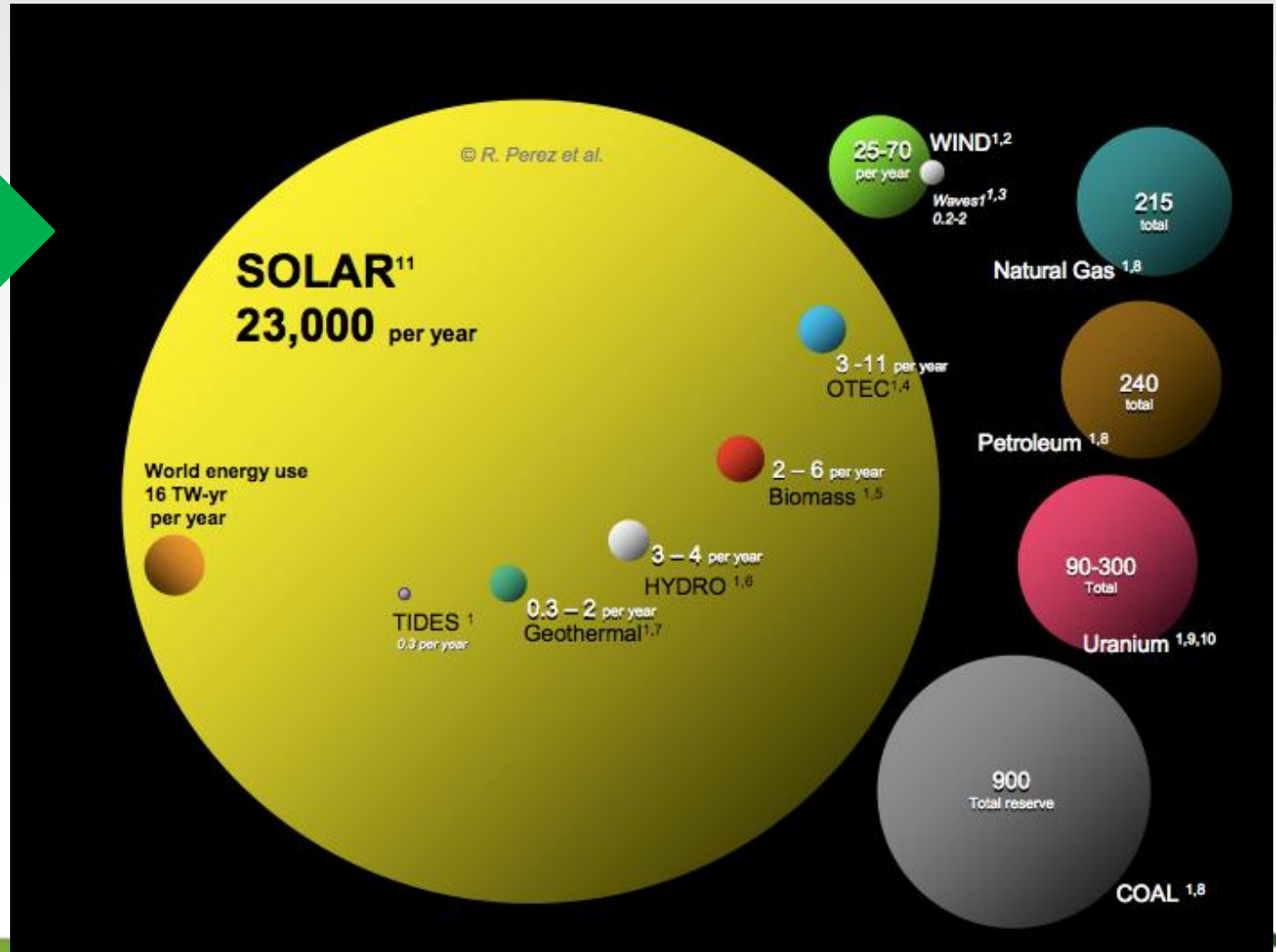


- Miten sähköenergianhinta kehittyi?
  - Verot?
  - Siirto?
  - Tuotantokustannus?

Lähde: Fingrid

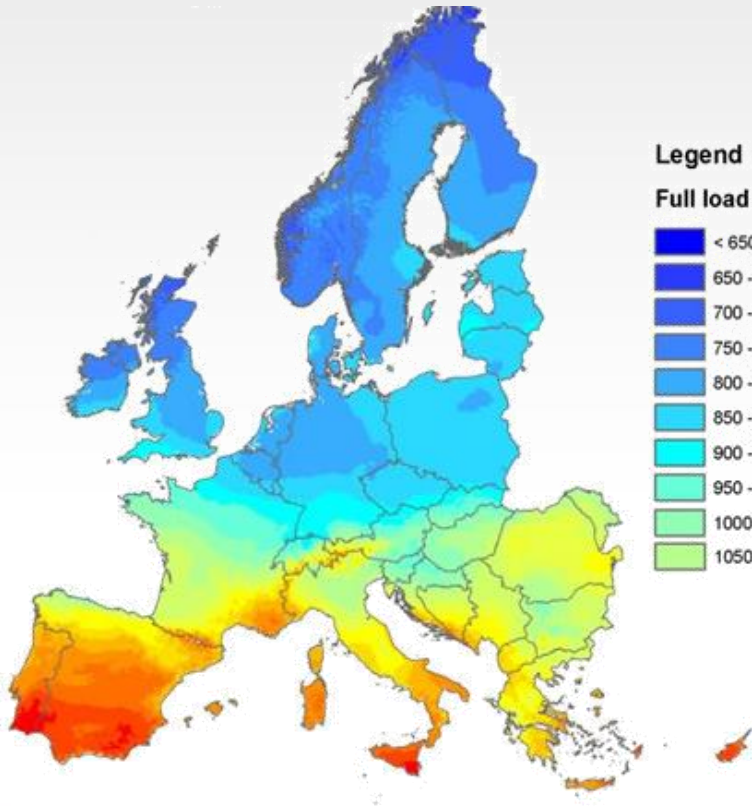
# Aurinkosähköpotentiaali

”Auringosta säteilee maapallolle 14,5 sekunnista yhtä paljon energiaa kuin ihmiskunta käyttää vuorokaudessa” – Ramez Naam. Scientific American

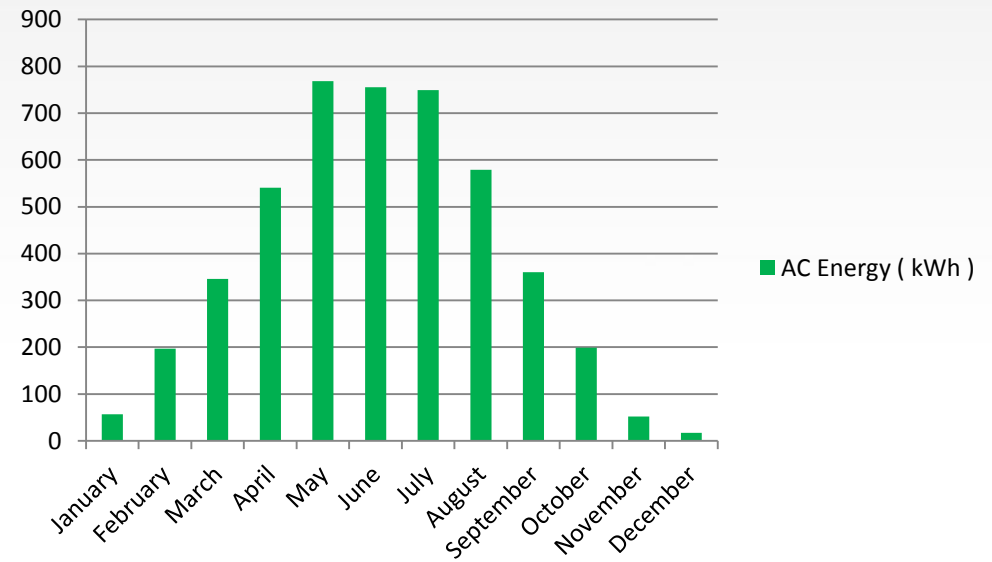


Lähde Richard Perez & Marc Perez –Fundamental Look at Energy Reserves for the Planet

# Aurinkosähkö Suomessa ja Euroopassa



**AC Energy ( kWh )**



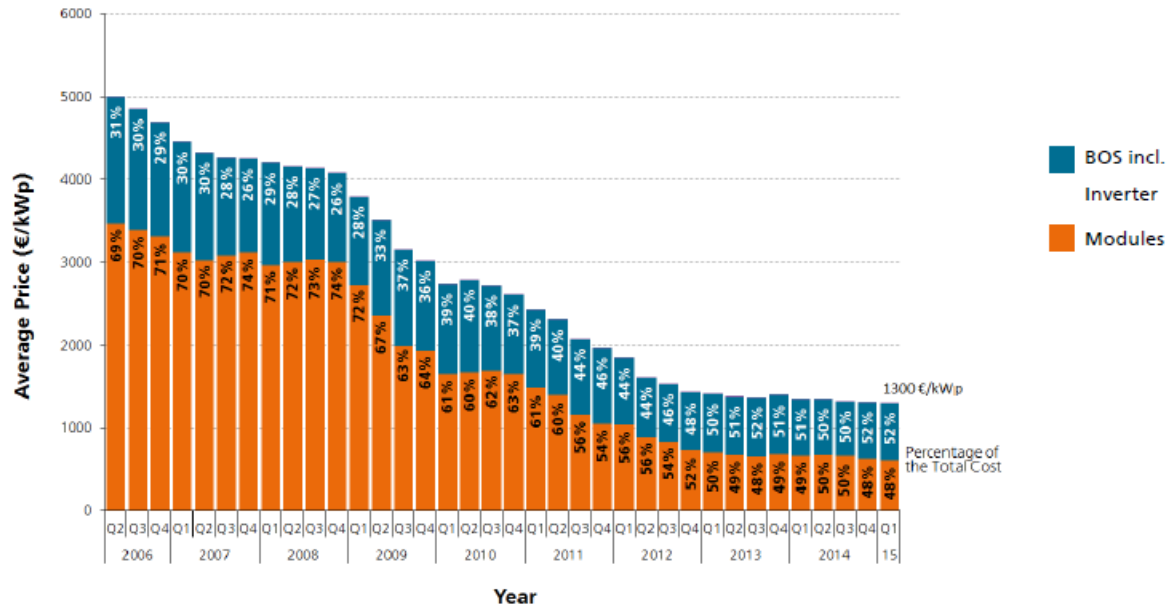
Lähde <http://www.green-x.at/>, viitattu 6.10.2014

Lähde PV Sol Advanced



# PV-asennukset vs kustannukset

Average Price for PV Rooftop Systems in Germany  
(10kWp - 100kWp)



Data: BSM-Solar Graph: PSE & G 2015

- Budjettihinta tasakattoasennuksille 2015 1,3 EUR /Wp
- Hintaeroosiota tapahtunee n. 3- n % / vuosi
- Voluunit kasvavat ja tuotantokustannukset tehostuvat
- Energianhinnaksi tulee 40-60 EUR/MWh (2016)
- Osaaminen kehittyy ja tuoteinnovaatiota syntyy

©Fraunhofer ISE: Photovoltaics Report, updated: 10 August 2015

# String-Invertterit

- ABB Trio invertterit IP 65 –koteloituja
  - Voidaan asentaa myös ulos
  - Eteläseinän paahdetta hyvä välttää
- Näyttöpaneeli energiantuotannon seuraamista varten
- 1 -tai 3-vaiheiliityntä 230/ 400 V
- Lisävarusteena WLAN –liitântäkortti web-servertoiminnallisuudella, kolmivaihemalleihin myös Ethernet-liitântäkortti
  - Tuotannon seuranta internetin yli
  - Oma kustoimoitu tuotannonseuranta GEF Vision™

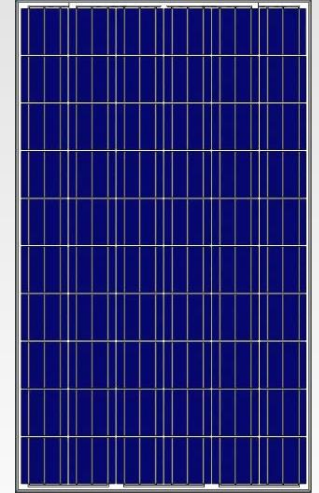


# MegaWatt Station (MWS)

- Keskitetty PVS800 invertteriratkaisu
- Liityntäjännite 0,4-20kV
- IP 54 –suojausluokiteltu
- Hajautettu valvonta kenttäväylällä
  - Tuotannon seuranta internetin yli
  - Oma kustoimoinen tuotannonseuranta GEF Vision™



# Aurinkopaneelit



Tarjoamme aurinkovoimalaanne laadukkaita GEF AS-6P30 260 Wp –aurinkopaneeleja. Paneelin sopimusvalmistaja on Worldwide Energy and Manufacturing USA Co.

GEF AS-6P30 aurinkopaneeli on erinomaisen hyötysuhteen omaava monikidepaneeli, jonka nimellisteho on 260 Wp. Tämän paneelin fyysinen koko on 1640 x 992mm ja hyötysuhde on **15,98 %**.

GEF Amerisolar AS-6P30 -monikidepaneelille myönnetään perinteisen tuotetakuun lisäksi **30 vuoden tehontuottotakuu. Tuotetakuu on voimassa 12 vuotta.** Tehontuottotakuu takaa seuraavat prosentuaaliset tehontuottokyvyt nimelliseen tehontuottokykyyn verrattuna:

12 vuoden kuluttua paneelien tehontuottokyky on vähintään 91,2 % nimellisestä tehontuottokyvystä  
30 vuoden kuluttua paneelien tehontuottokyky on vähintään 80,6 % nimellisestä tehontuottokyvystä

Tehontuottotakuu takaa myös yksittäisten paneelien toiminnan ja sähköntuottokyvyn 30 vuoden ajalle.

# Kiinnitysratkaisut: tasakattoasennus 1



- Rakenne Al/kuumasinkitty teräs
- Kelluva ratkaisu
- Ei kiinnitystä kattoon
- Neliöpaino n. 50+ kg/m<sup>2</sup>
- Täystakuu 10 vuotta
- Elinikäodote 25+ vuotta

# Kiinnitysratkaisut: tasakattoasennus 2



- Rakenne Al/kuumasinkitty teräs
- Kelluva ratkaisu
- Ei kiinnitystä kattoon
- Neliöpaino n. 20-30 kg/m<sup>2</sup>
- Täystakuu 10 vuotta
- Elinikäodote 25+ vuotta

# Kiinnitysratkaisut: tasakattoasennus 3



- Rakenne Al/kuumasinkitty teräs
- Pollarikiinnitysratkaisu, kiinnitys suoraan katon kantaviin rakenteisiin
- Ei kuormia vesikatolle
- Katto korjattavissa ilman järjestelmän irroitusta
- Täystakuu 10 vuotta
- Elinikäodote 25+ vuotta

# Kiinnitysratkaisut: Maasennus



- Rakenne Al/kuumasinkitty teräs
- Maasennusratkaisu, ankkurointi maahan poraruuviperustuksella routarajan alle tai betonianturalla
- Täystakuu 10 vuotta
- Elinikäodote 25+ vuotta



# Kiinnitysratkaisut: Carport



- Rakenne Al/kuumasinkitty teräs
- Maasennusratkaisu, ankkurointi maahan betonianturalla
- Täystakuu 10 vuotta
- Elinikäodote 25+ vuotta
- EV-latausintegraatio-optio

# Kiinnitysratkaisut: Harjakatto



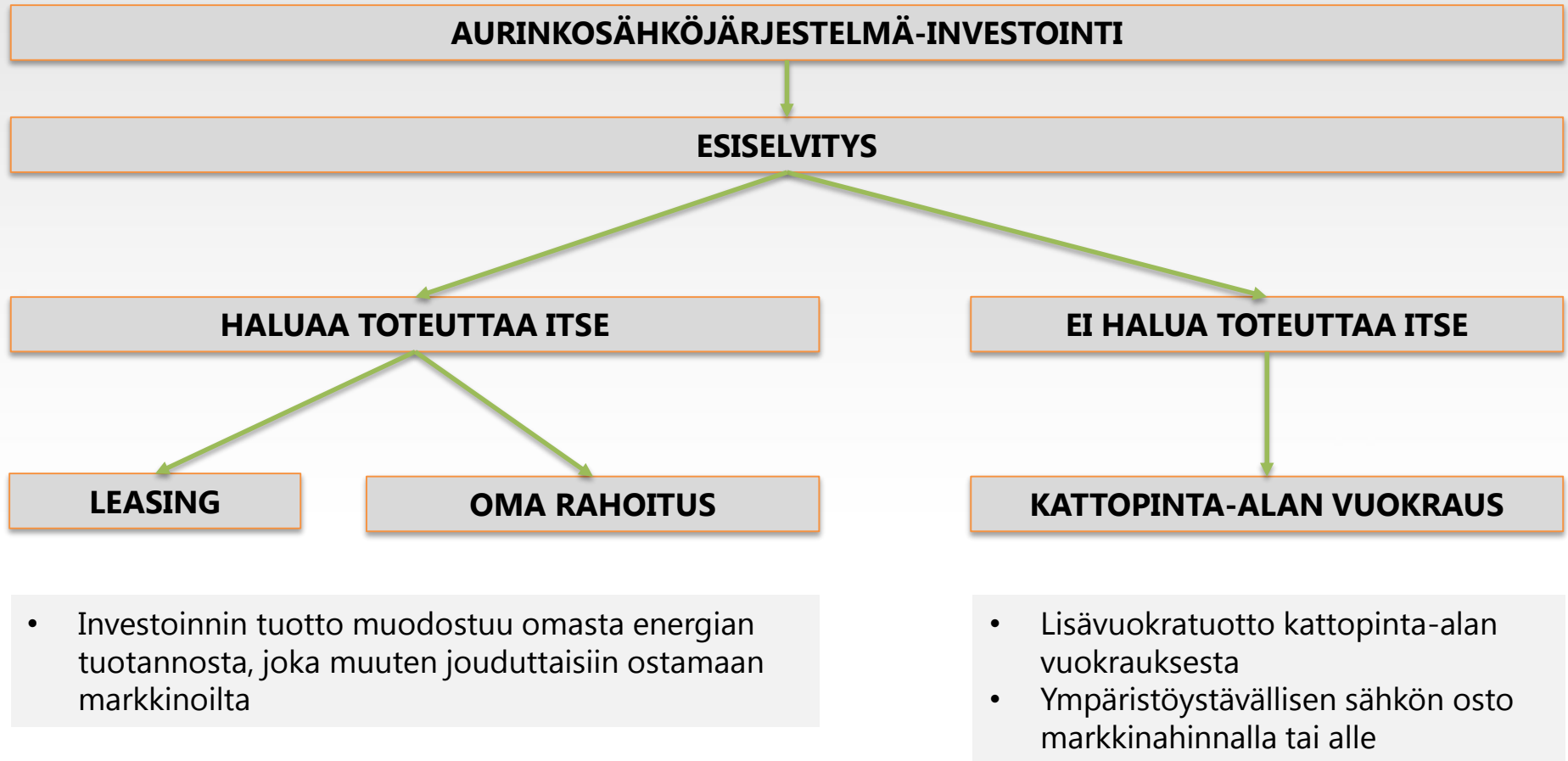
- Rakenne Al/ sinkitty teräs
- Kiinnitys kaikille harjakaton pinnoille
  - Kaikki peltikatot
  - Huopakatot
  - Tiili -ja muut kiviaineskatot sekä vastaavat materiaalit
- Täystakuu 10 vuotta
- Elinikäodote 25+ vuotta

# Kiinnitysratkaisut: Funktionaaliset

- Funktionaaliset seinä- ja kattorakenteet, moduuli toimii ulkovuorauksen korvaajana tai vesikattona
- Ratkaisut joko standardipaneilla tai kehyksettömillä paneeleilla
- Pii- ja ohutkalvopaneeliteknologiat yleistyvät funktionaalissa pinnoissa



# Toteutusvaihtoehdot



# Miksi aurinkosähkö kiinteistössä ?

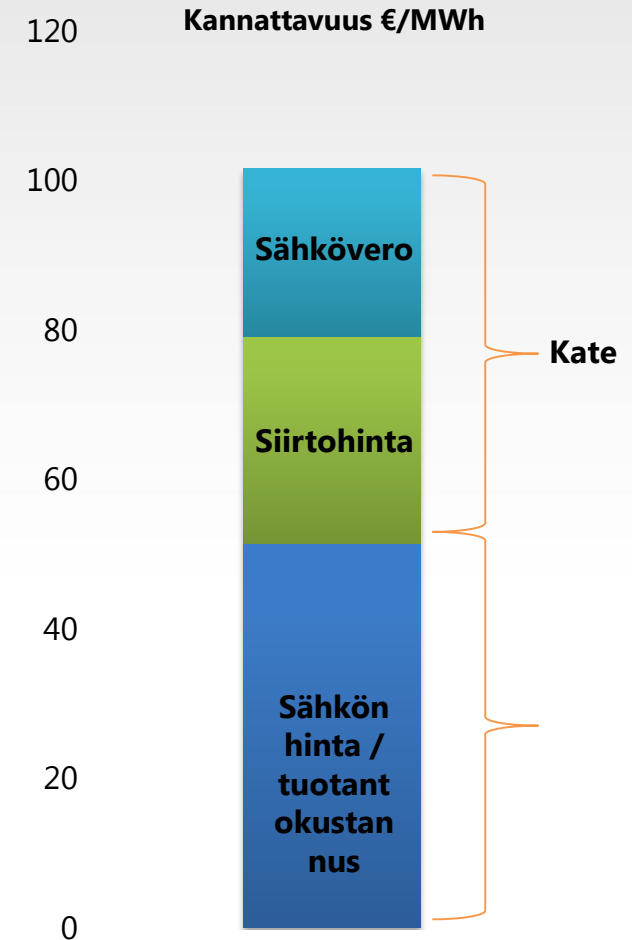
- Suuret kiinteistönomistajat Suomessa ovat sitoutuneet vastuullisen sijoittamisen periaatteisiin
- Tavoitteena kasvihuonepäästöjen ja sähköenergian käytön vähentäminen
- Aurinkosähköjärjestelmien investointikustannukset ovat laskeneet, jolloin sijoitetun pääoman tuotto on noin 7-9 % (investointituki huomioiden) + kiinteistön mahdollinen arvonnousu
- Järjestelmä on käytännössä lähes huoltovapaa
- Käyttökohteita lähes rajattomasti
  - Liike- ja toimistokiinteistöt
  - Teollisuuskiinteistöt
  - Julkiset kiinteistöt
  - Asuinrakennukset ja maatilat
- Lähivuosina investoinnit aurinkovoimaan n. 750-900 M€ (2020)<sup>1</sup>
- Sähköenergian loppuasiakashinta on nousussa
  - Verot
  - Siirtomaksut



<sup>1</sup> TEM: [http://www.tem.fi/files/41632/TEMjul\\_55\\_2014\\_web\\_16122014.pdf](http://www.tem.fi/files/41632/TEMjul_55_2014_web_16122014.pdf)

# Aurinkosähkön kannattavuus

- Omaan kulutukseen tuotettu aurinkosähkö on kannattavaa, koska siirtokulut ja sähköverot jäävät pois
- Toimisto-, liike-, varasto- ja teollisuus- sekä yritys kiinteistöt ovat parhaat mahdolliset kohteet: sähkönkulutuksen huippu on silloin, kun aurinko paistaa voimakkaimmin
- Aurinkosähkijärjestelmät ovat käytännössä huoltovapaita
- 1 kW oikein asennettuna tuottaa noin 900 kWh sähköä vuodessa
- Tyypillinen kannattavuus 25 vuoden aikajaksolle :
  - Tuen kanssa 7-9 % (tuki yrityksille 25 % ja maataloille 40 %)
  - Ilman tukea 3,5 -4,5 %
- Sähköenergian kokonaishinnan muutos merkittävä tekijä kannattavuuden muodostumisessa (vero + siirto)
- Tukea tarvitaan kannattavien investointien tekemiseen sekä kansallisen osaamisen ja tuotteiden kehittämisessä vientiliiketoiminnaksi!



# CASE: Liikenneasema Pukaron Paroni

- Pukaron Paroni on Lapinjärven Pukaron kylässä valtatie 6:n varrella sijaitseva matkailukeskus, jossa on kahvila-ravintola, Neste liikenneasema, Scanburger sekä myymälöitä
- Matkailun edistämiskeskuksen mukaan Pukaron Paroni kuuluu Suomen suosituimpiin maksuttomiin matkakohteisiin
- Noin 1.000 000 vuotuista kävijää
- Sähköajoneuvojen lataus aurinkosähköllä – fossiliset polttoaineet vs uusiutuvat



# CASE: Liikenneasema Pukaron Paroni

- 202 monikidepaneelia, joiden pinta-ala on n. 430 m<sup>2</sup> ja teho 50,5 kWp
- Vuosituotto on n. 44 MWh
- Kiinteistön vuosikulutus n. 1000 MWh
- Voimalan budjettihinta ilman investointitukea n. 62 000 euroa (1,23 €/kWp) ja tukitasolla 30 % 43 400 EUR (0,859 EUR /Wp)
- Käyttöön otettu 13.5.2015





# CASE: Liikenneasema Pukaron Paroni

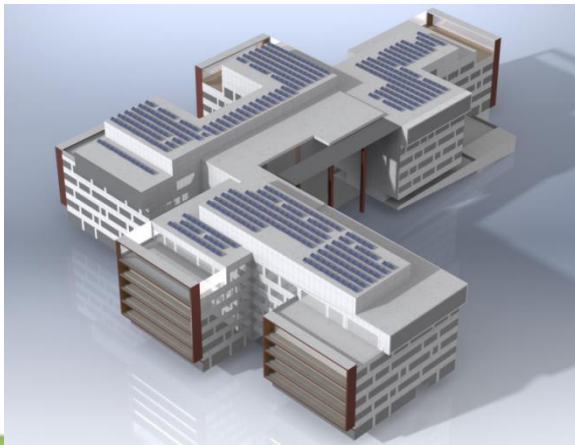
## TULOKSET

- Investointi 62 000 EUR - 30 % investointituki
- Vuotuinen nimellistuotanto 44 MWh, vähenee 0,7 % p.a.
- Ostosähkön hinta 33 €/MWh, kasvaa 1 % vuodessa
- Siirtohinta 25 €/MWh, kasvaa 2% vuodessa
- Sähkövero 22,5 €/MWh, kasvaa 2 % vuodessa
- Hoitokulut 250 €/v, kasvaa 1 % vuodessa

Sisäinen korkokanta:	7,2 %
Takaisinmaksuaika:	12,6 vuotta
Energianhinta:	43,98 EUR/MWh

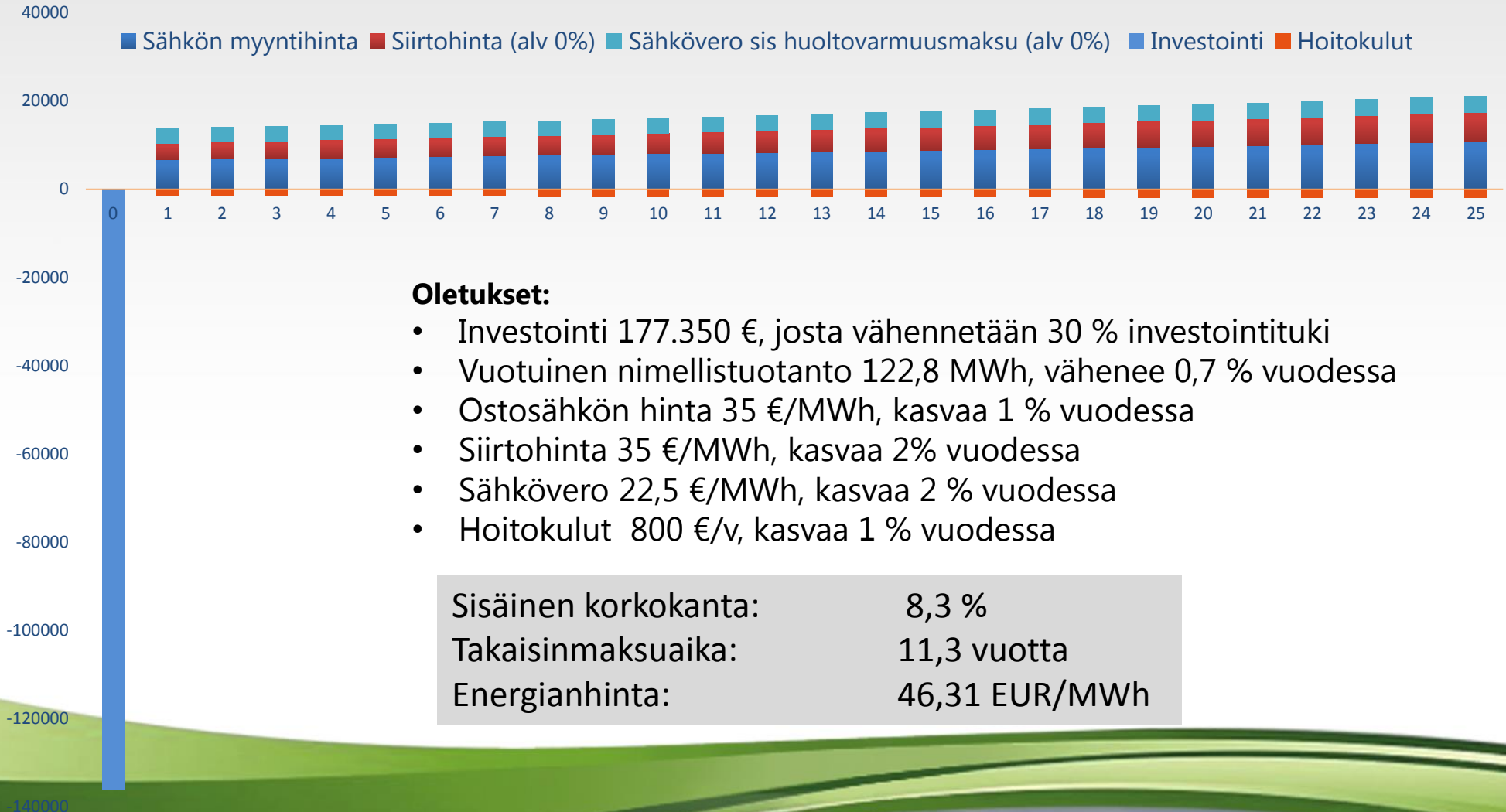
# CASE: Geneerinen toimistokiinteistö

- GreenEnergy Finland Oy toimittaa aurinkosähkövoimalan rakennuksen katolle avaimet käteen –periaatteella
- 535 kpl yksikidepaneelia, joiden pinta-ala on 875 m<sup>2</sup> ja teho 136,4 kWp
- Vuosituotto on n. 123 MWh
- Merkittävin tuotantoaika on maaliskuu-lokakuu
- Kiinteistön vuosikulutus n. 4000 MWh.
- Voimalan budjettihinta ilman investointitukea 177 350 euroa (1,3 €/kWp)



# Laskelmat

## Kassavirran rakenne (€)



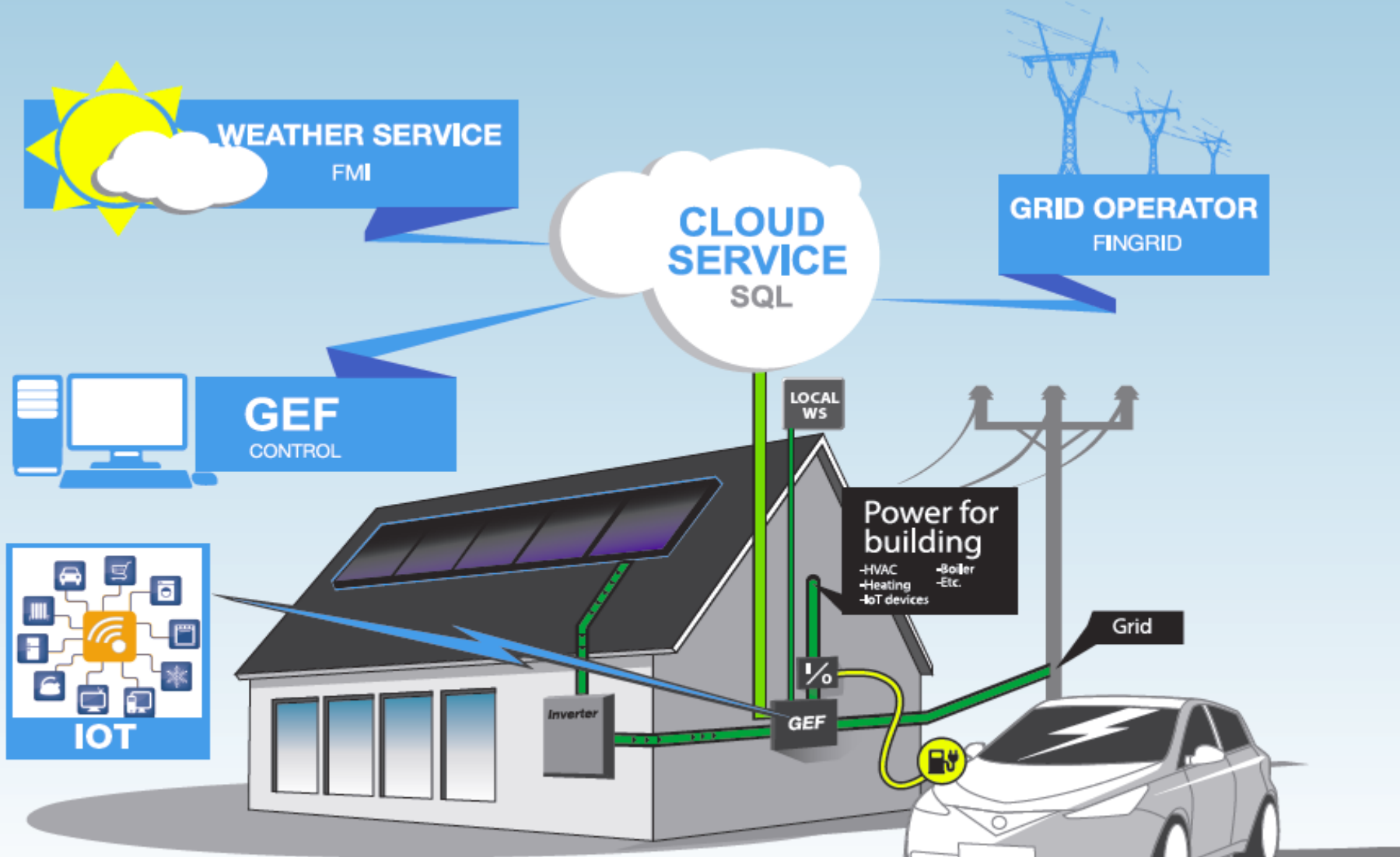
### Oletukset:

- Investointi 177.350 €, josta vähennetään 30 % investointituki
- Vuotuinen nimellistuotanto 122,8 MWh, vähenee 0,7 % vuodessa
- Ostosähkön hinta 35 €/MWh, kasvaa 1 % vuodessa
- Siirtohintaa 35 €/MWh, kasvaa 2% vuodessa
- Sähkövero 22,5 €/MWh, kasvaa 2 % vuodessa
- Hoitokulut 800 €/v, kasvaa 1 % vuodessa

Sisäinen korkokanta:	8,3 %
Takaisinmaksuaika:	11,3 vuotta
Energianhinta:	46,31 EUR/MWh

# Miksi GEF

- Yksi toimija esiselvityksestä käyttöönottoon (suunnittelu, tekninen tuki, takuukäsittely)
- Iso osaaminen sähköisessä drivetrainissa (paneeli- ja dc-tekniikka, tehoelektroniikka, sähköjakelutekniikka)
- Kokemus ja toimitusvarmuus (noin 500 toimitettua järjestelmää ja vuonna 2015 asennuksia noin 200 kW/kk)
- Eri rahoitusmallit
- Pilvipohjaiset palvelut (asiakasnäytöt halutulla sisällöllä, kulutuksen ja tuotannon älykäs ohjaus)
- Oma varasto -> nopeat toimitukset
- Pitkät valmistevirhetakuut (koko järjestelmän takuu laajennettavissa 25 v saakka)
- ABB ja muut päämiehet maailman suurimpien toimijoiden joukossa




**green energy**  
 FINLAND  
[www.gef.fi](http://www.gef.fi)


**green energy** FINLAND

# GEF VISION™

GEF Vision™ on monipuolinen ja kattava ohjausjärjestelmä kiinteistön energiankulutuksen ja tuotannon seurantaan ja ohjaukseen. Hajautetusti tuotetun energian kulutuksen raportointi ja hallinta sekä kiinteistön muiden kulutuskohteiden hallinta avoimilla rajapinnoilla ja kustomoidulla tietokantalaskentaominaisuuksilla.

Toiminto	Suppea	Standardi	Laaja
Hetkellinen energiantuotto	X	X	X
Kumulatiivinen energiantuotto	X	X	X
Perustuotantokuvaaja	X	X	X
Sääasemaliityntä (web)	X	X	X
Universaali järjestelmä -ja paneeli-informaatio	X	X	X
Kieliversio: FIN	X	X	X
Kieliversio: SWE, ENG	-	X	X
Laaja tuotantokuvaaja	-	X	X
Lokaali sääasemaliityntä	-	X	X
Käyttäjälle personoitu järjestelmä -ja paneeli-informaatio	-	X	X
Lokaali webkameraliityntä tuotantopaikalta	-	X	X
Mobiilikäyttöliittymätuki	-	X	X
Vapaa käyttöliittymän visualisointi	-	-	X
HTML5-aritmetiikka	-	-	X
Kustomoidut menut (esim. web-sivuliittymöille)	-	-	X
Tilaajan määrittämä vapaa mainosinformaatiointegraatio	-	-	X

# Kiitos! /Thank You!



## **GreenEnergy Finland Oy**

Ilkka Pitkänen

[Ilkka.pitkanen@gef.fi](mailto:Ilkka.pitkanen@gef.fi)

050 502 8000

### **Main office**

Laserkatu 6

53850 LAPPEENRANTA

### **Helsinki office**

Energiakuja 3

00180 HELSINKI

## **GreenEnergy Finland Mexico**

Alex Ayala

[alex.ayala@gef.mx](mailto:alex.ayala@gef.mx)

(55) 55 34 98 31

### **Main land office**

Circuito Ingenieros #60

Ciudad Satélite, Naucalpan De Juárez

Estado De Mexico C.C. 53100

[www.aurinkovoimala.net/suomensuurin](http://www.aurinkovoimala.net/suomensuurin)