

Aurinkoenergiaa mökille, kotiin ja maatilalle

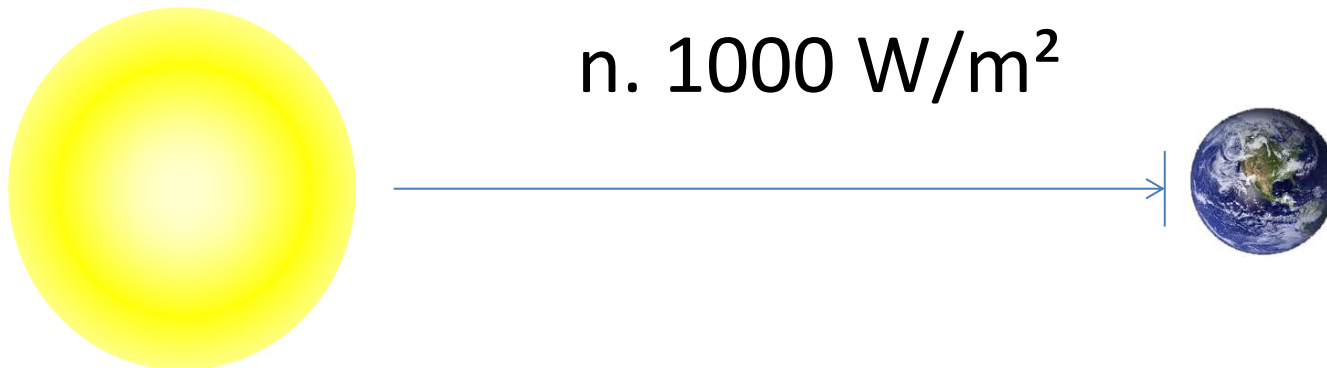
Tapani Ala-Mutka
Sofisti-koulutuspalvelut

www.sofisti.fi

13.7.2019

Auringon säteilyenergia maan pinnalla

Aurinkovakio ilmakehän alapuolella aurinkoa kohtisuoraan olevalle tasopinnalle



Aurinkoenergiälaskuri

PVGIS: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP

Cursor:
 Selected: **Select location!**
 Elevation (m):

Use terrain shadows:
 Calculated horizon
 Upload horizon file

[Download csv](#)

GRID CONNECTED

PERFORMANCE OF GRID-CONNECTED PV

TRACKING PV
 OFF-GRID
 MONTHLY DATA
 DAILY DATA
 HOURLY DATA
 TMY

Solar radiation database
 PV technology
 Installed peak PV power [kWp]
 System loss [%]
 Fixed mounting options
 Mounting position
 Slope [°]
 Azimuth [°]
 PV electricity price
 PV system cost (your currency)
 Interest [%/year]
 Lifetime [years]

Optimize slope
 Optimize slope and azimuth

[Visualize results](#)
 [Download csv](#)

PV power estimate information - Internet Explorer

http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php

Fixed system: inclination=35°, orientation=0°

Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	0.47	14.7	0.55	17.0
Feb	1.53	43.0	1.84	51.4
Mar	2.28	70.6	2.90	89.9
Apr	3.47	104	4.66	140
May	4.00	124	5.55	172
Jun	4.00	120	5.68	170
Jul	3.79	117	5.46	169
Aug	2.92	90.6	4.14	128
Sep	2.08	62.3	2.78	83.5
Oct	1.16	36.0	1.47	45.7
Nov	0.49	14.8	0.60	17.9
Dec	0.24	7.57	0.29	8.88
Yearly average	2.21	67.1	3.00	91.2
Total for year		805		1090

E_d : Average daily electricity production from the given system (kWh)
 E_m : Average monthly electricity production from the given system (kWh)
 H_d : Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)
 H_m : Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Auringon säteily kWh/m² Alavudella

Location: 62°40'31" North, 23°50'16" East, Elevation: 170 m a.s.l.,

Paneelin kaltevuus							
Suunta	0	15	30	45	60	90	opt
-90	882	873	862	834	778	591	
-60	882	935	969	967	923	720	
-30	882	979	1040	1060	1020	802	
0	882	995	1070	1090	1050	829	
30	882	981	1040	1060	1030	810	
60	882	939	976	977	936	735	
90	882	877	870	845	792	607	
Opt	882	1130	1330	1450	1500	1330	1520

Lähde: PVGIS, © European Union, 1995-2017

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>

Aurinkopaneelin tuotto

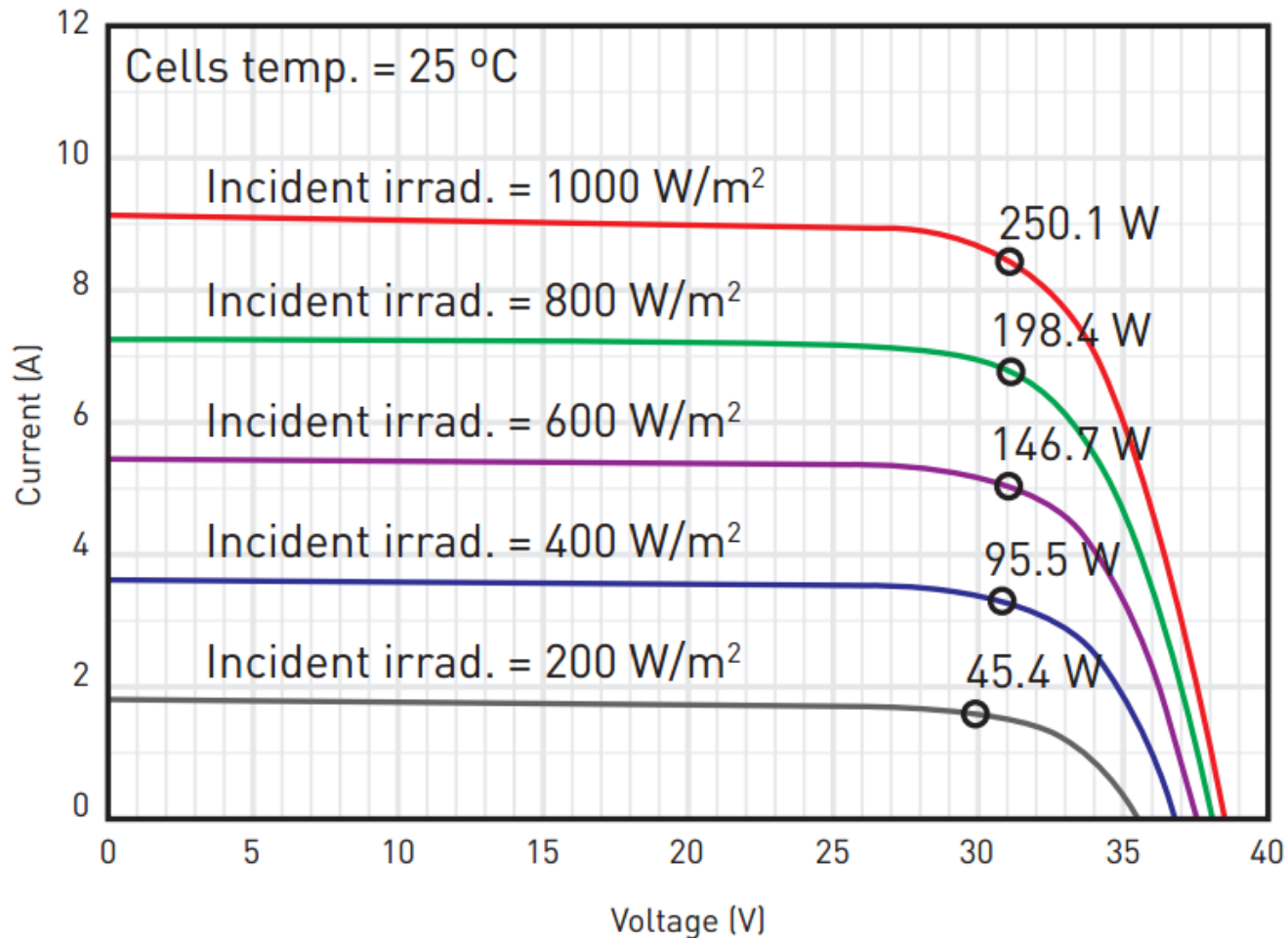
	Paneelin kaltevuus						
Suunta	0	15	30	45	60	90	opt
-90	674	665	654	629	584	436	
-60	674	718	744	741	706	549	
-30	674	755	804	815	787	621	
0	674	768	825	841	815	645	
30	674	756	807	819	792	627	
60	674	720	748	747	715	559	
90	674	667	658	637	593	447	
opt	674	893	1050	1140	1170	1060	1190

Aurinkopaneelit

- Piikidekenno, joka muuttaa auringon säteilyn sähkövirraksi.
 - Yksikidekennot: valmistettu pyöreästä piikiteestä
 - Monikidekennot: valmistettu useasta piikiteestä valamalla muottiin neliön mallinen kenno.
 - Yksikidekennoilla hieman parempi hyötysuhde, käytännössä ei ole merkitystä.
- Paneelin kennosto esim. 60 kennoa/paneeli
- Hyötysuhde nykyisin n. 16-20 %,
- Paneelien teho 1 – 380 W
- Maksimitehopiste (MPPT) esim. 8,5 A, 31 V



Paneelin teho säteilyn funktiona

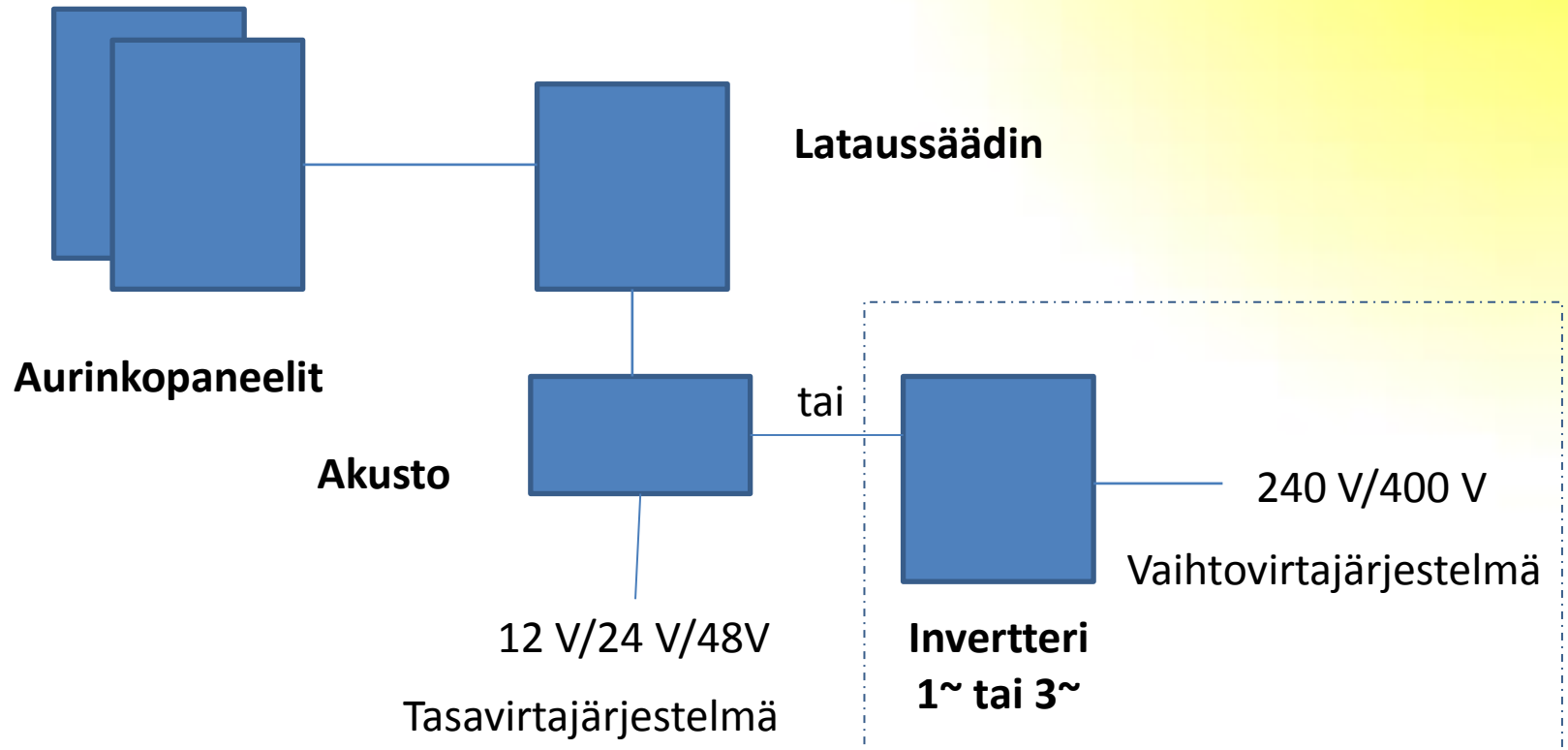


Hisunage P60PCS250W

Aurinkosähköjärjestelmän toteutus

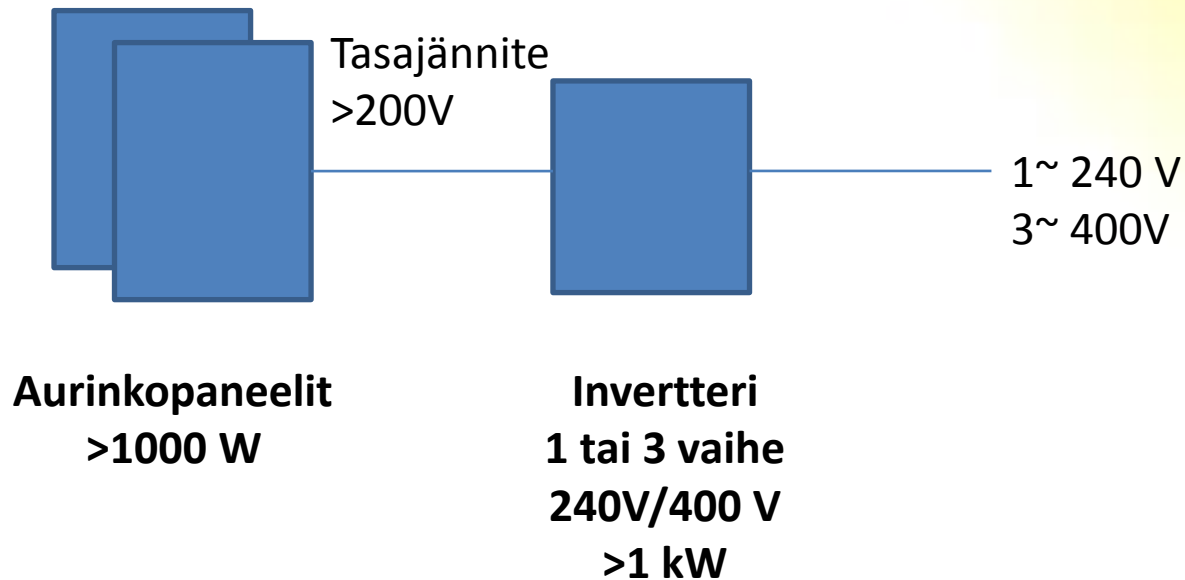
- Aurinkopaneelit
- Aurinkopaneelien kiinnitykset
- Kaapelointi ja liitännät
- Lataussäädin
- Akusto
- Invertteri
- Asennukset

Off-grid-järjestelmä

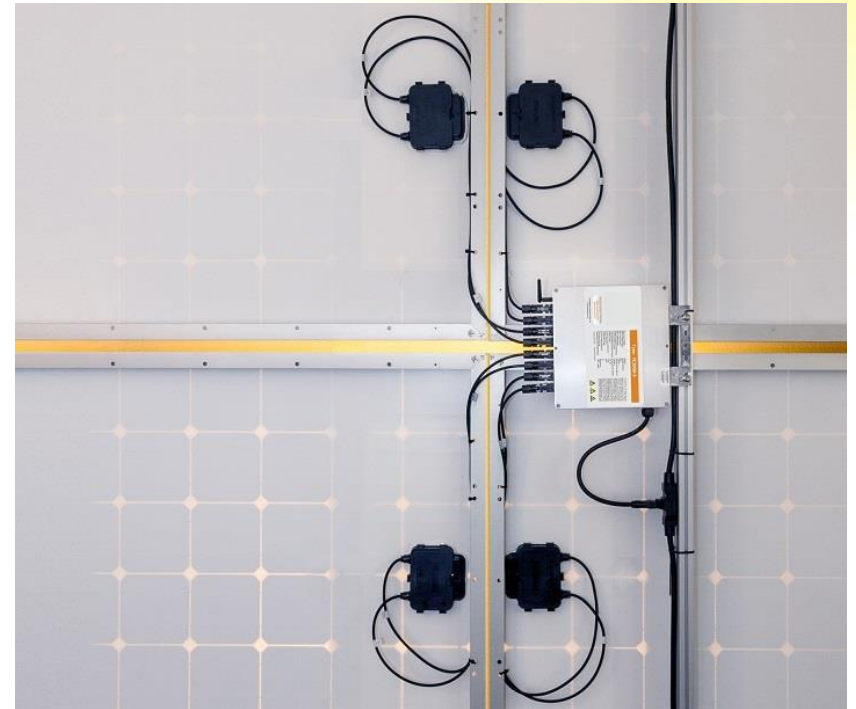
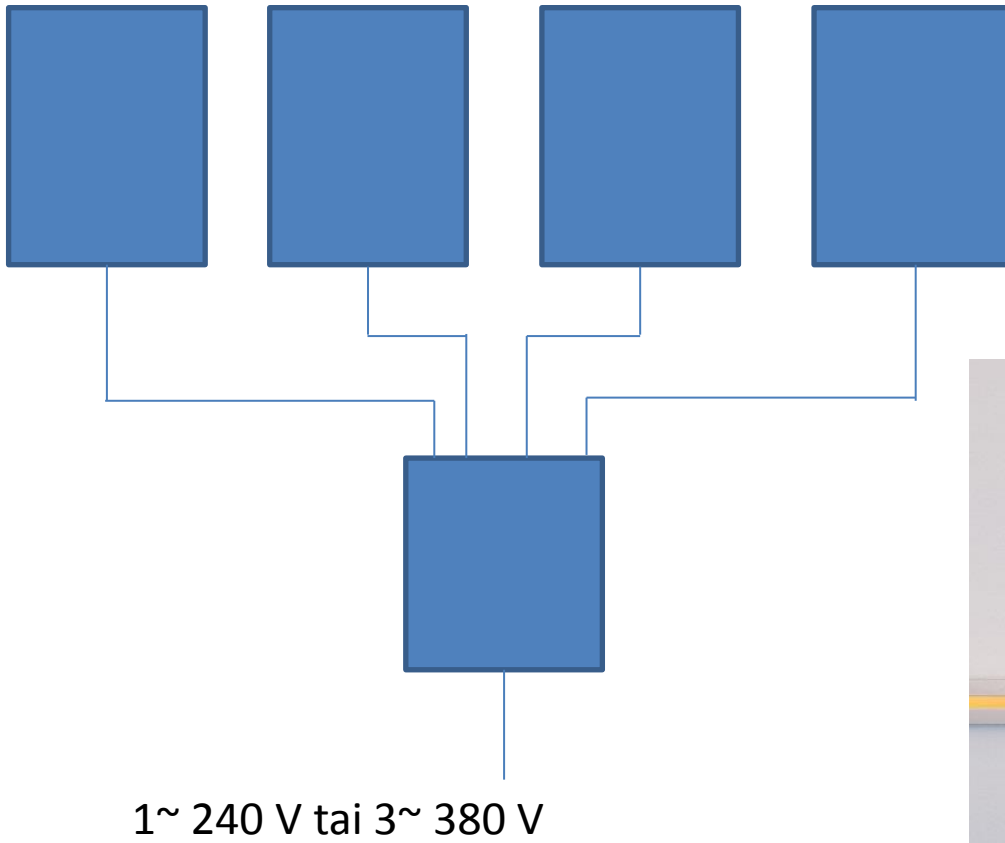


Sähköverkkoon kytketty järjestelmä

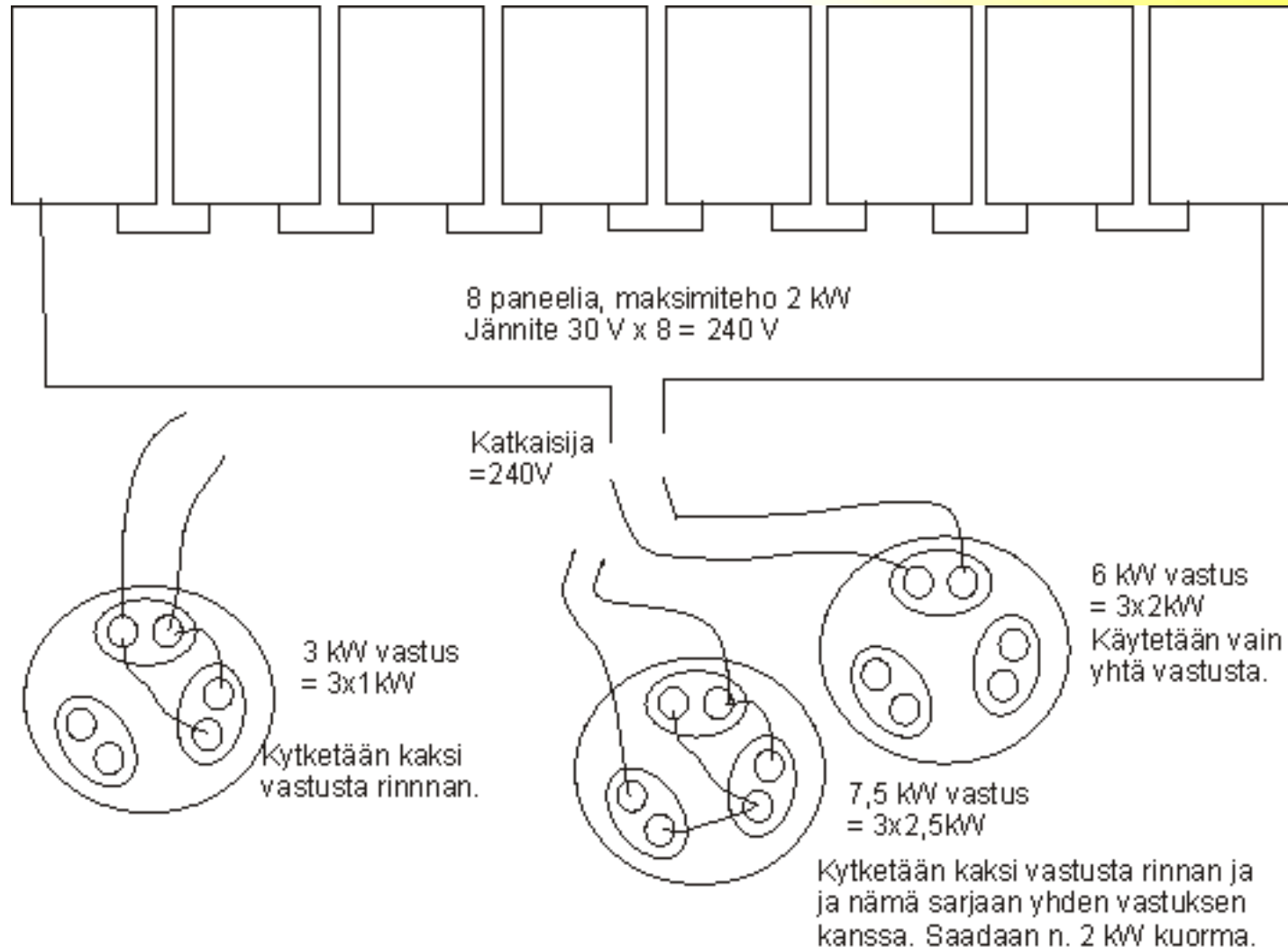
On-grid



Mikroinvertterit (On-grid)



Suoraan lämmitykseen



Sähkön myynti verkkoon

Ilmoitus sähköverkkoyhtiölle. Mittarin vaihto
tuntimittaus ja kaksisuuntainen mittaus

Sopimus sähkön myynnistä energiayhtiön kanssa

Sähköyhtiöt ostavat aurinkosähköä spot-hintaan
n. 3-4 cnt/kWh (ei mene siirtomaksua)

Oman sähkön osto n. 12 cnt/kWh
(sis. siirto + vero)

Kannattavuus parantunut huomattavasti

Kiinan tuontitullit poistuivat aurinkopaneeleilta v. 2018

Esim. 3 kW On-grid-järjestelmä, hankintahinta n. 3000 €.

Sähkön tuotanto vuodessa n. 2500 kWh/a

Jos oman käytön osuus 50 %

Säästö ostosähkössä, $1250 \text{ kWh} \times 0,12 \text{ €} = 150 \text{ €}$

Myynti verkkoon $1250 \text{ kWh} \times 0,04 \text{ €} = 50 \text{ €}$

Takaisinmaksuaika $(3000 \text{ €} / 200 \text{ €}) = 15 \text{ v.}$

Huom!

Maatiloille energiatuki

Yritykset ja julkiset yhteisöt

Kotitalouksille kotitalousvähennys