

# Akuutti Agrotekno



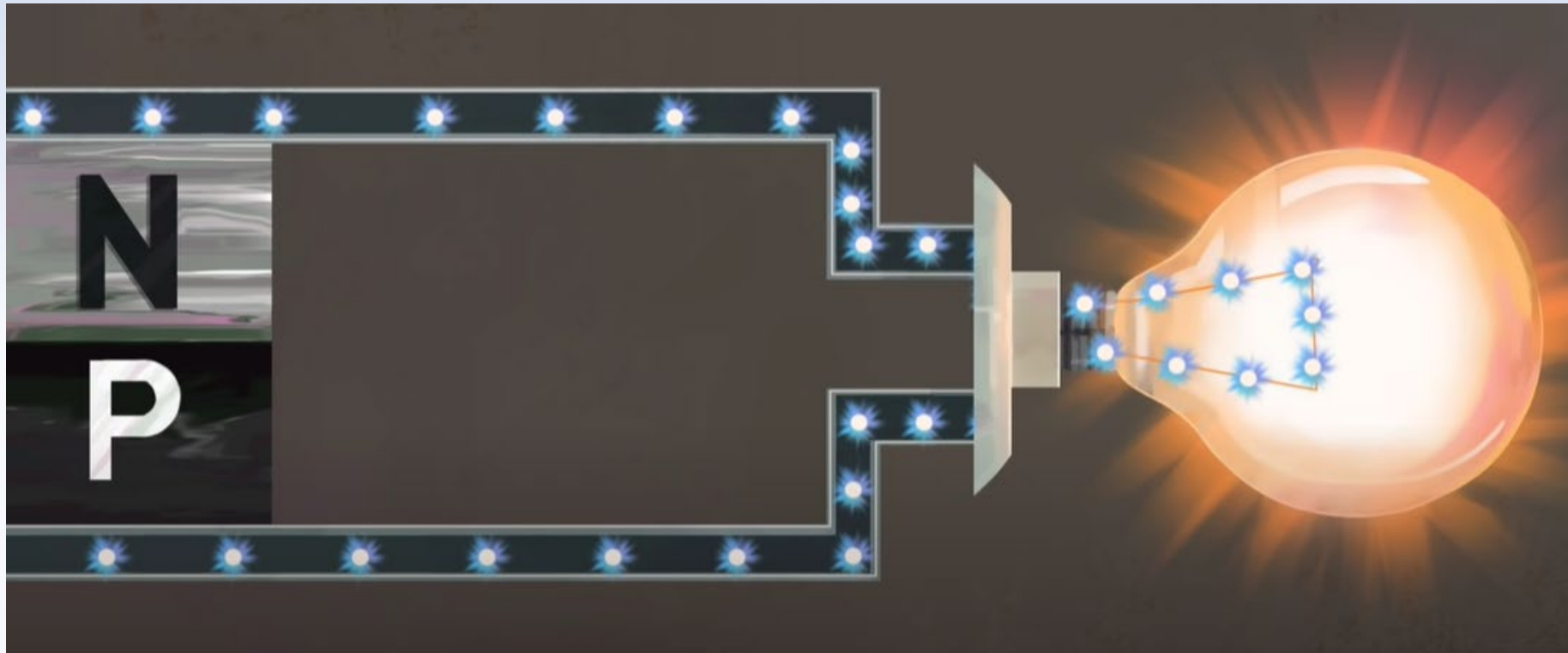
Aurinkosähkö –paneeli- ja voimalatekninen  
katsaus 4/2024

Juha Tiainen Lehtori Tki SeAMK



# Aurinkosähköpaneelin periaate

- valmistukseen tarvitaan alkuainetta – piitä
- aurinkopaneelin yksittäisessä **kennossa** on aina kaksi kerrosta –  
N- piikerros, jossa ylimääräisiä elektroneja, sekä P-piikerros, jossa tyhjiä tiloja elektroneille
- P/N-liitoskohdan yli menevistä elektroneista syntyy jännite-ero kerrosten väliin ( N- negatiivinen, P-positiivinen varaus)
- aurion aiheuttama säteilyenergia saa N- kerroksesta elektronin irtoamaan sidoksistaan ja siirtymään P-kerroksen ” aukkoon”



Jokainen  
aurinkopaneelin  
kenno tuottaa  
0,5 V

<https://www.youtube.com/watch?v=xKxrkht7CpY> Periaate yksinkertaistettuna

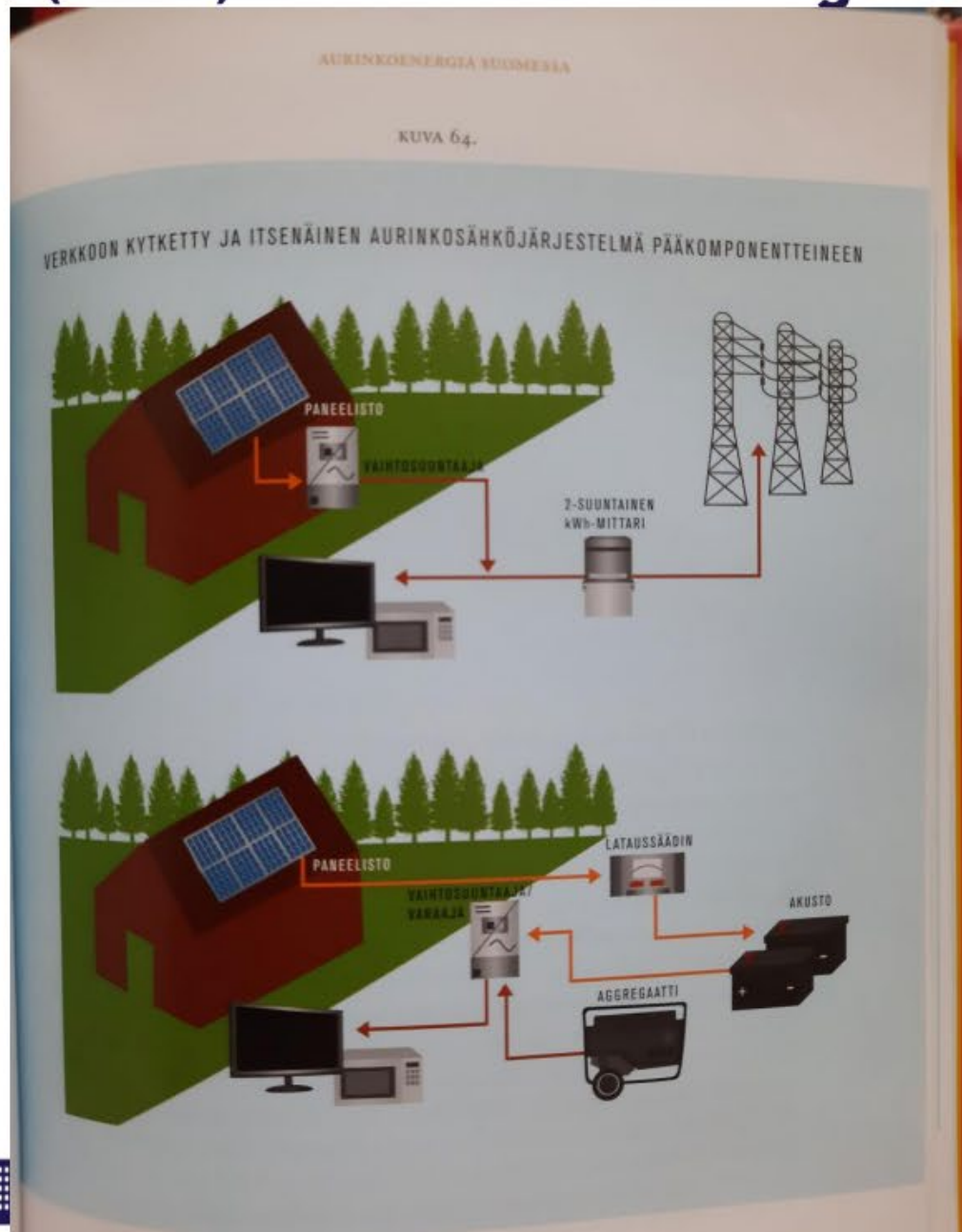
Parhaimpien kennojen hyötysuhde noin 46 %, ja kaupalliset normaalit kennot noin 15-20 %

# Aurinkosähköjärjestelmät

Koostuu seuraavista osista:

1. Aurinkopaneelit
2. Invertteri eli vaihtosuuntaaja
3. Sähkövarasto (harvinaista, esim. akusto, ylijäämä sähköön syöttö lämminvesivaraajan lämmitykseen tai lattialämmitykseen)





Verkkoon  
kytketty ja  
itsenäinen  
järjestelmä -  
periaatekuva

# 1. Aurinkopaneelit

- Yleensä 200-330 W tehoisia paneeleita
- Yksi- tai monikiteiset kennorakenteet
- Useita valmistajia
- Paneelien ja kennon lämpötila vaikuttaa tehoon (teho laskee n. 0,4 % astetta kohden 25 astetta lämpimissä oloissa)
- Hyötysuhde yleensä 15-17 %
- *Esim.  $250 \text{ W} / (1,65 \text{ m}^2 \times 1000 \text{ W/m}^2) = 15 \%$*

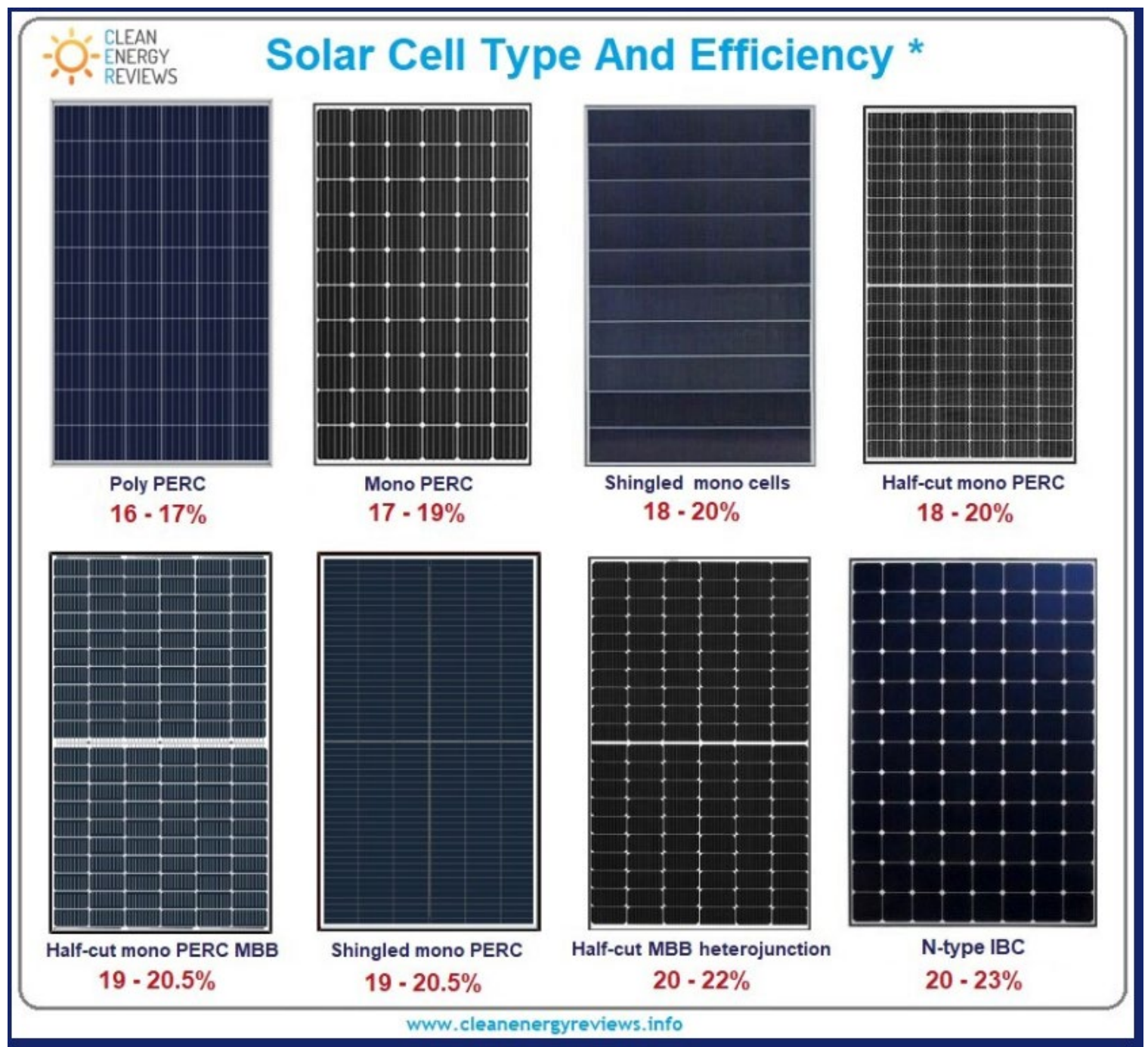
# Paneelityypit- yksikide- monikide – comboja

PERC =Passivated Emitter and Rear Contact – kennon takaosassa heijastava levy

HALF CUT = pieniä kennoja tuplamäärä per paneeli

MBB = Multi BusBar kennon sisäisiä johtimia 12 tai 16 vrt. normikennon 4, 5 or 6 sisäistä johdinta

IBC = Interdigitated back contact



Huippupaneeleja v. 2024  
esim.  
(<https://www.cnet.com/home/energy-and-utilities/best-solar-panels/>)

### Temperature coefficient

Aurinkopaneelien teho laskee, kun lämpötila nousee.

Lämpötilakerroin ilmoittaa, miten paljon jokaista astetta (yli plus 25 Celsiusasteen) kohti paneeli menettää hyötysuhdettaan.

Company	Max efficiency rating	Temperature coefficient	Length of production warranty	Guaranteed production at 25 years	All-black model?
Canadian Solar	22.80%	-0.28%	25 years	88.85%	Yes
Hanwha Q Cells	20.90%	-0.34%	25 years	86%	Yes
JA Solar	21.50%	-0.35%	30 years (87%)	89.60%	No
Jinko	22.27%	-0.29%	25 years	83.10%	Yes
Longi	21.30%	-0.34%	25 years	84.80%	No
Maxeon	22.80%	-0.29%	25 years	92%	Yes
Panasonic	22.20%	-0.24%	25 years	92%	Yes
REC	22.30%	0%	25 years	92%	Yes
Silfab	21.40%	-0.36%	25 years	85.10%	Yes
Talesun Solar	21.30%	-0.35%	25 years	84.80%	Yes
Trina	21.80%	-0.34%	25 years	84.80%	Yes
ZNShine Solar	21.55%	-0.35%	30 years (82.5%)	85.40%	No



# Huippupaketti-esimerkki kaksipuoleisesta paneelista

- Koko mustat ZHShineSolar 400Wp bifacial -aurinkopaneelit
  - paneelin koko 1730mm x 1133mm x 33mm
  - 30 vuoden tehontuottotakuu
  - 15 vuoden tuotetakuu
- Sofar Solarin helppokäyttöinen ja laadukas invertteri
  - 10 vuoden tuotetakuu
  - tuotantoseuranta vakiona
  - IP65 suojattu
- Suomessa valmistetut Nordic Sun -kiinnikkeet kaikille harjakattotyypeille
  - 30 vuoden tuotetakuu

[file:///C:/Users/ajutiai/Downloads/Datalehti\\_ZXM6-HLD120\\_295-315W\\_2020\\_6\\_FIN.pdf](file:///C:/Users/ajutiai/Downloads/Datalehti_ZXM6-HLD120_295-315W_2020_6_FIN.pdf)

-hinta esim. 600 Wp-paneeli , 700 eur/kpl -> maatilakokoluokka n. 20 kWp -> 34 kpl  
→ n. 24 000 eur pelkät panelit  
VRT. normipaneelit noin 240 eur / kpl -> n. 8000 eur

## 2. Invertteri

- Invertteri = vaihtosuuntaaja verkkoon kytkettävissä laitteissa tai latausohjain tasavirtaan perustuvissa verkkoon kytkemättömissä laitteissa
- Asennetaan yleensä tekniseen tilaan tai ulkoseinään
- Voidaan joutua vaihtamaan paneeliston eliniän aikana...

# Invertteri



K. Laasaseno 2021

Esim. 3-vaihe invertteri  
noin 20-30 kWp –  
tehoille  
Noin 3000 eur

→ Mahdollistaa esim.  
E Avant –  
Type 2 -latausliitäntä  
kuormaajassa,  
sisäänrakennettu 3 kW  
akkulaturi vakiona



### 3. Sähkön varastointi

- Yleisin on ylijäämänsähkön syöttä verkkoon -> myynti markkinahintaan
- Akustot kalliita
- Käytettyjä akkumalleja, esim.:
  - Lyijyakut
  - Geeliakut
  - Litiumakut

Tarjolla myös ns. verkkoakkuja:

<https://www.scanoffice.fi/aurinkoakku>



# Tukipolitiikasta viisi huomiota:

- Maatilojen aurinkosähkötukea haetaan ELY-keskuksilta.
- Tukea on mahdollista saada **40 % verottoman investoinnin kokonaishinnasta**.
- Tuen edellytys on, että aurinkosähkölaitteiston tuottama sähkö **käytetään maatalouden tuotantotoiminnassa** ja energialaitoksessa hyödynnetään uusiutuvaa energialähdettä.
- ELY-keskus käyttää yksikkökustannusta tuen maksimimäärän laskemiseksi. Tuen maksimimäärä lasketaan järjestelmän nimellistehon, kWp:n, mukaan. Jos järjestelmä ylittää yksikkökustannuksen 1100€/kWp, järjestelmälle ei saa tukea.
- Tuen minimimäärä on **7 000 euroa**. Se tarkoittaa karkeasti 17 500 euron suuruista investointia aurinkosähköön.

# Akuutti Agrotekno



Kiitos!

Lisätietoja hankkeesta:

<https://projektit.seamk.fi/kestavat-ruokaratkaisut/akuutti-agrotekno/>



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elintalouden, liikenne- ja  
ympäristökeskus

SeAMK  
SEINÄJÖEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ProAgria  
Etelä-Pohjanmaa

sedu