

# Aurinkoenergiaa tarvelähtöisesti

Prof. Kati Miettunen  
& Solar Energy  
Materials and  
Systems group



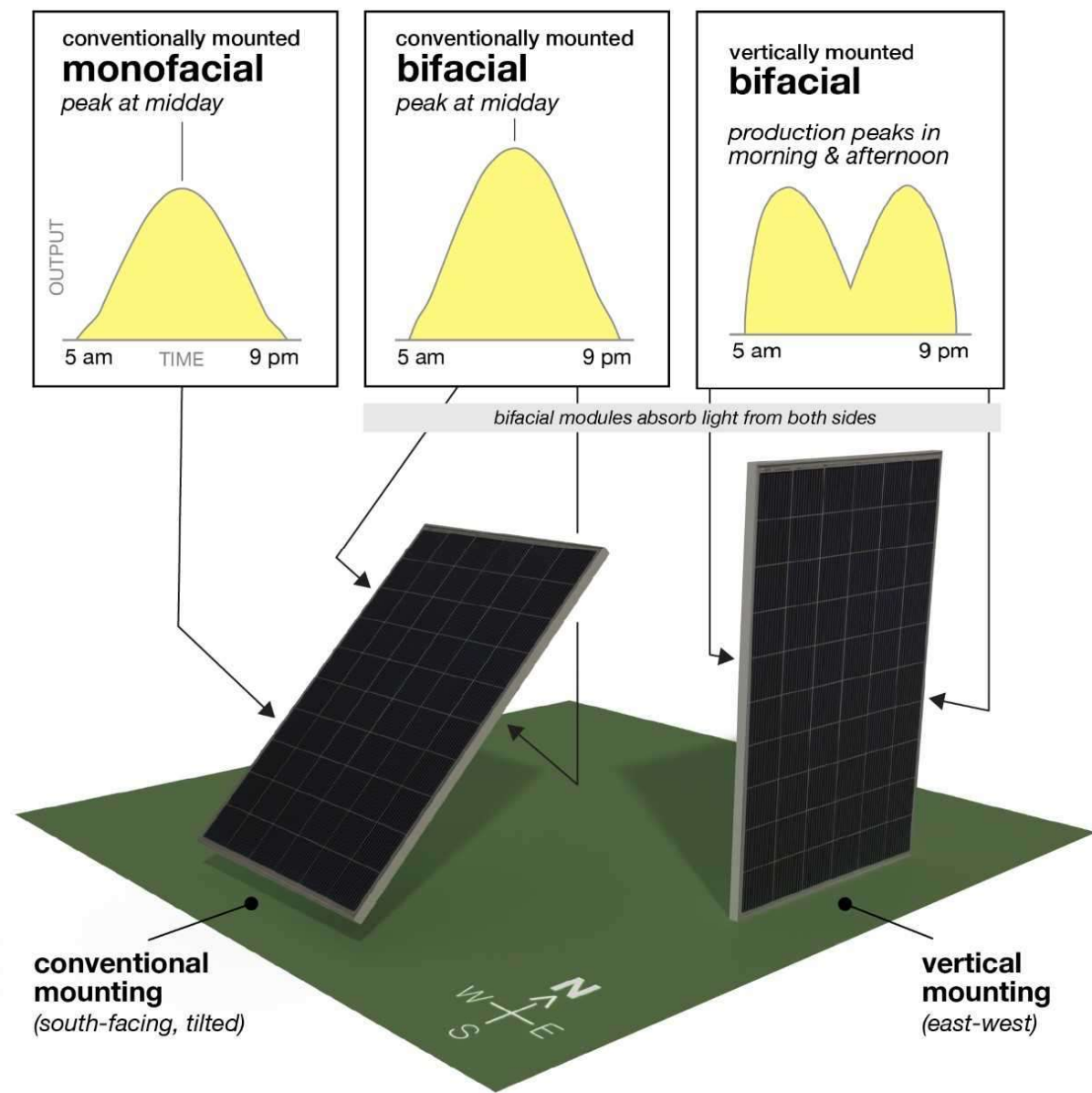
UNIVERSITY  
OF TURKU

# Aurinkoenergiaa tarvelähtöisesti

- Aurinkoenergian päivittäisen tuotantoprofiiliin muokkaus
- Aurinkoenergiaa asutussa ympäristössä
- Uusia aurinkoenergiaratkaisuja käytäntöön

# Aurinkoenergian päivittäisen tuotantoprofiilin muokkaus

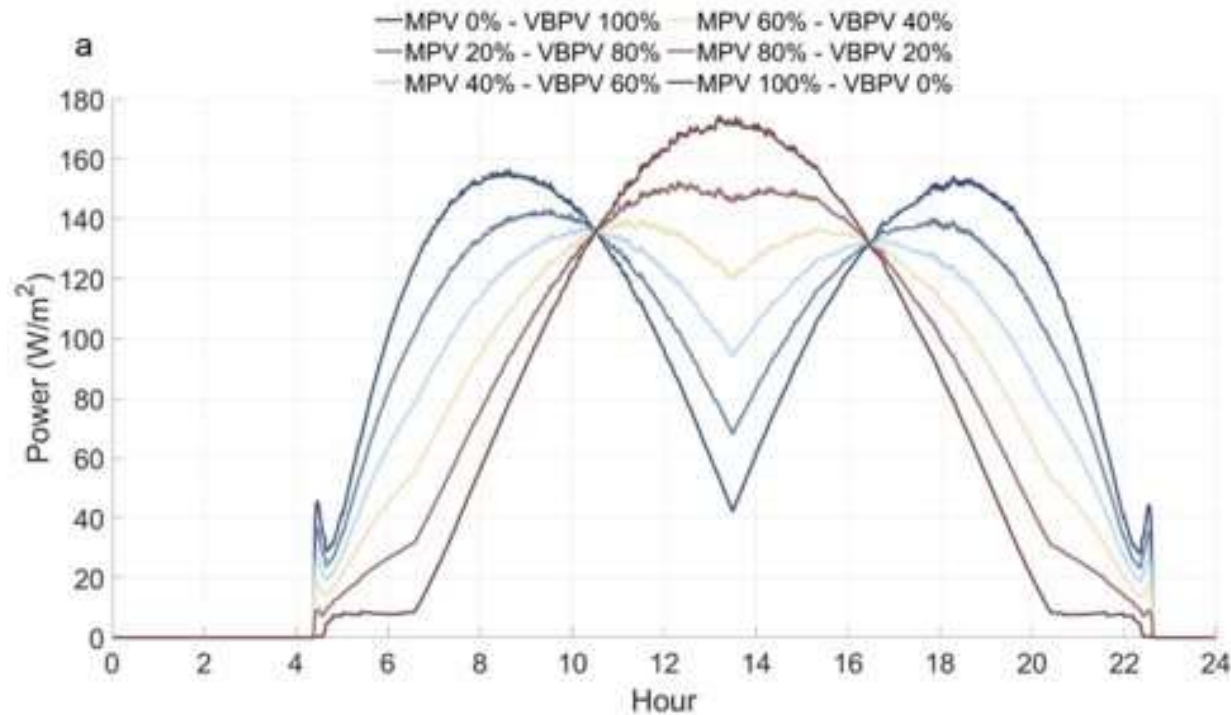
Pohjoisissa oloissa päivittäistä tuotantoprofiilia voidaan muokata merkittävästi vastaamaan sähkökulusta



Kuva muokattu: Jouttijärvi S., Karttunen, L., Ranta S., and Miettunen K., Techno-economic analysis on optimizing the value of photovoltaic electricity in a high latitude location, *Applied Energy*, 361, 122942 (2024)

<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.122924>

# Yhdistämällä erilaisia instaallatioita saavutetaan tasaisempi ja pidempi tuotanto



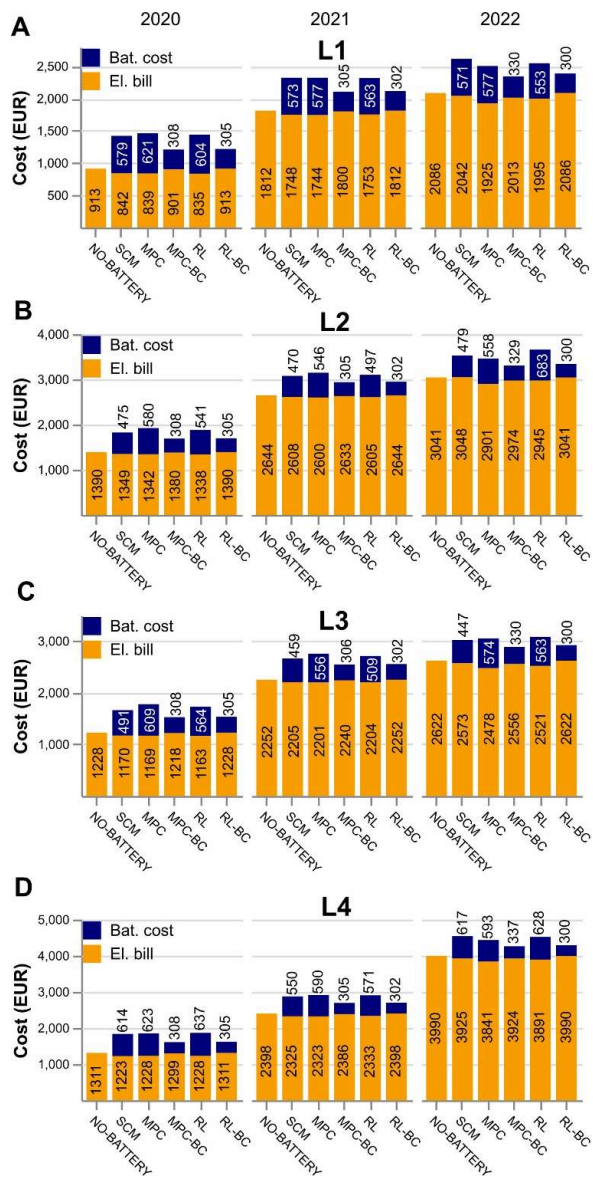
b



c



(a) Power production profiles for:  
(b) south-facing monofacial (MPV) modules,  
(c) vertical bifacial (VBPV) modules and hybrid systems including both MPV and VBPV modules.  
(a) is from S. Jouttijärvi et al., Solar Energy 262, 111819 (2023), doi: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.111819>.  
Photos: (b) Helen Oy, (c) Nyberg/UTU



# Sähkön varastointi

Sähkön varastoinnilla voidaan vähentää sähkölaskua, mutta tärkeää huomioida että akku ikääntyy käytettäessä ja tämän ikääntymisen hinta on keskeistä huomioida.

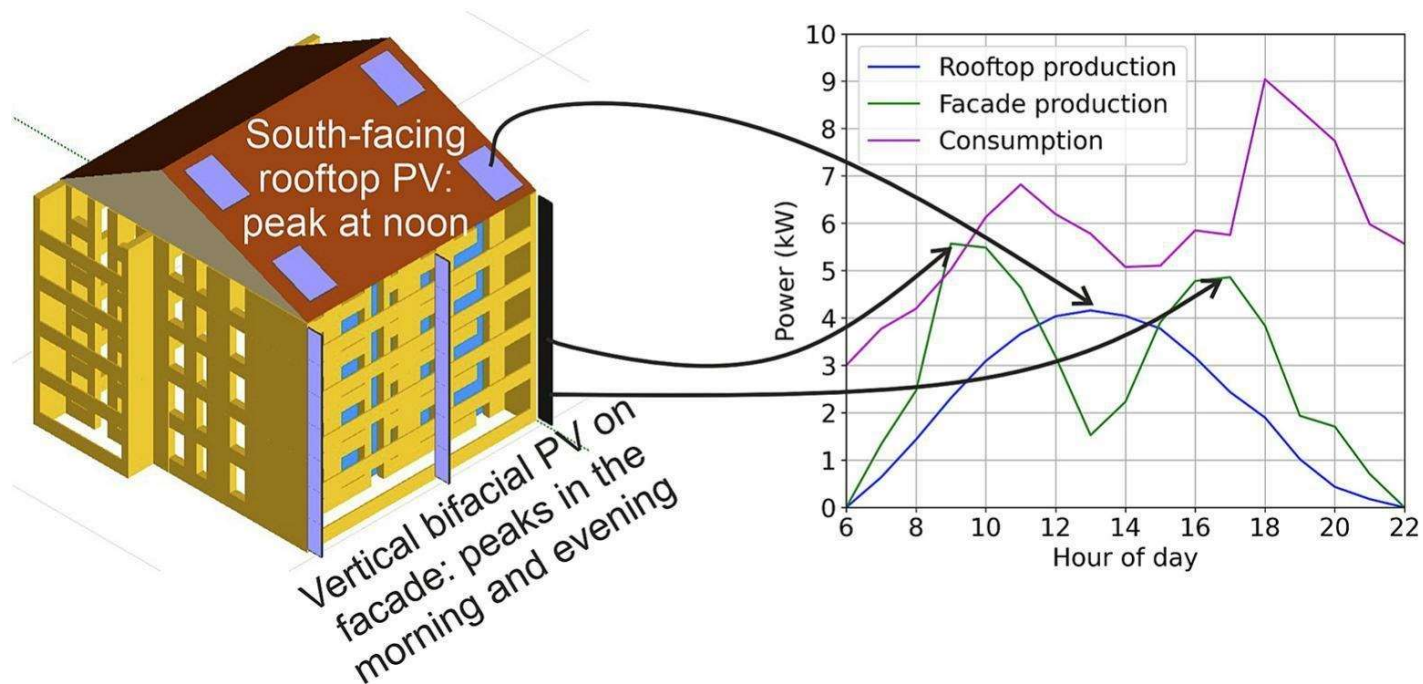
Akut resilienssin kasvattamiseksi? Suurin osa myytävistä kotiakkujärjestelmistä ei toimi sähkökatkon aikana.

L. Karttunen, S. Jouttijärvi, J.J. Jasielec, J. Niskanen, H. Huerta, S. Ranta, K. Miettunen., J. Energy Storage 154 (2026) 121301, DOI: 10.1016/j.est.2026.121301

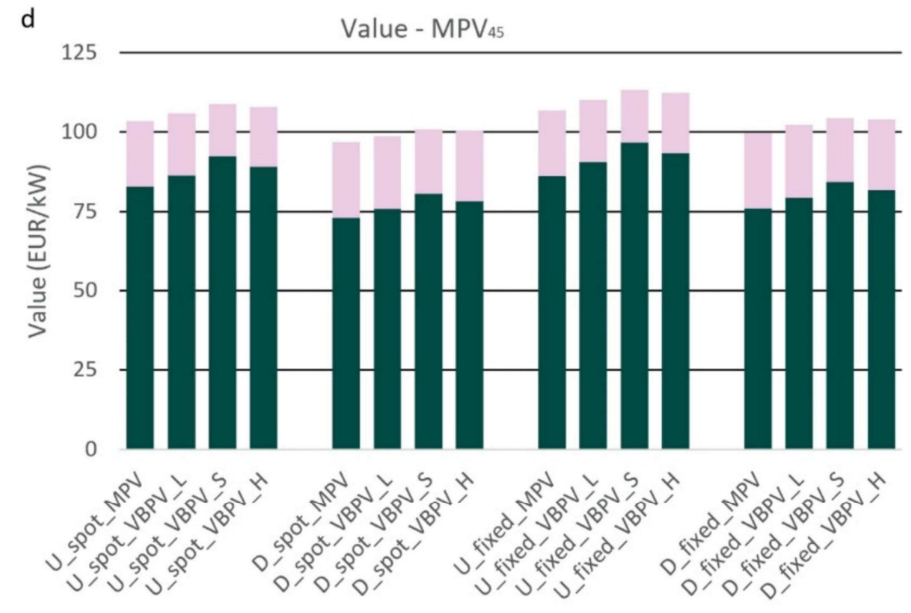
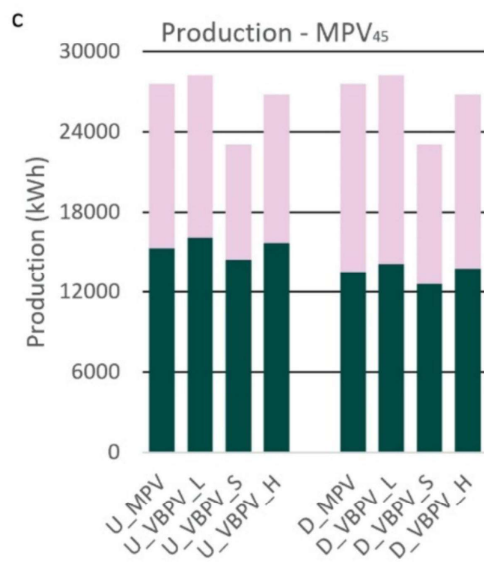
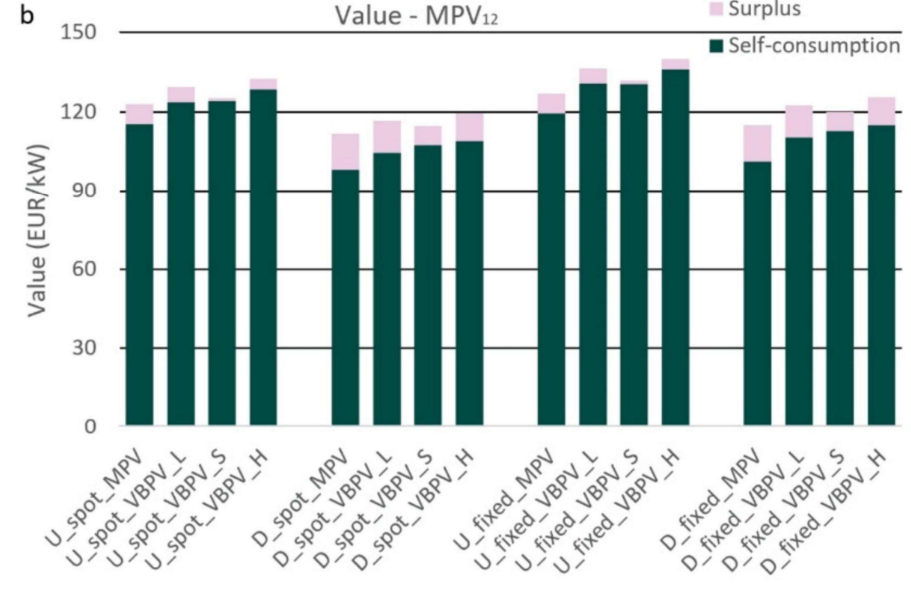
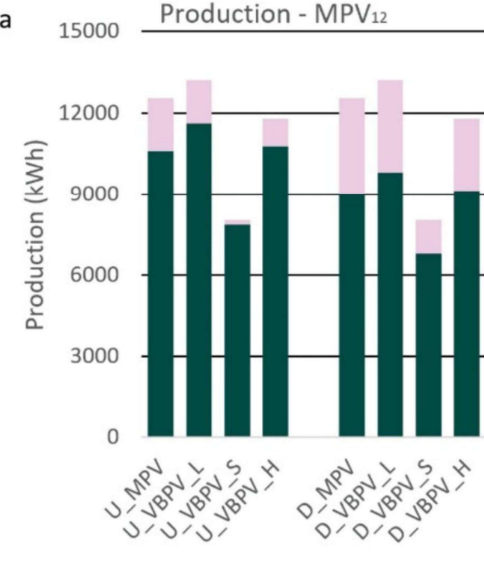
# Aurinkoenergiaa asutussa ympäristössä

# Miten uudet ratkaisut toimivat todellisuudessa?

Electricity consumption peaks in the evening - improved load-matching with vertical bifacial PV



S. Jouttijärvi, M. Szarek, B. Viriyaraj, K. Miettunen., Appl. Energy 360 (2026), DOI: 10.1016/j.enbuild.2026.117382

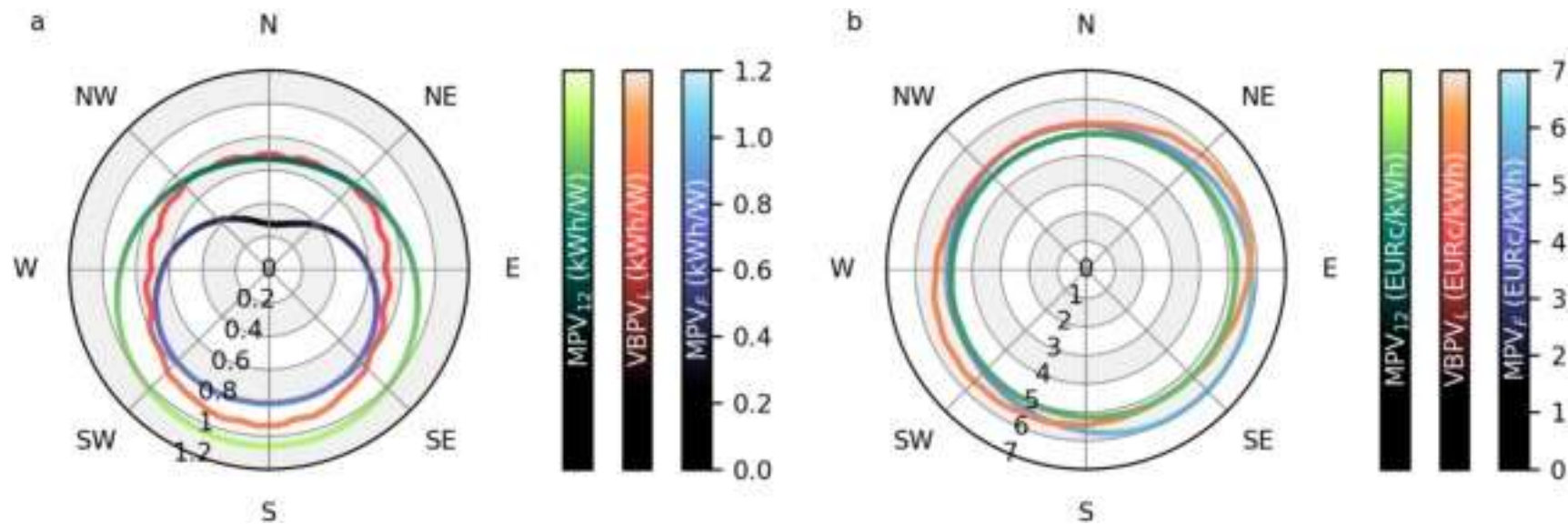


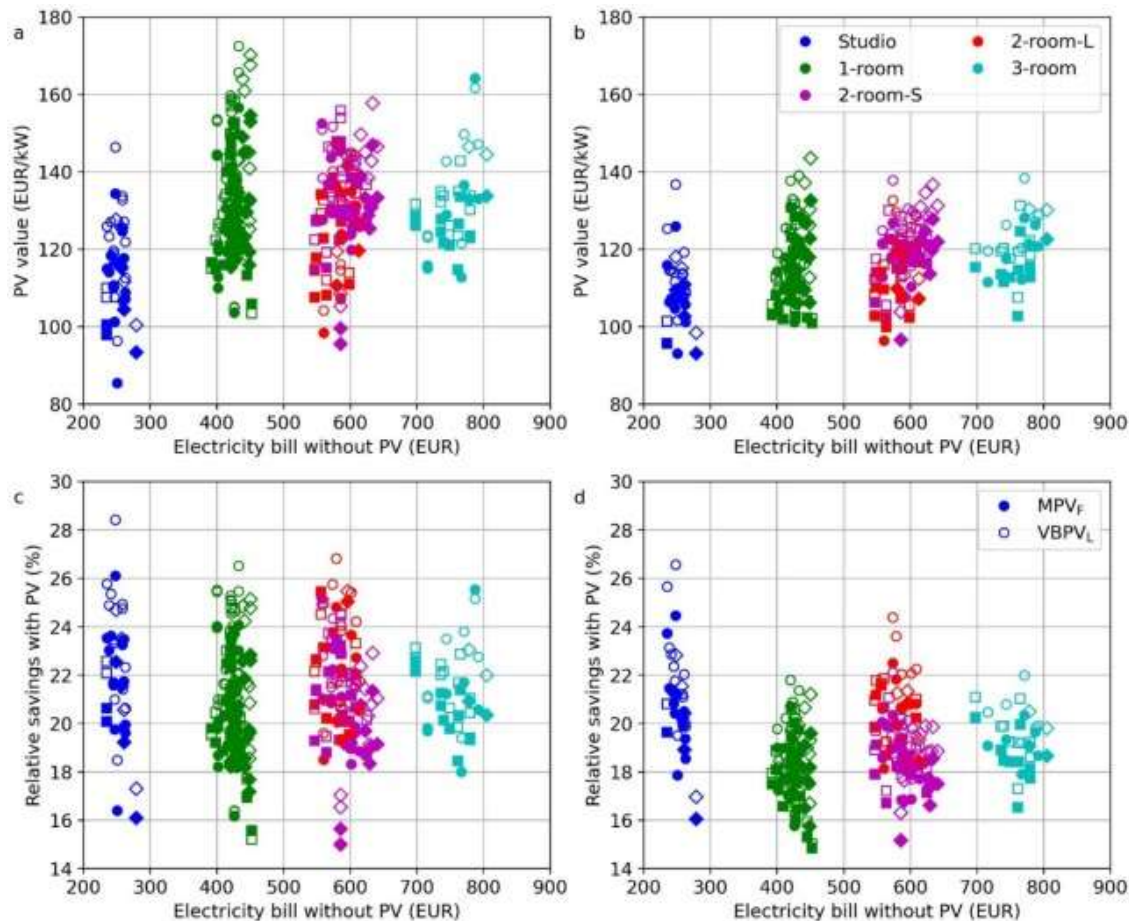
Itsekäytetty aurinkosähkö on keskeisessä asemassa arvonluonnissa.

S. Jouttijärvi, M. Szarek, B. Viriyaraj, K. Miettunen.,  
 Appl. Energy 360 (2026),  
 DOI: 10.1016/j.enbuild.2026.117382



# Järjestelmä tuottaa hyvin riippumatta sen tarkasta suuntauksesta

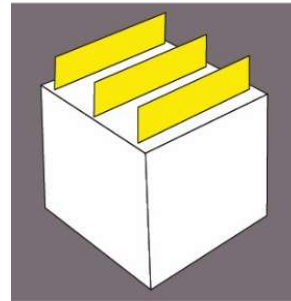




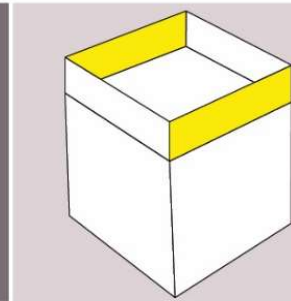
Jos asunto-  
osakeyhtiöt  
muodostavat  
energiayhteisön, eri  
kokoiset kotitaloudet  
hyötyvät  
aurinkoenergiasta  
keskimäärän  
samanverran

# Uusia aurinkoenergia- ratkaisuja käytäntöön

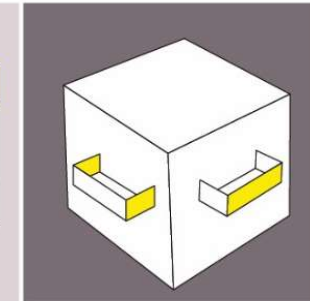
# Kaksipuoleiset aurinkokennot vaativat uudenlaista sijoittelua rakennuksissa



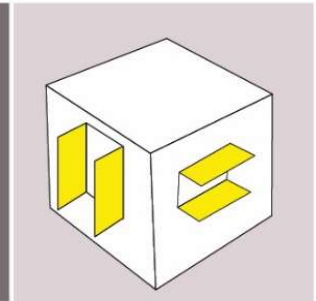
b) Stand-alone systems



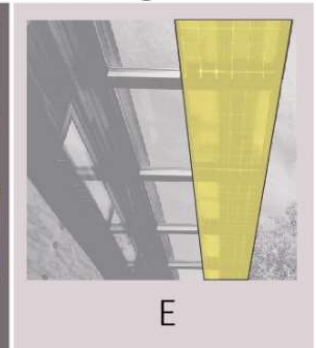
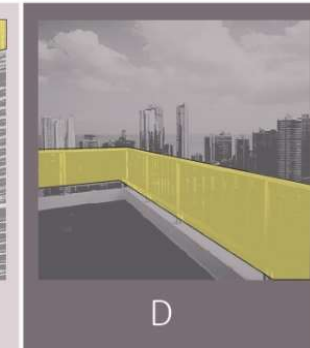
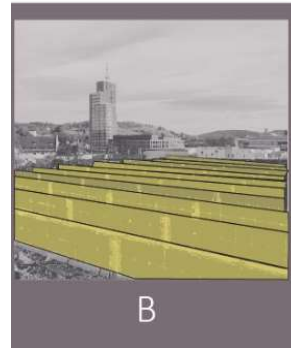
c) Roof fences

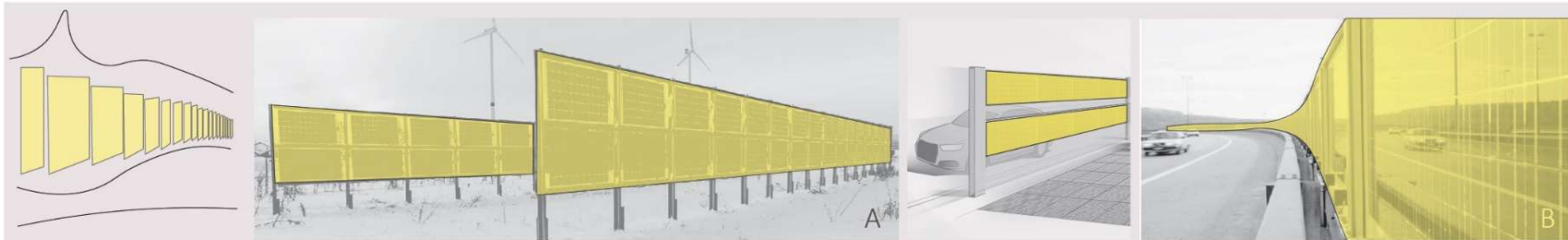


d) Balcony fences

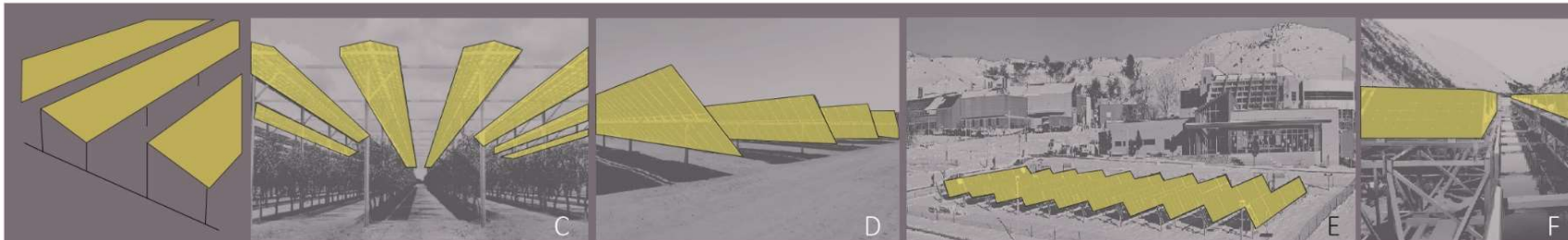


e) Vertical and/or horizontal shading devices





a) Vertical mounted bifacial modules for landscape (A) and urban infrastructure [e.g. noise barriers (B)] applications



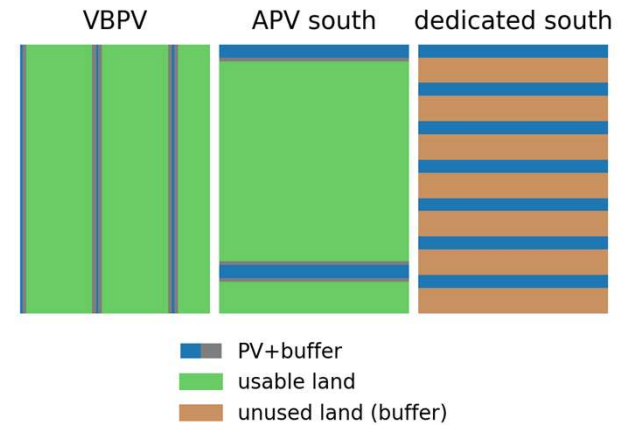
b) Horizontally and tilted agrivoltaic (C), greenhouses, solar park (D), experimental (E) and floating (F) applications



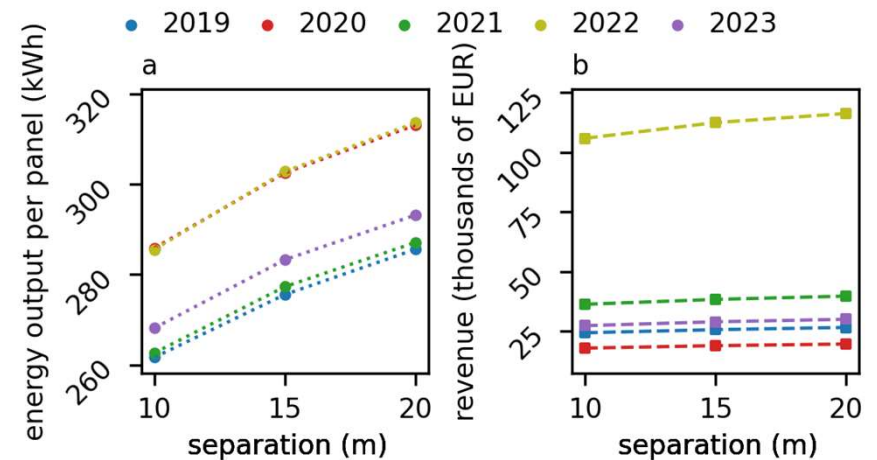
c) Horizontally and tilted urban furniture [e.g. bus station (G), drive-through/gasoline stations (H), car parking (I)] applications

# Maan kaksoiskäyttö

10% viljelymaasta VBPV  
systemeille tuottaa yli  
30% siitä mitä  
perinteinen täysin  
sähkön tuotantoon  
dedikoitu  
aurinkosähköpelto  
tuottaa



System configurations: east-west VBPV, south facing APV and a dedicated south facing system



Row separation of VBPV impact on energy output per panel and revenue; Szarek M., Jouttijärvi S., Karttunen L., Hynnä T., Ranta S., Miettunen K., Performance evaluation of high latitude agrivoltaic systems with vertically mounted bifacial panels, Applied Energy, 2026

# Yhteenveto

- Pohjoisissa oloissa on merkittävä potentiaali muokata aurinkosähkön tuotanto vastaamaan sähkön kulutusta
- Kaksipuoleisia vertikaalipaneeleja voi hyödyntää hyvin myös asutussa ympäristössä
- Maankaksoiskäytössä saavutetaan poikkeusellisen suuria hyötyjä



**UNIVERSITY  
OF TURKU**