

# Opinnäytetyön Loppuseminaari

## Aurinkosähkölaitteiden investointien haasteet ja mahdollisuudet maitotiloilla

Jarkko Spoo

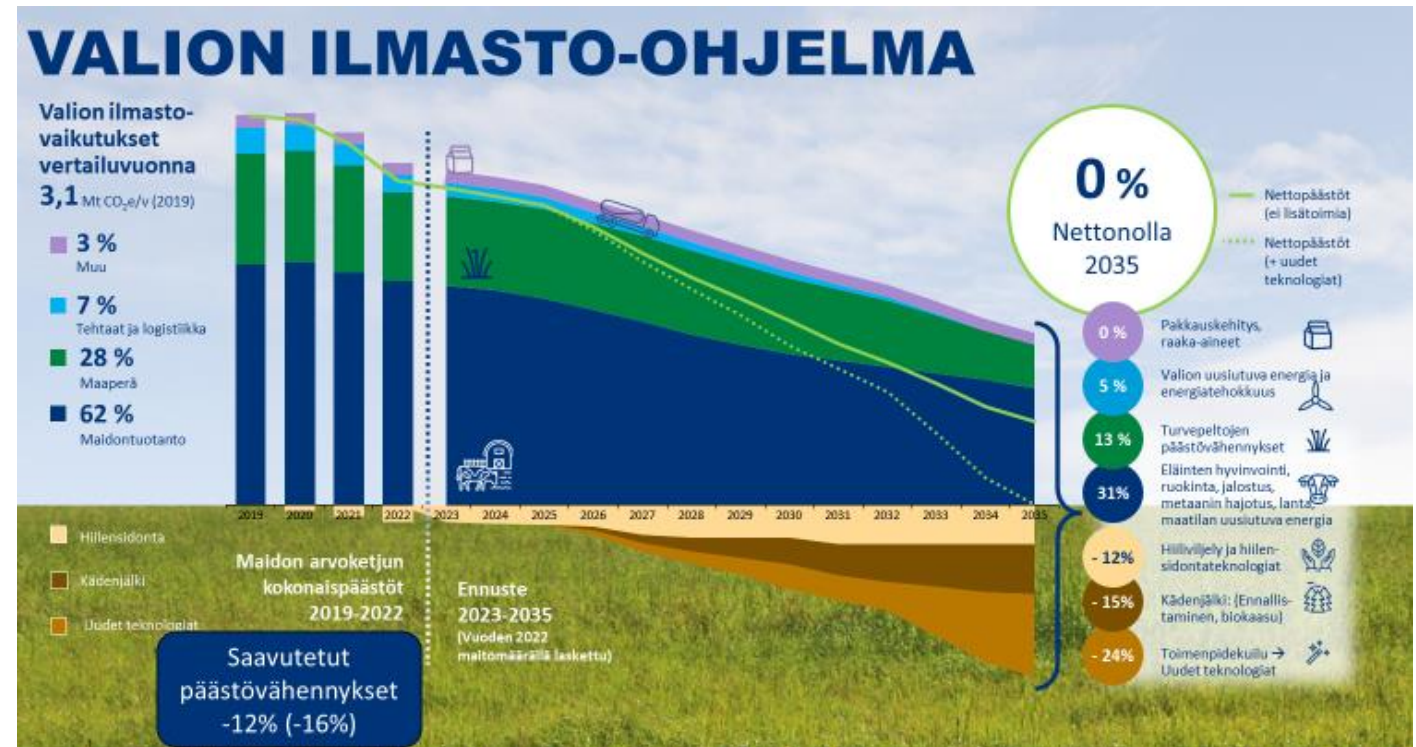
Biotalouden  
ratkaisut,  
Agrologi (YAMK)

# Tavoite

Tuottaa Valiolle (toimeksiantaja) tietoa jonka avulla aurinkosähköinvestointeja voitaisiin edistää.

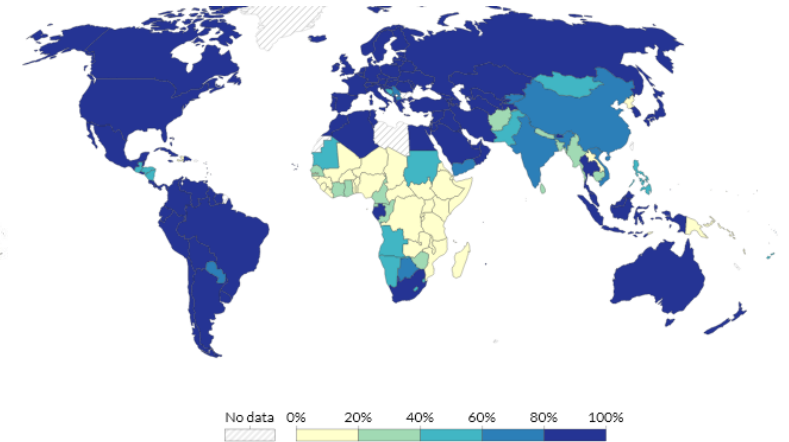
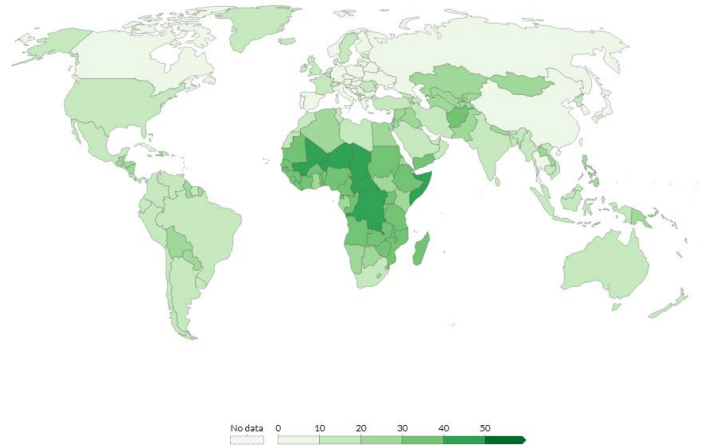
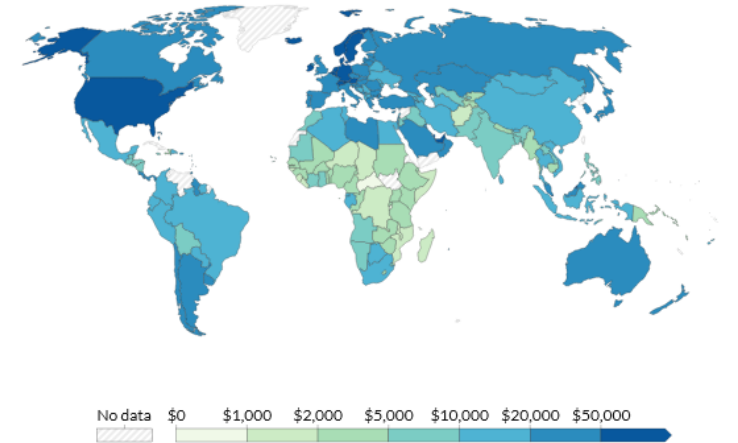
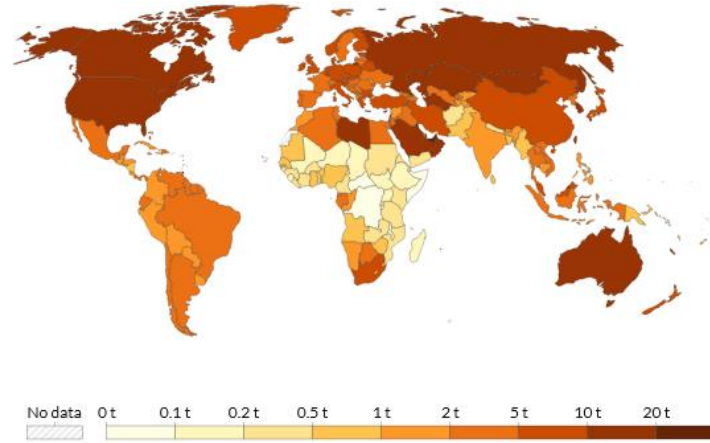
Tutkimuksessa haettiin vastauksia kahteen tutkimuskysymykseen:

- 1) Mitkä seikat vaikuttavat maitotilojen halukkuuteen investoida aurinkosähköjärjestelmään.
- 2) Millä keinoin Valio voi edistää tätä kehitystä.



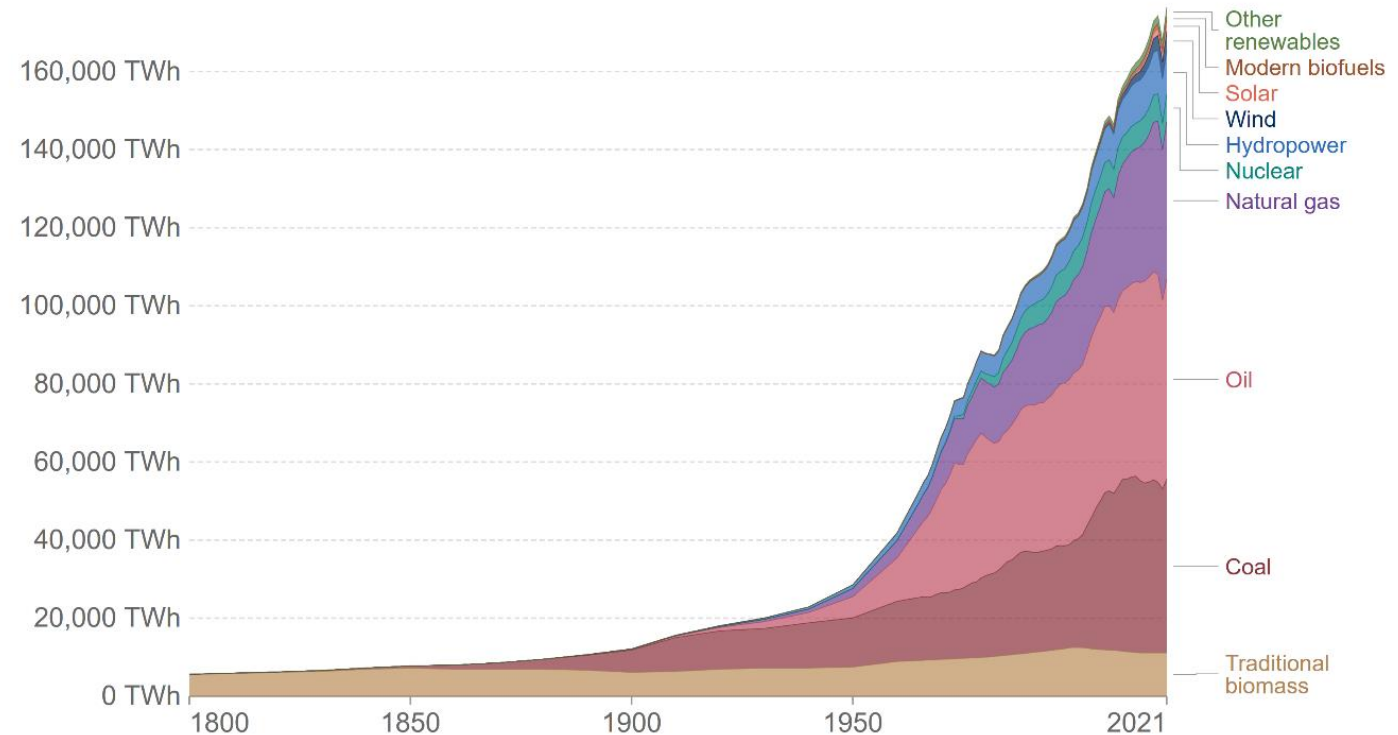
# Mitä maailmalla tapahtuu?

- Hiilidioksidipäästöt
- BKT
- Syntyvyys
- Puhtaan energian saatavuus



# Energiantuotantomäärä energialähteittäin 1800 - 2021 luvuilla

- Suuri harppaus tapahtui 1960 luvulla, kun ydinvoima keksittiin.
- Energiaa kului yli 176 000 TWh 2021
- Fossiilisten osuus vähenee (Öljy, Hiili, Maakaasu)  
Uusiutuvien osuus alle 20 %



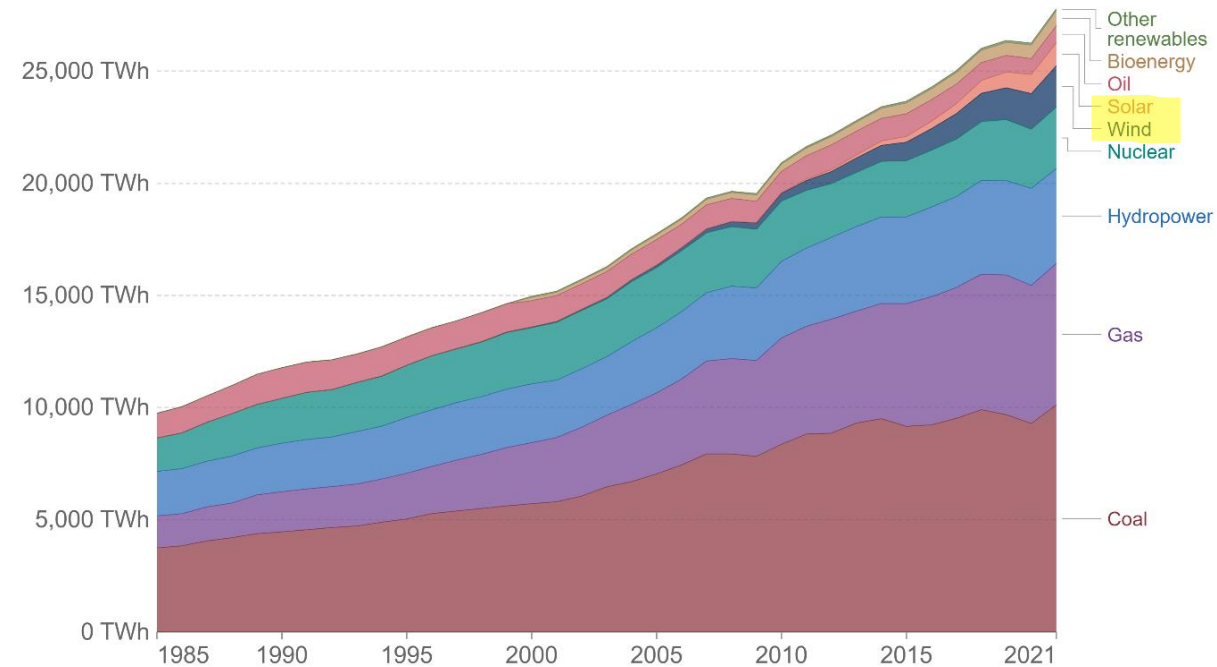
# Energialähteiden kehitys Suomessa

- Uusiutuvan osuus Suomessa ohittanut fossiilisen.
- Kehitys nopeaa

	1971	1981	1991	2001	2011	2021
Osuus energian kokonaiskulutuksesta (%)						
1 Uusiutuva energia	27,9	20,7	18,4	22,9	28,3	42,1
1.1 Vesivoima	5,2	5,2	4,2	3,4	3,2	4,1
1.2 Tuulivoima	..	..	0,0	0,0	0,1	2,2
1.3 Puupolttoaineet	22,7	15,5	14,1	19,1	22,7	29,6
1.4 Muu uusiutuva energia	..	0,1	0,1	0,4	2,3	6,2
1.4.1 Aurinkoenergia	..	..	0,0	0,0	0,0	0,1
1.4.2 Biokaasu	..	..	..	0,1	0,2	0,2
2 Fossiiliset polttoaineet ja turve	70,1	61,7	60,9	56,6	50,2	34,3
2.2 Hiili	11,5	10,7	14,6	12,0	10,4	6,2
2.4 Turve	0,1	2,0	5,0	6,4	6,1	2,8
3 Ydinenergia	..	16,1	17,9	17,3	17,4	18,2
4 Sähkön nettotuonti	1,3	0,9	2,3	2,6	3,6	4,7

# Maailman sähköntuotanto energialähteittäin

- Vuonna 2021 maailmassa tuotettiin 28000 TWh sähköä, joka on noin 16 % maailman kokonaisenergiantuotannosta.
- Aurinkosähkön osuus kaikesta tuotetusta sähköstä oli vuonna 2021 noin 4 %, eli 1040 TWh.
- <https://ourworldindata.org/electricity-mix>



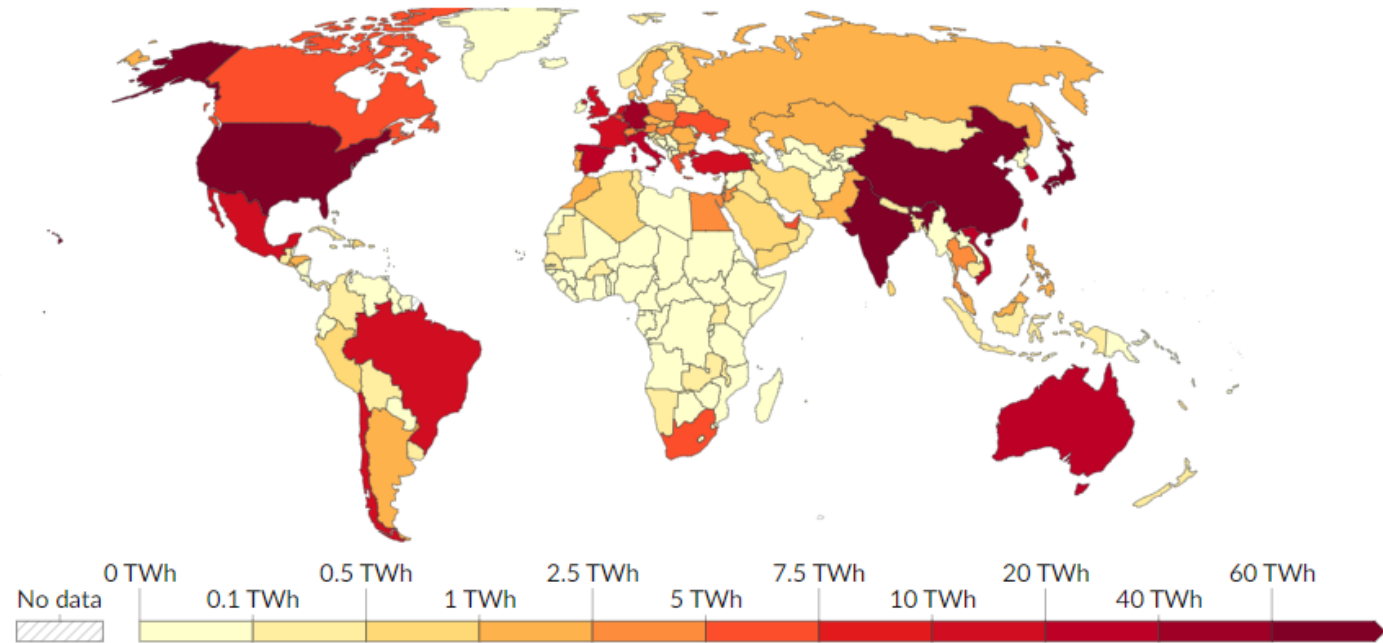
# Aurinkosähkön tuotanto maailmassa 2021

Suurin tuottaja Kiina 327 TWh

2. USA 164 TWh

Euroopan suurin Saksa 49 TWh

Suomi 0,3 TWh ja Ruotsi 1,5 TWh



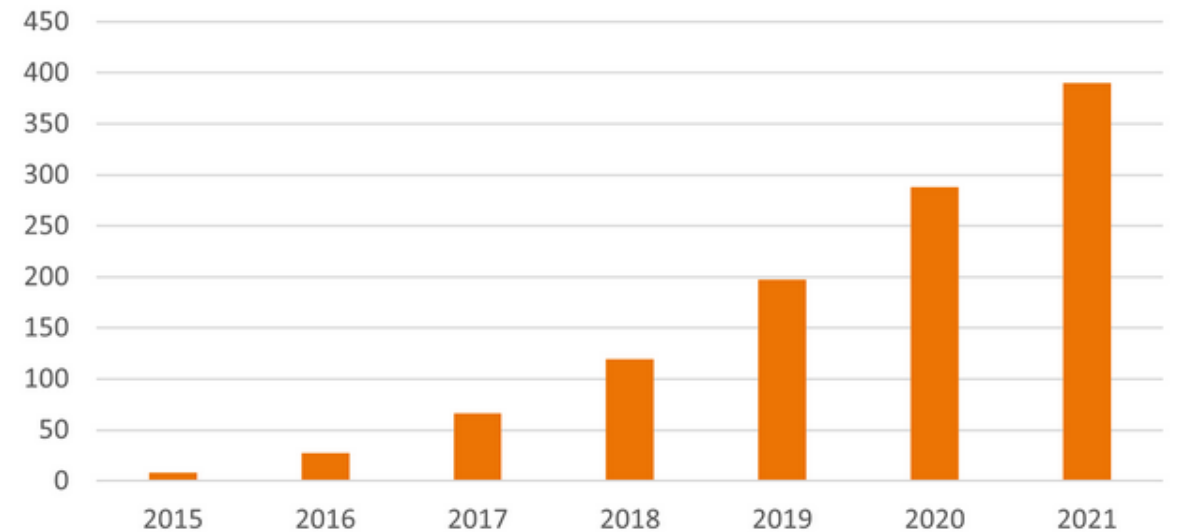
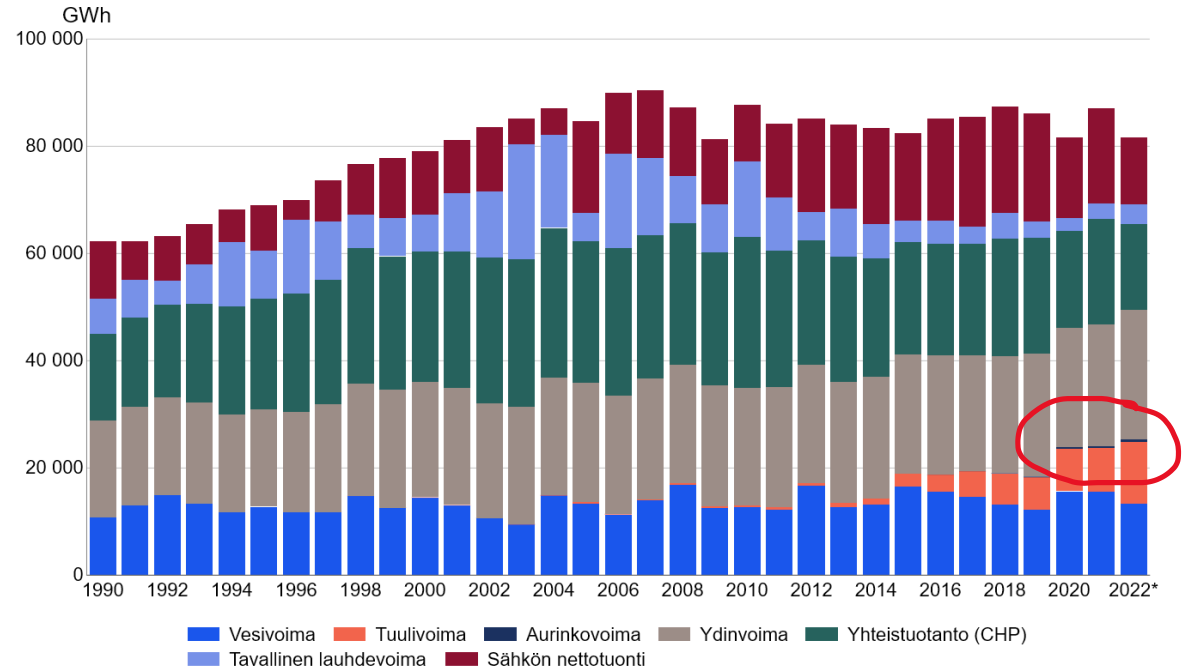
# Aurinkosähkön kehitys Suomessa

Vuosina 2010- 2015

5 GWh → 11GWh

2021 - 2022 (alustava tieto)

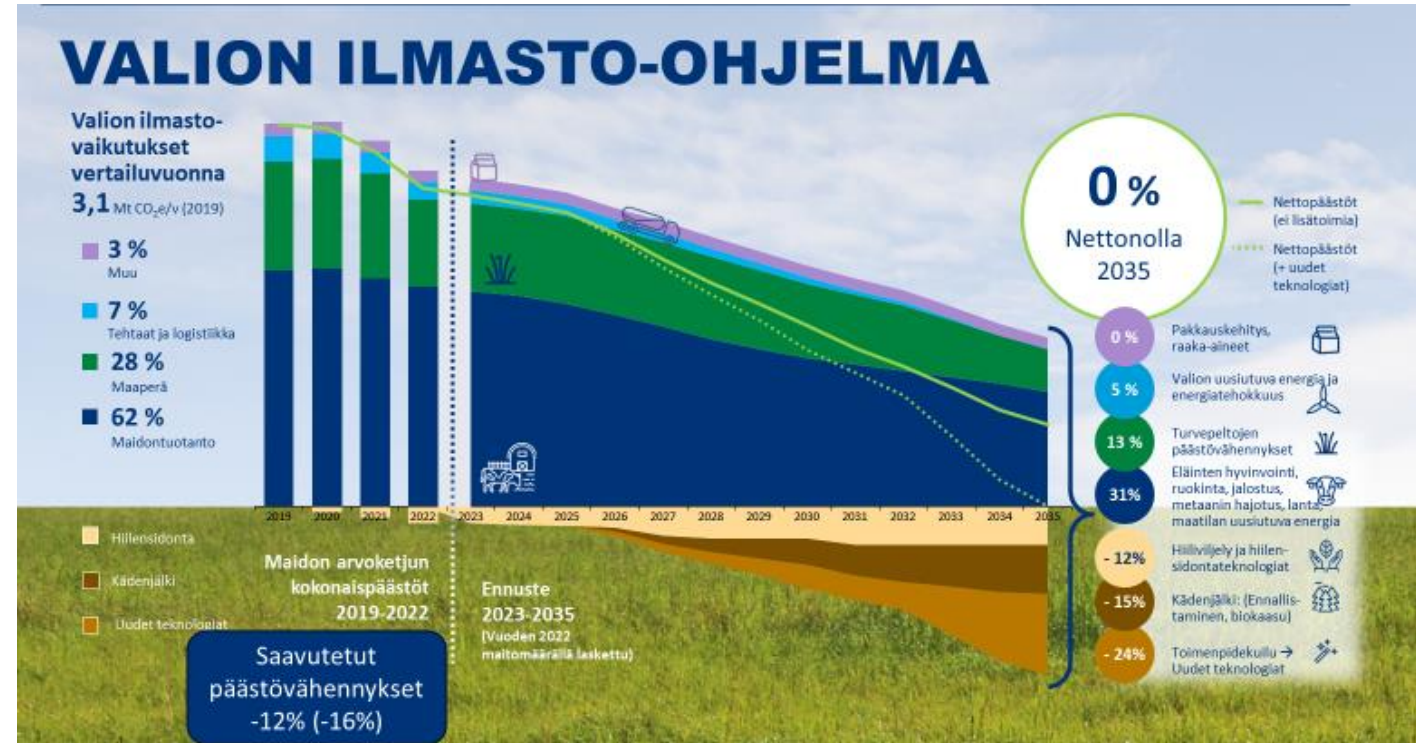
300 GWh → yli 600 GWh





# Miten tämä liittyy maidontuotantoon?

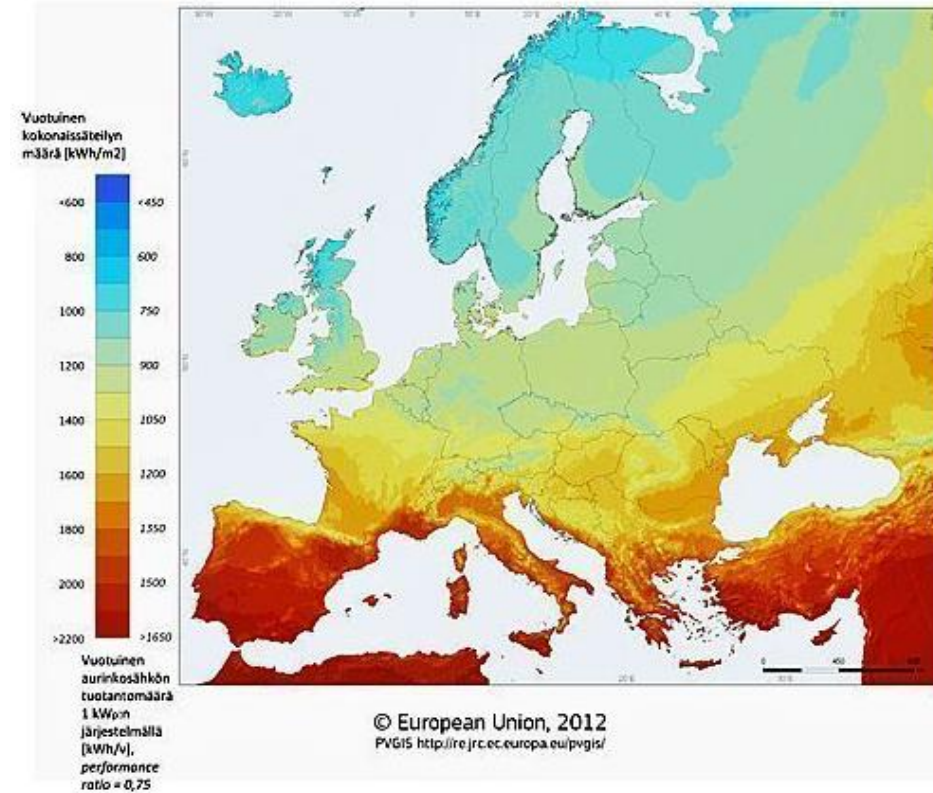
- Sähköistymistä tapahtuu myös maitotiloilla ja se on yksi keinoista saavuttaa ilmastotavoitteet
- Keskimäärin 82 200 KWh sähköä vuodessa/maitotila.
- Polttoöljyä 15 t/l vuodessa (150 000 KWh)
- Sähköä kaikesta kulutuksesta noin 25 %,
- 2 - 4 % päästöjen osuus



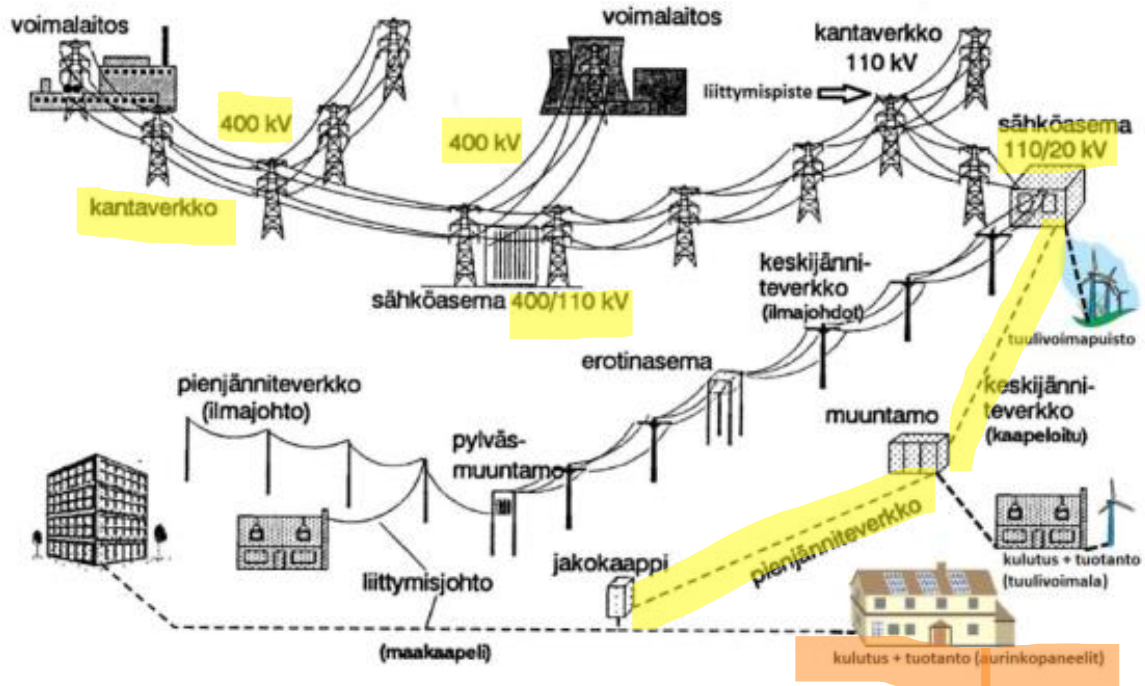
# Paljonko sitä saa?

Keskimääräinen aurinkosähkön tuotantomäärä Suomessa voi vaihdella noin 800–1 200 kWh/kWp (kilowattia peak-tehoa) vuodessa.

Tämä tarkoittaa, että yhden kilowatin huipputehon aurinkosähkijärjestelmä voi tuottaa noin 800–1 200 kilowattituntia sähköä vuodessa.



# Sähkönjakelujärjestelmä



# Eettisyys

Ympäristö vs. Talous

Missä tuotetaan?

Riittääkö materiaalit?

Entäs luonto?

Aurinkosähkö tuottaa Euroopassa elinkaarensa aikana itsensä viisinkertaisesti takaisin.

Energy payback time

( $E_R$ ).  $R := E_R / E_I$ . Jos  $R$  suurempi kuin 1 = kestävä

Aurinkosähkö on hiilineutraalia ja päästötöntä energiaa.

Raaka-aineiden tuotantoalueilla on suuria eettisiä kysymyksiä.

Aurinkopaneeleissa käytetään metalleja (hopea, alumiini, indium, telluuri, galium), joiden saatavuus voi tulevaisuudessa aiheuttaa ongelmia.

# Tutkimus

- Menetelmät:  
Tutkimuksessa on käytetty sekä kvantitatiivisia (data) että kvalitatiivisia (haastattelut) menetelmiä.
- Aineiston keruu:  
Aineistoa eri lähteistä, mukaan lukien aiemmat tutkimukset, tilastotiedot, asiantuntijahaastattelut (4kpl) ja kyselytutkimus johon osallistui 16 maitotilaa.
- Sisällönanalyysi, regressioanalyysi (mitkä tekijät vaikuttivat päätöksentekoon).
- Tutkimuksessa on tehty yhteistyötä eri alojen asiantuntijoiden kanssa
- Tapauskohtainen lähestymistapa

# Toteutus

- Kaksiosainen tutkimus
- 1. Asiantuntijahaastattelut
- Analysointi ja kyselytutkimuksen teko
- 2. Surveypal verkkokysely

33 maitotilalle, joista 16 vastasi

## Tutkimuskysymys 1.

Mitkä seikat vaikuttavat maitotilojen halukkuuteen investoida aurinkosähköjärjestelmään.

## Tutkimuskysymys 2.

Millä keinoin Valio voi edistää tätä kehitystä.

# Kyselytutkimus

Vastausprosentti 44 %

Tutkimukseen vastanneiden tilojen keskimääräinen  
sähkönkulutus oli

noin 114 000 kWh vuodessa.

Robottitilan sähkönkulutus keskimäärin

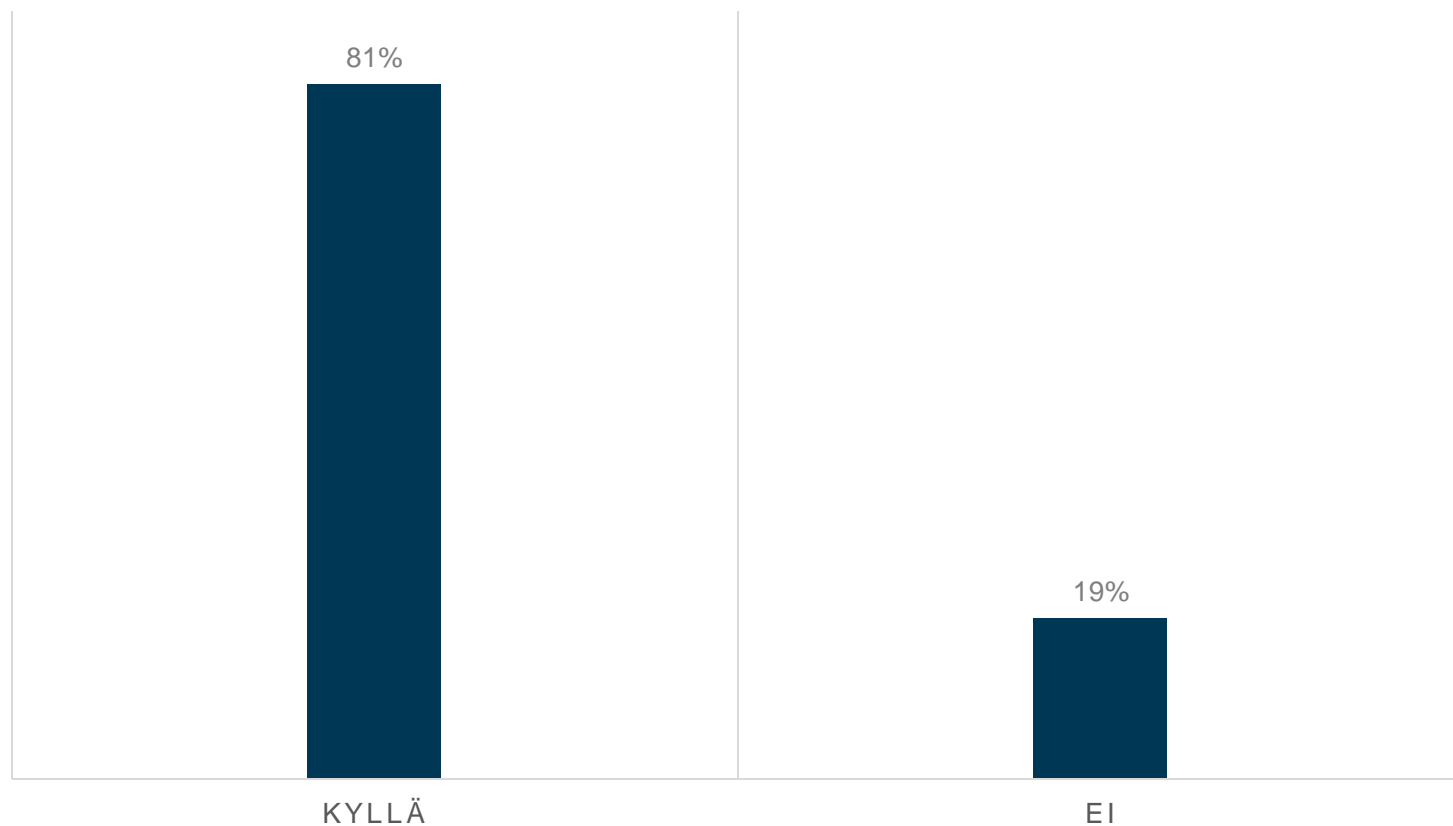
100 000kWh



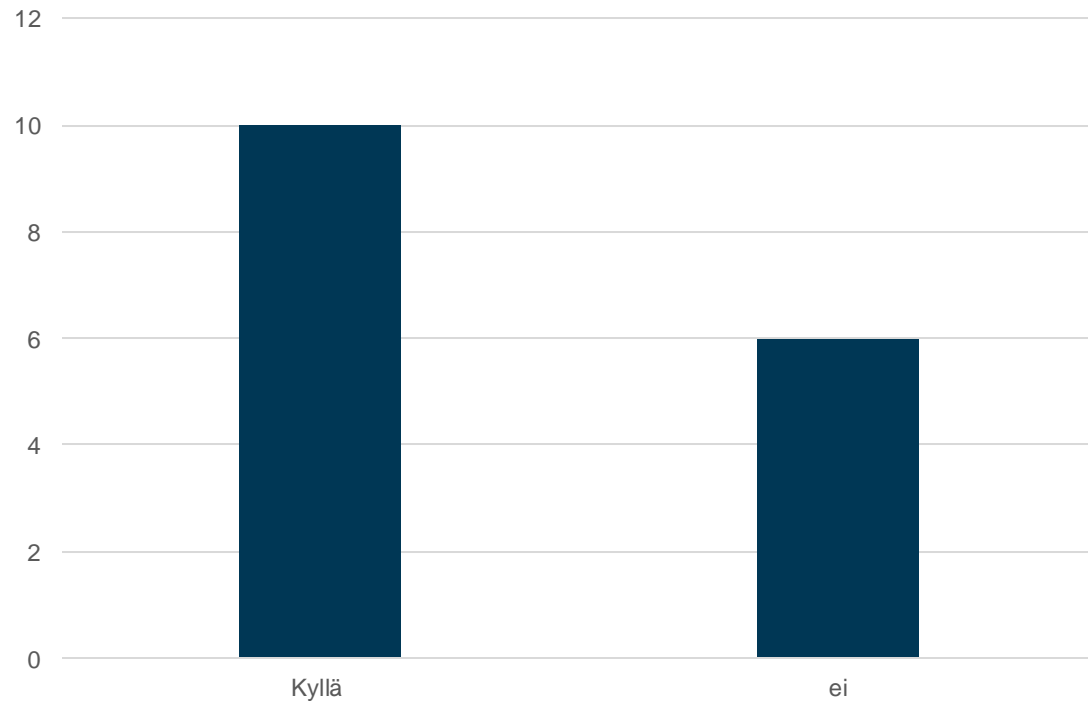
# Investointituen merkitys ratkaiseva

Investointituen hyödyntämisen yleisyys  
Vastanneista suurin osa (13/16) ilmoitti  
hyödyntäneensä investointitukea.

Vastanneista kolme ei hyödyntänyt  
investointitukea.



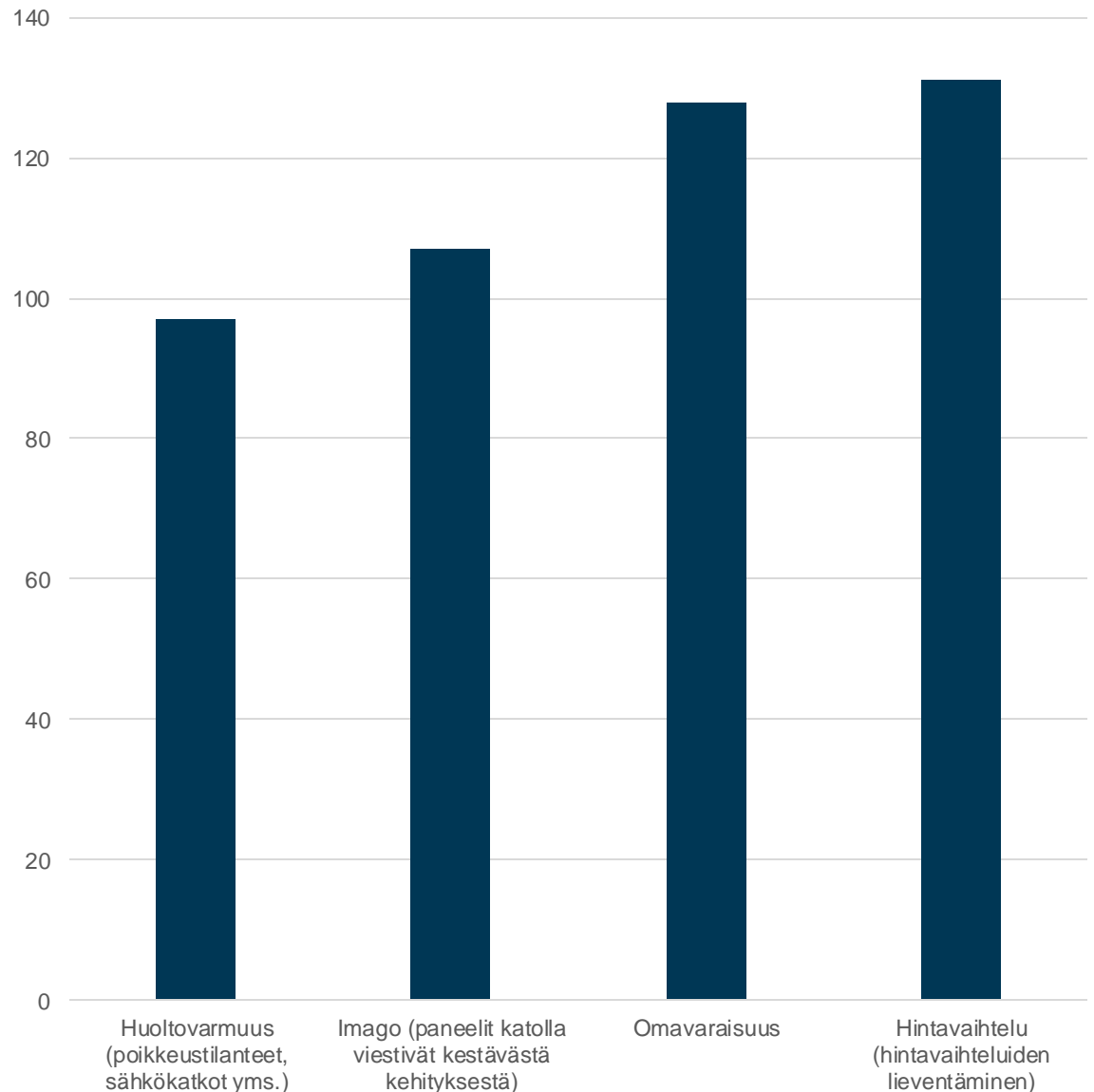
# Aurinkosähkön ympäristöystävällisyys



- Ympäristöystävällisyyttä pohti valtaosa (10/16) Kymmenen vastasi tähän kyllä. Kuudella tämä ei vaikuttanut päätöksentekoon.
- "Itse tuotettu "uusiutuva" energia tilalle tärkeä arvo".
- "Enemmän pohdinnoissa vaikutti kustannusten minimointi, mutta ympäristötekijöillä on vaikutusta".

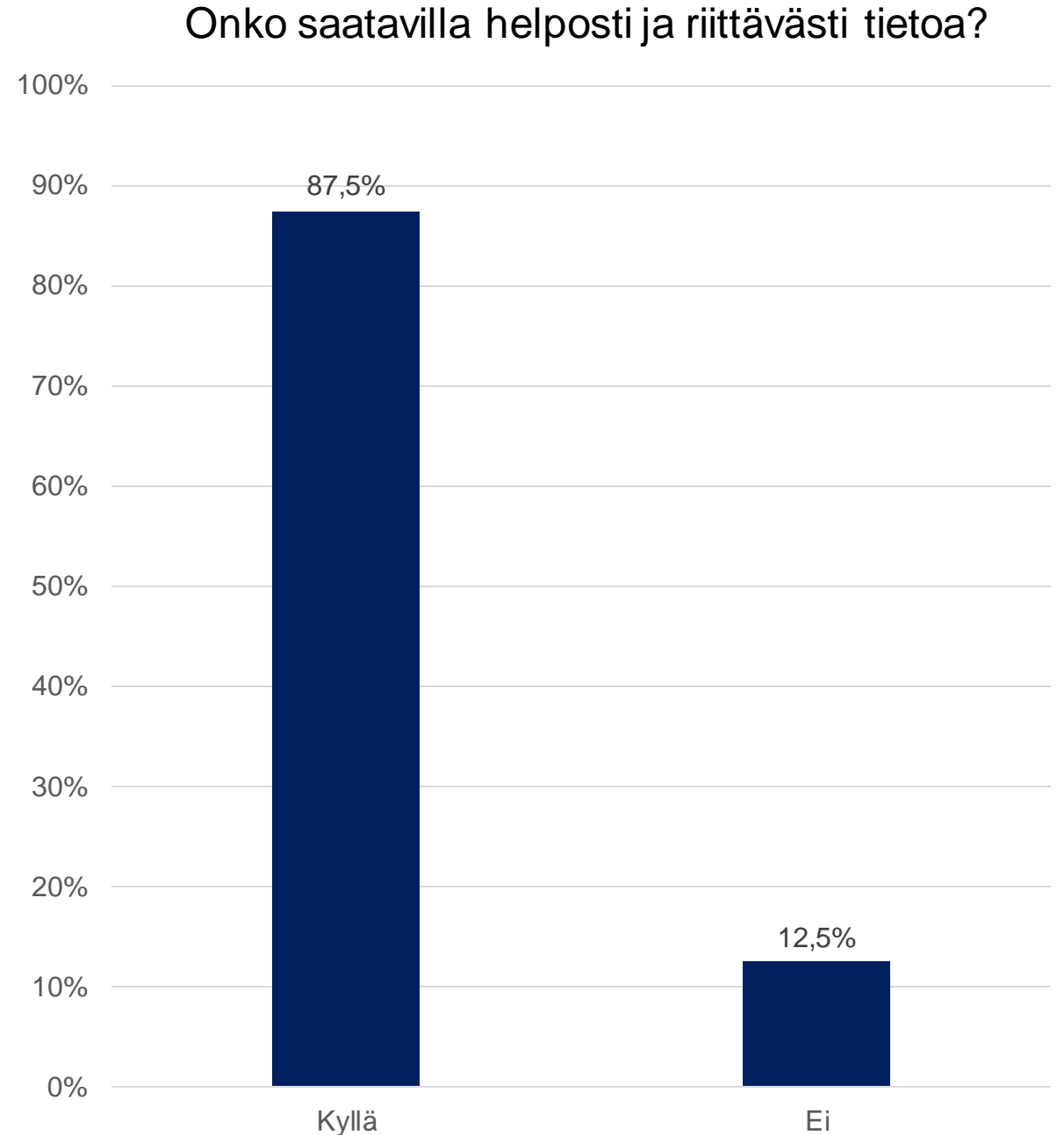
# Tärkeimmät syyt investoinneille

- Hintavaihteluiden lieventäminen nousi vastauksissa tärkeimmäksi syyksi 131/160 pistettä.
- Omavaraisuus (128)
- Imago (107)
- Huoltovarmuus (97)

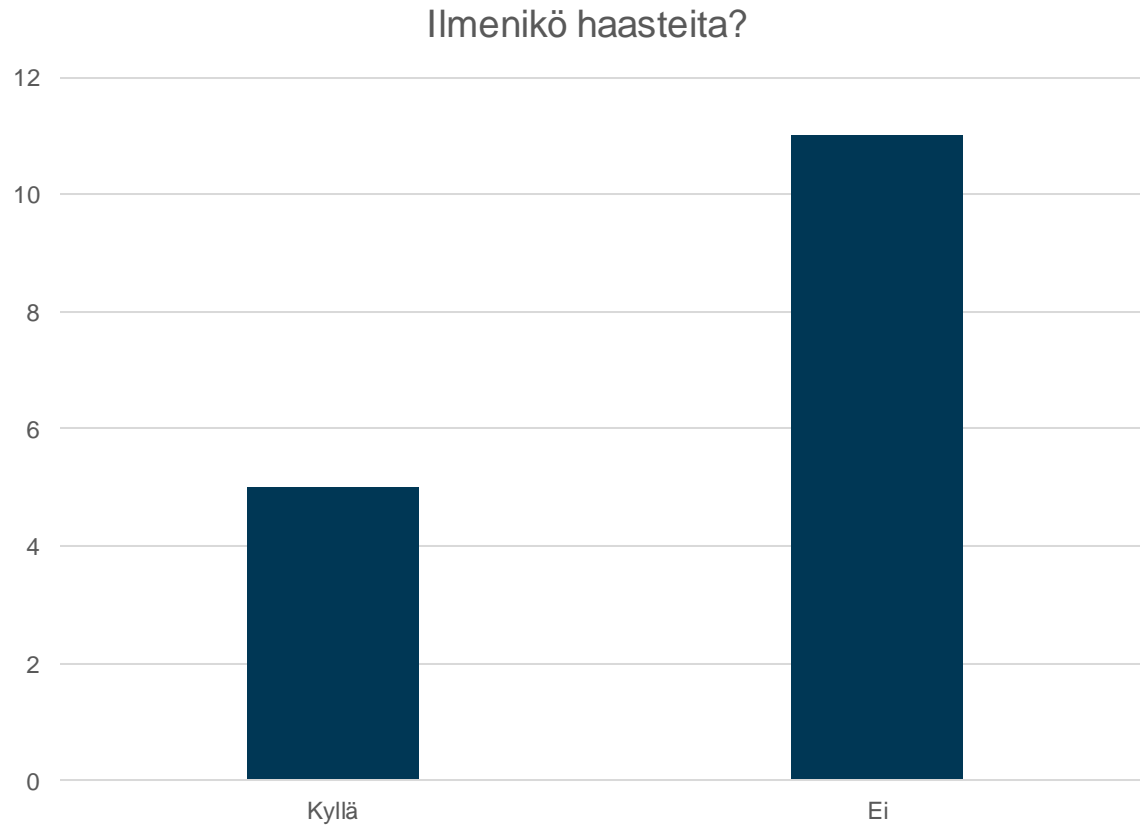


# Hankinnan Sujuvuus ja Tiedonsaanti

- Hankinnan sujuvuus koettiin pääsääntöisesti helpoksi (keskiarvo 8,07/10)
- Ongelmat toimitusajoissa vaikutti arvosanaan
- Tietoa aurinkosähköjärjestelmistä oli saatavilla riittävästi, vaan ei Valion kautta.

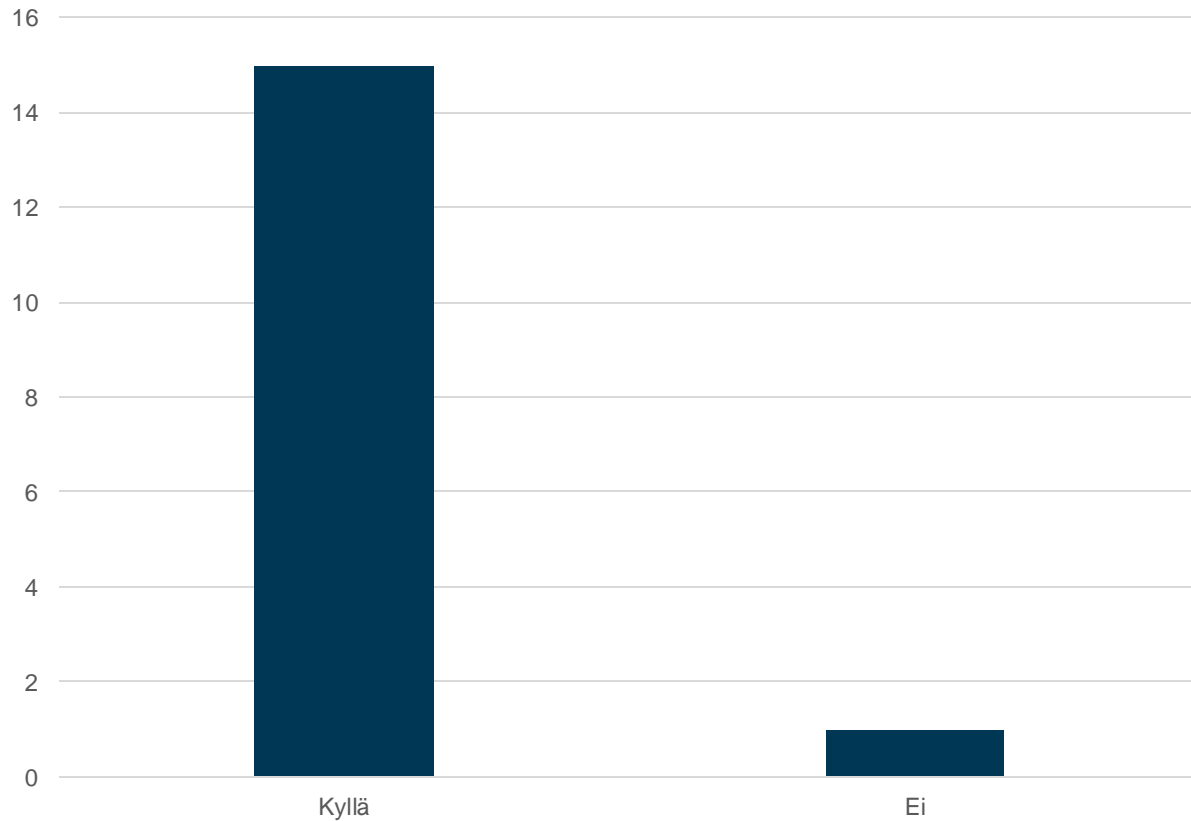


# Haasteet



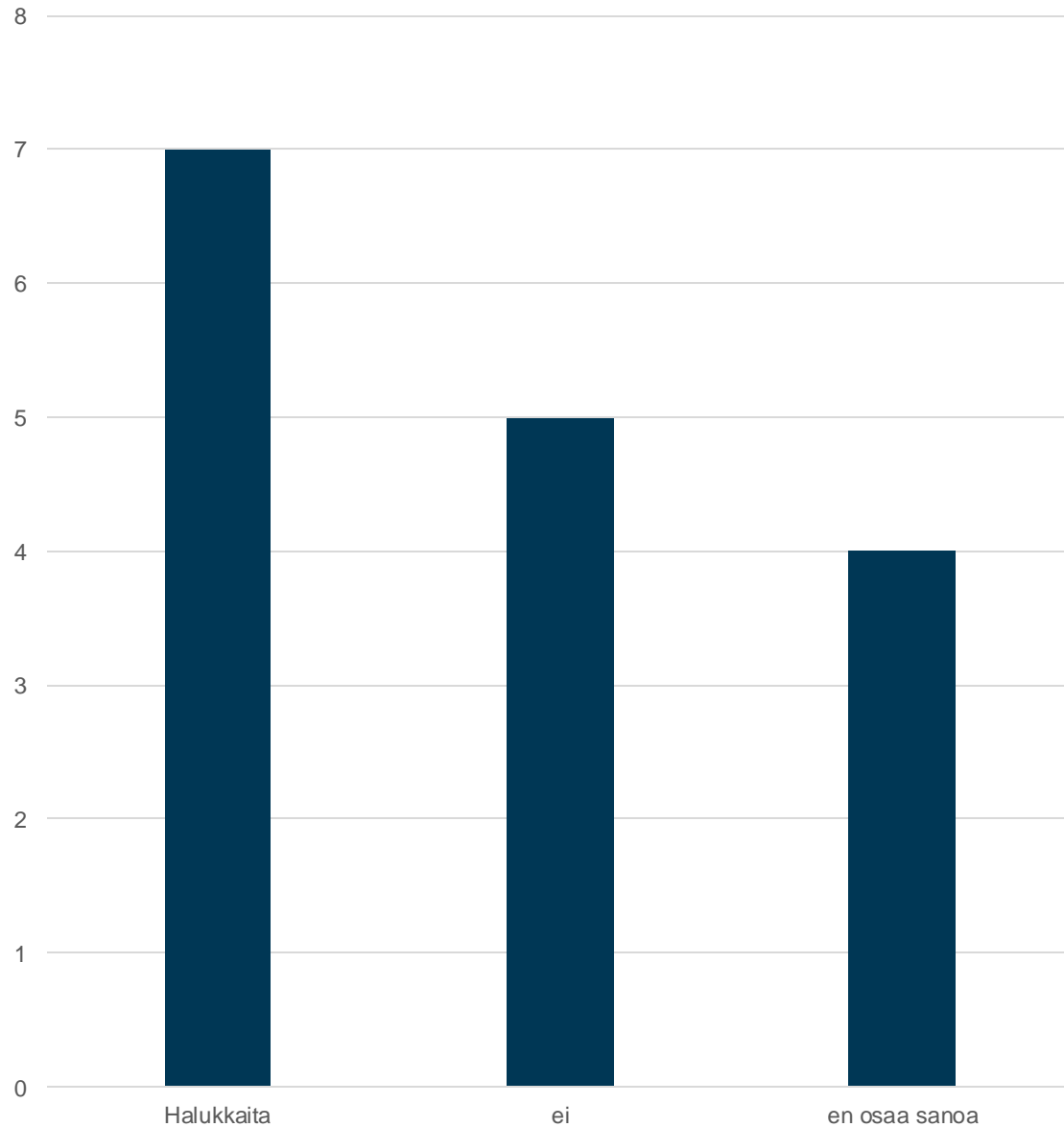
- Asennusvaiheen haasteet
- Noin kolmanneksella vastanneista (5/16) oli ilmennyt haasteita.
- Kolmessa tapauksessa haasteita esiintyi asennus-/käyttöönottovaiheessa.
- Kaikki haasteet oli saatu ratkaistua.

# Tyytyväisyys



- 15/16 suosittelisi aurinkosähköjärjestelmän hankkimista myös muille

Aikomus investoida lisää



# Lisäinvestoinnit

- 7 tilaa aikoo tai on halukkaita investoimaan lisää
- 5 tilalla ei investointeja aiota tehdä enempää
- 4 ei osannut vielä sanoa

# Neuvoja muille hankintaa harkitseville

- *”Kannattaa luottaa asiantuntijoiden apuun”.*
- *”Mitoita järjestelmä niin, että mahdollisimman suuri osa tuotannosta kuluu omassa käytössä. Lisäksi laske investoinnin kannattavuus tarkkaan”.*
- *”Kaupanteko vain varmojen ja tunnettujen yhtiöiden kanssa”*
- Valion ja Väreän yhteistyössä tarjoamaa pakettiratkaisua pidettiin myös helppona ja aikaa säästävänä palveluna, verrattuna siihen, että yrittäjä itse kilpailuttaisi useita toimijoita.



# Hankintakanavan kehitystarve

- *”Voi vaikka mainostaa enemmän. Näkyvyyttä Valiolle ja Väreelle. Vaikka et olisi tuottaja niin voit olla silti mukana tuottamassa sähköä Väreeseen kautta maataloille. Kaikki mukaan talkoisiin kampanja tai jotain sinne päin. Vaikka sähkölaskun mukaan mainos tai yhteydenotto lomake, jonka voi palauttaa postissa”.*
- *”Ilmoitus aiheesta myös kk tiedotteeseen. vaihtoehto esille myös kevät/syysmarkkinoilla. Vaikka käytän Valmaa aktiivisesti; niin herkästi tulee siirryttyä suoraan tarvitsemilleen sivuille ja etusivun tiedotteet jäävät lukematta”*

## **2. Millä keinoin Valio voi edistää tätä kehitystä.**

Aurinkosähköjärjestelmien houkuttelevuutta voidaan parantaa esimerkiksi seuraavilla kolmella tavalla.

- 1. Maitotiloille tulee olla tarjolla ajantasaista ja helposti saatavilla olevaa tietoa saatavilla olevista tuista, verotuksesta ja hankintaprosessista. Tieto tulisi olla tarjolla Valion omien kanavien kautta, jottei asiakkaan tarvitsisi etsiä sitä muiden kanavien kautta.
- 2. Asiantuntija-apua neuvontaa tulee olla saatavilla, myös Valion kanavien kautta. Lisäksi eri rahoitusvaihtoehtojen tarjoaminen Valion myyntikanavien kautta voisi lisätä investointihalukkuutta.
- 3. Markkinointia ja näkyvyyttä tulee lisätä, esimerkiksi kampanjoilla, joissa korostetaan Valion ja Väreän roolia aurinkosähköratkaisuissa.

# Yhteenveto

- Investointituen merkitys korostui sekä kyselytutkimuksessa (13/16), että asiantuntijahaastatteluissa (3/3).
- Monille maitotiloille ympäristönäkökohdat ovat tärkeitä, mutta pääpaino on kuitenkin investoinnin taloudellisella kannattavuudella.
- Hankinnan sujuvuus koettiin pääsääntöisesti helpoksi
- Energiakriisin ja sähkön hintavaihteluiden lisääntymisen myötä kiinnostus aurinkosähköä kohtaan on lisääntynyt merkittävästi
- Aurinkosähköjärjestelmiä pidetään taloudellisesti järkevänä keinona suojautua sähkön hintavaihteluilta.

# Kiitokset Yleisölle, Ohjaajille ja Työkavereille

Hämeen ammattikorkeakoulu

[www.hamk.fi](http://www.hamk.fi)