

# Energiatehokas ja omavarainen maatila

## 12.10.2018

Maatilan energiaomavaraisuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa maatila tuottaa yhtä paljon energiaa kuin se kuluttaa.

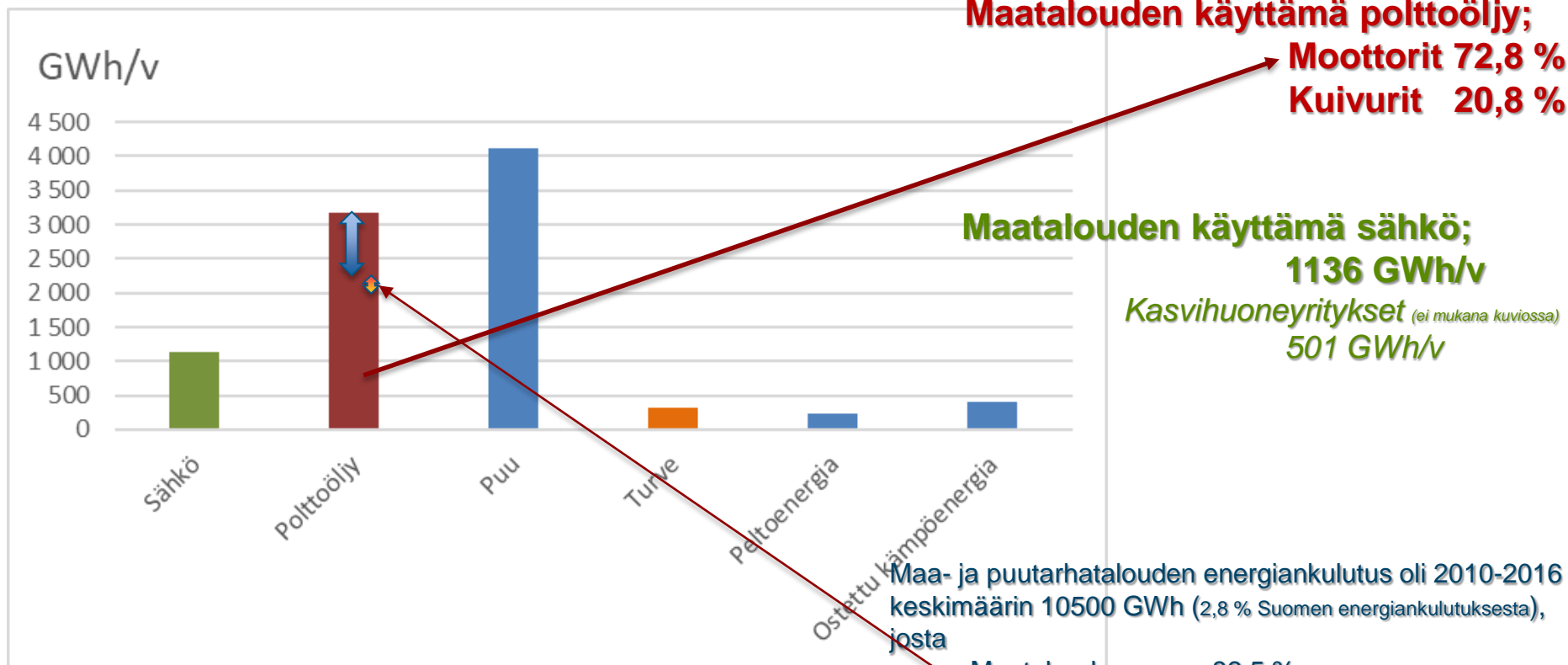


Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja

**jamk.fi**

# Energiaomavarainen maatila/ maatalous



Maa- ja puutarhatalouden energiankulutus oli 2010-2016 keskimäärin 10500 GWh (2,8 % Suomen energiankulutuksesta), josta

Maatalouden osuus 86,5 %  
 Puutarhatalouden osuus 14,5%

Tarkastelujakson alusta

**Lämmityspolttoöljyn kulutus vähentynyt 46,6 %**

Puun kulutus on kasvanut 12,9 %

Kokonaisenergiankulutus kasvanut 11,4 %

## Maatalouden energiankulutus 2010-luvulla

Kasvihuoneyritysten energiankulutus ei ole mukana kuviossa

Lähde: SVT: Luke, Maa- ja puutarhatalouden energiankulutus.

**Vuodet eivät ole vertailukelpoisia – mutta muutoksia on energiajärjestelmissä on tapahtunut!**



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

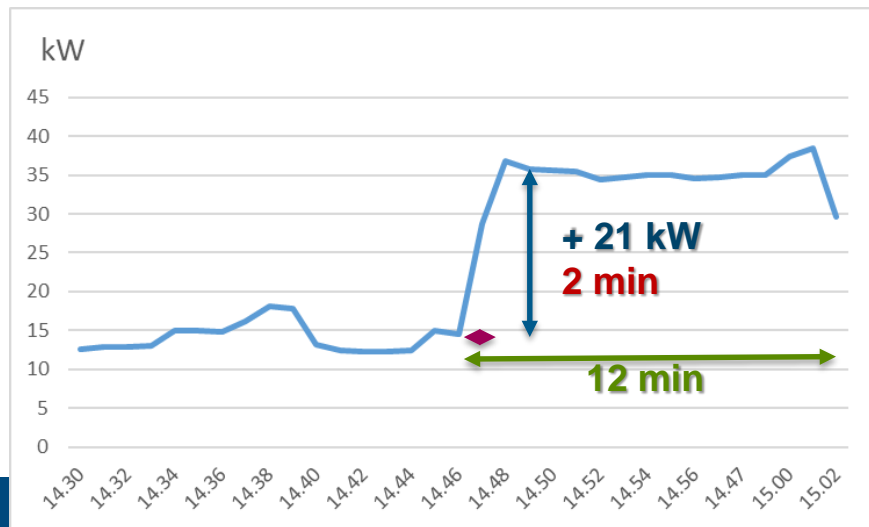
Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maataloilla - eTU

Jyrki Kataja

**jamk.fi**

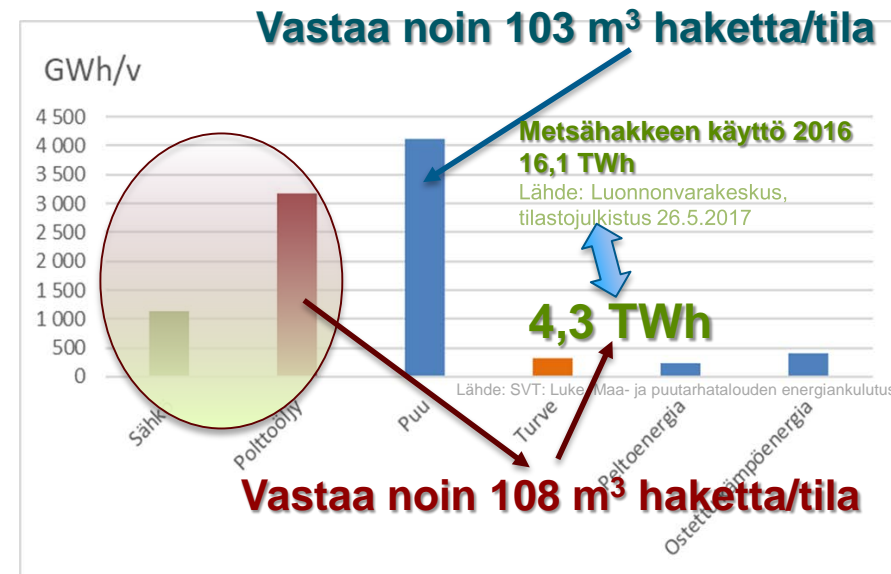
# Energiaomavarainen maatila/ maatalous

Energiantuotannon ja -kulutuksen välistä riippuvuutta voidaan tarkastella joko jatkuvana tasapainona tai sitten viikon, kuukauden tai vuoden mittaisiin jaksoihin jaoteltuina taselaskelmina



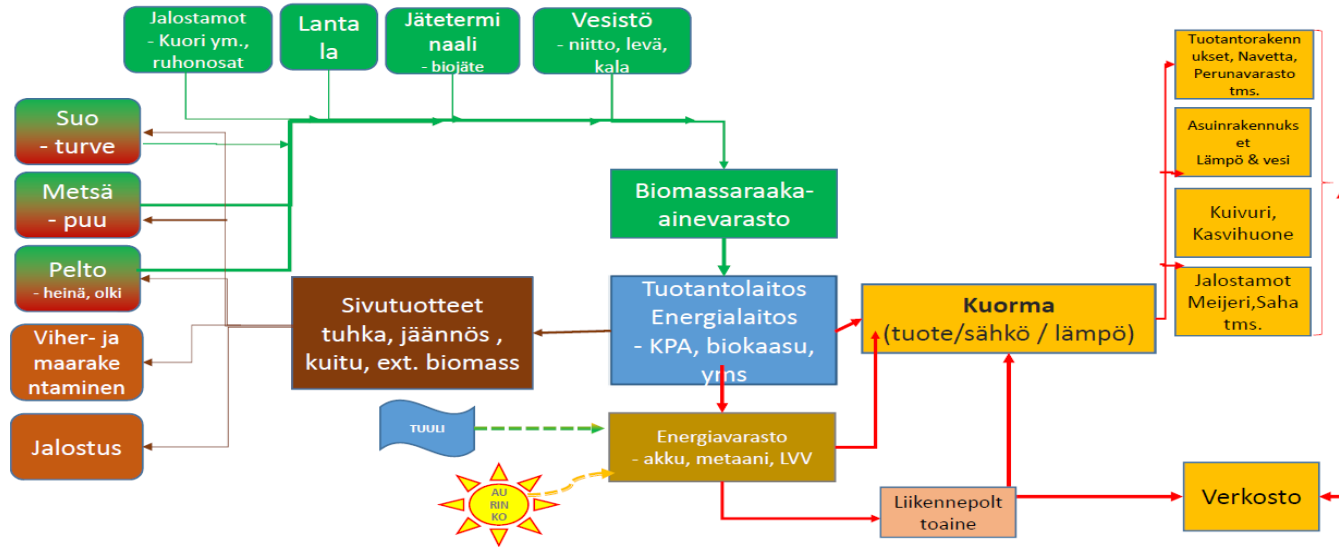
**Pihaton laitteiden sähköverkosta ottama kokonaiskuorma klo 14.40-15.02**

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja  
Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maataloilla - eTU



**jamk.fi**

# Maatila ja energiaomavaraisuus



**Teknologia – koneet, laitteet ja niiden käyttötavat joilla,**

- 1. Pelto (tuotannossa oleva pinta-ala)**
2. Ravinteet
- 3. Energia**
4. Vesi
5. Aika (työaika ja kasvuaika)

**Maatalousteknologia**

**Tekninen käyttöikä**

**Toimimattomuuden riski**

**resurssit käytetään tehokkaasti – tuottavasti hyödyksi.**



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

# Maatilan kokonaisenergiakulutus - omavaraisuus

Mallitilat perustuvat keskisuomalaisiin tiloihin, joiden satotiedot ja talouskeskuksen energiankulutukset on tyypitetty alueen keskiarvoihin energiaomavaraisuustarkastelun helpottamiseksi.

## Viljatila

- **Peltoala 69,6 ha**  
Ohra 25,2 ha (sato 3053 kg/ha)  
Kaura 28,8 ha (sato 2923 kg/ha)  
Rypsi 9,6 ha (sato 1477 kg/ha)  
Muu käyttö 6,0 ha  
(kesanto, suojaväyhykkeet, yms.)
- **Metsäpinta-ala 45,6 ha**
- **Tilalla normaalit viljaviljelyn koneketjut** ( traktorit 2 kpl, puimuri, kuivuri (öljy), aurat, äes, kylvölannoitin, kasvinsuojeluruisku,..)

## Lypsykarjatila

- **Peltoala 167,9 ha**  
Ohra 35,3 ha (sato 3053 kg/ha)  
Kaura 35,2 ha (sato 2923 kg/ha)  
Säilörehu 84,0 ha (sato 4223 kg<sub>ka</sub>/ha)  
Muu käyttö 13,4 ha  
(kesanto, suojaväyhykkeet, yli 5-vuotiaat nurmet, yms.)
- **Metsäpinta-ala 36,2 ha**
- **Kotieläinmäärä 96 eläinyksikköä**  
(lypsyrobotinavetta, lypsylehmiä 67, nuorta karjaa 43 kpl)
- **Tilalla normaalit viljaviljelyn ja säilörehun koneketjut** ( traktorit 3 kpl, niittomurskain, tarkkuussilppuri, rehutorni, puimuri, kuivuri (öljy), aurat, äes, kylvölannoitin, kasvinsuojeluruisku,...)

**Omakotitalo**

**150 m<sup>2</sup>**

**2 aikuista ja 2 kouluikäistä lasta**

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja

**jamk.fi**

# Maatilan kokonaisenergiakulutus - omavaraisuus

Mallitilat perustuvat keskisuomalaisiin käytännön tiloihin, joiden satotiedot ja talouskeskuksen energiankulutukset on tyyhitetty alueen keskiarvoihin energiaomavaraisuustarkastelun helpottamiseksi.

## *Mallitilojen energiankulutus*

- Tilojen kuluttama energia ryhmitellään kolmeen ryhmään

### Sähkö

- Omakotitalon sähkönkulutus
- Varastorakennusten sähkönkulutus
- Kuivurin sähkönkulutus
- Kotieläinrakennusten sähkönkulutus (rehutorni, loisteputket, lannanpoisto, lypsyrobotti, veden lämmitys (maidon esijäädytyksen energia käytetään hyväksi), maidon jäädytys,..)

### Lämmitysenergia

- Omakotitalon lämmitysenergia (jos ei sähköä)
- Varastorakennusten lämmitysenergia (jos ei sähköä)
- Kuivurin polttoöljynkulutus
- Kotieläinrakennusten lämmitysenergia (jos ei sähköä) (käyttövesi/juomavesi naudoille)

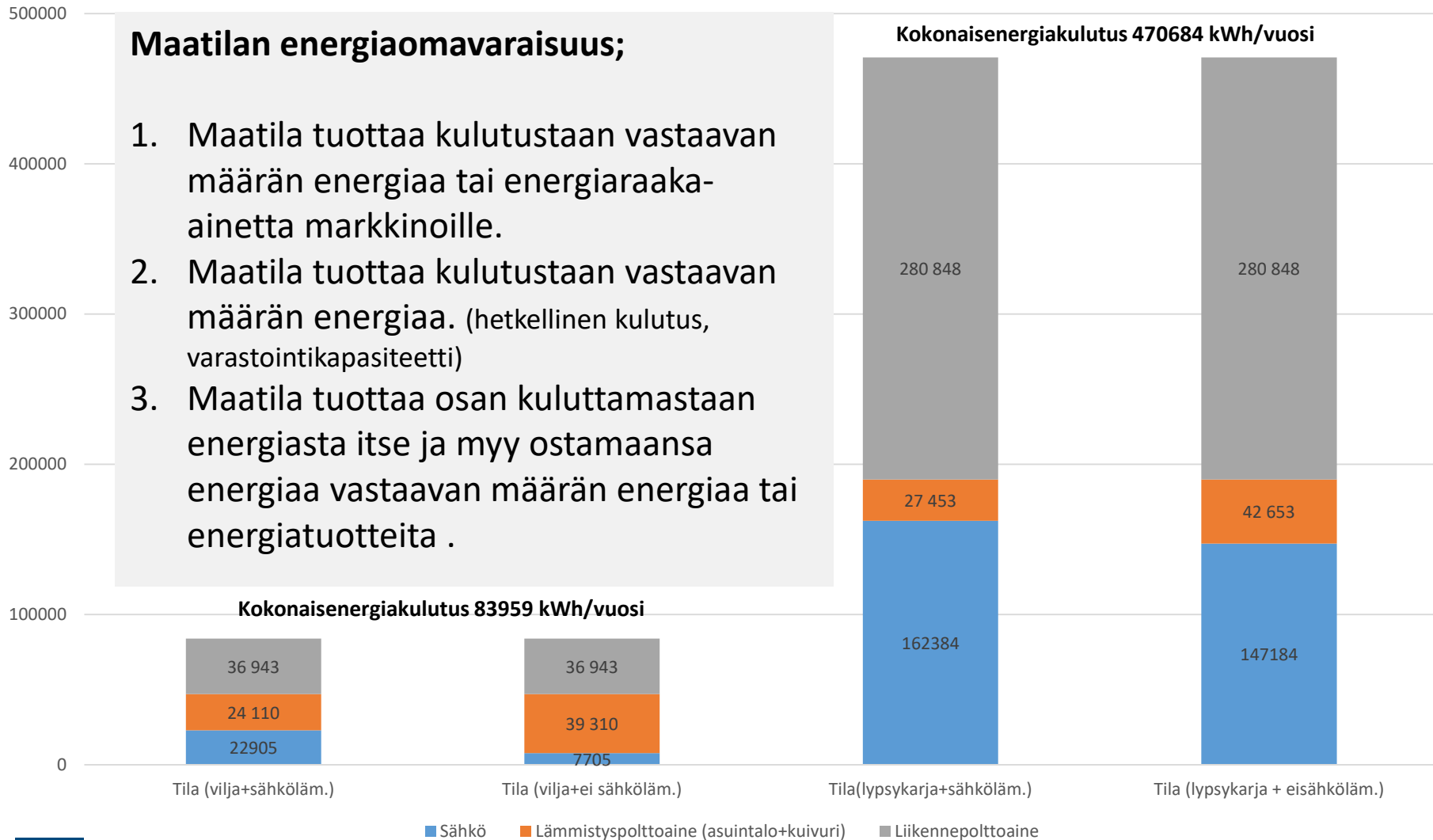
### Liikennepolttoaineet

- Viljanviljelyn polttoaineenkulutus
- Nurmiviljelyn polttoaineenkulutus
- Kotieläintuotannon polttoaineenkulutus (esim. rehunjako/-siirrot, ei lannan levitystä)
- Talouskeskuksen polttoaineenkulutus (esim. kulkuväylien talvikunnossapito)



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

jamk.fi

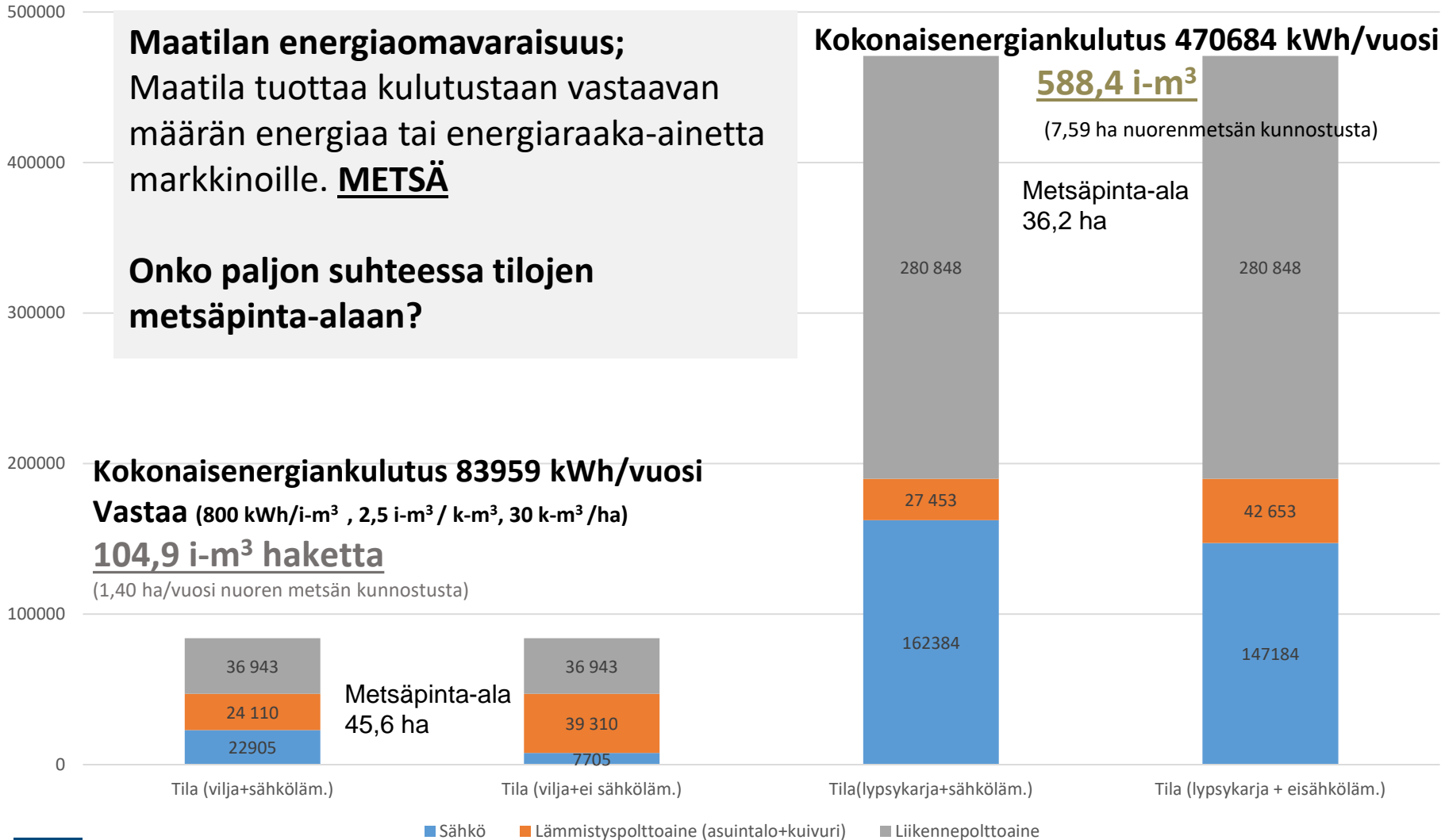


Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja

jamk.fi

Mallitilojen energiakulutuksen jakauma kWh/vuosi



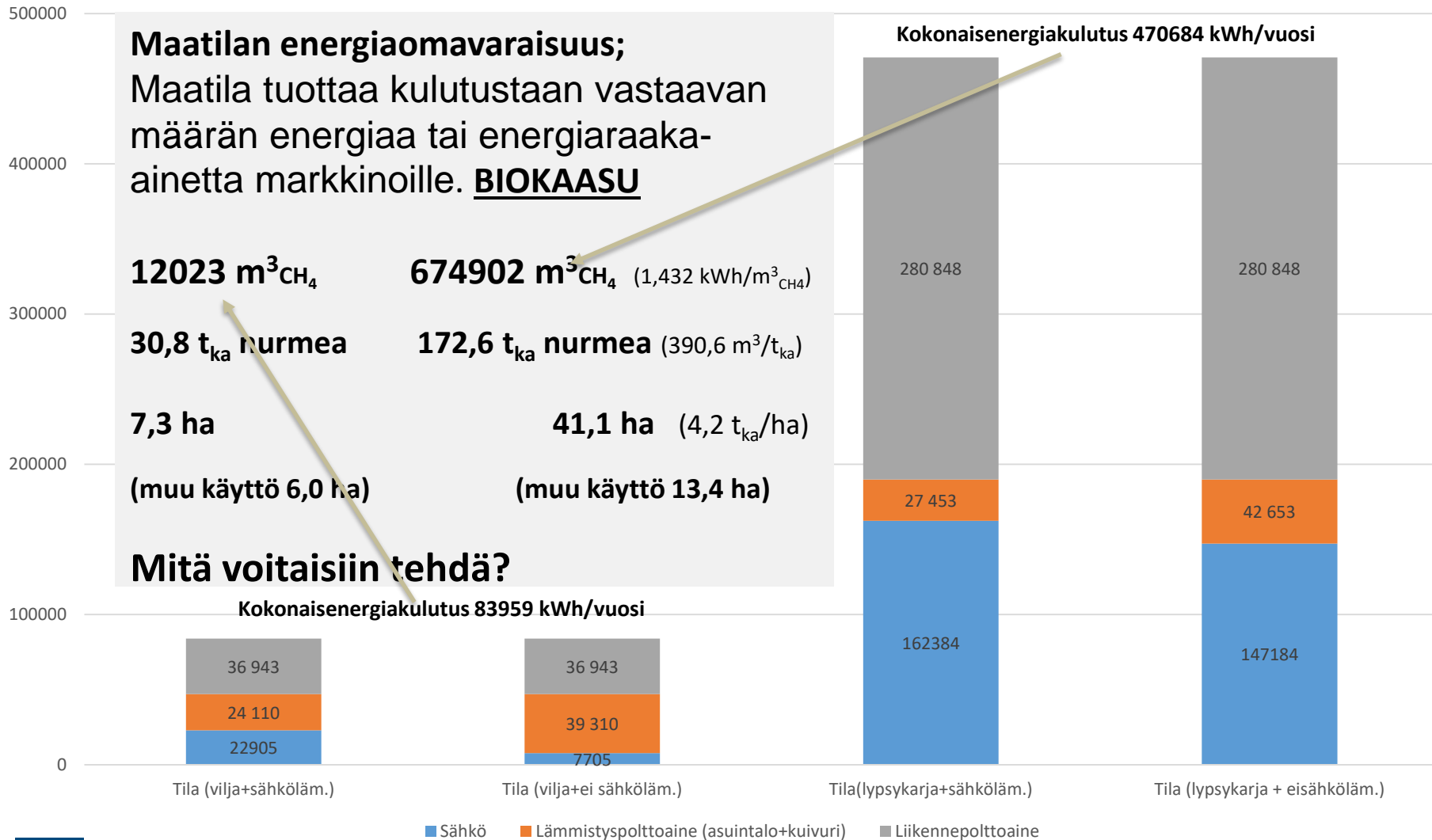
Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja  
Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus mautiloilla - eTU

jamk.fi



Mallitilojen energiakulutuksen jakauma kWh/vuosi



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

**Maatilan energiaomavaraisuus;**  
 Maatila tuottaa kulutustaan vastaavan määrän energiaa tai energiaraaka-ainetta markkinoille. **BIOKAASU**

**674902 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>** (1,432 kWh/m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>)

**Muun käytön peltoala**

**22048,6 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> - 13,4 ha** (390,6 m<sup>3</sup>/t<sub>ka</sub>) (4,2 t<sub>ka</sub>/ha)

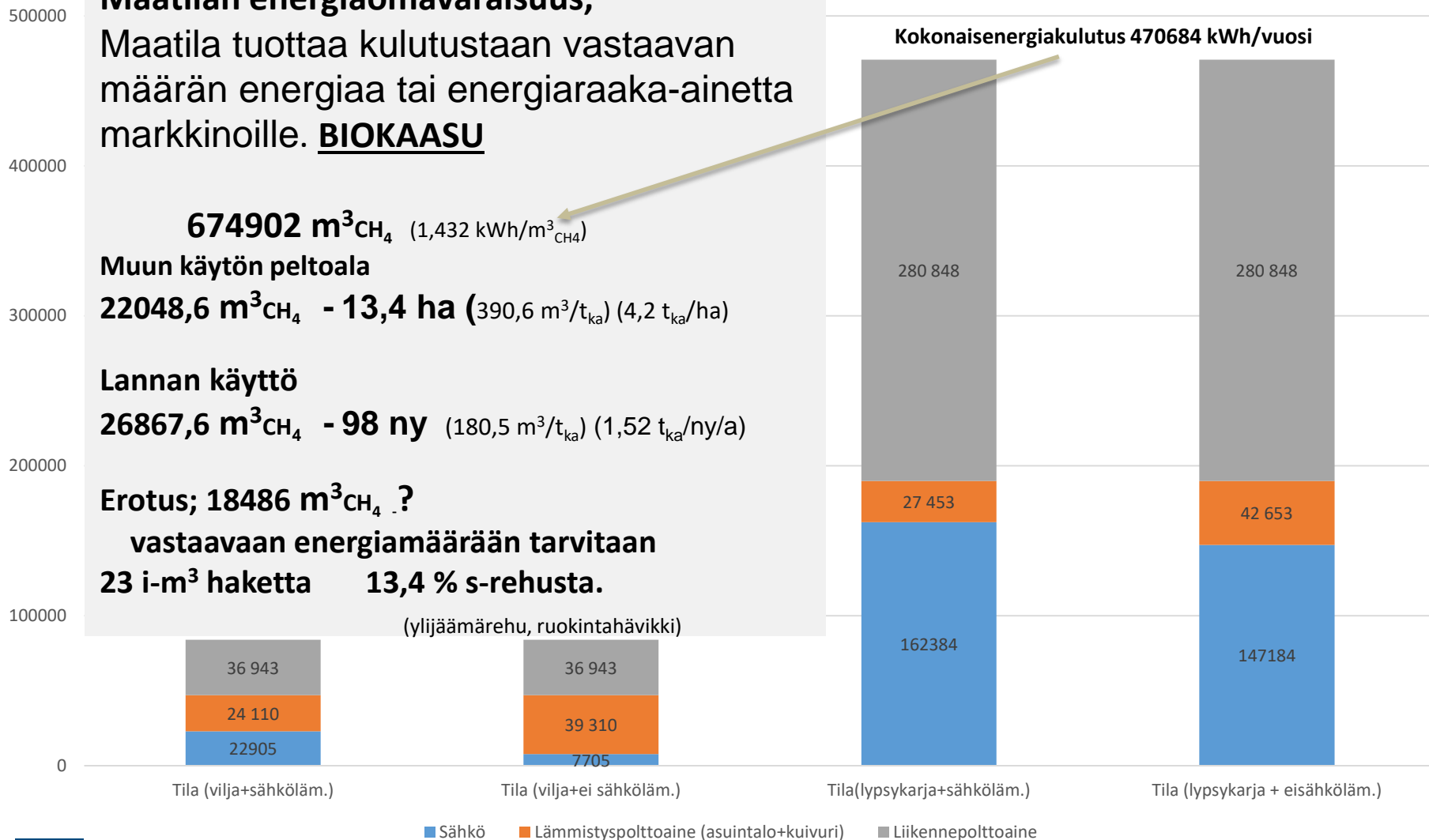
**Lannan käyttö**

**26867,6 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> - 98 ny** (180,5 m<sup>3</sup>/t<sub>ka</sub>) (1,52 t<sub>ka</sub>/ny/a)

**Erotus; 18486 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> .?**

**vastaavaan energiamäärään tarvitaan  
 23 i-m<sup>3</sup> haketta 13,4 % s-rehusta.**

(yli jäämärehu, ruokintahävikki)



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja

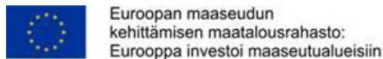
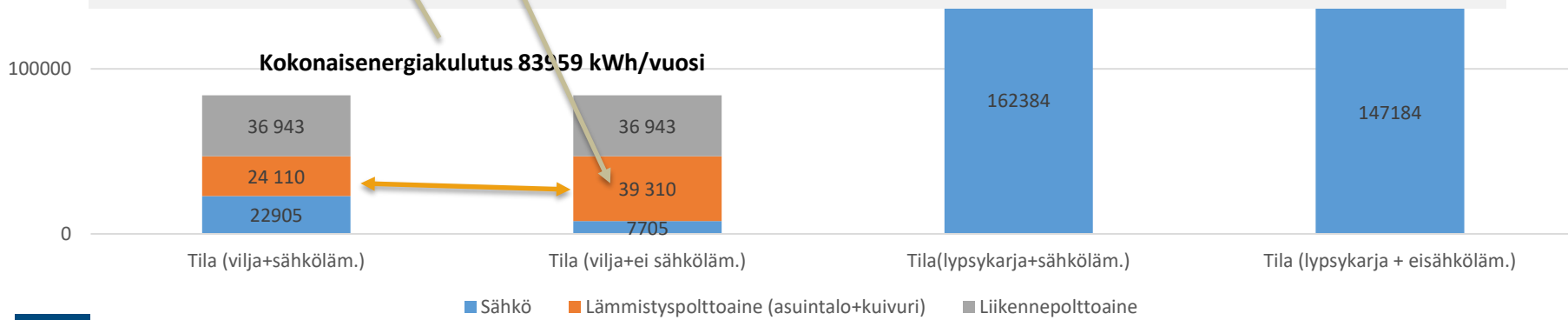
Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maataloilla - eTU

jamk.fi

**Maatilan energiaomavaraisuus;**  
 Maatila tuottaa osan kuluttamastaan energiasta itse ja myy ostamaansa energiaa vastaavan määrän energiaa tai energiatuotteita. **METSÄ**  
**Vastaa** (800 kWh/i-m<sup>3</sup> , 2,5 i-m<sup>3</sup> / k-m<sup>3</sup> , 30 k-m<sup>3</sup> /ha)  
**104,9 i-m<sup>3</sup> haketta**  
 (1,40 ha/vuosi nuoren metsän kunnostusta)

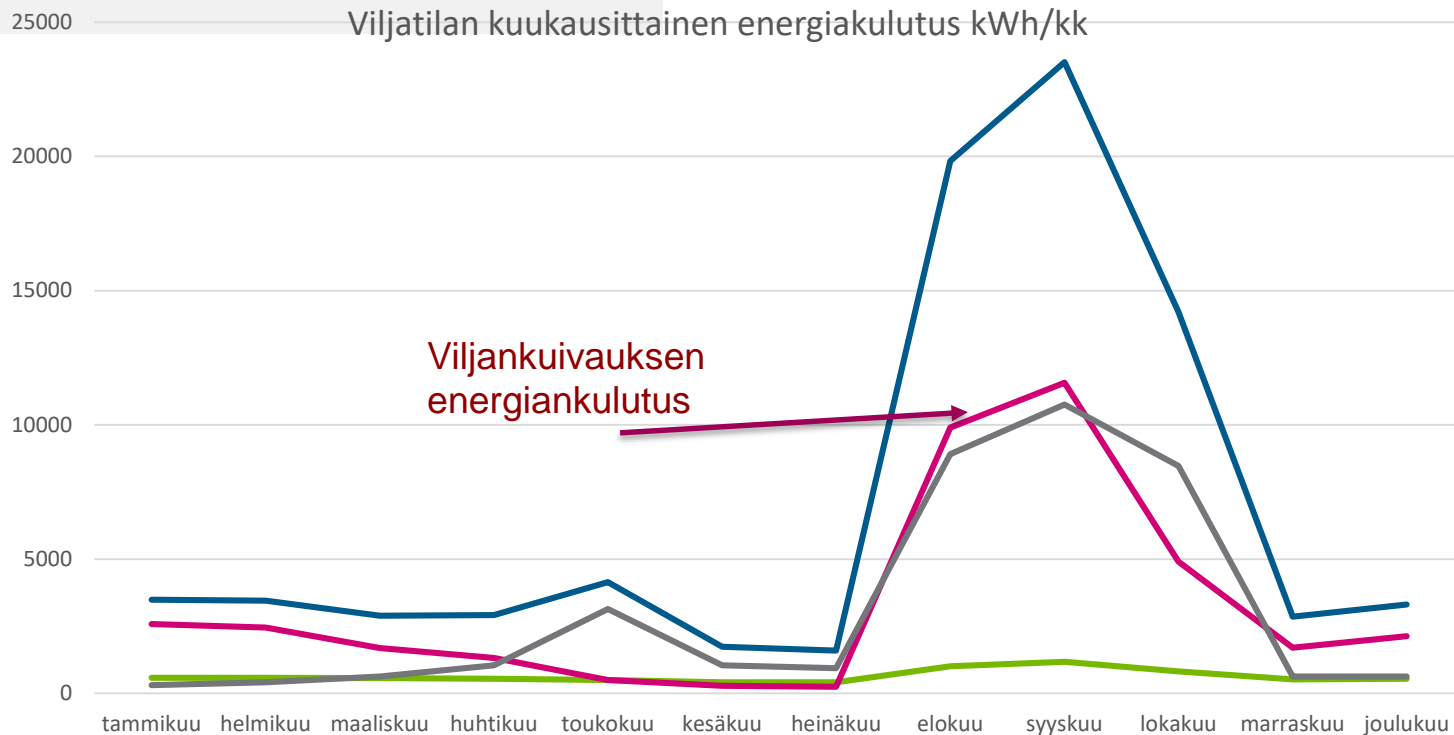
**Oma lämmitysenergian käyttö omakotitalossa 15200 kWh tuotetaan hakkeella.**  
**85,9 i-m<sup>3</sup> haketta myytäväksi**  
 (1,15 ha/vuosi nuoren metsän kunnostusta)

**Kuivurin lämmitysenergia ed. lisäksi tuotetaan hakkeella eli kaikki 39310 kWh.**  
**49,1 i-m<sup>3</sup> haketta myytäväksi**  
 (0,66 ha/vuosi nuoren metsän kunnostusta)



**Maatilan energiaomavaraisuus;**  
Maatila tuottaa kulutustaan vastaavan määrän energiaa. (hetkellinen kulutus, varastointikapasiteetti)

**Kokonaisenergiakulutus 83959 kWh/vuosi**



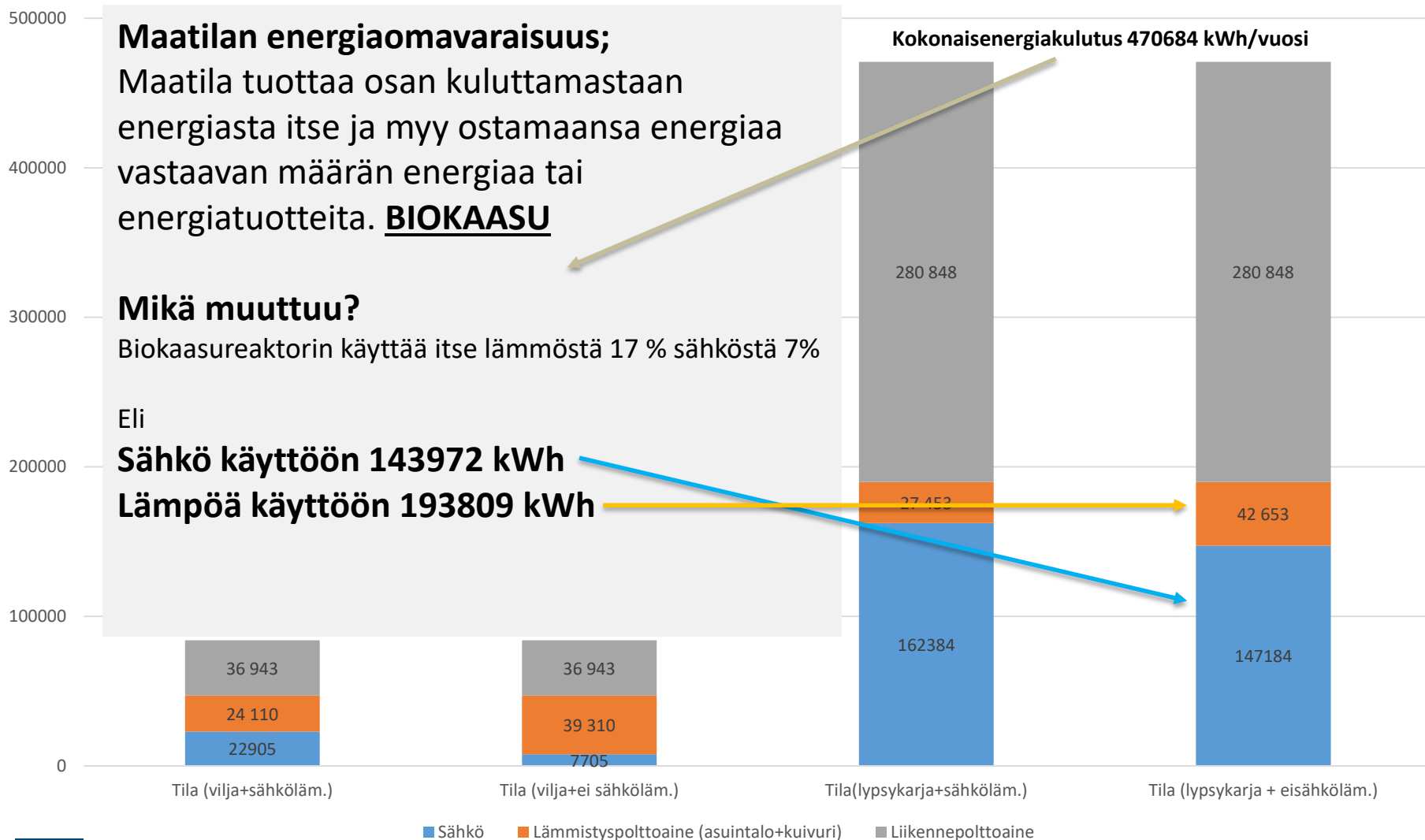
Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin


— Energiakulutus Viljatila kokonaisenergia — Energiakulutus Viljatilan sähkö  
— Energiakulutus Viljatila lämmitysenergia — Energiakulutus Viljatilan liikennepottoaine

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja

**jamk.fi**

Mallitilojen energiakulutuksen jakauma kWh/vuosi



 Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

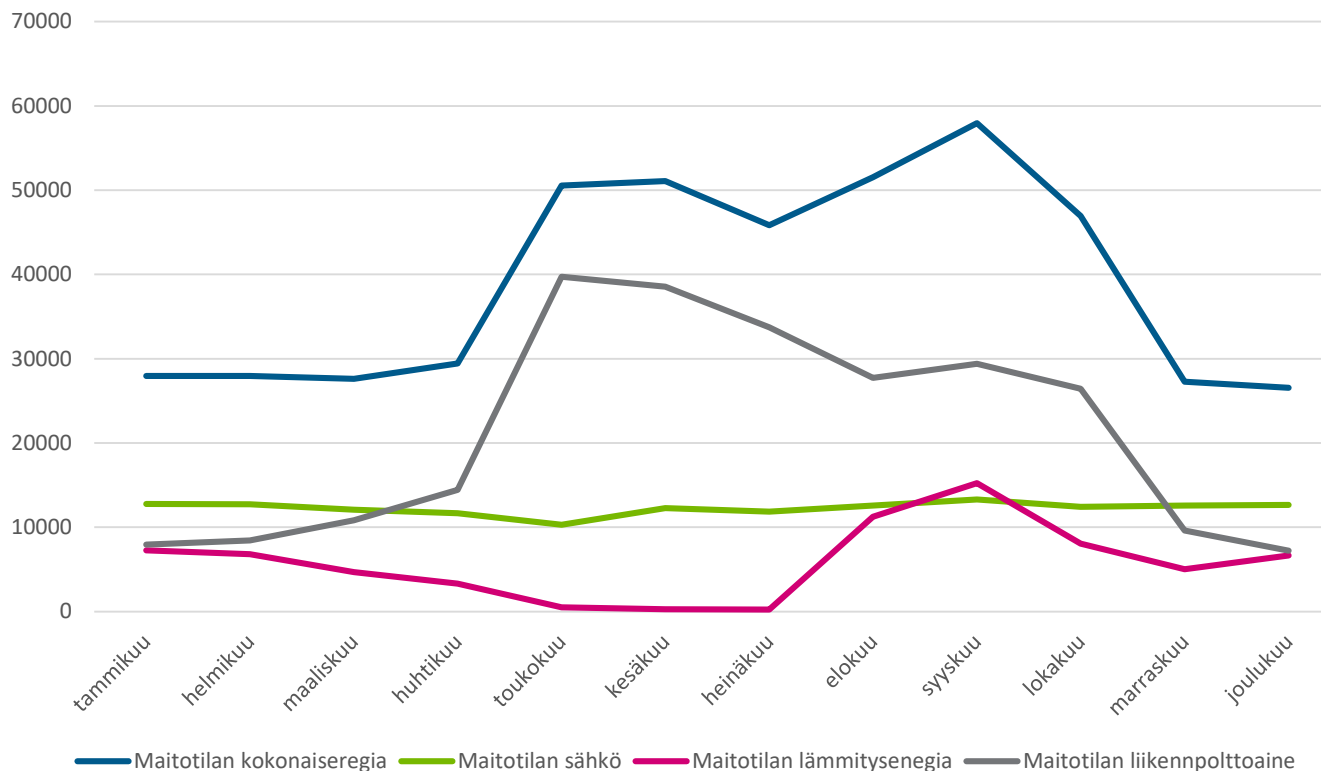
**jamk.fi**

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja  
Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maataloilla - eTU

**Maatilan energiaomavaraisuus;**  
Maatila tuottaa kulutustaan vastaavan määrän energiaa. (hetkellinen kulutus, varastointikapasiteetti)

**Kokonaisenergiakulutus 470684 kWh/vuosi**

Maitotilan kuukausittainen energiakulutus kWh/kk



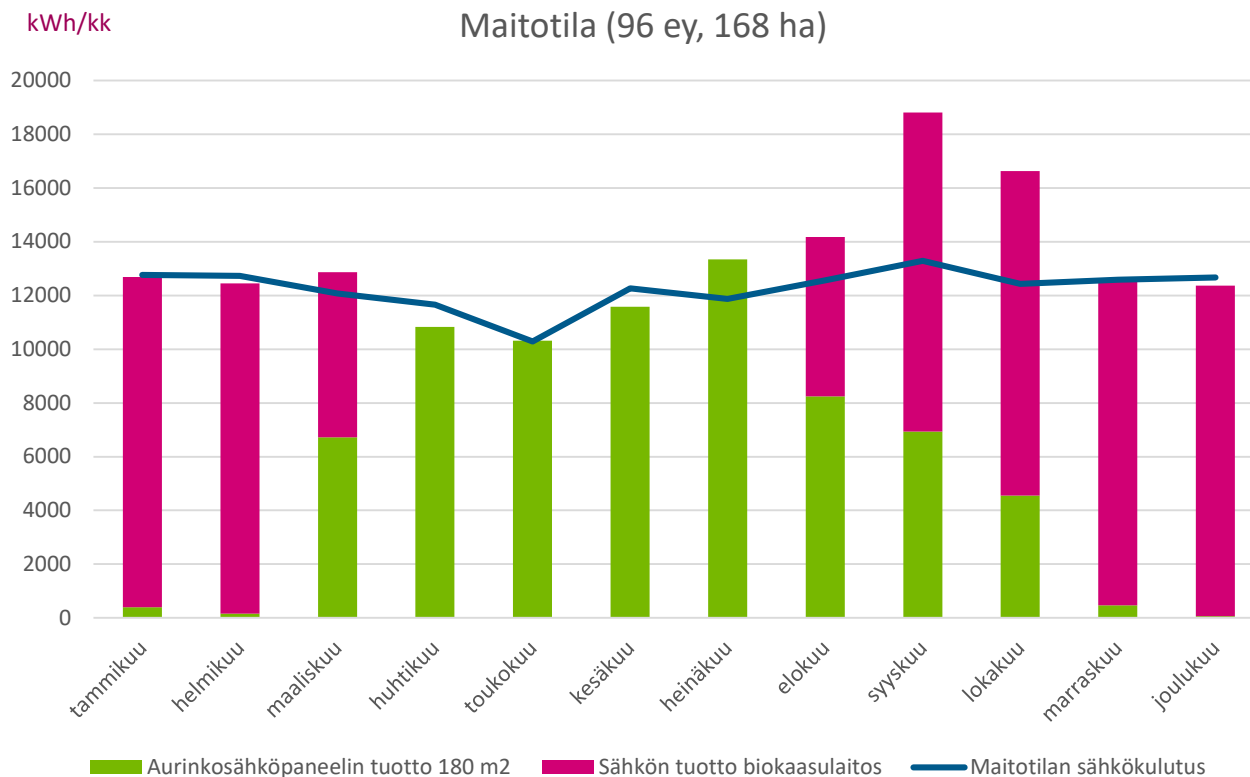
Miten kulutus ja tuotanto tasapainotetaan ?



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

**Maatilan energiaomavaraisuus;**  
Maatila tuottaa kulutustaan vastaavan määrän energiaa. (hetkellinen kulutus, varastointikapasiteetti)

**Kokonaissähköenergiankulutus 147184 kWh/vuosi**



## Biokaasulaitos

Syötteet

- Lietelanta 2426 t/a
- Nurmi 253 t/a

Nettolämpöenergia 193809 kWh/a

Nettosähköenergia 143972 kWh/a

CHP-käyttö kevät 2,5 kk –  
syksy 4,5 kk = 7 kk/vuosi

Tuotetaan vuodessa

Nettolämpöenergia 109082 kWh/a

Nettosähköenergia 85012 kWh/a

**Aurinkosähköpaneelit 180 m<sup>2</sup>**  
73594 kWh/a



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

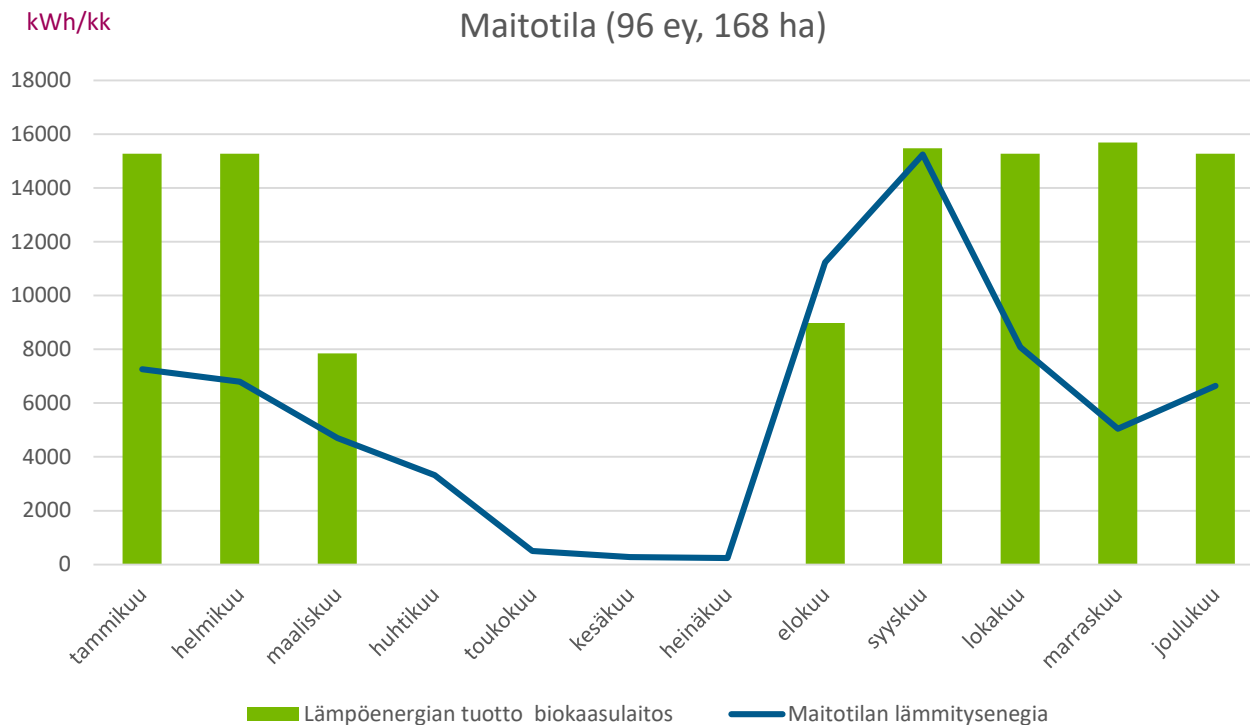
Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja

Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maatiloilla - eTU

jamk.fi

**Maatilan energiaomavaraisuus;**  
Maatila tuottaa kulutustaan vastaavan määrän energiaa. (hetkellinen kulutus, varastointikapasiteetti)

**Kokonaislämpöenergiankulutus 69361 kWh/vuosi**



## Biokaasulaitos

Syötteen

- Lietelanta 2426 t/a
- Nurmi 253 t/a

Nettolämpöenergia 193809 kWh/a

Nettosähköenergia 143972 kWh/a

CHP-käyttö kevät 2,5 kk –  
syksy 4,5 kk = 7 kk/vuosi

Tuotetaan vuodessa

Nettolämpöenergia 109082 kWh/a

Nettosähköenergia 85012 kWh/a

**Jos kesäjän biokaasulaitoksen metaanituotto voitaisiin jalostaa liikennepolttoaineeksi, se kattaisi 57,5 % maitotilan ko. kulutuksesta. (Varastointi?)**

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja

Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maataloilla - eTU

jamk.fi



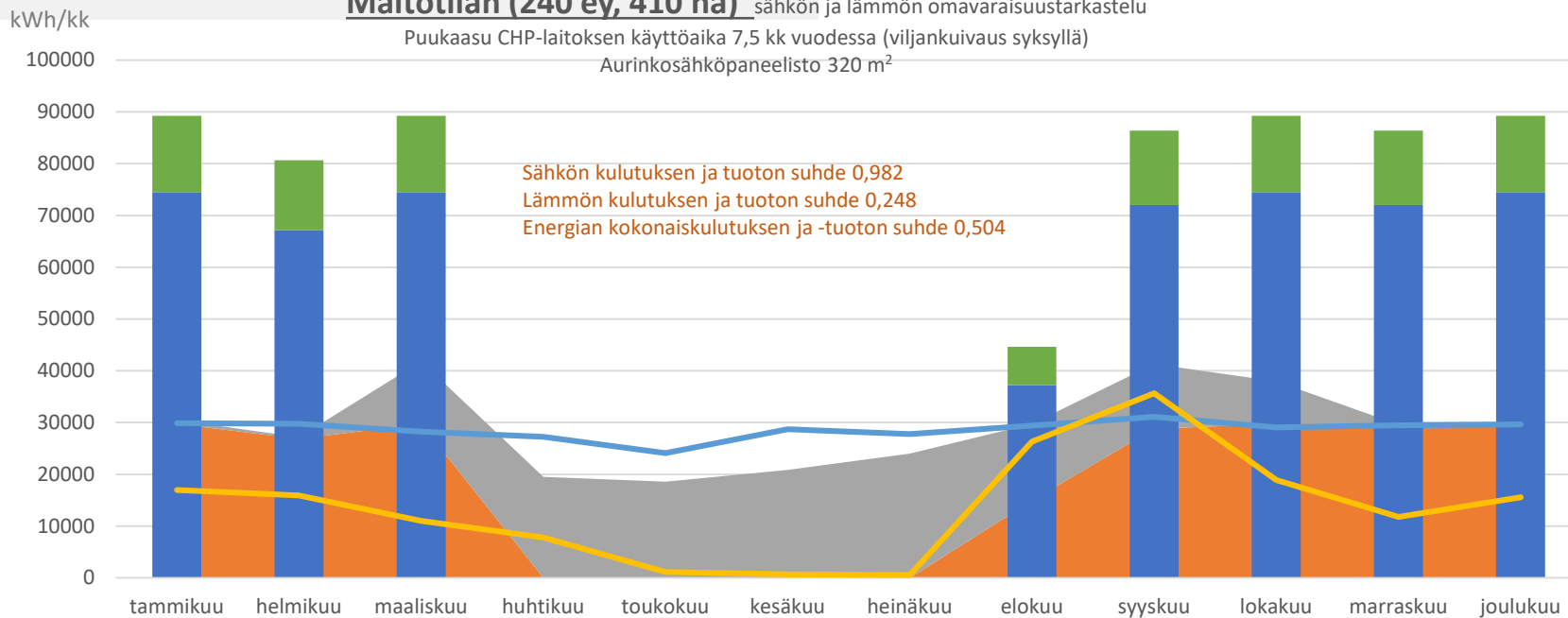
**Maatilan energiaomavaraisuus;**  
Maatila tuottaa kulutustaan vastaavan määrän energiaa. (hetkellinen kulutus, varastointikapasiteetti)

**Kokonaissähköenergiankulutus 344411 kWh/vuosi**  
**Kokonaislämpöenergiankulutus 162304 kWh/vuosi**

**Maitotilan (240 ey, 410 ha)** sähkön ja lämmön omavaraisuustarkastelu

Puukaasu CHP-laitoksen käyttöaika 7,5 kk vuodessa (viljankuivaus syksyllä)

Aurinkosähköpaneelisto 320 m<sup>2</sup>



Volter 40 CHP sähkön tuotto

320 m<sup>2</sup> aurinkosähköpaneelin tuotto

Volter 40 CHP lämmön tuotto

Volter 40 CHP lämpimän ilman tuotto

Maitotilan sähkö

Maitotilan lämmitysenergia

Lähde: <https://volter.fi/products/>

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja  
Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maataloilla - eTU

jamk.fi

## Maatilan energiaomavaraisuus;

- Maatila tuottaa kulutustaan vastaavan määrän energiaa tai energiaraaka-ainetta markkinoille.

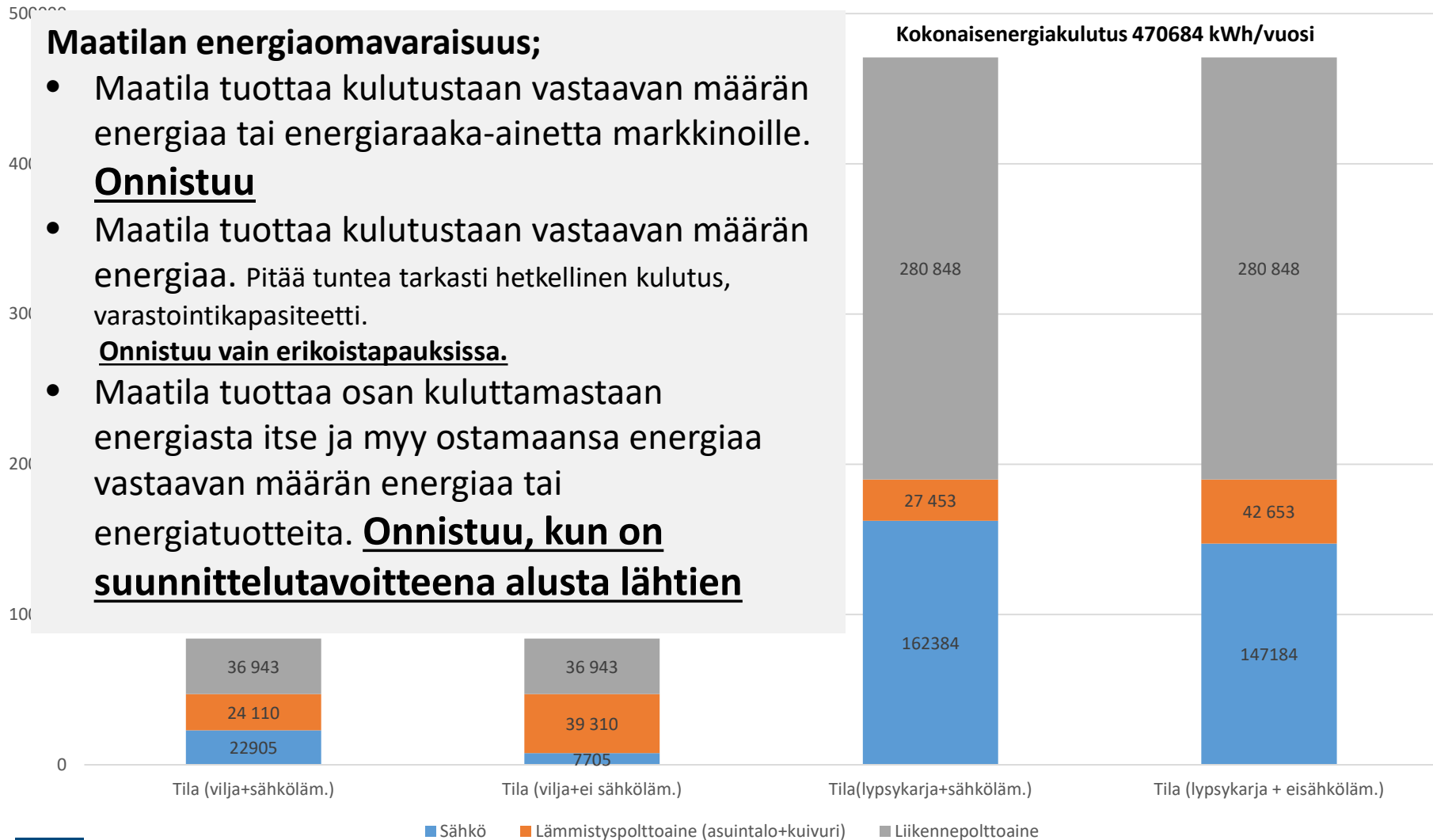
### Onnistuu

- Maatila tuottaa kulutustaan vastaavan määrän energiaa. Pitää tuntea tarkasti hetkellinen kulutus, varastointikapasiteetti.

### Onnistuu vain erikoistapauksissa.

- Maatila tuottaa osan kuluttamastaan energiasta itse ja myy ostamaansa energiaa vastaavan määrän energiaa tai energiatuotteita. Onnistuu, kun on suunnittelutavoitteena alusta lähtien

## Kokonaisenergiakulutus 470684 kWh/vuosi



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

# Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maatiloilla eTU

*Parasta energiankäyttöä on olla käyttämättä sitä turhaan.*



jamk.fi

# Energiantuotannon ja -käytön tulevaisuus maatiloilla eTU

## Hankeen tavoitteet:

1. Tutkia miten eri sähkön- ja lämmöntuotannon järjestelmien yhdistäminen samaan kohteeseen voisi luoda mahdollisuuden taloudellisesti järkevälle tavalle tuottaa energiaa maaseutualueilla / maatiloilla.
2. Tutkia miten voidaan ohjata sähkö- ja lämpökuormaa maatiloilla ja puutarhoilla sellaisilla alueilla, joissa yhdyskuntarakenne ja elinkeinotoiminnan määrä sen mahdollistaisivat jakeluverkosten hyödyntäen.
3. Luoda kilpailuetua sekä kehittyville maatiloille että sähkön-, lämmön- ja polttoainetuotantojärjestelmien kehittäjille.
4. Tutkia uusia mahdollisia ratkaisuja, joilla kokonaisenergiankäyttöä maaseudulla / maatiloilla voidaan alentaa.

*Parasta energiankäyttöä on olla käyttämättä sitä turhaan.*

ammatteista  
**Livia**

**poke**  
Pohjoisen Keski-Suomen  
ammattikorkeisto

HUOLTOVARMUUSKESKUS



**mmm.fi**

MAA- JA METSÄTALOUSMINISTERIÖ



**Luke**  
LUONNONVARAKESKUS

**jamk.fi**

# Energiatehokas ja omavarainen maatila

## 12.10.2018

Maatilan energiaomavaraisuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa maatila tuottaa yhtä paljon energiaa kuin se kuluttaa.

**Kiitos ajastanne!**



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Lähienergialla omavaraisuuteen Jyrki Kataja

**jamk.fi**