



# **MTT Biokaasulaitosten tutkimustiedon tuottajana**

Saija Rasi, Erikoistutkija, FT  
029 5317655  
[saija.rasi@mtt.fi](mailto:saija.rasi@mtt.fi)



# MTT – vahva vaikuttaja ruokajärjestelmässä

- MTT on johtava ruokajärjestelmän vastuullisuutta ja kilpailukykyä kehittävä tutkimuskeskus.
- MTT tuottaa ja välittää tutkimukseen perustuvaa tietoa maa- ja elintarviketalouden sekä maaseudun yritystoiminnan kehittämiseksi.
- Tuotteita ovat innovaatiot, ongelmanratkaisut, asiantuntijapalvelut ja julkiset palvelutehtävät.
- Vuonna 2011 MTT:ssä tehtiin noin 760 henkilötyövuotta.
- Tutkijoiden ja akateemisten asiantuntijoiden osuus henkilöstöstä on lähes puolet.



# Älykkäästi uusiutuvista luonnonvaroista



Kuinka älykästä prosessien hallintaa sekä materiaali- ja energiatehokkuutta edistämällä vahvistetaan ruoantuotannon ja non-food-tuotannon kestävyyttä ja kilpailukykyä?

## Keskeiset tutkimusteemat

- Resurssitehokkuuden edistäminen alkutuotannossa
- Uusiutuvien biopohjaisten materiaalien ja energian kestävä tuotanto, jalostaminen ja hyödyntäminen
- Ruokajärjestelmän sekä non-food-tuotannon älykäs tehostaminen
- Uudet liiketoimintamahdollisuudet ja niitä tukevat ohjauskeinot

# Biokaasuprosessi

Lannan käsittelyn ja kasvien hajoamisen päästöjen vähentäminen, hajujen väheneminen

## Maatalous

- Lanta
- Sivutuotteet
- Energiakasvit

Biohajoava jäte

- Teollisuus
- Yhdyskunnat

Jätehuollon päästöjen väheneminen, uusiutumattomien raaka-aineiden korvaaminen

Biokaasu-prosessi

Pelto

Muut käyttömahdollisuudet

## Hiilidioksidin hyödyntäminen

- Teollisuus
- Kasvihuoneet
- Kylmäsäilytys

Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen ja päästöjen vähennys

## Biokaasu

- $\text{CH}_4$
- $\text{CO}_2$

Energiaa maatilan omaan käyttöön

Energiaa maatilan ulkopuolelle

- Lämpö
- Lämpö ja sähkö
- Alueverkko
- Maakaasuverkko
- Liikennepolttoaine

## Jäännös

- Ravinteet
- Orgaaninen aine

Ravinteiden ja orgaanisen aineen kierrätys, hygienisoituminen, päästöjen vähennys

# Maatlamittakaavan biokaasulaitos Maaningalla



- Toiminnassa kesästä 2009
  - Suunnittelu ja rakentaminen Metener Oy
- Syöttö
  - Lehmän lanta 3500 m<sup>3</sup>/v (10 %TS)
  - Kasvi biomassaa 300 t/v (nurmirehua noin 8 ha alueelta)
  - Muita syötteitä käytetään tutkimuskäyttöön



Kuvat: Sari Luostarinen

- Lietelannalla (10 m<sup>3</sup>/pv) biokaasulaitos tuottaa bruttoenergiaa n. 410-460 MWh/v ja nettoenergiaa (laitoksen omakulutus vähennetty) n. 200-220 MWh/v
- Jos lisäsyötteenä säilörehua 800 kg/pv → nettoenergiaa 430 MWh/v



# Maatilamittakaavan biokaasulaitos (2)

300 m<sup>3</sup> jälkikaasutusallas

300 m<sup>3</sup> reaktori

- CSTR (kaksi sekoitinta, kaasusekoitus mahdollista)
- Operointi lämpötila +20...+55 °C
- Automatisoitu lannan pumppaus 100 m<sup>3</sup> esisäiliöstä

Syöttöruuvi

- Kasvibiomassalle (silpottu)



Tekninen tila

- 60 kW CHP
- 80 kW boileri
- Biokaasun mittaus
- Prosessin automatiikka ja ohjaus



Kuvat: Sari Luostarinen

# Tutkimusta maatilamittakaavan biokaasuprosessilla

- Käytännön sovelluksia maatalan biokaasulaitoksille
  - Jatkuvat tutkimushankkeet
  - Soveltuvat raaka-aineet
    - Kasvibiomassa (mm. nurmirehu, sivuvirrat sipulintuotannosta, ruokohelpi)
  - Prosessin optimointi (mm. viipymä, kuormitus, sekoitus)
  - Kokonaisuuksien hallinta (lannan keräyksestä navetasta jäännöksen käyttöön pelloilla)
- Jäännös lannoitteeksi
  - Jatkuvat toimiset kenttäkokeet
    - Vertailu väkilannoitteet, raakalanta, jäännös ja mekaanisesti separoitu jäännös
    - Nurmi ja ohra
    - Maahan injektointi
    - Käytännön kokemukset



Kuvat: Perttu Virkajärvi & Sari Luostarinen

# Pilot –mittakaavan biokaasureaktori Sotkamossa

- 4 m<sup>3</sup> kuivaprosessi elokuusta 2008
  - Jatkuvatoiminen
  - Tutkimusta tehty mm. naudan kuivalannalla, kalanperkuujätteellä, sekajätteestä seulottu seula-alite sekä biojäte



Kuvat: Elina Virkkunen



# Biokaasulaboratorio Jokioisilla

- Automatisoidut laitteet metaanipotentiaalin testaamiseen
  - Suunnittelu ja rakennus Bioprocess Control AB
  - 90 x 500 ml reaktorit
  - Mekaaninen sekoitus
  - Operointi lämpötila +25...+90 °C
  - Automatisoitu kaasun määrän mittaus (metaani tai biokaasu)



Kuva: Satu Ervasti

# Laboratoriomittakaavan biokaasureaktoreita Jokioisilla

- Suunnitelu ja rakennus Metener Oy
- 4 x 11 l CSTR reaktorit
- Lämpötila +35...+60 °C
- Automaattinen annostelu lietemäisille materiaaleille, kiinteämmille materiaaleille käsisyöttö
- Mekaaninen sekoitus
- Automatisoitu kaasun määrän ja metaanipitoisuuden mittaus



Syöttölaite

Jäännöksen poisto

# Biokaasuaiheisia hankkeita mm.:

- BIOTILA
  - Hankkeen tavoite on luoda ja kehittää maatilojen tai niiden yhteenliittymien biokaasuratkaisuja maidontuotantovaltaiseen Pohjois-Savoon ja samalla muualle Itä-Suomeen
- BIOVIRTA
  - Tavoitteena kehittää teknologioita ja käytäntöjä, joilla erityyppisiä orgaanisia sivutuotteita ja jätemateriaaleja voidaan hyödyntää biokaasulaitoksissa, ja joilla niistä voidaan jatkojalostaa kilpailukykyisiä ja turvallisia tuotteita erilaisiin käyttökohteisiin
- BIOSAFE
  - Tavoitteena on selvittää orgaanisten haitta-aineiden esiintymistä suomalaisten biokaasulaitosten lopputuotteissa ja niiden lannoitevalmistekäytöstä mahdollisesti aiheutuvia riskejä elintarvikeketjuun

# Biokaasuaiheisia hankkeita mm. (2):

- Baltic MANURE
  - Strateginen tavoite on muuttaa käsitys lannasta; jätteestä raaka-aineeksi
- Valorgas
  - Hankkeessa tutkitaan biojätteen energiakäytön tehostamista, erilliskeräyksen, esikäsittelyn ja polttoaineen tuotannon optimoinnin kautta
- ValueGrass
  - Hankkeessa kehitetään nurmen tuotannon ja biokaasuteknologian tehokasta ja kestävää integrointia yhteistyössä Irlannin Teagasc'n kanssa

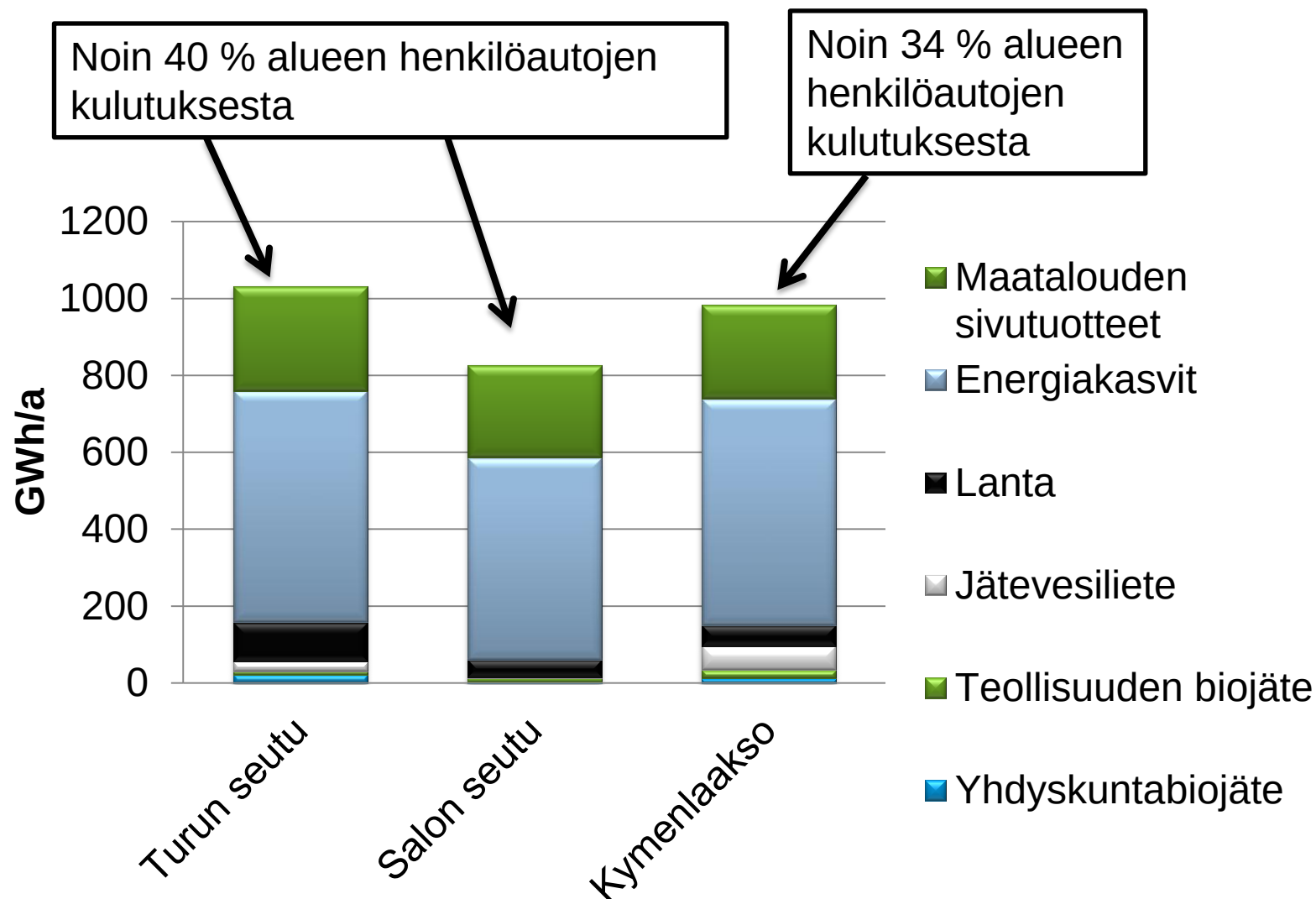


# Biokaasulaskuri

- Ilmainen työkalu biokaasulaitosten kannattavuustekijöiden arviointiin
  - Tarjoaa myös yleistä tietoa biokaasusta
  - Pohjautuu itävaltalaiseen EcoGas 2007-laskimeen, muokataan Suomen olosuhteisiin sopivaksi
- Sijoitetaan MTT:n www-sivustoille
- Valmistuu 12/2013 mennessä
- Kenelle: rakentajille, rahoittajille ja muille sidosryhmille nopeiden raakalaskelmien tekoon biokaasulaitosinvestoinnin kannattavuudesta
- Yhteistyötahot: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Ukipolis, BOKU Wien (Luonnonvara ja biotieteen yliopisto Wien)
- Projekti on osa MMM rahoittamaa kehittämishanketta, jossa selvitetään biokaasulaitosten kannattavuustekijöitä



# Biometaanipotentiaaleja

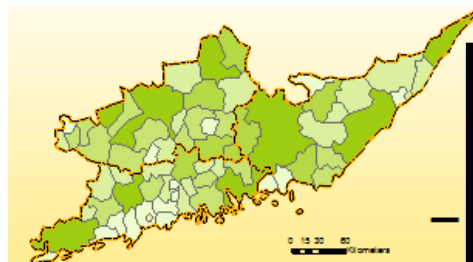


# BIONURMI

Nurmentuotannon mahdollisuudet  
aluetalouden vahvistamisessa ja  
kansallisten liikenteen  
biopolttoainetavoitteiden saavuttamisessa

Kohdealueet:

Häme, Uusimaa, Kaakkois-Suomi



 Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Toteutus on jaettu kuuteen osakokonaisuuteen

1. Viljelyn monipuolistuminen ja  
ravinnekierrot
2. Nurmenkorjuuketju ja säilöntä
3. Nurmikauppa
4. Nurmen tuotannon lisäämisen taloudelliset  
vaikutukset eri tasoilla
5. Nurmibiokaasuliiketoiminnan  
mahdollisuudet ja potentiaali  
kohdealueella
6. Tiedonsiirto

## MILLÄ EDELLYTYKSILLÄ ?



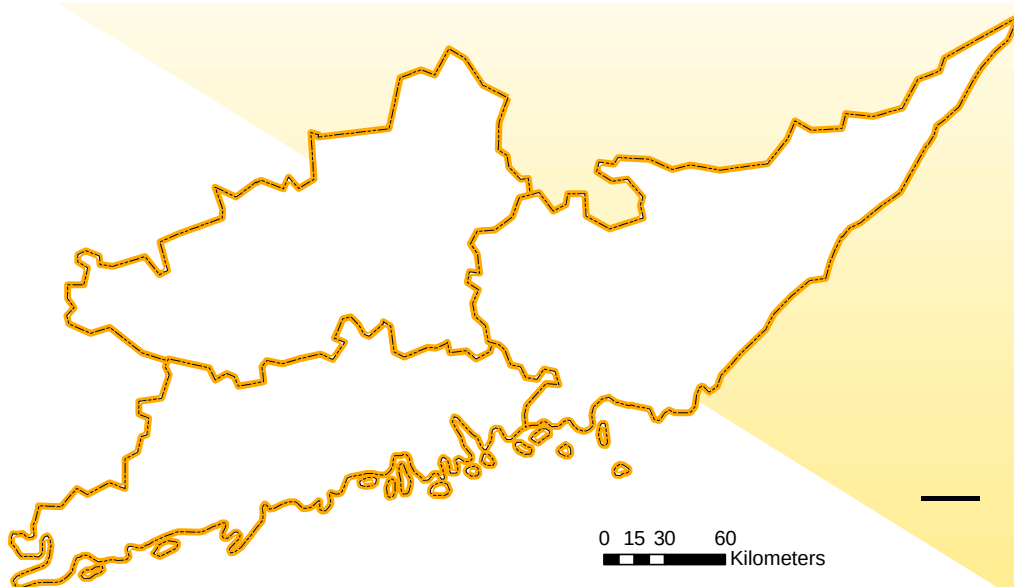
Millä edellytyksillä olisi mahdollista tuottaa Suomessa  
biokaasua nurmesta kestävästi?

 Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



# Bionurmi-hankkeen idea on yhdistää vajaahyödynnetty nurmi ja biopolttoaineiden tuotantotavoite

- Nurmen viljely on keskittynyt sinne missä on tarvetta nurmirehulle.
- Vastaavasti nurmea jää hyödyntämättä karjattomilla alueilla.
- Kaakkois-Suomen, Hämeen ja Uudenmaan alueella olisikin mahdollista lisätä nurmenviljelyä, mikäli nurmelle olisi kysyntää. Näillä alueilla ei edes sikojen tai siipikarjan määrä sido pellonkäyttöä.



Kiinnostusta lisää nurmen

- maanparannusvaikutus
- helppous
- tuet

Mutta nurmelle tarvittaisiin  
ostaja



# Nurmisäilörehu biokaasulaitoksen kannalta

| Edut                                                               | Haasteet                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Viljelyvarma kasvi                                               | - Korkea kuiva-ainepitoisuus – tarvitaan esim. lietelantaa sekaan tai reaktortyyppi pitää valita korkealle kuiva-aineelle sopivaksi |
| - Viljelytekniikka osataan ja urakointipalveluja olemassa          | - erityisesti, jos apilaa paljon, typpipitoisuus voi nousta korkeaksi                                                               |
| - metaanituotto 5-7 -kertainen lietelantaan verrattuna /tuoretonni | - Käsittelyjäännöksen ravinteiden täysimääräinen hyödyntäminen viljelykierrossa märkinä kesinä                                      |
|                                                                    | - Maailmalla vain harvoja laitoksia, joista tekniikkaa ja toimintatapoja voitaisiin kopioida                                        |

## Vaatimukset toimintaympäristölle:

- edullinen nurmirehu
- iso laitoskoko
- tehokas logistiikka (rehu & jäännös)
- lähes suljettu ravinnekierto
- yhteiskunnan tuet ja hyväksyntä
- kehittyneet toimintamallit

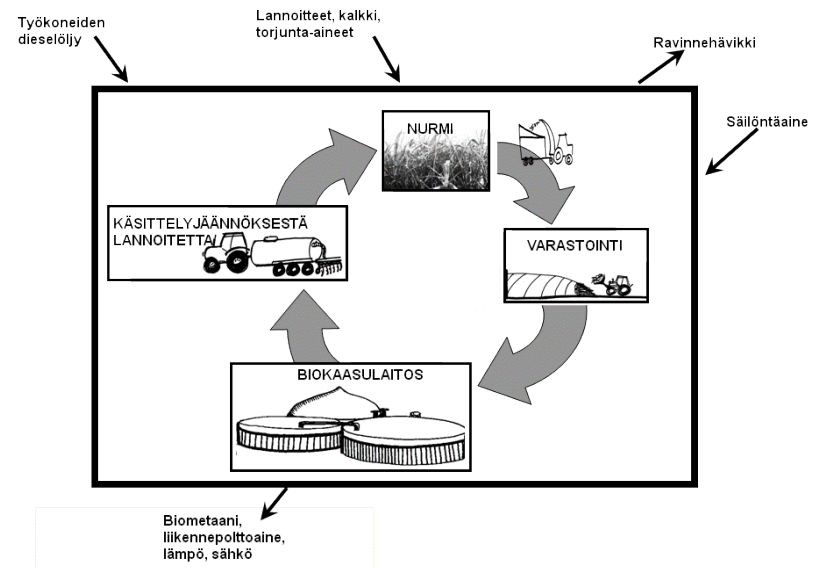
## Tarvittavat resurssit ovat hajallaan eri toimijoilla, eli:

- pellot, jotka eivät ole sidottuja kotieläintuotantoon
- tehokkaat nurmenkorjuuketjut
- biokaasualan osaaminen
- **pääoma**
- → nämä pitäisi saada toimimaan yhdessä, jotta toiminta voisi käynnistyä

## Haasteet:

- tulevaisuuden hintasuhteiden ja politiikan ennustaminen
- **Kannattavuus ?**

# Millä edellytyksillä olisi mahdollista tuottaa Suomessa biokaasua nurmesta kestävästi?



# Töiden ja viljelyn suunnittelu siten, että konekapasiteetti hyödyntää täyden

Metaanintuottopotentiaali ei laske ykkössadossa samassa suhteessa kuin sulavuus - pitempi sesonki mahdollinen.

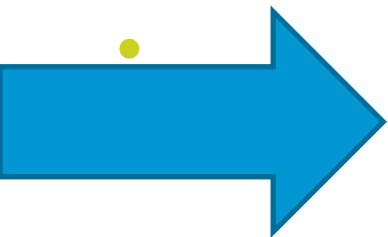
| Nurmenkorjuu  |                  | Lannoitus                                   |                |
|---------------|------------------|---------------------------------------------|----------------|
| -             |                  | Viljapelloille                              | 1.5. - 6.6.    |
| 7.6-1.7       | ensimmäinen sato | nurmen ykkössadon sängelle                  | 8.6-5.7.       |
| 15.7. - 15.8. | toinen sato      | kakkossadon sängelle                        | 16.7. - 20.8.  |
| 16.8. - 30.9. | kolmas sato      | kolmannen sadon sängelle ja viljan sängelle | 15.8. - 15.11. |

Mahdollisuus:  
nurmenkorjuuta  
biokaasulaitokselle  
lypsykarjatilalla  
sesongin  
ulkopuolella



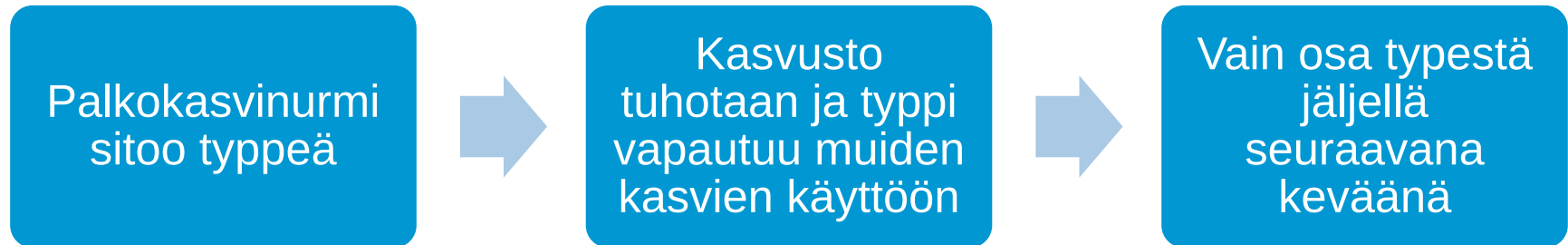
# Biokaasulaitos hoitaisi lannoituksen ja korjuun - nurmiala noin 1000 ha – laitostekoko 3 MW

- Suuri tuotantomäärä mahdollistaa urakoitsijoiden isojen korjuukoneiden tehokkaan hyödyntämisen
- Isot varastot – pienet kiinteät kustannukset/rehu kg
- Nurmenkorjuuta koko kesä

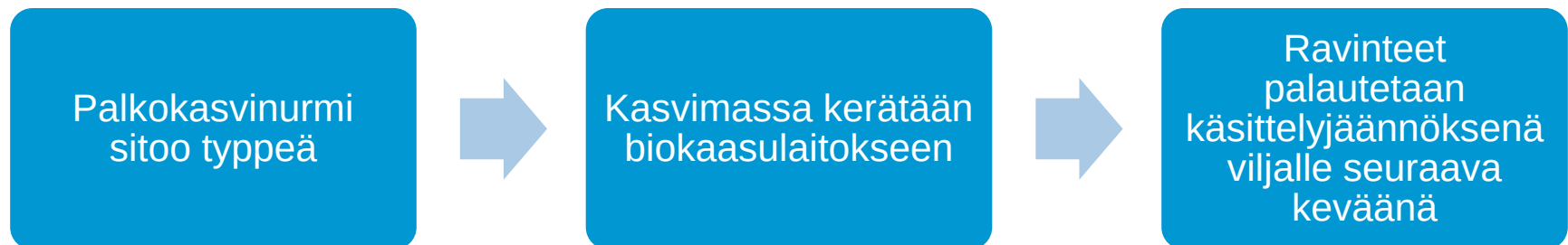


Kustannus nurmesta biokaasulaitokselle selvästi edullisempi kuin tuotantokustannus nykyisillä kotieläintiloilla keskimäärin

# Viherlannoitusnurmi



## vs. biokaasulaitos



**Typpi tuodaan viljalle käyttökelpoisessa muodossa oikeaan aikaan pellolle**





# Nurmirehua biokaasulaitokselle

Mielenkiintoinen paletti, jossa paljon huomioitavia tekijöitä

- Tarjoaa **työtä** sekä nurmenkorjuu-urakoitsijalle, että lannanlevitys urakoitsijoille
- Laitos tuo yhden varman **asiakkaan** alueen viljelijöille
- **Paikallista** energiaa!
- Peltujen **viljavuus** säilyy ja niiden peruskunnosta huolehditaan, samoin peltoteiden kunnosta huolehtiminen -> **HUOLTOVARMUUS** sekä energian että ruuantuotannon näkökulmasta paranee
- Myös ratkaistavia haasteita ja kehityskohteita on. Toivottavasti rohkeita pioneereja löytyy ja he saavat riittävän tuen ratkaista haasteet.



A close-up view of a Valtra tractor's rear, showing a large black harrow with the 'Biogas' logo in blue and green. The harrow is positioned in a lush green field. In the background, two cows are visible: one with brown and white patches and another with black and white patches. A red barn and a line of tall evergreen trees are in the distance under a cloudy sky.

Kiitos!

Saija Rasi  
p. 029 5317655  
[saija.rasi@mtt.fi](mailto:saija.rasi@mtt.fi)

Kuva: Valtra