

# Biokaasun tuotannon kannattavuus - Onko biopolttoaineiden kestävä tuotanto ylipäänsä mahdollista?

JAMK, Biokaasu-opintomatka 26.9.2014

Erika Winquist & Pellervo Kässi, MTT

# Biokaasutuotannon vaihtoehdot

- Pienet tilakohtaiset laitokset
  - Esim. Kalmarin tilan biokaasulaitos (Metener Oy)
- Keskisuuret usean tilan yhteiset laitokset
  - Esim. Juvan Bioson Oy
- Suuret usein jätevedenpuhdistamon yhteyteen rakennetut laitokset
  - Esim. Biovakka Oy:n Turun laitos (käsittelykapasiteetti 75 000 t/v)
- Suomen tilanne vuoden 2012 lopussa (Biolaitosrekisteri):
  - Kunnallinen jätevedenpuhdistamo: 16
  - Teollisuuden jätevedenpuhdistamo: 3
  - Maatilan yhteydessä: 10 + suunnitteilla 14
  - Yhteismädätyslaitos: 10 + suunnitteilla 20

# Raaka-aineet

- Energiasisältö
  - Orgaanisen aineen määrä -> metaanintuottopotentiaali
  - Myös biokaasun tuotanto kuluttaa energiaa, esim. reaktorin lämmitys ja sekoitus, prosessin kokonaishyötysuhde jää matalaksi jos raaka-aineen energiasisältö on matala
  - Nurmi > lanta > jätevesiliete
- Saatavuus
  - Jätevedenpuhdistamojen yhteydessä jo useita biokaasulaitoksia
  - Biokaasutuotannon merkittävä laajentaminen tarkoittaa myös muiden kuin jätemateriaalien käyttöä raaka-aineena (esim. nurmi) → hinta?
- Logistiikka
  - Runsaasti vettä sisältävien raaka-aineiden (esim. lanta) osalta kuljetus kallista → tilakohtaiset pienet biokaasulaitokset?

# Tulonlähteet

- Biokaasun jalostus biometaaniksi
  - oma tankkausasema (edellyttää paikallista innostusta kaasuautoiluun)
  - myynti verkkoon (lähellä Gasumin valtakunnallista maakaasuverkkoa)
- Sähkön ja lämmön tuotto biokaasusta (CHP)
  - Ostosähkön korvaaminen ja/tai sähkön myynti verkkoon
  - Oma lämmön käyttö tai lämmön myyminen kaukolämpöverkkoon
- Porttimaksut (ostettava palveluna jätteiden käsittely)
  - ansaintamallina voi olla myös jätteiden käsittely, jolloin biokaasulaitos saa tuloa porttimaksuista
- Kierrätysravinteet tai muu käsittelyjäännöksen tuotteistus
  - Biokaasuprosessissa raaka-aineen liukoisen typen määrä lisääntyy
  - Väkilannoitteiden lisäksi käsittelyjäännöksen typpeä ja fosforia voi myös käyttää teollisuudessa korvaamaan ureaa ja fosforihappoa

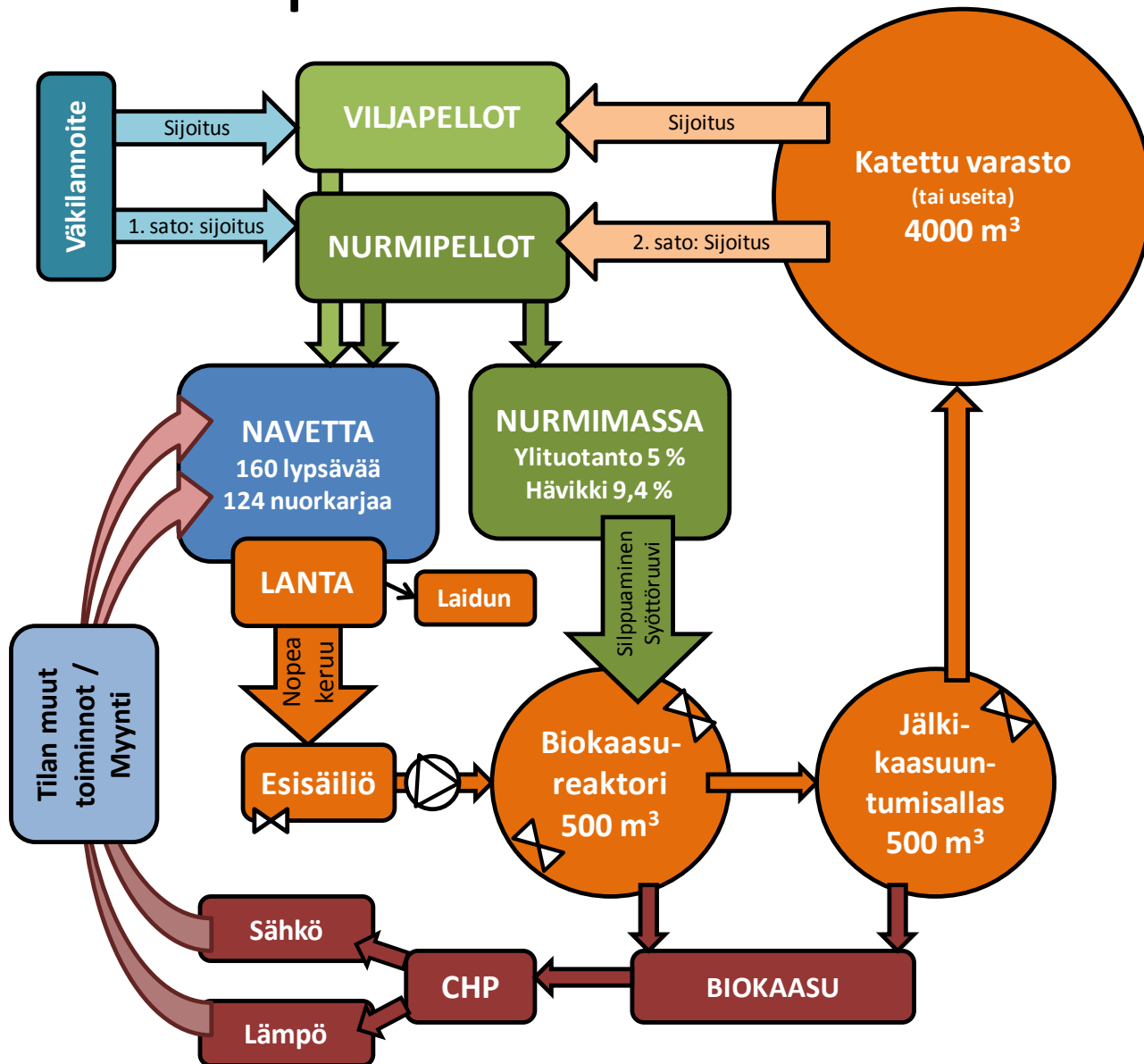
# Tukipolitiikka

- Investointituki
  - Maaseutuvirasto myöntää enintään 35 %:n investointituen maatalan lämpökeskukselle ja biokaasulaitokselle (tilakohtaiset biokaasulaitokset)
  - MMM:n investointiavustusjärjestelmä 2008-2010 (maatilakokoluokkaa suuremmat biokaasulaitokset)
- Sähkön tuotantotuki (syöttötariffi)
  - Sähkön tuottajalle maksettava takuuhinnan ja markkinahinnan välinen erotus
  - ”perus”-takuuhinta (2013) 8,35 snt/kWh (ilman lämpöpreemiota)
  - Maksetaan vain suurille (nimellisteho yli 100 kVA) laitoksille
- Vertailu Saksan tilanteeseen
  - Takuuhinta määräytyy sähkötehon mukaan, ei kuitenkaan alarajaa
  - Alle 150 kW:n kokoluokan laitoksille ”perus”-takuuhinta 14,30 snt/kWh

# Case Ilvamap

- Tilakohtainen biokaasulaitos
  - Taustalla suuri lypsykarjatila (160 lehmää)
- Raaka-aineena lanta ja nurmi
  - Hävikki- ja ylijäämänurmella iso merkitys biokaasuntuottoon (1/10 syötöstä → 1/3 biokaasuntuotosta)
- Biokaasusta sähköä ja lämpöä
  - Kannattavuuden kannalta ratkaisevaa on, että pystytäänkö lämpöä hyödyntämään (oma käyttö tai myynti kaukolämpöverkkoon)

# Case Ilvamap



# Erittäin suuri lypsykarjatila

- Lähtötiedot:

- Lypsylehmät 160
- Nuorkarja (> 8 kk) 104
- Vasikat (< 8 kk) 20
- Lannantuotto 4301 t/v, laidunnus huomioitu
- Säilörehu 2959 t/v, josta hävikki- (9,4 %) ja ylijäämärehu (5 %) biokaasulaitokseen → 426 t / v

- Metaanintuottopotentiali:

	t/v	% VS	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /t VS	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>
– Lanta	4301	7,8	200	67 300
– Rehu	426	23	350	34 300
– VS = volatile solids = orgaaninen aines				



# Tilakohtainen biokaasulaitos

- Suunnittelun pohjana:
  - Reaktorin ja jälkikaasualtaan nestetilavuus 390 m<sup>3</sup>
  - Viipymä reaktorissa 30 d
  - Viipymä jälkikaasualtaassa 30 d
  - Orgaaninen kuormitus 3,1 kg VS / m<sup>3</sup> / d
- Laitoksen perustiedot:
  - Reaktori 450 m<sup>3</sup>
  - Jälkikaasuallas 450 m<sup>3</sup>

# Biokaasulaitosinvestointi

- Kaikki yhteensä n. 235 000 €
- Käyttöikä:
  - Rakenteet 20 v.
  - Tekniikka (myös sekoittimet) 10 v.
  - Pumput 15 v.
  - CHP 9 v.
  - Kaasukattila ja poltin 15 v.
  - Varaosia ei huomioitu!
- Investointikustannuksen annuiteetti:
  - Ei investointitukea: -23 800 €
  - Investointituki (35 %): -15 500 €
  - Laskentakorko 5 %

# Biokaasulaitoksen käyttökustannukset

	h / vrk	h / v	€ / v
Päivittäinen työ	0,75	274	3860
Vaihtoehtoinen työ tilan lämpökeskuksessa	- 0,50	-183	-2573
Huollot		39	554
Yht.			1841

Biokaasulaitos korvaa tilan lämpökeskuksen, joten huomioidaan vain päivittäisen työn lisääntyminen.

Huoltoon menevä aika on arvioitu MTT Maaningan laitoksen käyttökokemuksen perusteella.

# Biokaasulaitoksen energian tuotto

"Talvi": marras – huhti  
"Kesä": touko – loka

	CH <sub>4</sub> (m <sup>3</sup> ) lanta	CH <sub>4</sub> (m <sup>3</sup> ) rehu	Energia (MWh)	Sähkö (MWh)	Lämpö (MWh)
Talvi	36368	15436	518	155	321
Kesä	24245	15436	397	119	246
Yhteensä	60613	30872	915	274	567

BMP-toteuma 90 % syötteen BMP:stä

CHP-laitteen kaasuteho n. 100 kW ja hyötysuhde 92 % (sähköä 30 % ja lämpöä 62 %)

-Kesällä laidunlannan vähentäminen syötöstä

-Rehun syöttö tasaisesti ympäri vuoden

→ Talvella on turvattu riittävä lämmöntuotanto.

→ Tilan sähköntarve on tasaista ympäri vuoden, joten myös kesällä on tuotettava riittävästi sähköä.

# Tilakohtaiset vaikutukset

- Syötteet
  - Säilörehu: nurmen viljely & korjuu
    - kustannus ei muutu, koska käytetään vain hävikki- ja ylijäämärehua
  - Lanta: lannan keruu
    - kustannus ei muutu
- Käsittelyjäännös
  - Levitys pelloille
    - kustannus ei muutu, määrä vain vähän suurempi kuin lannalla, ilman biokaasulaitosta hävikki- ja ylijäämärehu pitäisi hävittää jollain tavalla
  - Säästö typpilannoituksessa (1567 €/v)
    - ammoniumtypen määrä kasvaa biokaasuprosessissa, lisäksi rehun käyttö syötteenä tuo lisää typpeä

# Tilakohtaiset vaikutukset

- Energia
  - Tuotettu sähkö korvaa ostosähköä, ylijäämä sähkö myydään verkkoon
  - Tilan tarvitsema lämpö tuotetaan itse, ylijäämälämpö joko hukkaan tai myyntiin
    - Kannattavuudessa suuri ero sen mukaan, korvataanko polttoaineena kevyttä polttoöljyä vai haketta
    - Ylijäämälämmön hinnassa kausivaihtelu (talvihinta = 3 x kesähinta)
- Investointikustannukset
  - Investointituki -> max. 35 %
- Ylläpitokustannukset
  - Laitoksen päivittäinen operointi sekä huolto & korjaus (1841 €/v)

# Biokaasulaskuri

- Omaa laitossuunnitelmaa voi koeponnistaa MTT:n biokaasulaskurilla:
- <http://www.biokaasulaskuri.fi>