



# Biokaasulaskurin esittely

Sanna Marttinen

MTT

Uusiutuvan energian toimialapäivät

Vaasa, 21.3.2013

---

# MTT lyhyesti

MTT: 800 henkilöä, 57 milj. euroa, 15 toimipaikkaa

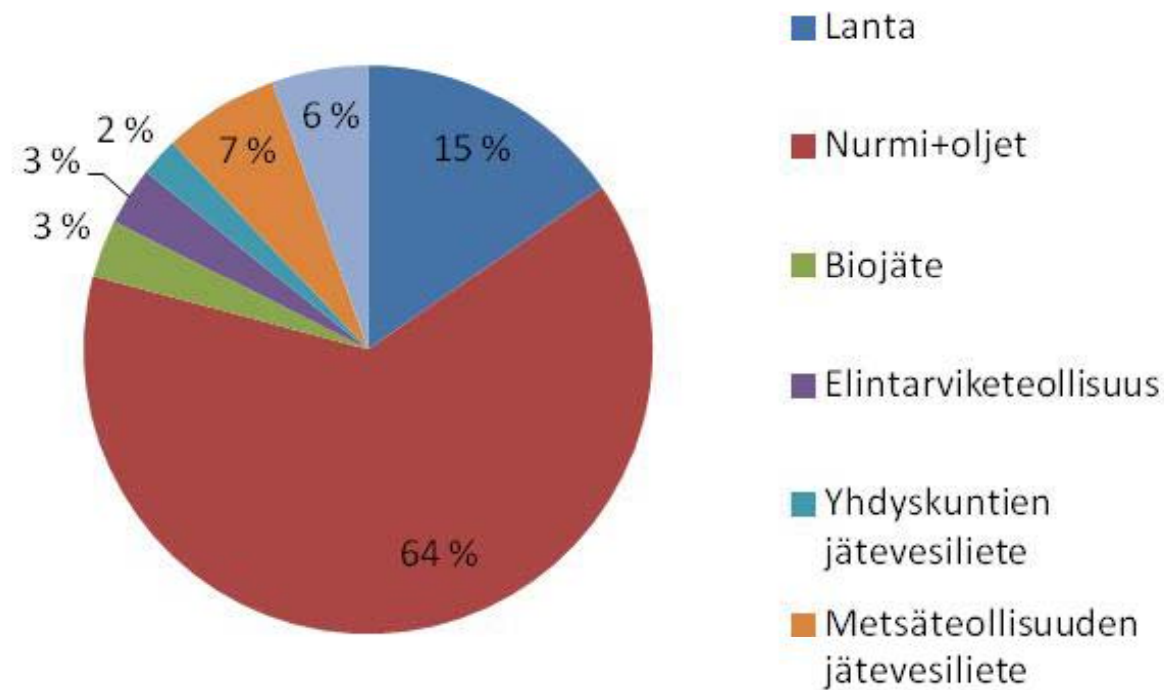
Tutkimus kattaa laajasti koko elintarvikeketjun pellostä pöytään ja pöydästä peltoon

Biokaasututkimusta tehdään useissa toimipaikoissa



# Suomen biokaasupotentiaali

- Teoreettinen 24,4 TWh (metaania 23,2 + vetyä 1,2)
- Teknis-taloudellinen 9,2 TWh

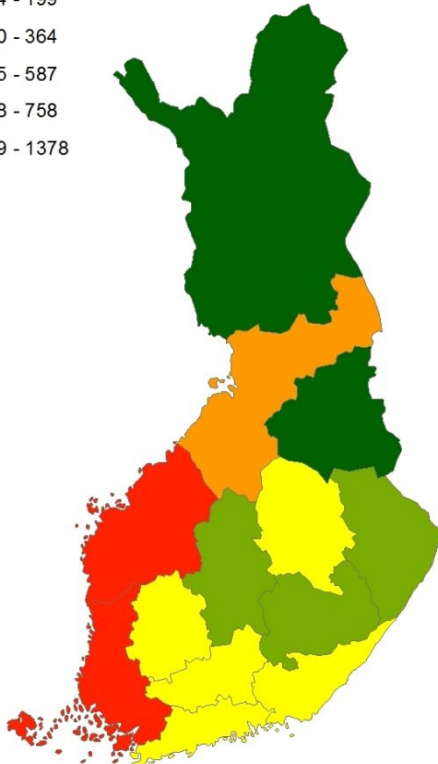
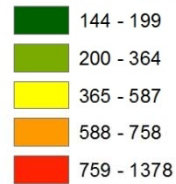


# Biokaasupotentiaalin alueellinen jakautuminen

(Huom! Eri skaalat)

Teknis-taloudellinen energiapotentiaali, GWh

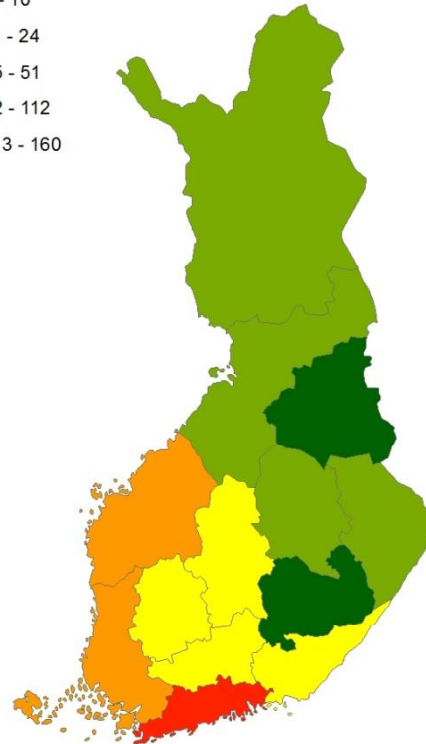
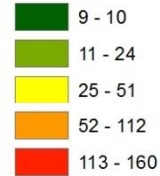
Maatalous: lanta ja peltobiomassat



Energiapotentiaali © Tähti & Rintala 2011  
Aluerajat: © Maanmittauslaitos 2007

Teknis-taloudellinen energiapotentiaali, GWh

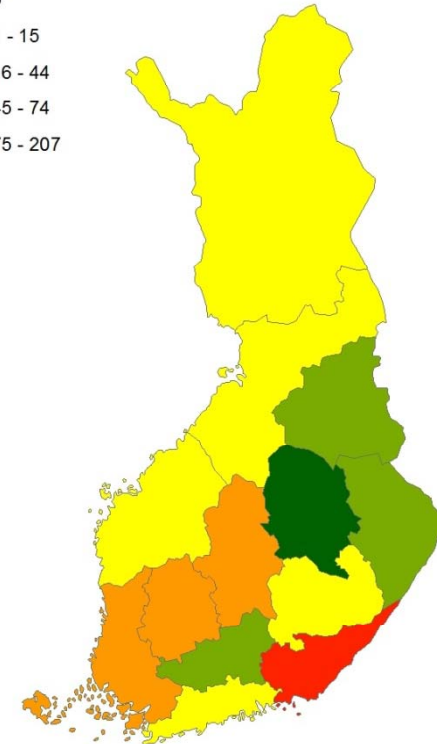
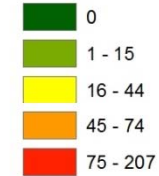
Biojäte, jätevesiliete ja elintarviketeollisuus



Energiapotentiaali © Tähti & Rintala 2011  
Aluerajat: © Maanmittauslaitos 2007

Teknis-taloudellinen energiapotentiaali, GWh

Metsäteollisuus

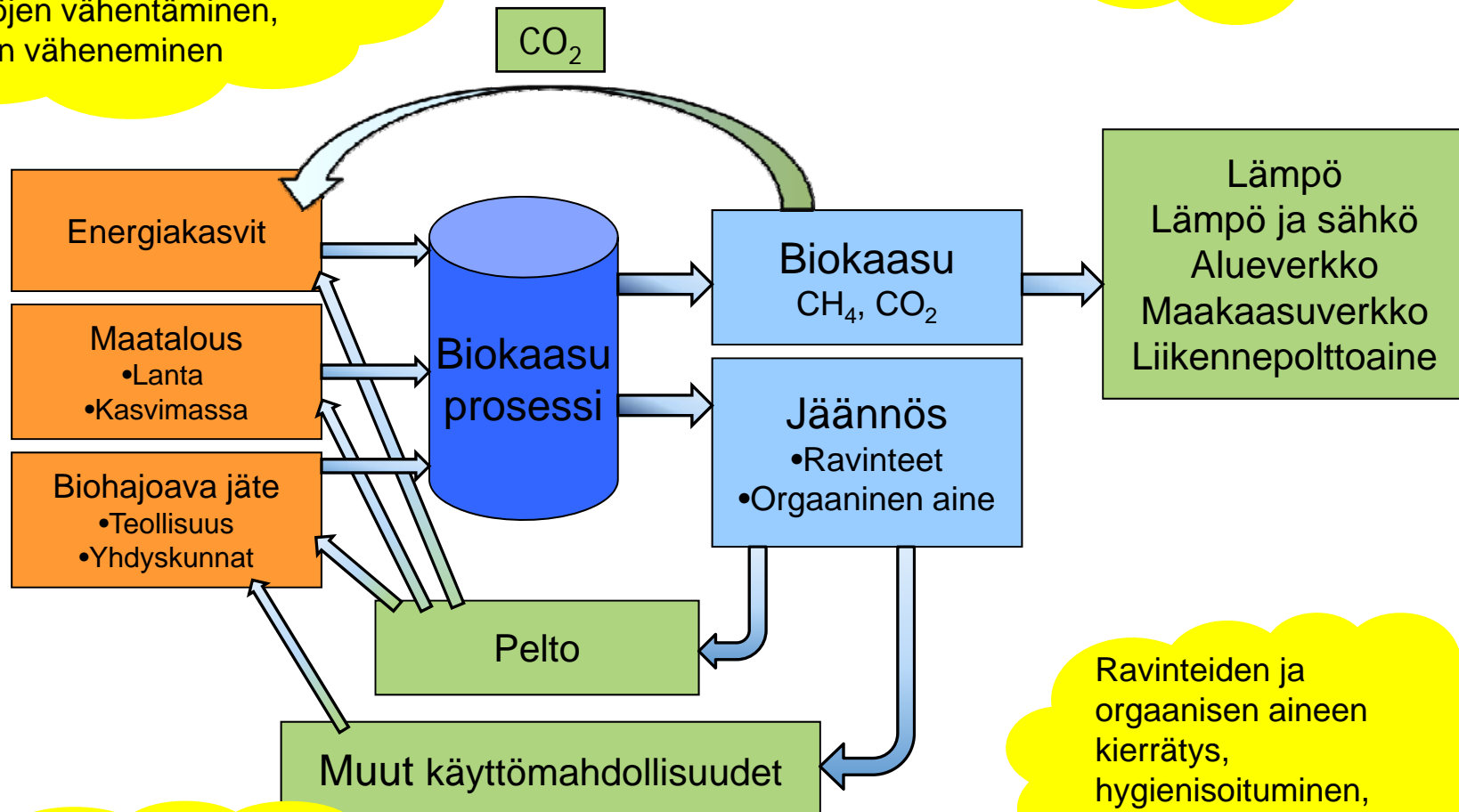


Energiapotentiaali © Tähti & Rintala 2010  
Aluerajat: © Maanmittauslaitos 2007

# Biokaasuprosessi vaikutuksineen

Lannan käsittelyn ja kasvien hajoamisen päästöjen vähentäminen, hajujen väheneminen

Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen ja päästöjen vähennys



Jätehuollon päästöjen väheneminen, uusiutumattomien raaka-aineiden korvaaminen

Ravinteiden ja orgaanisen aineen kierrätys, hygienisoituminen, päästöjen vähennys

Kuva: S. Luostarinen



# Kaikki alkaa raaka-aineista...

- Mitä on saatavilla?
- Onko saatavilla ympäri vuoden?
- Mikä on kuljetusetäisyys?
- Muodostuuko raaka-aineen hankinnasta kuluja?
  - Esim. nurmen viljely ja korjuu
- Saadaanko raaka-aineen käsittelystä tuloja?
  - Porttimaksut esim. biojätteestä, teollisuuden jakeista, puhdistamolietteistä
- Mikä on raaka-aineen energiasisältö?
  - Tonni lietelantaa = 200 kWh
  - Tonni teurasjätettä = 2000 kWh
- Vaikuttaako raaka-aine lopputuotteen hyödyntämiseen



# Biokaasua voidaan tuottaa useilla teknologisisilla ratkaisuuilla ja eri kokoluokissa



Kuva: Biovakka Suomi Oy

Biovakka Oy, Turku



Kuva: S. Marttinen

Tanskalainen biokaasulaitos maatilalla



Kuva: S. Marttinen

Itävaltalaisen biokaasulaitoksen vaakareaktori

# Biokaasusta voidaan tuottaa energiaa eri muodoissa – sähköä, lämpöä, liikennepolttoainetta



Kuvat: S. Luostarinen



Kuva: S. Rasi



# Kaasulla kulkee...



Kuvat: [www.liikennebiokaasu.fi](http://www.liikennebiokaasu.fi) ym.

# Käsittelyjäännöksen ravinteilla on arvo, mutta saadaanko niistä tuloja?

- Käsittelyjäännös sisältää kaikki raaka-aineiden ravinteet ja soveltuu hyvin lannoitteeksi tai maanparannusaineeksi
  - Lantaan verrattuna se on monella tapaa parempaa
  - Keinolannoitteen verrattuna käsittelyjäännökset eivät ole maanviljelijälle houkuttelevia tällä hetkellä
    - Maataloudessa voi levittää n. 1 kk aikana, muu aika varastoitava
    - Levitys vaatii enemmän työtä kuin keinolannoitteet
    - Keinolannoitteet halpoja

→ Panostettava tuotteistamiseen



Kuva: S. Luostarinen

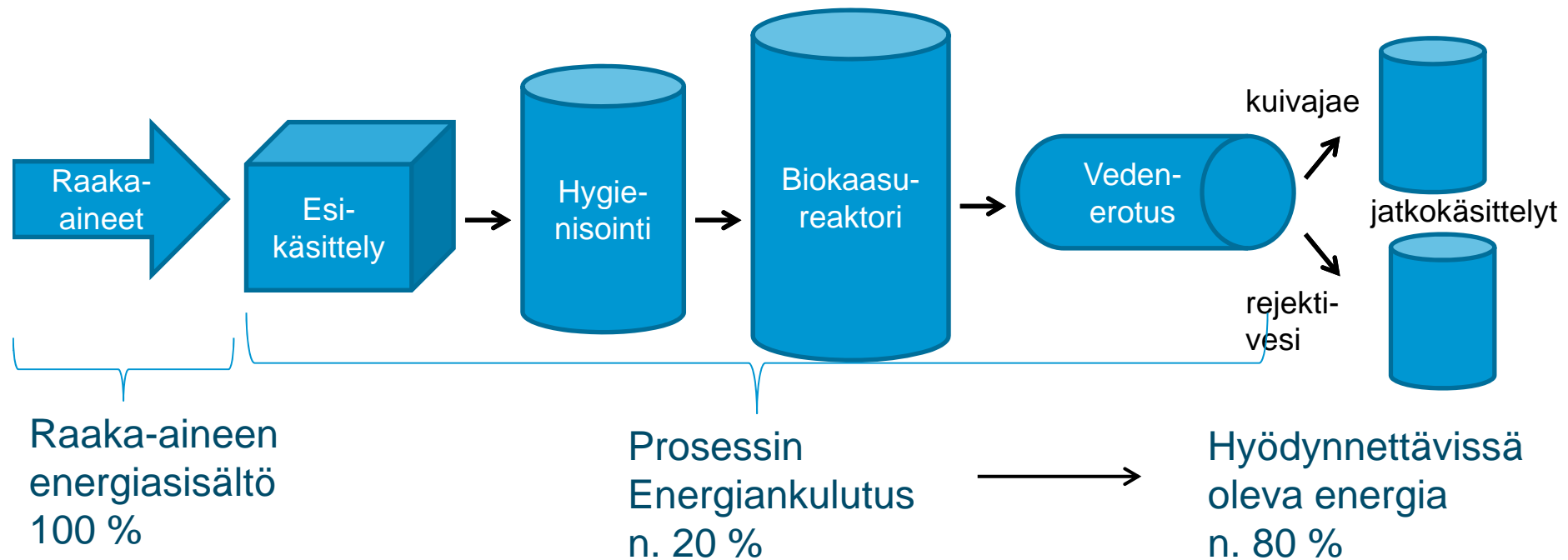


Kuva: R. Lehti



Kuva: S. Rasi

# Tuloja energiasta vai käsittelyjäänöksestä?



Kuivajakeen ja rejktiveden jatkokäsittely pienentää energiatuloja, mutta voi edistää käsittelyjäänöksen myyntiä erilaisina tuotteina

# Kannattavuuteen vaikuttaa mm.

- Raaka-aineet
  - Eri raaka-aineilla erilainen metaanin (=energian)tuottopotentiaali
  - Joistain raaka-aineista tuloja (porttimaksut esim. teollisuuden sivutuotteista)
  - Joistain raaka-aineista kuluja (esim. peltokasvien viljely)
- Laitoskoko ja –tekniikka
  - Myös lainsäädäntö voi asettaa vaatimuksia käsittelytekniikalle
- Kaasun käyttö
  - Sähkö, lämpö, kylmä, liikennepolttoaine
- Lopputuotteen käyttö/tuotteistaminen



# Biokaasulaskuri





- Rakennamme web-pohjaisena toimivan laskurin biokaasulaitosten kannattavuuden arviointiin
  - Periaate: Käyttäjä syöttää tietoja → laskuri laskee tunnuslukuja ja tuottaa raportteja
- Tarkoituksena on tarjota puolueetonta tietoa
  - Biokaasulaitoksen hankintaa suunnitteleville tahoille
  - Viranomaisille
- Hanketta johtaa Ukipolis, MTT rakentaa laskurin, useita yhteistyötahoja (mm. BOKU Wien, Maahal-viestintä, Satafood Kehittämisyhdistys ry)
- Laskuri tulee sijoittumaan MTT:n sivuille
  - [www.biokaasulaskuri.fi](http://www.biokaasulaskuri.fi)
- Laskuri on valmis 2013 lopussa
- Järjestelmän ylläpito min. 5 vuotta




# Annetaan syötteiden määrät, laskuri laskee yhteismäärän, tarkistaa syötteen kuiva-ainepitoisuuden ja laskee tarvittaessa laimennusveden määrän


Perustiedot Syötteen Tekniikka Energia Investoinnit Rahoitus Tuotot ja kulut Raportit ja yhteenveto

### Syötteen

Muokkaa ominaisuuksia	Syötteen nimi	Määrä	Yksikkö
	Testilanta (oletus sianlietelanta)	<input type="text" value="4000"/>	m3
	Naudan lietelanta	<input type="text" value="1900"/>	m3
	Muu syöte, tonneja	<input type="text" value="2500"/>	t
	Muu lietelanta, testi	<input type="text" value="2000"/>	m3
	<b>Yhteensä</b>		
	Syötteen	10400	t
	Kuiva-aineen määrä	588 / 6000	t/a

### Syötteiden kuiva-ainepitoisuuden tarkentaminen

Syötteiden kuiva-ainepitoisuus  % 

Laimennusvesi  m3 

Syötesekoksen kuiva-ainepitoisuuden ylittäessä 15 % syötteen pumppaaminen ei enää onnistu. Laskuri laskee automaattisesti tarvittavan laimennusveden määrän. Tämä määrä huomioidaan reaktorin koon laskennassa ja lopputuotteen kokonaismäärässä. Vaihtoehtoisesti voit valita osan syötteistä syötettäväksi suoraan reaktoriin. Tätä menetelyä voidaan käyttää syötteillä, joiden kuiva-ainepitoisuus on korkea, esim. heinä. Tee valinta kunkin syötteen kohdalla ominaisuuksien muokkaussivulla.

Laskurin on toteuttanut yhteistyössä

# Käytetään syötteiden ominaisuuksille oletusarvoja tai annetaan omat arvot

## Syötteet - Muokkaus

Testilanta (oletus sianlietelanta)

Ominaisuus	Laskurin oletusarvot	Omat arvot	Yksikkö	Ohje
Kuiva-aine	4	7	%	
Orgaaninen kuiva-aine	80	75	%/kuiva-aine	Orgaanisen kuiva-aineen pitoisuus syötteessä
Metaanintuottopotentiaali	350	360	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /t VS	
Tilavuuspaino	1.0	1.0	t/m <sup>3</sup>	
Typpi (N) kok tuorepaino	3.8	4.2	g/kg	
Typpi (N) liuk tuorepaino	2.5	2.1	g/kg	
Fosfori (P) tuorepaino	0.7	1.1	g/kg	
Kallium (K) tuorepaino	2.2	0.8	g/kg	

Tällä sivulla voidaan muokata syötteen ominaisuuksia ja ravinnearvoja. Vasemmalla näkyvät laskurin oletusarvot ja oikealle puolelle voi syöttää omia arvoja. Jos oma arvo jätetään tyhjäksi, tällöin käytetään laskurin oletusarvoa.

Tallenna muutokset ja palaa suunnitelmaan

Laskurin on toteuttanut yhteistyössä

# Laskuri laskee metaanintuoton, reaktorin koon ja orgaanisen kuormituksen



Perustiedot Syötteet **Tekniikka** Energia Investoinnit Rahoitus Tuotot ja kulut Raportit ja yhteenveto

### Tekniikka

Laitokseen kuuluu:  Reaktori ja jälkikaasuuntumisallas   
 Pelkkä reaktori

Metaanintuottopotentiaali 151220 m<sup>3</sup>/a

---

### Viipymän tarkentaminen

Reaktorin viipymä	<input type="text" value="21"/>	d	
Jälkikaasuuntumisaltaan viipymä	<input type="text" value="30"/>	d	
Reaktorin koko	598,36	m <sup>3</sup>	
Jälkikaasuuntumisaltaan koko	854,79	m <sup>3</sup>	
Reaktorin orgaaninen kuormitus	2,36	gVS/m <sup>3</sup> *d	

Reaktorin orgaaninen kuormitus tulisi olla alle 5. Mikäli kuormitus on suurempi, tulisi reaktorin viipymää pidentää. Lisää tietoa [tästä](#)

Laskurin on toteuttanut yhteistyössä





# Valitaan energiantuotantosuunta, annetaan itse käytettävän energian määrä ja myytävän energian määrä



LAITOKSEN ENERGIATASE	ANNA Tuotantosuunta prosentteina kokonaismäärästä	Bruttoenergia	Energiantuotannon häviöt*	Laitoksen oma kulutus**	Hyödynnettävissä oleva energia
Lämpö	0 %				
CHP	100 %	965700	115884	202797	647019
Kaasuna siirto	0 %				
liikennepolttoainekäyttö	0 %				

ENERGIAN HYÖDYNTÄMINEN***		Omaan käyttöön	Myyntiin	Ylijäämäenergia
Lämpö	MUOKKAA			
CHP	MUOKKAA	300000	300000	47019
Kaasuna siirto	MUOKKAA			
liikennepolttoainekäyttö	MUOKKAA			

# Investointikulut lasketaan syötteiden kokonaismäärän ja laskurin oletusarvojen perusteella tai annetaan omat arvot



	Laskurin laskema hintatieto €	Käyttäjän antama hintatieto €
Suunnittelu	20 000	
Säilörehuvarasto	35 000	25 000
Syöttösystemi	12 000	25 000
Mädättämö	25 000	0
Sekoitus	8 500	0
Jäännösvarasto	15 500	50 000
CHP	85 500	100 000
Sähköverkkoliitäntä	5 000	0
Lämmön hyödyntäminen	4 550	0
Perustukset	20 000	0
Murskain	0	0
Hygienisointiyksikkö	0	0
Linko	0	0
Muut	150 000	100 000
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>381 050</b>	<b>300 000</b>
Yhteenlasketut investoinnit	338 050	

# Annetaan rahoitustiedot



## Rahoitus

Otsikko tasot, vahvistamatta termit	Rahoitustieto	Määrä	Yksikkö	% -osuus kokonaisuudesta	
	Investointikustannukset	338 050	€		
	Tukielpoiset kustannukset	338 050	€		
Käyttäjää kirjoittaa euromäärän paljonko on tukielpoisia kustannuksia	Oma pääoma	100 000	€	29,58	%
	Tukirahoituksen määrä	150 000	€	44,37	%
Jos pääoma ja tukiraha ei riitä, lasketaan tarvittavan lainan määrä	Lainan määrä	88 050	€	26,05	%
	Laina-aika	10	vuotta		
Nämä kaksi ovat lainan alakohtia, asettelu / muotoilu työn alla	Korko	5	%		

# Kulut lasketaan syötteiden määrän ja laskurin oletusarvojen perusteella tai annetaan omat arvot

Kululaji	Yksikkö- kustannus	Määrä	Vuosittainen kustannus
Laitoksen käyttöpalvelut	25 €/h	210 h	5250 €/v
Konetyötunnit	25 €/h	180 h	4500 €/v
Laitoksen kemikaali- ja käyttövesikustannus			1000 €/v
Laitoksen huoltokustannus			1000 €/v
Lietelannan hankinta	0 €/t	0 t	0 €/v
Vihermassan hankinta	25 €/t	1000 t	25000 €/v
Maanvuokra			0 €/v
Markkinointi-, matka- ja koulutuskustannukset sekä edustus			1000 €/v
Hallinto, toimistokulut, kirjanpito- ja muut palvelut			1000 €/v
Vakuutukset ja ulkopuoliset palvelut			1000 €/v
<b>KULUT YHTEENSÄ</b>			<b>39750 €/v</b>

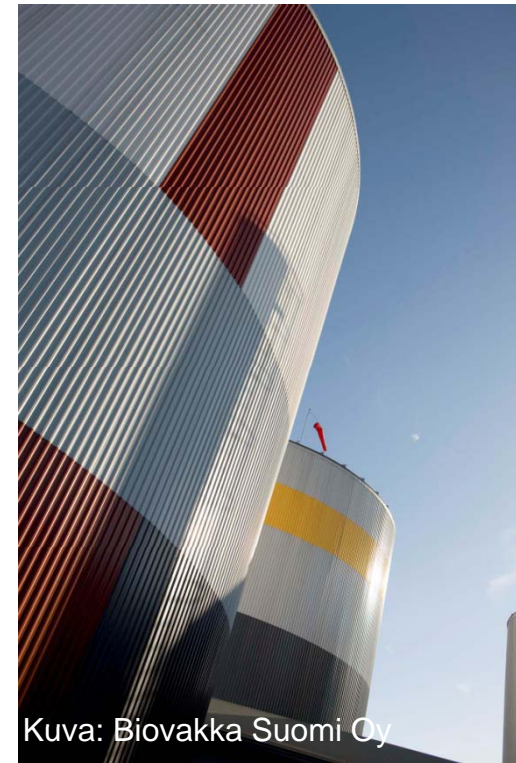


# Tuotot lasketaan syötteiden määrän ja laskurin oletusarvojen perusteella tai annetaan omat arvot

Energia		määrä	hinta	vuosituotto
	Korvaushyöty sähkön omasta käytöstä	50000 kWh/v	0,1 €/kWh	5000 €/v
	Korvaushyöty lämmön omasta käytöstä	100000 kWh/v	0,03 €/kWh	3000 €/v
	Sähköenergian myynti	220396 kWh/v	0,05 €/kWh	11019,8 €/v
	Sähköenergian myynti sähkön syöttötariffijärjestelmässä	0 kWh/v	0,085 €/kWh	0 €/v
	Lämpöenergian myynti	263636 kWh/v	0,03 €/kWh	7909,083 €/v
	Liikennepolttoaineen myynti			
<b>Porttimaksut</b>				
	Vihanneskuorimon kuorijäte	500 t/v	40 €/t	20000 €/v
<b>Lopputuotteen myynti</b>				
	Myyty määrä	473,00 t/v	5 €/t	2366,667 €/v
<b>TUOTOT YHTEENSÄ</b>				<b>49295,55 €/v</b>

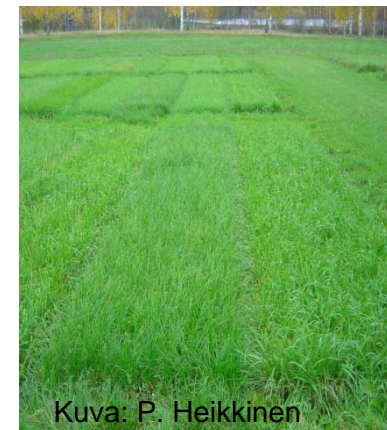
# Laskuri laskee taloudellisia tunnuslukuja

- Diskonttaus
- Annuiteetti
- Sisäinen korkokanta
- Takaisinmaksuaika
  
- Herkkyystarkasteluja
  
- Raportteja



# Suomen tukipolitiikka

- Tällä hetkellä tukipolitiikka näkee biokaasuteknologian lähinnä energiantuotantona
  - Sähkön tuotantotuki – syöttötariffin muotoinen takuuhinta
    - Takuuhinta 83,50 €/MWh + lämpöpreemio 50 €/MWh, kun hyötysuhde on vähintään 50 % (yli 1 kVA laitoksissa 75 %)
    - Laitoksen oltava uusi, ei saa sisältää käytettyjä osia ja sähköteho oltava vähintään 100 kVA
  - Investointituet
    - Harkinnanvaraisia
- Lannoitevalmisteiden tuotantoa/ravinteiden kierrätystä biokaasulaitoksissa ei tueta tällä hetkellä



Kuva: P. Heikkinen

# Tulevaisuus?

- T&K
  - Uusia raaka-aineita?
  - Edistyneempiä prosessointiteknologioita?
  - Pidemmälle jalostettuja lopputuotteita?
- Biojalostamoita?
- ”Ilmasto- ja ympäristösyistä myös biokaasun edistämistoimia on perusteltua jatkaa ja kehittää” (Kansallinen energia- ja ilmastostrategia, Strategian päivitys 2013, Taustaraportin luonnos)
- Öljy- ja fosforivarat hupenee → energian ja lannoitteiden hinta nousee
- Maatalouden ympäristötuki vihertyy → kierrätysravinteiden käytölle tukea?



Kuva: Valtra





Kiitos mielenkiinnosta!

[sanna.marttinen@mtt.fi](mailto:sanna.marttinen@mtt.fi)



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin