



# Biovirta- ja Biosafe-hankkeiden ajankohtaiset kuulumiset

Teija Paavola

Vanhempi tutkija, FM

Fossiilisesta uusiutuvaan -tutkimusohjelmakoordinaattori

Biolaitosyhdistyksen seminaari, Tietotalo, Jokioinen,  
8.11.2011

# Biokaasuteknologia vastaa haasteisiin

- Biokaasuteknologia mahdollistaa sekä uusiutuvan energian tuotannon että ravinnekiertojen sulkemisen
  - Raaka-aineet: maatalouden, yhdyskuntien ja teollisuuden orgaaniset jätteet ja sivuvirrat
    - Teknistaloudellinen potentiaali Suomessa
      - Lanta ja jätteet 2 – 5 TWh
      - Peltobiomassat ~9 TWh
    - Nurmibiomassan energiapotentiaali on biokaasun tuotannossa 25 – 30 MWh/ha
  - Ravinteet säilyvät ja muuntuvat kasveille käyttökelpoisempaan muotoon (typpi)



Kuva: S. Luostarinen



Kuva: A. Lehtomäki

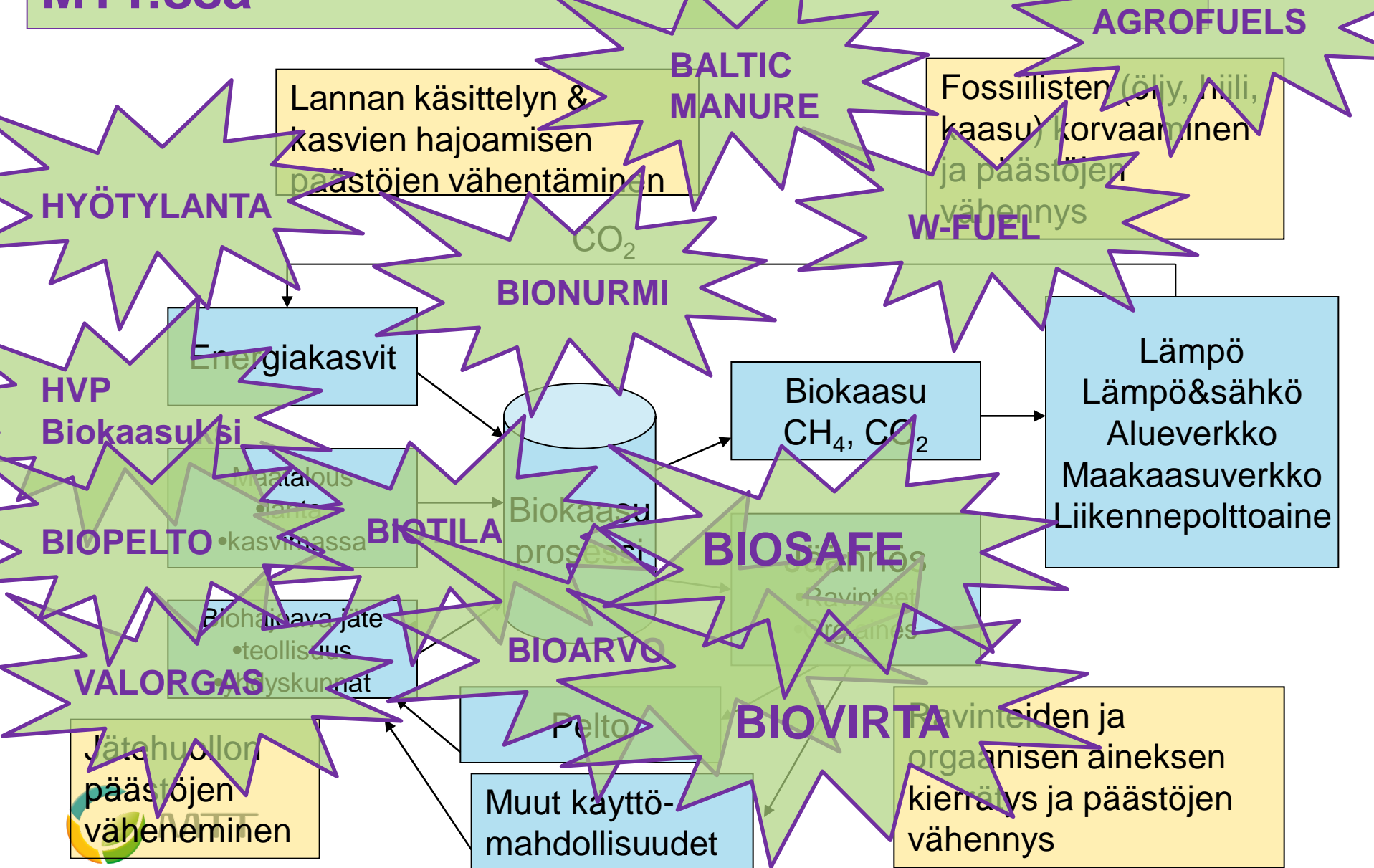


Kuva: T. Paavola



Kuva: T. Paavola

# Biokaasuteknologiaan liittyvää tutkimusta MTT:ssä



# BIOVIRTA: Biokaasuprosessin materiaalivirtojen tuotteistaminen

- Projektin partnerit: MTT, Jyväskylän yliopisto, Evira, VTT
- Yritykset 13 kpl
  - Raaka-aineiden/sivuvirtojen tuottajia
  - Laite- ja prosessitoimittajia, operoijia
  - Teknologioiden ja konseptien kehittäjiä
  - Tuotteiden markkinoijia
- Projektin kesto: 01.08.2008 – 31.12.2011
- Kuuluu Tekesin BioRefine -ohjelmaan



BioRefine

**Kilpailukykyisiä ja turvallisia tuotteita erilaisiin käyttötarkoituksiin**

# Biovirta -osatavoitteet

Osatavoite	Tavoite
OT1	Nykyisten biokaasulaitosten tuotantoteknologioiden optimointi
OT2	Nykyisten biokaasulaitosten lopputuotteiden käyttökohteet
OT3	Uudet: Raaka-aineet, tuotantoteknologiat, tuotteet ja käyttökohteet
OT4	Renderöintilaitoksen materiaalivirtojen tuotteistaminen
OT5	Ravinnetuotteita kasvibiokaasuprosessista ja perunan solunesteestä
OT7	Metsäteollisuuden lietteiden tuotteistaminen biokaasuteknologian avulla
OT8	Tuoteketjujen kokonaisarviointi ja dokumentointi

# Kiinteitä ja nestemäisiä kierrätysravinteita

Kuva: Jyväskylän yliopisto



Kuva: Jyväskylän yliopisto



# Orgaaniset haitta-aineet (1)

Lyhenne	Yhdiste/Yhdiste-ryhmä	Biohajoavuus ja haitallisuus	Esimerkkejä päästölähteistä
<b>LAS</b>	Lineaariset alkyylibentseeni sulfonaatit	Biohajoavia, voivat lisätä muiden aineiden liukoisuutta	Synteettiset puhdistusaineet ja pesuaineet
<b>DEHP</b>	Di(2-etyyliheksyyli)-ftalaatti	Karsinogeeninen, hormonihäiritsijä, biohajoaa	Pakkausmateriaali, väriaineiden valmistus, lääketeollisuus
<b>NPE</b>	Nonyylifenoli (NP) ja nonyylifenoli-etoksylaatit (NPE)	NPE ei myrkyllinen, hajoamistuotteet haitallisempia ja vaikeammin hajoavia	Pesuaineet, kosmetiikka, voiteluaineet, torjunta-aineet
<b>PAH</b>	Polyaromaattiset hiilivedyt. Usean eri yhdisteen summaparametri.	Karsinogeenisiä, mutageenisia. Biohajoavuus vaihtelee yhdisteen mukaan.	Energiantuotanto, epätäydellinen palaminen

# Orgaaniset haitta-aineet (2)

Lyhenne	Yhdiste/Yhdiste-ryhmä	Biohajoavuus ja haitallisuus	Esimerkkejä päästölähteistä
<b>PCB</b>	Polyklooratut bifenyylit. Kuvataan summa-arvona usean eri kloorausasteen bifenyyleistä.	Rikastuu ravintoketjussa, pysyviä, rasvaliukoisena terveydelle haitallinen	Liimat, maalit, muovit, hyönteismyrkyt, voitelu-aineet
<b>PCDD/F</b>	Polyklooratut dibentsodioksiinit/ dibentsofuraanit Ilmoitetaan yleensä toksisuusekvivalenttina	Rasvaliukoisina haitallisia terveydelle, pysyviä, rikastuvat ravintoketjussa	Pestisidit, jätteenpoltto
<b>AOX</b>	Adsorboituvat orgaaniset halogeeniyhdisteet (kloori, bromi ja jodiyhdisteet)	Osa helposti hajoavia, osa pysyviä. Pitoisuus ei korreloi haitallisuuden kanssa.	Orgaaniset liuottimet, muovien valmistus, torjunta-aineet, antibiootit, kylmälaitteet

Kuva: Kapanen ja Vikman, VTT

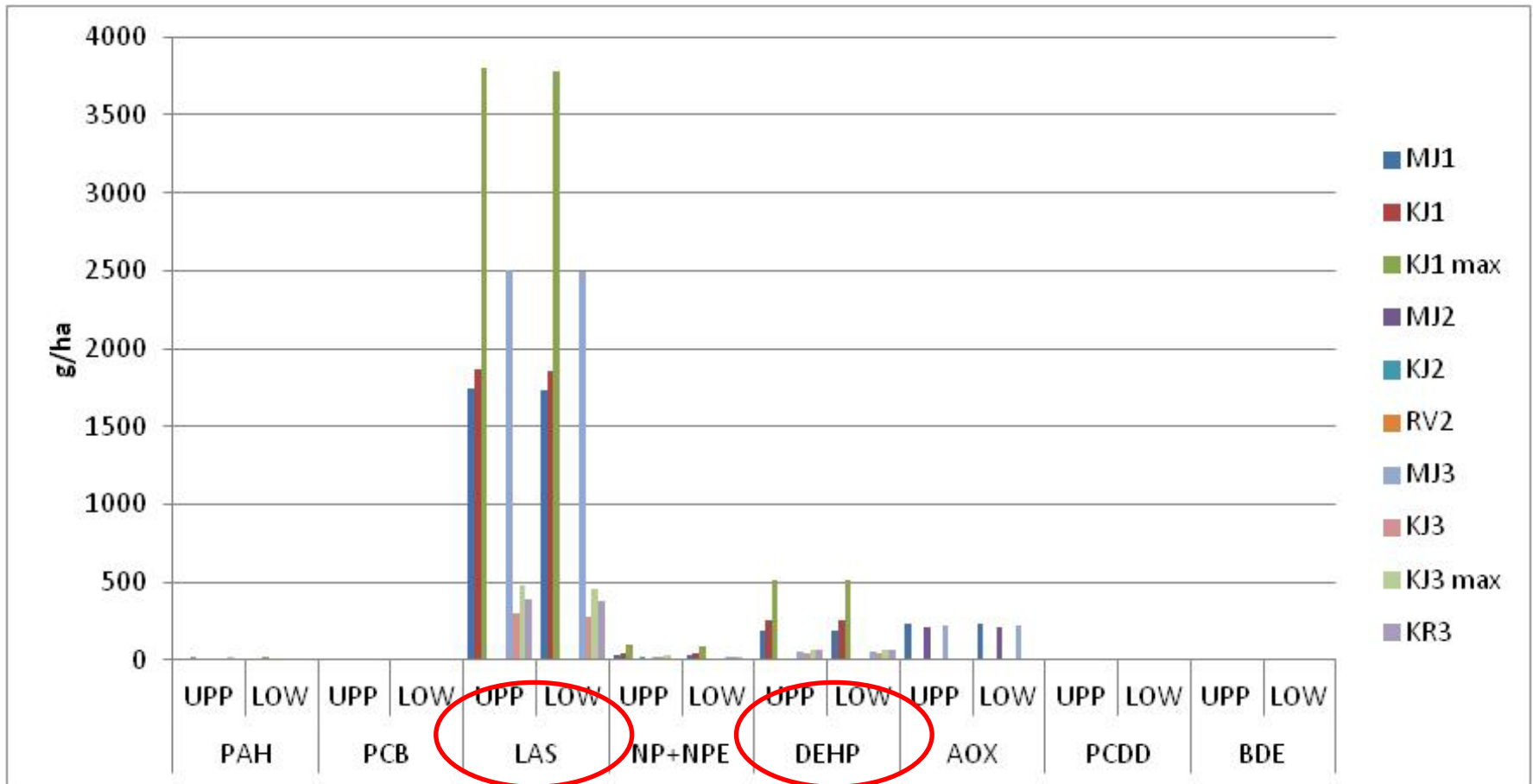
Lisäksi BDE eli palonestoaineet sekä lääkeaineita ja hormoneja

# Orgaaniset haitta-aineet: hehtaarikuormitukset (1)

- Levitysmäärät ravinteiden ja raskasmetallien perusteella

Raaka-aine	Tuote	Koodi	Levitysmäärä vuosi- strategialla (t/ha)	Levitysmäärä maksimilla (t/ha)
Puhdistamoliete	Mädätysjäännös	MJ1	23	36
Puhdistamoliete	Mekaanisesti kuivattu mädätysjäännös	KJ1	8,6	17,5
Sianlanta ja teollisuuden sivuvirrat	Mädätysjäännös	MJ2	15,5	15,5
Sianlanta ja teollisuuden sivuvirrat	Mekaanisesti kuivattu mädätysjäännös	KJ2	19	19
Sianlanta ja teollisuuden sivuvirrat	Mekaanisesti mädätysjäännöksestä erotettu rejektivesi	RV2	15,4	15,4
Puhdistamoliete, biojäte, teollisuus	Mädätysjäännös	MJ3	26	30
Puhdistamoliete, biojäte, teollisuus	Mekaanisesti kuivattu mädätysjäännös	KJ3	9,2	15
Puhdistamoliete, biojäte, teollisuus	Termisesti kuivattu kuivarae	KR3	2,2	6

# Orgaaniset haitta-aineet: hehtaarikuormitukset (2)



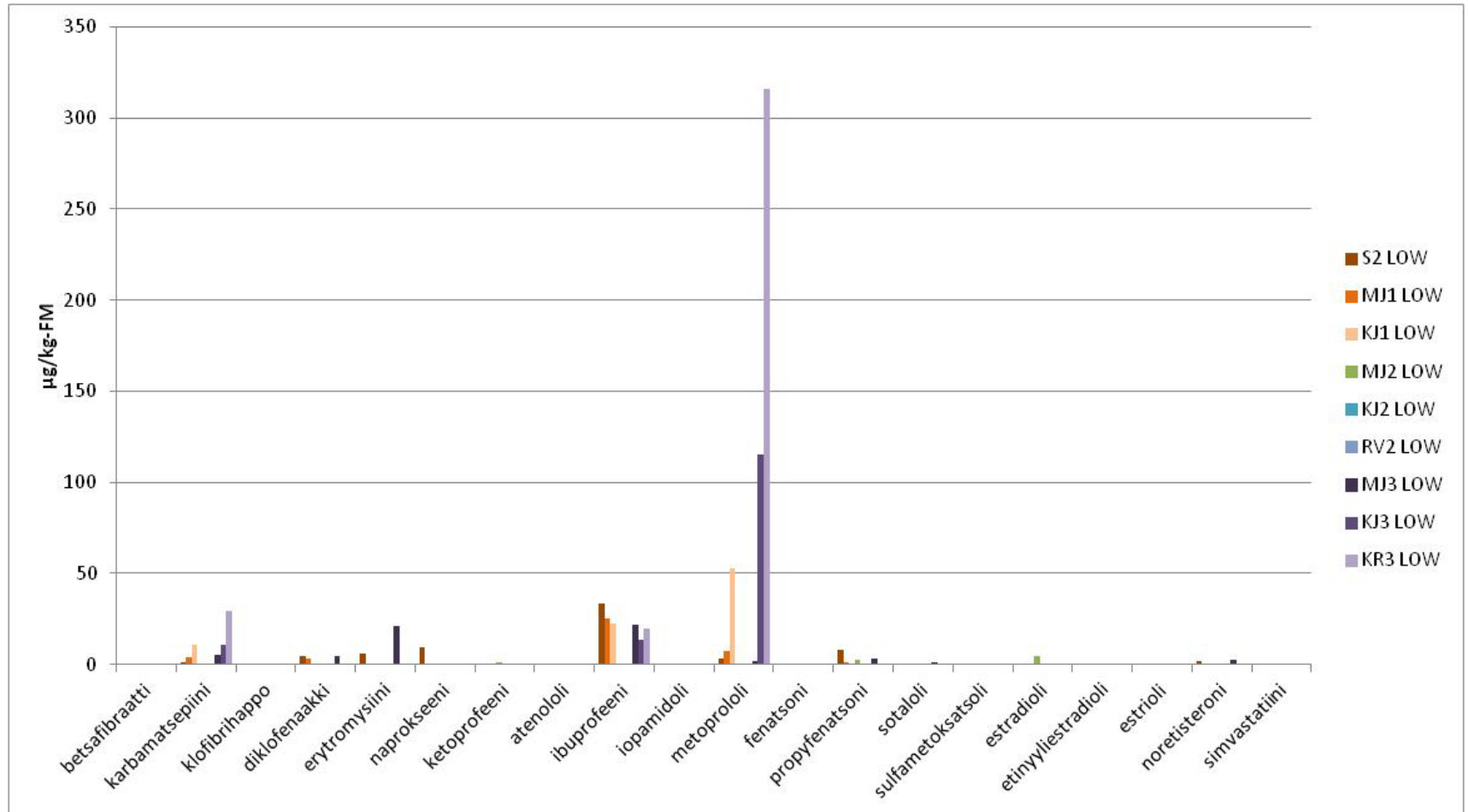
# Yhteenvetotaulukko

Yhdiste:	Raja-arvo- ehdotus	Puhdistamo liete	Sianlanta- teollisuus	Puhdistamo liete+biojäte +teollisuus	Kirjallisuus- desta poimittuja
PAH (mg/kgTS)	6	1,21 – 1,80	0,06 – 1,10	0,50 – 1,10	0,62 – 4,3
PCB (mg/kgTS)	0,8	0	0	0	0,004 – 0,26
LAS (mg/kgTS)	2600	428 – 1446	0	110 – 3130	50 – 3200 5560*
NP+NPE (mg/kgTS)	50	6,9 – 19,60	0 – 5,4	2,9 – 9,90	18 – 72
DEHP (mg/kgTS)	100	80 – 107	1,3 – 7,4	17 – 39	13 – 49
AOX (mg/kgTS)	500	120	110 – 220	120 – 150	200 – 300
PCDD/F (WHO-TEQ)	100	1,49 – 2,05	0 – 0,01	0,61 – 0,94	
BDE (µg/kgTS)	-	352 – 758	0	52 – 274	57,5 – 2606



\*Euroopassa keskimäärin, TS=kuiva-aine (Total solids)

# Orgaaniset haitta-aineet: lääkeaineet



# Lisätietoa

- Loppuraportointi keväällä 2012
- Julkaistua materiaalia saatavilla mm.:
  - Lannan ja muun eloperäisen materiaalin käsittelyteknologiat, MTT Raportti 27. Ladattavissa MTT:n nettisivuilta [www.mtt.fi](http://www.mtt.fi)
  - Tekes BioRefine-ohjelman vuosijulkaisut [www.tekes.fi](http://www.tekes.fi)
    - Sisältää myös hankkeen kaikki julkaisut mm. konferensseissa ja seminaareissa

# BIOSAFE – Turvallisia lannoitevalmisteita biokaasulaitoksista

- Toteuttajat: MTT ja Evira
- Hankkeen kesto: 2010 - 2012
- Rahoittajat: Makena ja yritykset
- Yhteyshenkilö: Marja Lehto

# Hankkeen tavoitteet

- Selvittää mitä orgaanisia haitta-aineita ja millaisia pitoisuuksia suomalaisten biokaasulaitosten lopputuotteissa esiintyy
- Kartoittaa biokaasulaitosten lopputuotteiden lannoitevalmistekäytöstä mahdollisesti aiheutuvia riskejä elintarvikeketjuun
- Kehittää lopputuotteiden turvallista käyttöä
- Tuottaa puuttuvaa tietoa

Hankkeessa on mukana 8 biokaasulaitosta (10 linjaa)

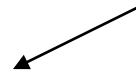
**1. KIRJALLISUUSKATSAUS**  
- tuotetaan tietoa orgaanisista haitta-aineista analysoitavien yhdisteiden valinnan perusteiksi



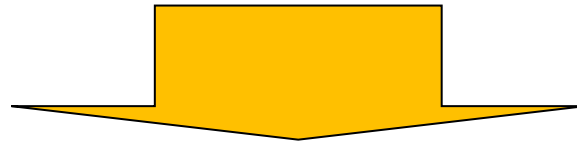
**2. NÄYTTEENOTTO BIOKAASULAITOKSILTA**  
- tuotetaan tietoa orgaanisten haitta-aineiden pitoisuuksista suomalaisten biokaasulaitosten lopputuotteissa

**3. TIEDON HAKU**  
- lietteessä havaittujen orgaanisten yhdisteiden käyttäytyminen biokaasuprosessissa

**4. KASVIKOE**  
- tuotetaan tietoa yhdisteiden siirtymisestä maaperästä kasveihin



**5. RISKIPROFIILI / RISKINARVIOINTI  
VALITUILLE YHDISTEILLE**



**6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET**

# Hankkeessa tarkastellut yhdisteet

- Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)
- Polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)
- Polyklooratut bifenyylit (PCB)
- Polybromatut palonestoaineet (PBDE, HBCD, DEBB)
- Di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti
- Lineaariset alkyylisulfonaatit (LAS)
- Nonyylifenolit ja nonyylifenolietoksylaatit (NP/NPEO)
- Adsorpoituvat orgaaniset halogeeniyhdisteet (AOX)
- Perfluoratut alkyyliyhdisteet (PFAS)
- Lisäksi eniten käytettyjä lääkeaineita ja hormoneja

# Kasvikoe

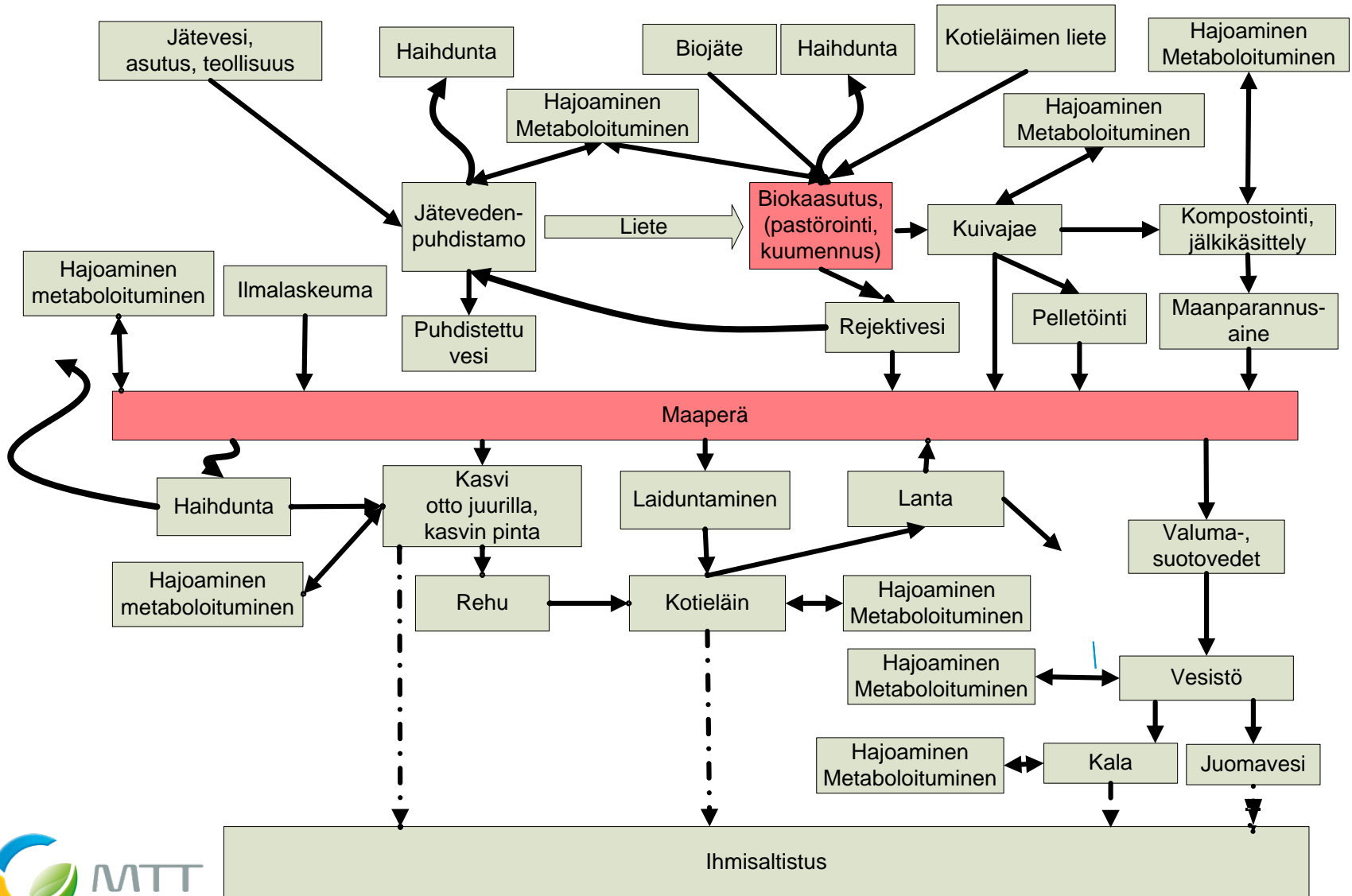
- Testikasvit: kurkku, retiisi ja ohra
- Verrataan mädätteen ja väkilannoitteen vaikutuksia kasvisten ja ohran haitta-ainepitoisuuksiin.
- Kasviksista analysoitiin:  
polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)  
nonyylifenolit (NP) ja  
nonyylifenolietoksylaatit (NPEO)  
sekä  
perfluoratut alkyyliyhdisteet (PFAS)



# Riskien tunnistaminen ja riskinarviointi

- Eviran riskinarviointiyksikkö
- Riskien tunnistaminen; aineet, niistä aiheutuvat vaarat ja vaikutukset
- Mistä mikin aine tulee ravintoketjuun
- Riskin arviointi – haitta-aineille altistuminen
  - haitta-aineiden käyttäytyminen biokaasuprosessissa ja jätevedenpuhdistamolla
  - maaperä, ympäristö
  - elintarvikkeet

# Haitta-aineiden kulkeutumisreittejä



# KIITOS MIELENKIINNOSTA!

teija.paavola@mtt.fi

www.mtt.fi