

Biokaasun tuotantopotentiaali, biokaasun ympäristö- ja talousvaikutukset

Sari Luostarinen

Erikoistutkija, FT, Dos.

sari.luostarinen@luke.fi

@sariannukka

Esitys koostettu yhdessä Saija Rasin ja Elina Tampion kanssa

Muodostuvat biohajoavat massat Suomessa t/a

(ei potentiaali)

➤ Kierrätettävästä fosforista ja typestä noin 2/3 lannassa



Lisäksi muitakin massoja, kuten oljet, metsäteollisuuden kuitulietteet, teollisuuden jätevedet

Teoreettisen ja teknistaloudellisen potentiaalin arviointi – suuruusluokat olennaisia

Taulukko 1. Suomessa vuosittain muodostuvat biokaasutuotantoon ja ravinteiden kierrätykseen soveltuvat biomassat. Arvion on toteuttanut Luonnonvarakeskus ja sen täsmällisempi laskentatapa on esitetty liitteessä 1.

Biomassa	Saatavilla oleva määrä (t/a)	Typpi (t/a)	Fosfori (t/a)	Energiapotentiaali biokaasuna (TWh/vuosi)
Kotieläinten lanta	15 500 000	74 600	18 500	3,94
Säilörehunurmi*	3 485 000	26 765	3 030	3,29
LHP ja suojavaikkykkeiden nurmi	1 210 600	6 300	970	1,22
Oiki**	2 840 400	12 800	2 560	6,76
Yhdyskuntien puhdistamoliete***	4 725 000	8 300	4 540	0,27
Yhdyskuntien biojäte****	357 400	2 200	400	0,41
Teollisuuden biohajoavat jätteet	337 200	2 240	770	0,19
YHTEENSÄ	24 970 600	133 205	30 770	16,08

* viljelyala 205 000 ha, keskisato 17 t/ha tuorepainona

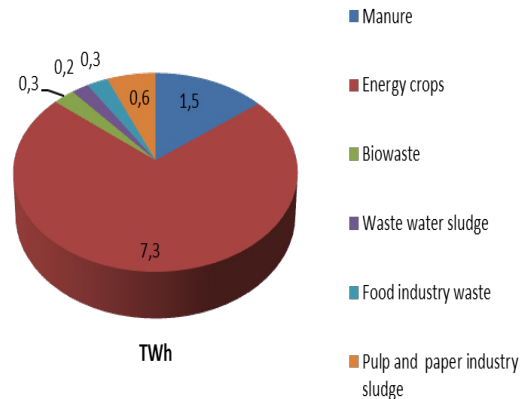
** 20 % poistettu arviona tällä hetkellä kuivikkeeksi korjattavana osuutena

*** puhdistamoliete ennen tiivistystä tai kuivausta, kuiva-ainepitoisuus 3,2 %

**** erilliskerätyn biojätteen määrä, joka on tällä hetkellä noin 40 % syntyvästä

Nurmipotentiaali arvioitavissa monella tavoin; teoreettisesti 4...7 TWh/vuosi

Teknistaloudellinen potentiaali



Marttinen ym. 2015.
<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/543444>

Biokaasun merkitys energiantuotannossa

- Teoreettinen biokaasupotentiaali on 18-24 TWh, teknistaloudellinen noin 10 TWh
- Lähes 90 % potentiaalista maataloudessa
- Teknistaloudellinen potentiaali CHP-tuotannossa vastaisi 3 % kokonaissähkönkulutuksesta Suomessa
- Liikennekäytössä sama määrä vastaisi noin 14 % liikennepolttoaineen kulutuksesta Suomessa
- Potentiaalista vasta pieni osa tuotannossa (1 TWh) ja siitäkin vain osa liikenteen polttoaineena
 - Maatalouden massoissa eniten lisättävää



Biokaasutuotannon ympäristövaikutukset

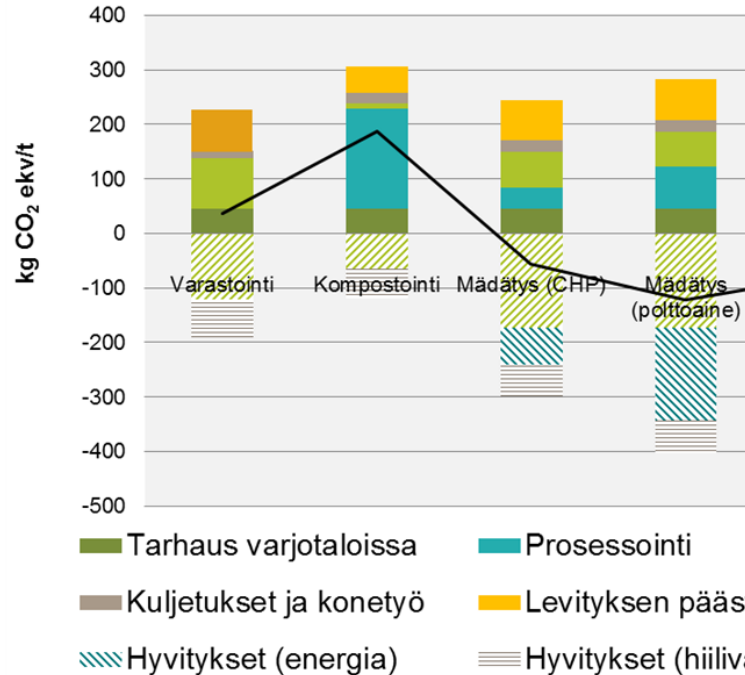


Biokaasun mahdollisuudet päästövähennyksissä

- Liikenteessä biometaanin käyttö voi vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä merkittävästi; erilaisia arvioita, mutta yleensä raportoitu 80-90 % päästövähennys verrattuna bensiiniin tai dieseliin
- Tärkeää huolehtia laitosten metaanivuotojen ja kaasun käytön päästöjen minimoinnista
- Kokonaisuuden kannalta hyvin olennaista huolehtia myös laitosten toisen päätuotteen, mädätteen, käsittelyn ja hyötykäytön kestävästä ratkaisusta
 - Asianmukainen varastointi (myös syötteille)
 - Ravinteiden ja orgaanisen aineksen kierrätyksen ratkaisut -> kestävä ja turvallinen lannoitekäyttö / muu käyttö

Esimerkki: biokaasutuotanto lannankäsittelyssä

- Biokaasutuotannon avulla merkittävät hyvitykset lannoituksen ja liikenteen ilmastovaikutuksessa
- Vähäisemmät päästöt käsittelyketjussa riippuvat prosessin ja lopputuotteiden käytön päästöjen hallinnasta



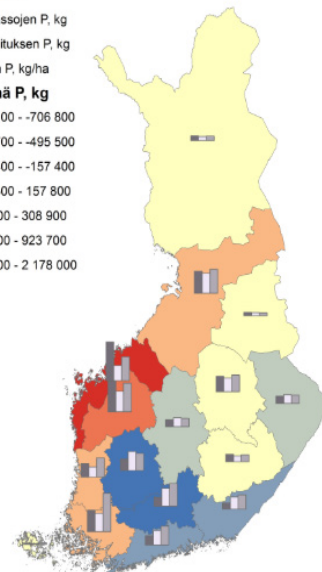
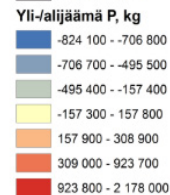
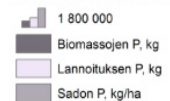
Ilmastovaikutuksen
esimerkkilaskenta
turkiseläinten lannan
nykyisille (varastointi,
kompostointi) ja
vaihtoehtoiselle (mädätys,
jossa CHP tai
liikennekaasu)
lannankäsittelyille

Ravinteiden alueellinen uusjako osana biokaasutuotantoa

- Kiertotalouden periaatteiden mukaisesti ravinteiden tulisi kierrättää nykyistä paremmin
 - Vähentää tarvetta ravinteiden louhinnalle (fosfori) tai sidonnalle ilmakehästä (typpi) ja niihin liittyviä päästöjä
 - Vähentää ravinteikkaiden biomassojen nykykäytöstä aiheutuvia päästöjä vesiin ja ilmakehään
- Sellaisenaan ei voi kauas kuljettaa -> prosessointi
 - Tehokasta osana biokaasutuotantoa, mutta pelkkä mädätys ei riitä
 - Vaatii yleensä suuren mittakaavan

Kaikki biomassat

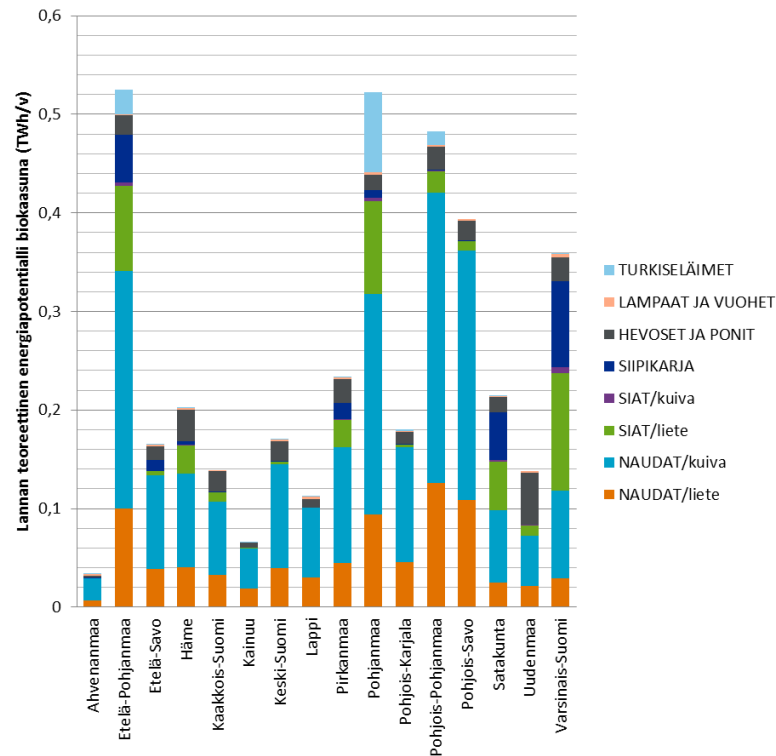
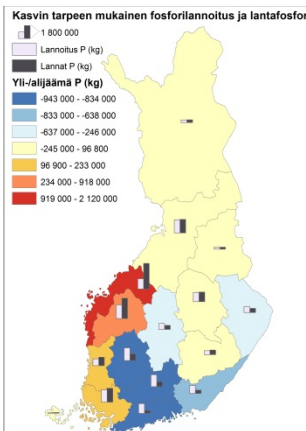
Lannoitus kasvin tarpeen mukaan, ELY



Luke & SYKE: Ravinnelaskuri

Lantabiokaasu alueellisesti

- Lantaa eniten kotieläintuotannon keskittymissä, joissa myös lantaravinteiden ylijäämää ja niistä aiheutuvia ympäristöriskejä
- Tarvitaan eri kokoisia laitoksia
 - Pienissä ei ravinteiden alueellinen muutos onnistu



Luostarinen ym. 2019. Keinoja orgaanisten lannoitevalmisteiden käytön edistämiseen.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-941-8>

Luostarinen ym. 2019. Lantabiokaasutuen vaihtoehdot.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-777-0>

Nurmibiokaasun päästöt: RED2-laskenta

- Raportin tavoitteena laskea päästökertoimet nurmenviljelylle sekä esimerkit koko ketjun päästöille kun nurmesta tuotettu biokaasu käytetään energiantuotannossa
- Ylipäätään: kasvimassojen käyttö ei voi kilpailla ruoantuotannon kanssa ja myös vaikutukset maaperän hiileen huomioitava



<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-789-3>

Päästöt esimerkkilaitoksilla

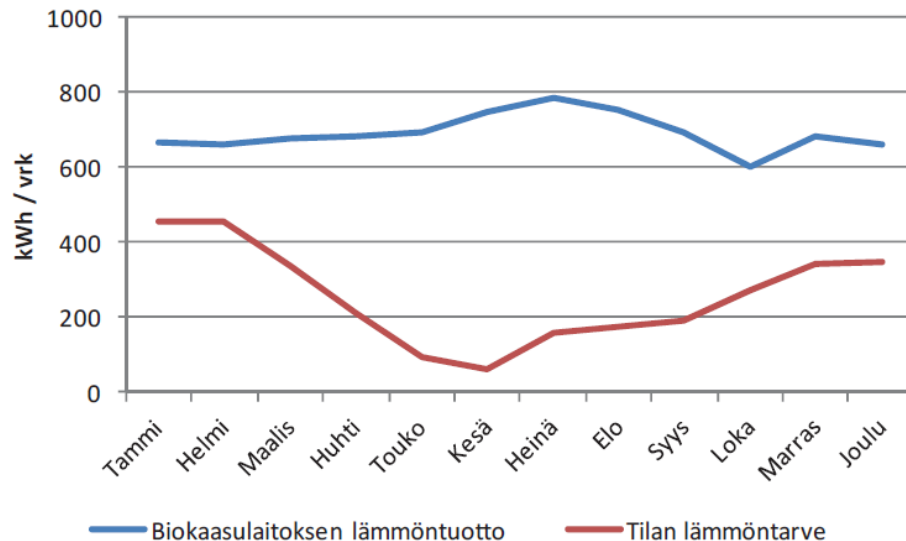
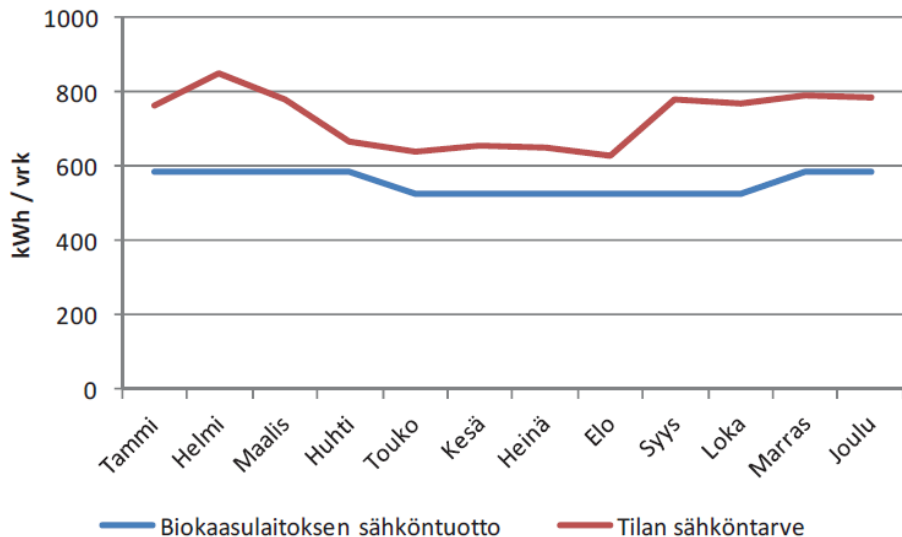
Vertailuarvo gCO _{2ekv} /MJ	Vähennystavoite %
94	65

	Syöte	Ketjun päästöt * gCO _{2ekv} /MJ	Päästövähennys %
1	Säilörehu, kivennäismaa, 100%	47,2	50
2	Säilörehu, orgaaninen maa, 100%	105,9	-13
3	Apilarehu, kivennäismaa, 100%	36,3	61
4	Säilörehu, kivennäismaa, 80%, Naudan lietelanta 20%	33,7	64
5	Apilarehu, kivennäismaa, 80%, Naudan lietelanta 20%	23,5	75
6	Viherlannoitusnurmi, 100%	19,6	79
7	Lannat, 80% Säilörehu, kivennäismaa, 20%	3,8	96
8	Lannat, 80% Säilörehu, orgaaninen maa, 20%	29,9	68
9	Lannat, 60% Säilörehu, orgaaninen maa, 40%	71,0	24

Biokaasutuotannon talousvaikutukset



Tuotetun energian täysimääräinen käyttö maatiloilla haastavaa - CHP



Winqvist ym. 2015

Maatilojen biokaasulaitosten kannattavuus ja kasvihuonekaasujen päästövähennys. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 36/2015 URN:ISBN:978-952-326-045-0

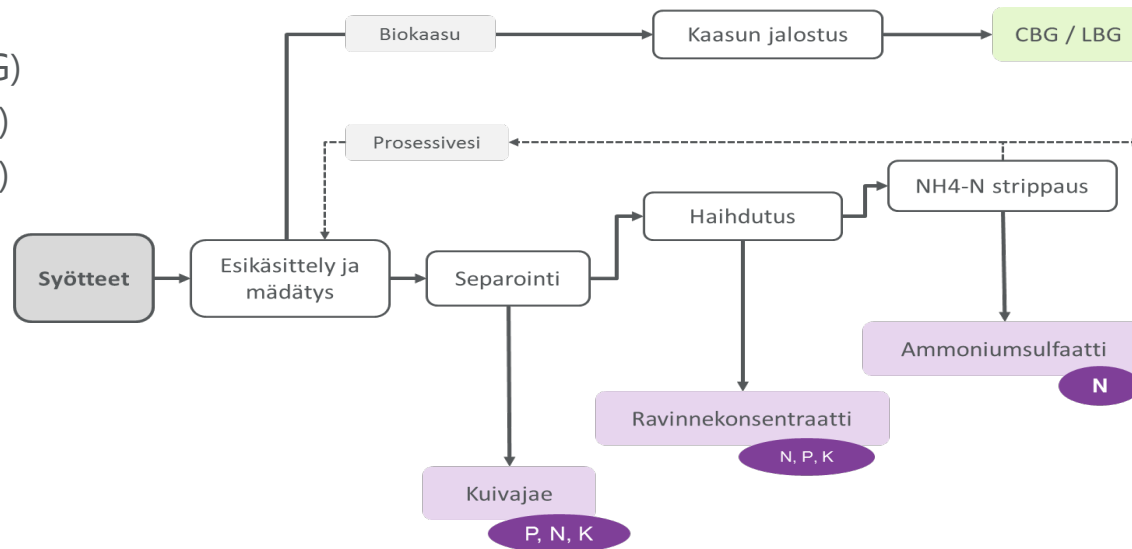
Biokaasutuotannon haasteena kannattavuus

- Maatilamittakaavassa valitaan usein CHP, jolla korvataan ostoenergiaa
 - Liikennekaasusta parempi hinta, mutta lisää investointia, operointiosaamisen tarvetta eikä vielä välttämättä käyttäjiä ostamaan
- Suurten laitosten talous nojaa jätteiden ja sivutuotteiden porttimaksuihin
 - Ei saatavissa lannasta eikä esim. nurmista ja oljista
- Laitos ei pysty maksamaan maatalouden biomassasta
 - Laitosinvestointi ja käyttökustannus korkeat
 - Lannan tuottamasta energiasta ei saa riittävästi tuloja
- Kierrätyslannoitevalmisteiden markkinat kehittymättömät
 - Ravinteille ei ollenkaan tai vähäinen hinta, vaikka prosessin toinen päätuote ja ympäristövaikutusten kannalta olennainen

Lantabiokaasun esimerkkilaskentaa

- Testilaskenta muutamalle esimerkkilaitokselle
- Tarkasteltu laitospapasiteetti suuri, koska tavoite jalostaa lantaravinteita ja siirtää pois ylijäämäalueilta (ja tuottaa merkittävästi liikennebiokaasua)

- 50 000 t/a (CNG)
- 100 000 t/a (CNG)
- 200 000 t/a (LBG)
- 300 000 t/a (LBG)



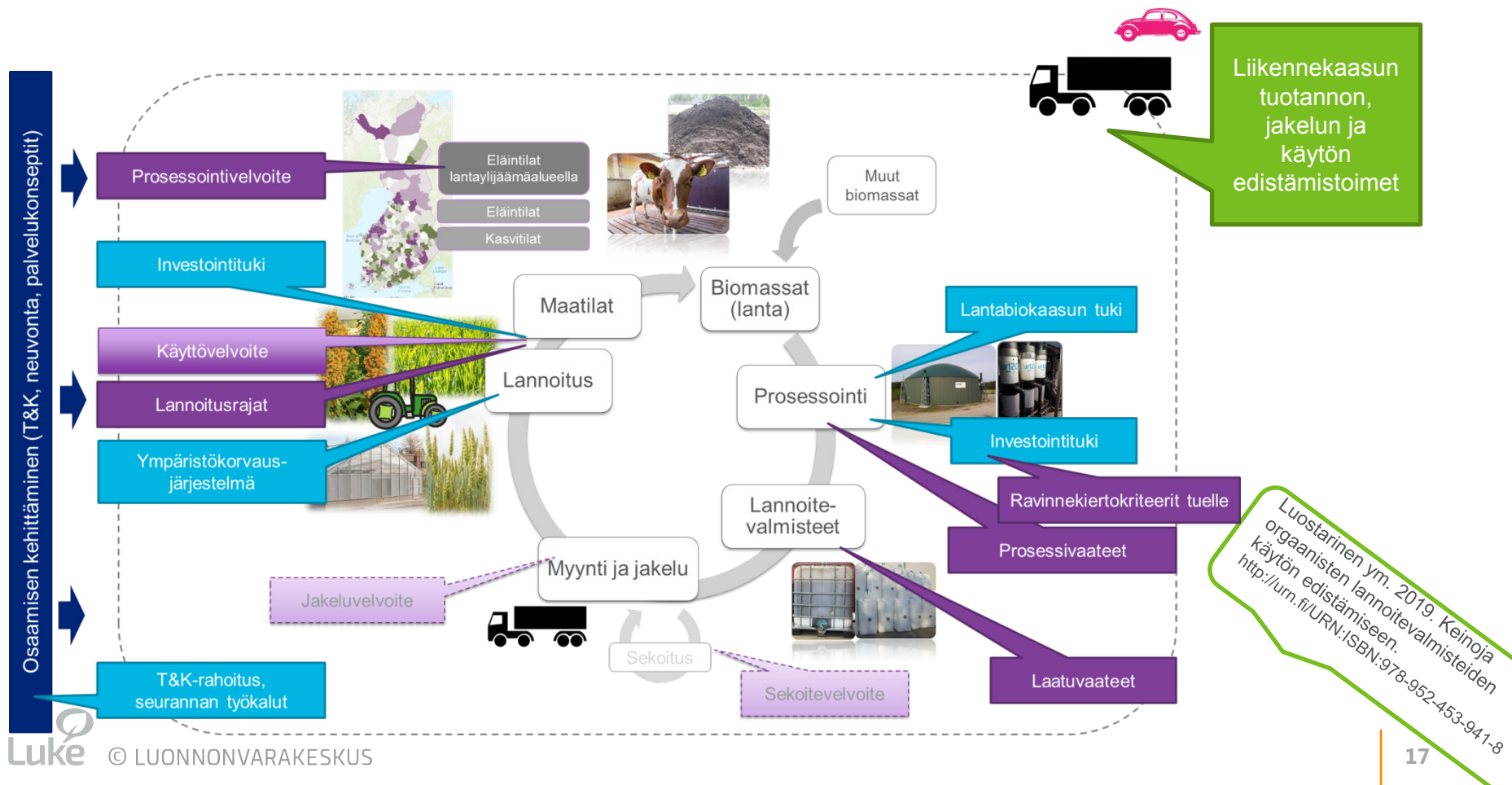
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-777-0>

Laitosten kannattavuus ilman investointitukea

Laitoksen kapasiteetti t/v	50 000	100 000	20 0000	300 000
Laitoksen kuvaus	Euroa per tonni massavirta			
Sika 100	-19,6	-11,0	-9,5	-6,2
Nauta 100	-26,4	-16,4	-14,8	-11,0
Sika 70	-11,0 (-13,8)	-4,1 (-6,9)	-1,7 (-4,5)	1,2 (-1,6)
Nauta 70	-13,9 (-16,9)	-6,4 (-9,4)	-3,8 (-6,8)	-0,7 (-3,7)
Porttimaksullinen laitos (100 % porttimaksullinen syöte)	19,2	26,1	-	-

- Suuret lantalaitokset, joissa 100 tai 70 % syöttestä lantaa; 70 % laitoksissa syöttestä 20 % nurmea ja 10 % elintarviketeollisuuden sivutuotetta (suluissa kannattavuus ilman em. sivutuotteen porttimaksua)
- Porttimaksu kaikissa tapauksissa 50 eur/t
- Logistiikkakustannusta ei tapauskohtaisen vaihtelun vuoksi huomioitu, vaikka voi olla merkittävä; laitosten sijoittuminen lantakeskittymiin, joissa lantaa lyhyen kuljetussäteen sisällä paljon ja tarve kuljettaa osa lantaravinteista pois alueelta

Kannustimien / velvoitteiden kehittäminen tarpeen



Kiitos!