

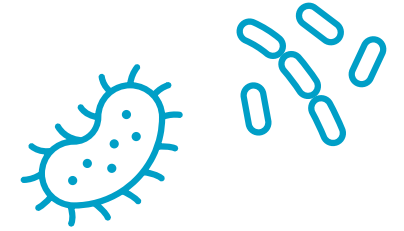
Biokaasun tuotannon nykytila ja tulevaisuuden potentiaali

[Elina Tampio](#), Saija Rasi, Sari Luostarinen

Luonnonvarakeskus (Luke)



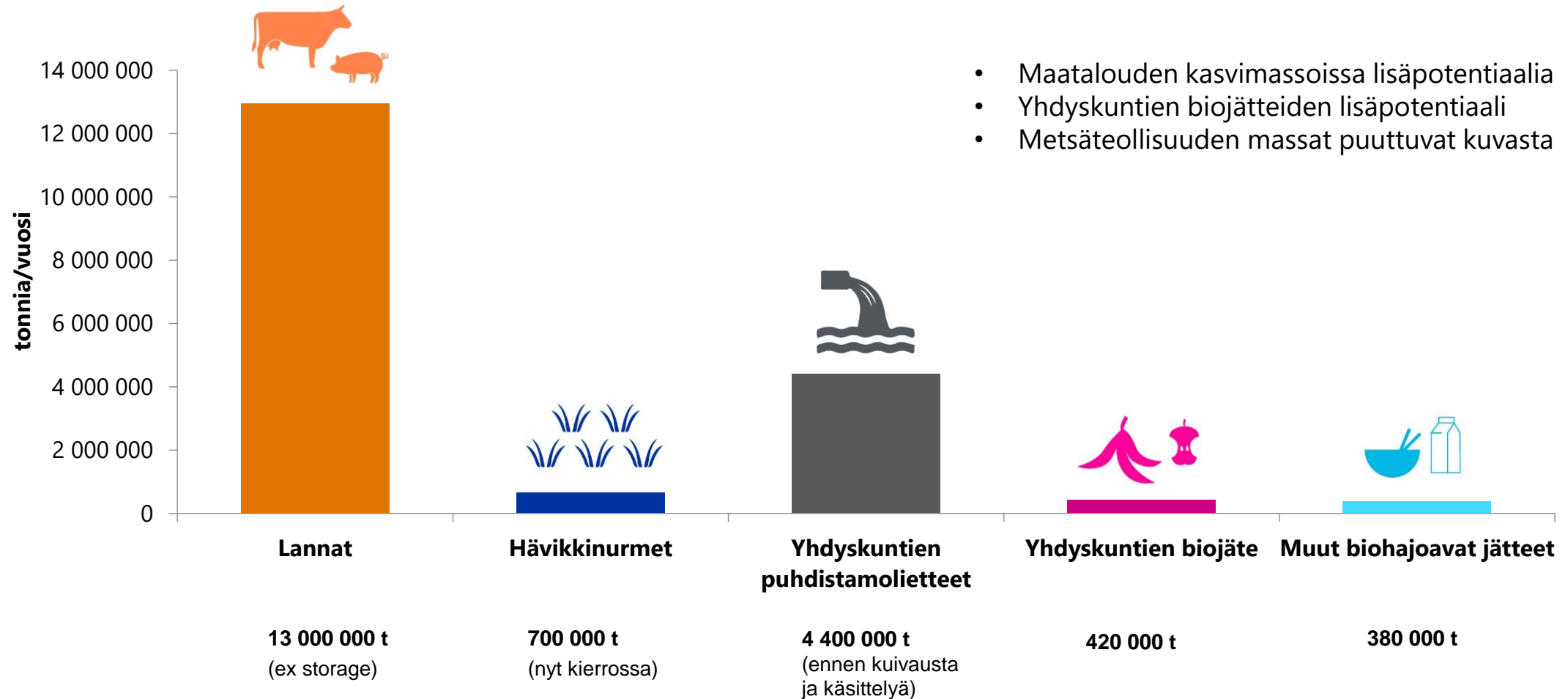
Mistä biokaasua / biometaania



- Mädätysprosessissa muodostuva
 - Mikrobiologinen prosessi hapettomissa olosuhteissa
 - Tuotteena biokaasu (CH_4 ja CO_2 seos) sekä orgaanisen aineksen ja ravinteet sisältävä mädäte
 - Biometaanin erottelu biokaasusta jalostusprosessien avulla
 - Raaka-aineina erilaiset jäte- ja sivuvirrat sekä bioenergiaksi tuotetut massat (esim. nurmi)
 - Myös kaatopaikkakaasun keräys
 - Esitys keskittyy tähän biokaasun tuotantoreittiin
- Synteettinen metaani, power to gas (P2G)
 - Vedyn (H_2) ja hiilidioksidin (CO_2) synteesi
 - Mikrobiologinen, termokemiallinen tai elektrokemiallinen

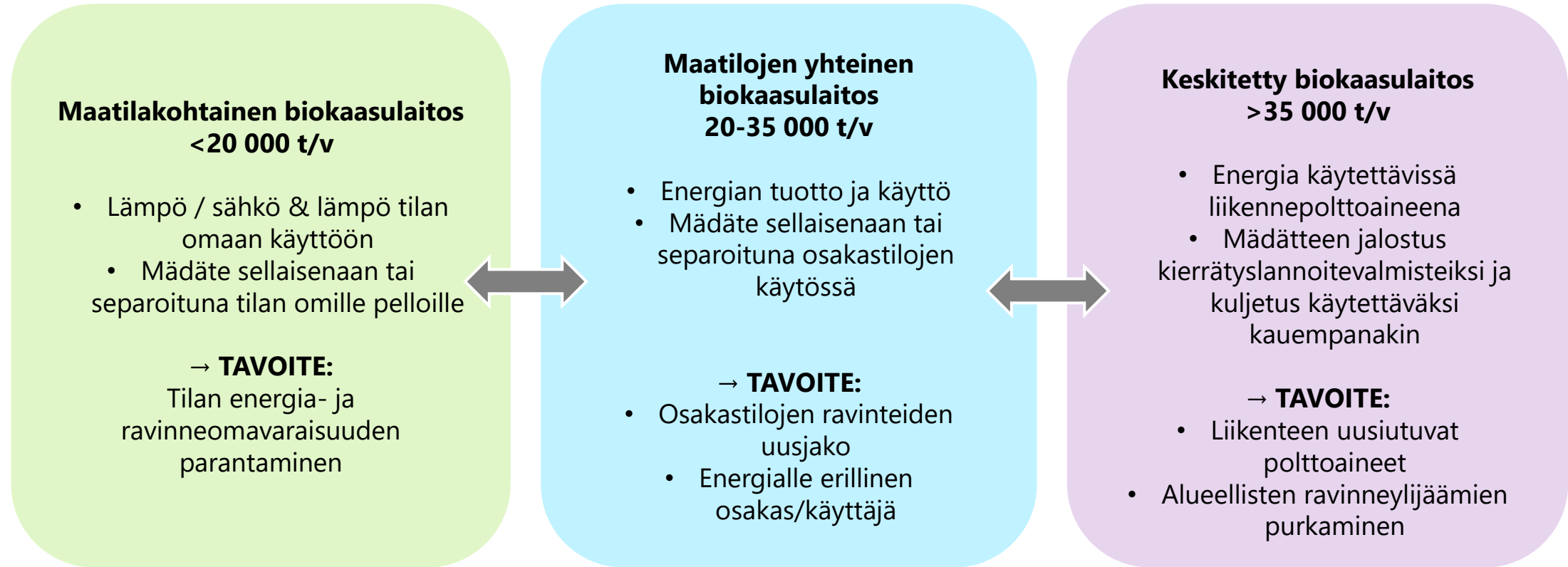
Biokaasun tuotantoon soveltuvat biomassat

Muodostuminen, t/v



- Maatalouden kasvimassoissa lisäpotentiaalia
- Yhdyskuntien biojätteiden lisäpotentiaali
- Metsäteollisuuden massat puuttuvat kuvasta

Biokaasun tuotannon mittakaavat



MUUTOS

Tilan sisäinen

Paikallinen

Alueellinen / valtakunnallinen

Teoreettinen ja teknis-taloudellinen potentiaali

- Teoreettinen biokaasupotentiaali on 18-24 TWh
- Teknistaloudellinen noin 10 TWh
- Lähes 90 % potentiaalista maataloudessa

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 suojavähykkeiden nurmi	1 210 600	6 300	970	1,22
Olki**	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

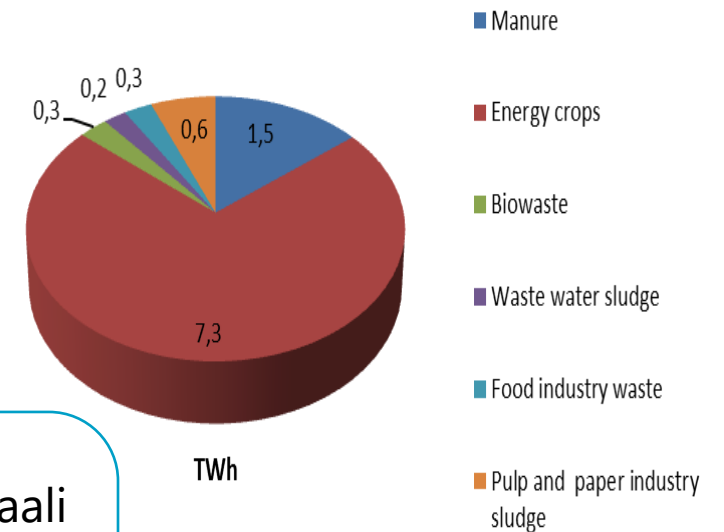
* viljelyala 205 000 ha, keskusko 17 t/ha tuorepainona

** 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

Teknistaloudellinen potentiaali ~ 10 TWh

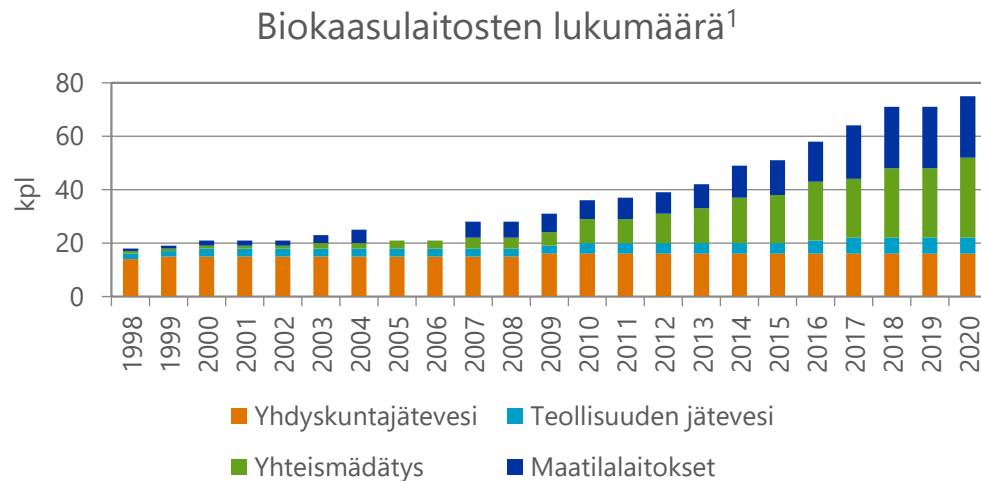
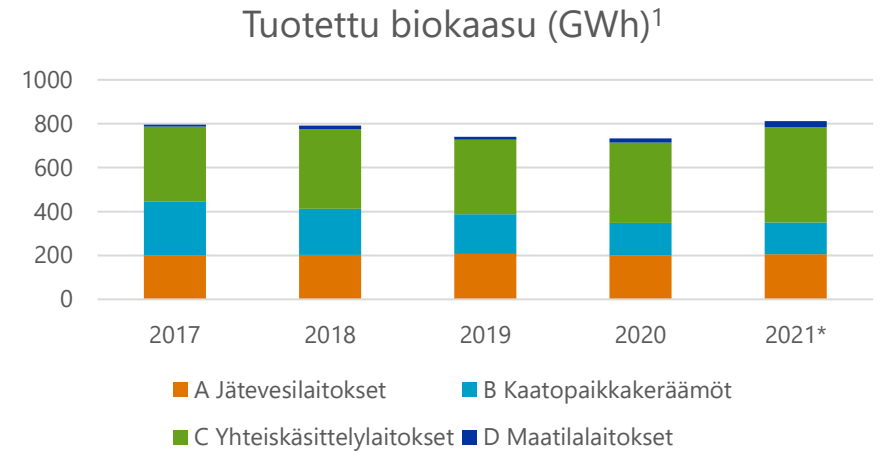


Nurmipotentiaali arvioitavissa monella tavoin; teoreettisesti 4...7 TWh/vuosi

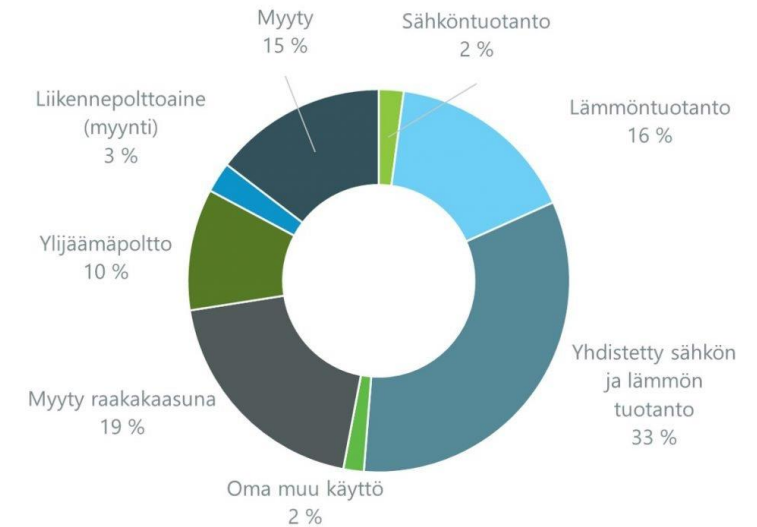
Marttinen ym. 2015. Rural biogas: feasibility and role in Finnish energy system.
<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/543444>

Biokaasun tuotanto Suomessa

- Laitoksia yhteensä noin 70 kpl ja biokaasun tuotanto noin 800 GWh¹
 - Eryteisesti maatilalaitosten lukumäärä noussut
 - Myös laitosten laajennuksia tapahtunut
- Liikennepolttoaineeksi noin 15 % tuotannosta²



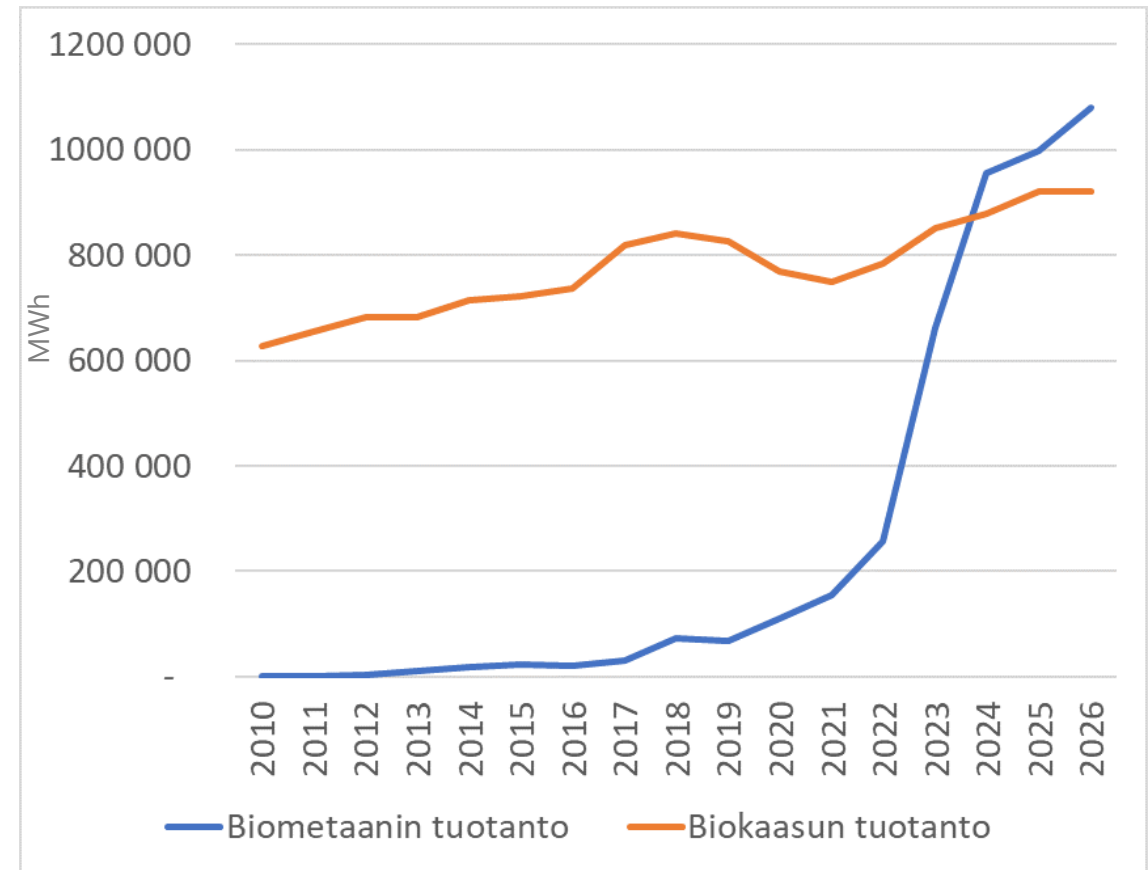
Biokaasun ja biometaanin hyödyntäminen vuonna 2021. Vuoden 2021 tieto on ennakkotieto. ²



Biometaanin tuotannon kehitys

- SBB:n arvion¹ mukaan 1 TWh:n taso biokaasun ja biometaanin tuotannossa saavutetaan 2022
- Biometaanin tuotannon voimakas nousu
 - Syynä tuotantokapasiteetin kasvu
 - Erityisesti biojäte- ja puhdistamolietepohjaiset laitokset
- 2023-2025 biometaanintuotantoon 740 GWh lisäkapasiteettia jos investointisuunnitelmat toteutuvat¹
 - Sähkön ja lämmön tuotantoon 145 GWh
- Myös biometaanin kysyntä kasvussa
 - Vuonna 2020 tieliikenteessä kulutettiin biometaania 111 GWh ja maakaasua 98 GWh¹

Biokaasun ja biometaanin tuotanto 2010-2026¹



¹Suomen Biokierto ja Biokaasu ry 2022. Tiedote 28.9.2022. <https://biokierto.fi/tiedote-biometaanin-ja-biokaasun-tuotanto-kovassa-kasvussa/>

²Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus. <http://www.stat.fi/til/ehk/index.html>

Biokaasun tuotannon trendejä tulevaisuuteen

- Lannan määrä laskee
 - Lannan nykyisen potentiaalin on arvioitu laskevan 3,7 -> 3,2 TWh vuoteen 2050 mennessä maatalouden rakennemuutoksen myötä¹
 - Teknis-taloudellisesti kaiken lannan ei voida olettaa päätyvän biokaasuksi ja laitosten käyttöönotto vie aikaa
 - Vuonna 2050 38 % lannasta biokaasuntuotannon piirissä (1,23 TWh)¹
- Kaatopaikkakaasun osuus laskee
- Kasvibiomassojen (nurmet) hyödyntämisen arvioitu kasvavan vuoden 2020 tasosta (5 000 ha) pellonkäytön muutosten myötä
 - Budjettiriihiskenaariossa vuonna 2050 nurmea 50 000 ha alalta (0,74 TWh)¹
- Erilliskerätyn biojätteen määrän kasvu, sekajätteen hyödyntäminen biokaasun tuotannossa
- P2G:n mahdollisuudet
 - 2024 ja 2025 investointeja tulossa²
 - Sähkön hinnalla suuri merkitys



¹Miettinen ym. 2022. Hiilineutraali Suomi 2035. Maatalouden lisätoimenpiteiden ja ruokavaliomuutoksen päästövähennysvaikutukset. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-500-2>

²Suomen Biokierto ja Biokaasu ry 2022. Tiedote 28.9.2022. <https://biokierto.fi/tiedote-biometaanin-ja-biokaasun-tuotanto-kovassa-kasvussa/>

Maatalouden biomassojen tulevaisuuskenaariot

- Skenaarioita tehty esim. maatalouden ilmastotiekartassa¹ ja Hiilineutraali Suomi 2035 -tavoitteita tarkastelevissa hankkeissa^{2,3}
 - Perustaso
 - Poliittikkaskenaariot ja ruokavaliomuutoskenaario
- 40 % tuotetusta biokaasusta arvioitu päätyvän hyödynnettäväksi liikenteessä ja teollisuudessa biometaanina
- Uusia biokaasulaitoksia³
 - Suuria noin 10 kpl
 - Keskikokoisia 45 kpl
 - Maatilalaitoksia > 100 kpl
- Päästövähennykset³
 - 0,04 -> 0,32 Mt CO₂-ekv. vuoteen 2050 mennessä
 - Liikenteessä korvaa fossiilista
 - Lisäksi päästövähennyksiä mineraalilannoitteiden korvaamisesta

Taulukko 11. Lannasta ja nurmesta tuotetun energian jakautuminen eri energiamuotoihin tarkasteluvuosittain HIISI-WAM-budjettiriihiskenaariossa.

TWh	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Yhteensä	0,252	0,593	1,056	1,492	1,684	1,805	1,969
Sähkö*	0,053	0,124	0,222	0,313	0,354	0,379	0,414
Lämpö**	0,076	0,178	0,317	0,448	0,505	0,541	0,591
Biometaani***	0,099	0,232	0,414	0,585	0,660	0,708	0,772

* 60 % energiasäällöstä CHP-tuotantoon, hyötysuhde sähkölle 35 %

** 60 % energiasäällöstä CHP-tuotantoon, hyötysuhde lämmölle 50 %

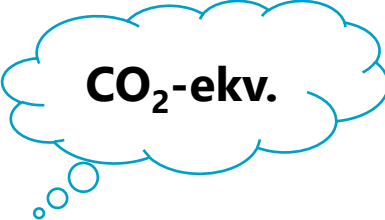
*** 40 % energiasäällöstä liikenne- tai teolliseksi kaasuksi, hyötysuhde 98 %

¹Lehtonen ym. 2020. Maatalouden ilmastotiekartta. Tiekartta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen Suomen maataloudessa <https://www.mtk.fi/ilmastotiekartta>

²Maanavilja ym. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 : Maankäyttö- ja maataloussektorin skenaariot. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-263-3>

³Miettinen ym. 2022. Hiilineutraali Suomi 2035. Maatalouden lisätoimenpiteiden ja ruokavaliomuutoksen päästövähennysvaikutukset. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-500-2>

Päästövähennykset biokaasuntuotannossa

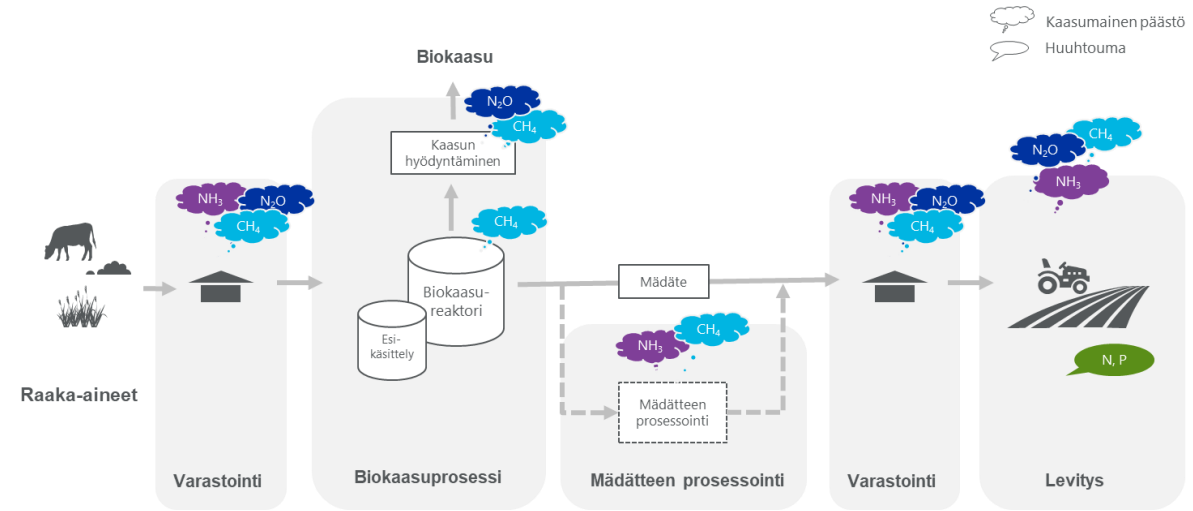


CO₂-ekv.

- Päästövähennyksiä voidaan saavuttaa
 - Uusiutuvan energian tuotannosta, kun biokaasu/biometaani korvaa fossiilisia polttoaineita
 - Ravinteiden tuotannosta, kun mineraalilannoitteita korvataan kierrätysravinteilla
 - Biomassojen käsittelystä verrattuna nykyisiin toimintatapoihin
 - Esim. lannan varastoinnista aiheutuvat päästöt vähenevät, -> REDII lantabonus
 - Hiilensidonnasta
- Suurimmat päästövähennykset biokaasun käytöstä saadaan, kun sitä käytetään liikenteen fossiilisten polttoaineiden tai teollisuudessa maakaasun korvaajana
- 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!

Päästöjen ja ympäristövaikutusten minimointi

- Syötemateriaalien kestävyden huomiointi
- Hyvä toteutus ja käytännöt laitoksilla ja koko tuotantoketjussa
 - Laitoksen huollot ja tarkkailu, vuotojen minimointi
 - Riittävä viipymäaika
 - Katetut ja/tai tiiviit varastointiratkaisut
 - Multaavat tai sijoittavat levitystekniikat
 - Lannoituksen suunnittelu ja oikea-aikaisuus
 - Myös taloudellista etua



VNTEAS-hanke Kestävät käytännöt biokaasutuotannon prosessiketjuissa (KEBIO), toteuttajat Luke ja SYKE

- Kokonaisuuden kannalta hyvin olennaista huolehtia myös laitosten toisen päätuotteen, mädätteen, käsittelyn ja hyötykäytön kestävästä ratkaisusta
 - Ravinteiden ja orgaanisen aineksen kierrätyksen ratkaisut -> kestävä ja turvallinen lannoitekäyttö / muu käyttö

Kiitos!

Elina Tampio
Erikoistutkija
elina.tampio@luke.fi



gas Station

Löydä meidät verkosta

 luke.fi

Tilaa uutiskirjeemme ja pysy jyvällä!
luke.fi/uutiskirje



Luonnonvarakeskus (Luke)
Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

