

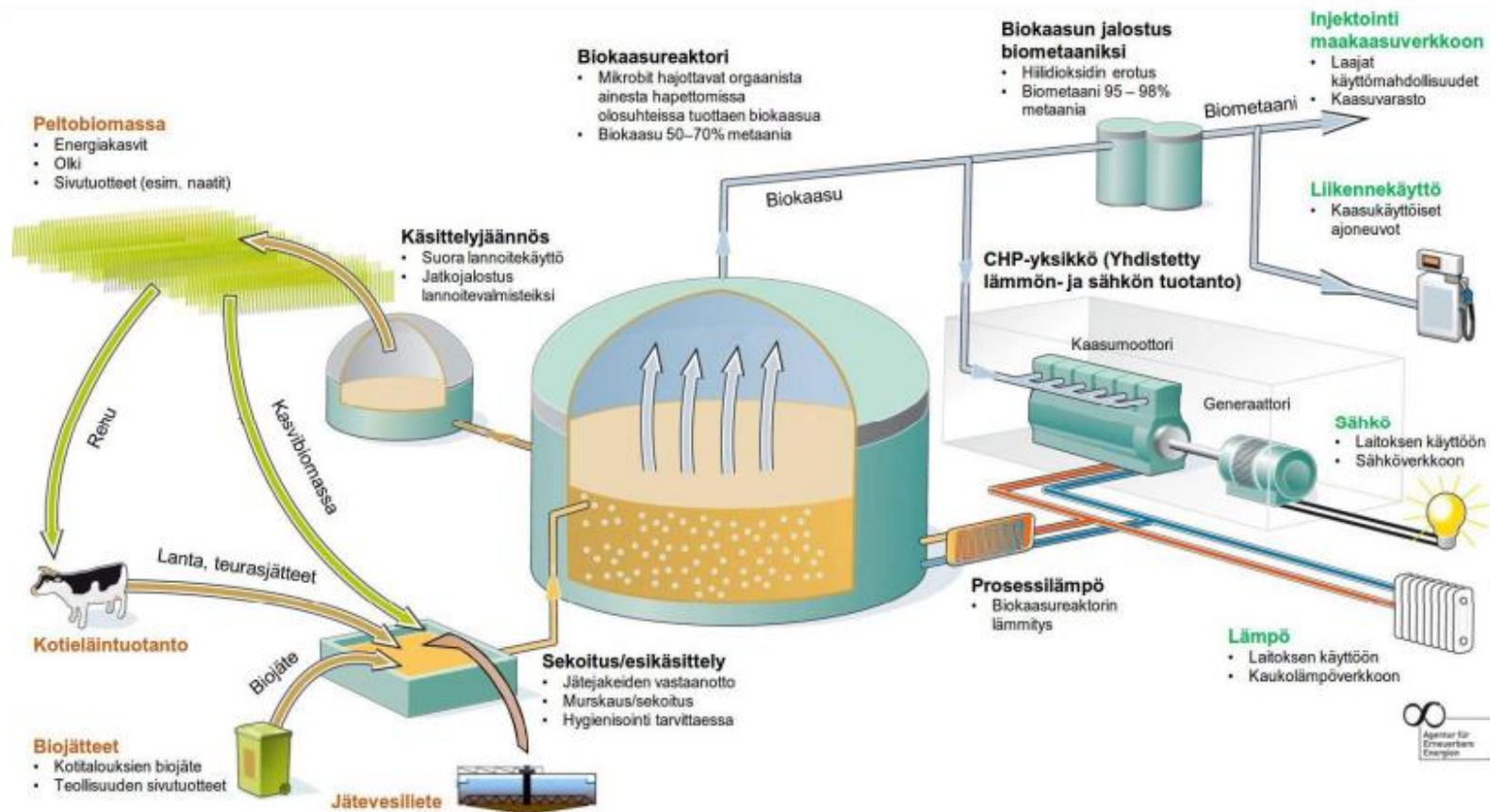
Biobisnestä Pirkanmaalle Biokaasu



Mikko Tilvis
Suomen metsäkeskus

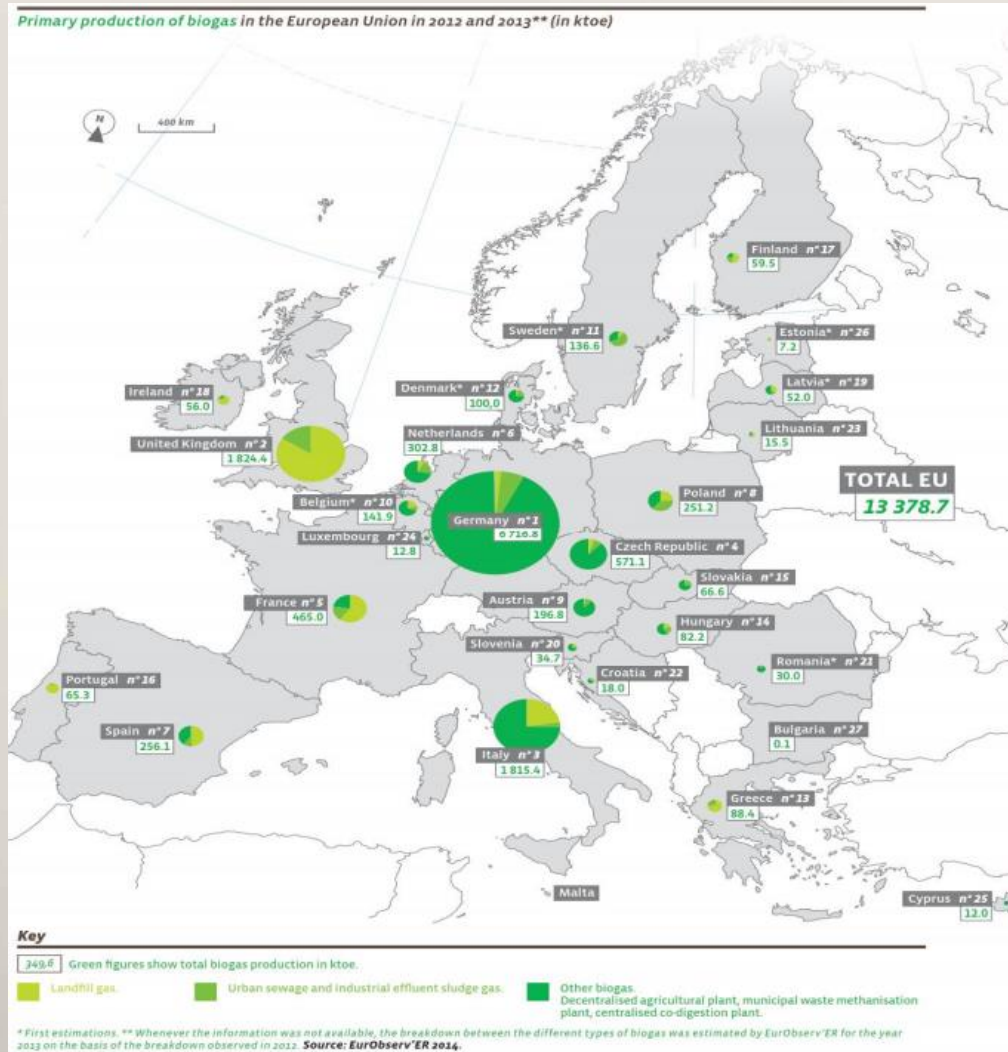


Biokaasun tuotantoketju



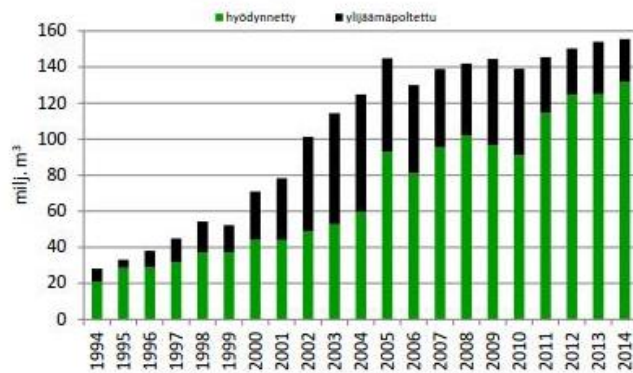
Muokattu: <http://www.planet-biogas-usa.com/index.php/info/>

Biokaasun tuotanto EU:ssa

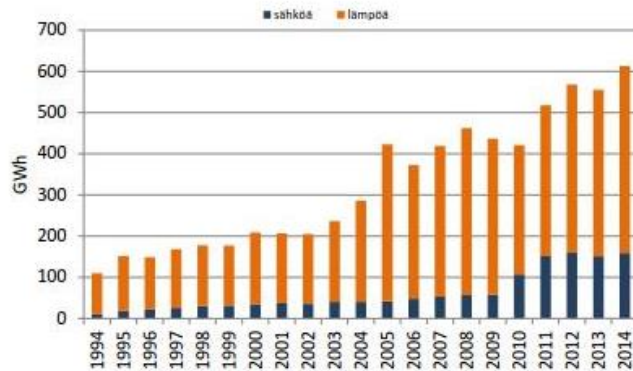


Tuotanto Suomessa

Biokaasuntuotannon tila Suomessa

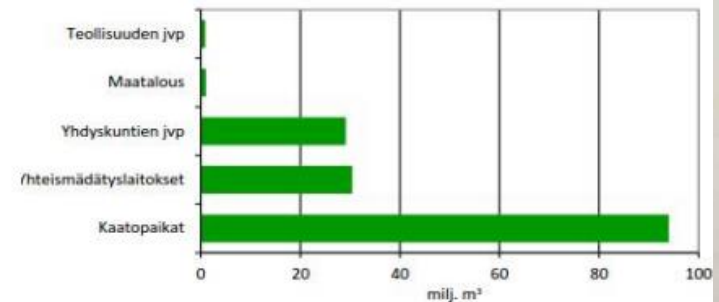


Kaavio 3. Suomessa vuosina 1994–2014 tuotettu biokaasu ja sen hyödyntäminen.



Kaavio 4. Biokaasulla tuotettu energiamäärä Suomessa vuosina 1994–2014.

- Vuonna 2014 biokaasulla tuotettu energiamäärä 613 GWh (Potentialiaali ~ 10 000 GWh?)
 - 613 GWh ~0,5% Suomen uusiutuvan energian tuotannosta
 - 613 GWh ~ 8% Loviisa ydinvoimalan sähköntuotannosta
- Biokaasun tuotanto kasvussa
- Erityisesti mädätyslaitosten määrä kasvussa
- Suurin osa tuotetusta biokaasusta silti yhä kaatopaikoilta



Kaavio 5. Biokaasuntuotanto Suomessa laitostyyppittäin vuonna 2014.

Maatilamittakaavan biokaasulaitokset

Taulukko 12. Suomen maatilamittakaavan reaktorilaitokset, niiden biokaasun tuotto ja hyödyntäminen, sähkön- ja lämmöntuottoluvut sekä metaanipitoisuus vuonna 2014 (* arvio).

Maatila	Tuot. (1000 m ³)	Hyöd. (1000 m ³)	Sähk. (MWh)	Lämp. (MWh)	CH ₄ %
Ammattiopisto Livia, Tuorla	71	71	26	317	55
Haapajärven ammattiopisto	42	40	0	215	62
Hannula, Ylivieska ¹	65*	60	0	294	55
Huutola, Suomussalmi	68	68	136	196	58
Junttila, Nivala ²	50*	50	116	166	67
Juntula, Suomussalmi ³	16*	16	0	98	71
Kalmari, Laukaa	260	260	142	1297	63
Koivunen, Virrat ⁴	200*	200	402	574	58
Kotimäki, Halsua ⁵	150*	150	177	600	60
LUKE, Maaninka	62	62	24	275	55
Salmela, Orivesi ⁶	0*	-	-	-	-
Virtaala, Haapavesi ⁷	36*	36	84	119	67

¹ Tiedot vuodelta 2011, ^{2,3} Tiedot vuodelta 2013, ^{4,5,6} Tiedot vuodelta 2009, ⁷ Tiedot vuodelta 2007

Raaka-aine potentiaali

TAULUKKO 16 Eri biomassajakeiden teoreettiset sekä teknistaloudelliset metaani- ja vetypotentiaalit.

	Määrä teoreettinen (tTS/a)	Määrä teknistaloudellinen (tTS/a)	Energia teoreettinen (TWh)	Energia vedyn osuus (GWh)	Energia teknistaloudellinen (GWh)	Sähkönä (GWh)	Lämpönä (GWh)	Liikenne autoja (kpl)
Lanta (naudat)	1 639 674	655 870	2,42	120,5	918	273	390	64 600
Lanta (siat)	237 187	142 312	0,65	25,8	374	111	159	26 300
Lanta (siipikarja)	81 952	32 781	0,16	8,9	92	27	39	6 500
Lanta (lampaat +vuohet)	34 407	2 294	0,03	2,6	1,7	0,5	0,7	100
Lanta (hevokset)	134 084	-	0,19	12,8	-	-	-	-
Lanta (turkistarhaus)	118 164	-	0,10	14,6	-	-	-	-
Kesanto	1 167 880	467 152	3,41	169,1	1 298	386	552	91 300
Hoidettu viljelemätön	1 067 970	427 188	3,12	154,6	1 187	353	504	83 500
Nurmet	2 137 740	855 096	6,25	309,5	2 376	707	1 010	167 200
Viljojen oljet	1 834 150	366 830	4,99	265,6	945	281	402	66 500
Vihannes- ja juuresjäte	131 312	32 550	0,40	19,1	94	28	40	6 600
Turkistarhaus (ruhot)	7 260	-	0,04	0,0002	-	-	-	-
Porotalous	528	-	0,003	0,02	-	-	-	-
Biojäte	105 570	89 735	0,46	16,7	283	84	120	19 900
Jätevesilietteet	181 575	106 483	0,39	9,6	224	67	95	15 700
Elintarviketeollisuus	118 706	59 353	0,56	8,3	275	82	117	19 300
Metsä- ja paperiteollisuus (lietteet)	525 000	504 000	0,69	27,7	635	189	270	44 700
Kaatopaikkakaasut	-	-	0,51	-	514	153	219	36 200
Yhteensä	9 523 159	3 741 643	24,38	1 165	9 216	2 742	3 917	648 400

Tähti, H. & Rintala, J. Biometaanin ja -vedyn tuotantopotentiaali Suomessa. Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitoksen tiedonantoja 90

Raaka-aineet (syötteet)

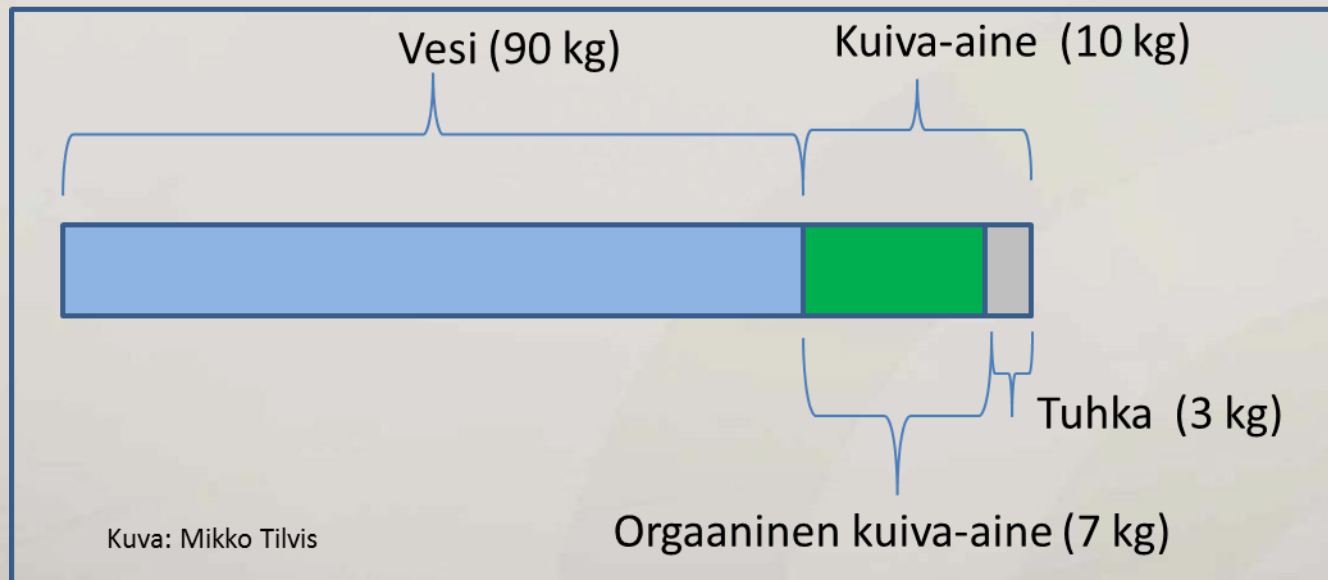
- Maatalous
 - › Kasvibiomassat
 - › Lanta
- Yhdyskunta
 - › Jätevedenpuhdistamon liete
 - › Biojäte
- Teollisuuden jätteet ja sivutuotteet
 - › Elintarviketeollisuus
 - › Metsäteollisuus
- Energiakasvit, levät

Raaka-aineiden ominaisuudet

- Kuiva-aine (k.a) (total solids, TS)
- Orgaaninen aines (volatile solids, VS)
- Kemiallinen hapenkulutus, Chemical oxygen demand (COD)
 - › Erityisesti jätevesille
- Koostumus auttaa arvioimaan käyttytymistä biokaasuprosessissa
- – Rasvat, Hiilihydraatit, Proteiinit, Ligniini
- Metaanintuottopotentiaali (kirjallisuudesta, laskennallinen tai kokeellinen)
- Ravinnepitoisuudet
- – Typpi, fosfori, kalium, hivenaineet (micronutrients)
- Fysikaalis-kemialliset ominaisuudet
- – Koko, pH, mahdolliset toksiinit/inhiboivat yhdisteet
- Patogeenit

Raaka-aineiden ominaisuudet

- Koko määrä 100 kg
- TS, Kuiva-aine 10 kg (10 %)
- VS, Orgaaninen aines 7 kg (7 %)



Metaanintuottopotentiaali

- Materiaalien metaanintuottopotentiaali ilmoitetaan usein orgaanista ainesta (VS) kohden
- Esim:
 - › Naudan lanta 100 – 250 CH₄ m³/t VS
 - › Sian lanta 300 – 400 CH₄ m³/t VS
 - › Kasvijäte 400 - 600 CH₄ m³/t VS
 - › Yhdyskuntien biojäte 500 - 600 CH₄ m³/t VS
 - › Jätevesiliete 200 - 400 m³ CH₄ m³/t VS
- 1 m³ metaanin sisältää energiaa 10 kWh (=1 lt öljyä)

Biokaasu

Biokaasun sisältö

- › metaani 50 – 70 %, loput hiilidioksidia
- › soveltuu sellaisenaan lämmön ja sähköntuotantoon CHP-laitoksessa

Biokaasun jalostus

- › metaanipitoisuuden nosto (95 – 98 %)
- › epäpuhtauksien poisto

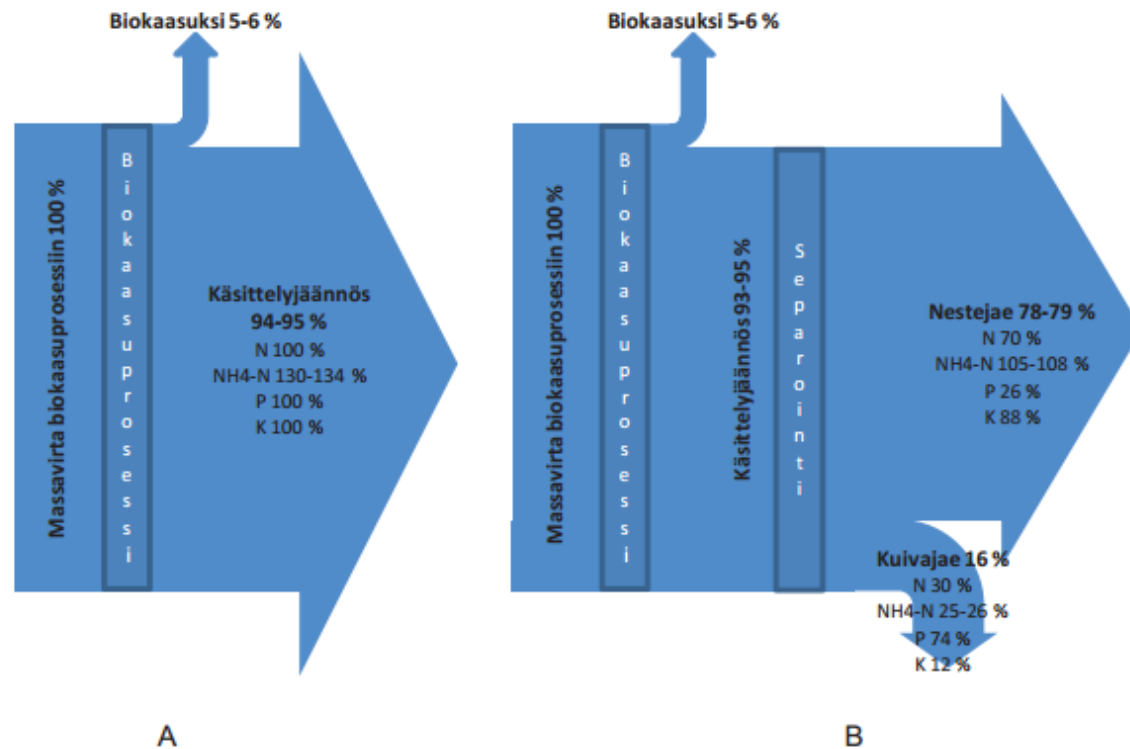
=> Biometaan

- › Voidaan injektoida kaasuverkkoon
- › Kaasuajoneuvojen polttoaine

Mädätysjäännös

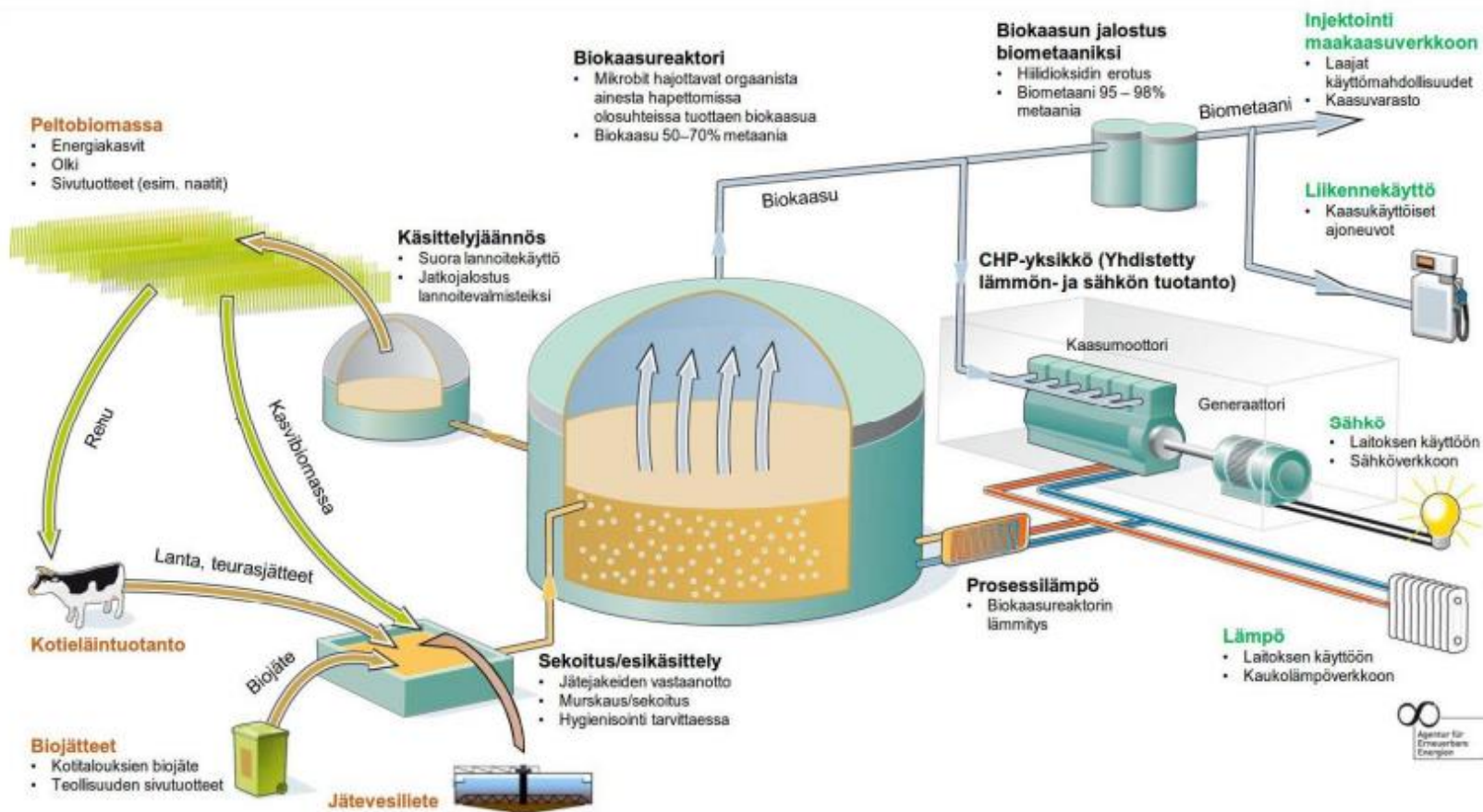
- Kuiva-aine ei häviä mädätyksessä
- Ravinteet säilyvät
- Osa ravinteista muuttuu kasveille paremmin hyödynnettävään muotoon
- Sopii lannoitteeksi ja maanparannukseen

Massatase esimerkki



Kuva 8. Massavirran ja ravinteiden jakautuminen biokaasuketjuissa 1–3. A) Pelkkä biokaasuprosessi. B) Biokaasuprosessi ja separointi.

Biokaasun tuotantoketju



Muokattu: <http://www.planet-biogas-usa.com/index.php/info/>

Linkkejä

- [Motiva: Biokaasun tuotanto maatilalla](#)
- [HAMK Biokaasuoppikirja](#)
- [biokaasulaskuri.fi](#)
- [energiatehokkaasti.fi](#)

- [puuenergia.com](#)
- [biobisnestä.fi](#)
- [metsään.fi](#)

