

REPORTS AND STUDIES IN
**FORESTRY AND
NATURAL SCIENCES**

MARKKU J. HUTTUNEN & VILLE KUITTINEN

*Suomen
biokaasulaitosrekisteri
n:o 15*

Tiedot vuodelta 2011

PUBLICATIONS OF THE UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND

Reports and Studies in Forestry and Natural Sciences No 8



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

MARKKU J. HUTTUNEN & VILLE KUITTINEN

*Suomen
biokaasulaitosrekisteri n:o 15*

Tiedot vuodelta 2011

Publications of the University of Eastern Finland
Reports and Studies in Forestry and Natural Sciences
No 8

University of Eastern Finland
Faculty of Science and Forestry
School of Forest Sciences
Joensuu
2012

Kopijyvä Oy

Joensuu, 2012

Editor: Prof. Pertti Pasanen

Distribution:

University of Eastern Finland Library / Sales of publications

P.O.Box 107, FI-80101 Joensuu, Finland

tel. +358-50-3058396

<http://www.uef.fi/kirjasto>

ISBN: 978-952-61-0866-7 (printed)

ISSN: 1798-5684

ISSNL: 1798-5684

ISBN: 978-952-61-0867-4 (PDF)

ISSN: 1798-5692

ABSTRACT

In Finland altogether 16 biogas reactor plants have been in operation at different municipal wastewater treatment plants by the end of 2011. Industrial wastewaters were treated anaerobically at three different plants. Farm-scale biogas plants were operating at 10 places. Municipal solid wastes were treated at eight biogas plants. In 2011, the amount of biogas produced by the reactor installations was 43.6 million m³ and the combustion of surplus biogas 6.3 million m³. Production of thermal, electrical and mechanical energy was 203.4 GWh. As compared to the previous year, there was a fair increase in the total amount of the produced biogas and the energy. There were altogether 39 landfill gas recovery plants operating at the end of 2011. The amount of the recovered biogas was 102.0 million m³. The amount of recovered biogas used for the production of electrical and thermal energy was 77.2 million m³, producing 314.5 GWh.

ABSTRAKTI

Suomessa toimi vuoden 2011 lopussa yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla 16 biokaasureaktorilaitosta. Teollisuuden jätevesiä käsiteltiin anaerobisesti kolmessa eri laitoksessa. Maatilakohtaisia biokaasulaitoksia oli toiminnassa 10 paikkakunnalla. Kiinteitä yhdyskuntajätteitä käsiteltiin kahdeksassa biokaasulaitoksessa. Vuonna 2011 reaktorilaitoksilla tuotettiin biokaasua kyselyissä saatujen tietojen mukaan 43,6 milj. m³. Ylijäämäpolttoon biokaasua kului 6,3 milj. m³. Tuotettua biokaasua hyödynnettiin lämpö- ja sähköenergiana sekä mekaanisena energiana yhteensä 203,4 GWh. Vuonna 2011 biokaasua kerättiin talteen 39 kaatopaikkalaitokselta yhteensä 102,0 milj. m³. Pumpatusta biokaasusta 77,2 milj. m³ käytettiin sähkön ja lämmön tuotantoon. Energiaa kaatopaikoilta pumpatusta biokaasusta tuotettiin 314,5 GWh.

Esipuhe

Suomen biokaasulaitosrekisteri 15:een on kerätty ja tilastoitu tiedot toimivista biokaasulaitoksista vuodelta 2011. Hanke on toteutettu yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen kanssa. Hankkeen kustannuksiin ovat lisäksi osallistuneet useat biokaasualalla toimivat yritykset ja biokaasulaitokset (yhteystiedot raportin lopussa). Raportin laadinnasta ja tietojen keräämisestä vastasivat Markku J. Huttunen ja Ville Kuittinen.

Joensuun ja Kuopion yliopistojen yhdistymisen Itä-Suomen yliopistoksi vuoden 2010 alussa ja sen mukaisesti yliopiston julkaisusarjojen muutosten myötä myös biokaasulaitosrekisteri on uudistunut ulkoasultaan. Merkittävin muutos kuitenkin koskee raportin sisältöä, jossa ei enää esitellä yksittäisiä laitoksia uusia lukuunottamatta, vaan pyritään esittelemään biokaasulaitokset ja niiden tuotanto- ja käyttötiedot kootusti omina ryhminään. Toivottavasti tämä raportti täyttää lukijoiden tiedontarpeesta edes pienen osan. Yksityiskohtaisia laitostietoja on esitelty aiemmissa raporteissa, jotka ovat luettavissa Suomen Biokaasuyhdistyksen verkkosivuilta.

Kiitos kaikille tämän raportin kokoamiseen osallistuneille henkilöille. Erityiset kiitokset kuuluvat laitosten yhteyshenkilöille tietojen toimittamisesta käyttöömmme.

Joensuussa 14.8.2012

Tekijät

Sisällysluettelo

1 Johdanto	9
2 Biokaasu	11
2.1 Liikennebiokaasun käyttö Suomessa 1941–2011	12
3 Tuotanto- ja kaasunkäyttötiedot	15
4 Reaktorilaitokset	17
4.1 Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot	18
4.1.1 Uudet laitokset / Klaukkalan jätevedenpuhdistamo	20
4.2 Teollisuuden jätevedenpuhdistamot	21
4.3 Maatilatalous	23
4.3.1 Uudet laitokset / Haapajärven ammattiopiston biokaasulaitos	24
4.3.2 Uudet laitokset / MTT Maanigan tutkimuslaitos	25
4.3.3 Uudet laitokset / MTT Sotkamon tutkimuslaitos	25
4.3.4 Uudet rakenteilla/suunnitteilla olevat maatilalaitokset	26
4.4 Yhteismädätyslaitokset	27
4.4.1 Uudet laitokset / BioKymppi Oy, Kitee	28
4.4.2 Uudet rakenteilla/suunnitteilla olevat yhteismädätyslaitokset	29
5 Kaatopaikkalaitokset	30
5.1 Uudet kaatopaikkalaitokset	33
5.1.1 Salon Korvenmäen biokaasupumppaamo	33
5.1.2 Savonlinnan Kaakkolammen biokaasupumppaamo	33
5.1.3 UPM-Kymmene Oyj:n Kajaanin Parkinmäen kaatopaikka	34
5.1.4 Ylivieskan kaatopaikka	35
5.1.5 Kuusamon kaatopaikka	35

6 Yhteystietoja	36
6.1 Biokaasualalla toimivia yrityksiä	36
6.2 Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla toimivia reaktorilaitoksia	37
6.3 Maatiloilla toimivia reaktorilaitoksia	37
6.4 Yhteismädätyslaitoksia	38
6.5 Kaatopaikkalaitoksia	38
7 Lisätietoja	39

1 Johdanto

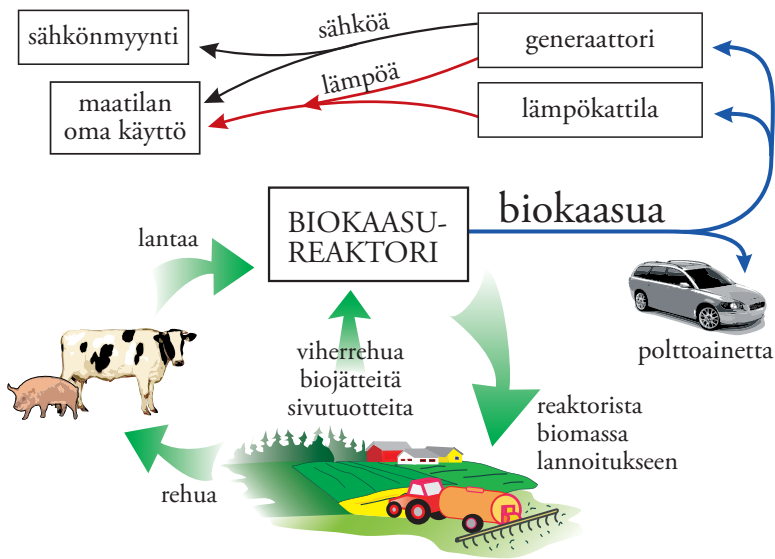
Suomen biokaasulaitosrekisterin raporttiin n:o 15 on kerätty tiedot vuonna 2011 toimineista ja biokaasua tuottaneista laitoksista. Raporttisarjan uudistumisen myötä yksityiskohtaisempia tietoja biokaasun tuotanto- ja hyötykäyttötietojen lisäksi tullaan esittämään vain uusista laitoksista. Vuosittain laitoksiin ja laitosvastaviin ylläpidettävien yhteyksien avulla pyritään lisäämään biokaasutekniikan tunnettavuutta sekä alan teknistä ja taloudellista osaamista tarpeen mukaan. Rekisteritietojen päivityksen avulla pystytään muodostamaan myös kokonaiskuva biokaasun merkityksestä, vuosittaisesta kehityksestä ja tulevaisuudesta Suomessa. Rekisterin laadinnan tavoite on aktivoida laitosten omistajat ja käyttöhenkilökunta tiedostamaan anaerobisen jätteidenkäsittelyn ympäristönsuojelullinen merkitys sekä biokaasusta saatavan energian taloudellinen arvo.

Rekisterissä esitetyt tiedot on saatu pääosin laitosten vastuuhenkilöiltä ja ne perustuvat laitosten omiin käyttötietoihin. Tulosten kirjauksessa on eroja, sillä joillakin laitoksilla kirjataan tuotetun kaasun kokonaismäärä, toisissa taas generaattorien ja lämmityskattiloiden sekä ylijäämäpolttimien käyttötunnit. Niiden laitosten, jotka eivät tietoja toimittaneet, käyttö arvioitiin aiempien vuosien perusteella.

2 Biokaasu

Biokaasua muodostuu erilaisten mikrobien hajottaessa orgaanista ainesta hapettomissa olosuhteissa. Biokaasua muodostuu jatkuvasti kosteikoissa, vesistöjen pohjakerroksissa ja eläinten suolistossa. Hajotuksen anaerobisen käsittelyn tuloksena saadaan mädätettyä biomassaa sekä biokaasua, joka sisältää runsaasti metaania. Biokaasun tuottamiseen kontrolloidusti on useita erilaisia teknisiä vaihtoehtoja, kuten tarkoitusta varten rakennetut biokaasureaktorit tai biokaasun keräys kaatopaikoilta pumppaamalla.

Biokaasu on kaasuseos, joka sisältää tavallisesti 40–70 % metaania, 30–60 % hiilidioksidia ja hyvin pieninä pitoisuuksina mm. rikkiyhdisteitä. Biokaasu on arvokas, uusiutuva biopolttoaine ja



energialähde, jonka ympäristöedut ovat huomattavat. Yleisimmin biokaasua hyödynnetään lämmön- ja sähköntuotannossa.

Metaani on vapaasti ilmakehään päästessään yli 20 kertaa hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu. Muodostuvan biokaasun talteenotolla ja hyötykäytöllä voidaan merkittävästi vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä. Monella laitoksella hukkapoltetulla kaasulla saattaisi olla kannattavaa tuottaa sähköä, tai aloittaa biokaasun jalostus ja myynti ajoneuvopolttoaineeksi. Tällä hetkellä hukkapolttoon menevän biokaasun käyttäminen ajoneuvojen polttoaineena olisi usealla laitoksella toteutettavissa teknisesti ja taloudellisesti kannattavalla tavalla. Vähintäänkin yhtä arvokasta kuin fossiilisten tuontipolttoaineiden korvaaminen kotimaisella polttoaineella olisivat ympäristölle aiheutuvien päästöjen, kuten kasvihuonekaasu- ja hiukkaspäästöjen, väheneminen.

Vielä vuonna 2010 ainoa ajoneuvopolttoainetta jalostava laitos toimi Kalmarin tilalla Laukaalla. Suomessa on viime vuosina käynnistynyt useita tutkimus- ja kehittämishankkeita, joissa selvitetään liikennebiokaasukäytön edistämistä ja laajempaa verkostoitumista. Käynnistymässä on myös uusia tuotantolaitoksia ja tankkauspaikkoja, joista tarkempaa tietoa seuraavilla sivuilla.

2.1 LIIKENNEBIOKAASUN KÄYTTÖ SUOMESSA 1941–2012

Ari Lampinen, puheenjohtaja, Suomen Biokaasuyhdistys ry

Biokaasu otettiin liikennekäyttöön ensimmäisenä Helsingin Kyläsaaren jätevedenpuhdistamolla vuonna 1941 ja Helsingin Rajasaaren jätevedenpuhdistamolla vuonna 1943. Molemmat tuotanto- ja tankkauspaikat olivat toiminnassa vuoteen 1946. Liikennebiokaasu oli puhdistettua ja paineistettua, mutta jalostamatonta kaasua, jota käytettiin Helsingin kaupungin ja sen yhtiöiden ajoneuvoissa. Oheisen taulukon tiedot vuosilta 1941–1946 on

Vuosi	Kulutus [TJ]	Kulutus [MWh]	Tuotantolaitoksia	Julkisia tankkaus-asemia	Yksityisiä tankkaus-asemia	Tankkaus-asemia yhteensä	Ajoneuvoja
1941	2,2	620	1	0	1	1	53
1942	4,4	1200	1	0	1	1	68
1943	6,1	1700	2	0	2	2	89
1944	8,7	2400	2	0	2	2	91
1945	9,9	2800	2	0	2	2	92
1946	2,8	770	2	0	2	2	92
1947-	0	0	0	0	0	0	0
..
2001	0	0	0	0	0	0	0
2002	0,01	2	1	0	1	1	1
2003	0,07	19	1	0	1	1	1
2004	0,07	19	1	1	0	1	1
2005	0,07	19	1	1	0	1	1
2006	0,11	30	1	1	0	1	4
2007	0,22	60	1	1	0	1	8
2008	0,29	80	1	1	0	1	20
2009	1,48	410	1	1	0	1	100
2010	2,40	670	1	1	0	1	200
2011	7,20*	2000*	2	15	0	15	800*
2012*	36	10000	6	19	3	22	1000

* arvio

koottu Helsingin kaupunginarkiston ja Helsingin rakennusviraston arkiston asiakirjoista ja julkaistu lähteessä Lampinen 2012a.

Vuosina 1947–2001 biokaasua ei liikenteessä Suomessa hyödynnetty. Käyttö alkoi uudelleen Erkki Kalmarin maatilan tuotantolaitoksen kaasulla Laukaassa vuonna 2002 ensin yksityisenä demonstraationa ja moottoriajoneuvoveron 20-kertaisen dieselvevon kumoamisen jälkeen julkisena kaupallisena vuoden 2004 alussa. Taulukossa olevat vuosien 2002–2010 liikennebiokaasun kulutus-

tiedot ovat peräisin Erkki Kalmarilta/Metener Oy:ltä. Jalostamon nykyinen tuotantokapasiteetti on 1 GWh/v.

Lokakuussa vuonna 2011 käynnistyi Kouvolan Veden Mäkikylän jätevedenpuhdistamolla sijaitsevan Kymen Bioenergia Oy:n bio-kaasulaitoksen tuottaman raakakaasun jalostus KSS Energian jalostamossa, jonka vuosituotantokapasiteetti on 7 GWh. Gasum Oy ostaa jalostetun kaasun, siirtää sen kaasuverkossaan ja myy tankkausasemillaan, joita vuoden 2011 lopussa oli 14. Vuoden 2011 arvio oheisessa taulukossa perustuu Kalmarin maatilan myyntiin sekä arvioon Gasumin 14 tankkausaseman myynnistä.

Vuonna 2012 käynnistyy useita uusia tuotantolaitoksia ja tankkauspaikkoja. Huomattavin on marraskuussa käyttöön otettava Espoon Suomenojan jätevedenpuhdistamon jalostamo, jonka tuotantokapasiteetti on 20 GWh/v. Gasumin omistamassa jalostamossa tuotettu kaasu siirretään kaasuverkon kautta käytettäväksi pääasiassa Ruskeasuon bussivarikon tankkausasemalla Helsingissä. Vuoden 2012 arviot oheisessa taulukossa perustuvat jalostamoiden tuotantokapasiteettiin ja on julkaistu sivulla 76 lähteessä Lampinen 2012b. Kaikilta asemilta tankataan paineistettua jalostettua biokaasua (CBG).

Lähteet:

Lampinen A. (2012a) Liikennebiokaasun käyttöönotto Suomessa. Tekniikan Waiheita 30(1): 5–20.

Lampinen A. (2012b) Tiekartta uusiutuvaan metaanitalouteen – Sektoriraportti liikenne- ja viestintäministeriön työryhmälle Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä. Pohjois-Karjalan liikennebiokaasuverkoston kehityshanke ja Suomen Biokaasuyhdistys ry. Pohjois-Karjalan liikennebiokaasuverkoston kehityshankkeen julkaisuja 1/2012, 133 s.

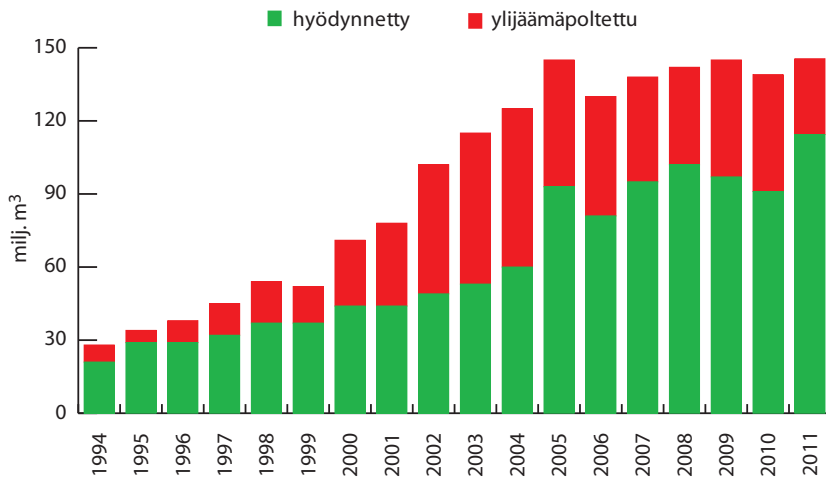
3 Tuotanto- ja kaasunkäyttötiedot

Suomessa tuotettiin biokaasua yhteensä 145,5 milj. m³ vuonna 2011. Biokaasun määrä nousi runsaat 4 % vuoteen 2010 verrattuna (139,1 milj. m³). Erityisesti hyödynnetyn biokaasun määrässä oli selvä nousu edellisvuoteen verrattuna, hyödyntämistason noustessa vajaasta 66 %:sta lähes 79 %:iin. Vaikka reaktorilaitoksilla biokaasun tuotanto lisääntyikin, kaatopaikoilla jäätii edellisvuotiselle tasolle. Kuitenkin biokaasun hyödyntämisen lisääntyminen monilla kaatopaikkalaitoksilla näkyi kasvusuuntana koko maan tilastoissa.

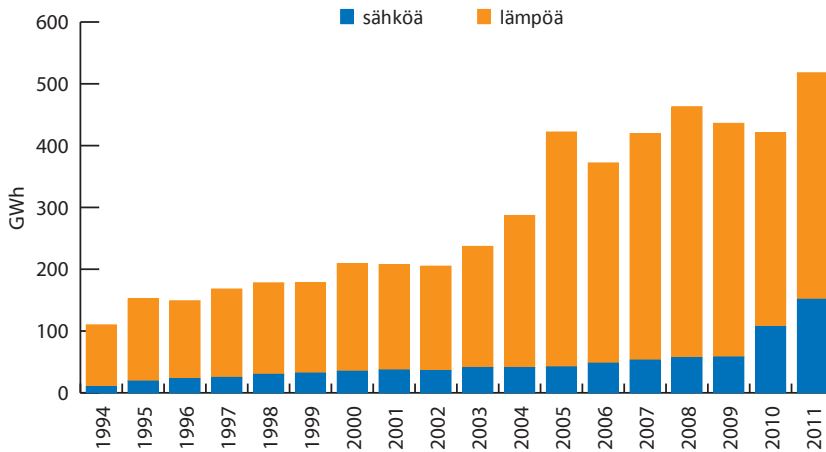
Biokaasusta tuotettiin vuonna 2011 lämpöä 366,5 GWh ja sähköä 151,4 GWh. Biokaasulla tuotettu energiamäärä (517,9 GWh) on noin 1 % Suomessa tuotetusta uusiutuvan energian tuotannosta (perustuu Tilastokeskuksen vuoden 2010 energiatilastoihin). Biokaasun hyödyntämisessä olisi vieläkin parannettavaa, vaikka minimimitavoitteeseen, eli 75 %:iin tuotetusta biokaasun kokonaismäärästä, päästiinkin. Vuonna 2011 ylijäämäpoltossa tuhlatiin energiaa 137,9 GWh.

Reaktorilaitosten biokaasun tuotto pysyi melko tasaisena ensimmäisten 15 vuoden ajan, mutta kolmena viime vuotena selkeää kasvua on kuitenkin ollut nähtävissä. Vuonna 2011 kaasua tuotettiin 43,6 milj. m³. Myös reaktorilaitosten biokaasulla tuottama energiamäärä on viime vuosina ollut selvässä nousussa. Edellisvuosien tapaan vuonna 2011 suuntaus oli positiivinen ja reaktorilaitoksilla tuotettiin energiaa 203,4 GWh, mikä on lähes 14 % enemmän kuin edellisvuonna.

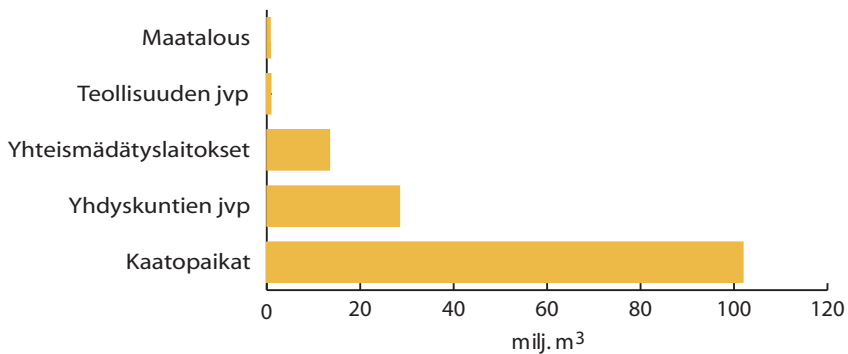
Vuonna 2011 kaatopaikkalaitoksilla kerättiin biokaasua talteen 102,0 milj. m³, mikä on lähes täsmälleen sama kuin edellisvuotena. Kaasun suhteellinen hyötykäyttö kuitenkin lisääntyi huomattavasti, määrän ollessa lähes 32 % edellisvuotta korkeampi. Pumpatusta biokaasusta 77,2 milj. m³ käytettiin sähkön ja lämmön tuotantoon. Energiaa kaatopaikoilta pumpatusta biokaasusta tuotettiin 314,5 GWh.



Kaavio 1. Suomessa vuosina 1994–2011 tuotettu biokaasu ja sen hyödyntäminen.



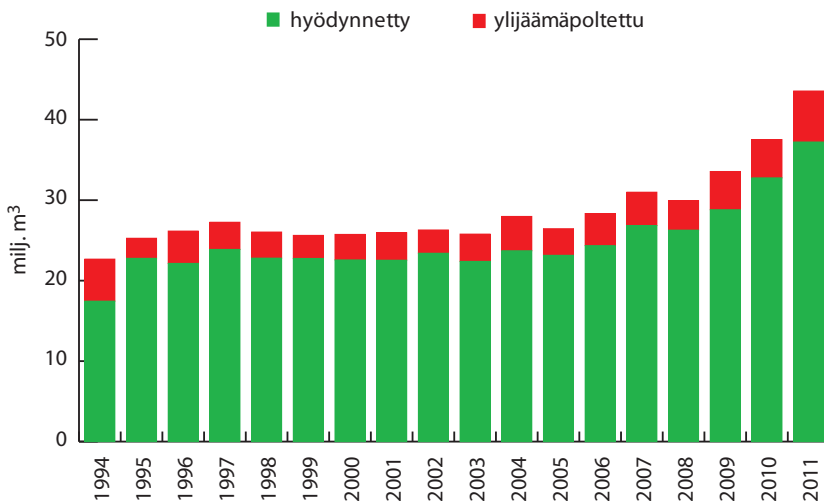
Kaavio 2. Biokaasulla tuotettu energiamäärä Suomessa vuosina 1994–2011.



Kaavio 3. Biokaasuntuotanto Suomessa laitostyypeittäin vuonna 2011.

4 Reaktorilaitokset

Biokaasua tuottavia reaktorilaitoksia toimii Suomessa yhdyskuntien ja teollisuuden jätevedenpuhdistamoilla, maataloilla sekä biojätteen käsittelylaitoksilla (yhteismädätyslaitokset). Yleisin energian tuottotapa on polttaa kaasua lämpökattilassa, mutta usein käytetään myös CHP-yksiköitä (combined heat and power) yhdistettyyn lämmön ja sähkön tuotantoon. Osalla laitoksista tuotettua kaasua myös myydään lähellä sijaitsevien yritysten tarpeisiin. Reaktorilaitoksilla ylijäämäpoltetun kaasun määrä on yleensä varsin pieni. Ylijäämäpolttoa käytetään pääsääntöisesti vain generaattoreiden ja lämpökattiloiden huoltotöiden tai häiriöiden aikana.



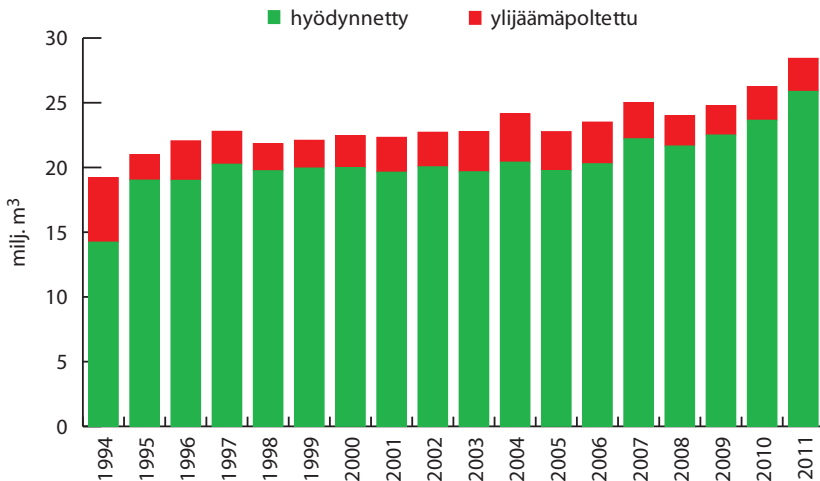
Kaavio 4. Reaktorilaitoksilla tuotettu biokaasu ja sen hyödyntäminen vuosina 1994–2011.

Taulukko 1. Reaktorilaitosten biokaasun tuotantotietoja vuodelta 2011.

Biokaasua tuotettu	43,562	milj. m ³
Biokaasua hyödynnetty	37,226	milj. m ³
Sähköä tuotettu	55,6	GWh
Lämpöä tuotettu	147,7	GWh
Mekaanista energiaa tuotettu	0,05	GWh
Metaanipitoisuus	40–80	%

4.1 YHDYSKUNTIEN JÄTEVEDENPUHDISTAMOT

Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla toimivat biokaasulaitokset mädättävät pääasiassa jätevedenpuhdistusprosessissa muodostuvaa lietettä. Mädättämällä liete vähennetään laitoksen ympäristölle aiheuttamia hajuhaittoja ja saadaan energiaa laitoksen käyttöön tai myytäväksi. Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla mädätyksessä käytettävät reaktorit ovat kaikki pystymallisia ja jatkuvasekoitteisia teräsbetoni- tai teräsreaktoreita. Reaktorit ovat pääsään-



Kaavio 5. Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla tuotettu biokaasu ja sen hyödyntäminen vuosina 1994–2011.

töisesti maanpäälle rakennettuja, katettuja tai vuorattuja säiliöitä, mutta käytössä on myös muutamia kallion sisään louhittuja reaktoreita.

Vanhimmat reaktorilaitokset Mikkelissä ja Tampereella on rakennettu jo vuonna 1962. Suurin osa mädättämöistä on kuitenkin rakennettu 1980-luvun aikana. Huolimatta reaktoreiden melko korkeasta iästä ei laitoksilla ole esiintynyt suurempia ongelmia, vaan laitokset ovat käynnistyttyään saaneet toimia ilman suurempia käyttökatoja. Vain muutamalla laitoksella on tehty reaktoreiden tyhjentämistä vaativia huoltotoimia ja useimmat suuremmat remontit ovat liittyneet lähinnä sekoittimien uusimisiin tai kaasulinjaston kunnostamiseen.

Reaktoreissa käsiteltävät lietteet ovat yleensä melko laimeita, kuiva-ainepitoisuudet (TS, total solids) vaihtelevat noin 3–6 % välillä. Poikkeuksiakin on, kuten vuonna 1999 rakennettu Forssan Vesihuoltolaitoksen biokaasulaitos, jonka reaktoreihin syötettävän lietteen kuiva-ainepitoisuus on peräti 12 %.

Suurin osa laitoksista hyödyntää tuottamansa biokaasun varsin tehokkaasti ja ylijäämäpolttomäärät ovat melko pieniä. Yhdyskunta-lietemädättämöiden kaasun tuotto ja hyödyntäminen vuosilta 1994–2011 on esitetty kaaviossa 5, vuoden 2011 tuotantotiedot taulukossa 2 sekä laitospohjaisia tietoja taulukossa 3 (s. 20).

Taulukko 2. Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamojen tuotantotietoja vuodelta 2011.

Biokaasua tuotettu	28,433	milj. m ³
Biokaasua hyödynnetty	25,881	milj. m ³
Sähköä tuotettu	40,8	GWh
Lämpöä tuotettu	98,5	GWh
Mekaanista energiaa tuotettu	–	GWh
Metaanipitoisuus	40–71	%

Taulukko 3. Suomen yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot, niiden biokaasun tuotto ja hyödyntäminen, sähkön- ja lämmöntuottoluvut sekä metaanipitoisuus vuonna 2011 (* arvio).

Puhdistamo	Tuot. (1000 m ³)	Hyöd. (1000 m ³)	Sähk. (MWh)	Lämp. (MWh)	CH ₄ %
Espoo, Suomenoja	3491	2818	4268	10 941	63
Forssa	537	400	970	1386	70
Helsinki, Viikinmäki	12 253	11 667	22 896	38 285	62
Hämeenlinna, Paroinen ¹	672*	672	0	4131	69
Joensuu, Kuhasalo	988	912	1457	3618	65
Jyväskylä, Nenäinniemi	2281	2026	3192	7904	64
Kuopio, Lehtoniemi	1163	1154	2115	4267	65
Lahti, Kariniemi ja Ali-Juhakkala ²	2606*	2606	0	14 398	62
Maarianhamina, Lotsbroverket	380	303	116	947	40
Mikkeli, Kenkäveronniemi	387	255	0	1519	67
Nurmijärvi, Klaukkala ³	80*	80	0	506	71
Riihimäki ⁴	650*	650	1464	2091	65
Salo	450	409	0	2258	62
Tampere, Rahola	960	909	2046	2923	65
Tampere, Viinikanlahti	1536	1021	2299	3284	65

^{1,2,4} Tiedot vuodelta 2010, ³ Tiedot vuodelta 2009

4.1.1 Uudet laitokset / Klaukkalan jätevedenpuhdistamo

Klaukkala on runsaan 15 000 asukkaan kylä Nurmijärven kunnan eteläosassa Valkjärven lähistöllä. Klaukkalan keskuspuhdistamo on toteutettu kallio puhdistamona ja se otettiin käyttöön marraskuussa 2005. Puhdistamolle johdetaan käsiteltäviksi Klaukkalan, Rajamäen ja Röykän taajamien sekä Altia Oyj:n tehdasalueen jätevedet. Rajamäeltä jätevedet johdetaan 23 kilometrin pituista siirtoviemäriä pitkin Klaukkalaan. Puhdistamolla käsiteltiin vuonna 2008 jätevettä 2,59 milj. kuutiota eli n. 7100 kuutiota vuorokaudessa.

Puhdistamo on kolmelinejainen aktiivilietelaitos, jossa toteutetaan tehokas orgaanisen aineen, fosforin ja typen poisto. Prosessissa syntyvä liete mädätetään, kuivataan ja viedään kun-

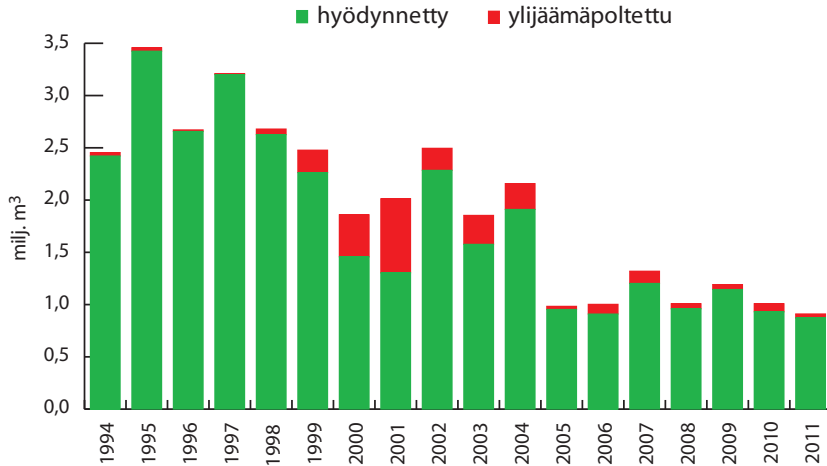
nan omistamalle Metsä-Tuomelan jäteasemalle kompostoitavaksi. Mädätyksessä syntyvä biokaasu johdetaan Klaukkalan kaukolämpölaitokselle poltettavaksi.

4.2 TEOLLISUUDEN JÄTEVEDENPUHDISTAMOT

Puunjalostusteollisuudessa syntyvien orgaanisten happojen ja muiden veteen liuenneiden orgaanisten yhdisteiden vesistökuormitusta pienennetään anaerobisella käsittelyllä. Puunjalostusteollisuuden anaerobilaitosten läpi virtaa suuret nestemäärät, koska jätevesien kiintoainepitoisuudet ovat pieniä. Elintarviketeollisuudessa syntyvät rasvat ja tärkkelysperäiset jätteet ovat anaerobilaitosten raaka-aineina erittäin hyviä biokaasun tuottajia.

Käytetyt reaktorit ovat esim. UASB-tyyppisiä (Upflow Anaerobic Sludge Bed) läpivirtausreaktoreja, joissa orgaanisen aineksen hajottamiseen ja biokaasun muodostumiseen osallistuvat mikrobit elävät ns. granuloissa tai erilaisten keinotekoisien lokeroiden tai levyjen pinnoilla. Mikrobit ottavat tarvitsemansa ravinteet ohivirtaavista jätevesistä. Viipymäajat ovat lyhyitä.

Biokaasun tuottaminen teollisuuden jätevesistä ei aina ole ongelmatonta. Eräällä puunjalostustehtaalla jouduttiin luopumaan biokaasun tuotannosta lukuisten epäonnistumisten jälkeen, mm. granulat eivät uusiutuneet riittävästi ja niiden toistuva ostaminen tuli hyvin kalliiksi. Seuraavassa esiteltävät laitokset ovat kuitenkin hyviä esimerkkejä toimivista ja tuottavista laitoksista. Anaerobinen puhdistus on lopetettu Raisio Oyj:n jäteveden esikäsittelylaitoksella syyskuun 2004 aikana. Stora Enson Kotkan tehtaiden anaerobireaktorin tuotantotietoja vuodelta 2011 ei ollut käytettävissä. Molempien laitosten aiempien vuosien tietoja löytyy edellisistä biokaasulaitosrekisterin raporteista I–VIII.



Kaavio 6. Teollisuuden jätevedenpuhdistamoilla tuotettu biokaasu ja sen hyödyntäminen vuosina 1994–2011.

Taulukko 4. Teollisuuden jätevedenpuhdistamojen tuotantotietoja vuodelta 2011.

Biokaasua tuotettu	0,911	milj. m ³
Biokaasua hyödynnetty	0,873	milj. m ³
Sähköä tuotettu	–	
Lämpöä tuotettu	5,6	GWh
Mekaanista energiaa tuotettu	–	
Metaanipitoisuus	65–80	%

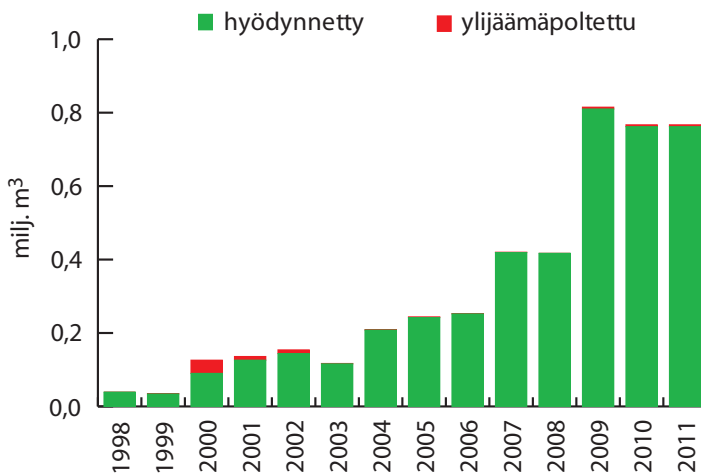
Taulukko 5. Suomen teollisuuden jätevedenpuhdistamot, niiden biokaasun tuotto ja hyödyntäminen, sähkön- ja lämmöntuottoluvut sekä metaanipitoisuus vuonna 2011 (* arvio).

Puhdistamo	Tuot. (1000 m ³)	Hyöd. (1000 m ³)	Sähk. (MWh)	Lämp. (MWh)	CH ₄ %
Chips Ab, Godby ¹	484*	460	0	2661	65
Apetit Suomi Oy, Säskylä	427	414	0	2949	80

¹ Tiedot vuodelta 2009

4.3 MAATILATALOUS

Maataloudessa lannan sekä muiden orgaanisten jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyssä anaerobinen käsittelytapa on varteenotettava vaihtoehto, mitä puoltavat mm. paraneva hygienia, hajuhaittojen väheneminen ja tuotetun biokaasun kautta saatava taloudellinen hyöty. Biokaasulaitosten rakentaminen maataloilille on selvästi vilkastumassa. Kiinnostusta ovat lisänneet parantuva energiaomavaraisuus, mahdollisuus kaasun ajoneuvokäyttöön sekä ympäristönäkökohtien huomioiminen. Maatilatalouteen liittyvää biokaasualan tutkimusta on Suomessa tehty erityisesti Jyväskylän yliopistossa (bio- ja ympäristötieteiden laitos) sekä MTT:n toimipisteissä (Jokioinen, Maaninka, Sotkamo). Lisäksi esim. Itä-Suomen yliopisto ja Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu tarjoavat tutkimus-, koe- ja koulutuspalveluja eri toimijoille.



Kaavio 7. Maatiloilla tuotettu biokaasu ja sen hyödyntäminen vuosina 1998–2011.

Taulukko 6. Maatilalaitosten biokaasun tuotantotietoja vuodelta 2011.

Biokaasua tuotettu	0,767	milj. m ³
Biokaasua hyödynnetty	0,762	milj. m ³
Sähköä tuotettu	790	MWh
Lämpöä tuotettu	3116	MWh
Mekaanista energiaa tuotettu	47	MWh
Metaanipitoisuus	54–67	%

Taulukko 7. Suomen maatilojen reaktorilaitokset, niiden biokaasun tuotto ja hyödyntäminen, sähkön- ja lämmöntuottoluvut sekä metaanipitoisuus vuonna 2011 (* arvio).

Maatila	Tuot. (1000 m ³)	Hyöd. (1000 m ³)	Sähk. (MWh)	Lämp. (MWh)	CH ₄ %
Haapajärven ammattiopisto	44	44	0	239	61
Hannula, Ylivieska	65	60	0	294	55
Junttila, Nivala ¹	40*	40	0	239	67
Kalmari, Laukaa ²	150*	150	109	671	63
Koivunen, Virrat ³	200*	200	402	574	58
Kotimäki, Halsua ⁴	150*	150	177	600	60
MTT, Maaninka ⁵	82*	82	19	380	55
MTT, Sotkamo	0,25	0	0	0	54
Salmela, Orivesi ⁶	0*	-	-	-	-
Virtaala, Haapavesi ⁷	36*	36	84	119	67

¹ Tiedot vuodelta 2005, ^{2,3,4,6} Tiedot vuodelta 2009, ⁵ Tiedot vuodelta 2010, ⁷ Tiedot vuodelta 2007

4.3.1 Uudet laitokset / Haapajärven ammattiopiston biokaasulaitos

Haapajärven ammattiopiston koulutilalle on rakennettu maatilamittakaavan biokaasulaitos ja jälkimädätysallas vuonna 2007. Laitoksen



Yleiskuva Haapajärven ammattiopiston biokaasulaitoksesta. © Steve Malinen

toimitti haapaveteläinen MetaEnergia Oy. Kaasu käytetään tällä hetkellä ammattiopiston navetan ja konehallin lämmitykseen. Myös sähkön ja liikennepolttoaineen tuotanto on mahdollista.

Haapajärven ammattiopistolla käynnistyi vuoden 2009 alussa Uusiutuvien energiamuotojen EAKR:n tutkimus- ja kehittämishanke, jota hallinnoi Kalajokilaakson koulutus kuntayhtymä. Hanke päättyi keväällä 2012.

4.3.2 Uudet laitokset / MTT Maaningan tutkimuslaitos

MTT:n Maaningan toimipisteessä on otettu kesällä 2009 käyttöön Pohjois-Savon maakunnan ensimmäinen maatilamittakaavan biokaasulaitos, jonka on suunnitellut ja rakentanut Metener Oy. Perussyötteenä käytetään lietelantaa sekä tuore- ja säilörehua. Tutkimuskäytössä syöttö voi vaihdella tutkimustarpeiden mukaisesti.

Lietelanta pumpataan 100 m³ esisäiliöstä 300 m³ betonirakenteiseen biokaasureaktoriin, josta myöhemmin 300 m³ jälkikaasualtaaseen. Laitoksella on erilliset varastosäiliöt jäännökselle, jota käytetään kasvinravinteena pelloilla. Biokaasua hyödynnetään 60 kW kaasumootorilla ja 85 kW lämpökattilalla ja tuotettu energia käytetään kokonaisuudessaan MTT Maaningan toimipisteessä.

Tutkimuslaitoksen reaktorin yhteyteen sijoittuu myös Savonia-AMK:n hankkima siirrettävä pilot-mittakaavan biokaasulaitteisto (kontti, 2 x 3 m³).

4.3.3 Uudet laitokset / MTT Sotkamon tutkimuslaitos

MTT:n ensimmäinen biokaasureaktori käynnistyi Sotkamon toimipaikassa kesällä 2008. Muista Suomen maatalojen biokaasulaitoksista poiketen pääsyötteenä käytetään naudan kuivikelantaa (kuiva-ainepitoisuus 17–23 %).

Reaktorin tilavuus on 4 m³ ja nestetilavuus 3 m³. Säiliö sijaitsee puolilämpimässä tilassa ja syöttösuppilo kylmässä varastossa. Syötemassan lämpötila pidettiin kokeissa n. 35 asteessa lämmittämällä reaktoria kiertovedellä. Osa reaktorin rakenteista on tehty kierrätystavarasta ja sen on suunnitellut Timo Heusala ELBio Ky:stä.

Reaktoriin syötettiin turpeella ja oljella/ruokohelvellä kuivitettua lantaa sekä hygienisoitua kirjolohenperkuujätettä. Kuutiosta tuoretta kuivikelantaa muodostui keskimäärin 22 m³ metaania. Orgaanista kuiva-ainekiloa kohti laskettuna metaanisaanto oli keskimäärin 0,12 m³. Kun kalajätettä lisättiin 10 % tuoremassasta, metaania muodos-

tui yli kaksinkertainen määrä verrattuna pelkkään lantasyötteeseen.

Vuonna 2010 reaktori oli käytössä tammi-kuusta heinäkuuhun, jonka jälkeen sekoitin uusittiin ruuvisekoittimeksi. Reaktoria käytetään MTT:n tutkimus-



MTT Sotkamon "Äpyli". © Elina Virkkunen

hankkeissa, ja sillä tehdään tutkimusta myös ulkopuolisille tahoille.

4.3.4 Uudet rakenteilla/suunnitteilla olevat maatilalaitokset

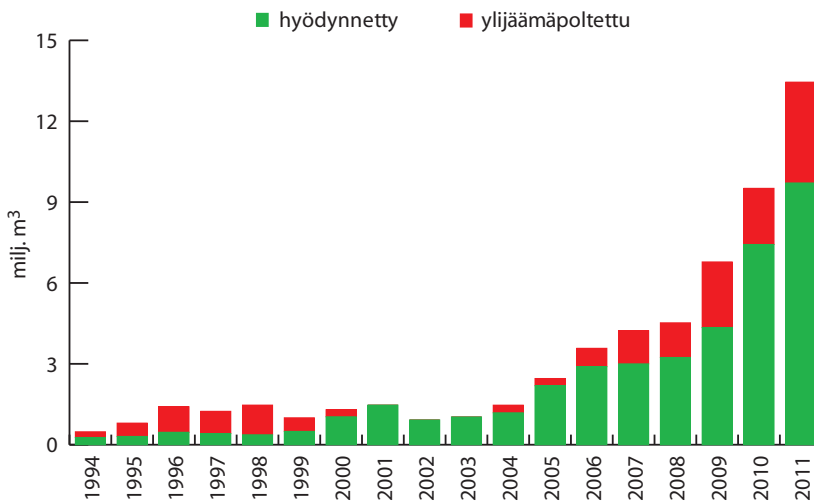
Toimivien maatilakohtaisten biokaasulaitosten (9) lisäksi joukko uusia reaktorihankkeita on rakenteilla tai suunnitteilla (taulukko 8).

Taulukko 8. Suomen uudet, rakenteilla tai suunnitteilla olevat maatalojen biokaasulaitokset ja niiden reaktorikapasiteetti (tiedossa olevat) (y-lupa = ympäristölupa haettu laitoksen perustamiselle).

Maatila	Aloitus	Reaktori-kapasiteetti (m ³)
Emomyly Oy, Huittinen	y-lupa	800
Hulmi, Alastaro	y-lupa	
Kantoniemi, Pudasjärvi	2012	
Kemi-Tornionlaakson kky, opetusmaatila, Tervola	y-lupa	190
Kiipun Biovoima Oy, Jokioinen	y-lupa	
Kouvo, Punkalaidun	y-lupa	
Kouvolan seudun ammattiopisto	2009	34
Leppihalme, Jämijärvi	y-lupa	750
Myrskylän lihasikala	y-lupa	750
Oulun seudun ammattiopisto, Koivikon opetusmaatila, Muhos	-	360/750
Pirilä, Kalanti	y-lupa	180
Rantelli Oy, Taivassalo	y-lupa	550
Varsinais-Suomen maaseutuoppilaitos, Tuorla, Piikkiö	2012	
Viiman Bioenergia Oy, Salo	y-lupa	600-1000

4.4 YHTEISMÄDÄTYSLAITOKSET

Yhteismädätyslaitosten ryhmään kuuluvat BioKymppi, Biovakka, Envor Biotech, Laihia, Lakeuden Etappi, Satakierto, Stormossen sekä VamBio. Kaikki kahdeksan laitosta ovat reaktorilaitoksia, jotka käsittelevät erilaisia biojätteitä lantojen tai puhdistamolietteiden kanssa. Vanhin laitoksista eli Stormossenin laitos oli valmistuttuaan vuonna 1990 yksi maailman ensimmäisistä biojätteitä yhteismädättävistä biokaasulaitoksista. Muut laitokset ovat aloittaneet toimintansa vasta viime vuosina. Esimerkiksi vuonna 2009 yhteismädätyslaitoksilla käsiteltiin yhteensä n. 190 000 tonnia biojätettä ja lähes 90 000 tonnia puhdistamolietettä.



Kaavio 8. Yhteismädätyslaitosten tuottama biokaasu ja sen hyödyntäminen vuosina 1994–2011.

Taulukko 9. Yhteismädätyslaitosten tuotantotietoja vuodelta 2011.

Biokaasua tuotettu	13,450	milj. m ³
Biokaasua hyödynnetty	9,710	milj. m ³
Sähköä tuotettu	14,0	GWh
Lämpöä tuotettu	40,6	GWh
Mekaanista energiaa tuotettu	–	
Metaanipitoisuus	56–70	%

Taulukko 10. Suomen yhteismädätyslaitokset, niiden biokaasun tuotto ja hyödyntäminen, sähkön- ja lämmöntuottoluvut sekä metaanipitoisuus vuonna 2011 (* arvio).

Laitos	Tuot. (1000 m ³)	Hyöd. (1000 m ³)	Sähk. (MWh)	Lämp. (MWh)	CH ₄ %
BioKymppi Oy, Kitee	969	929	1763	2787	58
Biovakka Oy, Vehmaa ¹	2078*	1598	3654	5221	66
Envor Biotech Oy, Forssa ²	2400*	2205	2516	10 092	66
Laihian kunta	159	72	0	357	56
Lakeuden Etappi, Ilmajoki ³	2272*	1274	0	7377	65
Satakierto Oy, Säskylä	270	270	0	1516	63
Stormossen, Koivulahti	2370	1800	3739	6152	65
VamBio Oy, Vampula	3694	2324	2347	7062	70

¹ Tiedot vuodelta 2006, ² Tiedot vuodelta 2010, ³ Tiedot vuodelta 2009

4.4.1 Uudet laitokset / BioKymppi Oy, Kitee

Kiteelle on valmistunut BioKymppi Oy:n yhteismädätyslaitos, jonka biokaasureaktorit ovat kooltaan n. 1000 m³ ja 2700 m³. Raaka-aineina laitos käyttää mm. erilliskerättyä biojätettä (Joensuu ja Kitee), teurasjätettä ja muita elintarviketeollisuuden sivuvirtoja, karjanlantaa, puutarhajätteitä ja peltobiomassoja. Alkuvaiheessa ei käytetä jätevesilietteitä, mutta syksystä 2010 alkaen pienempi reaktori on toiminut ainoastaan jätevesilietteiden mädätyskäytössä. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira on myöntänyt 30.9.2011 BioKymppi Oy:lle lannoitevalmistelain 539/2006 ja sivutuoteasetuksen (EY) N:o 1069/2009 mukaisen laitoshyväksynnän. Lupa mahdollistaa eläimistä saatavien sivutuotteiden (III-luokka), lannan ja muiden eloperäisten ainesten käsittelyn ja jalostamisen lannoitevalmisteisiksi. Yrityksen päätavoitteena on tuottaa uusiutuvaa energiaa ja turvallista lannoitevalmistetta biokaasutusprosessin avulla sekä tarjota koulutus- ja tutkimuspalveluita yrityksille, oppilaitoksille, yhteisöille ja yksityisille asiakkaille.

BioKymppi Oy:n tuottama biokaasu ja kerätty kaatopaikkakaasu (Sopenuon suljettu kaatopaikka) käytetään vielä toistaiseksi laitoksen omaan tarpeeseen. Suunnitelmissa on siirtää kaasua maanalaisista putkeista pitkin Arppentielle yhtiön omistamaan CHP-laitokseen ja myydä tuotettua sähköä valtakunnan verkkoon ja lämpöä Kiteen kaukolämpöverkkoon. Kaatopaikka- ja/tai biokaasua tullaan käyt-

tämään myös jatkossa prosessin lämmitykseen. Tulevaisuuden visioissa on myös biokaasun jalostaminen ajoneuvojen polttoaineeksi. Laitos tuottaa kunnolla käynnistyttyään vuosittain yhteensä n. 1 milj. m³ bio- ja kaatopaikkakaasua. Energiaa saadaan myyntiin 8500 MWh (sähköä 3500 MWh ja lämpöä 5500 MWh). Kiinteitä ja nestemäisiä lannoitevalmisteita laitos tuottaa vuosittain n. 15 000 tonnia.

4.4.2 Uudet rakenteilla/suunnitteilla olevat yhteismädätyslaitokset

Yhteismädätyslaitosten ryhmään kuuluvia laitoksia on valmistumassa tai suunnitteilla Suomessa kaikkiaan 19 paikkakunnalle (taulukko 11).

Taulukko 11. Suomen uudet, rakenteilla tai suunnitteilla olevat yhteismädätyslaitokset ja niiden reaktorikapasiteetti (tiedossa olevat) (y-lupa = ympäristölupa haettu laitoksen perustamiselle).

Laitos	Aloitus	Reaktori-kapasiteetti (m ³)
Biolaari Oy, Karijoki	y-lupa	1500
Biolinja Oy, Uusikaupunki	2012	3000 + 1500
Biovakka Jämsä Oy, Jämsänkoski	2011	2 x 3500 + 6500
Biovakka Oy, Nastola	2012	2 x 4000
Biovakka Oy, Turku	2009	2 x 3500
Envor Biotech Oy, Outokumpu	y-lupa	
Evibio Oy, Evijärvi	y-lupa	1780
Haminan Energia Oy, Virolahti	y-lupa	1000–2000
Heikas Oy, Lapua	2012	2 x 4000
Jeppo Kraft Andelslag, Uusikaarlepyy	2012	3 x 4000
Joutsan Ekokaasu Oy, Joutsa	2013	700
Juvan Bioson Oy, Juva	2011	1500
Kantohake LTH Oy, Kärämäki	y-lupa	
Kymen BioEnergia Oy, Kouvola	2011	2000
Kymen Vesi Oy, Kotka	y-lupa	
Lassila & Tikanoja Oyj, Kaustinen	y-lupa	
Lillby Biogas Ab, Pedersöre	y-lupa	2 x 1500
Malax Bioenergi Oy Ab, Maalahti	2011	
Oy Pohjanmaan Biokaasu, Kokkola	2012	2 x 2200

5 Kaatopaikkalaitokset

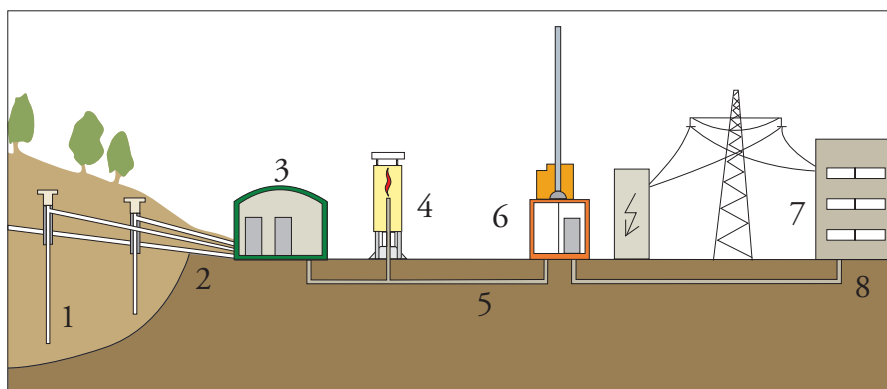
Suomessa viedään kaatopaikoille vuosittain noin 2 milj. tonnia yhdyskuntajätettä ja moninkertainen määrä teollisuusjätettä. Usean vuosikymmenen kuluessa jätteen sisältämä eloperäinen aines hajoaa ja muuttuu biokaasuksi. Muodostuvan biokaasun määräksi suomalaisilla kaatopaikoilla arvioidaan yli 200 milj. m³ vuodessa. Vuoden 2011 lopussa biokaasua kerättiin talteen kaikkiaan 39 kaatopaikalta (taulukko 12, s. 32).

Biokaasuon ympäristönpäästessään ongelma, mutta talteenotettuna käyttökelpoinen energianlähde. Ympäristönsuojelulainsäädännöllä on keskeinen merkitys kaatopaikkojen biokaasuhankkeille. Jätelaki ja valtioneuvoston päätös (Vnp 861/1997) sisältävät veloitteen myös kaasun hallitusta keräyksestä, hyötykäytöstä ja tarkkailusta. Tämän päätöksen mukaisesti kaatopaikoille ei ole saanut 31.12.2004 jälkeen enää sijoittaa jätettä, jonka biohajoavasta osuudesta suurinta osaa ei ole kerätty erilleen hyödyntämistä varten. Tehostuva jätteiden lajittelu ja biojätteiden erilliskeräys eivät yksinään riitä vähentämään biokaasun muodostumista, joka jatkuu useita vuosikymmeniä jo suljetuilla kaatopaikoilla.

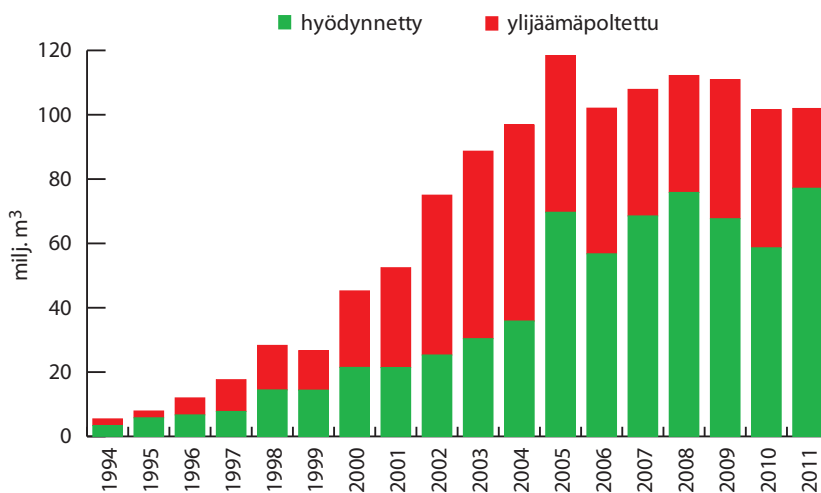
Suurilla kaatopaikoilla muodostuvasta biokaasusta merkittävä osa voidaan kerätä talteen pumppaamoilla ja käyttää hyödyksi energiantuotannossa. Pienillä kaatopaikoilla saattaa olla kannattavinta käsitellä muodostuva biokaasu esim. biologisesti kaatopaikan päällisillä suodatuskerroksilla, jolloin metaanipäästöjä voidaan huomattavasti vähentää.

Kaatopaikoilta kerätyn kaasun yleisin hyödyntämistapa reaktorilaitosten tapaan on lämmöntuotanto. Lämpöä tuotettiin kaikkiaan 17 kaatopaikkalaitoksella, lisäksi yhdeksällä laitoksella kaasua hyödynnettiin yhdistetyssä lämmön- ja sähköntuotannossa ja neljällä laitoksella sähkön tuotannossa.

Kaatopaikkalaitoksen toimintaperiaate



- (1) Kaasukaiivot jätteenkassa (2) Imuputkisto (3) Pumppaamo
 (4) Soihtupoltin (5) Jakeluputki (6) Kaasuturbiini ja/tai lämpökattila
 (7) Sähköä (8) Lämpöä



Kaavio 9. Kaatopaikkakaasun tuotanto ja hyödyntäminen vuosina 1994–2011.

Taulukko 11. Kaatopaikkalaitosten tuotantotietoja vuodelta 2011.

Biokaasua tuotettu	101,952	milj. m³
Biokaasua hyödynnetty	77,155	milj. m³
Sähköä tuotettu	95,8	GWh
Lämpöä tuotettu	218,7	GWh
Mekaanista energiaa tuotettu	–	GWh
Metaanipitoisuus	28–72	%

Taulukko 12. Suomen kaatopaikkalaitokset, niiden biokaasun tuotto ja hyödyntäminen, sähkön- ja lämmöntuottoluvut sekä metaanipitoisuus vuonna 2011.

Kaatopaikka	Tuot. (1000 m ³)	Hyöd. (1000 m ³)	Sähk. (MWh)	Lämp. (MWh)	CH ₄ %
Anjalankoski, Keltakangas	400	0	0	0	41
Anjalankoski, Myllykoski Paper, Sulento	400	0	0	0	35
Espoo, Mankkaa	2900	0	0	0	48
Espoo, Ämmässuo	56649	45326	75164	111987	49
Helsinki, Vuosaari	950	0	0	0	43
Hyvinkää ja Riihimäki, Kapula	1960	1960	0	8732	50
Hämeenlinna, Karanoja	1110	1110	1846	2637	48
Iisalmi, Peltomäki	545	0	0	0	48
Imatra, Kurkisuo	410	68	134	192	57
Joensuu, Kontiosuo	2300	1900	2502	0	38
Jyväskylä, Mustankorkea	3230	3030	0	14579	54
Järvenpää, Puolmatka	200	0	0	0	41
Kajaani, Majasaarenkangas	998	48	0	233	55
Kajaani, UPM	400	0	0	0	46
Kerava, Savio	0	0	0	0	38
Koivulahti, Stormossen	161	161	0	788	55
Kotka, Heinsuo	568	228	0	750	37
Kouvola, Sammalsuo	800	0	0	0	40
Kuopio, Heinälammrinne	1200	1200	0	5774	54
Kuopio, Silmäsuu	600	600	0	1764	33
Lahti, Kujala	3070	3070	764	11436	45
Lappeenranta, Toikansuo	399	399	0	1776	50
Lohja, Munkkaa	800	600	0	2833	53
Mikkeli, Metsä-Sairila	390	390	770	0	57
Nokia, Koukkujärvi	1550	1550	0	6629	48
Oulu, Rusko	5250	5250	1778	22026	54
Pori, Hangassuo	1149	1149	1991	0	50
Porvoo, Domargård	660	150	0	588	44
Raisio, Isosuo	200	0	0	0	64
Rauma, Hevossuo	1600	0	0	0	53
Rovaniemi, Mäntyvaara	1400	1200	0	4170	39
Salo, Korvenmäki	300	300	541	772	52
Savonlinna, Kaakkolampi	800	0	0	0	33
Simpele, M-real Oyj, Konkamäki	167	167	162	232	28
Tampere, Tarastenjärvi	5400	5400	9543	13632	51
Turku, Topinoja	1400	1400	0	6362	51
Uusikaupunki, Munaistenmetsä	100	0	0	0	72
Vaasa, Suvilahti	500	500	589	842	34
Vantaa, Seutula	1036	0	0	0	44

5.1 UUDET KAATOPAIKKALAITOKSET

5.1.1 Salon Korvenmäen biokaasupumppaamo

Salon Korvenmäen jäteasemalle on rakennettu tehokas kaasun keräys- ja hyödyntämisyjärjestelmä. Laitoksella on yhdistetty kaasunkeräys nykyaikaisen kaatopaikan vesien hallintajärjestelmän salaojituskerroksiin, ja näin on saatu tehokas kaasujen keräys- ja hyödyntämisyksikkö. Salon seutua palveleva jätehuolto-yhtiö Rouskis Oy hankki Sarlin Oy:n toimittaman (toimitusvuosi 2009) ensimmäisen uudentyypin biokaasulaitoksen, johon asennettiin kaksi Capstone CR 65 Biogas -mikroturbiinia.

Toisen turbiinin käynnistettyä laitoksen kokonaissähköteho on 130 kW. Sähköä tuotetaan vuositasolla yli 1 GWh. Myös lämmön talteenotto on suunnitteilla. Korvenmäen jäteaseman naapuriin nousevan Metsäjaanun teollisuusalueen valmistumisen myötä biokaasuvoimala liitetään Salon kaupungin kaukolämpöverkkoon. Kahdella mikroturbiinilla voidaan silloin tuottaa lämpöteho, joka vastaa yli 200 omakotitalon tarpeita. Mikäli mittaukset edelleen osoittavat kaasun määrän kasvua, saatetaan tulevaisuudessa tuottaa sähköä ja lämpöä jopa neljällä turbiinilla.

Osa biokaasuvoimalan tuottamasta sähköstä käytetään Korvenmäen jäteasemalla, ja pääosa siitä jää myytäväksi verkkoon. Kaatopaikkakaasun jalostamiseksi tehdään selvityksiä myös biokaasun rikastamisesta ja tankkauksesta.

5.1.2 Savonlinnan Kaakkolammen biokaasupumppaamo

Ekokem-Palvelu teki vuonna 2004 alueellisesti suurimpiin kuuluvan kerralla tehdyn kaatopaikan peittourakan Suomessa. Vanha käytöstä poistettu Savonlinnan Kaakkolammen kaatopaikka on kymmenen hehtaarin suuruinen. Kaatopaikan päälle rakennettiin neljä erityyppistä kerrosta. Työt aloitettiin (1) kaatopaikan pinnanmuotojen ja esipeiton viimeistelyllä. Tämän jälkeen vuorossa oli (2) suodatinkankaan asennus ja 30 cm paksuisen kaasunkeräyskerroksen rakentaminen sorasta. Seuraavassa vaiheessa (3) asennettiin bentoniitimatto ja sen päälle 20 cm kerros suojahiekkaa. Lopuksi (4) levitettiin toinen suojakangas ja 30–50 cm paksuudelta

kumirouhetta kuivatuskerrokseksi kymmenen hehtaarin alueelle noin 35 000 m³.

Ekokem-Palvelu rakensi Kaakkolammen kaatopaikalle kaasun-keräysjärjestelmän, joka koostuu imukaivoista, niitä yhdistävistä kokoojaputkistoista ja kaasusalaojista. Kaatopaikalle rakennettiin kierrätysvesijärjestelmä, jonka avulla pystytään tarvittaessa tehostamaan kaasun tuottoa. Suljetun kaatopaikan päälle rakennetuilla eri kerroksilla estetään myös sadevesien suotautuminen jätetäyttöön. Kaatopaikan ympäristö on ojitettu niin, että kaikki puhtaat vedet valuvat ojaan ja ohjautuvat sitä kautta vesien purkupaikkoihin. Biokaasulaitoksen toimitti Sarlin Oy vuonna 2008. Kaasu poltetaan toistaiseksi soihdussa.

5.1.3 UPM-Kymmene Oyj:n Kajaanin Parkinmäen kaatopaikka

UPM-Kymmene Oyj:n Kajaanin tehtaalla on oma teollisuusjätteen kaatopaikka Parkinmäellä, jota käyttävät myös Tihisenniemen tehdasalueella toimivat Kainuun Voima Oy ja UPM:n Kajaanin saha. Kaatopaikka perustettiin 1965 ja sille on sijoitettu pääosin paperitehtaan jätevedenpuhdistamon kuitulietettä ja voimalaitoksen tuhkaa. UPM:n Parkinmäen jätehuoltoalueella lopetettiin vanhalle alueelle läjitys ympäristöluvan mukaisesti ja uusi läjitysalue otettiin käyttöön marraskuun 2007 alussa. Vanhan läjitysalueen sulke- mistyöt aloitettiin biokaasupumppaamon käyttöönotolla ja kierrätysvesiputkiston rakentamisella. Kerätty biokaasu on toistaiseksi poltettu soihdussa. Hyötykäyttö voidaan aloittaa tiiviiden sulke- miskerrostien rakentamisen jälkeen.

UPM:n Kajaanin paperitehdas ja kajaanilaisen Parkinniemen puutarhan omistava ParkPower Oy ovat yhteistyössä rakentaneet Parkinmäen jätehuoltoalueelta biokaasun siirtoputkiston Parkinniemen puutarhaan. Puutarha on erikoistunut ympärivuotiseen tomaatinviljelyyn. Lähtökohtana on yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto, jossa sähkö tuotetaan joko mikroturbiinissa tai kaasumootorissa. Kaasun määrä tulee olemaan noin 400 m³/h. Kaasumäärillä ParkPower voi tyydyttää noin kolme neljäsosaa Parkinniemen puutarhan lämmöntarpeesta ja kolmasosan sähkön- tarpeesta, korvaten kevytöljyä ja puupellettiä. Koepumppausten perusteella arvioitu energiapotentiaali on noin yksi megawatti.

5.1.4 Ylivieskan kaatopaikka

Vestia Oy:n Ylivieskan jätekeskuksessa suljetaan vanha, 1960-luvulla käyttöön otettu kaatopaikka. Sulkemistöiden pitäisi olla valmiina vuoden 2010 lopulla. Urakoitsijana toimii Ekokem-Palvelu. Vanhan kaatopaikan päälle rakennetaan lähes kahden metrin vahvuiset kerrokset, jotka auttavat hallitsemaan ja vähentämään kaatopaikan ympäristövaikutuksia. Samassa yhteydessä rakennetaan myös kastelujärjestelmä, joka tehostaa kaatopaikkakaasun hyödyntämistä. Kaatopaikkajätteet sijoitetaan jatkossa tiiviin pohjarakenteen päälle. Kaikki jätteen kanssa tekemisiin joutuneet vedet kerätään tiivistettyyn suotovesialtaaseen ja johdetaan käsiteltäväksi kaupungin jätevedenpuhdistamolle. Suotovesiallas on toinen kohde Suomessa, jossa tiivisrakenteen tekoon on käytetty kermejä eli erikoistiiviitä maanrakennuskankaita.

Kaatopaikkakaasu kerätään jätteiden joukkoon upotetun imu-järjestelmän avulla ja hyödynnetään Vestian mikroturbiiniasemalla oman sähkön ja lämmön tuotannossa. Keräysjärjestelmän 15 metriä syvine pystykaivoineen rakentaa ruotsalainen Värmekollektor Ab. Ylivieskan jätekeskuksessa alkaa kaasuntuotanto viimeistään loka-marraskuun 2010 vaihteessa. Mikroturbiinilaitoksen asennustyöt alkavat kesällä 2010. Arvioiden mukaan sähkö riittää jätekeskuksen omiin tarpeisiin ja sitä jää myös syötettäväksi valtakunnan verkkoon. Oheistuotteena syntyvä lämpö lämmittää jätekeskuksen rakennukset.

5.1.5 Kuusamon kaatopaikka

Kuusamon kaupungin kaatopaikalla on aloittanut toimintansa bio-kaasupumppaamo vuonna 2009. Laitoksesta ei ollut tarkempia tietoja saatavissa.

6 Yhteystietoja

6.1 BIOKAASUALALLA TOIMIVIA YRITYKSIÄ

KIM SÖDERMAN OY
Kim Söderman, toimitusjohtaja
Hiekkaharjuntie 56
02480 Kirkkonummi
Puh: 040 736 7500
Email: kim.soderman@pp.inet.fi

Sarlin Oy Ab
Energia & Ympäristö
Kari Lammi, johtaja
PL 750, 00101 Helsinki
Puh: 010 550 4566
Email: kari.lammi@sarlin.com

MetaEnergia Oy
Pekka Vinkki, projekti-insinööri
Teollisuustie 5
86600 Haapavesi
Puh: 08 454 9600
Email: info@metaenergia.fi

Pöyry Finland Oy
Ilkka Pihlainen, osastopäällikkö
Jaakonkatu 3 (PL 50)
01621 Vantaa
Puh: 010 33 24310
Email: ilkka.pihlainen@poyry.com

6.2 YHDYSKUNTIEN JÄTEVEDENPUHDISTAMOILLA TOIMIVIA REAKTORILAITOKSIA

Joensuun Vesi Liikelaitos
Kuhasalons jätevedenpuhdistamo
Pasi Kakkonen, käyttöpäällikkö
Puhdistamontie 2, PL 148
80101 Joensuu
Puh: 013 267 3558
Email: pasi.kakkonen@jns.fi

Liikelaitos Salons Vesi, Viemäri­laitos
Jyrki Toivonen, käyttöpäällikkö
Satamakatu 33
24100 Salo
Puh: 044 778 5801
Email: jyrki.toivonen@salo.fi

Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy
Arto Tolmunen, käyttömestari
Raivionsuntti 10
40520 Jyväskylä
Puh: 040 759 8864
Email: arto.tolmunen@js-puhdistamo.fi

Tampereen Vesi Liikelaitos
Raholan ja Viinikanlahden puhdistamot
Heikki Sandelin, käyttöpäällikkö
Viinikankatu 42, PL 487
33101 Tampere
Puh: 050 321 5165
Email: heikki.sandelin@tampere.fi

6.3 MAATILOILLA TOIMIVIA REAKTORILAITOKSIA

Hannulan tilan biokaasulaitos
Pekka Hannula
Simintie 112
85140 Tynkä
Puh: 044 0101 568
Email: pekka.hannula@kotinet.com

6.4 YHTEISMÄDÄTYSLAITOKSIA

BioKymppi Oy
Mika Juvonen, toimitusjohtaja
Puhoksentie 15
82500 Kitee
Puh: 040 548 6701
Email: mika.juvonen@bio10.fi

VamBio Oy
Kaisa Suvilampi, toimitusjohtaja
Wahreninkatu 11
30100 Forssa
Puh: 050 525 4222
Email: kaisa.suvilampi@vambio.fi

Satakierto Oy
Antero Bäcklund, käyttöpäällikkö
Rantatie 268
27800 Säkyliä
Puh: 050 5151 618
Email: antero.backlund@satakierto.com

6.5 KAATOPAIKKALAITOKSIA

Kiertokapula Oy
Suvi Koskinen, käyttöinsinööri
Innopark
Vankanlähde 7
13100 Hämeenlinna
Puh: 040 595 8771
Email: suvi.koskinen@kiertokapula.fi

Mustankorkea Oy
Mustankorkean jätteenkäsittelykeskus
Miika Reili, käyttöinsinööri
PL 22
40101 Jyväskylä
Puh: 0400 389 619
Email: miika.reili@mustankorkea.fi

Puhas Oy
Kontiosuon jätekeskus
Tapani Karhu, käyttöpäällikkö
Jokikatu 7
80100 Joensuu
Puh: 0500 576 567
Email: tapani.karhu@jns.fi

Oulun Jätehuolto
Jari Kangasniemi, kehittämisspäällikkö
PL 67
90015 Oulun kaupunki
Puh: 044 7033 972
Email: jari.kangasniemi@ouka.fi

7 *Lisätietoja*

Lisätietoja biokaasulaitoksista antavat:

Suomen Biokaasuyhdistys ry
PL 1173
00101 Helsinki
www.biokaasuyhdistys.net
Ari Lampinen, puheenjohtaja
Email: info@biokaasuyhdistys.net

Itä-Suomen yliopisto, Joensuun kampus
Markku J. Huttunen, projektitutkija
Puh: 050 400 5988
Email: markku.j.huttunen@uef.fi

Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu
Ville Kuittinen, projektipäällikkö
Puh: 050 532 6131
Email: ville.kuittinen@pkamk.fi

**MARKKU J. HUTTUNEN &
VILLE KUITTINEN**
*Suomen
biokaasulaitosrekisteri
n:o 15*

Suomen biokaasulaitosrekisteri 15:een on kerätty ja tilastoitu tiedot toimivista biokaasulaitoksista vuodelta 2011. Biokaasua tuottavia reaktorilaitoksia toimi Suomessa yhdyskuntien ja teollisuuden jätevedenpuhdistamoilla, maataloilla sekä biojätteen käsittelylaitoksilla (yhteismädätyslaitokset). Lisäksi biokaasua kerättiin 39 kaatopaikkapumppaamolta. Vuosittain laitoksiin ja laitostavastaviin ylläpidettävien yhteyksien avulla pystytään muodostamaan kokonaiskuva biokaasun merkityksestä, vuosittaisesta kehityksestä ja tulevaisuudesta Suomessa.



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

PUBLICATIONS OF THE UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND
Reports and Books in Forestry and Natural Sciences

ISBN 978-952-61-0866-7

ISSN 1798-5684