



BIOKAASUN ENERGIATEHOKKAAT KÄYTTÖRATKAISUT

Energiatehokas vesihuoltolaitos



Biokaasun tuotanto

Missä tuotetaan?

- Suomessa on lietemädättäjäjä jätteenpuhdistamoiden yhteydessä yhteensä 18 kpl 16:ssa eri kunnassa.
- Turun seudulla on pelkästään puhdistamolietettä käsittelevä biokaasulaitos, joka ei sijaitse jätteenpuhdistamon yhteydessä.
- Lisäksi Suomessa toimii ns. yhteiskäsittelylaitoksia, eli biokaasulaitoksia, joissa puhdistamolietettä voi olla yhtenä syötteenä, tyypillisesti yhdyskuntabiojätteen kanssa.

Milloin biokaasua kannattaa tuottaa?

- Biokaasulaitos eli mädättämö on suuri investointi. Se on taloudellisesti kannattava vain isommille jätteenpuhdistamoille.
- Pienemmät laitokset voivat valmistaa liettestä biokaasua yhteismädättämöillä tai yhteiskäsittelylaitoksilla.
- Mädättämöinvestoinnin kannattavuuden selvittäminen edellyttää perusteellisia teknistä taloudellisia selvityksiä, jotka ovat aina tapauskohtaisia.

MÄDÄTTÄMÖN INVESTOINTIKUSTANNUKSIIN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

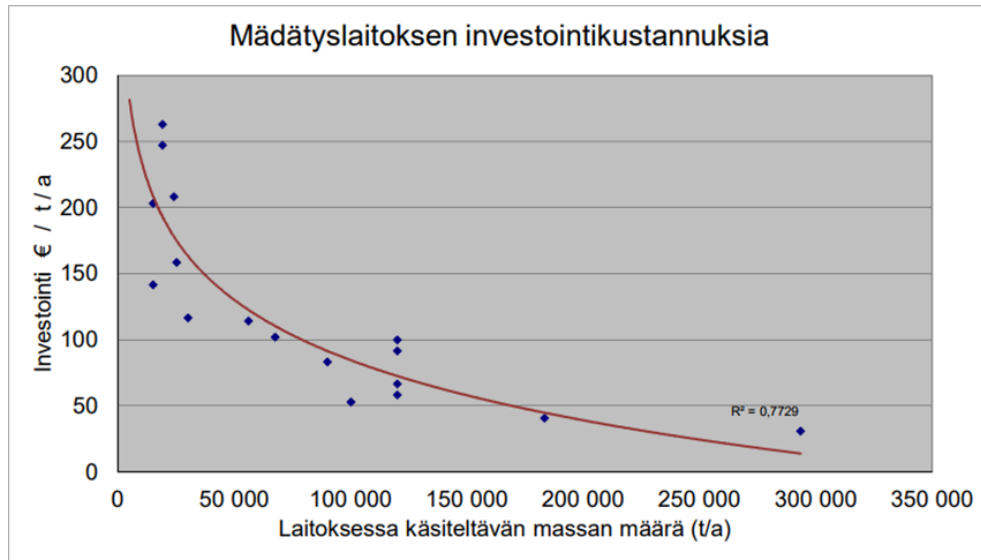
- • valittu prosessityyppi
- • syötteiden laatu (esikäsittelyn tarve)
- • mädätteen jälkikäsittely
- • laitoksen kapasiteetti, valmistaja ja sijainti

HANKITTAVIA LAITEKOMPONENTTEJA

- • reaktori(t)
- • lämmön- ja/tai sähköntuotanto laitos, jalostuslaitos liikennekaasuksi
- • massan esikäsittelylaitteet
- • tarvittaessa hygienisointi- laitteisto ja varastosilo
- • sekoitus-, tasaus-, varasto- ja jälkikaasuuntumissäiliöt
- • sähkö ja automatiikka ja laitoksen tekninen tila
- • suunnittelu, valvonta sekä projektin hoitokustannukset



Biokaasun tuotanto



Lähde: LUT, Jouni Havukainen: Biokaasun tuotanto- ja käyttömahdollisuudet

Takaisinmaksuaikaan vaikuttavat:

- sähkön hinta
- lämmön hinta
- tukien määrä
- jätteiden käsittelytulot

Laitoksen kustannusarviot (kapasiteetti: 4 000 – 120 000 t/a) kts. kuva

- Ominaisinvestointikustannukset 300-70 €/t jätettä vuodessa
- Ylläpitokustannukset 15 - 5 € käsiteltävää syötetonna kohden

Biokaasu

Puhdistamolietteestä syntyy biokaasua (n. 60 % metaania ja n. 40 % hiilidioksidia) noin 400 dm³/kg kuiva-ainetta. Biokaasun lämpöarvo on keskimäärin noin 6,0 kWh/m³.

Biokaasu on arvokas, uusiutuva biopolttoaine ja energialähde, jonka ympäristöedut ovat huomattavat. Biokaasua hyödynnetään lämmön- ja sähköntuotannossa ja siitä voidaan jalostaa ajoneuvojen polttoainetta.

Biokaasun ympäristövaikutukset

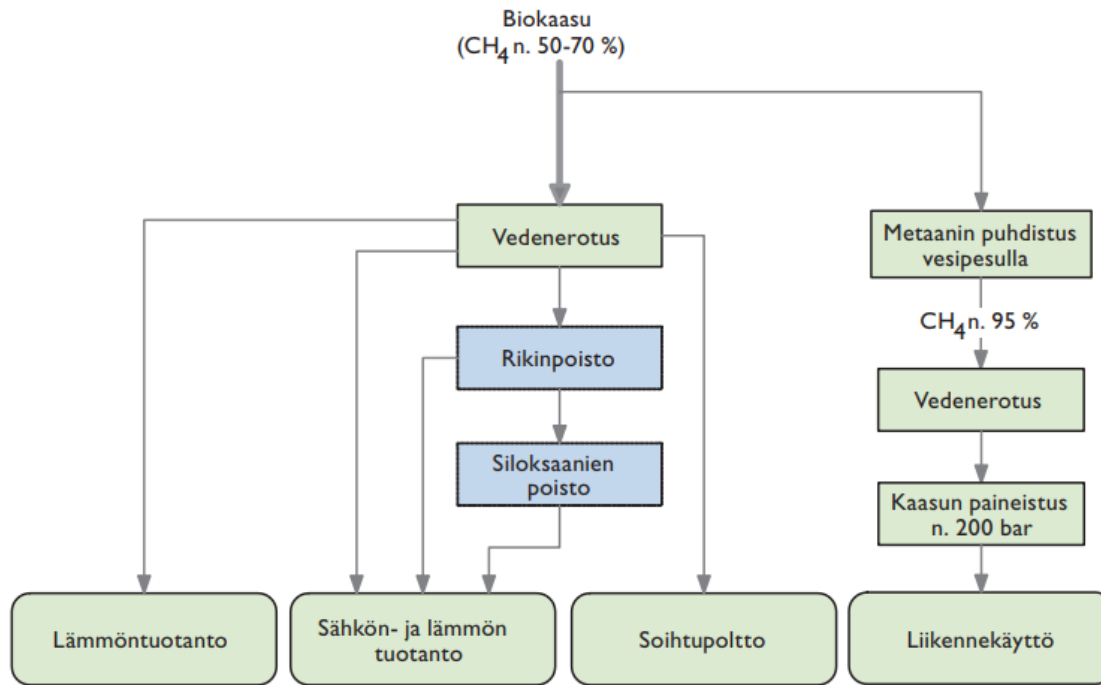
Puhdistamolietteestä jalostetun biokaasun ja biometaanin CO₂-päästöt ovat pienet verrattuna esim. maakaasuun puhumattakaan muista fossiilista kiinteistä tai nestemäisistä polttoaineista.

Positiivisten ilmasto vaikutusten aikaansaamiseksi biokaasulla kannattaa aina pyrkiä korvaamaan korkean CO₂-päästökertoimen energiantuotantoa.

Biokaasun jalostaminen liikennepolttoaineeksi ja sen käytön lisääminen ovat tärkeässä roolissa kansallisen energia- ja ilmastostrategian tieliikenteen päästö- vähennystavoitteiden saavuttamisessa.



Biokaasun käyttövaihtoehdot



Kuva: Biokaasun yleisimmät käsittelytavat ja käyttötarkoitukset, Lähde: Syke, Suomen ympäristö 24/2009, Markus Latvala

Biokaasun hyödyntämistapa on riippuvainen

- laitoksen koosta
- laitoksen sijainnista
- kannattavimmista hyödyntämistavoista paikallisesti.

Käytännössä vaihtoehtoja ovat:

- Lämmöntuotanto (oma käyttö, myynti kaukolämpönä)
- Yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto (oma käyttö ja myynti)
- Mekaaninen energia
- Liikennekäyttö



Biokaasusta sähköä

Tekniikka	Pienin koko	Suurin koko	Pääoma-kustannukset	Toiminta- ja ylläpitokulut	CHP-tuotanto-kustannus	Sähkön-tuotanto-kustannus	Sähkön-tuotannon hyötysuhde	CHP-tuotannon kokonais-hyötysuhde	Tyypillinen käyttöikä	Kehitys-aste	Tärkein tekninen vahvuus pien-CHP -käytössä	Suurin tekninen heikkous pien-CHP -käytössä
	[kWe]	[kWe]	[€/kWe]	[senttiä/kWh]	[senttiä/kWh*]	[senttiä/kWh*]	[%]	[%]	[vuotta]			
Mikroturbiini	> 1	< 1 000	500 - 800, lämmöntalteenotolla lisää 50 - 250	0,3 - 1,2	7,5 - 11	19 - 38	n. 15	85 lämmöntalteenotolla	15	Varhais-kaupallisessa vaiheessa	Pieni huoltotarve	Polttoaineen oltava kaasumainen tai nestemäinen
Polttomoottori	10	20 000	800 - 1 000, lämmöntalteenotolla lisää 50 - 150	1-3	9-12	17,5 - 23	25 - 40	n. 80	15	Laajasti käytössä	Korkea sähköhyötysuhde	Verrattain suuri huollon tarve
Stirling-moottori	0,5	< 75	1 400 - 3 000, sisältää lämmönvaihtimen	1 - 2,5	9,5 - 15,5	21 - 43,5	15 - 35	75 - 90	15	Pilot-vaiheessa	Pieni huoltotarve	Rajallinen sähköhyötysuhde
Höyryturbiini ja -kone	100	500 000	1 300 - 3 000	0,3 - 1	9 - 14,5	18 - 42	15 - 35 (alle 3 MW _e)	75 - 85 (alle 3 MW _e)	15	Laajasti käytössä	Tekniikan todettu toimivuus	Sähköhyötysuhde osakuormalla
Polttokennot	0,5	2 000	1 000 - 2 7000, sisältää lämmöntalteenoton	0,3 - 1,5	8-14	12,5 - 24	30 - 50	75 - 95	1-5	Kehitys-vaiheessa	Korkea sähköhyötysuhde	Lyhyt kestoikä
OCR-prosessi			7300 (Pöyry)						> 20	Varhais-kaupallisessa vaiheessa	Hyvä sähköhyötysuhde myös osakuormalla	Rajallinen sähköhyötysuhde

Taulukko: Pien-CHP:en soveltuvan tekniikan ominaisuuksia. Lähde MicrE 2012



Motiva on tuottanut aineiston osana **Energiatehokas vesihuoltolaitos** -hanketta (2016-2018), jossa on laadittu erilaisia käytännönläheisiä esimerkkejä ja ohjeita vesihuoltolaitoksen energiatehokkuutta edistävistä toimista ja ratkaisuista.

Hankkeeseen osallistuvat Vesilaitosyhdistys, HSY, Hämeenkyrön kunnan vesihuoltolaitos, Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy, Kuopion Vesi, Kurikan Vesihuolto Oy, Lahti Aqua Oy, Lempäälän Vesi, Nokian Vesi Oy, Oulun Vesi, Turun seudun puhdistamo Oy, Turun Vesiliikelaitos, Tuusulan seudun vesilaitos kuntayhtymä, Vaasan Vesi, Vihdin Vesi, ABB Oy, Flowplus Oy, Hyxo Oy, Oilon Oy ja SKS Control Oy.

Hanketta rahoittavat Vesihuoltolaitosten kehittämisrahasto, Energiavirasto sekä hankkeeseen osallistuvat laite-, palvelu- ja järjestelmätoimittajat.

www.motiva.fi/vesihuoltolaitos