

Biokaasun syötteet, tuotanto ja haasteet

Manu Hollmén
ProAgria Länsi-Suomi
19.4.2021

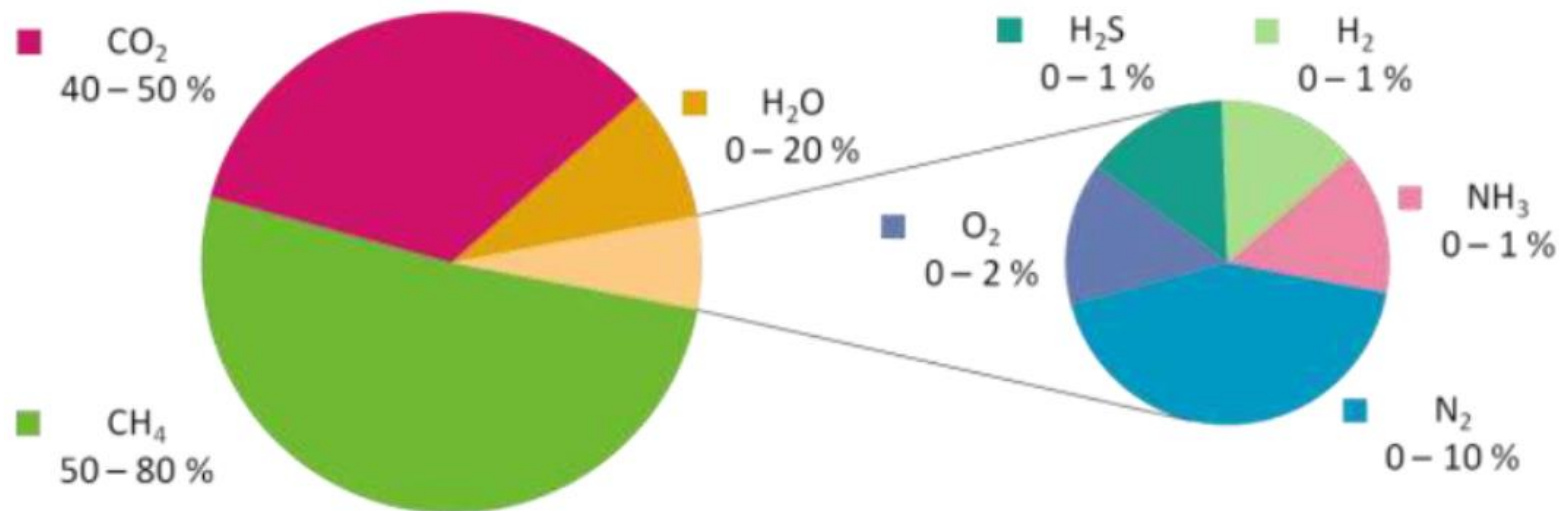
Biokaasu otsikoissa

- Poliittinen hypetys valloillaan
 - Vaaliteissa, mediassa...
 - Positiivinen suhtautuminen monissa eri organisaatioissa, maakuntaliitot, ELY:t, ministeriöt
 - Autoteollisuus valitettavasti tuntuu suuntaavan pois polttomoottoreista
- Hallitusohjelmaan kirjattu biokaasun edistämistä
 - Kiertotaloutta, biokaasun tuotantoa, ja käyttöä lisääviä toimenpiteitä valmistelussa
 - Esim. korotettu investointituki, ravinnekiertokorvaus, jakeluvelvoite
 - Suomen omat lait ja asetukset sekä EU:n direktiivit vaikeuttavat kokonaisuuden toteutusta

Miltä ”kentällä” näyttää...

- Käytännön toteutukset
 - Erittäin paljon mietinnässä
 - Paljon alustavassa laskennassa
 - Jonkin verran tarkemmassa laskennassa
 - Useita rakentamispäätöksiä odottaa tukimuotojen varmistumista ja selkiytymistä
 - Ja muutamia toteutuksessakin

Biokaasun koostumus



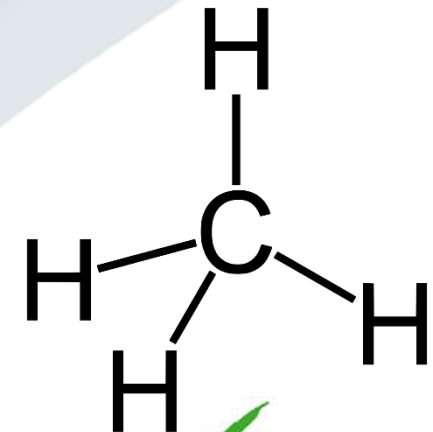
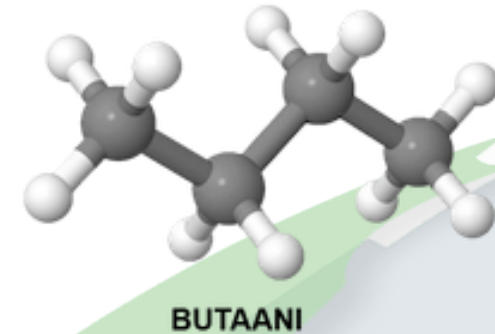
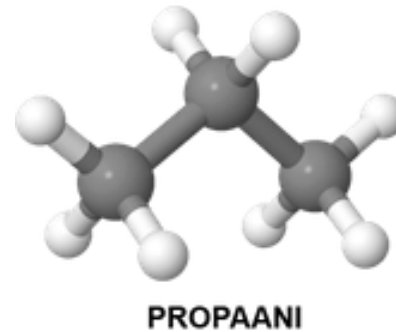
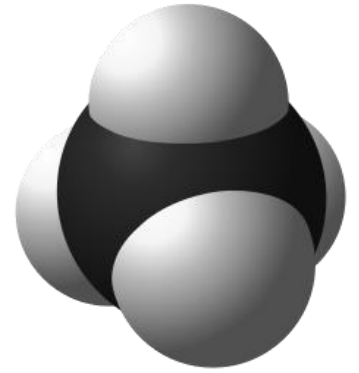
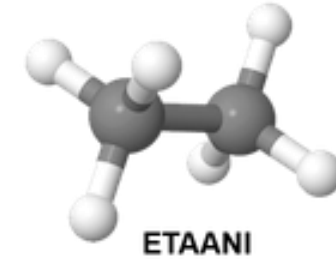
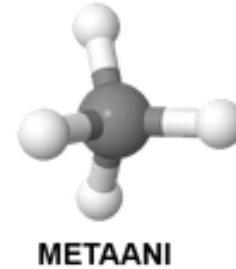
Methane	CH ₄	50 – 80 %
Carbon dioxide	CO ₂	40 – 50 %
Water Vapour	H ₂ O	0 – 20 %
Nitrogen	N ₂	0 – 10 %
Oxygen	O ₂	0 – 2 %
Hydrogen sulphide	H ₂ S	0 – 1 %
Hydrogen (hydrolysis)	H ₂	0 – 1 %
Ammonia	NH ₃	0 – 1 %

Biokaasua syntyy

- Mädätysprosessi, hapettomassa olosuhteessa
- Orgaanisesta aineesta
- Oltava kosteutta $> 50 \%$, kuiva ei mätäne
- Jatkuva tasainen lämpötila
 - Mesofiilinen $38 - 42 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Termofiilinen $50 - 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Lehmän lanta käynnistää prosessin, mutta muut syötteet vaativat ns. ympin toimivasta biokaasulaitoksesta
- Puusta ja pumaisista kasvinosista ei synny mädättämällä biokaasua (lignoselluloosa)

Energiasisältö

- Perustuu metaanin määrään
- Metaani on yksinkertaisin hiilivety
- Metaanin lämpöarvo
 - n. 10 kWh per n-m³
 - 13,8 kWh per kg
 - 1 litra POK = 1 n-m³ metaania
 - Paineistettuna 2 MWh per m³
 - Nesteytettynä n. 6 MWh per m³
- Biokaasun metaanin pitoisuus 45 – 80 %
= 5 – 8 kWh per m³ keskimäärin n. 6 kWh per m³



Biokaasutus on hyvä asia

- Positiiviset ympäristövaikutukset
 - Syötteiden lannoitearvo paranee merkittävästi
 - Nopeampi vaikutus kasveihin
 - Valumat pienemmät, koska kasvit pystyvät käyttämään typen paremmin hyödyksi
 - Ostolannoitteita tarvitaan vähemmän (typpi = €)
 - Mädäte homogeenista (märkälaitokset), levitys helpottuu
 - Peltolevityksessä hajuhaitat poistuvat käytännössä lähes kokonaan
 - Energia hyödynnetään
 - Parantaa energiaomavaraisuutta ja kriisi / huoltovarmuutta
 - Ym.

Biokaasu syötteet

- Lanta
 - Kuivalanta
 - Lietelanta
- Peltobiomassat
- Elintarviketeollisuuden sivutuotteet
- Kasvihuonetuotannon sivujakeet
- Erilliskerätty biojäte
- Yhdyskuntaliete
- Ym.

Kestävyysskriteeri (RED II) asettaa rajoituksia liikennepolttoaineelle
Seuraava CAP-ohjelmakausi asettanee enemmän rajoituksia syötteille



Hygienisointi

- Ei ole pakollinen, mutta ruokaviraston tarkastaessa mädätteen, patogeeneja ei saa olla! Usein siis käytännössä pakollinen.
- Maatilalaitoksella ei tarvita jos on oma syöte ja mädäte levitetään ainoastaan omille pelloille
- Riittäväällä viipymällä mesofiilinen prosessi tuhoaa patogeeneja, riski kuitenkin piilee. Onko viipymä kattava?
- Termofiilinen prosessi yli 20 vrk:n viipymällä vastaa hygienisointia (70 °C tunnin ajan, palakoko alle 12 mm)
- Kuluttaa energiaa
 - Hygienisoinnissa ennen prosessia energia pääosin talteen
 - Prosessin jälkeisessä osa hukkaantuu (riippuu talteenoton tehokkuudesta)

Määdäte lannoitteeksi

Pellolle kuin pellolle, jos ei mädätetä yhdyskuntalietettä tai vastaavaa

- Suoraan pellolle
- Separointi
 - Kiinteä fosforipitoinen aines
 - Nestejäte, typpipitoinen
 - Kuivaus ja pelletointi
- Jalostus ”hienommaksi” lannoitteeksi
- Separoinnin kiinteä aines kuivikepohjaksi tai kuivikkeeksi
- Kompostointi ensin, jos epätäydellinen kaasuuntuminen (esim. panosreaktori)



Biokaasu energiaksi

- ”Raakakaasuna” suoraan lämmityskattilassa
 - Kosteuden poisto esim. maaputkella + keruukaivoilla
 - Kaasupoltin tai yhdistelmäpoltin (kaasu / öljy)
- Generaattorilla sähköksi ja lämmöksi
 - Kosteus ja rikkivety (H_2S) pois, aktiivihiilisuodatin
 - Jos syötteenä naudanolanta, aktiivihiiltä ei välttämättä tarvita
 - < 38 % sähköä, < >50 % lämpöä >12% harakoille
 - Kaasua voi siirtää tilanrajan yli, vältetään siirtomaksu ja sähkövero

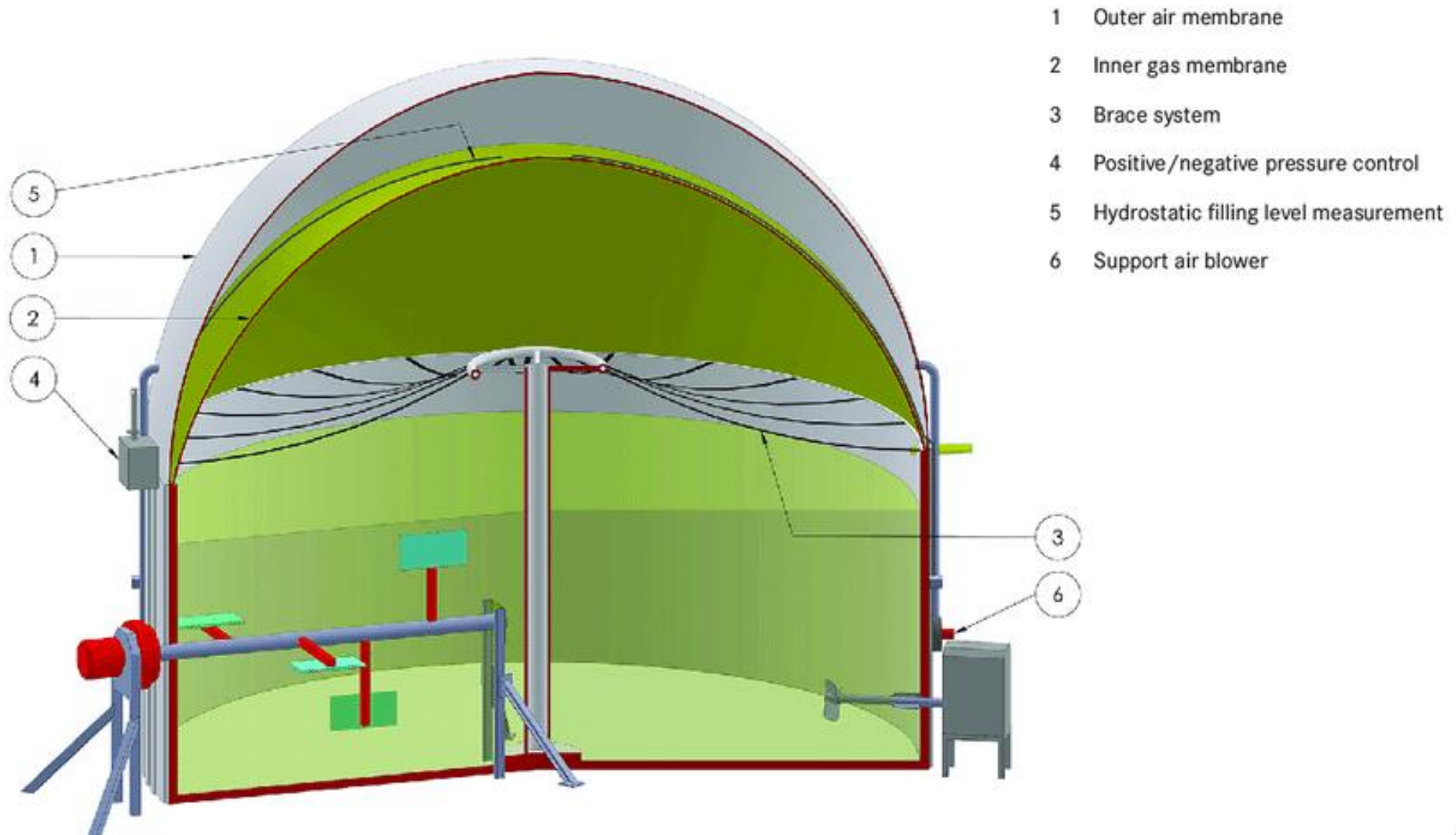
Biokaasu energiaksi

Jalostus, rikastus, upgreidaus = liikennekaasu

- Kaasu kuivataan ja CO₂ sekä epäpuhtaudet poistetaan
 - Kosteus, maaputket + jäähdytys
 - Rikkivety, silikaatit ym. aktiivihiilellä
 - Hiilidioksidi
 - Membraanikalvotekniikka
 - PSA, paineistus / paineen vapautus, CO₂ sitoutuu aktiivihiileen ja vapautuu paineen laskiessa
 - Pesutekniikat (vesi ja amiini)
 - Paineistetaan säiliöön ajoneuvoon tankattavaksi tai siirretään säiliöissä muualle käytettäväksi
 - Kryojalostus = ”pakastustekniikka”, lopputuotteena LBM /LNG (CO₂ nesteytyy - 78°C ja metaani - 161°C)

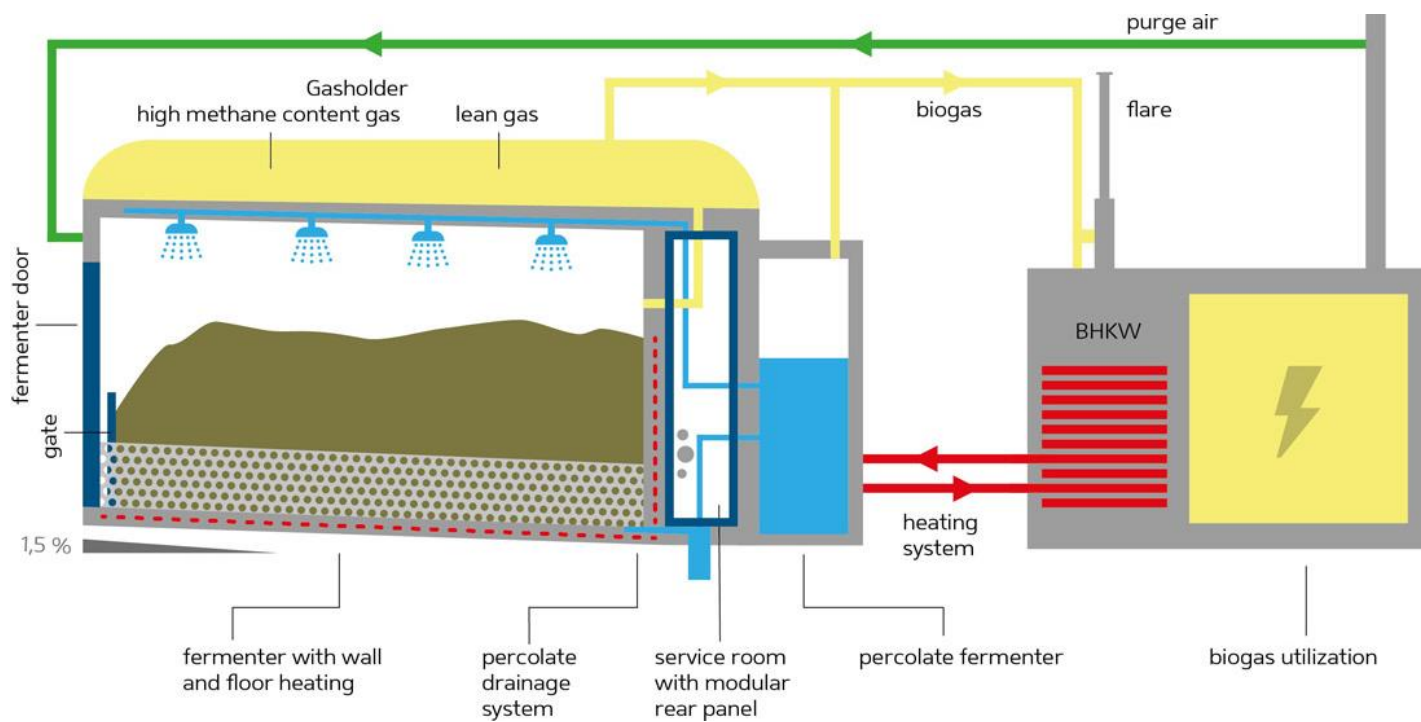
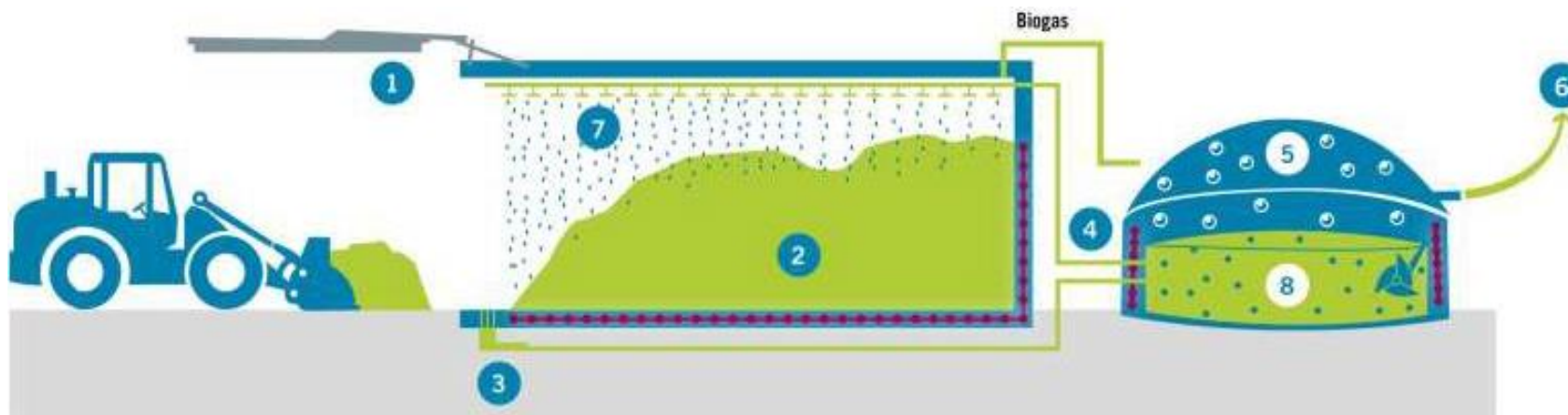
Märkämädätys

Laitostyyppit



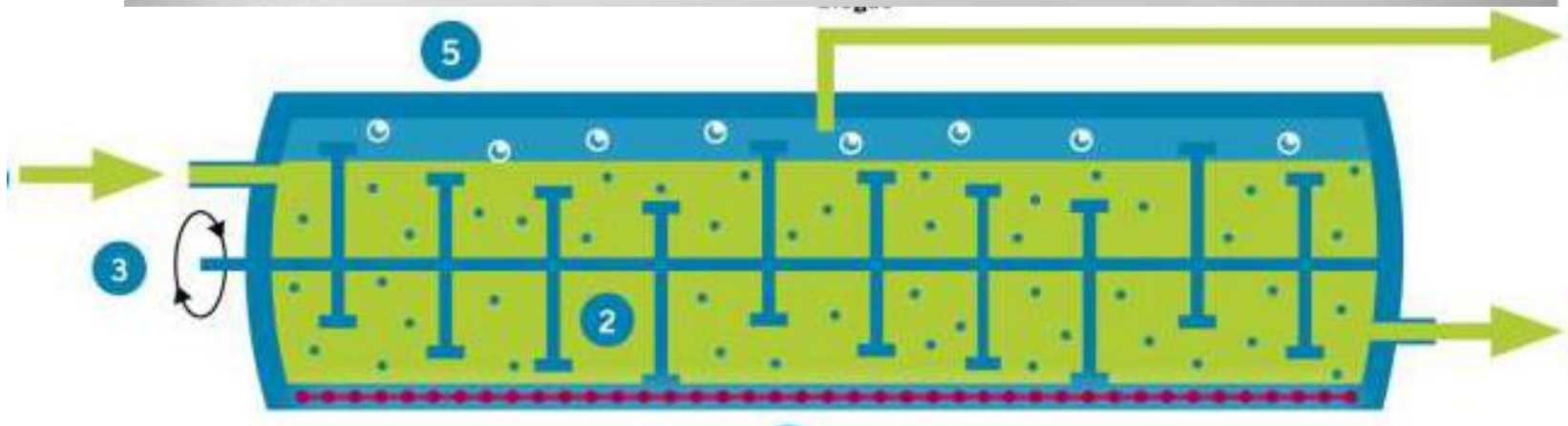
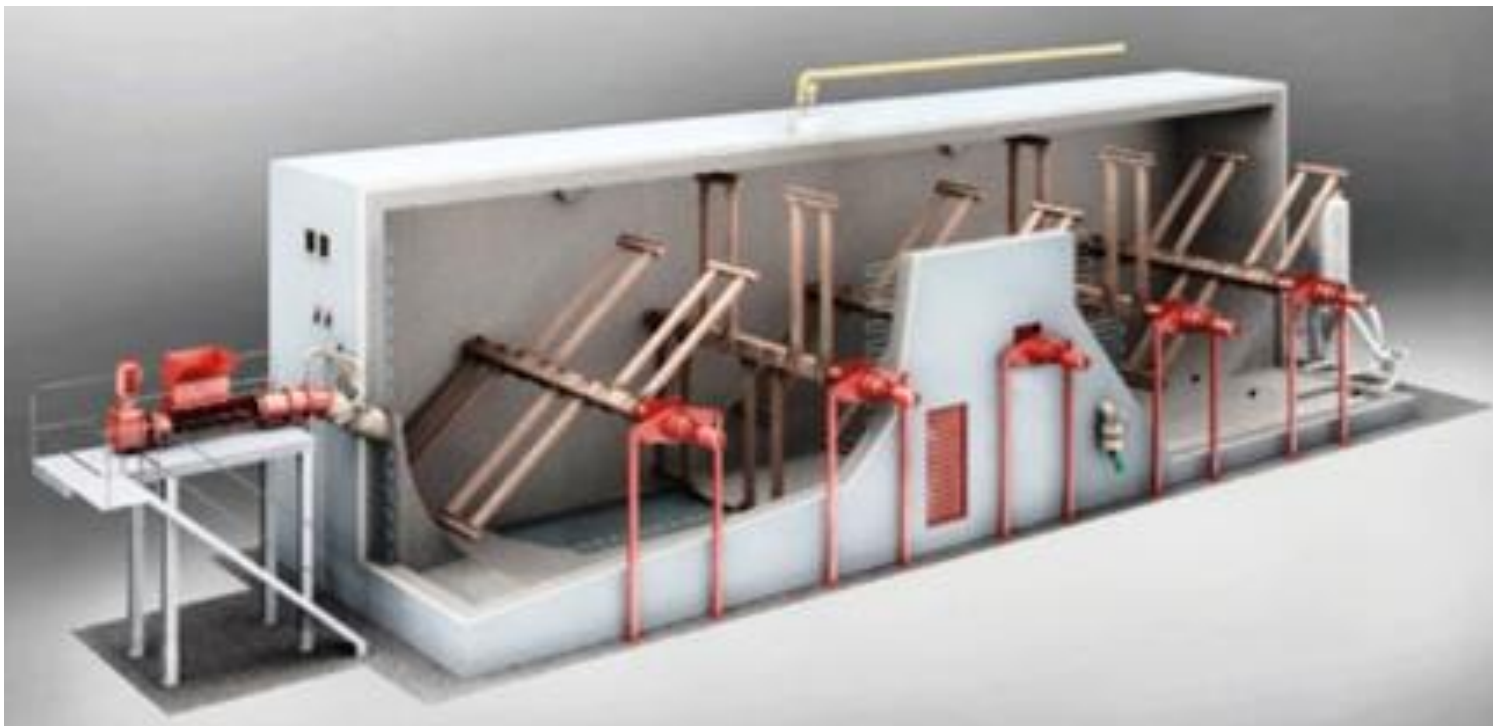
Panosreaktori

Laitostyyppit



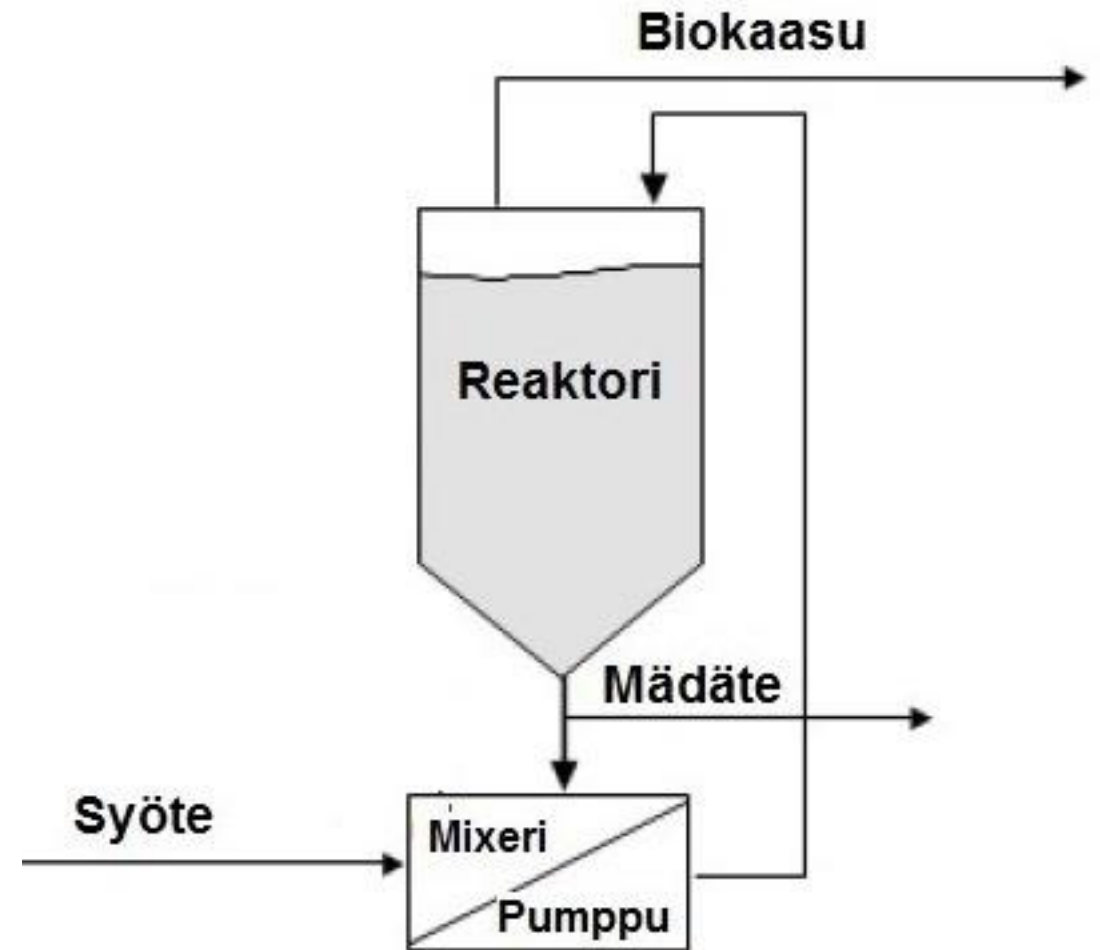
”Kuivamädätys”

Laitostyyppit

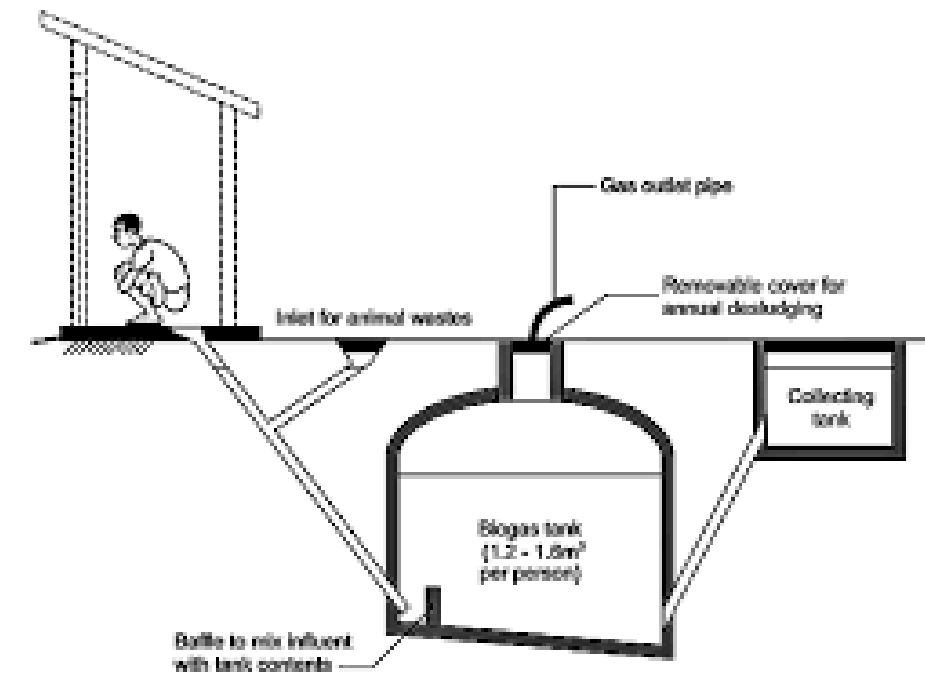


Pystyreaktori

Laitostyypit



Laitostyypit



Märkämädätys

- Soveltuu syöteseokselle, jonka kuiva-ainepitoisuus $\leq 12\%$
- Jatkuvatoiminen prosessi, jossa sekoitus tai muu ratkaisu
- Yleensä kiinteä, betoninen, osittain maan alle rakennettu reaktoriallas



Kiintomädätys

- Soveltuu syöteseokselle, jonka kuiva-ainepitoisuus $\leq 20\%$
- Jatkuvatoiminen prosessi, jossa jatkuva sekoitus
- Modulaarinen konttirakenne, jossa prosessivaiheet (esikäsittely, mädätys, kaasun puhdistus) tapahtuvat eri konteissa



Panosmädätys

- Soveltuu syöteseokselle, jonka kuiva-ainepitoisuus $> 20 \%$
- Panosprosessi, ei sekoitusta
- Perustuu suotopetitekniikkaan, jossa suotonestettä kierrätetään silossa olevan massan läpi



Laitosvalinta

- Laitosvalinnan lähtökohta on aina syötteet ja niiden ominaisuudet, ei koskaan jokin laitostyyppi tai valmistaja
 - Tarjolla oleva syötepohja
 - Porttimaksujen mahdollisuus tai syötekustannus
 - Vaatimukset esikäsittelylle ja hygienisoinnille
 - Määtysjäännöksen hyötykäyttömahdollisuudet
 - Kuljetuskustannukset

Haasteet Suomessa

- Kannattavuus
- Kannattavuus
 - Korkeat laitoshinnat johtuen pienistä markkinoista
 - Halpa myyntisähkön hinta (ja miksei myös ostosähkönkin)
- Vielä uusi toimiala suomessa
- Kopioitu eurooppalaista laitetekniikkaa ymmärtämättä ehkä kuitenkin aina mitä kopioidaan
- Kaasun potentiaalisten käyttäjien epäluulo
- Hajanaiset peltolohkot osassa Suomea = kuljetusmatkat
- Ympäristön asukkaiden epäluulo ja väärät mielikuvat
- Ympäristöviranomaisten tietämättömyys / ymmärtämys asiaa kohtaan
- BIOKAASULAITOS ON AINA YMPÄRISTÖTEKO!

Kannattavuuden arviointi

- Syötepohja
- Energian hyödyntäminen
- Laitoksen operointi
- Investointi ja sen rahoitus
- Laitostyyppi
- Kaasun jalostusmenetelmä
- Operointikulut (sähkön ja lämmön kulutus)
- Esikäsittelyn kustannukset
- Kunnossapidon hinta (itse vai palveluna)
- Tekninen käyttöikä / verottajan maksimipoistot

Miten kunnat ja kaupungit voisivat edistää asiaa

- Kaavoitus, tontit ylipäättään, symbioosit
- Ympäristöluvit.
- Etsittäisiin ratkaisuja hankkeiden toteuttamiseksi, ei niiden torppaamiseksi
- Hankintapäätökset
- Edellytetään tarjouspyynnöissä esim. CO2 neutraalia polttoainetta tai edes jonkinasteista päästövähennystä
- Hankitaan- tai sitoudutaan hankkimaan kaasuautoja esim. bussit, kotipalvelu, kotisairaanhoido, ym.
- Tämänkaltaiset koulutus / tiedotustilaisuudet missä nyt ollaan, ym.





Hyödyllisiä linkkejä

- Biokaasulaskuri
- <https://maatalousinfo.luke.fi/fi/laskurit/biogas>
- Maatalouden massat biokaasulaitoksessa, ProAgria
- https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/maatalouden_biomassat_biokaasulaitoksessa_opas_s.pdf
- Biokaasun tuotanto maatilalla, Motiva
- https://www.motiva.fi/files/6958/Biokaasun_tuotanto_maatilalla.pdf

Tavoitteena vaikkapa tämä:



Kiitos!