

# Biokaasu maatilalla

**AgroEko**

Kiertotalouden edistäminen Pirkanmaalaisilla maatiloilla

**ProAgria**

Juha Hiitelä  
ProAgria Etelä-Suomi



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

# Perustiedot hankkeesta

Hankkeen nimi:	Kiertotalouden edistäminen Pirkanmaalaisilla maatiloilla - AgroEko
Hankkeen toteutusalue:	Pirkanmaan maakunta
Hankeaika:	1.4.2020-31.12.2023
Hankkeen toteuttaja:	ProAgria Etelä-Suomi ry
Ohjelma:	Manner-Suomen maaseudun kehittämishjelma 2014 - 2020



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

# Kohderyhmät

## 1. Tilakohtaisesta biokaasutuotannosta kiinnostuneet maatilat

Tilat, joilla on merkittävä energiankulutus, tilakohtaiset laitokset (kotieläintilat)

## 2. Keskisuuren tuotantolaitoksen yhtiöpohjaisesta toiminnasta kiinnostuneet toimijat

Tilat, jotka ovat kiinnostuneita verkostoitumaan ja jalostamaan biokaasua energia- tai liikennekäyttöön, yhteislaitokset



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

# Biokaasu ”otsikoissa” Suomessa

## Poliittinen hypetys valloillaan

- Poliitikassa, mediassa...
- Pääosin positiivinen suhtautuminen monissa eri organisaatioissa, maakuntaliitot, ELYt, ministeriöt
- Biokaasulla on rooli usealla sektorilla ilmastosuunnitelmissa

## Biokaasulle tukea Marinin hallitusohjelmassa

- Biokaasun tuotantoa ja käyttöä lisääviä toimenpiteitä
  - Esim. korotettu investointituki, jakelovelvoite, ravinnekiertokorvaus
- Uusi hallitusohjelma pääosin samoilla linjoilla

# Biokaasu EU:ssa

## Biokaasuun liittyviä ohjelmia

- RED 2, uusiutuvan energian tavoitteet ja kestävyys
- LULUCF, ilmastopäästöt ja hiilensidonta
- Taksonomia
- Fit for 55 -ilmastopaketti
  - Euroopan unioni on sitoutunut saavuttamaan ilmastoneutraaliuden vuoteen 2050 mennessä. Vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 päästöistä tulisi olla jo vähennetty 55 %.
  - 18.4.2023 päätöksiä - päästökauppajärjestelmän uudistaminen, uusi hiilirajamekanismi ja sosiaalinen ilmastorahasto

# Biokaasu EU:ssa

## Biokaasuun liittyviä ohjelmia

- EU linjaus - fossiilittoman liikenteen tiekartta
  - Polttomoottorikäyttöisten autojen valmistus ja myynti kielletään 2035
  - Huhtikuun alussa 2023 takaisin veto > synteettisillä polttoaineilla toimivat polttomoottorit sallitaan
  - Voisiko käydä lopulta niin, että tuotakin päätöstä vielä lievennettäisiin?

# Biokaasu maatiloilla

## Käytännön toteutukset

- Erittäin paljon mietinnässä
- Paljon alustavassa laskennassa
- Jonkin verran tarkemmassa laskennassa ja tukihakuun menossa
- Ja useita rakentamispäätöksiä luvituksessa

# Biokaasu maatiloilla

## Haasteita riittää

- Kannattavuus
  - korkeat laitoshinnat johtuen pienistä markkinoista
  - aiemmin halpa sähkön hinta, usein myös halpa lämmön hinta
  - tulevaisuus ???
- Vielä uusi toimiala Suomessa
- Kopioidaan eurooppalaista laitetekniikkaa ymmärtämättä ehkä kuitenkin aina mitä kopioidaan
- Kaasun potentiaalisten käyttäjien epäluulo
- Hajanaiset peltolohkot = kuljetusmatkat



# Lähtökohdat biokaasun tuotantoon tilalla

**Lähtökohdana maatilakohtaiselle biokaasulaitokselle on laitoksen raaka-aineena käytetyt maatilan omat sivuvirrat**

- Lietelanta ja kuivalanta
- Ylijäämä nurmi/rehu
- Tuotannon vihannesjätteet

## **Tarve biokaasulaitokselle**

- Muutos energiaomavaraiseksi tilaksi ”ilmaisen” raaka-aineen (lanta) avulla
- Saavutetut hyödyt hajuttomuudesta sekä parempi lannoite pelloille
- Parempaa kannattavuutta maatilatoiminnalle → tulevaisuus ???

# Lähtökohdat biokaasun tuotantoon yrityksenä

## Lähtökohtana yritysmuotoiselle biokaasulaitokselle on laitoksen raaka-aineena käytetyt lähialueen sivuvirrat

- Lietelanta ja kuivalanta, hevosenlanta
- Ylijäämä nurmi/rehu, olki, peltobiomassat yleensä
- Tuotannon vihannesjätteet, elintarviketeollisuuden sivuvirrat (mahdolliset porttimaksut)

## Edellytykset biokaasulaitoksen yrityspohjaiselle toiminnalle

- Tuotetulle biokaasulle/biometaanille markkinat, teollisuus, liikenne, kaasuputki
- Myyntiin menevän biokaasun/biometaanin hinta ja sopimustekniikka
- Mahdollinen jakeluvetoisuus ja tikettikaupan hyödyntäminen

# Biokaasua syntyy

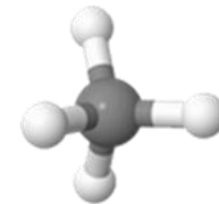
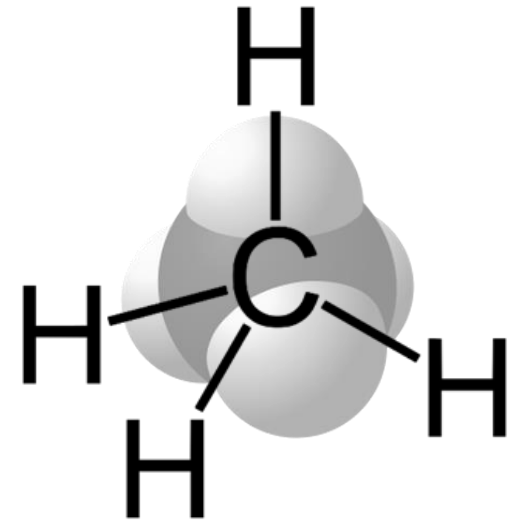
## Biokaasua syntyy aina kun mikrobit hajottavat orgaanista ainesta hapettomassa tilassa

- Kosteuden on oltava  $> 50 \%$ , 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 syötteen vaativat ns. ympin toimivasta biokaasulaitoksesta
- Puusta ja puumaisista kasvinosista ei synny mädättämällä biokaasua (lignoselluloosa hajoaa hitaasti)

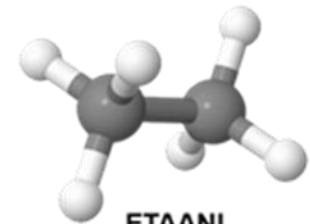
# Energiasisältö

## Perustuu metaanin määrään

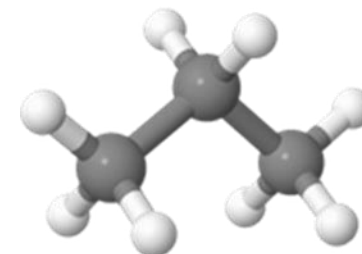
- Metaani on yksinkertainen hiilivety ( $\text{CH}_4$ )
- Metaanin lämpöarvo
  - noin  $10 \text{ kWh/m}^3$  , vastaa  $1 \text{ m}^3 = 1 \text{ litra POK}$
  - $13,8 \text{ kWh/kg}$
- Raakakaasun metaanipitoisuus  $45 - 80 \%$   
= keskimäärin noin  $6 \text{ kWh/m}^3$ 
  - $25-50 \%$  hiilidioksidia ( $\text{CO}_2$ )



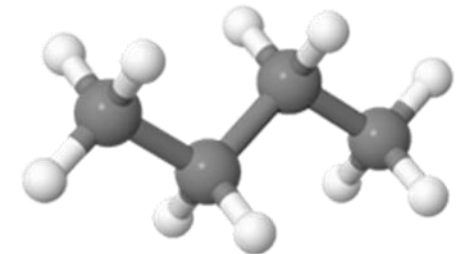
METAANI



ETAANI



PROPAANI



BUTAANI

# Biokaasun energiakäyttö

## ”Raakakaasuna” suoraan lämmityskattilassa

- Kosteuden poisto esim. maaputkella + keruukaivoilla
- Kaasupoltin tai yhdistelmäpoltin (kaasu / öljy)
- Toimiva ratkaisu tiloilla, joilla vuoden ympäri tasainen, merkittävä lämmöntarve

## Generaattorilla sähköksi ja lämmöksi

- Kosteus ja rikkivety ( $H_2S$ ) pois, aktiivihiihisuodatin
- Energiasisällöstä noin 35 % sähköä, < 50 % lämpöä, >12% harakoille
- Tiloille, joilla sekä lämmön- että sähköntarve ympäri vuoden

# Biokaasun energiakäyttö

## Liikennekaasuksi tai maakaasun joukkoon

### Paineistettu biokaasu (CBG)

- Ennen paineistusta kaasu tulee kuivata ja poistaa CO<sub>2</sub> sekä muut epäpuhtaudet
- Ajoneuvokäyttöön tai lämmöntuotantoon
- Silloin, kun kaasun kuljetusmatka kohtuullinen

### Nesteytetty biokaasu (LBG)

- Käsiteltävä kuten edellä, nesteytys jäähdyttämällä. Biometaanin nesteytymislämpötila on noin -163°C.
- Silloin, kun polttoaine halutaan mahdollisimman pieneen tilaan
  - Käyttökohteita mm. raskas liikenne, laivaliikenne

# Mädätysjäännös

- Etenkin märkämädätyksen mädätysjäännös huomattavasti käsittelemätöntä lantaa tasalaatuisempaa
- Lannan hajua aiheuttavat orgaaniset yhdisteet hajoavat mädätyksessä -> lannan hajuhaitat pienenevät merkittävästi
- Lannan hajotessa suurin osa sen sisältämästä typestä muuttuu ammoniumtypeksi, jota kasvien on helpompi käyttää ravinteena -> ravinnehuuhtoumat pienenevät
- Mädätysjäännös voidaan levittää pellolle samalla tekniikalla kuin käsittelemätönkin lanta

# Biokaasulaitoksen kannattavuuden arviointi

## Kannattavuuteen vaikuttaa useat eri tekijät, tärkeimpinä

- Syötepohja, syötteiden esikäsittelyn kustannukset, logistiikka
- Laitostyyppi, jalostustarve, tekninen käyttöikä
- Investointi ja rahoitus
- Operointikulut
- Kunnossapidon hinta
- Laitoksen omakäyttöenergia

Unohtamatta näitä:

- Energian hyödyntämismahdollisuudet, määrä
- Energian hinta



# Logistiikka etäisyydet pohdittaviksi

## Etäisyyksiä kannattavalle kuljetusmatkalle

- Lietelanta < 10 km
- Kuivalanta < 20 km
- Nurmirehu < 25 km
- Rasvat < 60 km
  
- Mädate < 20 km
- Separointineste < 10 km
- Separoinnin kuivajae < 30 km (ravinnekiertotuki + km)
  
- CBG/CNG < 100 km
- LBG/LNG < 500 km
- Kaasuverkko < ?? km

# Laitostyyppin valinta

Laitostyyppi määräytyy ensisijaisesti sen mukaan, minkälaisia syötteitä on käytössä, ja minkälaiset ominaisuudet pääasiallisilla syöteillä on. Samalla hahmottuu yleensä myös sopivin laitevalmistaja.

## Laitostyyppin valintaan vaikuttaa

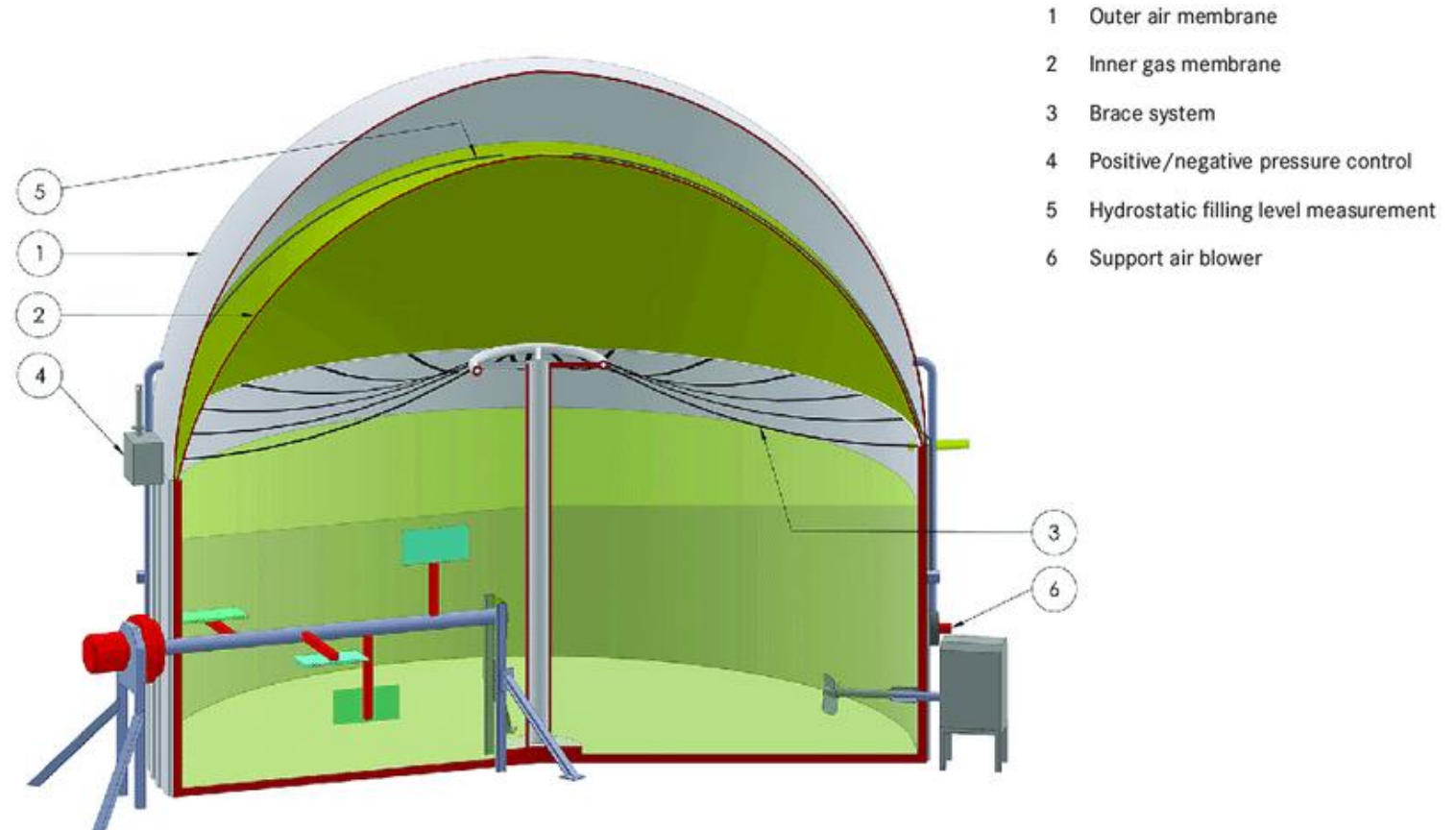
- Tarjolla oleva syötepohja
- Porttimaksujen mahdollisuus tai syötekustannus
- Vaatimukset esikäsitteilyllä ja hygienisoinnille
- Mädätysjäännöksen hyötykäyttömahdollisuudet, jatkojalostus

# Märkämädätys

- Soveltuu syöteseokselle, jonka kuiva-ainepitoisuus  $\leq 12\%$
- Jatkuvatoiminen prosessi, jossa jatkuva sekoitus
- Kiinteä, betoninen, osittain maan alle rakennettu reaktoriallas
- Teräsrakenteinen, maan päällä oleva reaktori



# Märkämädätys

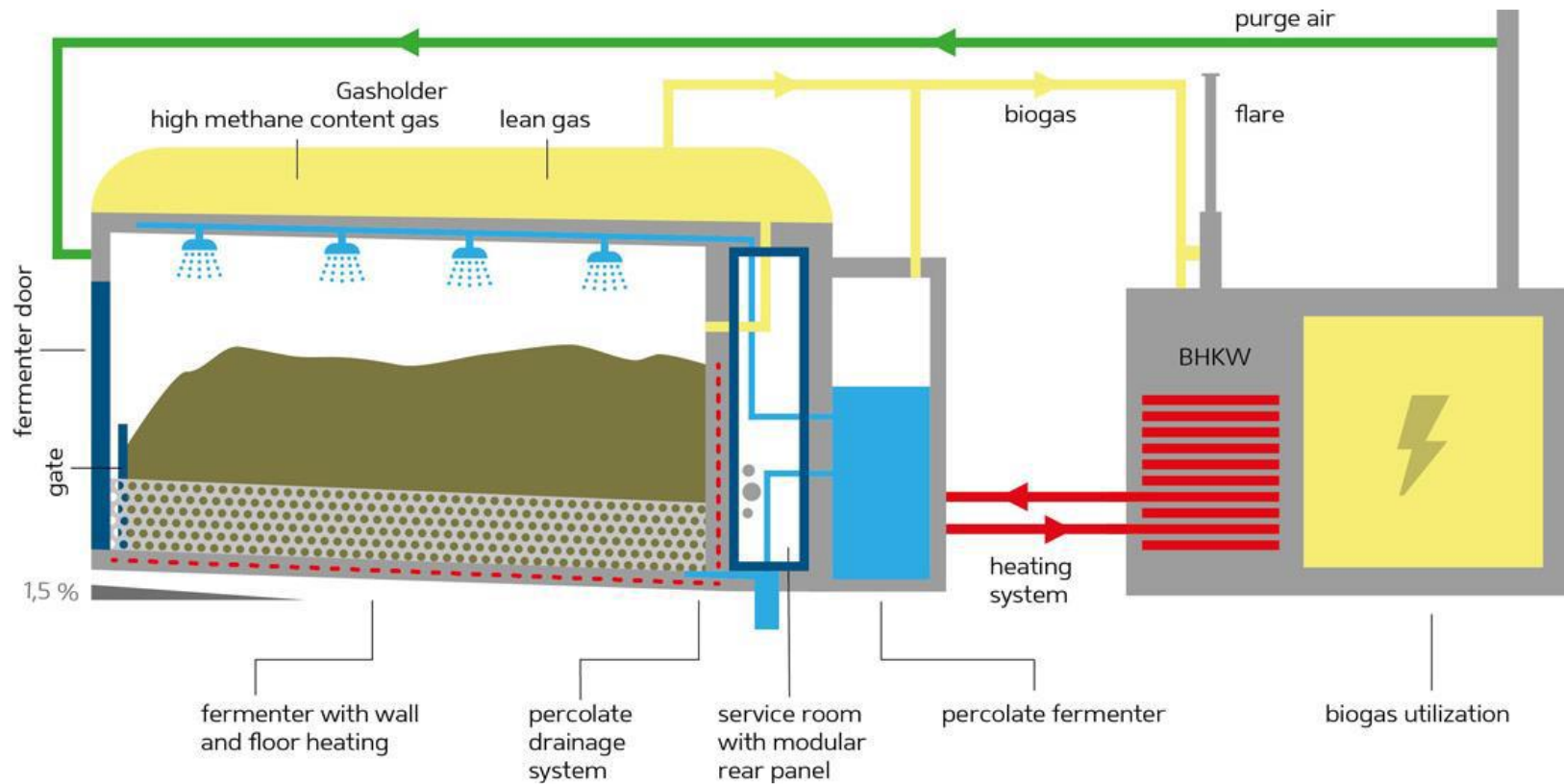
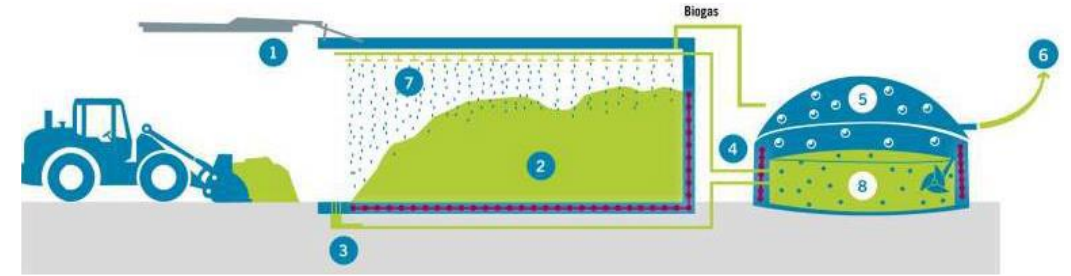


# Kuivamädätys, panosreaktori

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



# Kuivamädätys, panosreaktori



# ”Kasteltuna – ei sekoitettuna”

- Ns. Sauter-tekniikka jossa massaa ei sekoiteta, vaan sitä kastellaan päältä.
- Tulppavirtaus toteutuu ainakin jossain määrin
- Kuivemmat syötteen, koska loppuun mädätettyä rejektiä kierrätetään
- Reaktorin sisällä ei tekniikkaa



# ”Kasteltuna – ei sekoitettuna”





# Uusia edullisen hintatason avauksia 2023

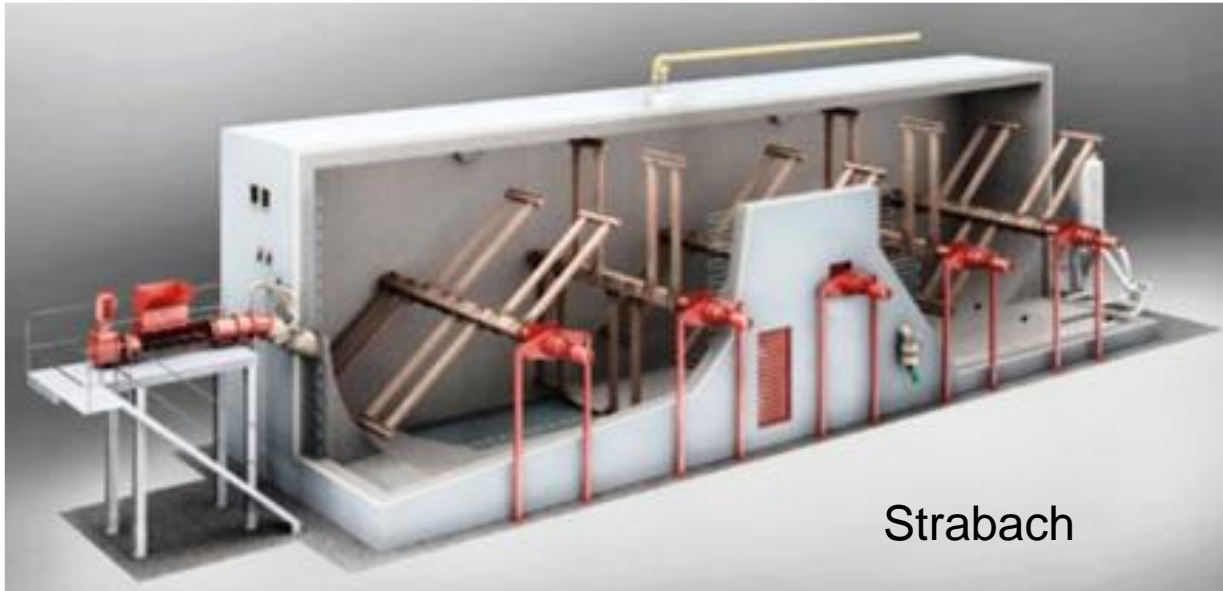


# Kiintomädätys

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

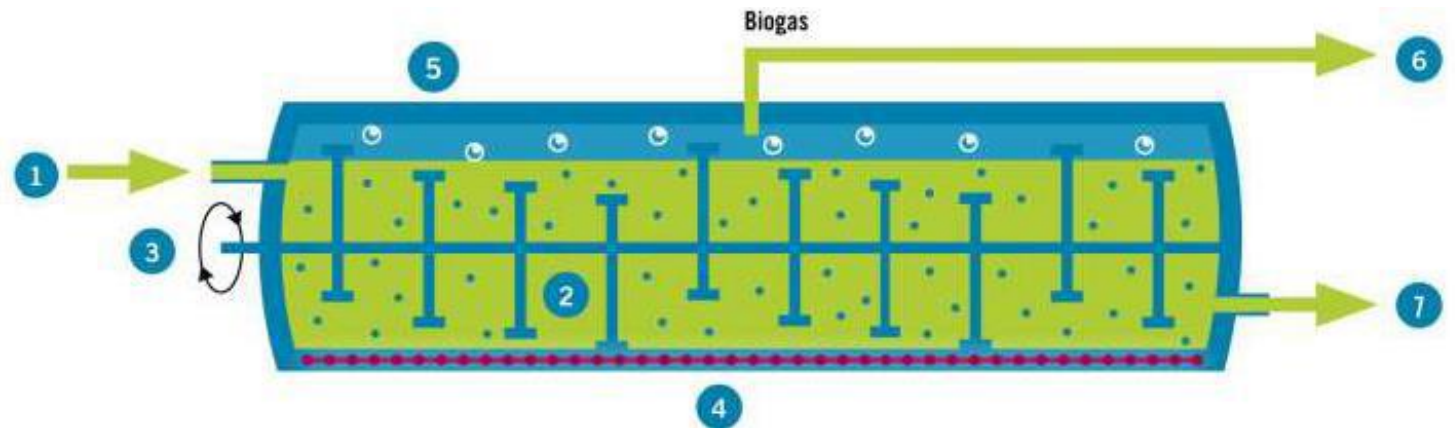


# Kuivahkon materiaalin mädätys



Strabach

Doranova Hardferm



# Hygienisointi

- Periaatteessa ei pakollinen, mutta ruokaviraston tarkastaessa mädätteen, patogeeneja ei saa olla! Riskisyötteillä 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 (periaatteessa) hygienisointia (70° C tunnin ajan, palakoko alle 12 mm)
- Kuluttaa energiaa
  - Hygienisoinnissa ennen prosessia lämpöenergia ei mene hukkaan
  - Prosessin jälkeisessä osa hukkaantuu (riippuu talteenoton tehokkuudesta)

# Biokaasun jalostus biometaaniksi

## Vaihtoehtoina

Kuivatun kaasun jalostuslaitteet

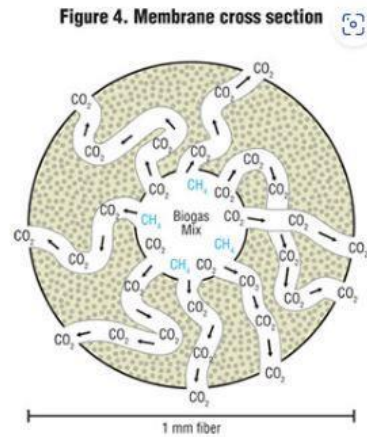
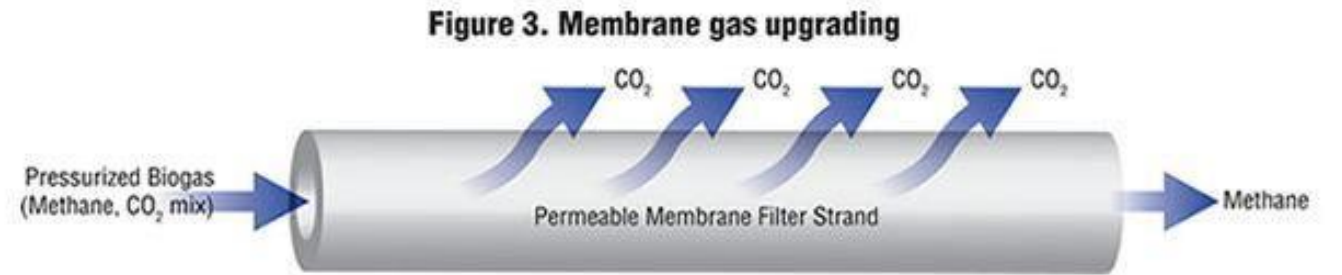
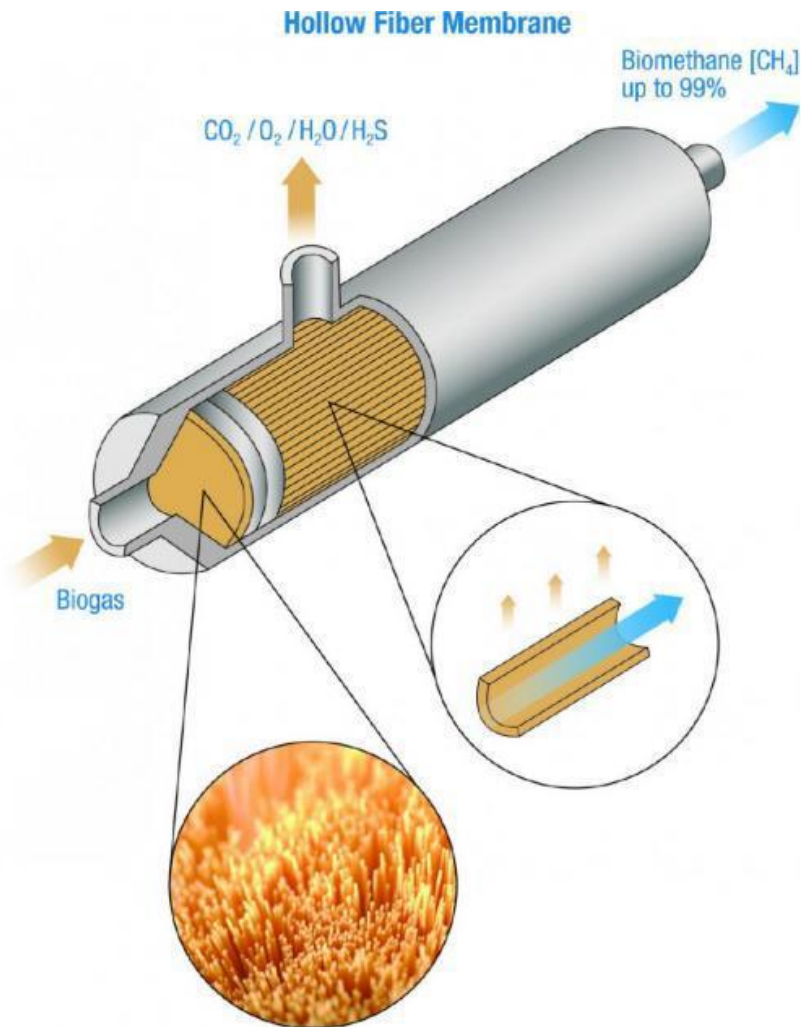
- Kalvosuodatus
- PSA

Kostean kaasun jalostuslaitteet

- Vesipesu kolonneissa
- Amiinipesu
  - Kaasun kuivaus jalostuksen jälkeen



# Membraanikalvo



# Ympäristöluvitus

## Ei erillistä lupaprosessia

- Eläintilalla olemassa oleva ympäristölupa (onnistuu joissain kunnissa)
- Kunnan tai kuntayhtymän < 20 000 tonnia vuodessa

## Aluehallintovirasto

- > 20 000 tonnia vuodessa
- Jos navetta AVI:n luvittama

## Ympäristövaikutusten arviointi, YVA

- Syötemäärä > 35 000 tonnia vuodessa (biokaasulla, muilla jo 20 000 t rajana)
- Viranomaisella ”otto-oikeus” vaikka 35 000 tonnia ei ylity

Prosessin kesto kaikissa tapauksissa **vähintään 4 kuukautta**

# TUKES-luvitus

- Ei koske varsinaista biokaasulaitosta, jonka ”nettoteho” on alle 2 MW
- Tukes tulee kuvioon laitospuolelta riippumatta, jos jalostetaan biometaania
- Rajapinta jalostusyksikön ”ulostulo laippa”, jossa kohdin biometaani on oltava myös hajustettua
- Luvitus koskee:
  - Siirto-, jakelu- ja käyttöputkistoa
  - Paineistusyksiköitä
  - Kiinteitä pullovarastoja
  - Kaasun tankkauslaitteistoja
- Biokaasua (raakakaasu) voi siirtää hajustamatta matalapaineisena
- Siirtokontit ja ”pulloräkit” ovat ADR säännösten alaisia (Tukes sanoo myös oman sanansa)



# Alkuperätakuu

- Gasgrid Finland toimii rekisterin ylläpitäjänä
- Varmennetaan, että biokaasu on tuotettu uusiutuvista energialähteistä
  - Varmennus tarvitaan, jos ilmoittaa toimittavansa biometaania Gasgridin siirto- tai jakeluverkkoon
  - Siirrettäessä biometaania ”pulloissa” pois tuotantolaitokselta
    - Rekisteröidyttävä tilinhaltijaksi
    - Todentaja toteaa alkuperätakuun täyttymisen
    - Jos ”alkuperä myydään”, esim. virtuaaliseen nesteytykseen, on tilinhaltijan peruutettava vastaava määrä omasta alkuperätakuumäärästään
- Varmennusta ei tarvita, jos biometaani jaetaan suoraan tuotantolaitokselta tai oman siirtoputken kautta

# Biokaasulaitoksen hankinnoissa huomioitavaa

- Toimitusten rajapinnat selkeästi sopimukseen
- Valmistumiselle päivämäärät sanktioineen (vaikkapa jo osakokonaisuuksille)
- Suoritearvoille ja ”ottoarvoille” selkeät määritteet ja sanktiot

Jalostuksen osalta esimerkiksi:

- Millaista ”raakakaasua” tulee biokaasulaitoksesta (kosteus, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub> pitoisuus, VOC )
- Millaista metaania pitää tulla jalostuksesta ulos (CH<sub>4</sub> pitoisuus, kastepiste, H<sub>2</sub>S, VOC)
- Ottoteho per jalostettava m<sup>3</sup>/ lämmön talteenotto prosentti sähkötehosta
- Off-kaasun metaanipitoisuus (tämä on tärkeä talouden ja ympäristön kannalta)

CHP osalta:

- Sähkön ja lämmön hyötysuhteet
- Käyttöaikatoteutuma
- Varaosien toimituksille ja huoltopalvelulle toimitusaikatakuut

Harkintaan jopa kaupan purkumahdollisuus jos kaasun laatu ei täytä kriteereitä

# Biokaasulaitosvideoita Suomesta

- Huutolan tila: <https://www.youtube.com/watch?v=ILUtfMm0jhE>
- Vuorenmaan tila: <https://www.youtube.com/watch?v=ds8EIQCJ6jl>
- Vuorenmaan tankkausasema: [https://www.youtube.com/watch?v=Ty\\_ABxQnLdl](https://www.youtube.com/watch?v=Ty_ABxQnLdl)
- Lähteen tila: <https://www.youtube.com/watch?v=4xMknPHCNdl>
- Kähkösen tila: <https://www.youtube.com/watch?v=S2ldbzo3pDY>
- Salosen tila: <https://www.youtube.com/watch?v=21f9ssd6lGU>
  
- Wennströmin tila: <https://www.youtube.com/watch?v=tSaDlsf1zeY>
- Hietakorpi Ay: <https://youtu.be/PncdTrogW60>
- Biopir Oy: <https://www.youtube.com/watch?v=yKpk6arA7rE>
- Kalmarin tila: <https://www.youtube.com/watch?v=hVGigd5X-gU>
- Picnus Oy: [https://www.youtube.com/watch?v=rVUXC\\_b08po](https://www.youtube.com/watch?v=rVUXC_b08po)
- Uusitalon tila: <https://www.youtube.com/watch?v=FjbWo5wl2Zc>
- Jepuan Biokaasu Oy: [https://www.youtube.com/watch?v=9FdwoR5H-\\_c&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=9FdwoR5H-_c&feature=youtu.be)

# Hyödyllisiä linkkejä

Suomen biokaasu- ja biokierto ry, SBB

- <https://biokierto.fi/>

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](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](https://www.motiva.fi/files/6958/Biokaasun_tuotanto_maatilalla.pdf)

**Kiitos!**



**ProAgria**

Juha Hiitelä, ProAgria Etelä-Suomi ry  
045 6767 340, juha.hiitela@proagria.fi



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin