

# Biokaasun tuotanto maatilalla



## BioedU

Biotalouden edistäminen Uudenmaan maakunnassa

Juha Hiitelä, ProAgria Etelä-Suomi ry

# 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

# 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 myös hallitusohjelmassa
  - Biokaasun tuotantoa ja käyttöä lisääviä toimenpiteitä
    - Esim. korotettu investointituki, ravinnekiertokorvaus, jakelovelvoite
    - Suuri osa realisoitumassa 2021 loppuvuodesta – 2022
    - Fossiilittoman liikenteen tiekartta

# Biokaasu EU:ssa

- Biokaasuun liittyviä ohjelmia
  - RED 2, uusiutuvan energian tavoitteet ja kestävyys
  - LULUCF, ilmastopäästöt ja hiilensidonta
  - Fit for 55 -ilmastopaketti
  - taksonomia
  - Fossiilittoman liikenteen tiekartta
    - Autonvalmistajia koskevat CO<sub>2</sub>-raja-arvot kiristyvät niin paljon, että vuonna 2035 valmistajien on mahdollista tuoda EU-markkinoille enää sellaisia autoja, jotka ovat sähkö- tai vetykäyttöisiä.

# 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
  - 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

- Lähtökohdiana 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 biokaasulaitokselle on laitoksen raaka-aineena käytetyt lähialueen sivuvirrat
  - Lietelanta ja kuivalanta, hevosenlanta
  - Ylijäämä nurmi/rehu, olki, peltobiomassat yleensä
  - Tuotannon vihannesjätteet, elintarviketeollisuuden sivuvirrat
- Edellytykset biokaasulaitoksen yrityspohjaiselle toiminnalle
  - Tuotetulle biokaasulle/biometaanille markkinat, teollisuus, liikenne, kaasuputki
  - Myyntiin menevän biokaasun/biometaanin hinta ja sopimustekniikka
  - Liiketaloudellisten ansaintamallien vertailu, tukipolitiikka
  - Mahdollinen jakeluvuoroituksen ja tikettikaupan hyödyntäminen



# Biokaasulaitoksen kannattavuuden arviointi

Kannattavuus koostuu isosta määrästä eri tekijöitä

- Syötepohja
- Energian hyödyntäminen, määrä ja hinta
- Laitostyyppi, kaasun jalostusmenetelmä
- Investointi ja sen rahoitus
- Laitoksen operointi
  
- Operointikulut (sähkön ja lämmön kulutus, konetyö)
- Esikäsittelyn kustannukset
- Kunnossapidon hinta (itse vai palveluna)
- Tekninen käyttöikä

# 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)

# Biokaasu energiaksi tilalla

- ”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 naudanalanta, aktiivihiiltä ei välttämättä tarvita
  - < 38 % sähköä, < >50 % lämpöä >12% harakoille
  - Kaasua voi siirtää tilanrajan yli, vältetään sähkön siirtomaksu ja sähkövero

# Biometaani paineistettuna liikennekaasuksi tai maakaasun joukkoon

Kun puhutaan maakaasun ja biokaasun paineistetuista muodoista, käytetään lyhenteitä CNG ja CBG. Paineistamalla kaasu saadaan ajoneuvon säiliöön tankattavaksi tai siirretään pullokonteissa muualle käytettäväksi.

- Ennen paineistusta kaasu kuivataan ja CO<sub>2</sub> sekä epäpuhtaudet poistetaan
  - Kosteus, maaputket + jäähdytys
  - Rikkivety, silikaatit ym. aktiivihiilellä
  - Hiilidioksidin poisto
    - Pesutekniikat (vesi ja amiini)
    - Membraanikalvotekniikka
    - PSA, paineistus / paineen vapautus, CO<sub>2</sub> sitoutuu aktiivihiileen ja vapautuu paineen laskiessa

# Biometaanin nesteytys

Maakaasua ja biometaania nesteytetään, jotta kaasun tilavuus saadaan pienemmäksi. Maakaasun ja biokaasun nesteytetyistä muodoista käytetään lyhenteitä LNG ja LBG.

Nesteytystä käytetään tyypillisesti paineistuksen sijaan kun

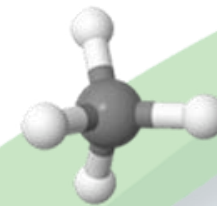
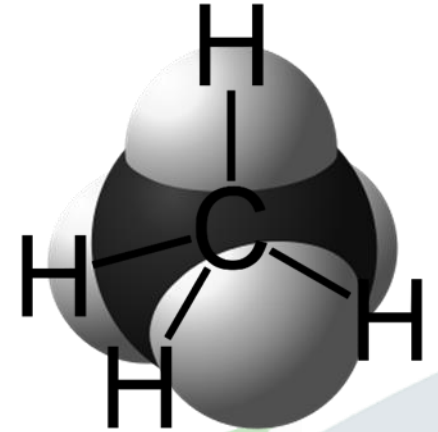
1. kaasun kuljetusmatkat ovat pitkiä

2. kun kaasua halutaan mahdollisimman suuri määrä mahdollisimman pieneen tilavuuteen, esim. laivojen polttoainekäytössä

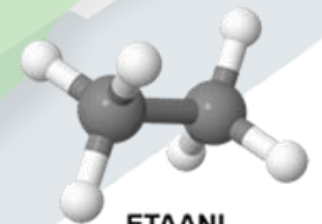
- Metaania nesteytetään tyypillisesti jäähdyttämällä. Biometaanin nesteytyslämpötila on noin  $-163^{\circ}\text{C}$ .

# Energiasisältö

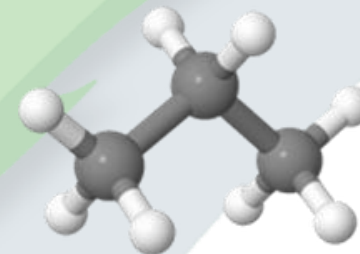
- Perustuu metaanin määrään
- Metaani on yksinkertaisin hiilivety ( $\text{CH}_4$ )
- Metaanin lämpöarvo
  - noin  $10 \text{ kWh/m}^3$  , vastaa  $1 \text{ m}^3 = 1 \text{ litra POK}$
  - $13,8 \text{ kWh/kg}$
- Raakakaasun metaanipitoisuus  $45 - 80 \%$ 
  - = keskimäärin noin  $6 \text{ kWh/m}^3$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



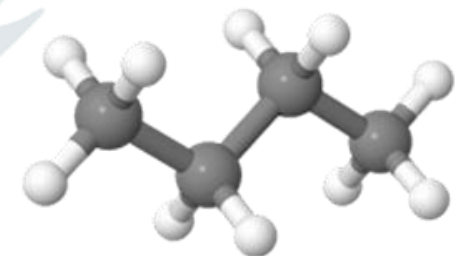
METAANI



ETAANI



PROPAANI



BUTAANI

# Ravinteet

Mädätysjäännöksellä on huomattavia etuja verrattuna käsittelemättömän lannan käyttämiseen pelloilla lannoitteena

- Lannan hajotessa suurin osa sen sisältämästä typestä muuttuu ammoniumtypeksi, mikä kasvien on helpompi käyttää ravinteenaan. Mädätetyssä lannassa olevan typen huuhtoutuminen viljelysmaasta vähenee verrattuna käsittelemättömään lantaan.
- Lannan hajuhaitat vähenevät mädätyksen jälkeen, sillä hajua aiheuttavat orgaaniset yhdisteet hajoavat mädätyksessä
- Mädätysjäännös voidaan levittää pelloille samalla tekniikalla kuin käsittelemätön lanta



# Laitosvalinta

Laitosvalinnan lähtökohta on aina syötteet ja niiden ominaisuudet, ei ensisijaisesti jokin laitostyyppi tai valmistaja

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

# Märkämädätys

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

PRO  
Agria



# Kuivamädätys, panosreaktori

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





# Kiintomädätys

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

PRO  
Agria



# Biokaasulaitosvideoita Suomesta

- Huutolan tila: <https://www.youtube.com/watch?v=LLUtfMm0jhE>
- Vuorenmaan tila: <https://www.youtube.com/watch?v=ds8ElOCJ6jl>
- 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>
  
- Wennströmintila: <https://www.youtube.com/watch?v=tSaDlsf1zeY>
- Hietakorpi Ay: <https://youtu.be/PncdTrogW60>
- BiopirOy: <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

- BioedU-hankkeen kotisivut
  - <https://www.proagria.fi/hankkeet/biotalouden-edistaminen-uudenmaan-maakunnassa-bioedu#tiedostot-ja-muut-materiaalit>
- Suomen biokaasu- ja biokierto ry, SBB
  - <https://biokierto.fi/>
- Biokaasulaskuri
- <https://maatalousinfo.luke.fi/fi/laskurit/biogas>
- Biomassa Atlas
  - <https://biomassa-atlas.luke.fi/>
- 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!



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



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



ProAgria Keskusten ja ProAgria Keskusten Liiton  
johtamisjärjestelmälle on myönnetty ryhmäsertifikaatti