

1

Biokaasun tuotanto ja energiakäyttö

Mikko Aalto, Oamk



2

2

BIOKAASU

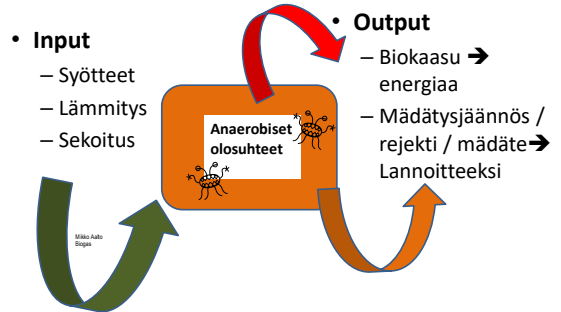
– Periaate: biomassaa syötetään suureen ilmatiiviiseen säiliöön (biokaasureaktoriin)

–> Hapettomissa (anaerobisissa) olosuhteissa mikrobit hajottavat biomassaa ja joidenkin välivaiheiden jälkeen mikrobit tuottavat biokaasua



3

Biokaasuprosessi



4

Biokaasun tyyppillinen koostumus

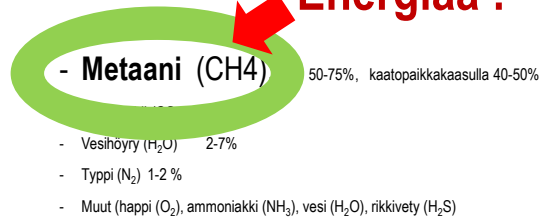
- Metaani (CH₄) 50-75%, kaatopaikkakaasulla 40-50%
- Hiilidioksidi (CO₂) 25-45%
- Vesihöyry (H₂O) 2-7%
- Typpi (N₂) 1-2 %
- Muut (happi (O₂), ammoniakki (NH₃), rikkivety (H₂S))

Käytettävät syötteen vaikuttavat kaasun koostumukseen
Biokaasun määrä ilmoitetaan normaalikuutiaina (n-m³)



8

Energiaa !



Käytettävät syötteen vaikuttavat kaasun koostumukseen
Biokaasun määrä ilmoitetaan normaalikuutiaina (n-m³)



9

Metaanin ja biokaasun sisältämä energia

- 1 m³ metaania → n. 10 kWh energiaa
- Biokaasun tyypillinen metaanipitoisuus 60% (maatilojen reaktorilaitoksilla)
- 1 m³ biokaasua → n. 6 kWh energiaa (= 0,6 litraa lämmitysöljyä)

Source: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)



11

11

Metaanintuotto vaihtelee syötteestä toiseen

- Paras metaanintuotto:
 - Rasvaa sisältävät syötteet
 - Energiakasvit, esim. nurmi
 - Ei puutuneita biomassoja!
- Heikompi metaanintuotto, mutta muuten hyvä
 - Lanta



12

12



17

Mädätys biokaasureaktorissa (1/4)

- Prosessin lämpötila
- Mesofiilinen (n. 35-40C) tai termofiilinen (n. 55C)
 - Käytännössä voi poiketa em arvoista
- Eri mikrobikannat viihtyvät erilaisissa lämpötiloissa



18

Mädätys biokaasureaktorissa (2/4)

- Minkälaisia syötteitä on käytettävissä =>
- Kuiva-ainepitoisuus prosessissa: "lapioitava vai lusikoitava/pumpattava" ?
- **Kuiva- tai märkäprosessi**
 - Kuiva-ainetta kuivaprosessissa n. 20-40%, märkäprosessissa alle 12% => sekoitettavissa



19

Mädätys biokaasureaktorissa (3/4)

- Syöteen siirto prosessiin:
- Panos- tai jatkuvatoiminen prosessi



20

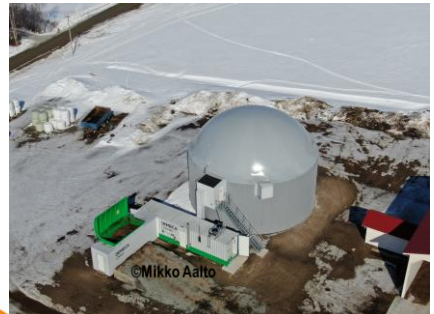
Mädätys biokaasureaktorissa (4/4)

- Yksi- vai monivaiheinen prosessi?
- Yksivaiheisessa yksi reaktori → kaikki hajotusvaiheet samassa reaktorissa
- Olosuhteet voidaan optimoida hajoamisen eri vaiheille (esim. lämpötila, pH). Tyypillisesti hydrolyysi erikseen.
- Reaktorien rakentaminen nostaa kustannuksia

OAMC

21

Märkä –, ("kiinto-") ja kuivamädätys



OAMC

22

Prosessin vaiheet (märkäprosessi)

- Materiaalin vastaanotto ja varastointi
- Esikäsittely: murskaus ja mahdollinen hygienisointi (1h, 70 C)
- Mädätys biokaasureaktorissa
- Mahdollinen jälkikäsittely: jälkikaasuuntumisallas → lisää kaasusaantoa
 - Mahd. ylimääräisen nesteen erottelu (separointi märkä-/kuivajae)
- Mädätteen käyttö (mädätysjäännös reaktorista/jälkikaasuuntumisaltaasta)
- Biokaasun puhdistus tai jalostus → biokaasun käyttö

OAMC

23

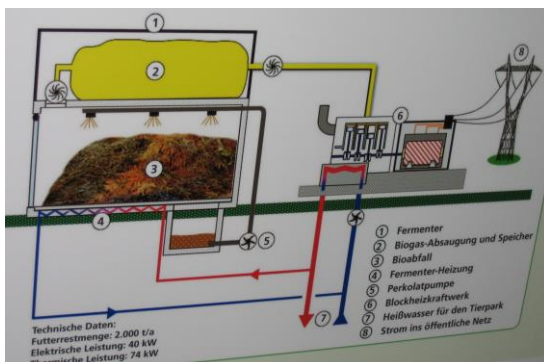
Panostoiminen kuivamädätys, "autotallimalli".

Tierpark Hellabrunn (Zoo in Germany)

Mikko Aalto
Biogas

24

Panostoiminen kuivamädätys – "autotallimalli"



25

Suomessa yleisin ratkaisu on **yksivaiheinen jatkuvatoiminen täyssekotteinen mesofiilinen märkäprosessi**
=> soveltuu parhaiten **lietemäisille syönteille (+ hienonnetuille lisäsyönteille).**

OAMC

26



Panostoiset kuivämädätyslaitokset ovat yleistymässä

=> soveltuu parhaiten **peltobiomassoille**

"**Kiintomädätys**" on Demeca Oy:n nimitys omalle, lähellä märkäprosessia olevalle tekniikalleen. Siinä kierrätetään reaktorista poistuneesta mädätysjäännöksestä separoitua nestejätettä takaisin reaktoriin ja samalla lisätään hienonnettua lisäsyötettä (tavallisesti kasvibiomassaa). Demecan kiintomädätyslaitos on mm. edellä olleessa kuvassa.

OAMC

27

Biokaasun käyttö (1)

Raakabiokaasu

–Soihutpoltto

- liedet
- lamput

OAMC

43

Biokaasun käyttö (2)

Puhdistaminen (= rikkivedyn poisto) sekä käyttö sen jälkeen

- Rikinpoisto
- **Lämmöntuotanto** (maatilatason biokaasujärjestelmä tarvitsee itsekin lämpöä).
- **CHP –tuotanto kaasumootorilla** tai mikroturbiinilla

OAMC

47

Biokaasun käyttö (3)

- **Jalostus = Hiilidioksidin** (+ rikkivedyn, vesihöyryn ym) **poisto**

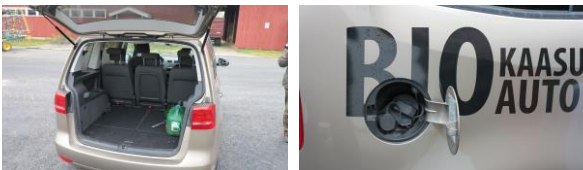
→ puhdas metaani → paineistus (yli 200 bar)

→ **liikennepolttoainekäyttö**

OAMC

48

Liikennepolttoainekäyttö – Vehicle fuel



49

Liikennepolttoainekäyttö – Vehicle fuel



50



65