

# Kokemuksia tilakohtaisista biokaasulaitoksista

1

# Uudet laitokset

## Suunnittelu ja rakentaminen

ks. Google: **maatilan biokaasulaitos Pohjois-Karjalassa – omatoimisesti rakennetun ja tehdastoimitetun laitoksen vertailu**

## Takaisinmaksuaikavoite

**ed. selvityksen mukaan omatoimirakennetussa 10-12 v ja tehdasvalmisteisessa 14 -16 v.**

Suurien tilojen biokaasuenergian myyntikohteet kaukana. Ajoneuvokaasuksi jalostus on yksi vaihtoehto.

2

# Vanhemmat laitokset

**Omatoimirakenteisia ja tilan rakenteita hyödynnetty monipuolisesti, joten takaisinmaksuaikaa hankala määritellä. Pari esimerkkiä hintatasosta n 8v sitten.**

Navettalietteen (2 tn/vrk) kaasutus: 50 000 €

Navettalietteen kaasutus ( 5 tn/vrk 230 000 €

# Nähtyä, kuultua ja koettuakin

- **Pohjavesi**, pumpput ummessa ja pilalla
- **Tulvavesi**, kondenssikaivo ummessa, kaasunpaine kasvaa, pressu repeää
- **Pakkanen**, kondenssiveden jäätyminen kaasuputkeen, ylipaineen poistoputken jäätyminen, pressu repeää
- **Sekoitus**, pumpun laakeritiivisteiden pettäminen, iso korjaus
- lapojen irtoaminen akselista ( tietty sekoitintyyppi ), iso korjaus
- **Rejektin pinnankorkeuden hallinta** pettää, reaktori repeää, iso korjaus
- **Rikkivety kaasussa**, automatiikan, elektroniikan Cu johteiden syöpyminen, tiivisterasvojen kuivuminen, kaasuputkien kerrostuminen kiinteästä rikistä , paljon korjattavaa 5 vuoden kuluttua
- **Syötteessä lääkettämiä , Ph poikkeamia**, kaasuntuotanto heikkenee tai loppuu
- **Kiintoaineita, Rejektin lämpötilan hallinta. Reaktorin lämmitys, lämmön talteenotto rejektistä**, toimintahäiriöitä

## Biolaitosfarmareiden kertomaa

- ” Eikö te levitä lietettä tänä keväänä ollenkaan?” (naapuri kysyi biofarmarilta)
- ” Rikkaruohot hävis ohrapelloilta biorejektin lannoitekäytöllä”
- ” Kyntäminen lähes puolittunut, on se niin hyvä lannoite tuo rejekti”
- ” Samalta alalta paljon enemmän rehua kuin ennen”
- ” Ensimmäisen rehusadon maidontuotto reippaasti suurempi kuin ennen”
- ” Meidän ohrat lakooa juhannuksena, muilla lakooa elokuussa”

# Laitosten toimivuus

## ► Lietteiden siirtyminen lietekuilussa

Lietteiden jäähtyminen (energiahäviöt)

Lietteiden jäätyminen kuilun loppupäässä ( patoutuminen ja ylisuuri purkaus seurauksineen)

### **Ongelmien poisto**

Kuilun kautta tuuletus ulos ( vieläpä parkkipatterin läpi - eroon hajuista)

# Reaktorin täyttö pumpulla

Vieraista jakeista **tukkeutumia, kiinni leikkautumista jne** ( kiinteät esineet, pultit, betonipalat, sonnin nenärenkaat, kuormaliinat, häntäjouhet, jälkeiset, olkipaalit jne. Sähköhäiriössä ylitäyttövaara

6

## Ongelman poistoa

**Pudotuskaivo** ja siinä **pumpun sijainti ja lietekuilun ja kaivon pinnankorkeusero**

Riittävä **ylivuoto reaktorista jälkimädätysaltaaseen**

Lietteen **homogenisointi** jo lietekuilun loppupäässä

Pumppauksen sijasta lietteen siirto **valuttamalla** (jos korkeuseroa)

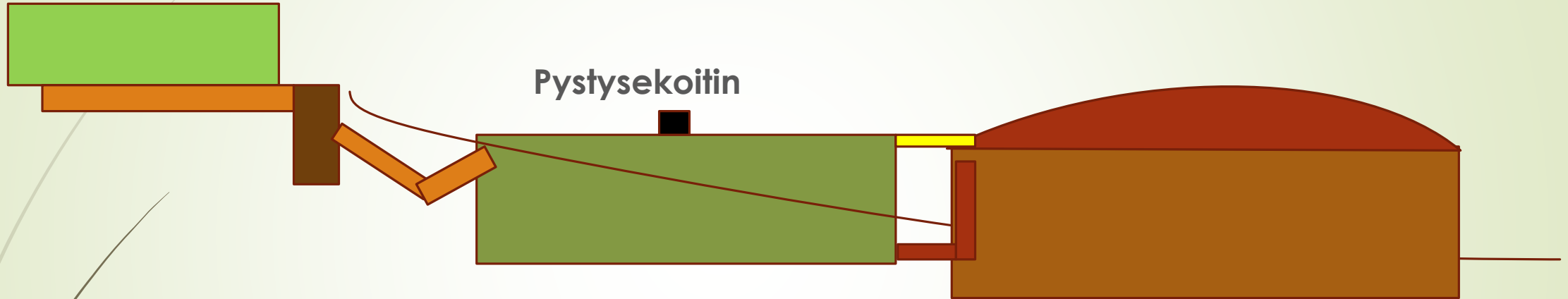
# Pieni betonikantinen reaktori rinteessä

Korkeuserojen hyödyntäminen. Lietteen siirto valumalla. Ei pumppuja (vikoineen)

Navetta

Esi-  
sekoitus

Kaasuvarasto ( t )



Vanha siilo reaktorina

Vanha siilo jälkikaasu-  
altaana

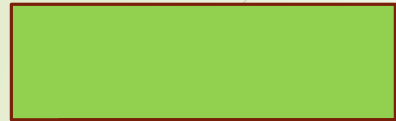
7

# Reaktorisiilon betonikaton tilalla välitaso ja kaasukupu

Korkeuserojen hyödyntäminen. Lietteiden siirto valumalla. Ei pumppuja (vikoineen)

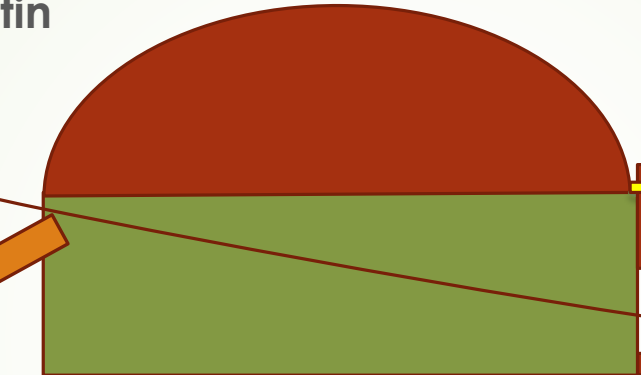
Navetta

Lapasekoitin



Lietekuilu

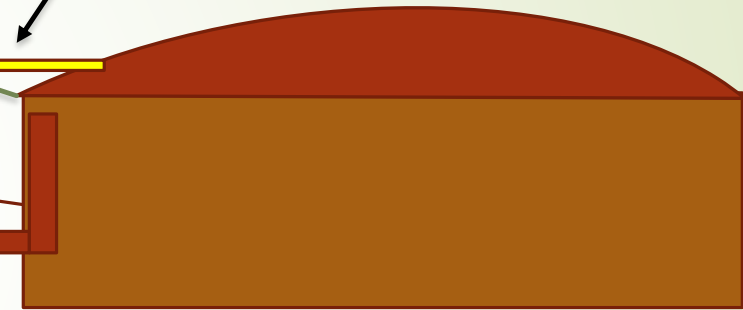
Pudotuskaivo



Vanha siilo reaktorina

Kylkisekoitin

Kaasuvarasto ( t )



Vanha siilo jälkikaasu-  
altaana



# Syötteen laatu

9

**Lääkittyjen eläinten lanta** lamauttaa kaasuntuoton ( 4 lehmää 60 lehmän joukosta utaretulehduslääkityksessä)

## Ongelman poistoa

Jos lanta saa viipyä välivarastossa pidempään, **lääkejäämät hajoavat** ja ongelma poistuu. **Lietteen jäähtyminen** haittana ulkovarastoinnissa

**Sairaات eläimet lietekuilun alkupään parsiin** ja kuiluun pato, josta liete lasketaan kiertoon myöhemmin

## Säilörehun pH

Jos rehun säilöntävirhe tuottaa lantaa, jonka pH lähentelee 8, kaasuntuotanto lamautuu

## Ongelman poistoa

Pika-apuna lietekuiluun AIV happoa. Haittana pumpun ja putkiston syöpyminen

## Rehun kuiva-ainepitoisuus

Liika kuiva-ainepitoisuus vaikeuttaa pumppaustoimintoa ja myös vapaata valumista. Sahanpuru, -lastu kuivike kertyy rejektin pintaan (**kakkuuntumisvaara**). Säilörehusilppua rajoitetusti.(n. 10% lietelannan seassa vielä menettelee).

## Reaktorin sekoitus

Pystysekoitin on paras – **ei akselitiiviste eikä laakeriongelmia.**  
Sekoitustarve - muutama minuutti puolen tunnin välein

Sekoitusvaikutus ulotuttava myös rejektin pintaan **kakkuuntumisen** välttämiseksi. Ulkopuolinen **kiertosekoitus ei aina riitä.**

## Reaktorin lämpötila

Mesofiilinen 36-42 C. Muutaman asteen vaihtelu ei juuri häiritse kaasuntuottoa.

Termofiilinen 52-55 C. Kahden asteen vaihtelu jo näkyy kaasun ja laadun heikentymisenä.

## Kaasun käsittely

12

Kaasun rikkivetytypitoisuus alenee 90 % lisäämällä esim. akvaariopumpulla 4 % ilmaa kaasun sekaan reaktoriin tai kaasuvaraan. Liika ilma reaktorissa lamauttaa kaasuntuottoa. Kaasuvaraanossa ilmastus hävittää pressun läpi tihkuvaa rikivedyn imelää hajua. Liikennekaasun jalostuksessa ilman typpiisuus jää kuitenkin alentamaan metaanin osuutta.

Kaasun kosteus alenee polttokäyttöön riittävästi maaperän viileydessä putkeen kondensoitumalla. Ferrosulfaatilla lisää.

Häiriötilanteiden ylijäämäkaasu on poltettava soihutpolttimella pois haisemasta. Poltin voi toimia pelkällä täyden kaasuvaraan ylipaineella. Tuulensuojaputki on oltava, ettei puuskat liekkiä sammuta. Takatulisuoja esim. vesilukolla.

Käyttönoton ja korjausten yhteydessä vältettävä kaasuvaraan ym. kaasulaitteiden 5-20 % biokaasupitoisuuksia (räjähtävä seos)

## Kaasun käyttö

- Lämmityskäyttö ongelmaton, jos kaasusta on poistettu pääosa rikkivedystä ( syövyttää CU ja Fe putket ja likaa polttimen suuttimen)
- Sähköntuotannossa **kannattavaa vain ostosähkön korvaus ja sekin suurella teholla lyhytkestoisesti.**
- Kaasun jalostus ajoneuvojen polttoaineeksi tulee kasvamaan laitekehityksen ja tankkausverkoston myötä
- Kaasun nesteytyminen on suuri mahdollisuus raskaalle ajoneuvokäytölle ( nesteytysenergia on n. 1 kWh/ litra )

# Rakenteet

- Reaktori
  - Uudet tai käytetyt betoniset lietesiiilot, terässäilöt ym.
- Sisärakenteissa massiivipuu ja teräs
- Lämmitysputkisto sisäpintaan asennettuna rosteria, ei muoviputkea, betonisen sisävuorauksen sisään käy Wirsbo.putki (paras ratkaisu) Reaktorin pohja oltava pohjavesitason yläpuolella
- Kaasupressun paineen rajoituksen toimittava aina samoin reaktorin ylitäytön rajoitus
- Seisova tai hitaasti valuva rejekti liettyy vaakaputkissa ( aika-ajoin virtauksella huuhdeltava )

# Toimintojen varmistus

- Niin yksinkertaiset rakenteet kuin mahdollista
- Ylivuodot pudotuskaivosta ja reaktorista jälkimädätysaltaaseen
- Varajärjestelmät luonnonmukaisia sähköstä riippumattomia ( jos mahdollista)
- Entiset lämmitysjärjestelmät säilytettävä käyttövalmiudessa
- Niille vähillekin poikkeustiloille selkeät ohjeet ( esim lomittajia varten )
- Tavoite: toimintahäiriöiden vuoksi Kanarian lomia ei tarvitse kahteen viikkoon keskeyttää
- Akkuvarmistettu soih tupoltto sähkökatkojen aikana

# *ELBio Ky:n opastus omatoimirakentajille*

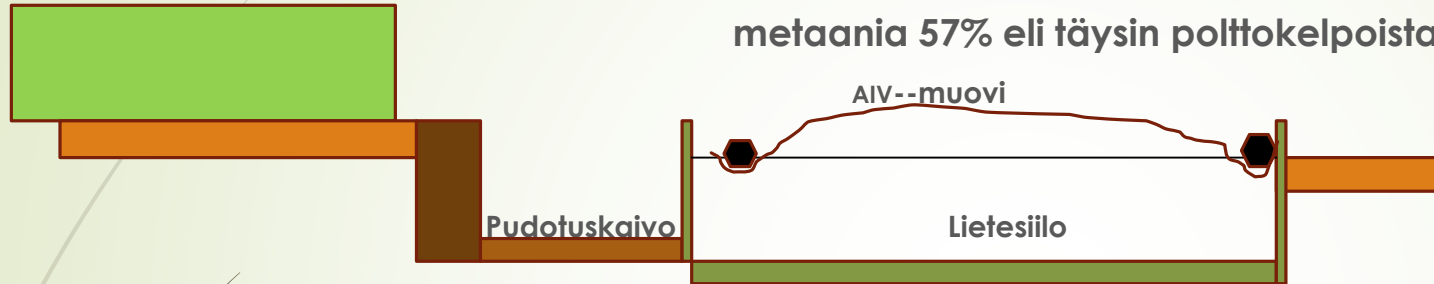
- **Tilakäynti ja aloituspalaveri**
- **Timo Heusala, ELBio Ky,  
Kempele, puh.044-3440746**
- **Yhteisuunnittelupalaveri**
- **Suunnitelman luovutus**
- **Jos hyvältä näyttää, tila jatkaa  
hanketta ( rak.lupa ja rahoitus)  
ja tarvittaessa saa neuvontaa.**
- Selvitetään laitoksen koko (syötelajit ja määrät), hyödynnettävät rakenteet, laitoksen sijoittelu, energian käyttö, tuotot ja kulut ja jätetään asiat kypsymään. Jatko tilan päätettävissä.
- Esiin tulleiden näkökohtien liittäminen hankeaihiioon. Jatko tilan päätettävissä
- Suunnitelman ja rakennekuvien läpikäynti ja yksityiskohtien seikkaperäinen selvitys.



# Yllättävä kokemus ja sen jatko

Pudotuskaivosta navettaliettä pumpattiin jaksoittain lietesiihloon, josta se valui ylivuotona seuraavaan lietesiihloon. Koska ensimmäinen siilo oli aina täynnä, sen pohjakerros alkoi tuottaa biokaasua, jota kertyi AIV-kalvon alle.

Navetta



Muovin alle kertyi biokaasua, jossa metaania 57% eli täysin polttokelpoista.

Kaasun tuottoa ja laatua parantaisi

1. Eristys, jotta liete säilyy n. 20 c asteessa
2. Kate, ettei hapekas sadevesi pääse rejektin sekaan
3. Aika-ajoin lievä sekoitus
4. Kuumavesiputkea esim. pudotuskaivoon, jotta liete säilyisi lämpimänä
5. Prosessin alkukiihdytys tankillisella ( 10 tn ) rejektillä
6. Kaasun tuotto ???







