

# Biokaasutusprosessi, mitä lannalle tapahtuu?

Biokaasupäivä

Härmä

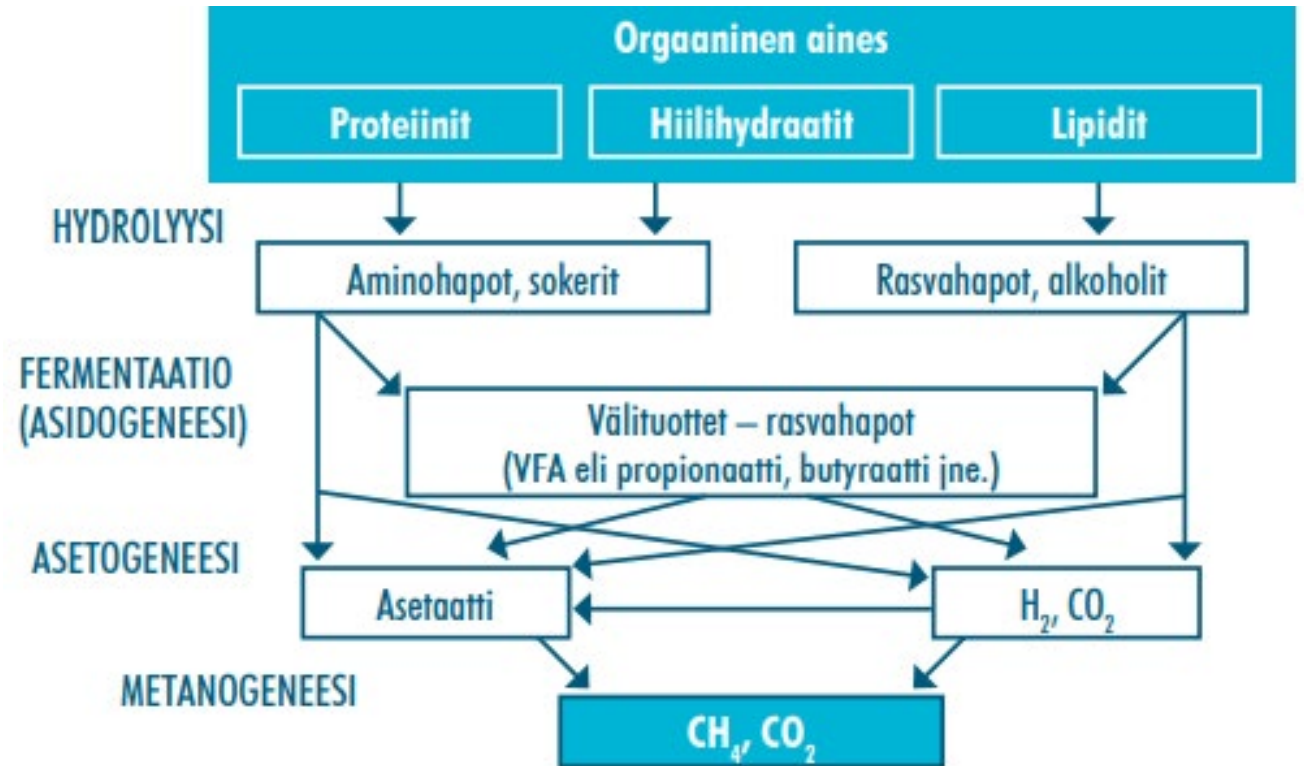
Demeca Oy

Eero Leppänen

8.11.2023

# Biokaasua syntyy bakteerien aineenvaihduntatuotteena hapettomissa olosuhteissa

- Biokaasu on bakteereiden aineenvaihduntatuotteita. Mikäli reaktorissa on elämää, niin kaasua syntyy.
- Bakteeriketjun vuoksi tasainen syöttö on biokaasulaitoksen toiminnan kannalta etu.
- Lantareaktoreissa ensimmäinen vaihe eli hydrolyysi on yleensä rajoittava tekijä.
- Sekoitus lisää kaasun saantoa korkeammilla kuiva-ainepitoisuuksilla.

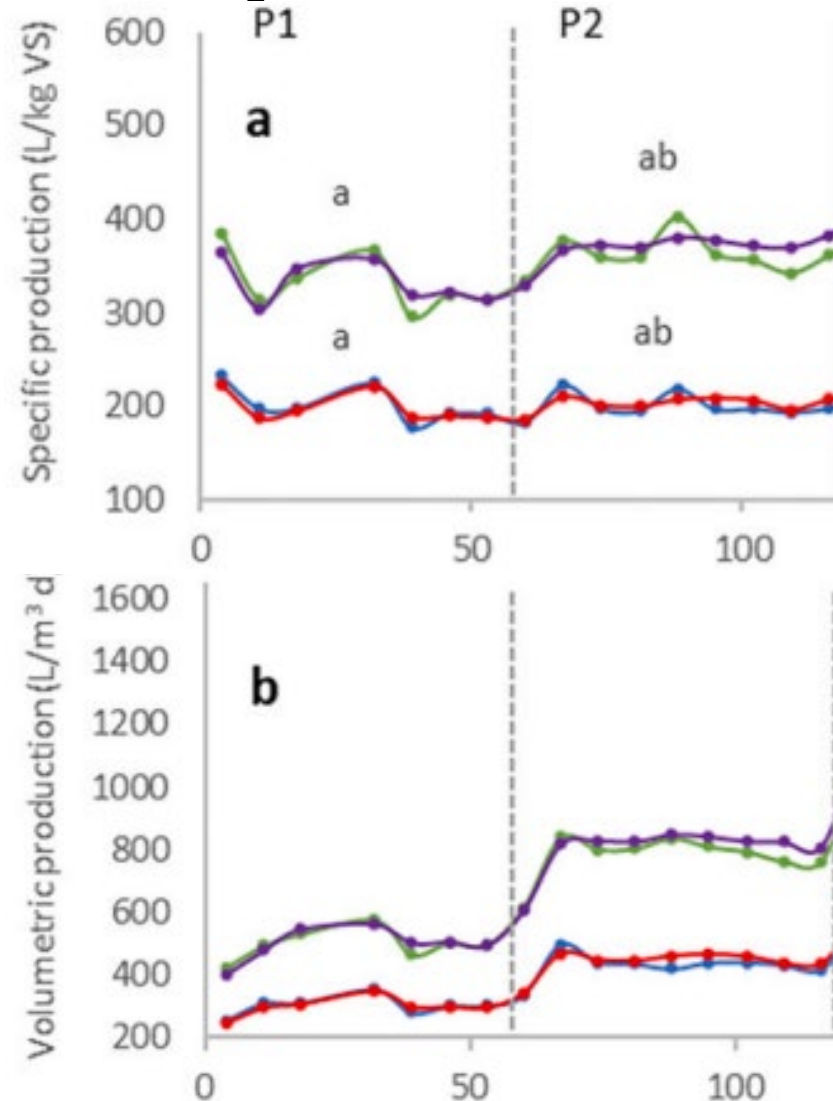


Lähde: Kymäläinen M. Anaerobinen hajoaminen ja sen hallinta biokaasureaktorissa. Julkaisussa: Kymäläinen M., Pakarinen O. (toim.). BIOKAASUTEKNOLOGIA – Raaka-aineet, prosessointi ja lopputuotteiden hyödyntäminen. HAMKin e-julkaisu 36/2015

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104180/HAMK\\_Biokaasun\\_tuotanto\\_2015\\_ekirja.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104180/HAMK_Biokaasun_tuotanto_2015_ekirja.pdf)

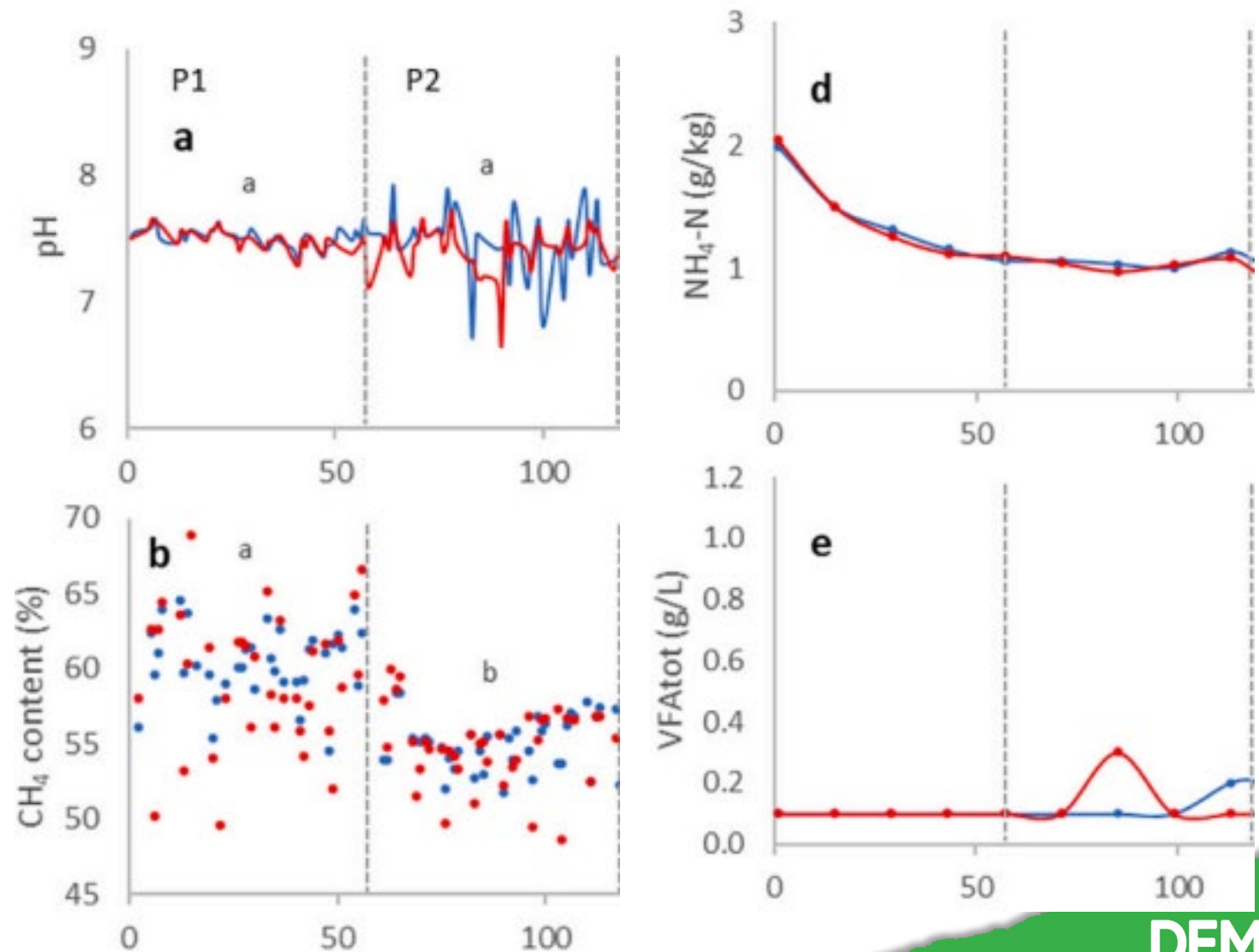
# Biokaasulaitoksessa lannan orgaaninen aines hajoaa metaaniksi ja hiilidioksidiksi

- Luken kokeet. Reaktoritilavuus 10 litraa, lämpötila 37 °C. Ympäri Maaningan biokaasureaktorista. Lietelanta ja säilörehu Jokioisista.
- Laboratorio ja täyden mittakaavan operoinnissa on eroja, mutta myös paljon yhtäläisyyksiä.
- Ervasti, S., Kostensalo, J. & Tampio E. 2022. Effects of seasonal and local co-feedstocks on the performance of continuous anaerobic digestion of cattle slurry. *Bioresour. Technol. Rep.*, Article 101207, <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2022.101207>



# Biokaasulaitoksen olosuhteet riippuvat syötteistä

- Esimerkiksi biokaasun metaanipitoisuus ei ole reaktorin, vaan syötteen ominaisuus.
- Naudan lietelanta on hyvä pohja biokaasun tuotannolle, koska se puskuroi olosuhdemuutoksia.
- Kuvat lähteestä Ervasti, S., Kostensalo, J. & Tampio E. 2022. Effects of seasonal and local co-feedstocks on the performance of continuous anaerobic digestion of cattle slurry. *Bioresour. Technol. Rep.*, Article 101207, <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2022.101207>



# Typen liukoisuus paranee

- Naudan lannalla liukoisen typen määrä nousee mesofiilisessa biokaasuprosessissa n. 20 % ja sian lannalla voimakkaammin. Kasvibiomassan typen mineralisaatio voi olla jopa 50 – 80 % (Paavola T., Kapuinen P. Mädätysjäännöksen käsittely ja hyödyntäminen. Julkaisussa: Kymäläinen M., Pakarinen O. (toim.). BIOKAASUTEKNOLOGIA – Raaka-aineet, prosessointi ja lopputuotteiden hyödyntäminen. HAMKin e-julkaisuja 36/2015  
[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104180/HAMK\\_Biokaasun\\_tuotanto\\_2015\\_ekirja.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104180/HAMK_Biokaasun_tuotanto_2015_ekirja.pdf))
- Tästä on menossa näytteenottoja Demecan rakentamilta biokaasulaitoksilta. Tavoitteena tutkia myös fosforin ja muiden ravinteiden jakautumista.

# Biokaasun tuotanto vähentää lannan varastoinnin kasvihuonekaasupäästöjä

- Kun lannasta muodostuva metaani otetaan hallitusti talteen biokaasulaitoksessa, niin se ei pääse vapautumaan ilmakehään. Pidemmällä viipymällä positiivinen vaikutus on suurempi.
- Välillisesti kasvihuonekaasupäästöjä vältetään mm. pienemmällä ostolannoitteiden tarpeella.
- Aiheesta on suhteellisen paljon tieteellistä tutkimusta. Maatilojen näkökulmasta aihetta kannattaa kuitenkin tarkastella ensisijaisesti oman maito- tai lihatalon laskurilla.

# Lannan levityksen hajut vähenevät merkittävästi

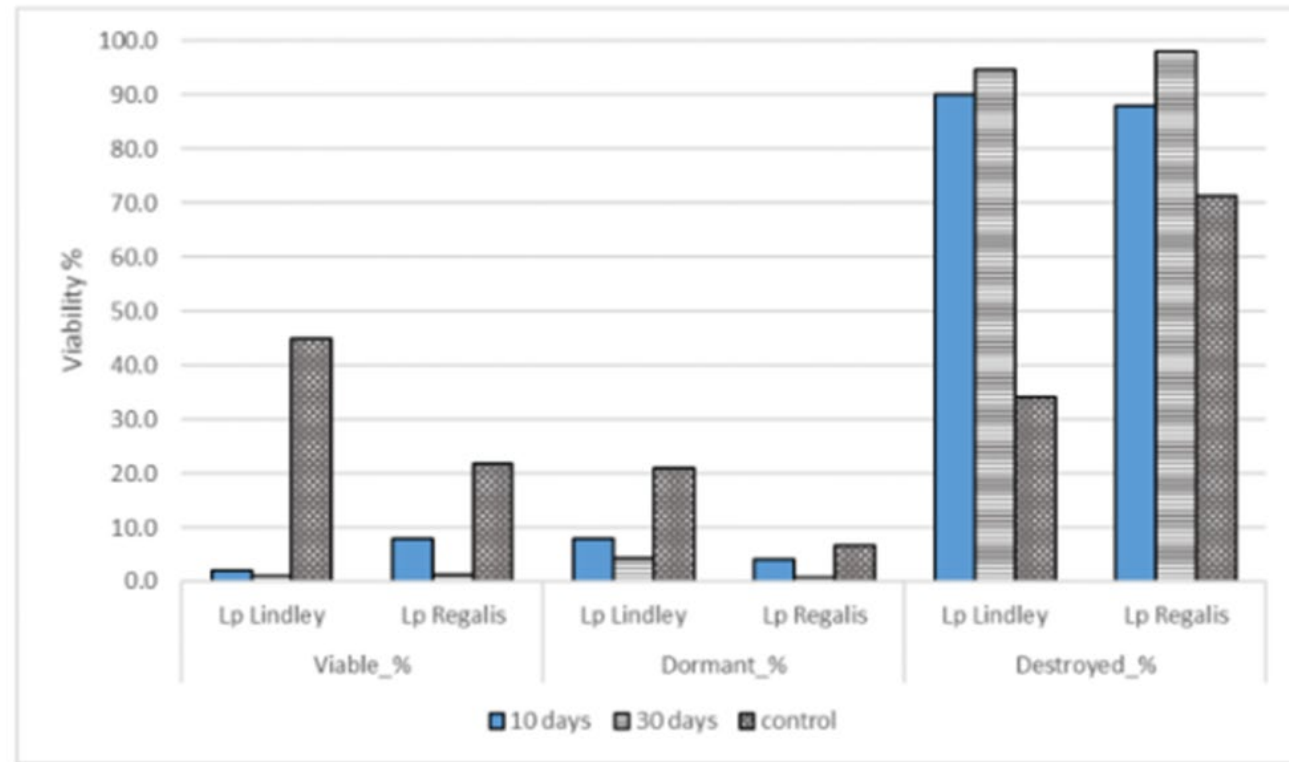
- Hajua aiheuttavat orgaaniset yhdisteet ovat biohajoavia, joten biokaasulaitoksen bakteerit käyttävät ne ravintonaan.
- Hajun väheneminen on todettu käytännössä ja myös tieteellisissä tutkimuksissa.
- Tilakeskusten hajut vähenevät myös välillisesti, koska pilaantuneet rehut voi syöttää suoraan biokaasureaktoriin.
- *Biokaasuprosessin on todettu vähentävän myös hajua aiheuttavia yhdisteitä yli 90 %* (Paavola T., Kapuinen P. Mädätysjäännöksen käsittely ja hyödyntäminen. Julkaisussa: Kymäläinen M., Pakarinen O. (toim.). BIOKAASUTEKNOLOGIA – Raaka-aineet, prosessointi ja lopputuotteiden hyödyntäminen. HAMKin e-julkaisuja 36/2015 [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104180/HAMK\\_Biokaasun\\_tuotanto\\_2015\\_ekirja.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104180/HAMK_Biokaasun_tuotanto_2015_ekirja.pdf))



# Biokaasulaitos vähentää rikkakasvien siementen itävyyttä merkittävästi

- Koe 10 ja 30 vuorokautta mesofiilisessa (37 °) biojäte laboratoriomärkäreaktorissa lupiinien siemenillä.
- 30 vuorokauden biokaasuprosessin jälkeen eläviä siemeniä oli 1-1,3 %, horroksessa (ei alkanut itämään eikä tuhoutunut kunnolla 3 kk idätyskokeen aikana) 0,6-4,4 % ja kuolleita 94,6-98,1 %.

Figure 8. Proportion of viable, dormant and destroyed *L. polyphyllus* Lindl. ja *L.p.* Regalis seeds after 10 and 30-day laboratory-scale BMP experiment with control samples.

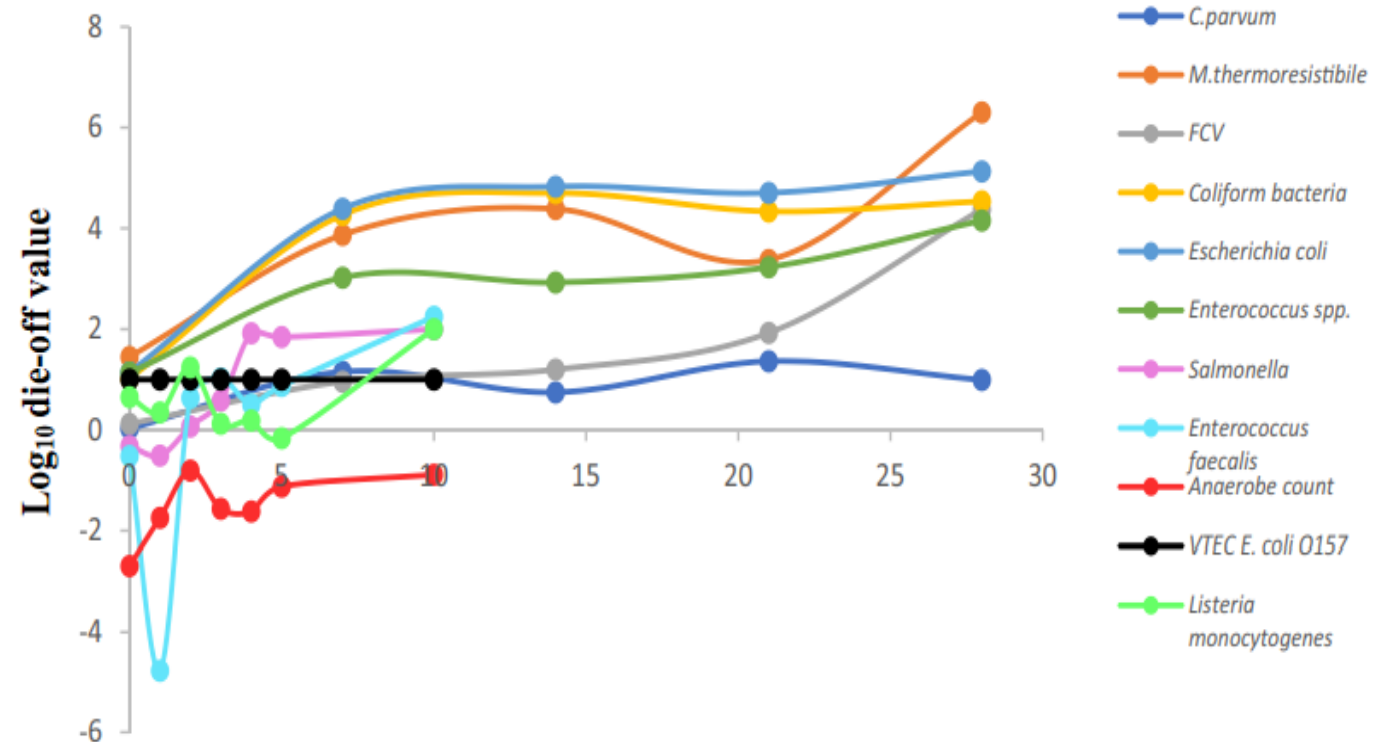


Lähde:Hassani, M.; Vallius, E.; Rasi, S.; Sormunen, K. Risk of Invasive Lupinus polyphyllus Seed Survival in Biomass Treatment Processes. Diversity 2021, 13, 264. <https://doi.org/10.3390/d13060264>



# Biokaasuprosessi vähentää haitallisten mikrobin määrää mädätysjäännöksessä

- Viereinen kuvan on kooste data useista eri tutkimuksista. Useita eri syötteitä, laboratorioon mesofiilinen märkäreaktori.
- Lähde: Nag r. et al. Evaluation of pathogen concentration in anaerobic digestate using a predictive modelling approach (ADRISK). Science of Total Environment 800 (2021) 149574 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149574>
- Biokaasulaitoksen bakteereista tietoa mm. julkaisussa Blasco L., Kahala M., Ervasti S., Tampio E. 2022. Dynamics of microbial community in response to co-feedstock compositionin anaerobic digestion. Bioresource Technology 664 (2022) 128039 <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.128039>



a) inactivation of the pathogen during the M-AD at 37 °C for 10 to 28 days

# Lietelannan viskositeetti pienenee

- Biokaasulaitoksessa orgaanista ainetta hajoaa, jolloin viskositeetti pienenee. Esim. edellä mainittu Luken tutkimuksessa lietelanta-nurmi seoksen kuiva-ainepitoisuus laski arvosta 6,1 % arvoon 4,3 %.
- Viskositeettiin vaikuttaa merkittävästi mahdollinen kuivajakeiden lisäys ja separointi.
- Alhaisemmalla viskositeetilla pumppaukseen tarvittava voima pienenee tai pumppausnopeutta voi kasvattaa ilman että voiman tarve lisääntyy tai samalla pumppausvoimalla ja nopeudella on mahdollista pumpata lietettä kauemmas.
- Viskositeetin merkitys tulee esille erityisesti lietteen vetoletkulevityksessä.

# Kuivalannan levitysmahdollisuudet lisääntyvät

- Biokaasulaitoksen separoitu kuivajae on varsin hienojakoista ja kuivaa. Se tuo lisämahdollisuuksia lannan levitykseen olkikuivitteiseen lantaan nähden.
- ”Kuivalannan pintalevitys nostaa säilörehun satoa kuivana vuonna. Lisäksi se voi avata uusia näkökulmia ympäristökestäväen tuotannon ja käytännön elämää yksinkertaistavien ratkaisujen muodossa.”
- <https://www.atriatuottajat.fi/ajankohtaista/ajankohtaista/pilottitilojen-satoa-kuivalannan-pintalevitys-nostaa-sailorehun-satoa-kuivana-vuonna/>