

## Biokaasuteemainen opintomatka Viroon 25.-27.6.2024

### MATKAKERTOMUS

Biokaasuteemainen opintomatkamme suuntasi tällä kertaa Suomenlahden yli Viroon. Viro valikoitui matkakohteeksi kiinnostavien, hieman kotimaan kohteista poikkeavien vierailukohteiden vuoksi. Matkaan lähdettiin biokaasun tuotantoa suunnittelevien viljelijöiden ja muutoin biokaasuasioiden parissa vahvasti työskentelevien ihmisten kesken. Osallistujia opintomatkalle lähti mukaan eri puolilta Suomea, mikä mahdollisti uusien verkostojen luomisen ja tuoreiden ajatusten vaihtamisen samasta aiheesta kiinnostuneiden kesken.

Matkaan lähdettiin tiistaina ja yö vietettiin laivassa. Keskiviikkona aamuvarhaisella nousiin maihin, ja ajettiin aamiaiselle läheiselle hotellille. Aamiaisen ohessa esittäytyttiin porukalla ja tutustuttiin matkaseurueeseen vapaamuotoisesti. Vierailujen tulkkina reissulla toimi Fredrik Ek.

#### Tallinnalaisten biojätteistä biometaania ja lannoitteita

Keskiviikon ensimmäisenä kohteena vierailimme Tallinnan lähellä Maardussa sijaitsevalla EKT Ecobio OÜ:n biokaasulaitoksella. Laitoksella käytetään syötteenä kaikenlaista biojätettä, mm. kauppojen biojätteitä ja elintarviketeollisuuden bioperäisiä jätteitä, mutta ei yhdyskuntalietteitä. Laitos vastaanottaa päivätasolla noin 70 tn erilaisia jätteitä, joista noin 20 % saapuu pakattuina. Yhteensä laitoksella käsitellään vuositasolla noin 24 000 tn erilaisia jätteitä.



Biojäte on toiminut syötteenä hyvin.

- Yksittäisistä eristä lähinnä sitruhedelmät ovat isompina määrinä olleet sellaisia eriä, että määrää on pitänyt rajoittaa, jotta prosessi pysyy vakaana, kertoi laitosta ryhmälle esitellyt Evald Pärni.

Ravinteita tai lisäaineita ei prosessissa käytetä. Vaahtoutumista esiintyy, mutta erittäin harvoin.

Vastaanottosiilo (110 m<sup>3</sup>) sijaitsee hallissa, jonne rekat pääsevät suoraan nosto-ovien kautta kippaamaan toimittamansa jäte-erät. Vastaanottosiilosta biojäte siirretään kuljettimella ylös pakkauksenerottelijalle (Mavitec). Pakkaukset erotetaan erottelijalla siirtokonttiin, ja syötteeksi käytettävä materiaali jatkaa matkaansa 125 m<sup>3</sup> betonisiiloon ja siitä edelleen pienempiin säiliöihin hygienisointia varten. Erottelijalta tullessaan biojäte on jo puuromaisessa olomuodossa.



Syöte hygienisoidaan pitämällä sitä +70 asteessa tunnin ajan. Hygienisoinnista syöte pumpataan lämmönvaihtimen kautta 70 m<sup>3</sup> välivarastoon, josta syöte lopulta syötetään jo reaktoreihin. Lämmönvaihtimen avulla esilämmitetään toiseen hygienisointiyksikköön menevä syöte.

Reaktorien vaipassa ei ole lämmitystä, ainoastaan jälkimädätysreaktorissa on erilliset lämmityspotkistot. Reaktoreissa lämmityksen hoitaa pitkittäin oleva sekoitusakseli, jonka sisällä kiertää lämmitysvesi. Reaktorin akseleissa on lapoja (noin 20-30/akseli) eri kulmissa, jotka työntävät syötemassaa eteenpäin reaktorissa. Akselin molemmissa päissä on moottori. Reaktoreista syöte pumpataan pumpuilla jälkimädätysreaktoriin. Pumppuja on kaksi, jotta toinen voi korvata toisen laiterikon sattuessa. Jälkimädätyksestä pumppu pumppaa tavaran separoitavaksi.



Kuiva-ainepitoisuus reaktorissa tulee olla noin 20 %. Laitoksella on kaksi 1000 m<sup>3</sup> reaktoria. Kaasusta 80 % syntyy reaktoreissa, jälkimädätyksessä syntyy loput 20 %. Ensimmäisen vaiheen viipymäaika on 15-20 päivää. Jälkimädätys kestää noin 20 päivää. Kokonaisuudessaan prosessi on 35-40 päivää. Laitoksen prosessi toimii parhaiten noin +40 - +42 asteessa.

Laitos tuottaa biometaania noin 6000-7000 m<sup>3</sup> vuorokaudessa. Virossa suurin osa tuotetusta biokaasusta myydään biometaanina, sähkön ja lämmön tuotantoon kaasua hyödynnetään vähemmän. Laitoksen tuottama metaani myydään joko verkkoon tai polttoaineeksi busseille, raskaalle liikenteelle ja muillekin ajoneuvoille tankkausasemien kautta. Teollisuus on myös herännyt vihreisiin vaatimuksiin. Biometaania ostetaan teollisuuden maakaasun ohelle, jotta erityisesti

vientiin suuntaava kauppa voi hyötyä polttoaineen vihreydestä. Kaasuverkkoon toimitettavan kaasun tulee olla metaanipitoisuudeltaan 98 %:sta. Happea saa olla enintään 0,01 %.

Mikäli kaasua ei pystytä syöttämään verkkoon, kaasu soihdutetaan laitoksella. Soihtua käytetään usein ylösajovaiheissa, kun säädetään verkkoon syötettävää tuotetta. Kaasua myydään myös konteissa. Laitos voikin tuottaa kaasua samanaikaisesti sekä verkkoon että kontteihin, ja tuote myydään sinne, mistä saadaan paras hinta.

Mädätteen kuivajae tulee separoinnista kahteen eri vaihtolavaan, joista ensimmäiselle jää jakeet, joissa on enemmän muovia, ja eteenpäin jatkaa puhtaampi jae joka hyödynnetään maataloudessa lannoitteena.

- Olemme suunnitelleet myös myös puhtaamman kuivajakeen pakkaamista ja myyminen kuluttajille, Pärni kertoo



Kuva 1. Puhtaampi kuivajae

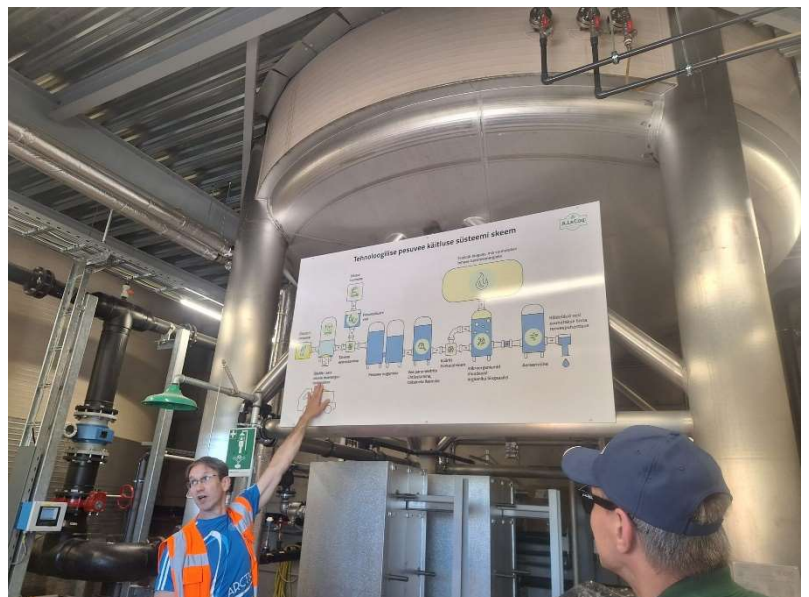
Toiselle lavalle tulee mädätysjäännös, jossa on reilummin muovia. Tämä jae poltetaan. Poltettavasta tavarasta joudutaan maksamaan porttimaksu polttoon vietäessä.

### Tarton ylpeydenaihe A.Le Coq

Tallinnasta jatkoimme matkaa lounaan kautta päivän toiselle kohteelle Tarttoon. Keskiiviikon toisena kohteena ei ollut enempää eikä vähempää kuin oluestaan tunnettu A.Le Coq -virvoitusjuomatehdas. Vierailun aluksi pääsimme harvinaislaatukselle vierailulle A.Le Coqin prosessivesien käsittelylaitokselle, jonne ei tavallisesti oteta vastaan vierailijaryhmiä.

Sakeampi osa virvoitusjuomien prosessivesistä menee suoraan 15 kilometrin päässä sijaitsevan maatilän biokaasulaitokselle prosessoitavaksi, ja siitä osasta saadaan maatilalle maanparannusainetta. Samalla maatilän biokaasulaitokselle viedään myös tuotannosta syntynyttä hiivaa prosessoitavaksi. Tehtaalla sijaitsevassa prosessivesien puhdistuslaitoksessa käytetään syötteenä ainoastaan helposti prosessoituvia oluiden ja limonaadien valmistuksesta syntyviä vesijakeita, joissa kuiva-aine pitoisuus on erittäin pieni.

Laitoksen ensisijaisena tavoitteena on näiden jätevesien esikäsittely, sillä jätevesien käsittelyn kustannukset ovat melko korkeat. Järjestelmän avulla jätevedet saadaan pudotettua edullisempaan jätevesiluokkaan, mikä on huomattavasti edullisempi kuin ylempi.



Järjestelmän toisena tavoitteena on jätevesien käsittelyn lisäksi ottaa 80 % orgaanisesta aineesta talteen ja muuttaa se biokaasuksi.

Kuiva-ainetta näissä vesissä on noin 1-2 %. Laitos pystyy käsittelemään jopa 5 tonnia kuiva-ainetta vuorokaudessa, mutta käytännössä vuorokaudessa menee läpi noin 2-3 kuiva-ainetonna. Kiintoaineesta orgaanisen aineen osuus on noin 90 %. Keskimääräinen läpivirtaus prosessissa on noin 20 m<sup>3</sup> käsiteltävää vettä tunnissa. Vaihteluväli on tuotannon mukaan nolasta aina yli 70 kuutioon käsiteltävää vettä. Laitoksella on suuret silot vesien virtausten tasaamista varten, koska tuotannosta tulee toisinaan enemmän ja toisinaan vähemmän vesiä prosessiin.

Reaktorissa pH on 6,7-7,5. PH pyritään pitämään tasaisena, sillä prosessi on herkkä pH:n vaihteluille. PH säädetään natriumhydroksidilla (lipeä). Prosessiin tulevat vedet ovat yleensä happamia, pH noin 5,5-6,6, joten säätöä joudutaan aina jonkin verran tekemään.

Prosessiin lisätään vitamiinisekoitusta, joka on juuri tälle prosessille optimoitu. Käynnistysvaiheessa käytetään kantoaineita. Prosessi pysyy käynnissä prosessin ”mudan” avulla, ja bakteerit lisääntyvät prosessissa itse. Prosessin seuranta varten reaktorin alapäässä on hanoja, joilla saa näytteen eri korkeuksilta reaktorista.

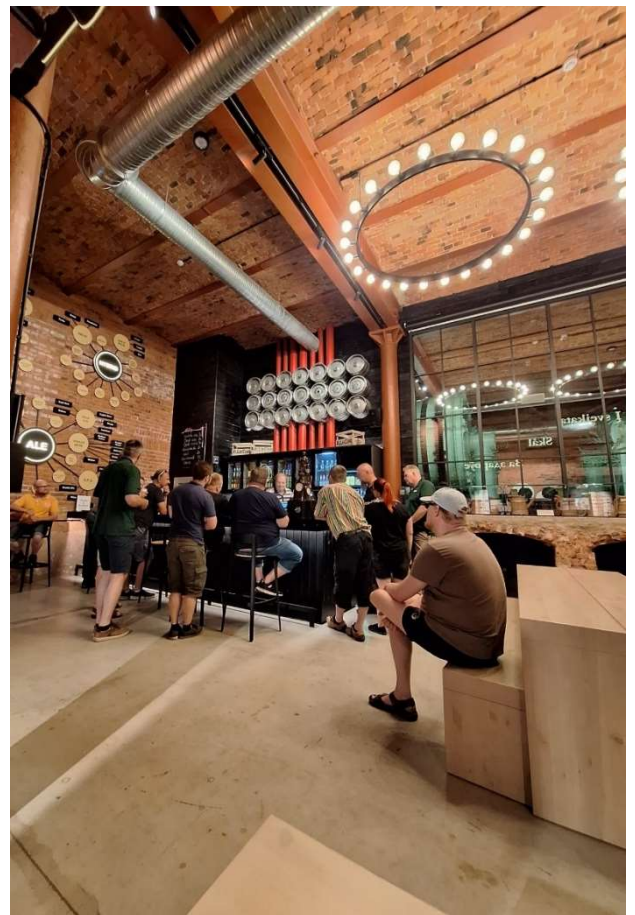
Reaktorin tehollinen tilavuus on 280 m<sup>3</sup>. Veden viipymäaika prosessissa on ainoastaan 12 tuntia. Lyhyt viipymäaika mahdollistetaan mm. sillä, että kaikki ns. haastavammat syötteet viedään maatilalaitokselle prosessoitavaksi.

Prosessissa syntyy 220 000 m<sup>3</sup> biokaasua vuodessa. Biokaasun metaanipitoisuus 80 %. Puolet tuotetusta biokaasusta käytetään itse. Lisäksi lämpöpumpun avulla prosessista poistuvasta nesteestä voisi ottaa 300-500 kW lämpötehoa talteen rakennuskokonaisuuden lämmittämiseen, mutta toistaiseksi siihen ei ole lähdetty. Asia on kuitenkin pohdinnassa.

Laitos on erityislaatuinen ja sitä onkin kehitetty tiiviissä yhteistyössä paikallisen maatalousyliopiston kanssa. Oppia ja tietoa jaetaan luonnollisesti myös emokonsernin sisällä laajasti ja avoimesti.

Vierailun päätteeksi tutustuimme opastetulla kierroksella A.Le Coqin tehtaan yhteydessä sijaitsevaan olutmaailmaan. Õllemaailm kätki sisälleen museon, joka avasi niin oluen valmistuksen historiaa kuin yli 200 vuotta vanhan A. Le Coqin menneisyyttä yhdessä Tarton olutkaupungin syntyhistorian kanssa. Kierroksen päätteeksi paneuduimme tarkemmin luonnollisesti myös A.Le Coqin valmistamiin tuotteisiin olutmuseon pubissa.

<https://ollemaailm.alecog.ee/>

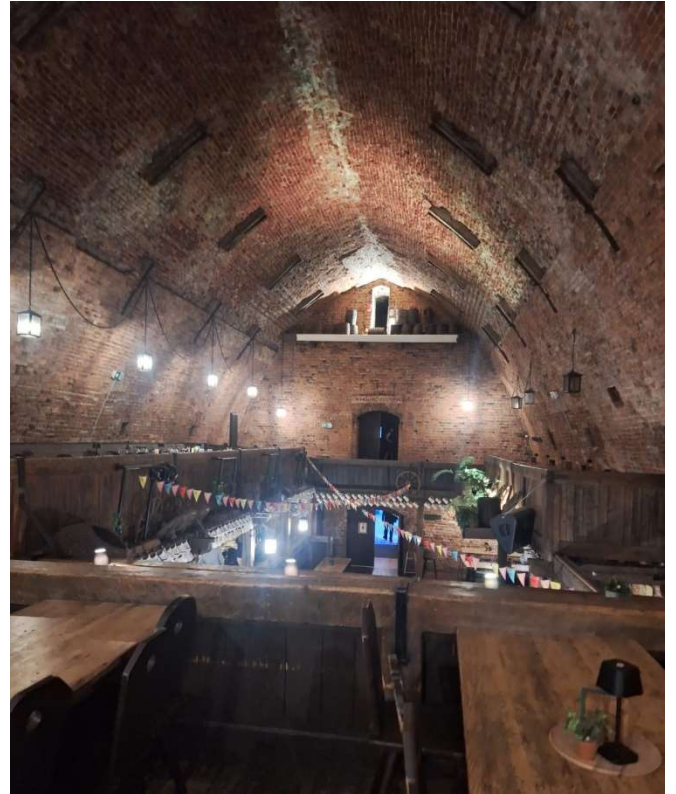


## Trooppinen yö Tartossa

Vierailujen jälkeen karistimme päivän pölyt ja tuoksut pois majapaikassamme, Tarton keskustassa sijaitsevassa V Spa -hotellissa. Kylpylässä nautimme erilaisista saunoista, uimisesta sekä lämpimistä porealtaista, nesteytystä unohtamatta.

Keskiviikkopäivän päätteeksi kokoonnuimme yhteiselle illalliselle virolais-saksalaiseen Püssirohukelderiin eli Ruutikellariin. Püssirohukelder on nimensä mukaisesti toiminut aikanaan ruutikellarina, mutta tätä nykyä tämä ainutlaatuinen vuonna 1767 rakennettu rakennus on restauroitu ravintolaksi, jonka erikoisuuksiin kuuluu runsaan olutvalikoiman lisäksi mm. leivän sisällä tarjottavat keitot.

Tartto tarjoi parastaan aina illan pikkutunneille saakka. Ilma oli trooppisen lämmin, ja myös paikalliset viettivät iltaa kaupungilla sankoin joukoin.



## Opintomatkan kruununa maatilan biokaasulaitos

Kotiinpaluun jo hieman painaessa päälle oli torstaina aikaa enää yhdelle vierailukohteelle, joka oli matkan kohderyhmä huomioiden ehkä kaikkein tutuimman oloinen laitos, sillä kyseessä oli maatilan biokaasulaitos. Kyseessä ei kuitenkaan ollut mikä tahansa maatilalaitos, vaan Euroopan moderneimmaksi biometaanilaitokseksikin tituleerattu laitos Mangeni PM OÜ:n 1 700 lypsylehmän tilan välittömässä läheisyydessä. Laitosta esitteli meille yrityksen hallituksen jäsen Urmas Kalda.

Laitoksella käytetään syötteenä nautan lietelantaa, säilörehua sekä nautan kuivalantaa. Säilörehu ja kuivalanta syötetään prosessiin sekoittimen kautta. Sekoitin on vaa'an päällä ja sekoittimessa on ketjumurskain, jonka avulla viipymäaika lyhenee ja kaasun saanto paranee noin 15 %:lla. Vuorokaudessa prosessiin syötetään noin 200 tn lietettä ja 30 tn säilörehua.



Reaktoreita on peräkkäin sarjassa kaksi, ja yhden reaktorin tilavuus on 5000 m<sup>3</sup>. Reaktorit on toimittanut Bioforce.

Prosessia lämmitetään tilan hakelämpökeskuksen (Ala-Talkkari) tuottamalla lämmöllä. Lisäksi on lämmön talteenotto, poistuva liete lämmittää sisään tulevaa syötettä kymmenellä asteella. Prosessiin syötetään happigeneraattorilla happea, jotta saadaan rikkivetyä poistettua. Lisäravinteina käytetään myös rautakloridia rikkivedyn poistamiseksi. Raakakaasuun jäävä rikkivety poistetaan vielä erikseen aktiivihilisuodatuksella ennen jalostusprosessia.



Tilalla ei ole lainkaan CHP-yksikköä. Biokaasulaitoksesta syntyvä tuote on verkkoon syötettävä biometaan. Kaasu viedään pulloitetuna Viljandin ja Pärnun kaupunkeihin. Tilalla on myös tankkausasema. 30 % kaasusta myydään paikallisesti. Maitoautot käyvät kaasulla ja tankkaavat tilalla. Henkilöautoille menee noin puolet tilalla myytävästä kaasusta.

Jalostusyksikkö on koko ajan toiminnassa. Jalostusyksikkö toimii öisin ostosähköllä ja päivisin mahdollisuuksien mukaan oman 260 kW aurinkosähköjärjestelmän ja Convionin sähköä tuottavan 60 kW metaanipolttokennon voimin. Tunnissa tuotetaan 200 m<sup>3</sup> biometaan. Kaasun metaanipitoisuus on 97-98 %.

Tilalla on käytössä kolmivaiheinen membraanipuhdistus, josta karkaa 250 kg hiilidioksidia taivaalle tunnissa sekä 1 % metaania. Jalostuksen yhteydessä on lämmön talteenotto. Tätä lämpöä käytetään huoltorakennusten lämmittämiseen. Hiilidioksidin talteenottoa on pohdittu. Yhden juomavalmistajan kanssa on keskusteltu hiilidioksidin toimittamisesta. Hiilidioksidia syntyy laitoksella päivässä kyseisen juomavalmistajan koko kuukauden tarve.

Tilan lypsylehmät ovat hiekkaparsissa. Hiekka separoidaan pois lietteestä ennen reaktoriin ajamista ja kierrätetään takaisin käyttöön. Viiden vuoden jälkeen laitos puhdistettiin ensimmäisen kerran, ja silloin hiekkaa oli pohjalla 1,5 m eli reaktoriin oli kertynyt 30 cm / vuosi hiekkaa.

Kaasun laatua valvotaan jatkuvalla seurannalla, joka tallentaa parametrit. Kaasun laadussa ei ole ollut vaihteluita. Laitoksen valmistuessa laitoksen operointi ja valvonta tapahtui tietokoneella, mutta nykyään useimpia asioita voidaan hoitaa myös kännykällä, mikä on tilan isännän mukaan iso etu.

Lannoitetuotteena mädätysjäännöksestä on tuotettu nestemäinen ja kiinteä lannoitetuote. Mädätysjäännös hygienisoidaan 70 asteessa tunnin ajan. Hygienisoinnin jälkeen mädätysjäännös separoidaan neste- ja kuivajakeeseen. Lannoitetuotteen kehittäminen on ollut pitkä prosessi etenkin paperinpyörittämisen takia.

Kevyttä hilpeyttä aiheutti biokaasulaitoksen yhteydessä sijaitseva palokunnan vedenottoaika ja siellä majailevat kalat, joiden kerrottiin tulleen lampeen lintujen mukana.

Kiitos kaikille mukana olleille onnistuneen matkan mahdollistamisesta!

Matkakertomuksen kirjaili nauhalta puhtaaksi Jonna Nygård

