



Tutustuimme 11 eri
biokaasu/energia-
aiheiseen
kohteeseen

Ammattimatka Sveitsin biokaasukohteisiin 27.3-30.3.2023

Lumisesta Suomesta lensimme maanantaina 27.3. lähes 50 hengen porukalla kohti Sveitsiä. Kevät oli Sveitsissä jo pitkällä. Magnolia-puut kukkivat, syysöljykasvit olivat nupulla ja aurinko lämmitti lähes koko reissun ajan.

Neljän päivän ammattimatkan aikana tutustuimme 11 eri biokaasuaiheiseen kohteeseen. Reittimme kulki kauniissa maisemissa Alppien välittömässä läheisyydessä. Yövyimme ensimmäisen yön Keski-Sveitsissä sijaitsevassa Luzernissa. Kaupungin puusilta oli monelle mielenkiintoinen nähtävyys. Toisen yön vietimme pienessä sympaattisessa hotellissa Interlakenissa ja kolmas yö hotellissa Saksan, Sveitsin ja Ranskan rajalla. Hotellilta kävelimme vain sillan yli ja pääsimme piipahtamaan Ranskan puolella.



Energian ja biokaasun tuotanto Sveitsissä

Sveitsin sähköntuotannosta 40 % tulee ydinvoimasta, noin 55 % vesivoimasta ja 5 % muista uusiutuvista lähteistä. Vastustuksen vuoksi tuulivoimaa ei Sveitsissä juurikaan ole.

Maataloustuotannon laajentaminen on Sveitsissä käytännössä mahdotonta, mutta biokaasun tuotannossa nähdään mahdollisuuksia. Kehityskulku tulevaisuudessa suuntaa enemmän kaasun kuin sähkön tuotantoon. Sveitsissä liikennekaasu toimitetaan ajoneuvoihin paineistettuna (CBG). Nesteyteyn kaasun (LBG) asemia ei vielä ole toteutettu.

Sveitsissä biokaasulaitoksista syntyvän sähkön tariffi on erittäin hyvä. Kohteidemme tariffit vaihtelivat 0,35-0,55 €/kWh. Syötteiden kokonaismäärästä tonneina tulee olla lantaa 80 % ja 20 % saa olla muita syötteitä, esim. viljajätettä, glyseriiniä tai kahvinpuruja. Viljeltäviä energiakasveja ei ole lupa käyttää, elleivät ne ole kasvaneet ns. pääsadon seassa.

Biokaasulaitoksiin ei ole aiemmin saanut investointitukia, mikä selittää sähkön syöttötariffin korkean hinnan. Vuoden 2023 alusta tilanne on Sveitsissä muuttunut. Laitokseen on mahdollista saada 50 % investointituki, mutta sähkön syöttötariffi on silloin vain 25 senttiä/kWh.



Ensimmäinen kohteemme oli 60 lehmän luomutila, jossa on 25 kW helppohoitoinen biokaasulaitos. Tila sijaitsee Zürichin 400 000 asukkaan kaupungin välittömässä läheisyydessä.

- Eläimet: 60 luomulehmää
- Pelto: 130 hehtaaria
- Maidontuotanto: 6500 kg/vuosi/lehmä
- Maidon hinta: 0,85 €/litra. Luomulisän osuus 17 senttiä/litra



Tilan pellot on vuokrattu kaupungilta. 130 hehtaaria on 80 eri lohossa ja kauimmaisat pellot ovat 7 km päässä tilakeskuksesta. "Kaupunki on varma vuokranantaja", totesi tilan isäntä. Tilalla työskentelee kaksi yrittäjäparia, yksi palkattu työntekijä sekä kaksi harjoittelijaa.

Tilan sonnivasikat myydään 1 kk iässä ja umpilehmät asustavat eri tilalla. Lypsyssä olevat lehmät syövät 10 kg maissisäilörehua, 25 kg säilörehua ja 3-5 kg kuivaa heinää päivässä. Tilalla uskotaan, että kuivaheinä pitää pötsin kunnossa. Samasta syystä väkirehun käyttöä pyritään minimoimaan.



Biokaasun tuotanto tilalla

- Sähkötariffi: 0,45 €/kWh
- Sähköteho: 25 kW
- Tuotto: 100 000 kWh/v
- Tilavuus: 380 kuutiota
- Reaktorin lämpö: 37-42 C°
- Viipymä: 45-50 pv



Tilan nykyinen laitos on rakennettu 2018. Lanta pumpataan kaksi kertaa vuorokaudessa sekoitusaltaasen, jonne sekoitetaan myös viljajätettä. CHP moottori käy noin 12 tuntia päivässä. Kaasuvaraston paine ja alemman kalvon asento määrittelee milloin laitos käynnistyy.

Biokaasulaitoksesta syntyvää lämpöä hyödynnetään oman asuinrakennuksen lämmittämiseen, mutta kesällä ylimääräiselle lämmölle ei ole käyttökohdetta. Heillä on suunnitelmassa tulevaisuudessa käyttää biokaasua nuorisotalon lämmittämiseen.

Biokaasulaitos työllistää puoli tuntia päivässä. Biokaasulaitoksella on tsekkiläinen CHP moottori, johon he tekevät itse huollot. Öljyt vaihdetaan 3 000 tunnin välein kaksi kertaa vuodessa (50 litraa öljytilavuus). Moottori on hiljainen ja hyvin eristetty.

Aktiivihilisuodatin vaihdetaan kahden vuoden välein ja vaihto maksaa 1 600 €. Rikinpoisto tapahtuu ilmalla, jossa oleva happi pistää sulfobakteerit töihin.

[Katso kohteen kuvat täältä](#)



Toinen kohteemme oli kolmen yrittäjän luomuyhtymä. Tilaan kuuluu kolme erillistä tilaa, mutta käytännössä he pyörittävät niitä kuin yhtä. Jokaiselle yrittäjälle on oma vastuutila. Yksi vastaa peltoviljelystä ja maidontuotannosta, toinen on päivastuussa biokaasun tuotannosta ja kolmas erikoisviljelystä esim. viinintuotannosta.

- Eläimet: 65 lypsylehmää, lihakarjaa ja hevosia
- Maidontuotanto: 7 000 kg/vuosi/lehmä
- Pelto: 80 hehtaaria
- Viljeltävät kasvit: nurmi, herne, maissi, siemenvilja ja kurpitsa



Tila on siirtynyt luomutuotantoon vuonna 2019 kahden vuoden siirtymäajalla. Tilalla on yksi lypsyrobotti. Lypsylehmille, joiden maito käytetään juustontuotannossa, ei syötetä lainkaan säilörehua.

Tilalla on 80 ha maata, joista puolet ovat nurmella. Lopulla pinta-alalla kasvaa erikoiskasveja kuten siemenviljaa, hernettä, syötävää maissia ja kurpitsaa. Erikoiskasveille on monta ostajaa ja siemenvilja myydään kahdelle eri firmalle.

Lihanaudat ostaa yksi ja sama toimija. Tilalta lähtee teuraaksi 25 eläintä vuodessa.



Biokaasuntuotanto tilalla

- Sähkötariffi: 0,40 €/kwh
- Sähköteho: 150 kW
- Kaasua: 3 000 m³/v
- Lietettä: 7 500 kuutiota/v
- Reaktorin lämpö: 42-44 °C
- [Tilan nettisivut löydät täältä](#)



Tilan biokaasulaitos on rakennettu vuonna 2005 ja se oli ensimmäisiä laitoksia Sveitsissä. Syötteenä käytettävästä lannasta 2/3 tulee omalta tilalta ja loput muualta. Lisäsyötteenä käytetään mm. viljan lajittelujätettä, hevosenlantaa, sianlantaa, kananlantaa (maksavat kananlannasta, sillä siitä saa hyviä ravinteita luomutilalle). Lisäksi he käyttävät glyseriiniä 50 kuutiota vuodessa, jotta he saavat laitoksesta 150 kW tehon irti. Määtysjäännöksestä 2/3 levitetään omille pelloille.

Laitoksessa on 80 kuutiota säiliötilavuutta, johon lanta pumpataan ja lantaan sekoitetaan muita syötteitä kolme kertaa viikossa. Aikaa sekoittamiseen kuluu noin pari tuntia. 15 m³ lantaa sekoitetaan 1,2 tn muita syötteitä.

Säiliöstä syöte pumpataan annostelulaitteella biokaasulaitokseen neljän tunnin välein kaasuntuotannon tasaamiseksi. Osa lisäsyötteistä siirretään suoraan ruuvilla reaktoriin. Nestemäinen osa ja kiinteä osa sekoittuvat vasta reaktorissa. Kun reaktoriin syötetään esimerkiksi kahdeksan kuutiota tavaraa, siirtyy sama määrä tavaraa jälkimädätysaltaaseen reaktorin pohjalta pumppaamalla.

Tilalla on kaksi CHP moottoria. Uudempi on vuodelta 2013 ja vanhempi toimii varamoottorina ja käy silloin kuin uusi on huollossa tai kaasua on ns. liikaa. Syksyllä tilalle on tulossa uusi 2G moottori 150 kW teholla.

Tilalla on lämpökeskus ja lämpö hyödynnetään rakennusten lämmitykseen ja kuivuriin, jossa kuivataan klapeja ja haketta.

Tilan tuotantorakennusten katoilla oli runsaasti aurinkopaneeleita. Aurinkopaneelista saatavan sähkön tariffi on 22 senttiä/kWh.

[Katso kohteen kuvat täältä](#)



Kolmas kohteemme oli emolehmätila, joka tuottaa Natura-sertifikaatin mukaista lihaa. Tilalla emot ja vasikat saavat kasvaa yhdessä 10 kk ikään saakka. Tilalla on maan sisään rakennettu betonikannellinen reaktori.

- Eläimet: 44 emolehmää
- Pelto: 30 hehtaaria
- Viljeltävät kasvit: 5 ha vehnää ja loput nurmea





Biokaasun tuotanto tilalla

Tilan biokaasulaitos on rakennettu 2005 ja sen pystyttämiseen meni aikaa vain 64 päivää. Laitos oli ensimmäisiä Sveitsissä, jossa oli kiinteän syötteen lisäys ja kaasumoottori generaattorin pyörittämiseen.

Syötteenä tila käyttää kiinteää lantaa ja lietelantaa sekä paljon energiaa sisältävää glyseriiniä. Yksi rekallinen glyseriiniä vastaa metaanintuotannoltaan 35 rekallista lantaa. Sähköstä 75 % tulee glyseriinistä ja muista paljon energiaa sisältävistä syötteistä ja vain 25 % maatalouden syötteistä.

Laitos käy 98 % vuodesta eli noin 8650 tuntia. Käyttötunteja on tällä hetkellä 43 000 h ja tähän asti tila on pärjännyt pelkillä huolloilla. CHP-yksikköön on tarkoitus tehdä täydellinen koneremontti lähiaikoina.

Prosessia ajetaan korkeahkolla 44 asteen lämmöllä. Syötettä lisätään reaktoriin 14krt/vrk. Jälkimädätysreaktorista saadaan vielä 7 % lisää kaasua. Kuivasyötteen lisäys saadaan kaasutiiviiksi ”vessanpönttömenetelmällä” eli kuivasyöte lisätään nesteen avulla.

Reaktori tyhjenetään kerran kahdessa vuodessa. Reaktorin pohjalle lasketaan pienkuormaaja, joka työntää reaktorin pohjalle kertyneen hiekan kasalle, josta se nostellaan kahmarikuormaajalla pois. Hiekkaa kertyy reaktorin pohjalle kahdessa vuodessa 80-90 kuutiota, pääasiassa hevosenlannan mukana. Huollot suoritetaan itse.

Tilalla on 110 kW ja 75 kW Deutz CHP-moottorit. Isomman moottorin tilalle on tulossa yli 200 kW uusi moottori. Isompi kone käy aina, pienempi toimii säätömoottorina eli käy kaasun tarjonnasta riippuen.

Kaasun metaanipitoisuus on 60 %. Kaasu kuivataan ennen aktiivihiihi-suodatinta. Rikkivedyn poistoa varten lisätään viikossa 25 kg rautaoksidia reaktoriin. Tämä ei kuitenkaan vaikuta fosforin liukoisuuteen.

Lämpö hyödynnetään klapien kuivaukseen.

[Katso kohteen kuvat täältä](#)

- Sähkötariffi: 0,37 €/kWh
- Sähköä/v: 2 000 MWh
- Tilavuus: 1 000 m³
- Reaktorin lämpö: 44 C°
- Viipymä 150 vrk



Neljännessä kohteessamme harjoitetaan sianlihantuotantoa ja tilalla on kaksi erikokoista biokaasureaktoria. Tilan isäntä on Sveitsin sianlihantuottajien yhdistyksen puheenjohtaja.

- Eläimet: 100 emakkoa ja 500 lihasikaa
- Ns. hyvinvointitila
- Lihasta saatava hinta: 3,2 €/kg
- Pelto: 10 hehtaaria
- Työntekijät: tilanhoitaja + kaksi muuta palkallista



Sikatalous on tilan merkittävin tulonlähde. Toisena biokaasuntuotanto ja kolmantena perunantuotanto. Sveitsissä siat ovat terveitä, sillä maahan ei tuoda uutta eläinaineista. Afrikkalainen sikarutto ei ole Sveitsissä ongelma.

Tila saa korvausta eläinten hyvinvoinnista. Emakko ja porsaas kasvatavat samassa tilassa, jossa ei ole ritiläpohjaa. Olkea käytetään tavallista enemmän ja eläimet pääsevät ulkoilemaan. Kastratio hoidetaan nukutuksessa ja häntiä ei saa leikata.

Sikojen rehu ostetaan muualta, sillä peltoa on vain 10 hehtaaria. Rehun hinta on 60-80 €/tn. Tilan pelloilla viljellään perunaa. "Meidän pellot ovat Sveitsin parhaimpia. Niissä on paikoitellen jopa kahden metrin kerros ruokamultaa", toteaa tilan isäntä.



Biokaasuntuotanto tilalla

Tilan biokaasulaitos on rakennettu v. 2004 ja laajennettu 2017. Vuosittain reaktorin läpi ajetaan 25 000 tonnia syötettä. Putkilinjaa pitkin he pumpaavat lietettä toiselta sikatilalta. Syötteenä käytetään myös kuivalantaa, joka tulee pääasiassa hevos- ja nautatiloilta. Lisäsyötteenä toimii glyseriini, joka maksaa tilalle 400 €/t. Syötteenä käytetään myös biojätettä, joka maksaa tilalle 20 €/tn. Muista syötteistä kuten viljantähteistä tila saa porttimaksua.

- Sähkötariffi: 0,37 €/kWh
- Sähköä/v: 5 000 MWh
- Reaktorin tilavuus: 2 000 m³ ja 4 000 m³
- Reaktorin lämpö: 45-50 C°
- Viipymä 80-120 vrk
- [Tutustu tilan nettisivuihin](#)

Liete syötetään suoraan reaktoriin ja kuivalanta kulkee annostelijan kautta. Kaikki kuivajakeet murskataan ennen reaktoriin syöttämistä, jotta vältytään toimintahäiriöiltä. Kuivajakeen maksimimäärä on 14 % kokonaismäärästä. Reaktorin kuiva-ainepitoisuuden noustua liian korkeaksi pyydetään paikalle urakoitsija, jolla on kuorma-auton päällä oleva separaattori, jolla separoidaan kuiva-ainetta pois tarvittava määrä. Neste palautetaan reaktoriin. Reaktori tyhjenetään kolmen vuoden välein, sillä pohjalle kertyy hiekkaa.

Tilalla on 20 vuoden sopimus sähköntuotannosta, mutta sopimus on pian päättymässä. Tilalla pohditaan luovutaanko sähköntuotannosta ja siirrytään syöttämään kaasu suoraan verkkoon. 6 % sähköntuotannosta kuluu prosessin omaan tarpeeseen.

Tilalla on 500 kW Liebherr-merkkinen CHP-moottori, joka käy jatkuvasti. Pienempi 150 kW moottori käy silloin, kun kaasua on tarjolla enemmän. Huolto on ulkoistettu urakoitsijalle. Moottoriöljyn vaihto tehdään 1 500 h välein. Huoltoyrittäjällä on anturit sylinterien kunnan seuraamisen ja he tekevät öljyanalysin. Tilan väki on todennut, että on kannattavampaa käyttää ulkopuolista yrittäjää, kuin huoltaa itse. Kone käy 8 500 tuntia vuodessa.

Biokaasulaitoksen lämpöä käytetään kahden talon lämmittämiseen sekä pienille porsaille. Tila tarjoaa klapien kuivauspalvelua toiselle yrittäjälle, joka tekee ja myy pyökkiklapeja.

Jos viranomaiset myöntävät luvan, tila aikoo rakentaa kaksi 6 000 kuution reaktoria lisää. Sen jälkeen sähkötehoa olisi 2 megawatin verran. Tämä vaatii erikoisluvan viranomaisilta, sillä silloin kyseessä ei ole enää maatalouteen liitännäinen energiantuotanto vaan energiantuotantolaitos.

[Katso kohteen kuvat täältä](#)



Viides kohteemme poikkesi muista, sillä kyseessä oli 90 % energiaomavarainen kerrostalo, joka saa energiansa omasta jokivesivoimalasta ja aurinkopaneeleista.

- Rakennusvuosi: 2020
- 600 m² kerrostalo, 26 asuntoa
- 110 m² asunnon vuokra 2 500 €/kk, sis. mm. sähkön
- Vesivoiman teho: 45 kW
- Vesivoimalan sähkötariffi: 29 snt/kWh
- [Tutustu kohteen nettisivuihin](#)



Yritys haluaa tarjota asunnon vuokraajille helppoa asumista. Vuokrasopimus sisältää kaiken viihtyisään asumiseen tarvittavan. Asukkailla on käytössä app, jolla he pystyvät seuraamaan asuntokohtaista energiankulutusta. Jos kulutus alittuu määrätystä raja-arvosta, asukas saa siitä hyvitystä. Yli menevästä kulutuksesta he maksavat ylimääräistä. Vuokralaisella on mahdollista vuokrata sähköauto, jonka käytöstä maksetaan käyttöajan ja kilometrien perusteella. Tämänkaltainen asumismuoto ja taloyhtiö on hyvin harvinainen, ellei ainoa Sveitsissä.

Energiaa kerrostalolle tuotetaan vesivoimalla ja aurinkopaneeleilla. Taloyhtiön tavoitteena on päästä irti valtakunnan sähköverkosta eri energiatuotantomuotoja yhdistelemällä. Vesivoiman teho on tällä hetkellä 45 kW, mutta he ovat saaneet luvan käyttää enemmän vettä ja pystyvät nostamaan tehon 65 kW. Joessa oleva ruuvi on 12 m pitkä. Vettä he käyttävät tällä hetkellä 2 m³/h. Erilaisista energiansäästötoimenpiteistä yksi keino olisi ottaa suihkussa käytetystä vedestä lämpö talteen.

Kohteen nettisivulta pääsee seuraamaan kerrostalon energian käyttöä ja omaa tuotantoa.



Kerrostalon energiavarastona toimii 260 kWh litiumakusto. Lämpöpumppua, joka käyttää pohjavettä energianlähteenä, voidaan kesäisin käyttää myös asuntojen jäähdytykseen. Metanolia käytetään polttokennoissa vain talvisin ja vihreää metanolia ei ole Sveitsissä saatavilla. Litiumakuston käyttöiäksi on arvioitu 10 vuotta ja niissä on takuu 5 000 lataussykliin. Akkuja ladataan ainoastaan aurinkoenergialla.

Vesivoimalla tuotetusta sähköstä yritys saa 0,29 € syöttötariffia. Suoraan käyttöön menevän aurinkosähkön omakustannehinnaksi muodostuu 0,11 €. Jos aurinkosähkö kierrätetään akuston kautta, hinta nousee 0,73 €. Kun lasketaan kaikki itse tuotettu sähköenergia yhteen, muodostuu omakustannehinnaksi 0,28 €, mikä on enemmän kuin valtakunnanverkosta ostettu sähkö. Yrittäjät kuitenkin uskovat, että tulevaisuudessa energian hinnat tulevat nousemaan ja luottoa omaan tuotantoon löytyy.

[Katso kohteen kuvat täältä](#)





Kuudes kohteemme oli pieni luomutuotannossa oleva emolehmätila. Tilalla on ollut biokaasun tuotantoa jo yli 30 vuotta ja tilan laitos on Sveitsin pienin. Tilan isäntä on biokaasutuotannon pioneeri ja toimii edullisten biokaasulaitosten toimittajana.

- Peltoa: 20 ha
- Eläimet: 18 emolehmää
- Myyvät lihan suoraan kuluttajille
- Biokaasu tärkein tulonlähde
- [Tutustu tilan nettisivuihin](#)



Biokaasun tuotanto tilalla

Tilan tärkein tulonlähde on biokaasun tuotanto. He rakensivat ensimmäisen biokaasulaitoksen v. 1986, tuolloin muut ihmiset pitivät ajatusta hölmönä. Uusin laitos on rakennettu vuonna 2017. He myös maahantuovat koneita ja rakentavat biokaasulaitoksia. Tila on hiilidioksidineutraali maatila. Tilalla on myös aurinkopaneeleita, sähköauto ja Suomessa valmistettu sähkötoiminen pienkuormain.

Biokaasureaktoria ”ruokitaan” pohjassa olevan letkun kautta. Kaasu varastoidaan 35 m³ kaasusäkeissä, jotka eivät mene kasaan kovillakaan sateilla. Kaasu hyödynnetään sähkön ja lämmöntuotantoon. Tilan lähetyvillä on kaksi taloa, jotka lämpiävät biokaasulaitoksen lämmöllä. Nyrkkisääntönä on, että yhden lehmän lanta tuottaa yhden talouden energiatarpeen. Tila ottaa lämmön talteen myös moottorin pakokaasuista. Kesäisin, kun lämmöstä on ylitarjontaa, he lämmittävät uima-allasta.



Lietalannan (900 m³) lisäksi syötteenä käytetään kahvinpuruja 120 tn/v ja paistorasvaa 14 tn/v. Lietelanta syötetään reaktoriin heti tuoreena ja hyvin sekoitettuna, sillä reaktorissa on vain yksi hitaasti pyörivä puinen sekoitin. Sekoitin menee seinämä-rakenteen läpi ja sitä voidaan pyörittää kumpaankin suuntaan.

- Sähkötariffi: 0,46 €/kWh
- Sähköä/v: 100 000 kWh
- Lämmön tuotto/v: 120 000 kWh
- Teho: 16 kW
- Reaktorin lämpö: 42 C°
- Viipymä: 80 pv

Uudessa reaktorissa on sokkelomainen pystyseinämarakenne, jolla aikaansaadaan säiliöön hallittu lietteen liike samalla, kun uutta syötettä ajetaan sisään. Uuden reaktorin sokkelorakenteen on suunnitellut ja toteuttanut norjalainen yhteistyökumppani. Sokkeloimaisen rakenteen ansioista viipymää on saatu nostettua ja kaasun tuotantoa tehostettua.

Kone on käynyt tällä hetkellä 54 000 h ja tilalla on arvioitu, että kone kestää 80 000 h. 40 000 h kohdalla laitteeseen tehtiin peruskorjaus. Rikin muodostuksen ehkäisemiseksi he syöttävät reaktoriin happea ja rautaoksidia. Aktiivihiilisuodatinta ei ole. Sähkögeneraattorin moottorin öljyt vaihdetaan 500 tunnin välein. Öljytilavuus on vain kuusi litraa.

Uudemman 2017 vuonna rakennetun laitoksen kustannukset olivat n. 200 000 €. Tänä päivänä vastaavan hinta on n. 400 000 €. Isommat laitokset ovat n. 800 000 € arvoisia.

Tilalla on suunnitteilla yhden laitoksen systeemi, johon tuotaisiin eri biokaasulaitoksilta paineistettua raakakaasua jalostettavaksi. Ajatus olisi kerätä kaasua 20 km säteeltä, kuin maito-auto kerää maitoa. Tulevaisuudessa tila aikoo hyödyntää hiilidioksidia biologiseen metanointiin. Tähän tarvittava vety tuotettaisiin aurinkosähköllä.

[Katso kohteen kuvat täältä](#)



Seitsemännen kohteemme talous perustuu neljään tukijalkaan: maatalous, urakointi, energiantuotanto ja maanparannustoiminta. Tilalla on viisi erikokoista reaktoria.

- Pelto: 30 ha, nurmi, sipuli, peruna, juurikas
- Eläimet: 200 lihasonna
- Lihan hinta: 10,5 €/kg/teuraspaino
- 20 työntekijää + kesällä 25 lisää
- Urakoivat 2 500 tilalle



Tilalla kasvatetaan Simmental-rotuisia lihasonneja. Sonnit asuvat pihatossa, jossa on vinolattia seitsemän asteen nousulla, jotta liete valuu alas. Olki "ammutaan" kuivikkeeksi. Yksi sonni kasvaa noin 1,6 kg päivässä. Eläimet teurastetaan n. 580 kg painoisina.

Tilalla on urakointia varten kolme eri toimipistettä ja he urakoivat kaikkea kylvöstä sadonkorjuuseen koko Sveitsin alueella. Digitalisaatio on helpottanut työn johtamista. Työntekijät saavat töiden toimeksiannot tabletin kautta ja he merkitsevät sinne työt ja työtunnit. Tila urakoi myös lietteenlevitystä. Levitys tapahtuu suurimaksi osaksi letkulevityksellä pellon laidasta (150-200 m³/h).



Biokaasuntuotanto tilalla

Tilalla on kolme eri teknologiaa energiantuotantoon. Isoin syy rakentaa biokaasulaitos oli tilan sijainti; keskellä kylää sijaitseva tila sai valituksia lannan hajusta.

Ensimmäinen laitos on rakennettu vuonna 2005. Tuolloin ei ollut yhtään laitosvalmistajaa, jolta olisi voinut tilata valmiin laitoskokonaisuuden, joten he käyttivät insinööritoimiston palveluja ja saivat sieltä ohjeet laitoksen rakentamiseen.

Biokaasulaitoksen syötteistä 80 % on lietettä ja kuivalantaa. Käytössä on 2 000 eläinyksikön lantamäärä. He tasoittavat tilojen ravinnetaseita; tilat joilla on liikaa lantaa/ravinteita, tuovat lantansa laitokseen ja tilat, joilla on tarvetta ravinteille, ottavat vastaan biokaasumädätettä. Muita syötteitä ovat perunan, sipulin ja viljan sivuvirrat. Meijeristä he saavat heraa ja lisäksi he ostavat Saksasta ja Italiasta glyseriiniä 200-300 €/t. Jos biokaasua tuotetaan glyseriinin avulla, on raaka-ainekustannus 20 senttiä/kWh.

Syötteistä hevosenlantaa käytetään eniten. Hevosia on paljon ja niiden lanta on jopa pienimuotoinen ongelma. Lannassa oleva olki ja heinä aiheuttavat omat haasteensa biokaasulaitoksessa, sillä mikrobit eivät pysty käsittelemään runsaasti ligniiniä sisältäviä olkea ja heinää. Tila on ostanut elektroniikkaromun murskaamisessa käytetyn murskaimen, jolla olkea ja heinää sisältävät syötteet murskataan. Murkauksen avulla reaktorissa olevat mikrobit pääsevät kiinni oljen ja heinän hemiselluloosaan ja pystyvät hajottamaan niitä.

Syötettä lisätään kolme kertaa päivässä. Kuivajakeet kulkevat ketjumurskaimen läpi ja ne syötetään reaktorista otettavaan lietteeseen sekoittamalla. Reaktoreita ajetaan sarjassa ja kokonaisviipymäaika on 90 päivää. Ensimmäisessä reaktorissa kuiva-ainepitoisuus on korkein (12 %). Jos liete menee yksikössä liian paksuksi, he lisäävät sekaan ylimääräistä nestettä. Reaktoreita on yhteensä viisi, joista he ovat rakentaneet kaksi itse. Näissä on 450 m³, 850 m³, 2x 3 200 m³ ja 5 000 m³ kokoiset säiliöt.

Laitoksen hukkalämpö hyödynnetään 700 asunnon lämmittämiseen, joka korvaa noin 600 000 litraa polttoöljyä. Tila on perustanut erillisen yhtiön lämmön toimittamiseen. Varajärjestelmänä toimii maakaasukattila.

Tila omistaa biokaasua käyttävän rekan. Yhdellä tankkauksella pääsee 350 km. He ajavat yhdellä rekalla päivässä n. 700 km, joten se tuo omat haasteensa. Heillä on tavoitteena saada kaikki rekat käymään biokaasulla.

Tila asensi vuonna 2010 aurinkopaneelit rakennusten katoille. Niiden huipputeho on 430 kW. Toiseen rakennuskompleksiin on tulossa vielä 800 kW-tehoinen aurinkosähkölaitos.

- Sähkötariffi: 0,35 €/kWh
- Tilavuudet: 450 m³, 850 m³, 2x 3 200 m³ ja 5 000 m³
- Teho: 750 kW
- Viipymä: 90 pv
- [Tutustu tilan nettisivuihin](#)

[Katso kohteen kuvat täältä](#)



Kahdeksas kohteemme oli neljän lypsyrobotin pihatto. Tilan biokaasulaitos on edullinen, kuudennen kohteemme isännän Niklas Harin toimittama. Reaktorissa on samankaltainen sokkelorakenne. Sokkelo kierrättää lantaa, jotta viipymäaikaa saadaan kasvatettua.

- Eläimet: 160 lypsylehmää
- Neljä GEA-lypsyrobottia
- 4-5 poikimakertaa/lehmä
- 12-15 kk poikimaväli
- Maidontuotos noin 11 000 litraa vuodessa



Tila saa ns. eläinten hyvinvointilisää. Eläimet laiduntavat 150 pv/vuodessa. Jos tilalla olisi jaloittelutarha, riittäisi laidunnukseksi 90 pv. Pihatossa on tilaa yli 10 m² per eläin.

Tila tekee 95 % prosenttia siemennyksistä itse ja kaikki siemennykset tehdään liharotuisilla. Hiehot he ostavat muualta hintaan 3 500 €/eläin.

GEA-robotteihin he ovat olleet tyytyväisiä. "Puolesta tunnissa on huolto paikalla", tilan isäntä kertoi.



Biokaasun tuotanto tilalla

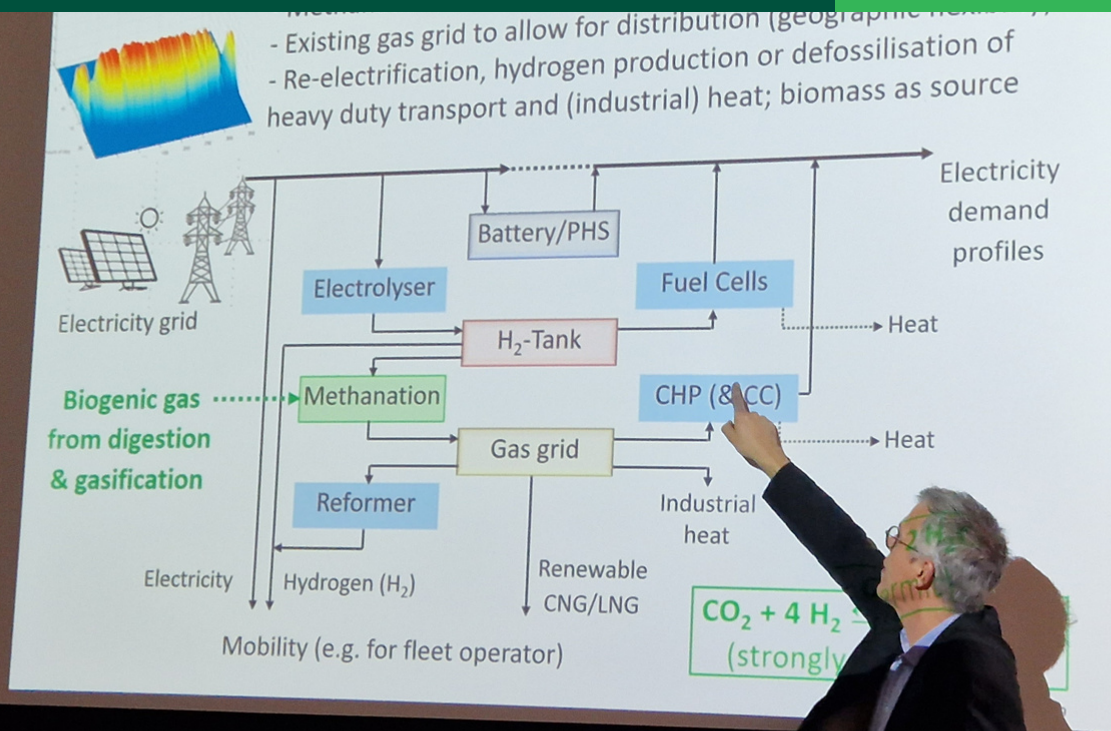
Tilan biokaasulaitos on rakennettu vuonna 2016. Reaktorin rakenne on samanlainen ”labyrintti” kuin kohteessa kuusi. Syötteenä käytetään lannan lisäksi 180 tn kahvinpurua. 7,5 kW sähkömoottori pyörittää biokaasureaktorissa olevaa sekoitinta. Generaattoria pyörittää Sisun moottori, joka on käynyt 50 000 h. Generaattorin teho on 50 kW. Kaasu varastoidaan kaasusäkissä, joka on katoksessa eikä mene kasaan kovillakaan rankkasateilla.

Lämpöä hyödynnetään klapien kuivaukseen, joka tapahtuu rekan vanhassa perävaunussa. Klapiit myy toinen yrittäjä, 800 pinomottia/vuosi.

- Sähköä: 300 000 kWh/v
- 5,7 kWh/lehmä/vrk
- Aurinkopaneelien teho 680 kW



[Katso kohteen kuvat täältä](#)

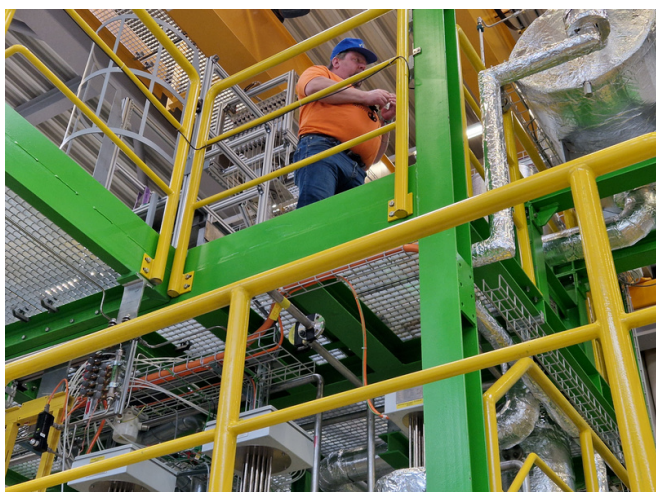


Viimeisenä päivänä tutustuimme Paul-Scherrer-Institutiin. Siellä tutkitaan, miten varastoida energiaa aikoina, jolloin tuuliturbiinit ja aurinkosähköjärjestelmät eivät tuota sähköä. Paul-Scherrer-Instituten ja start-up AlphaSYNT:n tutkijat tarjoavat yhden mahdollisen vastauksen. He kehittävät teknologiaa, jossa energia varastoidaan metaanikaasun muodossa ja joka olisi valmis teolliseen käyttöön.

Koetehtaassa biokaasureaktoriin johdetaan vetyä, joka yhdistyy reaktorissa olevaan hiilidioksiidiin. Näin biokaasu saadaan muutettua biometaaniksi eli liikennebiokaasuksi ilman perinteistä hiilidioksidin poistoa vesipesurilla, kalvosuodatuksella tai muulla menetelmällä.

[Tutustu kohteeseen lisää Instituutin nettisivuilta](#)

[Katso kohteen kuvat täältä](#)





Vähiin kävivät kohteet ennen kuin loppuivat. Viimeisellä maatilakohteellamme kasvatetaan vihanneksia ja tilalla on 450 sonnia. Lisäksi tilalla tuotetaan liikennebiokaasua. Mädätysjäännös toimii alueella hyvänä lannoitteena.

- Eläimet: 450 sonnia
- Vihannesviljelyä
- Reaktorin tilavuus: 2 kpl 2 000 m³
- Syötteenä lietelantaa 35-40 m³/pv + kuivalantaa ja vihannestuotannon sivujakeita



Tila tuottaa sähköä, lämpöä ja biometaania. Biokaasulaitos on 10 vuotta vanha ja heillä on kaksi 2000 m³ reaktoria sekä 3 600 m³ varasto mädätteelle. "Varastotilaa saisi olla enemmän", toteaa tilan isäntä.

Tila syötti aikaisemmin ilmaa reaktoriin saadakseen sulfobakteerin toimimaan, mutta tämä laimensi seosta liikaa. Tällä hetkellä he käyttävät pieniä happigeneraattoreita, joilla he syöttävät puhdasta happea reaktoriin. Näin he saavat suurimman osan rikkivedystä poistettua.

Kuutiossa biokaasulietettä on 7 kg typpeä, fosforia 3 kg ja kaliumia 7 kg. Se sisältää myös paljon hivenravinteita.

Liikennepolttoaineen valmistuksessa heillä on käytössä aktiivihiilisuodatin sekä membraanikalvotekniikkaan perustuva puhdistuslaitteisto.



Biokaasuntuotanto tilalla

Reaktorissa kaasun kosteus on 600 ppm, ennen aktiivihiilisuodatusta 100 ppm ja suodatuksen jälkeen 10 ppm.

Tankkauspisteen ollessa maatilalla, ei tankkaamassa voi käydä kuka vain normaalilla "huoltoasema"-tyylillä. Asiakkailta on oltava kyseisen tankkauspisteen oma kortti. Biometaani on toistaiseksi verovapaata. Tila omistaa itse New Hollandin kaasutraktorin.

Tila on mukana tutkimushankkeessa, jossa kokeillaan reaktorissa syntyvää hiilidioksidia Coca Colan hapottamiseen. Toinen vaihtoehto on käyttää hiilidioksidia kasvihuonekasvien lannoitukseen. He pystyisivät myymään "hiilidioksidisertifikaatteja" (20 senttiä/kWh), mutta tämä ei ole mahdollista ennen kuin laitos kytketään maakaasuverkkoon.

Tila lämmittää 250 taloutta. Tilalla on myös 900 kw hakelämpölaitos, jota he käyttävät talvisin. Hake maksaa pihaan tuotuna 25 €/kuutio. Se on halpaa, sillä kirjanpainajatuhot ovat laajoja ja puuta on tarjolla paljon. Sähkön hinta on tuplaantunut Ukrainan sodan alkamisen jälkeen.

Aurinkosähköstä tila saa 0,25 €/kWh.

[Katso kohteen kuvat täältä](#)



Reinin putousten sijaan osa ryhmästä kävi pikavierailulla tutustumassa polttopuuyrittäjään, jolla on myös puukaasutin ja sähköntuotantoa. Synkraft-järjestelmä tuottaa sähköä, lämpöä ja puuhiiltä.

- Sähkönteho: 220 kW
- Lämpöteho: 800 kW
- Sähköntuotanto 1 500 MWh/v
- Lämmöntuotanto: 2 200 MWh/v
- Biohiiltä: 200 t/v



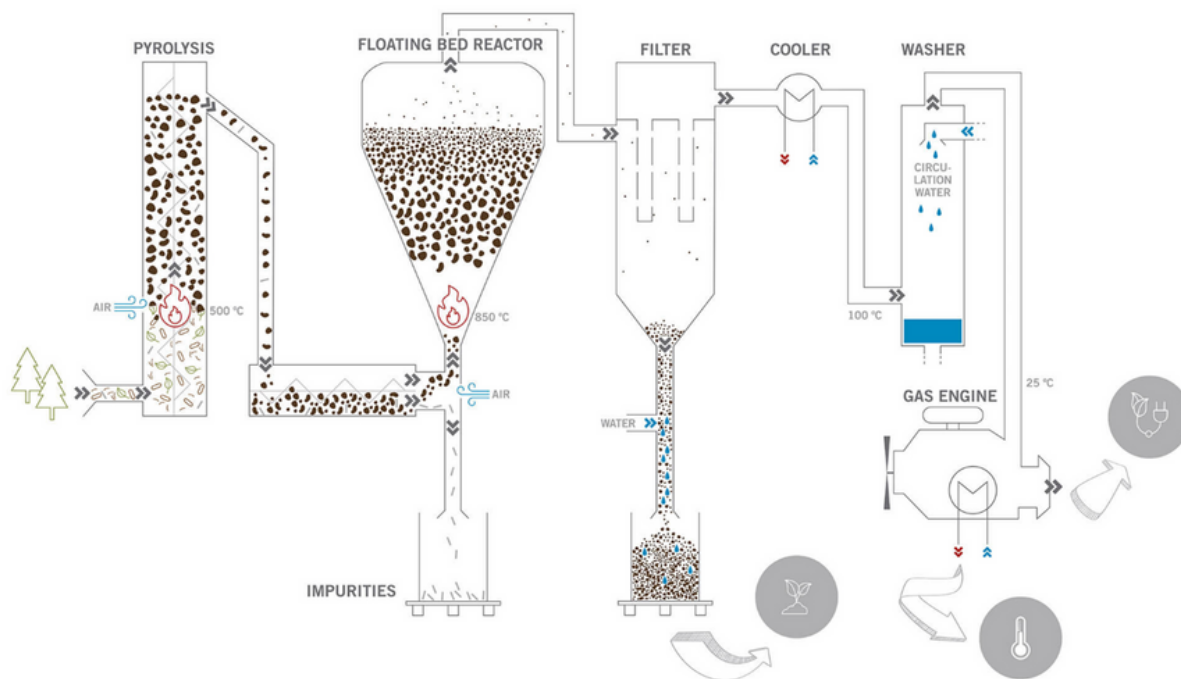
Tilalla on viljelyksessä perunaa ja lisäksi metsätaloutta. Pääasiallinen tuotantomuoto on kuitenkin energia, polttopuu ja biohiili. Biohiiltä tuottaa lähialueella toinenkin yritys, joten kilpailu pitää hinnat kurissa, hintataso noin 500 €/tn. Biohiilen käyttökohteita ovat mm. maanparannus, betonin täyteaine ja hiilensidonta.

Tilalla on 2021 valmistunut Synkraft puukaasutin. Kaasuttimen teho on 220 kW ja lämpöteho noin 800 kW. Lämpö hyödynnetään tilalla hakkeen ja klavin kuivauksessa sekä lähistön rakennusten lämmityksessä. Sähkö myydään valtakunnan verkkoon.



SYNCRAFTin tekniikka perustuu vaiheittaiseen myötävirtaiseen kiinteäpetiseen kaasuttimeen, mutta varsinaista kaasutusreaktoria käytetään painovoimaa vastaan ylöspäin. Perinteisissä kiinteäpetireaktoreissa molemmat voimat suuntautuvat alaspäin ja siten ajan myötä lisääntyvä tiivistyminen on väistämätöntä. SYNCRAFT-reaktorin ja kaasuttimen hiilipeti toimii luotettavasti riippumatta puuhakkeen laatuvihteluista.

SYNCRAFT-puuvoimalaitos tuottaa noin 0,3 kWh sähköä 1 kWh:n puupolttoainemäärästä, loput on lämpöä. Puukaasu muunnetaan sähköksi ja lämmöksi paikan päällä 2G Agenitor 408 -kaasumoottorilla.



[Katso kohteen kuvat täältä](#)



Onnistuneen matkamme kruunasi vierailu Reinin upeilla putouksilla, jonka viereisessä ravintolassa nautimme viimeisen yhteisen ateriamme ennen kotiinpaluuta.



**Kiitos kaikille mukana olleille!
Yhdessä teimme matkasta
onnistuneen.**

