

**RAAKA-AINESELVITYS OULUN SEUDUN AMMATTIOPISTON  
MUHOKSEN YKSIKÖN BIOKAASULAITOKSELLE**

Niina Leskelä

Opinnäytetyö

26.3.2013

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Johdanto .....	4
1 Biokaasun tuotanto.....	7
1.1 Biokaasun tuotantoprosessi .....	8
1.2 Biokaasun tuotannon raaka-aineet ja lopputuotteet .....	9
1.3 Biokaasu tuotannon rajoitukset ja säädökset.....	12
2 Tiedon hankinta biokaasuraaka-aineista .....	14
3 Käytettäissä olevat biokaasutuotannon raaka-aineet.....	15
3.1 Ympäristöstä käytettäissä olevat raaka-aineet .....	15
3.2 Tilan omat raaka-aineet.....	18
4 Johtopäätökset.....	19
5 Pohdinta .....	20
LÄHTEET.....	21
LIITTEET	

# TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, yrittäjyys

---

Tekijä: Niina Leskelä

Opinnäytetyön nimi: Raaka-aineselvitys Oulun seudun ammattiopiston Muhoksen yksikön biokaasulaitokselle

Työn ohjaaja: Tuomo Pesola

Työn valmistumislukukausi ja –vuosi: Kevät 2013

Sivumäärä:22

---

Työn tavoitteena oli selvittää erilaisten lisäsyötteiden saatavuus mahdollisen biokaasulaitoksen läheisyydessä. Työn tilaajana toimi Oulunseudun ammattiopiston Muhoksen yksikkö.

Aineiston hankinta tapahtui puhelinhaastatteluilla lähellä sijaitsevilta isommilta toimijoilta 10 kilometrin säteellä.

Selvityksen tuloksena saatiin huomattava määrä oman navetan lietetuotannon lisäksi syötteitä. 10 kilometrin säteeltä löytyy olkea, lietettä ja viinateollisuuden mäskiä, joilla biokaasun tuotanto kaksinkertaistuisi pelkkään omaan tuotantoon verrattuna.

---

Asiasanat

Biokaasu, syötteet, liotelanta

# ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences

Degree programme in agricultural and rural industries, entrepreneurship

---

Author: Niina Leskelä

Title of thesis: Raw material study of Oulu Vocational College Muhos unit biogas plant

Supervisor: Tuomo Pesola

Term & year when the thesis was submitted: Spring 2013

Number of pages:22

---

The aim of this thesis was to research of the possible availability a variety of additional feeds of a biogas plant. The work was commissioned work of Oulu Vocational College Muhos unit.

The material for this thesis was collected through telephone interviews from the biggest operators.

Report resulted in a significant number of potential feeds in addition to the barn sludge production. Within 10 km radius you will find straw, slurry and alcohol industry mash with which biogas production could be doubled.

---

Keywords:

Biogas, sludge

## 1 Johdanto

G8-teollisuusmaiden johtajien kongressissa kesäkuussa 2007 on todettu, että kasvihuonekaasujen nousu pitää pyrkiä pysäyttämään ja päästöt saada selvään laskuun maailmanlaajuisesti. Yhdysvaltain vaatimuksesta tarkat prosenttivaatimukset on poistettu mutta EU on omissa neuvotteluissa rajannut omat tavoitteensa. Vuoteen 2020 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä tulee vähentää ja energian kulutusta laskea 20 prosenttia (8G-summit 2007, 20).

Bioenergia on Suomessa tärkeässä asemassa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Biokaasu on ympäristön kannalta edullinen energiamuoto. Eri jätteiden biologisessa hajoamisessa tapahtuu aina kaasuuntumista ja tämä prosessi on suhteellisen helppo toteuttaa hallitusti.

Biokaasua muodostuu luonnossa mm. soilla ja järvien pohjassa. Näistä kohteista kaasun kerääminen on kuitenkin taloudellisesti kannattamatonta. Hallitulla kaasuntuotannolla pienennetään fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja näin alennetaan maataloudesta aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia (Lehtomäki & Rintala, 2006, 29). Myös kaatopaikoilla syntyvää kaasua otetaan talteen monilla jätteenkäsittelyaluilla.

Biokaasun käyttö on vasta alkutaipaleella ja kehitystä alalla tapahtuu jatkuvasti. Maatalouden ohessa toimivat biokaasulaitokset ovat kuitenkin yleistyneet ja kasvua tapahtuu jatkuvasti. Vuonna 2003 maatiloilla toimivia bioenergialaitoksia oli 8kpl, yhdyskuntien jätevesipuhdistamoita 15 ja teollisuuden jätevesipuhdistamoita 3 kpl. Nykyisin 17 jätteenpuhdistuslaitoksessa hyödynnetään biokaasua (Kuittinen ym. 2006).

Biokaasu on maatiloille erinomainen mahdollisuus käyttää maatalouden jätteitä ja muuntaa ne hyödylliseksi energiaksi. Tämä toiminta edesauttaa vähentämään maatalouden kasvihuonekaasupäästöjä, vähentää ympäristön saastumista ja on ekologinen vaihtoehto energian tarpeen tyydyttämiseen maatilalla, jotta fossiilisten polttoaineiden kulutusta saataisiin vähennettyä. Myös biokaasutusprosessin lopputuote on hyödynnettävissä

lannoitteena, vieläpä kasvustolle paremmin hyödynnettävässä muodossa kuin teolliset valmisteet.

Tässä työssä on tarkoitus selvittää biokaasun tuotannossa käytettävien lisämateriaalien eli syötteiden energian tuotantokapasiteettia, käyttömahdollisuuksia sekä eri materiaalien käytön aiheuttamia velvoitteita. Työn tilaaja Oulun seudun ammattiopisto on kiinnostunut biokaasun tuottamisesta Muhoksen yksikön robottinavetan liettelannasta Muhoksen Matokorvessa. Työn tarkoitus on selvittää erilaisten lisäsyötteiden saatavuus 10 km säteellä navetasta suuremmilta maatalouden toimijoilta. Kauempanakin olevat ravintorasvojen ja ruokajätteen suurimmat tuottajat kiinnostavat. Lähtökohtana on, että tila vastaanottaa ulkopuolisia materiaaleja kaasutetavaksi. Tavarantoimittaja maksaa portilla nimellisen maksun jätteen vastaanottamisesta.

## 2 Biokaasun tuotanto

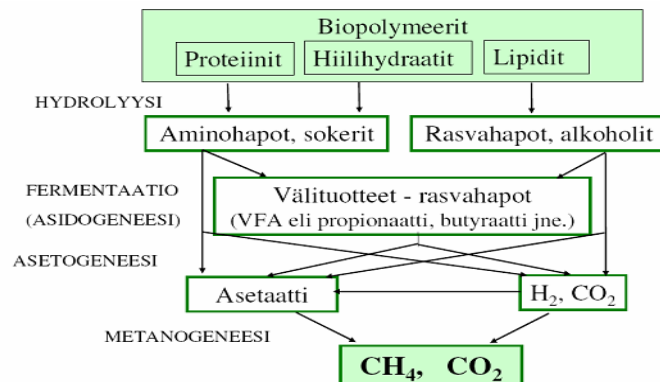
Biokaasuksi kutsutaan kaasua, jota saadaan mädättämällä eloperäistä massaa hapettomassa tilassa eli anaerobisesti. Biokaasuprosessi tapahtuu mikrobien optimilämpötilojen alueella joko mesofiilisesti eli 35 - 38 C tai termofiilisesti eli noin 55 C (Lehtomäki ym. 2007, 25). Eloperäistä massaa eli biomassaa ovat mm. kasvit, eläinten lanta, ruokajäte ja eläinten raadot. Mikrobien hajottaessa tätä biomassaa, syntyy kaasuja kuten metaania 55-70 % sekä 30-45 % hiilidioksidia reaktiotilavuutta kohti, lisäksi syntyy jonkin verran typpeä ja rikkivetyä. Muodostuvien kaasujen suhteet vaihtelevat riippuen hajotettavasta massasta ja prosessin lämpötilasta.

Biokaasua voidaan tuottaa märkäprosessissa, jonka pääraaka-aine on lietelanta. Jatkuvasekoitteinen käsittelytapa on sovelias materiaaleille, joiden kuiva-ainepitoisuus on enimmillään 10-13 %. Käsiteltävät materiaalit ovat helposti pumpattavissa ja mekaanisesti sekoitettavissa. Pelkän lannan käsitteleminen märkäprosessissa tuottaa vähän kaasua reaktiotilavuutta kohti, jolloin perusraaka-aineen lisäksi kannattaa käyttää kuivempia lisämateriaaleja kuten energiakasveja ja muita biomateriaaleja (Lehtomäki ym. 2007, 32).

Kuivamädätys tapahtuu perinteisellä kompostointimenetelmällä jolloin kuiva-aine pitoisuus on 15-50 %. Kuivamädätyksen etuja ovat pienempi reaktorin koko, se että prosessissa energiaa kuluu vähemmän sekä pienemmät hajukaasupäästöt. Reaktorin syöttö- ja tyhjennysvaiheet ovat hankalampia toteuttaa kuin märkämädätyksessä (Schäfer, Evers, Lehto, Sorvala, Teye & Granstedt, 2006).

## 2.1 Biokaasun tuotantoprosessi

Biokaasu muodostuu neljässä vaiheessa neljän eri bakteeriryhmän vaikutuksesta: hydrolyysissä kiinteää orgaanista ainetta muuttuu sokereiksi ja aminohapoiksi. Näiden ainesten käyminen tuottaa haihtuvia rasvahappoja. Haponmuodostajabakteerit muodostavat rasvahapoista vetyä, hiilidioksidia ja asetaattia. Lopulta metaanibakteerit tuottavat biokaasua (Lappalainen 2007). Biokaasuprosessin muiden bakteereiden on siis ensin hajotettava materiaali asetaatiksi tai vedyksi ja hiilidioksidiksi, jotta metaania muodostuisi (Lehtomäki ym. 2007 22).



KUVIO 1. Biokaasuprosessi (Kymäläinen 2006, 4 Vilkkilän 2007, 5 mukaan)

Hajotusprosessi tapahtuu joko jatkuvatoimisena tai panosperiaatteella. Maatilakohtaisissa biokaasureaktoreissa on yleisimmin käytössä jatkuvatoiminen sekä –sekoitteinen prosessi. Tällöin käsiteltävää materiaalia pumpataan reaktoriin ja käsiteltyä materiaalia reaktorista pois säännöllisesti niin, että tilavuus reaktorissa pysyy jatkuvasti samana. Tämä prosessi mahdollistaa tasaisen kaasuntuotannon ja on automatisoitavissa helpommin kuin panosprosessi. Panos -perusteisessa prosessissa reaktori tyhjenetään 4-6 viikon välein ja näin ollen kaasuntuotantoon tulee katkos, joten pattereita on oltava useampi, jotka uusitaan vuoroittain (Lehtomäki ym. 2007 34).



Biokaasulaitokseen tarvittavat komponentit ovat mädätettävän materiaalin vastaanotto- sekä sekoitussäiliö, mahdollinen hygienisointisäiliö, jossa tapahtuu haitallisten mikrobin tuhoaminen, reaktori jossa itse mädätys tapahtuu, jälkikaasuuntumissäiliö ja kaasuvä- rasto. Lietteen varastointia varten tarvitaan varastoallas ja energian tuotantoon energian- tuotantolaitteet. (Marttinen, 2007)

## 2.2 Biokaasun tuotannon raaka-aineet ja lopputuotteet

Raaka-aineena käytetään kaikkea mahdollista eloperäistä eli orgaanista materiaalia, ku- ten ruoan tähteitä niin kotitalouksista kuin suurkeittiöistä, kasvimassaa joko suoraan pellolta tai eläinten edestä ruokintapöydältä.

Ihmisten sakokaivojätteet sekä eläinten raadot ovat hyödynnettävissä. Näitä käytetään kuitenkin pääsääntöisesti sivutuotteina parantamaan lietteen metaanintuottokapasiteet- tia. Maatalouden biokaasulaitoksen pääraaka-aineena on yleensä eläinten lanta joko kuivana tai lietteenä koska lantaa on tasaisesti saatavissa ympäri vuoden ja määrätkin ovat suurempia. Lanta sisältää myös useimmat mikrobistolle tärkeät ravinteet sekä omaa korkean puskurikapasiteetin. Lannan metaanintuottopotentialiaali on noin 300 litraa me- taania/kg orgaanista ainetta, joka vastaa noin 10-20m<sup>3</sup> metaania/tonni märkää jätettä. (Lehtomäki ym. 2007, 18)

Taulukossa 1 on kuvattu biokaasun tuotantomäärä eri syötteillä.

*TAULUKKO 1. Biokaasun tuotantomäärä eri syötteillä yhtä syötetonna kohden*

Syötemateriaali, 1 tonni	Saatava metaanimäärä, m <sup>3</sup>	Tuotettu energiamäärä, kWh
Biohajoava yhdyskuntajäte	n. 100	n. 1000 <sup>*)</sup>
Sekaheinä	200-250	n. 2000-2500
Kasviöljy	900	n. 9000
Lietelanta	15	n. 150
Peruna	55	n. 550

1 m<sup>3</sup> 100% metaania (CH<sub>4</sub>) vastaa 10 kWh energiaa; 1 m<sup>3</sup> biokaasua vastaa 6 kWh energiaa (60% CH<sub>4</sub>)

<sup>\*)</sup> vastaa noin 100 litraa kevyttä polttoöljyä

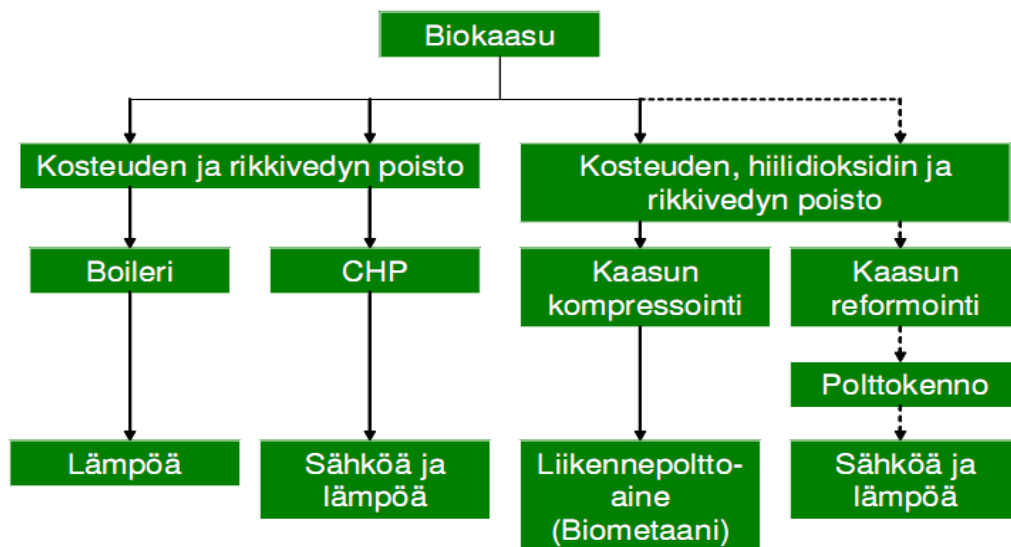
Biokaasutukseen valittavien kasvien kasvatus tulisi olla mahdollisimman ekologista ja vaivatonta. Lisäksi kasvien tulisi tuottaa mahdollisimman paljon hyvin kaasuuntuvaa biomassaa, jotta viljely kaasutuksen tarpeisiin olisi ekologisesti kannattavaa. Lisäksi kasvuolosuhteiden ja lannoituksen suhteen vaatimaton kasvi on aina tehokkaampi. Esimerkkinä rehuksi tarkoitettu monivuotinen heinänurmi on erinomainen materiaali parantamaan lietteen metaanintuottokykyä. Rehuksi jalostettuna nurmen hajoavuus anaerobisissa olosuhteissa on hyvä ja korjuuseen tarvittava koneisto tilalla on yleensä jo olemassa. Varastointi onnistuu säilörehumenetelmällä, joka osaltaan jo aloittaa biologisen käsittelyn. Hehtaarin heinäsadosta on mahdollista tuottaa vuodessa noin 2000-4000 m<sup>3</sup> metaania, joka vastaa bruttoenergialtaan 20-40 MWh. Henkilöauton polttoaineena käytettynä tämä riittäisi noin 25000-50000 ajokilometriin vuosittain. (Lehtomäki ym. 2007, 20). Taulukossa 2 on esitetty erilaisten kasvien metaanintuottopotentiaaleja.

TAULUKKO 2. Esimerkkejä eri kasvien metaanintuottopotentialaaleista (Lehtomäki ym. 2007, 21)

Materiaali	Metaanintuottopotentialaali		
	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tonni orgaanista ainetta	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tonni kuiva-ainetta	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tonni märkäpaino
Ruokohelpi	340–430	330–420	100–170
Timotei-apila- nurmi	370–380	340–360	70–90
Maa-artisokka	360–370	340	90–110
Virna-kaura	400–410	370	60–100
Nokkonen	210–420	170–360	20–60
Lupiini	310–360	290–330	40
Rehukaali	310–320	280–290	30–40
Apila	280–300	260–270	40–70
Sokerijuurikas, juurikas + naatit	450	400	80
Sokerijuurikas, naatit	340	290	30–40
Olki	240–320	220–290	200–260

1 m<sup>3</sup> metaania ~ 1 l öljyä ~ 10 kWh

Kaasutuksen lopputuotteena saatu orgaaninen jäännös eli mädätysjäännös on hyödynnettävissä pelloille lannoitteena, mikä vähentää kemiallisten lannoitteiden käyttöä. Tämä jäännösmateriaali on kasvuston helpommin hyödynnettävässä muodossa kuin kemialliset lannoitteet. (Lehtomäki & Rintala, 2006). Kaasu on hyödynnettävissä myös suoraa lämmitykseen kaasuna tai muunnettavissa sähköksi sekä polttoaineena autoissa ja työkoneissa (taulukko 2.) Lehtomäki ym. 2007)



KUVIO 2 Biokaasun prosessointimahdollisuuksia (Lehtomäki ym. 2007, 40)

## 2.3 Biokaasutuotannon rajoitukset ja säädökset

Biokaasulaitoksen rakentamiseen tarvitaan rakennus- ja ympäristölupa. Mikäli biokaasulaitoksessa käsitellään ainoastaan tilan omaa lietettä, voi luvan saada tapauskohtaisesti myös eläinsuojan ympäristöluvan yhteyteen. Tilan ulkopuolelta saatavan materiaalin käsittely asettaa laitoksen laitosmaiseksi toiminnaksi, joten tällöin tarvitaan laitokselle oma ympäristölupa. Laitokset, joissa materiaalia käsitellään yli 20 000 tonnia vuodessa kuuluvat ympäristövaikutusten arviointi – menettelyyn (YVA) (Asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 268/1999 2:6§).

Biokaasulaitoksella tuotettava metaania sisältävä kaasu on erittäin helposti syttyvää, joten räjähdysuoja-asiakirja on välttämätön. Räjähdysuoja-asiakirjan laatii laitetoimittaja tai toiminnanharjoittaja. Jo mahdollisesti olemassa oleva eläinsuojan pelastussuunnitelma tulee päivittää biokaasulaitoksen osalta tai pelkälle biokaasulaitokselle on laadittava omansa. Myös pelastusviranomaisille tehdään toiminnasta ilmoitus. (Biokaasuopas, Läspä & Vähäyjylkkä 2008,12)

Biokaasun jatkojalostuksesta riippuen tarvitaan erilaisia lupia ja sopimuksia, joihin vaikuttaa missä jalostettua tuotetta käytetään ja kuka sitä käyttää. Jatkojalosteiden myynti tai tilan ulkopuolisten materiaalien vastaanotto kaasutettavaksi edellyttää laitoshyväksynnän hankintaa ennen toiminnan aloittamista. Lopputuotteen myynti lannoitteena edellyttää lannoitevalmistelain noudattamista ja ilmoituksen elintarviketurvallisuusvirastolle. (Biokaasuopas, Läspä & Vähäyjylkkä 2008,17)

Sivutuoteasetus (1774/2002) ohjeistaa biokaasulaitoksen tuotteiden käsittelyä lähinnä eläinperäisten sivutuotteiden keräämisen, kuljettamisen, varastoinnin, ja käytön sekä hävittämisen osalta. Eloperäiset raaka-aineet eli sivutuotteina käytettävä materiaali luokitellaan mahdollisten taudinaiheuttajien mukaan kolmeen eri luokkaan joiden mukaan sivutuotteet on hygienisoitava. Luokitus kertoo kuinka korkeassa lämpötilassa massaa käsitellään ja kuinka kauan. Hygienisointivaatimukset lisäävät kaasulaitoksen kustannuksia. Erilaisten patogeenien pääsy takaisin luontoon täytyy estää. (Marttinen, 2007)

TAULUKKO 3. Hygienisointi luokitus (Lehtomäki ym. 2007, 13)

	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Materiaali	Sivutuotteet, joissa on TSE-taudin (esim. hullun lehmän tauti) riski, tuntematon riski tai ne sisältävät kiellettyjen aineiden (esim. hormonit) tai ympäristömyrkköjen jäämiä	Sivutuotteet, joissa on muiden eläintautien kuin TSE-tautien riski tai eläinlääkejäämien riski	Sivutuotteet, jotka on saatu ihmisravinnoksi hyväksytyistä eläimistä, joita ei kuitenkaan enää käytetä elintarvikkeena tai sen raaka-aineena
Käsittelyvaatimukset biokaasulaitoksissa	Ei sovellu käsiteltäväksi biokaasulaitoksissa	Sterilointi: 133 °C, 3 bar, 20 min, partikkelikoko <50 mm	Hygienisointi: 70 °C, 60 min, partikkelikoko <12 mm
Esimerkki-materiaaleja		Lanta*, kuolleet tai teurastetut siat ja siipikarja	Elintarviketeollisuuden sivutuotteet, ruokajäte

### 3 Tiedonhankinta biokaasuraaka-aineista

Selvitystyötä varten tarvitsin tietoa 10 kilometrin säteellä olevilta tuottajilta mahdollisesti saatavilla olevasta kasvimassasta sekä lannasta. Kiinnostavia syötevaihtoehtoja olivat myös elintarviketeollisuudessa käytetyt ravintorasvat ja ruokajäte sekä Tyrnävän viinatehdas ja perunan tuottajien mahdollinen ylijäämäperuna. Kauempana sijaitsevat toimijat tulivat selvitykseen mukaan laajan toimintansa vuoksi.

Tarvittavien tietojen hankinta tapahtui puhelimitse. Kauempana olevien mahdollisten yhteistyökumppaneiden etsiminen suoritettiin ensin sähköpostikyselyllä sekä myöhemmin puhelimitse. Tarkoituksena oli kartoittaa isompien tilojen mahdollinen ylijäämäbiomassa, joten lähimmät toimijat olivat jo henkilökohtaisesti tiedossa. Yhteydenotto tutuimpiin toimijoihin antoi lisää mahdollisia nimiä tilallisista, jotka olisivat asiasta kiinnostuneita. Tiedustelin myös toimijoita alueen maatalousneuvojalta.

Puhelimitse esittelin itseni ja asiani eli kerroin missä toimin töissä ja kenelle selvitystä teen. Samoin toimin sähköpostitse asioidessani. (Liite 1)

Oulun seudun ammattiopiston maatilalla omien ylimääräisten biomassojen selittämiseksi sain Jouko Tauriaiselta ja Kimmo Savelalta tiedot aikaisempien vuosien lietemääristä sekä ylimääräisestä peltopinta-alasta, joka olisi hyödynnettävissä kaasutusraaka-aineiden tuottamiseen. Näiden tietojen pohjalta olen arvioinut mahdollisen hyödyn mikä olisi omalta tilalta saatavissa. Myöhemmin sain Tuomo Pesolalta toimeksiannon selvittää myös mahdolliset teurasjätteen toimittajat.

Seuraavassa olen listannut kaikki saamani lisäsyötteet omiksi kokonaisuuksiksi. Kunkin tuoteryhmän saatavat määrät ovat tilallisten arvioita vuodelta 2007. Kyselyssä lähtökohtana oli, että syötteen tuottaja toimittaa tavaransa omakustanteisesti biokaasulaitoksen portille ja on valmis maksamaan vastaanotosta pienen porttimaksun, jolla säädellään eri raaka-aineiden saatavuutta. Jos tuotteesta on pulaa, sitä voi tuoda jopa ilmaiseksi tai jos tarjontaa on liiaksi, porttimaksu on suurempi.

## 4 Käytettävissä olevat biokaasutuotannon raaka-aineet

### 4.1 Ympäristöstä käytettävissä olevat raaka-aineet

#### Perunatuotteet

Vuoden 2007 perunasato on saatu markkinoitua hyvin eteenpäin, eikä niin kutsuttua nollahinnoiteltua eli huonolaatuista perunaa ole ollut tarjolla juurikaan (Kortesoja 9.9.2008 haastattelu). Tuottajan näkemys asiasta oli hieman toisenlainen. Hänen mielestään jäteperunaa, jonka toimittamisesta ei tarvitsisi maksaa, olisi ”kymmeniä tuhansia kiloja” vuosittain. Nyt tuottajilla on mahdollisuus hävittää jäte kustannuksitta muilla keinoin. (Liite 2)

Shamanspirits eli Tyrnävän perunaviinatehtaan toiminnassa syntyy rankki, jonka kuiva-ainepitoisuus on nykyisessä prosessissa n. 8 %. Määrä riippuu tislaamon toimeksiantoista ja siten tuotantomääristä. Näitä on vaikea ennustaa kovin pitkällä tähtäimellä, mutta määrät ovat olleet sadoissa tonneissa vuositasolla. Viime vuonna perunaa prosessoitiin 30–35 tn viikossa heinäkuun alusta marraskuun loppuun, jolloin teoreettinen määrä oli 600 tn. Viikoittainen toimitus tapahtuu säiliöautolla. Tulevaisuudessa tehtaalla on tarkoitus tuottaa bioetanolia, jolloin toiminta olisi ympärivuotista. Tuotannon pysyessä samoissa mittasuhteissa, olisi mäskin toimitusmäärä 1200 tn/vuosi. Mahdollisesta yhteistyöstä ollaan erittäin kiinnostuneita koska nykyisessä tuotantomäärissä mäski on saatu poistettua mutta suurempien määrien säännöllinen eteenpäin saaminen on hankalaa. Laskennallisesti metaanin tuotto ( $5-15\text{m}^3/\text{tonni märkäpaino}$ ) olisi  $7200\text{ m}^3$

## Ruokajäte

Oulun jätehuolto on valmis toimittamaan alueen suurempien tuottajien ruokajätteitä jotka on kerätty kaupoista ja suurimmilta taloyhtiöiltä noin 300 tonnia vuodessa

Tämän jätteen tuottama metaani on 300 m<sup>3</sup> vuodessa

## Naudan lietelanta

Lähellä sijaitsevalta lypsykarjatilalta olisi tarjolla 7000- 8000 tonnia naudan lietelantaa, joka vastaa noin 105 000 -120 000 m<sup>3</sup> metaania. Tuottaja toimittaisi lietteen sillä edellytyksellä että saisi kuitenkin menettämälleen lannoitehyödyille vastineen prosessin lopputuotteena eli haluaisi menettämänsä lannoitushyötyä vastaavan määrän mädätysjäännöstä takaisin pellollensa.

## Olki

Raaka-aineselvityksessäni alueella olisi hyödynnettävissä huomattava määrä pyöröpaalettua olkea. Luomutilalta saatavaa kosteaa olkea ilman muovitusta olisi 22 tn/vuosi sekä muilta toimittajilta 10 tn. Nykyisin eläinten kuivittamiseen ja ruokintaan käyttökelpoton materiaali on hävitettävä jollain keinoin, joten mädätys olisi vartenotettava mahdollisuus. Näiden metaanintuotto olisi 7200 m<sup>3</sup>

## Säilörehujäte

Muovitettuja säilörehupaaleja on pelloilla vaihtelevasti. Tilalliset ovat halukkaita toimittamaan ylimääräisiä paaleja tilaa viemästä ja maisemaa pilaamasta. Toimitettavat määrät vaihtelevat traktorin karrykuormasta kahteen per tila. Karrykuormaan mahtuu 6 kappaletta paaleja. Jos oletetaan rehupaalin painavan noin 350 kg rehun kosteusprosentista riippuen, olisi kuormassa 2100 kg säilörehua. Säilörehun käyttäjiä heti biokaasulaitoksen välittömässä läheisyydessä on ainakin 10 tilaa. Näin laskennallinen materiaalin saanti olisi vähintään 21 000 kg eli 21 tn vuosittain. Tämä vastaa noin 16000 m<sup>3</sup> metaania.



## Tuorerehu

Kesantojen niittotähde tai muu tuoreena pellolta toimitettava vihantarehun toimitus ei herättänyt kiinnostusta. Koulutilan omilta pelloilta tällainen toiminta voisi olla kannattavaa läheisen sijainnin vuoksi jolloin kuljetuskustannukset ovat minimissään. Säiden vaihtelevuuden vuoksi rehun laatu vaihtelee ja näin tilan eläimille syötettävän rehun laadun maksimointi onnistuisi samalla hyvin.

## Ravintorasvat

Oulussa toimivat hampurilaisketjut hyödyntävät omassa toiminnassaan tulevan ruokaöljyn. Kauppaketjujen toimittama ruokaöljy kierrätetään suurkeittiöiden toimesta. Pienempien toimijoiden käyttämät rasvat voisivat olla hyödynnettävissä mutta niitä ei ole sisällytetty tähän selvitykseen.

## Teurasjäte

Oulun teurastuspalveluista ajetaan Honkajoelle BSE testattua (mutta silti korkeariskituotetta) lietettä 12 tonnia kolmen viikon välein. Se sisältää myös sorkkia ja sarvea sekä rasvaa ym. 6-7 tn. Teurastamo ajaisi lietteen mielellään Honkajoen sijasta Muhokselle. Näin ollen mikäli teurasjätteen tuottaja pystyisi erottelemaan korkeariskituotteensa erikseen ja toimittaisi ainoastaan sorkkia ja sarvea sekä rasvaa sisältävän n. 6 tn massan biokaasulaitokseen, olisi vuosittainen teurasmassan määrä 102 tn, josta metaanintuotto ( $150\text{m}^3/\text{tonni märkápaino}$ ) olisi  $15\,300\text{ m}^3$

## 4.2 Tilan omat raaka-aineet

Tilalla oleva karja tuottaa lietettä vuosittain 1500 m<sup>3</sup> joka sisältää pesu- ja valumavedet jaloittelutarhasta. Kaasutettaessa tämä lietemäärä, saadaan 39 000 m<sup>3</sup> metaania.

Tilalla on tarvittavan peltoalan jälkeen käytössä niin kutsuttua huonon kesän varalta olevaa peltopinta-alaa 15 ha, jonka voisi hyödyntää biokaasutukseen tarvittavan vihermassan kasvatukseen. Rehukasvilla viljeltäessä peltoala olisi kompensoimassa myös mahdollisia sään aiheuttamia korjuutappioita rehuntuotannossa. Tämän tiedon pohjalta laskettuna tilan oman peltoalan kasvustosta olisi saatavissa 30 000- 60 000 m<sup>3</sup> metaania.

Oppilaitoksessa on viljelyssä energiakasvina ruokohelpeä. Vastaperustettujen kasvustojen sato on nyt ollut 4500 kg/ha (Eberhardt 28.9.2009, haastattelu). Tulevaisuudessa päästään ehkä 6000 kg/ha satoihin. Ruokohelpen metaanituottopotentiaali riippuu siitä, tapahtuuko korjuu kesällä vai keväällä. Kesällä korjattaessa metaanin tuotto on verrattavissa vihermassaan ja tuotto on suurempi. Tosin viljelmä on tällöin uusittava aikaisemmin kuin kevätkorjuuta käytettäessä. Kevään korjuumateriaali on verrattavissa oljen antamaan metaanintuottoon mutta pelto on tällöin hyödynnettävissä pidempään ilman lannoitusta ja uudelleen perustamista.

## 5 Johtopäätökset

Selvityksen perusteella koulutilan ympäristöstä olisi saatavissa huomattava määrä hyödynnettävää biomateriaalia kaasun tuotantoon (taulukko 4). Metaanin saanto olisi 301 850 m<sup>3</sup> -315 850 m<sup>3</sup> kun maatilan omista jätteistä vastaava määrä olisi kolmannes eli 86 820 – 106 820 m<sup>3</sup> vihantarehun lajikkeesta riippuen.

Teurasjätteiden vastaanotto nostaa laitoksen kustannuksia. Teurasmateriaalin hävittäminen on nykyisellään keskittynyt Honkajoelle. Etäisyys sinne on pitkä ja materiaalia tulisi ehkä tästä syystä olemaan enemmänkin saatavissa.

TAULUKKO 4.

Syöte tilan ulkopuolelta	Saatavissa oleva määrä tn/vuosi	metaanin saanto m <sup>3</sup> /vuosi
Peruna	10	550
Perunamäski (ka 8 %)	1200	7200
Ruokajäte	300	150 000
Säilörehujäte	21	16000
Olki	32,5	7800
Liete	7000 -8000	105 000 -120 000
Teurasjäte	102	15 300
<b>Yhteensä tilan ulkopuolelta</b>	<b>8752,5</b>	<b>301 850 – 315 850</b>
<b>Tilan oma tuotanto</b>		
liete	2600	39 000
peltoalasta vihantarehu	rehukasvista riippuen	30 000 - 60 000
Ruokohelpi	45	17 820
<b>Yhteensä tilalta</b>	-	<b>86 820-106 820</b>
<b>Kaikki yhteensä</b>	-	<b>388 670-422 670</b>

## 6 Pohdinta

Tämän selvityksen tilaajalla on vakaa aikomus rakentaa robottinavetan yhteyteen biokaasulaitos. Selvitykseni toteutin haastatteleamalla lähistön tuottajia, koska koin asian näin tulevan heille läheisemmäksi. Yritin alustavasti luoda jo ajatusta siitä, että he voisivat toimia materiaalin luovuttajina ja pyrin näin aloittamaan yhteistyötä selvityksen tilaajan kanssa. Mielestäni sainkin palautetta, joka olisi paperikyselyllä jäänyt saamatta. Haastateltavien oli helpompi kommentoida henkilökohtaisesti muitakin seikkoja kuin pelkkää materiaalin määrää ja laatua. Keskustelutilanteessa myös pystyi näkemään, että toiset toimijat olivat asiasta enemmän innostuneita kuin toiset. Jos jotakin olisin tehnyt toisin, olisin keskittynyt selvitystyöhöni intensiivisemmin ja kokopäiväisesti, jolloin työ olisi myös valmistunut huomattavasti aikaisemmin.

Tuottajien näkemystä yhteistyöstä ja toimitusmääristä on kuitenkin vielä syytä selvittää tarkemmin ennen biokaasulaitoksen rakentamisen aloittamista. Muutama toimija oli kiinnostunut myös yhteistyöstä biokaasun tuottajana, joten näkisin kannattavaksi selvittää myös mahdolliset yhtiökumppanit, joita mahdollisesti lisäsyötteiden toimittajista löytyisi. Tutkimustuloksen positiivinen vaikutus biokaasun tuotantomäärään on huomattava mikäli yhteistyökumppaneita otetaan mukaan, se voisi olla myös kannattavaa. Tämän työn alkutaipaleelta on jo aikaa joten nyt tulisikin selvittää nykyhetken tilanne syötteiden saatavuudesta.

## Lähteet:

Biokaasuopas, Läspä, Vähäyylkkä 2008

Eberhardt Esa, 28.9.2009, haastattelu

Lehtomäki, Paavola, Luostarinen, Rintala, 2007, Biokaasusta energiaa maatalouteen – Raaka-aineet, teknologiat ja lopputuotteet

Lehtomäki, Rintala PTT-katsaus 2/2006

Sami Lappalainen, Biokaasun ominaisuudet ja lähteet ja hyötykäyttö, 2007.ppt

Sanna Marttinen Biokaasu maataloilla 2007,.Pdf

Schäfer, Evers, Lehto, Sorvala, Teye, Granstedt, 2006, Kuivalannan kaksivaiheinen jatkuvatoiminen mädätys maatilalla: Reaktorin rakenne sekä aine-, ravinne- ja energiataseet,

8G-Summit Heiligendam 2007, Growth and responsibility in the world economy, SummitDeclaration (7 June2007)

(<http://www.finbioenergy.fi/default.asp?init=true&InitID=456;0>) 21.5.08 klo.10.42

Tuomo Vilkkilä, 2007 Keskitetyn biokaasulaitoksen kannattavuus pohjoisen keski-suomen biohajoavien jätteiden käsittelyssä,

[https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/29725/jamk\\_1196838735\\_5.pdf?sequence=1](https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/29725/jamk_1196838735_5.pdf?sequence=1)

19.5.2010 klo 19:40

## LIITE 1.

Hei,

Olen agrologiopiskelija Niina Leskelä ja opiskelen Oulun seudun Ammattikorkeakoulussa viimeistä vuotta. Otin yhteyttä teihin, koska teen Opinnäytetyötä Oulun seudun ammatillisen koulutuksen kuntayhtymään, Muhoksen yksikköön (entinen Koivikon maatalousoppilaitos).

Muhoksen Matokorvessa sijaitsevan robottinavetan lietteen käsittelyn yhteyteen suunnitellaan biokaasulaitosta. Kaasuuntumisen tehostamiseksi voidaan lietteeseen lisätä erilaisia biomateriaaleja. Työni käsittelee biokaasulaitoksessa käsiteltävien raaka-aineiden saatavuutta robottinavetan lähiympäristössä.

Olisiko teillä tarvetta päästä eroon ylimääräisestä biomassasta? Työni pohjatiedoiksi tarvitsisin tietoja mahdollisilta tulevilta yhteistyökumppaneilta ylimääräisestä biomassasta, jollaista ovat kaikki kasvikunnan tuotteet, juurekset, nurmirehu sekä rehun raaka-aineet. Keräämääni tietoa käytetään apuna suunniteltaessa biokaasulaitosta Muhoksen Matokorpeen.

Suuntaa antavat määrät ja mahdolliset toimitusajankohdat kiinnostavat. Antamanne tiedot eivät ole mihinkään velvoittavia, tarkoitus on kartoittaa mahdollisesti saatavissa olevan biomassan laatua ja määrää.

Kiitokset jo etukäteen mielenkiinnostanne ja vastauksistanne.  
Minulle voi myös soittaa 044-2569414

Terv. Niina Leskelä  
Niina.Leskela@osao.fi