

HANKKEEN NIMI:

Vaikeasti hyödynnettävien maatalouden sivutuotteiden ravinteet ja energia käyttöön

HANKKEEN KESTO:

1.1.2014 – 31.12.2015



LOPPURAPORTTI 8.1.2016

Sisällysluettelo

1. Tiivistelmä	3
2. Hankkeen tausta ja tavoitteet	4
3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät.....	5
4. Hankkeen tulokset.....	5
4.1 Demonstraatiolaitoksen rakentaminen ja konseptin kehittäminen.....	5
4.2 Koejaksojen tulokset	7
5. Hankeviestintä	9
6. Hankkeen vaikutukset	10
7. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen: Kannattavuustarkastelu	11
7.1 Osana kiertotaloutta.....	11
7.2 Kannattavuustarkastelu katetuottomenetelmää käyttäen.....	11
7.3 Kustannukset.....	12
7.4 Tuotot.....	13
7.5 Porttimaksun merkitys.....	14
7.6 Yhteenveto kannattavuudesta	14
8. Talousraportti	15
9. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten.....	15

Kannen kuva: Rakennettu kuivamädätyslaitos ja suojaväyhykenurmen niitto biokaasutukseen
 LIITE 1: Katetuotot eri vaihtoehdoilla

1. Tiivistelmä

Hanke tähtäsi kuivalantojen, erityisesti hevosenlannan, sekä vajaahyödynnettyjen peltobiomassojen (esim. luonnonhoitopellot) parempaan hyödyntämiseen biokaasulaitoksissa. Hankkeen aikana suojavyöhykenurmen maataloustukiehdot muuttuivat suotuisammiksi ja tämä raaka-aine tuli mukaan tarkasteluihin.

Hankkeessa demonstroitii onnistuneesti panostoimista kuivamädätysteknologiaa, joka soveltuu em. massojen käsittelyyn. Biokaasutuksella energia saatiin tehokkaasti talteen ja samalla syntyi arvokasta lannoitetta. Hankkeen aikana rakennettiin täyden mittakaavan kuivamädätysreaktori, joka pääsääntöisesti vastaa lopullista, tuotteistettavaa versiota. Hankkeen puitteissa saatu kokemus auttoi kehittämään kustannustehokkaampia, kestävämpiä ja käyttäjäystävällisempiä ratkaisuja. Etenkin laitoksen omakäyttösähkön osalta saavutettiin hyvin alhainen 1-2 kW taso, joka vastaavan kokoluokan sekoitetuissa reaktoreissa on vähintään useampikertainen. Hankkeessa rakennetun biokaasulaitoksen kaasun käyttöä demonstroitii liikenne- ja työkonepolttoaineena ja kiinteistöjen lämmityksessä korvaten kevyttä polttoöljyä. Nämä käyttötavat ovat myös kannattavimmat vaihtoehdot niissä tapaustarkasteluissa, joissa arvioitiin tekniikan monistamista toisille maataloille.

Markkinoilla olevat biokaasureaktorit voidaan jakaa pääpiirteissään kolmeen erilaiseen tekniikkaan. Perinteisin tapa on mädättää lietettä pyöreissä säiliöissä, joissa on jatkuva sekoitus ja biomassan lisäykset ja poistot päivittäin. Tämän lisäksi on olemassa jatkuvatoiminen kuivareaktori, jota nimitetään myös kuiva- ja nestereaktorin välimuodoksi, sekä panostoiminen kuivareaktori, joka selkeästi soveltuu vain kuiville massoille. Jatkuvatoiminen kuivareaktori on vaakamallinen ja siinä on jatkuva sekoitus sekä biomassan lisäykset ja poistot päivittäin. Menetelmä soveltuu esimerkiksi munintakananlannalle ja muille liettyville massoille, peltobiomassojen käytössä on huomioitava tarvittava viipymä. Metener Oy on valinnut kuivamädätysmenetelmäksi panostoimisen kuivareaktorin, koska siinä viipymä saadaan pitkäksi, jolloin kaikki metaani saadaan talteen biomassoista myös ilman jälkikaasuallasta. Panostoimiseen reaktoriin soveltuu myös suurempi kirjo kuivia biomassoja eikä näitä tarvitse erikseen hienontaa. Lisäksi kuivareaktorista haluttiin vähätöinen ja laitteistoltaan mahdollisimman yksinkertainen. Metener kuivamädätysmenetelmä on patentoitu.

Panostoimisen menetelmän etuna on myös tehokas biomassan hygienisoituminen, koska ns. ohivirtaus (biomassan poistuminen ”raakana”) ei ole mahdollinen. Rikkakasvien siemenet kuten hukkakaura tuhoutuvat ja tämän hankkeen jälkeen olisi selvitettävä myös tuhoutuuko panostoimisessa mädätyksessä salmonella. Tähän mennessä Evira on hyväksynyt salmonellan tuhoavina menetelminä vain erillisen lämpökäsittelyn (väh. 70 °C 1h) tai termofiilisen (55 °C) mädätyksen. Metener Oy:n tekemissä kokeissa on todettu, että lannassa yleisesti esiintyvän *Escherichia coli* -bakteerin pitoisuus laskee panostoimisessa mädätyksessä raakalannan $10^6 - 10^7$ pmy/g tasosta tasolle <10 pmy/g. Muilla biokaasutusmenetelmillä on päästy tasoon <1000 pmy/g, kun käytetään pitkää viipymää. Näyttäisi siltä, että mesofiilisista eli 37 °C prosessilämpötilan menetelmistä panostoiminen kuivamädätys tuhoaa parhaiten taudinaiheuttajia.

Ravinteiden kierrätyksen kannalta on olennaista, etteivät kasvi- ja eläintaudit tai rikkakasvit leviä peltolohkoilta toiselle tai maatilalta toiselle. Tarvitaan menetelmiä, jotka tuhoavat tauteja ja haittakasveja kuten hukkakauraa. Kuivan biomassan kuten broilerinlannan hygienisointi perinteisin menetelmin (70°C 1h) on vaikeaa ja taloudellisesti tämä voi olla jopa mahdotonta. Jatkossa aiotaan selvittää, voidaanko panostoiminen mädätys hyväksyä hygienisoivana menetelmänä kuivalannoille.

2. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hankkeen kohteena olleet biomassat (hevosen lanta, luonnonhoitopeltojen ja suojavyyhykkeiden kasvimassa) ovat haastavia vastaanottaa suurissa määrin perinteisillä märkämädätykseen perustuvilla biokaasulaitoksilla. Märkämädätys perustuu siihen, että kuiva-ainepitoisuus reaktorissa on korkeintaan 10 %. Mikäli laitos vastaanottaa merkittävästi kuivalantoja, kuiva-ainepitoisuus reaktorissa nousee ja sekoitus vaikeutuu. Järeämmän sekoituksen, mahdollisen separoinnin ja nestejakeen kierrätyksen sekä kuiva-ainevarastojen takia laitosinvestointi voi olla kymmeniä prosentteja suurempi, jos biokaasulaitos vastaanottaa esimerkiksi hevosenlantaa. Tästä johtuu, ettei korkean kuiva-ainepitoisuuden omaavia jakeita ole haluttu käyttää merkittävästi biokaasulaitoksissa. Lisäksi laitoksen oma sähköntarve kasvaa järeämmän laitteistuksen myötä.

Kuivamädätykseen perustuvassa laitoksessa raaka-aine voi yksistään olla jokin tarkasteltavista massoista tai niiden seos. Kuivamädätystekniikka on jo käytössä Keski-Euroopassa, mutta ulkomaiset valmistajat tarjoavat Suomeen vain erittäin ison mittakaavan laitoksia eli lähinnä kunnalliseen jätteiden käsittelyyn. Laitokset on lisäksi mitoitettu ympärivuotiseen käyttöön täydellä teholla, eikä konsepti huomioi vuoden kierron aiheuttamia erityistarpeita energian tarpeen vaihtelun ja biomassojen varastoinnin osalta. Yksittäisillä maatiloilla Suomessa ei ole mahdollista investoida kuivamädätyslaitokseen, ellei kotimaista kuivamädätysteknologiaa kehitetä.

Kuivalanta ja vajaahyödynnetyt peltobiomassat syntyvät maatiloilla ja myös näistä materiaaleista biokaasutuksen lopputuotteena syntyvä lannoite hyödynnetään nimenomaan maatilojen pelloilla. Biokaasulaitosten etääntyminen maataloudesta johtaa suuriin kuljetuskustannuksiin ja mädätysjäännöksen loppusijoitusongelmiin. Tässä hankkeessa kehitettävällä konseptilla onnistuttiin sovittamaan kaasun tuotanto energian tarpeeseen, vaikka biomassan korjuu tapahtuisi pääosin loppukesällä ja alkusyksystä.

Metener Oy oli saanut jo ennen tätä hanketta useita yhteydenottoja kuivalannan tuottajilta, kuten hevostalousyrittäjiltä, liittyen kuivalannan biokaasutukseen. Tästä syystä jo ennen hankkeen käynnistymistä oli tehty kuivamädätyskokeita hevosenlannalla ja muilla kuivalannoilla sekä huonosti sulavilla kasvimassoilla. Koereaktorit ovat kuitenkin olleet sen tyyppisiä, ettei niiden teknologia ole suoraan sovellettavissa suureen mittakaavaan. Hankkeessa tehty demonstrointi oli ensiarvoisen tärkeää tekniikan toimivuuden todentamiseen täydessä mittakaavassa. Konseptin vakiointia kehitettiin yhteistyössä maatalouden rakennuselementtivalmistajien ja rakennusurakoitsijoiden kanssa.

Hanke linkittyy myös Euroopan Unionin laajuiseen tavoitteeseen vähentää jäsenmaiden öljyriippuvuutta. Kuivalannoista ja kasvimassoista saatu biokaasu voidaan käyttää sähkön- ja lämmöntuotantoon tai liikennekaasuna, jolloin se sopii EU:n tavoitteeseen rakentaa unionin laajuinen paineistetun maa/biokaasun tankkausasemaverkosto vuoteen 2020 mennessä. Tämä tavoite mainitaan myös Liikenne- ja viestintäministeriön kevään 2015 raportissa ”Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä”.

3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät

Hankkeen toteutti Metener Oy ja hanketta rahoitettiin ympäristöministeriön RAKI -ohjelmasta. RAKI -ohjelma tukee ravinteiden kiertoa edistäviä ja Itämeren tilaa parantavia hankkeita. Hankkeen käytännön työn suoritti pääosin Metener Oy:n henkilöstö, mutta erityistä kalustoa ja osaamista vaativat rakennustyöt teetettiin paikallisilla alihankkijoilla.

Hankkeessa rakennettiin Suomen ensimmäinen panostoiminen täyden mittakaavan kuivämädätyslaitos ja demonstroitiin sen toiminta teknisesti ja arvioitiin toiminnan taloudellisia reunaehtoja ja vaikuttavuutta ravinteiden kierrätykseen. Lisäksi hankkeen viestinnällä nostettiin tietoisuutta vaikeasti hyödynnettävien maatalouden sivutuotteiden biokaasutuksesta.

Biokaasutuksessa käytettäviä materiaaleja hankittiin alueen maataloilta ja hevostiloilta. Nurmi oli ylivuotisia, rehukäyttöön soveltumattomia heinäpaaleja sekä naapuritilan suojavyöhykenurmea. Hevosennalnan ja nurmen lisäksi kuivareaktorissa mädätettiin olkea, edelleen ylivuotista kuivike/rehukäyttöön soveltumattomia paaleja, sekä haketta, jonka toimitti kotimaisia kiinteitä polttoaineita toimittava yritys. Olkea ja haketta mädätettiin kuivareaktorissa myös sen takia, että eri biomassojen yhteismädätyksellä on todettu olevan edullisia vaikutuksia mm. nurmen kaasuntuottoon. Tarvittavat kuiva-aine- ja orgaanisen kuiva-aineen pitoisuusmääritykset, kaasuanalyysit ja pH -mittaukset suoritti Metener Oy, vaativimmat analyysit teetettiin Eurofins Viljavuuspalvelu Oy:ssä.

Viestintä toteutettiin hankesuunnitelman mukaisesti suoraan kohderyhmille ja lisäksi yhteistyössä ProAgria -keskusten kanssa.

4. Hankkeen tulokset

4.1 Demonstraatiolaitoksen rakentaminen ja konseptin kehittäminen

Talvella ja keväällä 2014 hankkeessa vietiin loppuun kuivareaktorin suunnittelu ja rakennustyöt aloitettiin kesällä 2014. Hankesuunnitelmasta poiketen rakennustyöt saatiin valmiiksi vasta keväällä 2015, kun suunnitelman mukainen valmistumisaika oli jo talvella. Rakennustöiden viivästyminen johtui yksittäisten rakennusvaiheiden pitkittymisestä hankkeen alkupuolella ja rahoituksen viivästyemisestä. Näiden hidasteiden poistuttua viimeistely, varustelu ja käyttöönotto saatiin suoritettua oletetussa ajassa.

Hankkeessa rakennettiin yksi panostoiminen kuivareaktori sekä yksi perkolaatioallas, joka oli täysin Metener Oy rahoittama. Perkolaatioallas rakennettiin, koska tämä todettiin Metener Oy:n omissa hankkeen rinnalla kulkeneissa pilot -kokeissa olennaiseksi osaksi kuivareaktoria. Tämän hankkeen etuna on ollut mm. se, että on voitu testata eri lämmitysmenetelmiä. Laitos varustettiin kolmella erilaisella lämmitysjärjestelmällä, joista parasta käytetään jatkossa asiakkaiden tilaamissa laitoksissa. Arvokasta käytännön kokemusta saatiin myös reaktorin sää- ja kaasukatteen toteutuksen optimoinnista. Perkolaationesteen hallintajärjestelmä toimi tarkoituksenmukaisesti alkuperäisen suunnitelman mukaisesti.

Saatujen kokemusten perusteella laitoskonsepti viimeisteltiin ja vakioitiin laitteiden, instrumentaation ja automaation osalta. Rakennustekniset kustannukset vakioitiin tyyppilaitokselle yhteistyössä maatalousrakentamiseen erikoistuneiden elementtivalmistajien ja rakennusyrittäjien kanssa laitoskonseptille, joka sisältää perkolaatiosäiliön ja 1-6 panosreaktoria.

Laitoskonseptia on tarjottu joulukuuhun 2015 mennessä yli kahdellekymmenelle biokaasun tuotannosta kiinnostuneelle maatalousalan toimijalle. Palaute on ollut positiivista, sillä laitos on vähätöinen käyttää. Prosessi ei vaadi muuta työtä kuin biomassan vaihdon 3-6 kuukauden välein eikä se itsessään kuluta juurikaan sähköä tai vaadi huoltotyötä vähäisen laitteistuksen takia. Reaktorin täyttö muistuttaa laakasiilon täyttöä ja on siten tuttua monille karjatilallisille. Biomassan vaihdon voi ajoittaa lannoitetarpeeseen, jolloin mädätysjäännöksen voi suoraan levittää pellolle eikä tarvita välivarastoja. Perinteisen biokaasulaitoksen käyttäminen vaatii päivittäistä biomassan syöttämistä reaktoriin, mutta tässä työ on nurmen korjuu ja siirto reaktoriin kuten karjatilalla rehunteon aikaan sekä lannan kuormaaminen eläinsuojasta reaktoriin lantavaraston sijaan. Panostoiminen kuivareaktori ei lisää lannansiirtotyötä maatilalla, kun laitos mitoitetaan oikein. Työ lisääntyy ainoastaan vajaahyödynnettyjen peltobiomassojen korjuun, siirron ja niistä muodostuneen lannoitteen levityksen osalta. Suojavyöhykenurmia on maatiloilla todella paljon eikä niille ole olemassa hyötykäyttöä. Monet tilat luopuvat suojavyöhykenurmista korjuun hinnalla eli biokaasulaitoksen omistaja voi hakea omalla kustannuksellaan nurmen suojavyöhykkeiltä eikä hänen tarvitse maksaa biomassasta erikseen mitään. Tällä on iso merkitys kannattavuudelle, sillä muuttuvilla kuluilla kuten nurmen hankintahinnalla on ratkaiseva merkitys biokaasulaitoksen kannattavuuteen.

Positiivisena nähdään myös se, että panostoimiseen kuivareaktoriin käy heinä/olkipaalit sellaisenaan, biomassaa ei tarvitse silputa esimerkiksi apevaunun kautta. Riittää, kun paali kieritetään auki reaktoriin. Muissa reaktorityypeissä tällainen ei ole mahdollista. Jatkuvatoimiset reaktorit, lietereaktorit ja sellaiset kuivareaktorit, joissa on jatkuva sekoitus, tarvitsevat biomassan hienontamisen vähintään ajosilppurilla, mieluiten myös apevaunulla ja tämä on tietysti sekä työtä että sähkönkulutusta lisäävä vaihe.

4.2 Koejaksojen tulokset

Rakennustöiden viivästyisestä johtuen koemädätysjaksoja suoritettiin kaksi aiotun kolmen sijaan. Ensimmäinen massalataus tehtiin toukokuun lopussa 2015 taulukon 1. mukaisesti.

Taulukko 1. Kuivareaktorin 1. mädätyksen biomassat.

Biomassa	% biomassan kokonaismäärästä	muuta
Olki / pähna	8 %	pyöröpaaleista
Hake	12 %	lehtipuuhake
Vanha rehu	9 %	paaleista ja aumasta
Suojavyöhykenurmi	52 %	paaleista ja aumasta
Hevosenslanta	19 %	purukuivike
Yhteensä	100 %	

Biomassa ympähtiin latausvaiheessa Kalmarin tilan biokaasulaitoksen mikrobiympillä. Kaasuntuotanto lähti käyntiin välittömästi, ja alkuvaiheessa syntyi pääsääntöisesti hyvin hiilidioksidipitoista kaasua, joka metaanipitoisuuden noustessa ohjattiin tilan kaasunkäyttölaitteisiin. Biomassaa ympähtiin lisää useita kertoja kokeen aikana.

Ensimmäisen koemädätyksen aikana rakennettiin järjestelmään perkolaatiosäiliö, sillä koelaitteistolla saatujen tulosten perusteella siten pystyttäisiin parantamaan kaasuntuotannon hallintaa ja nopeuttamaan käyntiin lähtöä verrattuna tilanteeseen, jossa nesteinä käytetään märkämädätyslaitoksen lietettä.

Perkolaatiosäiliö valmistui elokuussa 2015 ja sen käyttöönotto tehosti välittömästi prosessin hallintaa. Panoksen vaihto suoritettiin syyskuussa, uutena massana käytettiin pelkkää suojavyöhykkeeltä korjattua nurmea. Vanhaa biomassaa jätettiin osaan reaktoria, jotta voidaan tutkia hyvin pitkän viipymän vaikutusta sen ominaisuuksiin. Perkolaatiosäiliön avulla uuden panoksen aktivointi tuotantokäyttöön oli huomattavasti nopeampaa, polttokelpoista kaasua saatiin tuotantoon välittömästi ja tuotantonopeus saatiin nousemaan tyypilliselle tasolle alle viikossa. Taulukossa 2. on vertailtu eri panostimien kuivamädättämöiden tilavuudellisia kaasuntuottoja suhteessa aktiiviseen reaktorikokoon. Hankkeessa saavutettiin vastaava kaasuntuotannon tehokkuus kuin todennetuissa verrokkilaitoksissa ja prosesseissa.

Mädätyksen jälkeen materiaalin tilavuus reaktorissa pieneni kolmasosalla alkutilanteeseen nähden, mikä johtui orgaanisen aineen kaasuuntumisesta ja massan kasaan painumisesta (tilavuuspainon nousu). Mädätetty materiaali oli väriltään hyvin tummaa verrattuna syötteisiin (kuva 1.). Ravinnepitoisuudet olivat korkeammat verrattaessa keskimääräisiin lantoihin (taulukko 3.).

Taulukko 2. Vertailulukuja laitosten kaasuntuotosta suhteessa reaktorikapasiteettiin, kuivämädätysprosessit.

Lähde	m ³ CH ₄ / m ³ reaktori / vrk	Syöte
Enkat -hankkeen jatkuvatoiminen prosessi	0,59	Nurmi 100 %
Metener Oy:n pilotkokeet panosmädätyksestä	0,47	Olki 30 %, nurmi 70 %
Tämän hankkeen 1. panos	0,44	Taulukon 1. mukaiset
Tämän hankkeen 2. panos	0,48	Nurmi 100 % lisätty
Satafood ry:n tutustumismatka Saksaan, laitos 1	0,51	Maisemanhoitonurmi 100 %
Satafood ry:n tutustumismatka Saksaan, laitos 2	0,37	Siipikarjanlanta 35 %, energiakasvit 65 %
Satafood ry:n tutustumismatka Saksaan, laitos 3	0,69	Siipikarjanlanta 30 %, energiakasvit ja hevosenlanta 70 %



Kuva 1. Panosmädätyksessä käytetyt raaka-aineet vasemmalla (olki, hake, säilönurmi, purukuivitettu hevosen lanta) ja käsitellyt jakeet samassa järjestyksessä oikealla.

Taulukko 3. Määdätetyn materiaalin ravinnepitoisuudet.

	Panos 1, kokooma	Määdätetty nurmi	Naudan kuivalanta (Viljavuuspalvelun lantatilasto)	Naudan lietelanta (Viljavuuspalvelun lantatilasto)
Liukoinen typpi, kg / t	0,5*	2,65	1,5	1,7
Kokonaistyppi kg / t	5,8	6,72	5,6	3,0
Fosfori kg / t	0,51	0,55	1,4	0,5
Kalium kg / t	1,8	6,5	5,0	2,9

* 1. panoksen alhainen liukoinen typpi johtuu todennäköisesti siitä, että prosessin perkolaationeste liuotti typpeä kiertoon. Toiseen panokseen mennessä perkolaationesteen tyypipitoisuus oli saavuttanut tasapainotilan kiinteään massaansa nähden.

Eri biomassojen yhteismädätys onnistui hyvin ja metaanipitoisuus oli korkea ensimmäisestä mädätysviikosta lähtien. Laitoksen käyttöönotto vie noin viikon, minkä jälkeen saadaan polttokelpoista kaasua. Panosten vaihdon välillä ei välttämättä tule taukoa kaasuntuottoon lainkaan, mutta suositus on, että käytetään kahta kuivareaktoria takaamaan jatkuva tasainen kaasuntuotto. Perkolaatioallasta käyttämällä uuden panoksen mädätys käynnistyy tunneissa eli noin viikon käynnistymisaika liittyy vain uuden laitoksen ylösajoon.

Tässä hankkeessa ei mitattu kaasuntuottoa eri biomassoista erikseen, mutta kokonaistuotosta voidaan päätellä, että saannossa päästiin lähelle biologista metaanintuottopotentiaalia (BMP) Panostoiminen mädätys on soveltuva menetelmä hevosenlannan, puupohjaisten massojen ja vajaahyödynnettyjen peltobiomassojen (olki, nurmi) mädätykseen. Optimoimalla reaktorin teho suhteessa viipymään saadaan kaasuntuottoa edelleen nostettua. Puupohjaisista biomassoista (hake, hevosenlannan purukuivike) ei ollut teknistä tai biologista haittaa mädätykselle, mutta kyseisten massojen absoluuttista kaasuntuottoa ei tässä hankkeessa mitattu. Mädätyksen jälkeen hake oli rakenteeltaan haurasta ja hajoavaa.

5. Hankeviestintä

Hankkeen viestinnällä nostettiin tietoisuutta vaikeasti hyödynnettävien maatalouden sivutuotteiden käyttämistä biokaasuteknologian avulla ja tuotiin esille tekniikan mahdollistamia ympäristö- ja kustannushyötyjä. Kohderyhmänä olivat pääsääntöisesti biomassoja tuottavat ja käsittelevät yrittäjät. Alkuperäisen suunnitelman lisäksi viestinnässä onnistuttiin yllättävän hyvin korkeimpiin poliittisiin päättäjiin (eduskuntaryhmät, Työ- ja elinkeinoministeriö ja Maa- ja metsätalousministeriö) suuntautuvassa viestinnässä ja neuvontaorganisaatioihin (ProAgria, hevosjärjestöt) kohdentuvassa tiedotuksessa.

Hankkeen kotisivuja päivitettiin useampaan kertaan ja päättymisen jälkeen sivut säilytetään julkisena päättyneissä hankkeissa. Hanketta esiteltiin laajalti vieraileville ryhmille ja vierailijoille ja muissa tilaisuuksissa jaettiin yli 1000 kpl hankkeen esitteitä. Laitostyyppi herätti erityisen paljon kiinnostusta KoneAgria 2015 -maatalousnäyttelyssä, jossa kuivareaktori valittiin korkeimman luokan kolmen tähden uutuustuotteeksi ja se sai tämän myötä näkyvyyttä lehdistössä. Uutuustuotevalinnan myötä kuivareaktori sai myös seminaariesittelyajan maatalousnäyttelyssä.

Vaikuttava viestintätulos saavutettiin hankkeen loppuvaiheessa järjestetyissä kahdessa kohdennetussa webinaarissa, jotka järjestettiin yhteistyössä ProAgrian kanssa. Webinaareilla oli erittäin hyvä maanlaajuinen kattavuus, yleisössä oli edustajia kaikista alueellisista keskuksista ja seminaari herätti vilkasta keskustelua. Kiinnostusta asiantuntijoissa herätti etenkin tekniikan mahdollisuudet ravinteiden käytön tehostumisessa ja mahdollisuuksista tehdä maataloustuotannosta huomattavan energiayliomavaraista.

6. Hankkeen vaikutukset

Vajaahyödynnetyissä peltobiomassoissa (472 000 ha), jotka eivät kilpaile ruoan- tai rehuntuotannon kanssa olisi noin 9,4 TWh vuosittainen energiamäärä, kun käytetään MTT:n Bionurmi¹ -hankkeen tuloksia ja tuottoja. Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2013 Suomessa käytettiin keinolannoitteina 138 000 tonnia typpeä ja 11 000 tonnia fosforia. Lopputuotteen lannoitevaikutus (71 000 t N ja 7000 t P) vastaisi yli puolta Suomen viljelijöiden ostolannoitteen (N, P) tarpeesta jos lopputuotteen ravinnepitoisuudet arvioidaan tämän hankkeen ravinnetulosten mukaisesti.

Panostoimisen mädätyksen kautta voitaisiin siirtää ravinteita näiltä vajaahyödynnetyiltä tai ravinnepäästöjen kannalta erityisen riskialteilta pelloilta ja suojavyöhykkeiltä ensisijaisille viljelylohkoille. Hankkeen myötä selkiytyi käsitys eduista, joita saavutetaan, kun suojavyöhykkeeltä korjattu kasvimassa tuo mukanaan ravinteita hallittuun prosessointiin, ja ravinteet käytetään kasvukaudella kohdennetusti verrattuna tilanteeseen, että viherkesannoinnin kasvimassa murskataan ja kynnetään talveksi maahan, jossa se on alttiina valumille. Fosforin poistoa suojavyöhykkeiltä voitaisiin tehostaa edelleen kehittämällä kasvilajivalintaa ja viljelymenetelmiä siten, että suojavyöhykkeiltä saataisiin korjattua mahdollisimman suuri kuiva-ainesato, eikä satotaso laskisi voimakkaasti lannoittamattomuuden myötä.

Hevosen kuivikelantaa syntyy vuosittain noin 12 m³ hevosta kohden, mikä Suomen mittakaavassa tarkoittaa 890 000 m³ kuivikelantaa vuodessa.² Hevosenlannalle on ollut vaikea löytää hyötykäyttöä mm. hukkakaurariskin takia. Kun mädätys tuhoaa hukkakauran, rikkakasvien leviämisen riski poistuu. Hevosenlannan vastaanottaminen biokaasulaitokselle pitää kuitenkin olla kannattavaa, joten lannasta joutuu todennäköisesti perimään pientä porttimaksua, sillä muutoin biokaasulaitoksessa kannattaa mädättää suojavyöhykenurmea, jolla on isompi energia-arvo. Lannan käytöllä on positiivisia vaikutuksia prosessille, sillä se tuo mukanaan oikeita mikrobeja ja hivenaineita ja tasapainottaa siten prosessia. Lannan käytöllä on myös positiivisia ympäristövaikutuksia, sillä raakalannan metaanipäästöt saadaan talteen ja hyödynnetyä ja ravinnehuuhtoumat vähenevät, kun mädätetyn lannan ravinteet ovat nopeammin kasvien käytettävissä. Lisäksi mädätyksessä lannan hajua aiheuttavat yhdisteet hajoavat, jolloin lannanlevityksen aikaiset hajuhaitat ovat pienemmät mädätetyllä lannalla verrattuna raakalantaan.

Hevosenlannan hygieeninen laatu on analyysien mukaan kuivamädätyksen jälkeen riittävä myös kuluttajakäyttöön, joten sen tuotteistaminen samaan tapaan, kuin kompostoidun hevosenlannan osalta on tehty, on mahdollista. Tuotteistetusta kompostoidusta pienpakatusta hevosen kuivikelannasta on Pollen Parasta – tuotemerkki. Myös Satafood ry:n tutustumismatkalla Saksan

¹ MTT Bionurmi –hanke 2014. <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/484391> ja KM 1/2014.

² MTT HorseManure –hanke 2014.

kuivamädätyslaitoksiin hevoslantamädäte oli yhdellä laitoksella tuotteistettu kuluttajille. Kalmarin tilalla, jonne kuivareaktori rakennettiin, on käynyt vierailijoita useita viikoittain ja tämä on ollut uusi menetelmä myös tutkijoille. Metener Oy on vienyt viestiä päättäjille vajaahyödynnettyjen peltobiomassojen ja kuivalantojen hyötykäytöstä ja tuonut mediassa esille, että biopolttoainetta autoihin voidaan tuottaa mm. nurmesta.

Hankkeen välittömät vaikutuksen vesiensuojeluun ja ravinteiden kierrätykseen olivat positiiviset, kuten hankkeen tuloksellisuuden ja vaikuttavuuden arvioinnissa hankkeen alussa todettiin. Vaikutukset hankkeen aikana rajoittuvat paikallisesti, vain demonstraatiolaitoksen lähiympäristöön. Merkittävimmät vaikutukset saavutettiin innovatiivisuuden, monistettavuuden ja viestinnän kautta.

Demonstraatiota myötä saatiin luotua kustannustehokas ja toimiva monistettava konsepti, edellytyksellä että tuotetulle kaasulle löytyy kysyntää ja laitoksen käsittelykapasiteetti on n. 2000 tonnia vuodessa tai enemmän. Laitoksen monistamisesta on neuvoteltu useisiin kohteisiin, ja on todennäköistä, että vastaavia laitoksia syntyy tehostamaan ravinteiden kierrätystä tavoiteaikana, 3 vuotta hankkeen käynnistymisestä. Kansainvälistä kiinnostusta hanke on herättänyt Itämeren alueella Ruotsissa ja Baltiassa.

7. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen: Kannattavuustarkastelu

7.1 Osana kiertotaloutta

Biokaasutekniikka ja varsinkin jätteiden ja vajaahyödynnettyjen biomassojen käyttö raaka-aineena tuo ravinteet takaisin luonnon kiertokulkuun. Tämä on olennainen osa kiertotaloutta. Edellytys kiertotaloudelle on kuitenkin se, että ravinteet palautuvat pellolle tai kasvihuonetuotantoon. Kiertotalouden toteutuminen vähentää ostoravinteiden tarvetta ja parantaa vesistöjen tilaa. Biolannoitteiden tuotanto kierrätysravinteista tarjoaa mahdollisuuden laajentaa kotimaista luomutuotantoa. Samalla ravinteet ovat muuttuneet kasveille käyttökelpoisempaan muotoon, mikä nostaa lopputuotteen lannoitearvoa.

Biokaasun arvo perustuu sen energiasisältöön. Biokaasu sisältää n. 60 % metaania, mikä on energiasisältönä 6 kWh / m³ biokaasua. Biokaasua voidaan hyödyntää sellaisenaan kaasupolttimessa tai CHP -laitteessa. Puhdistettuna ja paineistettuna kaasu voidaan hyödyntää ajoneuvokäytössä ja kaasua voidaan siirtää häviöttömästi putkessa käyttöpaikalle kuten hankkeen puitteissa demonstroitiin. Biokaasu on nopeasti uusiutuva aurinkoenergian muoto, jonka käyttö ei lisää kasvihuonepäästöjä.

Oleellista kannattavuudelle on, että tuotetulle energialle on tuotantoa vastaava kysyntä. Usein tämä on maaseutumaisessa ympäristössä haaste, sillä helposti käytettävissä olevia biomassoja on usein tarjolla enemmän kuin niiden kysyntä on. Biokaasun jalostus liikenne- ja energiakäyttöön ja jakelu konteissa ja putkiverkossa on Suomessakin toteutettu useilla biokaasulaitoksilla, ja tämän hankkeen myötä se on demonstroitu myös kuivamädätyslaitoksen yhteydessä.

7.2 Kannattavuustarkastelu katetuottomenetelmää käyttäen

Investoinnin kannattavuus on monen tekijän summa. Investointikustannus, raaka-ainehinnat, työvoiman hinta ja rahan hinta vaikuttavat suoraan kannattavuuteen. Tuotantoinvestoinneissa lisäksi

markkinatilanne ja laitoksen käyttöaste vaikuttavat investoinnin kannattavuuteen. Erityyppisille investoinneille on lisäksi erilaiset kannattavuuskriteerit. Pääomalle odotetaan erisuuruista tuottoa riippuen siitä, mitä odotuksia investoinnille on asetettu.

Tässä tarkastelussa lähtökohdaksi otettiin katetuottomenetelmä, jota sovellettiin kolmeen tapaukseen. Laskennan tulokset on esitetty liitteessä 1. Kaikissa tapauksissa peruslaitos on identtinen ja vain kaasun käyttötapa vaihtelee. Kaikissa tapauksissa on kaksi 810 m³ kuivareaktoria, joissa molemmissa on kolme täyttöä nurmibiomassaa vuodessa. Näin saadaan käsiteltyä n. 3800 tn nurmibiomassaa. Tämä sato saadaan 230 hehtaarin alalta, kun käytetään Suomen keskisatoa nurmelle. (16,5 t / ha märkäpaino). 810 m³ kuivareaktorikokoon päädyttiin niiden keskustelujen perusteella, joita käytiin käytettävissä olevista biomassoista mahdollisten tekniikka hyödyntävien todellisten maatilojen kanssa. Lisäksi kokoon vaikutti keskustelut rakennusteknisten alihankkijoiden kanssa.

7.3 Kustannukset

Laitoksille määriteltiin oletusten perusteella investointikustannus sekä laskettiin kiinteät ja muuttuvat kustannukset. Investoinneille oletettiin saatavan 35 % investointituki, joka vähennettiin investointikustannuksesta. CHP -vaihtoehto tukeutuu syöttötariffiin, jonka ehtojen mukaisesti investointitukea ei saa käyttää.

Investointituen jälkeen jäävä osuus on oletettu rahoitettavaksi siten, että 10 % on omaa pääomaa ja 90 % vierasta pääomaa (lainaa). Oman pääoman korkovaatimus on 4 % ja vieraan pääoman 6 %. Laina-aika on 20 vuotta ja takaisinmaksu tasaerissä kerran kuukaudessa.

Kiinteät kustannukset muodostuvat oman ja vieraan pääoman korkovaatimuksista sekä huolto-, kunnossapito ja vakuutuskustannuksista sekä laitoksen etävalvonnasta.

Muuttuvat kustannukset ovat nimensä mukaisesti tuotannosta riippuvia. Laitoksen oma lämpö- ja sähköenergian kulutus on huomioitu. Eri vaihtoehtojen toisistaan poikkeavat kustannukset on huomioitu. Kaasunkäyttölaitteiden huoltokustannukset ovat muuttuvia kustannuksia. Suuren osan muuttuvista kustannuksista muodostavat työvoima- ja konetyökustannukset. Konetyökustannusten osuus kaikista kustannuksista on eri vaihtoehdoissa 46-63 %. Tässä tarkastelussa on yksinkertaisuuden vuoksi oletettu, että kaikki työ ja konetyö teetetään urakointina. On oletettavaa, että useimmissa tapauksissa näin ei kuitenkaan ole, vaan laitoksen omistaja/operaattori pyrkii maksimoimaan tuloksen tekemällä mahdollisimman suuren osan töistä itse. Tällöin konetyökustannukset voivat pienentyä merkittävästi oletetusta.

Konetyötuntien hinnat on tässä katsottu Työtehoseuran koneurakointitaulukoista. Käytetyt hinnat ovat Suomen keskihintoja vuosilta 2010-2013. Indeksikorotuksia ei huomioitu, sillä alaa hyvin kuvaavaa indeksiä ei ole käytettävissä, ja hintatason muutos viime vuosina ei ole ollut merkittävää.

Oletettavaa on, että laitoksen omistaja/operaattori pyrkii käyttämään omaa konekanta ja työvoimaa mahdollisimman paljon. Tällöin saadaan muuttuvia kustannuksia merkittävästi pienennettyä. Yksi hyöty seuraa konekannan paremmasta käyttöasteesta, joka saavutetaan kun nurmenkorjuuala kasvaa verrattuna tilanteeseen ennen kuivareaktorin käyttöönottoa. Tämä taas laskee konetyötunnin yksikkökustannuksia muussa käytössä kun päämakustannukset jakautuvat suuremmalle käyttötuntimäärälle.

Nurmen ja varsinkin suojavyöhykenurmen saatavuus ja hinta vaihtelee riippuen siitä, mistä näkökulmasta asiaa lähestyy. On mahdollista ostaa nurmirehua laitokselle toimitettuna, jolloin sille voidaan määrittellä markkinahinta. Toisaalta nurmi voidaan myydä ”pystykauppana” kuten metsätaloudessa, jolloin ostaja vastaa nurmenkorjuun ja siirron kustannuksista. Yhteisen maatalouspolitiikan tarjoamat tukitoimet nurmenviljelylle, varsinkin suojavyöhykenurmille, tekevät kuitenkin kiinnostavaksi vaihtoehdon, jossa peltojen tukioikeuksien omistaja voi luovuttaa nurmisadon korvauksetta joko pellolta niitettynä tai jopa laitokselle tuotuna. Suojavyöhykenurmien korjuuvelvoite on tukioikeuksien haltijan näkökulmasta rasite ja sen ulkoistaminen on etu, josta voidaan olla valmiita jopa maksamaan. Toisin sanoen, on mahdollista, että nurmibiomassaa vastaanottava biolaitos voi joissain tapauksissa saada vastaanotetusta nurmesta porttimaksua. Tämä vaihtoehto lienee kuitenkin harvinainen ja paikallinen.

Tässä on oletettu, että nurmi vastaanotetaan ilman hintaa tai porttimaksua omilta tai vierailta pelloilta. Nurmenviljelyn saamia hehtaaritukia ei ole huomioitu, sillä ne eivät ole biokaasulaitosinvestoinnista riippuvaisia, eivätkä siten kohdistu biokaasulaitokseen tuottoina. On kuitenkin huomattava, että suojavyöhykenurmien korjuuvelvoite pakottaa keräämään sadon, jolle ei välttämättä ole muuta hyötykäyttöä kuin energiakäyttö. Joissain tapauksissa nurmenviljelyn edellytys voi olla nurmea käyttävän biokaasulaitoksen rakentaminen. Voi siis olla mahdollista, että kesanto- ja luonnonhoitopeltoja muutetaan jälleen nurmentuotantoon, kun taloudellisesti järkevä hyötykäyttö nurmelle on olemassa.

Kun karjatiloja on nykyään yhä harvemmassa, syntyy paikallisesti alueita, joilla nurmelle on hyvin vähän tai ei lainkaan taloudellisesti kannattavaa käyttöä. On myös huomioitava, että yhteinen maatalouspolitiikka kannustaa ja osin pakottaa viherryttämistoimenpiteisiin, joissa yhtenä merkittävänä kasviryhmänä ovat nurmikasvit. Näin ollen viljatiloilakin on viherryttämiskaavoituksen mukaisesti otettava viljelykiertoon mukaan nurmikasveja, joiden sadolle niillä ei välttämättä ole lainkaan käyttöä. Kun kuivareaktorin sijoituspaikka valitaan nämä paikalliset ja maatalouspolitiikan reunaehdot huomioon ottaen voidaan taata raaka-aineen riittävyys ja edullinen hinta, mikä on kannattavan toiminnan perusta.

7.4 Tuotot

Toinen puoli kannattavuudesta on investoinnin tuotto, eli laskennallinen tai konkreettinen tulovirta, jonka biokaasulaitos kykenee tuottamaan. Tämän tulovirran merkittävin osa on kaasun myynnistä saatavat tuotot. Liikennekaasun myynnissä saadaan myydylle metaanille hinta joko omalta mittarilta suoraan asiakkaalle myytyinä tai edelleen polttoaineen jakeluyhtiölle myytyinä. Tässä tarkastelussa on oletettu, että kaikki tuotettu kaasu saadaan myytyä oman jakelumittarin kautta. Kaasun hintana on käytetty 1,10 €/kg (alv 0 %). Kaasua voidaan varastoida sekä matala-, että korkeapaineisena mikä tasoittaa tuotanto- ja kulutushuippuja.

Toinen vaihtoehto on raakakaasun myynti, jossa myyntituloja saadaan raakakaasun myynnistä jakeluputkiston kautta asiakkaille. Kaasun vertailuhintana on käytetty pelletin hintaa 45 €/MWh.

Kolmas vaihtoehto on CHP-tuotanto, jossa tuotetaan sähköä verkkoon sähkötariffilla. Tällöin tuotetulle sähkölle saadaan kiinteä hinta 0,133 €/kWh. Kaikki kaasu käytetään CHP-tuotannossa sähköhyötysuhteen ollessa 35 %. Sivutuotteena syntyy myös merkittävä määrä lämpöenergiaa. Lämmöllä korvataan tilan oma lämpöenergian tarve, mistä syntyy kustannussäästöä. Tilan oma

lämmöntarve on 130 MWh. Hukkalämmöstä oletetaan myytävän 50 %, eli 819 MWh.

Kaikissa kolmessa vaihtoehdossa syntyy sama määrä mädätyksen lopputuotetta, joka levitetään lähipeltoille. Lopputuotteen levityksellä korvataan keinolannoitteiden käyttöä tuotteen ravinnesisällön mukaisesti. Laskelmassa on käytetty tässä tutkimuksessa saatuja todellisia nurmesta saadun lopputuotteen ravinnepitoisuuksia. Ravinteet on hinnoiteltu keinolannoitteiden viljelijähinnoista. Typen arvoon on huomioitu ainoastaan liukoinen tyyppi.

7.5 Porttimaksun merkitys

Porttimaksu on todennäköinen silloin, kun vastaanotetaan hevosentantaa, varsinkin alueilla joilla on paljon ravi- ja ratsastustoimintaa. Hevosentanta voidaan näin ollen vastaanottaa suoraan biolaitokselle tuotuna jolloin kustannuksista jää nurmeen verrattuna pois merkittävät nurmenkorjuukustannukset. Hevosentannan pienempi kaasuntuottokyky tulee näin ainakin osittain kompensoitua. Viljan olki on raaka-aine jonka energiapotentiaali on vajaahyödynnetty. Oljen kaasuntuottopotentiaali on merkittävä ja mikäli olkea on saatavilla, sen vastaanotto kuivareaktoriin on järkevää. Oljen korjuussa voidaan käyttää säilörehun korjuuketjua sellaisenaan. Niitto jää pois kustannuksista. Oljen hinnassa pätee sama mitä nurmellekin, eli korjuu suoraan puidulta pelolta veloitus on tavoiteltavin vaihtoehto. Vastineeksi viljanviljelijä voi saada ravinnepitoista lopputuotetta pelloilleen veloitus.

7.6 Yhteenvedo kannattavuudesta

Tapaustutkimus osoittaa merkittäviä eroja kannattavuudessa eri vaihtoehtojen välillä. Liikennekaasu erottuu joukosta selkeästi kannattavimpana, mikäli kaasun menekki voidaan riittävän hyvin taata. Kriittinen piste, eli piste, jossa laitos juuri ja juuri täyttää kannattavuuskriteerit saavutetaan 64 % (50 % lannoitevaikutus huomioiden) käyttöasteella. Tämä tarkoittaa tutkitussa tapauksessa 125 autoa (kulutus á 1200kg CH₄/v) kun lannoitevaikutusta ei ole huomioitu ja 98 autoa kun lannoitevaikutus huomioidaan. Maksimikapasiteetti on tässä tapauksessa 196 autoa. On tärkeää muistaa että tässä tutkimuksessa 100 % töistä ja konetoista on laskettu urakointihinnoin. Mikäli nämä työt pystytään tekemään osittainkin omalla työvoimalla ja omin konein saavutetaan merkittäviä kustannussäästöjä. Tällöin myös korvaus tunneista tulee osaksi viljelijän omaa palkkaa.

Raakakaasun myynti on hyvä vaihtoehto, jos kaasuverkko on olemassa tai se voidaan rakentaa laitokselta potentiaalisille kaasun ostajille. Paikallinen kaasuverkko voi myydä kaasua asiakkaille sopimushintaan, joka voidaan sijoittaa esimerkiksi pelletin hintaan. Jakeluverkon investointikustannusta ei ole sisällytetty tutkimukseen, sillä ne ovat tapauskohtaiset ja vaihteluväli on suurta riippuen muun muassa maalajista, tiestöstä, alueen topografiasta ja välimatkoista. Kaasun hintaan voidaan lisätä kaasuverkon aiheuttamat siirtokustannukset, jolloin kustannusta ei tarvitse sisällyttää laitosten investoinnin kannattavuustarkasteluun.

CHP -käyttö on hieman kaksijakoinen vaihtoehto. Toisaalta sähkön ostohinta on vakio ja kaikki sähkö saadaan myydyksi tähän hintaan. Toisaalta kaasun energiasisällöstä vain 30 – 40 % siirtyy sähköksi lopun jäädessä lämpöenergiaksi. Lämpö voidaan hyödyntää jopa täysin, mikäli kaukolämpöverkko on olemassa tai se voidaan rakentaa. CHP käyttö voidaan myös kohdistaa talvikauteen, jolloin myös lämmöntarve on suurempi. Tällöin laitoksen käyttöaste tosin putoaa, mutta niin myös tarvittava raaka-ainemäärä ja kustannukset.

Yhteenvedona kannattavuudesta voidaan todeta, että kaikissa tapauksissa kannattavuusedellytys täyttyy annetuilla lähtötiedoilla. Sijoitetulle pääomalle saadaan korvaus ja laitokset tuottavat voittoa omistajalleen. Kaksi merkittävää edellytystä kannattavuudelle kuitenkin on havaittavissa. Kaasuenergian riittävän suuri hyödyntämisaste, sekä riittävän edullinen raaka-aine jota on tarjolla riittävästi. Riittävän edulliseen raaka-aineeseen liittyy konetyön kustannus joka yksistään vastaa noin puolta laitoksen kaikista kustannuksista. Omien koneiden ja työvoiman käyttö antaa viljelijä/operaattorille mahdollisuuden nostaa kilpailukykyistä palkkaa itselleen ja sen lisäksi toimia kannattavasti. Kiertoravinteiden hyödyntäminen parantaa kaikissa vaihtoehdoissa kannattavuutta.

Vaihtoehtoja voidaan verrata toisiinsa myös maantieteellisestä sijainnista katsoen. Liikennebiokaasun tuotanto on kiinnostavin vaihtoehto kaupunkien liepeillä ja pääteiden varsilla. Jos biokaasulaitoksen lähiympäristössä on asutuskeskittymä, muita kiinteistöjä tai teollisuutta voi kaasuverkkovaihtoehto olla suositeltavin. On selvitettävä kuinka suuri menekki lämmityskaasulla on ja mikä on kaasuverkon investointikustannus. Hyvin syrjäisillä seuduilla vaihtoehdoksi jää lähinnä CHP-tuotanto tai pullotetun autokaasun tuotanto, joka kuitenkin jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

8. Talousraportti

Hankkeen kokonaisbudjetti oli 257 436,81 € josta ympäristöministeriön osuus oli 65 %. Toteutuneet kokonaiskustannukset olivat 263 174,95 € josta ympäristöministeriön osuus oli 63,3 %. Budjetoitu ympäristöministeriön rahoitusosuus alittui noin 700 eurolla. Kokonaisbudjetin ylitys katettiin omarahoituksella.

Rahoitusosuuksiin eri kustannuslajeissa tuli pieniä muutoksia hankkeen edetessä, kun selvisi, että rakennuskustannusten osuus kasvoi. Kohonneet rakennuskustannukset maksoi Metener Oy ja vastaavasti ympäristöministeriön osuutta nostettiin hankkeen henkilöstökuluissa. Euromääräistä ympäristöministeriön osuutta henkilöstökuluissa ei ylitetty.

Viimeisessä kustannuserittelyssä yleiskulujen osuus on isompi verrattuna aiempiin raportointikausiin. Tämä johtuu siitä, että aiempina raportointikausina yleiskulujen laskentaan oli käytetty alempaa prosenttiosuutta kuin mitä oli hyväksytty suunnitelmassa. Koulutustilaisuus pidettiin Pro Agria -webinaarin yhteydessä, mistä ei aiheutunut kuluja hankkeelle, joten koulutustilaisuuteen budjetoitu raha siirrettiin henkilöstökuluihin. Myös julkaisukustannuksista siirrettiin pieni summa henkilöstökuluihin, sillä arvioitiin, että panostaminen tiedotus- ja viestintätöihin on vaikuttavampaa kuin ilmoituskulujen maksaminen julkaisijoille.

9. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten

Tuleviin hankkeisiin jäi selvitettäväksi, tuhouuuko salmonella panostoisessa kuivamädätyksessä ja mitä edellytyksiä on puubiomassan mädätykselle. Teknisesti puu soveltuu panostoiseseen biokaasutukseen, taloudellisesti järkevää on käyttää huonolaatuista haketta, joka ei sovellu polttoon. Mädätykseen käy vähempiarvoinen, märkä, neulasia ja lehtiä sisältävä hake. Tällöin mädätys ei kilpaile hakelaitoksen kanssa energiantuotantomenetelmänä.

Panostoisemisen mädätyksen optimointia eri biomassoilla jatketaan ja laitoksen tehoa pyritään nostamaan optimoinnin myötä. Seuraavina biomassoina testataan muun muassa naudan kuivalanta,

koska panosmädätys soveltuisi erityisen hyvin lihakarjatiloilille.

Seminaareissa ja keskusteluissa maanviljelijöiden sekä päättäjien kanssa nousi esiin huoli nurmen energiakäytöstä ja sen mahdollisesta kilpailusta rehun- ja ruoantuotannon kanssa. Olisi eduksi, että lainsäädännöllä rajattaisiin nurmen käyttö biokaasulaitoksissa koskemaan nimenomaan vajaahyödynnettyjä peltobiomassoja kuten ylivuotisia heinä/olkipaaleja sekä luonnonhoito- ja suojavyöhykenurmia.

Rehun ja ruoantuotantoon tulisi jatkossakin olla riittävästi peltopinta-alaa eikä esimerkiksi nurmensiemenen hinta saisi nousta kohtuuttomasti. Asiaa on käsitelty viestinnässä poliittisten päättäjien, ministeriöiden ja neuvontaorganisaatioiden kanssa. Varta vasten energiakäyttöön voi olla kannattavaa viljellä esimerkiksi maissia, hamppua tai ahdekaunokkia, joista tulee hehtaaria kohden enemmän kuiva-ainesatoa kuin nurmesta. Energiakasveja voisi viljellä esimerkiksi entisillä turvesoilla, jolloin ruoan- ja rehuntuotantoon käytettävä peltoala ei pienene. Energiakasvien viljely tulee sitä kannattavammaksi, mitä enemmän on kaasuautoja ja mitä suurempi arvo annetaan ns. vihreälle energialle verrattuna verotuetuihin fossiilisiin polttoaineisiin.

Lisäksi vesistöbiomassojen hyödyntämistä kuivareaktorissa tulisi selvittää lisää. Hankesuunnitelmassa mainittiin mahdollisuus tutkia aihetta tässäkin hankkeessa, mutta sopivia yhteistyökumppaneita ei löytynyt ja rakennustöiden viivästyessä tämä optio jätettiin käyttämättä tämän hankkeen puitteissa.

Tulevia hankkeita aihepiiristä on jo suunniteltu yhteistyössä eri organisaatioiden kanssa. Painopisteinä olisi luonnonvaraisen kasvimassan korjuu tai esim. osmankäämin viljely vesistön puhdistustarkoituksessa. Hankkeessa tulisi kehittää korjuukalustoa ja korjuuketjun tehokkuutta, demonstroida biokaasutusprosessi ja todentaa vaikutukset ravinnekiertoon. Konetyön kustannuksia ja energiankulutusta tulisi arvioida maatalous- ja vesistömassojen hallinnan osalta.

Raportin laatijat:

FM Juha Luostarinen

FM Johanna Kalmari-Harju

MMM Joonas Kalmari

