



LISÄHYÖTYÄ SIIPIKARJANLANNASTA

Keinoja lannankäytön tehostamiseen

KIRJOITTAJAT

Reetta Palva, TTS Työtehoseura
Maarit Hellstedt, Sari Luostarinen,
Erika Winqvist ja Tapio Salo,
Luonnonvarakeskus Luke
Suvi Lehtoranta, Juha Grönroos
ja Anita Vuorenmaa Suomen
ympäristökeskus SYKE
Hanna Hamina, Suomen
Siipikarjaliitto ry
Kimmo Puolamäki, Jyväskylän
ammattikorkeakoulu, JAMK

KANNEN KUVA

Pauliina Puputti

ULKOASU JA TAITTO

Päivi Liikamaa
paivi.liikamaa@phnet.fi

PAINO

Eura Print Oy, 2018





Sisällys

Alkusanat	5
Siipikarjanlannan ominaisuudet ja käyttö	6
Lannankäsittely tuo hyötyä tuottajalle ja ympäristölle	9
Toimet eläinsuojassa	9
Hyvät varastointiratkaisut	9
Levityksen parhaat käytännöt	10
Lannan käsittely biokaasulaitoksessa	12
Biokaasulaitosten prosessitekniikoista	12
Biokaasulaitoksen oikea mitoitus ja operointi	15
Ravinteikkaan mädätteen hyödyntäminen	16
Biokaasulaitoksen kannattavuuden rakentuminen siipikarjatiloiilla	17
Siipikarjanlannan poltto	19
Lannan polttoa koskeva lainsäädäntö	19
Lannan poltossa huomioitavaa käytännössä	21
Johtopäätökset ja suositukset	23



Alkusanat

SUOMALAINEN SIIPIKARJATUOTANTO on kasvanut viime vuosikymmeninä merkittävästi kulutuksen kasvun myötä.

Ala tuotti vuonna 2017 noin 75 miljoonaa kiloa kananmunia, 122 miljoonaa kiloa broilerinlihaa ja 8 miljoonaa kiloa kalkkunanlihaa. Yhteensä tämä on jo lähes puolet kotimaisesta eläinproteiinin tuotannosta, kun pois luetaan maidontuotanto. Vuosituhannen vaihteesta tuotanto on kasvanut lähes 70 prosenttia.

Siipikarjatuotanto on keskittynyt läntiseen Suomeen, lähinnä Etelä-Pohjanmaan, Satakunnan, Varsinais-Suomen ja Pirkanmaan maakuntiin lähelle alan tuotantolaitoksia ja rehuviljan viljelyalueita. Näillä alueilla siipikarjanlanta on perinteisesti käytetty pelloilla lannoitteena viljan ja erikoiskasvien viljelyssä sekä jalostettu erilaisiksi lannoitteiksi. Lannalle haluttiin silti alalla lähteä etsimään lisäarvoa selvittämällä lannan hyödyntämisen eri tekniikoita sekä niiden taloudellista kannattavuutta ja ympäristövaikutuksia. Työn tuloksena syntyi tämä siipikarjanlannan hyödyntämistä kuvaava opas.

Varsinais-Suomen, Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskusten alueille sijoittuva siipikarjanlannan käytön tehostamishanke, TEHOLANTA, oli kolmevuotinen hanke, joka käynnistyi vuonna 2016 ja päättyi 31.12.2018. Hankkeen vastuullisena toteuttajana toimi Työtehoseura TTS. Muita toteuttajatahoja olivat Luonnonvarakeskus Luke, Suomen ympäristökeskus SYKE, Suomen Siipikarjaliitto ry ja Jyväskylän ammattikorkeakoulu JAMK. Hankkeessa työskenneltiin tiiviissä yhteistyössä siipikarjan tuottajien, yritysten, tutkimuslaitosten ja muiden sidosryhmien välillä.

TEHOLANTA-hanke sai tukea Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta (EMR). Hankkeen muita rahoittajia olivat Atria Suomi, HKScan Finland, MTK ry, Maa- ja vesitekniikan tuki, Maatalouskoneiden tutkimussäätiö ja Suomen Siipikarjasäätiö.



Siipikarjanlannan ominaisuudet ja käyttö

SIIPIKARJANLANTAA ARVIOIDAAN muodostuvan Suomessa hieman yli 300 000 tonnia vuosittain (Suomen normilanta -järjestelmä, eläinmäärä 2017). Noin puolet lannasta on broilerinlanta (150 000 t/v). Munantuotannossa (munijakanat, kukot, kananpojat) lantaa muodostuu 136 000 t/v. Kalkkunanlannan osuus on vain 12 250 t/v ja muiden siipikarjaryhmien, kuten hanhien, ankkujen ja viiräisten yhteensä noin 2 000 t/v.

Broilerin- ja kalkkunanlannat ovat kuivikepohjalantoja. Linnut kasvavat lattioille levitetyn runsaan kuivikkeen päällä, ja lanta kuivikkeineen poistetaan tuotantorakennuksista kunkin kasvatuserän lopuksi. Broilereilla kuivikkeena on pääosin turve. Kalkkunoilla käytetään turpeen lisäksi myös sahanpurua, kutterilastua sekä olkea.

Munantuotannossa kuivikkeen käyttö vaihtelee tuotantotavan mukaan. Virikehäkeissä kuiviketta ei käytetä, vaan uloste tippuu häkkien alla olevalle lantamatolle. Matto kuljettaa ulosteen säännöllisin väliajoin kuljettimelle, joka siirtää sen lantavarastoon. Lattiakanaloissa käytetään kuivikkeita lattialla broilareiden tapaan. Kerroslattiakanaloiden lantajärjestelmä on yhdistelmä edellisistä.

Broilerin- ja kalkkunanlantojen kuiva-ainepitoisuus on korkea tehokkaan lämmityksen ja ilmanvaihdon vuoksi. Suomen normilanta -järjestelmässä keskimääräiseksi kuiva-aineeksi arvioidaan broilerin varastoidulle lannalle 63 % ja kalkkunan varastoidulle lannalle 53 %. Kananlannalla kuiva-ainepitoisuus on selvästi alhaisempi, keskimäärin 28 %.

Siipikarjanlantojen ravinnepitoisuus on korkea. Se vaihtelee tiloittain riippuen linnuista, ruokinnasta, kuivikkeesta sekä eläinsuojan ja varastoinnin

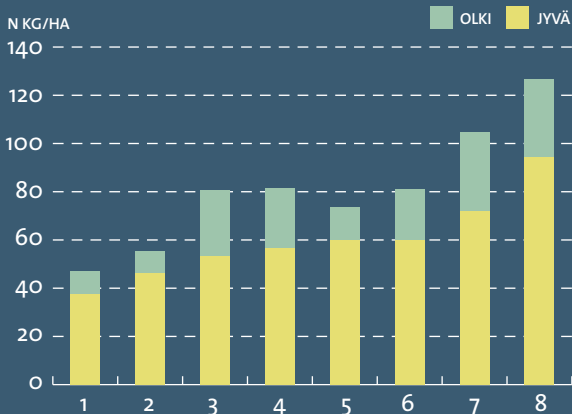
SIIPIKARJALANTOJEN RAVINNEPITOISUUS

Ns. nitraattiasetuksessa (VnA 1254/2015) olevat taulukkoarvot (kg/m³) siipikarjanlantojen ravinnepitoisuuksille.

	KOKONAIS- TYPPI	LIUKOINEN TYPPI	KOKONAIS- FOSFORI
Tuotantopolven broileri	8,7	2,7	3,6
Munituskana	9,4	4,2	5,6
Tuotantopolven kalkkuna	8	3,2	4,4

PELLON KASVUKUNTO BROILERITILOJEN LOHKOILLA

Satafoodin ja Luken (MTT) vuonna 2011 EAKR-rahoituksella toteuttamissa viljelijäkokeissa havaittiin broilerinlannan ravinteiden siirtyvän hyvin vehnälle. (*Maa-seudun Tiede 2/2011*).



Kevätvehnän typenotto jyvii ja olkiin ilman typpilannoitusta. Lohkot 2–8 olivat saaneet säännöllisesti broilerinlannaa. Kevätvehnän typenotto ilman lannoitusta oli eri lohkoilla 50–120 kg/ha. Suositusten mukaisella typpilannoituksella jyväsato lisääntyi eri lohkoilla 50–300 %, ja typenotto yleensä kaksinkertaistui.

käytännöistä. Varastoinnissa kuivat lannat alkavat helposti kompostoitua. Tällöin menetetään osa lannan orgaanisesta aineesta ja tyypestä.

Siipikarjanlannan keskimääräiset ravinnepitoisuudet on esitetty viereisessä taulukossa. Keskimääräisen tiedon käyttäminen voi kuitenkin johtaa merkittävään yli- tai alilannoitukseen, sillä laajassa analyysiaineistossa suurin osa (80 %) näytteistä oli fosforipitoisuudeltaan 2–6 kg/t ja liukoisien typen pitoisuudeltaan 1–4 kg/t. Lannalla lannoittamisen perustaan kannattaa siksi kiinnittää huomiota.

Siipikarjanlannan kokonaistyypestä 30–45 % on liukoisessa muodossa ja näin ollen kasvien käytettävissä heti lannan levityksen jälkeen. Fosforin ja typen suhde ei ole lannoitekäytössä kasvin kannalta optimaalinen. Lantojen liukoisien typen suhde fosforiin on noin 0,75:1, kun kasvien typen ja fosforin oton suhde on 5:1. Lannassa on runsaasti orgaanista tyyppiä, joka liittyy maan orgaanisen aineksen kiertoon ja sen sisältämää tyyppiä vapautuu yleensä hitaasti kasvien käytettäväksi.

Lannan säännöllinen levitys lisää maan orgaanisen typen määrää, ja usean vuoden lannankäytön seurauksena typpilannoitustasoja voidaan yleensä jonkin verran pienentää. Lannan orgaanisen typen jälkivaikutus seuraavana vuonna arvioidaan olevan 10–20 % lannan kokonaistyypestä.



Orgaaninen aines ja sen sisältämä hiili pitävät yllä ja parantavat maan kasvukuntoa. Lannan levityksen jälkeen tehtävä multausta edesauttaa ravinteiden päätymistä kasvien käyttöön.

Siipikarjanlannassa on runsaasti orgaanista ainetta, joka on peräisin sekä ulosteesta että kuivikkeesta. Kuivikkeetomassa kananlannassa orgaanista ainesta on noin 20 % tuorepainosta, sen sijaan kuivikkeiden myötä kalkkunan- ja broilerinlannassa orgaanista ainesta on 50–60 % tuorepainosta. Orgaaninen aines ja sen sisältämä hiili pitävät yllä ja parantavat maan kasvukuntoa. Lanta on myös hyvää ravintoa maaperäeliöstölle. Maaperän mikrobi toiminnalla on tärkeä merkitys ravinteiden mineralisaatiossa kasveille käyttökelpoiseen muotoon.

TURVE KUIVIKKEENA

Turpeen ominaisuudet soveltuvat hyvin kuivikekäyttöön, sillä se sitoo tehokkaasti ammoniakkia, mikä parantaa hallin ilmanlaatua ja vähentää siten ilmanvaihdon tai typen talteenoton tarvetta.

Uusiutumattomana luonnonvarana sen ilmastovaikutus on kuitenkin suurempi kuin esimerkiksi oljen. Turpeen käytön vähentäminen ja siitä luopuminen edellyttää uusien korvaavien kuivikevaihtoehtojen selvittämistä sekä käyttöönottoa.



Hyötyjä hyvästä lannankäsittelystä

SIIPIKARJANLANTA HYÖDYNNETÄÄN nykyisellään pääasiassa lannoitteena pelloilla. Joillakin alueilla broilerinlanta päätyy myös edelleen jalostettavaksi ja siitä tuotetaan puutarhojen ja viherkasvien lannoittamiseen soveltuvia tuotteita.

Lannankäsittelyssä on erityisen tärkeää minimoida lannan typpitappiot, sillä ne heikentävät lannan lannoitusarvoa ja aiheuttavat päästöjä ympäristöön.

Toimet eläinsuojassa

Broileri- ja kalkkunatuotannossa riittävä kuivikkeen käyttö on sekä lintujen hyvinvoinnin että lannankäsittelyn kannalta olennaista.

Typeä haihtuu helposti lämpimissä tuotantohalleissa ammoniakkin muodossa. Haihtumista voidaan vähentää huolehtimalla kuivikepatjan kuivana pysymisestä ja valitsemalla kuivikkeeksi materiaalia, joka sitoo ammoniakkia. Munantuotannossa myös tihennetyllä lannanpoistolla ja lannan kuivaamisella lantahihnalla voidaan vähentää typen haihtumista. Ilmaan haihtunutta typeä voidaan myös ottaa talteen eläinsuojan poistoilmasta kaasunpesureilla.

Hyvät varastointiratkaisut

Lantavarastojen rakenteiden tulee olla vesitiiviitä siten, ettei lannasta mahdollisesti erottuva neste joudu maaperään tai pinta- ja pohjavesiin. Vuoden 2014 jälkeen rakennetuissa varastoissa tulee olla kate tai niissä varastoitava lanta on peitettävä sadeveden pääsyn estämiseksi lantaan. Myös vanhemmissa varastoissa lanta olisi hyvä suojata. Seinämät ja kate vähentävät myös lannasta aiheutuvaa hajua ja kaasumaisia typpitappioita.

RUOKINNAN TARKENTAMINEN

Siipikarjanlannan ravinnepitoisuus riippuu muun muassa lintujen ruokinnasta. Ruokintaa tarkentamalla voidaan säästää ruokintakustannuksissa ja vähentää lantaan päätyviä ravinteita.

Fosfori ja typpi (valkuainen ja aminohapot) ovat välttämättömiä ravintoaineita tuotantoeläimille. Maa- ja vesiympäristössä liiallinen ravinteiden määrä puolestaan aiheuttaa rehevöitymistä.

- Siipikarjan rehu sisältää sekä rehukasvien fosforia että mineraalifosfaattia. Eläimet pystyvät paremmin käyttämään hyväksi mineraalifosfaattia, jolla niiden fosforin tarve saadaan tyydytettyä. Kasviperäinen fosfori sen sijaan sulaa huonosti lintujen ruuansulatuksessa, joten sitä erittyy lantaan.

- Rehussa käytetään tehdasvalmisteisia, puhtaita aminohappoja kuten lysiniä, metioniiniä, treoniiniä ja tryptofaaniä, jolloin lintujen aminohappojen tarve saadaan täytettyä. Tällöin raakavaluaisen määrää rehussa voidaan laskea ja typen erityis lantaan vähenee. Puhtaiden aminohappojen sulavuus on usein arvioitu olevan lähellä 100 %.

- Rehuihin lisättävä fytaasi parantaa sekä fosforin että aminohappojen sulavuutta, jolloin lantaan päätyy vähemmän ravinteita.

ENERGIANKULUTUS

Eläinsuojien lämmitys, ilmanvaihto ja valaistus kuluttavat paljon energiaa. Energiankulutus voi aiheuttaa merkittävän osan tilan ilmastovaikutuksista. Lämmityksessä käytettävien fossiilisten polttoaineiden, kuten turpeen ja polttoöljyn korvaaminen uusiutuvilla energianlähteillä alentaa huomattavasti siipikarjatilojen ilmastovaikutuksia, etenkin runsaasti lämpöenergiaa tarvitsevilla broileri- ja kalkkunatiloilla..

Myös teknisten ratkaisujen valinnoilla ja säädöillä voidaan energiankulutusta minimoida. Valaistukseen kannattaa valita energiaa säästävät valaisimet. LED-valaisimien käyttö mahdollistaa myös valon spektrin säätämisen siipikarjalle sopivaksi. Ilmanvaihtojärjestelmän ja -automaatiikan optimoinnilla vähennetään ilmanvaihdesta aiheutuvaa energiankulutusta ja säästetään samalla lämmityksessä.

Varastoinnin aikaisen kompostoitumisen aiheuttamia typpihävikkejä voidaan vähentää levittämällä lannan pintaan kerros puhdasta kuiviketta tai peittämällä lanta esimerkiksi pressulla.

Lannan aumavarastointia pellolla tulee välttää. Levitystä edeltävässä lyhytaikaisessa aumauksessakin aika aumuksesta levitykseen on hyvä pitää lyhyenä.

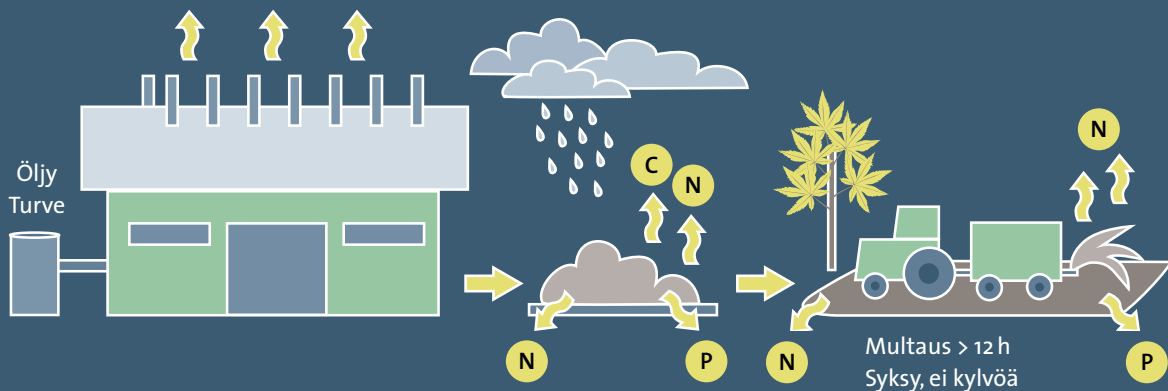
Levityksen parhaat käytännöt

Lannoituksessa oikea käyttömäärä, levitysaika ja levitystapa varmistavat maksimaalisen ravinteiden päätyksen satoon. Tällöin tila sekä vähentää ostoravinteiden tarvetta että minimoi päästöt ympäristöön.

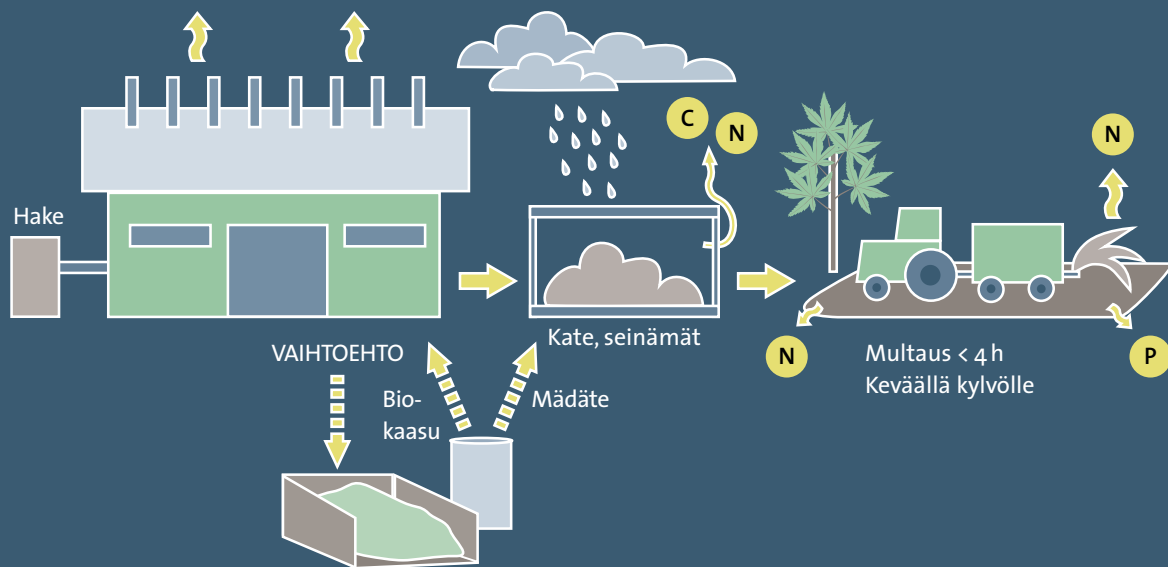
Levitettävän lannan määrä riippuu lannan ravinnepitoisuudesta, viljeltävästä kasvista sekä peltomaan ominaisuuksista. Kasvin tarpeen mukaisella lannoituksella ja peltomaan P-luku huomioiden voidaan minimoida ravintehuuhtoutuman riskit. Lannan ravinnepitoisuus on hyvä tuntea mahdollisimman tarkkaan, jotta vältetään yli- ja alilannoitus.

Lannan levitys kannattaa tehdä kylvön yhteydessä, mieluiten keväällä. Syyslevitys ilman viljelykasvin kylvöä on ympäristön ja ravinteiden hyödyntämisen kannalta huonoin vaihtoehto. Lanta on hyvä mullata mahdollisimman pian levityksen jälkeen hajuhaittojen ja typen hävikin minimoimiseksi.

HUONO KÄYTÄNTÖ



HYVÄ KÄYTÄNTÖ



Hyvään käytäntöön kuuluvat uusiutuva lämmityspolttoaine, tihennetty lannanpoisto, lannan prosessointi, katettu, ohjeiden mukainen lantala sekä lannan nopea multaus.

Lannan käsittely biokaasulaitoksessa

SIIPIKARJANLANNAN ENERGIASISÄLTÖ voidaan hyödyntää biokaasun tuotannossa. Mädätysprosessissa syntyvä metaani voidaan hyödyntää lämmön, sähkön ja lämmön tai liikennepolttoaineen tuotannossa. Jäljelle jäävä mädäte sisältää kaikki lannan ravinteet ja voidaan hyödyntää lannoitteena joko sellaisenaan tai jatkojalostettuna.

Biokaasulaitosten prosessitekniikoista

Siipikarjanlanta on kuivaa. Se soveltuu kuivamädätykseen, jossa prosessoitavan massan kuiva-ainepitoisuus on oltava yli 15 %. Sitä voidaan myös mädättää märkäprosessissa (kuiva-ainepitoisuus oltava alle 15 %), mutta tällöin se on sekoitettava esimerkiksi lietelantoihin tai muihin laimentaviin massoihin. Siipikarjanlannan korkean tyypipitoisuuden vuoksi hiilen ja typen suhde prosessissa on tarkistettava ja tarvittaessa lisättävä hiilipitoista lisäsyötettä. Liian suuri määrä typpeä voi häiritä biokaasuprosessia.

Lantaa voidaan prosessoida tilojen yhteisissä biokaasulaitoksissa tai suurissa, keskitetyissä laitoksissa. Laitos voi myös olla tilan oma, jos tavoitellaan lannan energia- ja ravinnesisällön tehokkaampaa hyödyntämistä omassa toiminnassa. Siipikarjatilán omassa biokaasulaitoksessa kuivamädätys on todennäköisin vaihtoehto. Siihen on erilaisia tekniikoita, kuten panostoiminen suotopetiprosessi ja jatkuvatoiminen tulppavirtausprosessi.

SUOTOPETIREAKTORI

Suotopetireaktorit täytetään prosessoitavalla lannalla ja mahdollisilla lisäsyötteillä, minkä jälkeen reaktori suljetaan. Olosuhteet muuttuvat hapettomiksi ja prosessoitava massa hajoaa. Hajoamisen hiipueissa reaktori avataan ja tyhjenetään.

Suotopetireaktorin siilossa (tai suotopetisiilossa) olevan massan läpi suodatetaan kierrätettävää nestettä, johon liukoinen orgaaninen aines siirtyy ja joka kuljettaa hajoitustoiminnasta vastaavia mikrobeja kaikkialle massaan. Biokaasua muodostuu sekä suo-

JATKUVATOIMINEN REAKTORI

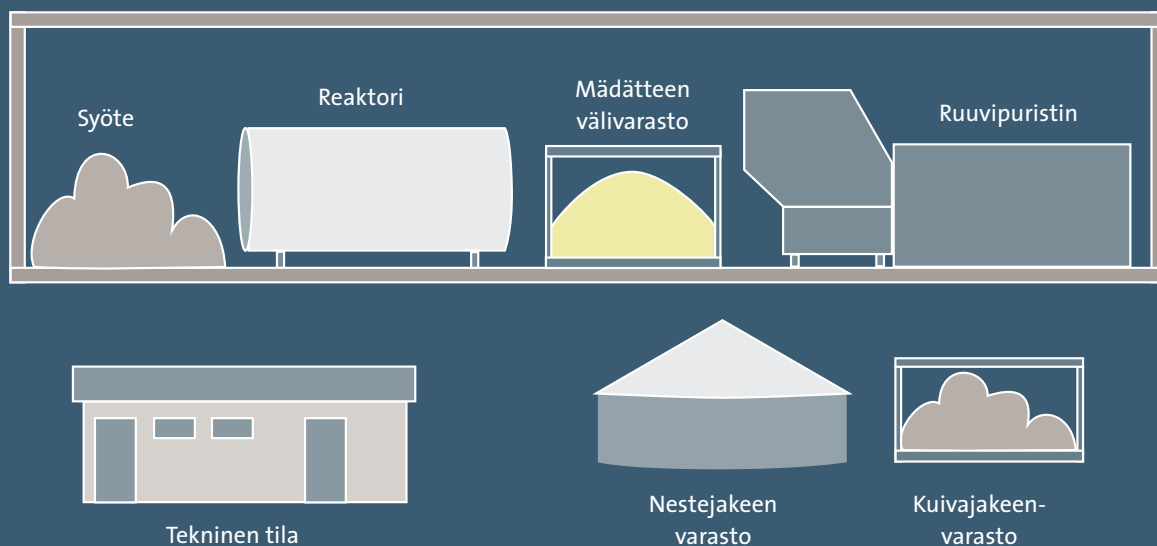
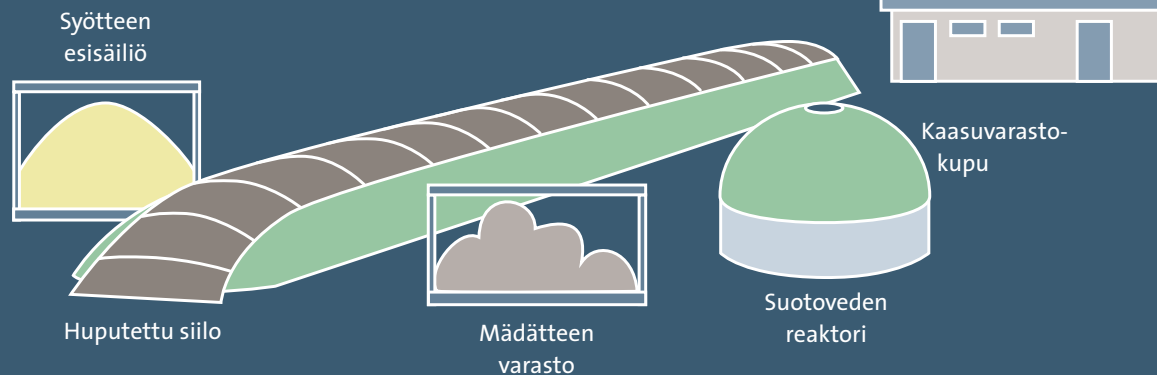
Jatkuvatoimisessa tulppavirtausreaktorissa syötettä lisätään ja poistetaan säännöllisesti.

Syöttö tapahtuu vaakatasossa olevan sylinterin toisesta päästä ja poisto toisesta. Massaa siirretään sylinterin sisällä erilaisin sekoitustekniikoin. Syöttöpäässä pyritään maksimoimaan tuoreen syötteen sekoittuminen aiemman massaan, jotta mikrobit pääsevät tuoreen massan hajoamiseen.

Prosessin kaasuntuotto on tasainen. Jotta sylinterissä oleva massa siirtyisi eteenpäin, sen kuiva-ainepitoisuuden on oltava alle 40 %.

topedissä että nesteen käsittelyn erillisessä biokaasureaktorissa. Suotopedisiiloja on yleensä useampia, jotta biokaasun tuottoa voidaan tasata. Esimerkiksi yksi

reaktori on täytettynä ja tuottamassa kaasua ja toista täytetään. Suotopedissä voidaan käsitellä varsin kuivia massoja (kuiva-ainepitoisuus noin 20–60 %).



KUIVAMÄDÄTYSPROSESSIT

Kuivamädätysprosessien vertailua siipikarjanlannan prosessoinnin näkökulmasta.

	SUOTOPETI	TULPPAVIRTAUS
Prosessityyppi	Panostoiminen	Jatkuvatoiminen
Työmäärä	Vaihtelee sillojen täytön ja tyhjennyksen aikataulussa	Säännöllinen
Lisäsyötteet	Voi olla mahdollista operoida ilman lisäsyötteitä	Suurempi lisäsyötteiden tarve syötteen ominaisuuksien optimoimiseksi
Laimennusvesi	Ei varsinaista laimennusveden tarvetta, mutta mahdollisesti perkolaationesteen lisäämisen tarve (runsaasti kuiviketta sisältävät lannat)	Mitä kuivempi lanta, sitä suurempi laimennusveden tarve
Esivarastointitarve	Mahdollista ajoittaa silon täyttö tuotantoerien loppuun broilereilla ja kalkkunoilla (ei esivarastotarvetta), esivarasto munijakanojen lannalle	Esivarastot syötteille säännöllisen syötön mahdollistamiseksi
Energiantuotto	Panoksittainen energiantuotto tai useampia siloja energiantuoton tasaamiseen	Jatkuva energiantuotto
Mädäte	Kuivia lantoja muistuttava mädäte varastoitavissa ja levitettävissä kuiville lannoille soveltuvien menetelmin, reaktorisiilo(t) osa varastointikapasiteettia	Mädäte yleensä separoitava; tarvitaan erilliset varastot ja levityskalusto neste- ja kuivajakeelle



Biokaasulaitoksen oikea mitoitus ja operointi

Lannan viipymä reaktorissa on oltava riittävän pitkä, jotta se ehtii hajota mahdollisimman pitkälle. Tämä takaa halutun biokaasun tuotannon, laadukkaan mädätteen ja vähäiset metaanipäästöt mädätteen varastoinnista ja lannoitekäytöstä.

Koska biokaasun sisältämä metaani on arvokas energianlähde ja voimakas kasvihuonekaasu, biokaasulaitoksen metaanivuodot tulee minimoida. Laitoksen säännöllinen seuranta, tarkastukset ja huollot ovat välttämättömiä.

Biokaasulla saavutetaan suurimmat ympäristöhyödyt, kun sillä korvataan fossiilisia energiamuotoja lämmön tai yhdistetyn lämmön ja sähkön tuotannossa, tai liikennepolttoaineena. On tapauskohtaista, mikä energiamuoto on toimien kannattavuuden ja energian hyödyntämisen kannalta tehokkainta (ks. osio kannattavuudesta).

Biokaasulaitoksen energiantuottoa voi nostaa lisäsyötteillä. Samalla voi säätää prosessin hiilen ja typen suhdetta ja välttää liiallisen typen aiheuttamat prosessihäi-

*Valmis kahden siilon
suotopetilaitos
käyttöönotto-
vaiheessa.*

BIOKAASUTUOTANNON YMPÄRISTÖNÄKÖKULMIA

Biokaasuprosessissa muodostuva metaani on yli 20 kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu kuin hiilidioksidi. Prosessin huolellinen suunnittelu, seuranta, hallinta ja laitteiston riittävät huoltotoimet ovat tärkeitä prosessin toimivuuden ylläpitämiseksi sekä metaanivuotojen estämiseksi.

Mädätyksen tulisi tapahtua reaktorissa mahdollisimman täydellisesti ja loppuun asti, jotta suurin osa muodostuvasta metaanista saadaan talteen ja hyötykäyttöön. Kuivamädätyksessä saattaa biomassan sisälle muodostua taskuja, joihin kertyvää metaania ei saada talteen vaan se karkaa päästönä ilmakehään. Tällöin energiaa hukkaantuu sekä aiheutuu ilmastovaikutuksia. Mädätteen separointi neste- ja kuivajakeeseen vähentää prosessin jälkeisen varastoinnin metaanipäästöjen riskiä.

Myös lisäsyötteiden tuotannolla on ympäristövaikutuksia. Ensimmäisessä lisäsyötteinä kannattaa pyrkiä käyttämään lähialueella syntyviä tuotannon sivuvirtoja.

riöt. Lisäsyötteinä kannattaa suosia omia tai lähialueen maatilojen sivuvirtoja, kuten olkea tai nurmia. Pelkästään biokaasutuotannon tarpeisiin viljeltyjen kasvien ympäristövaikutukset ovat haitalliset. Oman tilan ulkopuolisten massojen vastaanottamisen yhteydessä ja mädätteen luovuttamisessa ulkopuolisille kannattaa tarkistaa mahdolliset laitosvaateet valvovalta viranomaiselta.

Ravinteikkaan mädätteen hyödyntäminen

Mädätteeseen jäävät syötteiden ravinteet ja hajoamaton orgaaninen aines. Mädätteen ominaisuudet riippuvat prosessoituista massoista ja käytetystä tekniikasta. Suotopetireaktorin mädäte on yleensä kuivalantamaista ja se voidaan varastoida ja levittää kuivalannan tavoin. Tulppavirtausreaktorin mädäte taas muistuttaa yleensä erittäin paksua lietettä, jota on vaikea siirtää pumppaamalla. Käytännössä se on useimmiten separoitava neste- ja kuivajakeeksi varastoinnin ja levityksen mahdollistamiseksi.

Mädätteen varastointi on toteuttava siten, ettei siihen sekoitu sadevettä ja typpitappiot minimoidaan. Mädätteen haju on miedompi kuin alkuperäisen lannan haju. Kuivalantamainen mädäte tai mädätteestä separoitu kuivajae varastoidaan kuivan lannan tavoin tiiviissä, katetussa lantalassa. Se ei yleensä enää kompostoidu itsestään. Separoidussa nestejakeessa on runsaasti helposti haihtuvaa liukoista typpeä, joten se on paras varastoida tiiviisti katetussa säiliössä.

Mädäte tulee levittää typpitappiot minimoiden. Kuivalantamaisen mädätteen tai separoidun kuivajakeen hajoamisen jälkeen nopea multa on erittäin tärkeää. Nestejakeen typpi saadaan kasvin käyttöön parhaiten käyttämällä sijoitettavaa levityslaitteistoa. Muutoin samat prosessoimattomille lannoille esitetyt hyvät käytännöt pätevät myös mädätteelle: oikeaan aikaan ja oikeana annoksena viljeltävästä kasvista ja peltomaan ominaisuuksista riippuen ja mädätteen ominaisuudet tuntien.

Biokaasulaitoksen kannattavuuden rakentuminen siipikarjatiloilta

Biokaasulaitoksen kannattavuuteen vaikuttavat mm. saatavilla olevat raaka-aineet, tuotannon volyymi, biokaasun energiasisällön hyödyntäminen ja saatavilla olevat tuet. Tilakohtaista laitosta suunnitellessa kannattaa ensin selvittää, mitä biokaasuntuotantoon sopivia raaka-aineita löytyy omalta tilalta, mitä voisi olla saatavilla lähiseudulla ja millainen syöteseos omalla tilalla ja valitulla tekniikalla parhaiten toimisi. Siipikarjatiloilta perusraaka-aineena on siipikarjanlanta ja lisäsyötteinä voidaan käyttää mm. olkea ja kesantopeltojen viherbiomassaa. Nurmen viljely biokaasutuotannon raaka-aineeksi on harvoin taloudellisesti kannattavaa.

Tuotannon volyymi vaikuttaa laitoksen kannattavuuteen. Suuren laitoksen energiantuotannon yksikkökustannukset ovat tyypillisesti pienemmät kuin pienen laitoksen. Sopivaan tuotantokapasiteettiin vaikuttaa raaka-aineiden saatavuuden lisäksi myös tilan oma energiantarve. Sähkön ja lämmön tuotannossa paras hinta lopputuotteesta saadaan, kun biokaasulla voidaan korvata tilan omaa energiankulutusta. Sähkön tuotanto myyntiin ei yleensä ole taloudellisesti kannattavaa. CHP-tuotannossa sähkön lisäksi tuotetaan aina myös lämpöä. Hukkalämmön tuottaminen rasittaa laitoksen kannattavuutta ja ylimääräiselle lämmölle löytyy harvoin ostajaa lähiseudulta.

Myös saatavilla olevat tuet ja tukiehdot vaikuttavat biokaasulaitoksen kannattavuuteen. Tilakohtaiselle laitokselle, joka käyttää pääosan tuottamastaan energiasta itse, voidaan myöntää investointitukea enintään 40 % hyväksyttävistä kustannuksista (tilanne 2018). Jos tila haluaa myydä liikennepolttoainetta, tai biokaasulaitosta on perustamassa yhdessä useampi tila, investointituen saaminen vaatii erillisen biokaasuyrityksen perustamista. Yritykselle investointitukea voidaan myöntää enintään 30 % hyväksyttävistä kustannuksista (tilanne 2018). Lisätietoa

ENERGIANHINTOJA

- Sähkön ostohinta 102 €/MWh (2017 alv 0 %)
- Sähkön myyntihinta 33 €/MWh (2017 alv 0 %)

LÄMMÖN TUOTANNON VERTAILUHINTOJA

- Metsähake 21 €/MWh (2016 alv 0 %)
- Kevyt polttoöljy 71 €/MWh (2017 alv 0 %)
- Liikennebiokaasu (omalta tankkausasemalta myytynä) 84 €/MWh (2018 alv 0 %)



sekä maatalouden investointituesta viljelijälle että maaseudun yritystuesta Maaseutuviraston nettisivuilta www.mavi.fi.

Paras hinta biokaasusta tuotetulle energialle saadaan yleensä käytöstä liikennekaasuna. Jos liikennekaasun myy tilan omalta tankkausasemalta, sille saa huomattavasti korkeamman hinnan kuin jos kaasu myydään jakelijan kautta. Liikennekaasun puhdistukseen, paineistukseen ja jakeluun tarvitaan omat laitteistonsa ja ne vaativat riittävän suuren tuotantokapasiteetin kannattavuuden varmistumiseksi. Tilan sijainti ja lähiseudun kaasuautojen määrä puolestaan vaikuttavat siihen, miten paljon autoilijoita voidaan olettaa tilalla käyvän.

Investointituen lisäksi maaseutuyrityksen on mahdollista saada tukea toteutettavuustutkimukseen, jossa edellä mainittuja asioita voidaan tarkastella ja perusteita kannattavaan investointiin löytää.

Lisätietoa biokaasuratkaisuista:

- Teholanta-loppuraportti, TTS:n julkaisuja 435
- Kymäläinen, M. ja Pakarinen, O. (toim.) 2015. BIOKAASUTEKNOLOGIA – Raaka-aineet, prosessointi ja lopputuotteiden hyödyntäminen. HAMK Publications 2015. https://issuu.com/hamkuas/docs/hamk_biokaasun_tuotanto_2015_ekirja
- Helenius, J., Koppelmäki, K., Virkkunen, E. (toim.), Agroekologinen symbioosi ravinne- ja energiaomavaraisessa ruoantuotannossa, Ympäristöministeriön raportteja 18/2017, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4716-6>.



Siipikarjanlannan poltto

Lannan polttoa koskeva lainsäädäntö

Tuotantoeläinten lannan polttoainekäyttöä säätelevät EU:n sivutuotelainsäädäntö ja kansallisella tasolla ympäristönsuojelulaki ja eläimistä saatavista sivutuotteista annettu laki.

Lanta katsotaan EU:n jätelainsäädännössä jätteeksi ja sitä kautta lannan poltto kuuluu jätteenpolttolainsäädännön piiriin. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa eläimistä saatavista sivutuotteista, ns. sivutuoteasetuksessa on kuitenkin mahdollistettu lannan polttaminen ilman jätteenpolttolainsäädännön vaatimuksia.

Siipikarjan lannan poltto maataloilla sijaitsevilla polttoaineteholtaan korkeintaan 5 MW:n laitoksissa on ollut

Siipikarjanlannoista poltto voisi tulla kysymykseen lähinnä broilerinlannalla, joka on suhteellisen kuivaa verrattuna muihin lantoihin.

mahdollista ilman jätteenpolton vaatimusten noudattamista vuodesta 2014 lähtien, jolloin sivutuotelainsäädäntöön lisättiin lannan polttoainekäyttöä koskevat säännökset. Vaatimukset mm. poltto-olosuhteista ja päästöraja-arvot hiukkasille, typen oksideille ja rikkidioksidille ovat kuitenkin jätteenpolton vastaavien vaatimusten tasolla.

Komission vuonna 2017 antaman asetuksen myötä muidenkaan tuotantoeläinten lantaa, jota poltetaan polttoaineteholtaan korkeintaan 50 MW kattilassa ei enää katsota jätteen poltoksi. Asetuksella mahdollistettiin lisäksi tiettyjä poikkeuksia polttoon liittyvistä vaatimuksista. Poikkeukset eivät kuitenkaan koske aikaisemmin määriteltyä tilatason siipikarjanlannan polttoa.

Tuotantoeläinten lannan poltto on siis sallittua tiettyjen vaatimusten täyttyessä. Haastavimmat vaatimukset liittyvät lannan polton savukaasupäästöjen raja-arvoihin. Lanta sisältää runsaasti typpeä ja rikkiä, minkä vuoksi typen ja rikin oksidien päästöt ovat korkeita. Lannan korkea tuhkapitoisuus kasvattaa polton hiukkaspäästöjä. Savukaasujen epäpuhtauspitoisuudet eivät saa ylittää viereisessä taulukossa esitettyjä arvoja. Päästöt ilmaan on mitattava vuosittain, ja niiden on oltava viranomaisen todennettavissa.

Toinen keskeinen vaatimus on, että poltossa syntyvän savukaasun lämpötila on nostettava kahdeksi sekunniksi

SAVUKAASUPÄÄSTÖJEN RAJA-ARVOT

EU:n sivutuotelainsäädännössä asetetut savukaasupäästöjen raja-arvot lannan poltossa (Komission asetus (EU) N:o 142/2011).

PÄÄSTÖRAJA-ARVOT
(11 % O₂-PITOISUUDESSA
ILMAISTUNA)

Rikkidioksidi SO ₂	50 mg/m ³ n
Typen oksidit typpidioksidina NO ₂	200 mg/m ³ n
Hiukkaset	10 mg/m ³ n
Hiukkaset, poikkeus*	50 mg/m ³ n

** Kattilat, joiden polttoaineteho on korkeintaan 5 MW. Poikkeus ei koske siipikarjanlantaa, kun sitä poltetaan maatilalla sijaitsevassa laitoksessa, ellei siipikarjanlannan lisäksi kattilassa polteta myös muun tuotantoeläimen lantaa.*

PIPO-ASETUS

Lannan polttoainekäytössä on sivutuotelainsäädännön vaatimusten rinnalla noudatettava valtioneuvoston asetusta keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista eli ns. PIPO-asetusta.

PIPO-asetuksessa on säännöksiä mm. savupiipun korkeudesta, jätevesistä, polttoaineiden käsittelystä ja varastoinnista, jätehuollosta, poikkeuksellisista tilanteista, toiminnan tarkkailusta ja raportoinnista sekä muiden polttoaineiden kuin lannan päästöraja-arvoista.

PIPO-asetus (1065/2017) koskee polttoaineteholtaan vähintään 1 MW:n mutta alle 50 MW:n kattiloita. Ole-massa olevan vähintään 1 MW:n mutta alle 5 MW:n kattilan, jonka ei ole tarvinnut noudattaa ns. vanhaa PIPO-asetusta, on noudatettava uutta asetusta 1.1.2030 alkaen. Siihen asti kyseinen kattila noudattaa lantaa polttaessaan ainoastaan sivutuotelainsäädännön vaatimuksia.

850 °C:seen tai 0,2 sekunniksi 1100 °C:seen. Lämpötilamittaukset on tallennettava automaattisesti. Laitoksessa pitää olla lisäpoltin, jolla varmistetaan palamisolosuhteiden säilyminen sallituissa rajoissa niin kauan, kun polttokammiossa on palamatonta polttoainetta. Kansallisten muutoslakien voimaan tullessa (15.11.2018) toiminnassa olleille kattiloille on kuuden vuoden siirtymäaika lämpötilavaatimuksille ja lisäpolttimelle.

Rekisteröinnin tai ympäristöluvan tarve lannan polttoon kannattaa varmistaa oman kunnan ympäristöviranomaiselta. Polttoaineteholtaan alle 1 MW:n kattilat eivät tarvitse rekisteröintiä eivätkä lähtökohtaisesti ympäristölupaa.

Eläintiloilla sijaitsevat tai polttoaineteholtaan alle 1 MW:n kattilat edellyttävät sivutuoteasetuksen mukaisen kunnaneläinlääkärin hyväksynnän. Kunnaneläinlääkärin hyväksyntä tarvitaan myös olemassa oleville, polttoaineteholtaan vähintään 1 MW mutta alle 5 MW kattiloille, jotka tarvitsevat ns. PIPO-asetuksen mukaan ympäristöviranomaisen rekisteröinnin vasta 1.1.2029.

Lannan poltossa huomioitavaa käytännössä

Siipikarjanlannoista poltto voisi tulla kysymykseen lähinnä broilerinlannalla, joka on suhteellisen kuivaa verrattuna muihin lantoihin.

Asetuksen hiukkaspitoisuuden raja-arvo 10 mg/m³n on erittäin tiukka raja-arvo alle 1 MW kokoluokan kiinteän polttoaineen kattiloille jopa parhailla hakkeilla, vaikka palaminen olisi säädetty optimiasetuksiin. Hiukkaspitoisuuksien alentaminen edellyttäisi käytännössä hiukkaserottimia, joista tehokkain on pussisuodatus. Suodatuslaitteet nostavat investointi- ja ylläpitokustannuksia ja lisäävät huoltotyön tarvetta.

Lisäksi lannan vaihteleva laatu erityisesti kosteuspitoisuuden suhteen voi aiheuttaa häiriöitä poltossa. Lannan poltto edellyttää hyvälaatuista tukipolttoainetta, jolla var-



YMPÄRISTÖNÄKÖKULMIA

Poltossa muodostuu sekä epätydelliseen palamiseen että polttoaineen palamisominaisuuksiin liittyviä päästöjä. Puhdasta palamista edistävät mm. kaksivaiheinen ilmansyöttö, oikean polttolämpötilan ylläpito sekä riittävän kuiva polttoaine (lantaseos). Hiukaspäästöjen hallinta vaatii lisäksi tehokasta savukaasujen suodattamista.

Tuhkan voi levittää pellolle. Sen lannoitearvo on kuitenkin heikompi kuin lannalla. Tuhkasta puuttuu typpi ja fosfori on heikkoliukoisemmassa muodossa kuin lannassa. Myös orgaaninen aines menetetään poltossa. Tuhkan varastoinnista ja levityksestä ei siten aiheudu typen päästöjä eikä siitä huuhtoudu fosforia yhtä herkästi ympäristöön kuin lannasta. Fosforin liukoisuuden heikkeneminen ja typen menetys voivat kuitenkin lisätä mineraalilannoitteiden tarvetta.

Ympäristövaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltava myös, mihin lannan poltolla saatua energiaa käytetään ja mitä polttoainetta lannalla korvataan.

mistetaan riittävän korkea palamislämpötila ja tasataan kosteusvaihtelua. Lanta pitäisi saada tehokkaasti sekoitettua tukipolttoaineen kanssa.

Lannan korkea tuhkapitoisuus lisää poltosta syntyvän tuhkan määrää. Lisäksi savukaasun mukana kulkevaa tuhkaa jää kattilan jäähdytyspintoihin, mikä lisää puhdistustarvetta. Poltossa vaadittava korkea lämpötila myös lisää tuhkan sulamisriskiä.

Polttoaineen korkea klooripitoisuus puolestaan nostaa korroosioriskiä kattilassa ja lämmönsiirtopinnoilla, jolloin kattilan käyttöikä lyhenee.

KUVA: KIMMO PUOLAMÄKI



Lannan poltto edellyttää tukipolttoainetta, jolla varmistetaan riittävän korkea palamislämpötila. Tässä seoksessa puolet lantaa ja puolet haketta.

Johtopäätökset ja suositukset

Siipikarjanlannan ravinnepitoisuus on korkea ja se sisältää runsaasti orgaanista ainesta. Lantaa hyödynnetään lannoitteena sellaisenaan tai jalostettuina ravinnetuotteina.

Lannankäsittelyn hyvillä käytännöillä voidaan samanaikaisesti vähentää lannasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia sekä parantaa lannan käyttöä lannoitteena ja maanparannusaineena.

Lannan tai mädätteen liukoisesta tyydestä voidaan menettää huomattava osa kaasumaisina päästöinä ilmaan. Se heikentää lannan lannoitusvaikutusta ja lisää entisestään typen ja fosforin välistä epäsuhtaa. Lanta on varastoitava kuivana, katetussa varastossa tai peitettynä, ja levityksen jälkeen se tulee mullata maahan mahdollisimman nopeasti.

Siipikarjanlanta soveltuu biokaasuntuotantoon. Tilakohtaisissa biokaasulaitoksissa kuivamädätys panostoisella suotopetiprosessilla on todennäköisin vaihtoehto. Lanta soveltuu hyvin myös yhteismädätykseen suuremmissa laitoksissa.

Lannan prosessointi biokaasulaitoksessa tulee suunnitella huolellisesti. Paras kustannushyöty yleensä saadaan, kun biokaasua tuotetaan liikennepolttoaineeksi. Suurimmat ilmastohyödyt saavutetaan, kun tuotettu biokaasu hyödynnetään tehokkaasti energiana ja fossiilisten polttoainneiden käyttöä vähennetään. Tuotantoketjun metaanipäästöt tulee minimoida. Mädate varastoidaan katettuna tai peitettynä.

Lannan poltto tiloilla nykyisin käytössä olevalla tekniikalla ei testitulosten perusteella täytä lainsäädännön vaatimuksia savukaasujen päästörajoista. Lannan polttoon liittyy myös monia teknisiä haasteita. Nykytilanteessa melko vähäinen osuus tuotetusta lannasta voitaisiin hyödyntää tilatason lämmöntuotannossa.





maaseuturahasto



LUONNONVARAKESKUS



S Y K E

Suomen ympäristökeskus

jamk.fi

Jyväskylän ammattikorkeakoulu



SUOMEN SIIPIKARJALIITTO RY