



Lannan ravinteiden hyödyntäminen

Maarit Hellstedt
MTT Kotieläintuotannontutkimus

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen
Lantaseminaari 26.3.2014 Ilmajoki

Esityksen sisältö

- Ravinteiden säästö lannassa
- Lannan prosessointi ja sen tavoitteet
- Erilaiset tekniikat
- Kustannuksia

Lannan ravinteiden säästyminen

- Lantakuilut ja lannan siirto
 - Muotoilu
 - Siirron nopeus
 - Lämpötila
- Lannan varastointi
 - Kattaminen
- Lannan prosessointi
- Lannan peltolevitys



Ilmajoki 26.3.2014

Maarit Hellstedt

Lietesäiliön kattaminen

Katevaihtoehto	Ammoniakkipäästön vähenemä	Investointi, SEK (euroa)	Kustannukset euroa/ säästetty typpikilo		
			Nauta	Sika	
Betonikansi	95	210 000 (23 044)	6,56	3,36	
Muovikate	90	180 000 (19 752)	7,41	3,79	
Siirrettävä muovikate	90	60 000 (6 584)	2,67	1,39	
Lecarakeet (10 cm)	70	19 500 (2 139)	ei sovellu	1,60	
Rapsiöljy (0,5 cm)	80	6 600 (724)	ei sovellu	4,37	
Luontainen kuorettuma	65	-	0,96	0,48	

Lannan prosessoinnilla pyritään

- Lannan tehokkaampaan hyödyntämiseen
- Vähentämään lantaan liittyviä haittoja
- Muokkaamaan lannan epäedullisia ravinnesuhteita
- Pienentämään käsiteltävän/kuljetettavan massan määrää
- Tuottamaan energiaa
- Luomaan kaupallinen tuote

Lannan prosessoinnin talouteen vaikuttavat

- käytettävän teknologian investointi- ja käyttökustannukset
- tuotteista saadut tulot/hyödyt
- yhteiskunnan ohjaavien toimien vaikutukset

Kuivalannan käsittelymenetelmiä

	Tekniikka /prosessi	Vaikutukset
Kompostointi	mikrobit hajottavat orgaanista ainesta hapellisissa olosuhteissa	vapauttaa orgaaniseen ainekseen sitoutuneita ravinteita
	tekniikat: tunneli- ja rumpukompostorit, aumakompostointi, tuubikompostointi	lannan lannoitusvaikutus paranee, kun typen sitoutuminen orgaaniseen ainekseen maassa vähenee
		haitallisten mikrobien, rikkakasvien siementen, erilaisten haitta-aineiden määrä vähenee
Poltto	tällä hetkellä mahdollista vain säännökset täyttävässä jätteenpolttolaitoksessa	energianlähde
		hävitystapa ongelmallisille lantalajeille (hitaasti kompostoituvat purupohjaiset lannat)
Mädätys	lannan hajoaminen hapettomissa olosuhteissa	syntyvää biokaasua käytetään energianlähteenä sähkön ja lämmöntuotannossa tai liikennepolttoaineena
	tekniikat: kuivamädätysreaktori	orgaanista ainetta hajoaa, kuiva-ainepitoisuus pienenee
		ammoniumtypen osuus hieman kasvaa, haihtumisriski
		haitallisten mikrobien, rikkakasvien siementen, erilaisten haitta-aineiden määrä vähenee

Kuivalannan käsittely kompostoimalla

	Tunnelikompostointi	Rumpukompostointi	Aumakompostointi	Tuubikompostointi
Toimintaperiaate	Suljetussa tilassa, säädelyissä olosuhteissa tapahtuvaa panoskompostointia. Massa ilmastetaan koneellisesti, joko puhaltamalla tai imemällä ilmaa massan läpi.	Suljetussa tilassa, säädelyissä olosuhteissa tapahtuvaa jatkuvatoimista kompostointia. Lannan ja tukiaineen seosta syötetään rumpuun säännöllisesti (päivittäin) ja rummun toisesta päästä puretaan raakaa lantakompostia vastaavasti.	Kompostointi tapahtuu tiiviillä alustalla, jonka vaatimukset on esitetty kuivikelannan varastointialustaa käsittelevässä kohdassa. Kompostoitava lanta kootaan alustalle yhdeksi tai useammaksi aumaksi määrästä riippuen.	Tuubikompostoinnissa lanta pakataan pitkään muovituubiin. Puhaltimella toteutettu ilmanvaihto ja mustan muovikalvon lämpövaikutus tehostavat kompostoitumista tuubissa.
Koko ja hyötytilavuus	Tunnelikompostorien hyötytilavuus on 50–60 % bruttotilavuudesta.	Rumpukompostorit ovat kooltaan 20–100 m ³ ja niiden hyötytilavuus on 50–60 % bruttotilavuudesta.	Kompostointiaumojen korkeuden tulee olla 1,5–2,5 metriä ja leveyden 1,5 metriä. Liian leveässä aumassa ilma ei pääse luontaisesti auman sisäosiin, jolloin kompostointi hidastuu: komposti ei lämpene ja massa alkaa mädäntyä.	Muovituubin halkaisija on 1,5 tai 2 metriä. Tuubi voidaan täyttää jopa 60 m pitkäksi, jolloin siihen mahtuu 100–180 m ³ .
Edellytykset	Sijoitettava sisätiloihin, joissa lämpötila ei laske alle 0°C.			Traktorin tehontarve 85 kW.

Rumpukompostori



Lähde: Someron terästyö



Tuubikompostointi

- Kuivikemäärä, kuiva-ainevaatimus korkea
- Yhteiskompostointi hevosen lannan kanssa
- Lantaa ei kannata kuljettaa tuubitettavaksi yli kymmenen kilometrin matkaa.
- Tuubikompostointi sopii koneurakointiyrityksille tai yhteishankinnaksi

Aumakompostointi, aumakäännin



Lannan poltto, Hakkeen ja hevosenlantakuivikeseosten lämpöarvot

Analysoitu asia	Polttoaine		
	Hake	Purulanta	Turvelanta
Kosteus saapuesssa, %	7,7	69,9	68,8
Tuhkapitoisuus kuiva-aineessa, %	0,45	2,86	17,5
Kalorimetrinen lämpöarvo, MJ/kg	19,98	19,84	17,03
Tehollinen lämpöarvo kuiva-aineessa, MJ/kg	18,56	18,55	15,75
Tehollinen lämpöarvo saapumiskosteudessa, MJ/kg	16,94	3,86	3,22
Tehollinen lämpöarvo saapumiskosteudessa, kWh/kg	4,7	1,1	0,9

Lähde: Lannan käsittely ja käyttö, Kari Vuorio

Lietelannan käsittelymenetelmiä 1/6

	Tekniikka /prosessi	Vaikutukset
Separointi	Mekaaninen nestemäisen ja kiinteän aineen erottaminen	suurin osa typestä nestemäisessä osassa ja fosforista kiinteässä osassa
	Tekniikat: ruuvikuivain, seulat, nauhakuivaimet, kuivauslingot	nesteosan käyttöominaisuudet paranevat verrattuna lietteeseen
		nesteosaa voidaan käyttää lähempänä tai sadettaa
		fosforipitoinen kuivaosa voidaan kuljettaa kauemmas

Separoinnin järjestely, suoraan kuilusta



Kuva: Maarit Hellstedt

Separoinnin järjestely, säiliöstä



Kuva: Maarit Hellstedt



Ilmajoki 26.3.2014

Maarit Hellstedt

Kuva: Sakari Alasuutari

Esimerkki separoitujen jakeiden koostumuksesta

Separoitu lietelannan osa	Kuiva- ainepitoisuus, %	Osuus lietelannan massasta, %	Osuus lietelannan alkuperäisestä ravinnepitoisuudesta, %		
			Typpeä	Fosforia	Kaliumia
Kiinteä	30–35	10	20–25	70–80	<5
Nestemäinen	2–3	90	70–80	20–30	>95

Lietelannan käsittelymenetelmiä 2/6

	Tekniikka /prosessi	Vaikutukset
Fraktiointi	Lietteen nestemäinen ja kiinteä osa saostetaan lisäämällä saostavia kemikaaleja	suurin osa tuestä nestemäisessä osassa ja fosforista kiinteässä osassa
	Kiinteä osa saostuu pohjalle, nestemäinen osa kerrostuu pinnalle	kalsium- ja magnesiumyhdisteitä käytettäessä fosfori säilyy käyttökelpoisena
		nesteosaa voidaan käyttää lähempänä tai sadettaa
		fosforipitoinen kuivaosa voidaan kuljettaa kauemmas



Kuva: Sakari Alasuutari

Lietteen fraktiointi, saostavalla kemikaalilla

- Sekoitus lietesäiliössä
- Saostuskemikaalia 5 -8 kg/lietetonni
- Neste- ja kiintojakeiden suhde noin 1:1, jopa 2:1
- Nesteen kiintoainepitoisuus 1,5 -2 %
- Sakan kiintoainepitoisuus 15 – 18 %

Lietelannan käsittelymenetelmiä 3/6

	Tekniikka /prosessi	Vaikutukset
Hajunpoisto ja fraktiointi	biologis-kemiallinen lannankäsittely	hajuttomuus
<i>tai Mikrobiologinen hajunpoisto</i>	lietteeseen lisätään bakteeriymppeä, joka aerobisessa prosessissa saa aikaan saostumista	suurin osa typestä nestemäisessä osassa ja fosforista kiinteässä osassa
<i>tai biologinen prosessointi</i>	ravinteita erotettaan jatkokäsittelyissä saostuskemikaaleilla ja muilla erityismenetelmillä	typen ja fosforin erottumisen aste nestemäisestä osasta jatkokäsittelyistä riippuen

Mekaanis-biologinen lietteen käsittely



- Separoitu liete, johon on lisätty mikrobiymppi, ilmastetaan prosessisäiliöissä (siniset säiliöt), joissa myös pääosa kiintoaineesta erotetaan.
- Ilmastuksen lopputuotteena syntyvä neste johdetaan typenerotukseen (korkeat putket).



Kuvat: Maarit Hellstedt



Mekaanis-biologinen lietteen käsittely

	Ka, %	N, g/kg	P, g/kg	K, g/kg	Osuus, %
Raakaliete	4,4	3,7	1,1	1,4	100
Kuivafraktio	31	8,6	7,9	1,2	15
Nestefraktio	0,61	1,8	0,1	1,0	85

- Kokoonpanosta ja koosta riippuen investointikustannukset ovat 150 000 – 200 000 €.
- Laitteisto tarvitsee energiaa noin 4,33 kWh/käsitelty lietetonnei.
- Käsittelykustannus noin 1,8 €/raakalietetonnei.
- Käsittelyprosessista voidaan myös ottaa lämpöä ulos.
- Järjestelmä vähentää lannan varastointi-, kuljetus- ja levityskustannuksia.

Lietelannan käsittelymenetelmiä 4/6

	Tekniikka /prosessi	Vaikutukset
Mädätys	lannan hajoaminen hapettomissa olosuhteissa	syntyvää biokaasua käytetään energianlähteenä sähkön ja lämmöntuotannossa tai liikennepolttoaineena
	biokaasu reaktorit	haitallisten mikrobien, rikkakasvien siementen, erilaisten haitta- aineiden määrä vähenee
		käyttöominaisuudet paranevat (juoksevuus, imeytyvyys)

Lanta biokaasun raaka-aineena

- Erinomainen perusmateriaali
 - Jatkuva, tasainen tuotanto
 - Ravinteikas, hyvä puskurointikyky
- Metaanintuottopotentiaali yksin melko alhainen

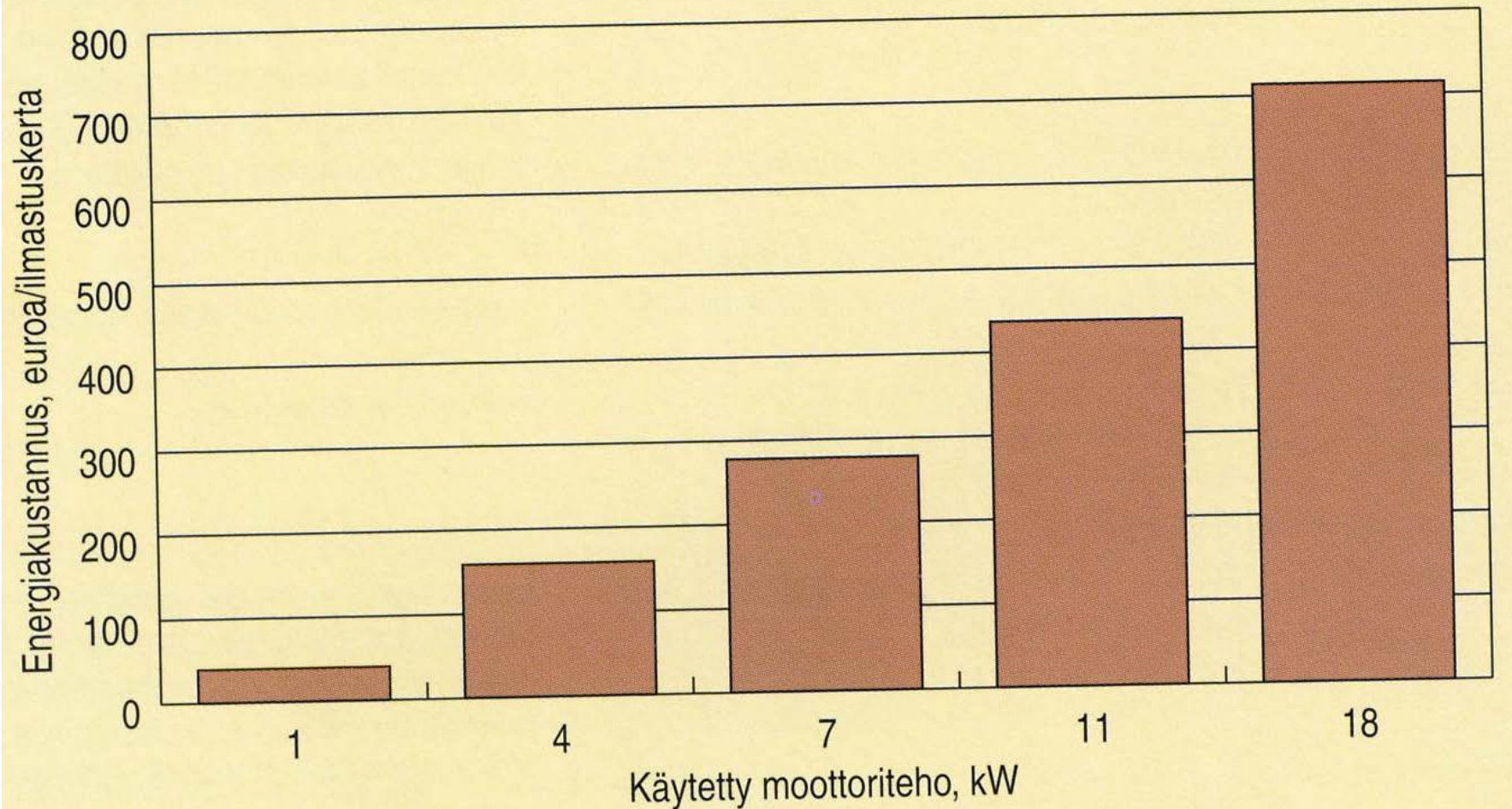
Lanta/ Metaanipotentiaali	Naudan lietelanta	Naudan kuivalanta	Sian lietelanta	Sian kuivalanta	Kananlanta
m ³ CH ₄ /t VS	120-300	126-250	180-490	162-270	150-300
m ³ CH ₄ /t (tuorepaino)	10-20	24-55	12-24	33-39	42-156

Lähde: S. Luostarinen, 2014

Lietelannan käsittelymenetelmiä 5/6

	Tekniikka /prosessi	Vaikutukset
Ilmastus eli nestekompostointi	Lietteeseen sekoitetaan ilmaa	hajun vähentyminen
	tekniikka: esim. potkuri-, roottori- tai ejektori-ilmastin	käyttöominaisuudet paranevat (juoksevuus, imeytyvyys)
	orgaaninen aines hajoaa	haitallisten mikrobien, rikkakasvien siementen, erilaisten haitta-aineiden määrä vähenee
	kannellisessa lietesäiliössä voidaan ottaa talteen haihtuvaa ammoniakkia	rikkakasvien siemeniä tuhoutuu
		ammoniumtypen osuus hieman kasvaa, haihtumisriski

Ilmastuksen kustannukset



Lietelannan käsittelymenetelmiä 6/6

	Tekniikka/prosessi	Vaikutukset
Kompostointi	sekoittamalla lietteeseen kuiviketta, esim turvetta; tekniikat kuten kuivalannalla	kuten kuivalannan kompostointi
Lietu-menetelmä	liete sekoitetaan turpeeseen ruuvisekoittimella	saadaan liete haluttaessa kiinteään muotoon
Kalkkistabilointi	lietteen pH:ta nostetaan >10 lietteeseen sekoitetaan poltettua tai sammutettua kalkkia	lietteen hygienisointi
Lietelannan separointi ja elektroflotaatio	sähkömagneettinen lannankäsittely	saadaan orgaanista lannoitetta
	kiintoaineen ja veden erotus	

Käsittely	Energian tarve, kWh	Investointi, 1000 €	Käyttökustan- nukset, €	Huomautukset
Ruuvikuivain	0,3 - 1	20 - 45	0,12	Alhaiset NH ₃ - emissiot
Kuivauslinko	2,5	115	0,48 – 0,60	Tehokas, korkeat huoltokustannuk- set
Kompostointi	8 - 50		7,9 – 9,9	N-tappiot 30-50%
Biokaasutus	Ylijäämä		40	Tuottaa energiaa, Kaikki emissiot pienenevät

Kiitos mielenkiinnosta



Kuva: Teemu Ala-Kleme