

## Lietelannan kemiallinen fraktiointi: käyttö ja kannattavuus

Sakari Alasuutari<sup>1)</sup>, Reetta Palva<sup>1)</sup> ja Liisa Pietola<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> TTS tutkimus, PL 5, 05201 Rajamäki, [sakari.alasuutari@tts.fi](mailto:sakari.alasuutari@tts.fi), [reetta.palva@tts.fi](mailto:reetta.palva@tts.fi)

<sup>2)</sup> Kemira GrowHow Oyj, Tutkimuskeskus, PL 2, FIN- 02271 Espoo, [liisa.pietola@kemira-growhow.com](mailto:liisa.pietola@kemira-growhow.com)

### Tiivistelmä

Lietelanta sisältää noin 95 % vettä. Lannan levityksessä konetyö on lähinnä veden käsittelyä. Lietelannan fraktioiminen eri osiin mekaanisen separoinnin sijaan kemiallisesti on yksi tapa ratkoa lietelannan säilytys- ja levitysongelmia. Fosforin sitominen kiintoainekseen mahdollistaisi fosforin kuljettamisen kauemmaksi tilan talouskeskuksen lähipelloilta, joiden fosforikuormitus alkaa monesti olla jo korkea. Menetelmän edellyttämät tekniset vaatimukset lannan pumppaus- ja levityskalustolle eivät ole olleet riittävän hyvin tiedossa.

Naudan lietelannan kemiallista fraktiointia tutkittiin Suitian tilalla Siuntiossa tilavuudeltaan 90 m<sup>3</sup>:n kokoisessa lietealtaassa keväällä 2007. Allaskokeen tavoitteena oli selvittää fraktioinnin vaikutusta lannan käsiteltävyyteen tavanomaisella lietteenlevityskalustolla. Lietealtaaseen sekoitettiin Kemira GrowHow Oyj:n kehittämää saostusvalmistetta, jonka vaikutuksesta suuri osa lietteen kiinteästä aineesta ja fosforista erottuivat lietesäiliön pohjalle. Allas tyhjennettiin noin kahden kuukauden kuluttua. Tyhjennyksen teki urakoitsija, jolla oli käytössään 10 m<sup>3</sup>:n lietevaunu. Vaunu oli varustettu imukärsällä ja letkulevittimellä.

Allaskokeen lopputuloksena syntyi kolme erilaista fraktiota. Pintaan muodostui selkeä neste, jota oli 46,8 % kokonaistilavuudesta. Kiinteä fraktio (53,2 %) jakaantui imettävissä olevaan ja levityskelpoiseen osaan (70,3 %) ja altaan pohjalle jääneeseen osaan (29,7 %).

Altaan kokonaislietemäärästä (85,5 m<sup>3</sup>) saatiin poistetuksi 72 m<sup>3</sup> eli 84,2 %. Altaan pohjalle jääneen kiinteämmän sakan (ka 14,7 %) määrä oli 13,5 m<sup>3</sup> eli 15,8 % koko määrästä. Fosforista 83,3 % sitoutui kiinteään fraktioon. Kokonaiskuiva-aineesta kiinteän fraktion osuus oli 78,0 % ja nestefraktion osuus 22,0 %.

Teoreettisen tarkastelun valossa nestefraktion sadetus olisi mahdollista, mikäli tilalla on ennestään sadetuskalusto. Vähäfosforisen nestefraktion levitys talouskeskuksen lähipelloille lievittäisi omalta osaltaan mahdollista fosforikuormitusta. Nestefraktion typpipitoisuuden vuoksi sadetusmäärät eivät voi kuitenkaan olla kovin suuria.

Kaikki imettävissä ollut sakka pystyttiin levittämään letkulevittimellä ilman putkistojen tukkeutumisia. Altaan pohjalle jäi melko kiinteää sakkua, koska se ei enää valunut imukärsälle. Kustannusten vuoksi pohjasakka kannattaisi ennemmin levittää sellaisenaan suoraan pellolle sopivalla kalustolla kuin ensin imeyttää se esimerkiksi kuiviketurpeeseen.

Kolmen erilaisen lietefraktion erilainen käsittely ei ole taloudellisesti mielekäästä. Fraktioinnilla tulisi päästä vain kahteen fraktioon, nesteeseen ja tavanomaisella levityskalustolla imettävään ja levitettävään sakkiaan. Varsinaiseen lietelannan säilytysongelmaan ja tilantarpeeseen ei tämäkään tuo selvää ratkaisua. Kuitenkin saamalla liete kahteen ravinteiden suhteen erilaiseen fraktioon, voidaan arvioida, kuinka kannattavaa on fosforipitoisen fraktion kuljettaminen kauemmaksi. Mikäli lietteen fraktioinnista on osoitettavissa selvää säästöä tavanomaiseen lannankäsittelyyn verrattuna, kannattava kuljetettäisyys on teoreettisesti laskettavissa.

Asiasanat: lietelanta, lannanlevitys, fraktiointi, fosfori

## Johdanto

Kotieläintilojen kasvu lisää tilakohtaisia lantamääriä. TTS tutkimuksen kyselyn mukaan 30–50 lehmän karjoissa levitetään vuosittain pellolle noin 1500 kuutiota lantaa, kun yli 120 lehmän karjoissa lantamäärä on jo yli 6000 kuutiota vuodessa (Alasuutari 2007). Kasvavat lantamäärät vaativat yhä laajempaa levitysalaa ja tehokkaampaa levityskalustoa. Ympäristötukien suuntaus lisäksi on, että karjanlannan ravinteiden laskenta tiukentuu, mikä lisää entisestään kotieläintilan lannanlevitysalan tarvetta.

Ratkaisuiksi lannan levitysongelmiin on esitetty mm. erillistä kalustoa lannan kuljetukseen tai etälantaloita tasaamaan työhuippuja ja vähentämään tilan läheisten peltöjen yllannoitusta. Lannankäsittelyn ulkoistamisen on todettu myös tehostavan lannanlevitystä lähinnä tehokkaamman konekannan vuoksi. Lietelannan fraktiointi nestemäiseksi ja kiinteäksi jakeeksi olisi myös yksi tapa ratkoa liete- lannan säilytys- ja levitysongelmia.

Tässä tutkimuksessa tavoitteena oli selvittää Kemira GrowHow: Oyj:n kehittämän kemiallisen fraktiointimenetelmän teknologisia ja taloudellisia edellytyksiä naudan liete- lannan käsittelyssä. Tavoitteena oli selvittää tavanomaisen liete- lannanlevityskaluston soveltuvuutta fraktioinnin tuloksena muodostuvien jakeiden käsittelyssä. Lisäksi arvioitiin menetelmällä saavutettavaa taloudellista hyötyä.

## Aineisto ja menetelmät

Lietelannan fraktiointikoe tehtiin Suitian tilalla Siuntiossa  $90 \text{ m}^3$ :n ( $2 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 15 \text{ m}$ ) lietesäiliön yhteyteen rakennetussa säilörehun puristenestealtaassa. Puristenesteallas tyhjennettiin keväällä Suitian tilan toimesta siinä olleesta puristenesteestä ja täytettiin viereisestä lietesäiliöstä. Koe alkoi 16.4.2007, jolloin Kemira GrowHow Oyj:n toimittamat saostusvalmisteet sekoitettiin liete- lannan joukkoon traktori- käyttöisellä potkurisekoittimella.

Altaasta otettiin ravinnenäytteet kerran viikossa 30 cm:n ja 80 cm:n syvyydestä kolmesta eri kohdasta. Näytteenotto tehtiin Rüttner-näytteenottolaitteella. Samalla mitattiin liete- lannan lämpötila ja redox-potentiaali 20, 50 ja 200 cm:n syvyydestä Marvet Junior 2000 -mittarilla. Lantanäytteet analysoitiin Kemira GrowHow Oyj:n tutkimuskeskuksessa Espoossa.

Allas tyhjennettiin 15.6.07 säilörehun korjuun jälkeen, jolloin urakoitsija oli tilalla levittämässä liete- lantaa säilörehunurmille. Urakoitsijalla oli käytössään Livakan  $10 \text{ m}^3$ :n lietevaunu, joka oli varustettu imukärsällä ja letkulevittimellä. Muodostuneiden lantafraktioiden osuudet mitattiin tyhjennyksen yhteydessä. Eri fraktioista otettiin näytteet kuiva-aine- ja ravinnemäärityksiä varten.

Lietteen kemiallisella fraktioinnilla saavutettavista eduista tehtiin analyysituloksiin sekä altaan tyhjennys- ja levitystyön tuloksiin perustuen karjatilamallien avulla laskelmia.

## Tulokset ja tulosten tarkastelu

### Altaan tyhjennys

Lietteeseen muodostuneiden fraktioiden osuudet määriteltiin altaan tyhjennyksen yhteydessä. Altaan nestepinta oli tyhjennyksen alkaessa 190 cm, eli altaassa oli liete- lantaa yhteensä  $85,5 \text{ m}^3$ . Neljä ensimmäistä liete- lannalla oli ohutta nestettä. Altaan toisessa päädyssä oli tällöin vielä jonkin verran nestettä, kun altaan toisessa päädyssä tuli esiin jo sakkaa. Viidennen kuorma- lannan tuli mukaan jo jonkin verran sakkaa. Kuudennessa ja seitsemännessä vaunullisessa liete oli jo selvästi sakeampaa, mutta liete levittyi edelleen hyvin letkulevittimessä. Kahdeksas vaunullinen jäi puolilleen, kun liete ei enää valunut imukärsälle. Nestepinta oli laskenut 160 cm koko tyhjennyksen aikana, eli liete- tettä oli saatu ime- tyksi  $72 \text{ m}^3$ . Altaan pohjalle jäi sakkaa keskimäärin 30 cm.

### Eri fraktioiden osuudet

Altaan kokonaisliete- lannasta ( $85,5 \text{ m}^3$ ) saatiin liete- lannalla poistetuksi  $72 \text{ m}^3$  eli 84,2 %. Selvästi nestemäiseksi luokiteltavaa liete- tettä oli  $40 \text{ m}^3$  (46,8 %). Tässä yhteydessä kiinteäksi fraktioksi luokitel- tavaa eriasteista sakkaa oli altaassa  $45,5 \text{ m}^3$  (53,2 %). Kiinteä fraktio (53,2 %) voidaan jakaa vielä liete- lannalla imettävissä olleeseen ja letkulevittimellä levittyneeseen sakkaa ja altaan pohjalle jää- neeseen kiinteämpään sakkaa. Sakasta pystyttiin imemään ja levittämään  $32 \text{ m}^3$ , mikä vastaa 37,4 % koko liete- lannasta (taulukko 1). Altaan pohjalle jääneen sakan määrä oli  $13,5 \text{ m}^3$  eli 15,8 % koko lantamäärästä.

Taulukko 1. Käsitellyn lietteen eri fraktioiden osuudet altaassa.

<b>Nestefraktio</b>	<b>40 m<sup>3</sup></b>	<b>46,8 %</b>
<b>Kiinteä fraktio, josta</b>	<b>45,5 m<sup>3</sup></b>	<b>53,2 %</b>
–levitettävää sakkaa	32 m <sup>3</sup>	37,4 %
–pohjasakkaa	13,5 m <sup>3</sup>	15,8 %

**Ravinteiden määrä käsittelemättömässä lietteessä**

Tutkittavassa naudan lietalannassa kuiva-ainepitoisuus oli lähellä Viljavuuspalvelun tilastoarvojen keskiarvoa (taulukko 2). Fosfori- ja typpipitoisuudet olivat kuitenkin jonkin verran keskimääräistä pienemmät.

Taulukko 2. Tutkitun naudan lietalannan typpi-, fosfori- ja kuiva-ainepitoisuus ennen fraktiointia. Taulukkoarvot ovat Viljavuuspalvelun karjanlanta-analysitilastojen keskiarvolukuja.

	Liuk. N kg/m <sup>3</sup>	N-kok kg/m <sup>3</sup>	P kg/m <sup>3</sup>	Kuiva-aine %
Alkunäyte	1,3*	2,0	0,347	5,6
Taulukkoarvo	1,8	3,0	0,500	5,5

\* määritetty NH<sub>4</sub>-N

**Ravinnemäärät eri fraktioissa käsittelyn jälkeen**

Kiinteään fraktioon (53,2 %) sitoutui suurin osa lannan sisältämästä fosforista, 83,3 % (taulukko 3). Kokonaiskuiva-aineesta kiinteään fraktion osuus oli 78,0 % ja nestefraktion osuus 22,0 %. Myös typen osalta sitoutumista kiinteään fraktioon tapahtui, mutta ei yhtä paljon kuin fosforin ja kuiva-aineen osalta. Nestefraktion tyyppi oli kokonaisuudessaan liukoisessa muodossa.

Taulukko 3. Käsitellyn lietteen eri fraktioiden ravinnemäärät. Kiinteän fraktion kohdalla on eritelty ravinteiden jakaantuminen levitetyn sakan ja altaaseen jääneen pohjasakan välillä.

	NH <sub>4</sub> -N, kg	NH <sub>4</sub> -N, kg/m <sup>3</sup>	Osuus N:stä, %	P, kg	P, kg/m <sup>3</sup>	Osuus P:sta, %	Kuiva- aine, tn	Kuiva- aine, %	Osuus kok ka:sta, %
Neste (40m <sup>3</sup> )	38,7	0,97	41,9	5,4	0,135	16,7	1,2	2,7	22
Kiinteä (45,5m <sup>3</sup> ), (32+13,5)	53,7 (38,4+15,3)	1,18	58,2 (41,6+16,6)	26,9 (16,9+10,0)	0,591	83,3 (52,3+31,0)	4,3 (2,3+2,0)	10 (8+15)	78,0 (41,6+36,4)
Yht.	92,4		100	32,3		100	5,4		100

**Fraktioinnilla saavutettavien etujen tarkastelua**

Lietelannan fraktioinnin etuja arvioitiin kahden erikokoisen, 75 ja 150 lehmän karjatilamallin avulla. Allaskokeessa saatujen tulosten pohjalta laskettiin tämänkokoisten tilojen tuottaman lietalantamäärän jakaantuminen eri fraktioihin (taulukko 4).

Taulukko 4. Tilamallien lietemäärien jakaantuminen eri fraktioihin allaskokeen tulosten perusteella.

Lehmiä	Lietettä, m <sup>3</sup> /v	Nestefraktio, m <sup>3</sup> /v (46,8 %)	Levitettävä sakka, m <sup>3</sup> /v (37,4 %)	Pohjasakka, m <sup>3</sup> /v (15,8 %)
75	2655	1243	993	419
150	5310	2485	1986	839

### *Nestefraktion sadetus*

Nestefraktion kuiva-ainepitoisuus oli 2,7 %, eli neste olisi ollut sadetettavissa ilman lisälaimennusta. Lietelannan levitys sadettamalla on todettu olevan yksi mahdollinen lannankäsittelymenetelmä (Kapuinen 1994). Mikäli tilalla on ennestään sadetuskalusto, ei lietteen sadetuksesta aiheudu lisää kiinteitä kustannuksia. Kustannuksia muodostuu lähinnä työstä ja käyttövoimasta, mutta toisaalta mm. lietevaunun aiheuttamat tallaantumistappiot jäävät pois.

Karjatilamallien pohjalta on taulukkoon 5 laskettu sadetettavissa olevan nestefraktion vaatima levitysala ja ravinnemäärät eri sadetusmäärillä. Yhden millimetrin sadetus vastaa 10 m<sup>3</sup>/ha. Maatalouden ympäristötukiehtojen mukaisesti ravinteiden enimmäismäärä monivuotiselle nurmelle fosforin osalta on 20–30 kg/ha/v viljavuusluokan mukaan, kun fosforilannoituksena käytetään pelkkää karjanlantaa. Vastaavasti typen enimmäismäärä on 200 kg/ha/v monivuotisella nurmella, josta kerätään kaksi satoa (MMM 2007). Nitraattiasetuksen (931/2000) mukaan karjanlannasta annettavan kokonaistypen määrä ei kuitenkaan saa ylittää 170 kg/ha.

Tutkitun liotelannan ravinnepitoisuuksilla 10 mm:n sadetuksella (100 m<sup>3</sup>/ha) pysytään typen osalta sallittujen enimmäismäärien puitteissa. Paljon tätä suurempia kertosadetusmäärät eivät voisi käytännössä olla lannan typpipitoisuuden vuoksi. Muita lannan sisältämiä ravinteita, mm. kaliumia, joka osaltaan voi rajoittaa lietteen sadetusta, ei tässä tarkastelussa ole otettu huomioon.

Taulukko 5. Nestefraktion sadetuksen vaatima levitysala ja ravinnemäärät.

Sadetus, mm	m <sup>3</sup> /ha	Levitysala, ha		liuk. N, kg/ha	kok. N, kg/ha*	P, kg/ha
		75 lehmää	150 lehmää			
10	100	12,43	24,85	97	97	11,5
20	200	6,22	12,43	194	194	23,0

\* nestefraktiossa typpi oli kokonaisuudessaan liukoisessa muodossa

### *Kiinteän pohjasakan käsittely*

Allaskokeissa altaan pohjalle jäi 15,8 % kokonaismäärästä sellaista sakkaa, jota ei enää saatu lietevaunun omalla imukärsällä imetyksi. Ainakin osittain syynä oli, että sakka ei valunut imukärsälle. Imukärsää jatkuvasti siirtämällä jonkin verran jäljelle jääneestä sakasta olisi todennäköisesti vielä saatu kuormattua, mutta työ hidastui oleellisesti jo tässä vaiheessa. On epävarmaa, olisiko kaikkein kiinteintä sakkaa saatu imetyksi lainkaan. Toisaalta jäi myös toteamatta, olisiko kaikkein kiintein sakka vielä kulkenut letkulevittimessä.

Suoraseinäisen altaan pohjalta, kahden metrin syvyydestä sakan nostamiseen vaaditaan sopivalta kauhalla varustettu kaivuri. Sakka on lisäksi edelleen varsin märkää, mikä tuo omat ongelmansa sakan edelleen käsittelyyn. Tässä tapauksessa pohjasakan kuiva-ainepitoisuus oli 14,7 %, Sakka on liian märkää tavanomaisille kuivalannan levitysvaunuille ja toisaalta liian sakeaa lietevaunulla imettäväksi. Märkä sakka voidaan joko imeyttää esimerkiksi turpeeseen ja käsitellä kuivalannan tavoin, tai ajaa suoraan pellolle märän lietteen levitykseen sopivalla kalustolla.

Pohjasakka voidaan imeyttää turpeeseen esimerkiksi ns. Lietu-menetelmällä. Lietu-sekoittimella lietettä voidaan sekoittaa imeytysturpeeseen suhteessa 1:1,2–1,5. Sekoitin tuottaa lietteen ja turpeen sekoitusta 50-80 m<sup>3</sup>/h. Lopputuote on tilavuudeltaan 1,2–1,5 -kertainen verrattuna alkuperäisen lietteen määrään. Turve imee itseensä nesteet, ravinteet ja hajut, jolloin sakka kiinteytyy helposti käsiteltäväksi ja vähemmän haisevaksi turvelannaksi. Turvelannan voi edelleen varastoida kiinteän lannan tavoin patterissa.

Imeytysturvetta tarvitaan 1,2–1,5 -kertainen määrä sekoitettavaan lietteeseen verrattuna. Irto-kuiviketurpeen hinta riippuu kuljetusetäisyyden lisäksi toimitettavasta määrästä. Taulukkoon 6 on laskettu imeytysturpeen kustannusvaikutus pohjasakan imeyttämiseksi.

Taulukko 6. Imeytysturpeen kustannusvaikutus pohjasakan imeyttämiseksi.

	Sakan määrä, m <sup>3</sup>	Tarvittava turve, m <sup>3</sup> (x 1,2)	Turpeen hinta.€/m <sup>3</sup>	Kust.yht.€/m <sup>3</sup>
75 lehmää	419	503	11,13	5598
150 lehmää	839	1007	11,13	11208

Imeytysturpeen hinnan lisäksi pohjasakan käsittelyssä kuivalannan tavoin syntyy kustannuksia sakan nostosta altaasta, sakan sekoittamisesta turpeeseen sekä vielä turvelannan kuljettamisesta kompostoitumaan ennen varsinaista levitystyötä.

Pohjasakan levityksestä suoraan peltoon syntyy kustannuksia sakan kuormauksesta ja levityksestä. Laskelmassa (taulukko 7) sakan kuormaus altaasta tehdään ostopalveluna urakoitsijan kaivurilla, joka on paikalla koko levityksajan. Urakoitsija laskuttaa tällöin koko ajalta. Levitykseen ja lastaukseen kuluva aika on laskettu työnormien mukaan (Palva ym. 2004). Kaivurin tuntihintana on käytetty vuoden 2006 tilastollista urakointihintaa 33,8 €/h (vaihtelu 27-41 €/h) (Palva ja Laaksonen 2007).

Taulukko 7. Pohjasakan ylös nostamisen kustannukset urakoitsijalla teetettynä, kun urakoitsija on paikalla koko levityksajan.

	Pohjasakan määrä, m <sup>3</sup>	Työaika, h	Kustannus, €/h	Kustannus,€/m <sup>3</sup>	Kust.yht., €
75 lehmää	419	14,52	33,8	1,17	490
150 lehmää	839	29,08	33,8	1,17	982

Märän sakan levitykseen tarvitaan erityinen levitysvaunu, jossa märkä, valuva liete pysyy myös lastauksen ja kuljetuksen aikana. Erikoisvaunulla tehtävä levitys on järkevintä antaa urakoitsijan tehtäväksi. Pienen levitysmäärän levittäminen omalla, kalliilla kalustolla ei ole kannattavaa. Taulukkoon 8 on laskettu sakan levityksen aiheuttamat kustannukset urakoitsijan tekemänä. Urakoitsijan tuntihintana on käytetty kuivalannan levityksen toteutunutta urakointihintaa vuodelta 2006, joka oli keskimäärin 2,00 €/m<sup>3</sup> (vaihtelu 1,64–2,30 €/m<sup>3</sup>). Kosteaa pohjasakan levitys suoraan peltoon on selvästi edullisempi vaihtoehto kuin sakan imeyttäminen turpeeseen.

Taulukko 8. Pohjasakan levityksen aiheuttamat kustannukset urakoitsijan tekemänä.

Karjakoko	Pohjasakkaa, m <sup>3</sup>	€/m <sup>3</sup>	€/v
75 lehmää	419	2	838
150 lehmää	839	2	1678

### ***Imettävissä olleen sakan käsittely***

Kokeessa syntyi kolme erilaista fraktiota. Pintaan muodostuneen nesteen ja pohjalle jääneen pohjasakan lisäksi näiden väliin jäi imettävissä olevaa sakeaa lietettä, jonka kuiva-ainepitoisuus oli noin 8 %. Kolmen erilaisen lietefraktion erilainen käsittely ei kuitenkaan vaikuta taloudellisesti mielekkäältä. Lietteen fraktiointiin ryhdyttäessä pitäisi lopputuloksena olla selvästi osoitettavia etuja eikä ainakaan lisääntyviä kustannuksia. Fraktioinnilla olisi päästävä vain kahteen fraktioon, nesteeseen ja tavanomaisella levityskalustolla käsiteltävissä olevaan sakkaan.

Tavoitetilan kustannusvaikutuksia voidaan tarkastella allaskokeen pohjalta olettaen että allaskokeen koko sakkafraktio olisi ollut käsiteltävissä lietelantakalustolla. Nestefraktion ja sakkafraktioiden osuudet olisivat tässä tapauksessa vastaavasti 46,8 % ja 53,2 % lietteen määrästä. Vähäfosforinen nestefraktio voitaisiin edelleen sadettaa lähipeltoille, ja sakka kuljettaa ja levittää peltoon letkulevittimellä joko omana työnä omalla kalustolla tai urakoitsijan tekemänä.

Taulukkoon 9 on laskettu sakkafraktion levityskustannukset teetettäessä työ ostopalveluna. Urakoitsijan perimänä hintana on käytetty lietteen ajon ja levityksen toteutunutta urakointihintaa vuonna 2006, mikä oli keskimäärin 1,94 €/m<sup>3</sup> (vaihtelu 1,80–2,09 €/m<sup>3</sup>). Taulukkoon on laskettu levityskustannus myös koko lietemäärälle siinä tapauksessa, että lietteen fraktiointia ei olisi tehty vaan koko lietemäärä olisi levitetty levitysvaunulla urakointityönä. Levitettävän määrän vähentyminen pienentää urakointityönä tehtynä luonnollisesti vastaavalla osuudella levityskustannuksia. Nestefraktion sadetuksesta aiheutuvia kustannuksia ei tässä ole otettu huomioon.

Taulukko 9. Fraktioidun lietteen sakkafraktion sekä fraktioimattoman lietteen levityskustannukset ostopalveluna lietteenlevityskalustolla.

Karjakoko	Lannasta levitettävä osuus	Levitettävä määrä, m <sup>3</sup>	levityskustannus €/m <sup>3</sup>	€/v	Säästö levityskustannuksissa
75 lehmää	kaikki lanta levitetään	2655	1,94	5151	
	53,2 % lannasta levitetään	1412	1,94	2739	46,8 % (2412 €)
150 lehmää	kaikki lanta levitetään	5310	1,94	10301	
	53,2 % lannasta levitetään	2825	1,94	5481	46,8 % (4820 €)

Kahtena eri fraktiona, joissa ravinteiden suhteet ovat erilaiset, voidaan tarkastella alkuperäistä ongelman asettelua. Fosforin sitominen kiintoainekseen mahdollistaisi fosforin kuljettamisen kauemmaksi tilan talouskeskuksen lähipelloilta, mutta miten kauas säästyneellä levityskustannuksella voisi fosforipitoista lantaa viedä? Esimerkiksi pienemmällä, 75 lehmän tilamallilla saadaan parhaimmillaan aikaan 2412 euron säästö levityskustannuksissa, kun vaunukalustolla ei tarvitse levittää koko lietemäärää (taulukko 9).

### ***Fosforisakan kannattava kuljetus***

TTS tutkimuksen tekemän urakoituskyselyn mukaan urakoitsijoiden veloittama hinta siirtoajosta lannan kuljetuksessa on 30–40 €/h. Jos urakoitsijan veloitus olisi 35 €/h, voidaan em. tilamallissa lannan levityksessä säästetyillä 2412 eurolla palkata urakoitsija 69 tunniksi. Normilaskennassa lietteen kuljetusmatkan keskinopeus on 15 km/h, jolloin käytettävissä olevassa ajassa, 69 h, voidaan ajaa 1034 km.

Tilamallin mukaan fosforipitoista sakkafraktiota oli 1412 m<sup>3</sup> (taulukko 9). Tilavuudeltaan 11 kuution levitysvaunulla määrästä tulee 129 kuormaa. Vaunullisten tyhjennys vaatii puolestaan vastaavan määrän edestakaisia matkoja. Kun em. laskelman mukaan siirtoajoa voitiin teettää 1033,5 km, saadaan vaunun edestakaisen tyhjennysmatkan pituudeksi kahdeksan kilometriä (1033,5 km / 129). Toisin sanoen vaunu kannattaa vielä käydä tyhjentämässä neljän kilometrin päässä. Nautakarjatiloiilla keskimääräinen lannan kuljetusmatka pellolle oli vuonna 2006 tehdyn kyselyn mukaan 2,4 kilometriä (Alasuutari 2007), joten tällä tarkastelulla olisi lantaa mahdollista kuljettaa jonkin verran keskimääräistä kauemmaksi.

Kuinka kauas fosforipitoista sakkaa lopulta kannattaa kuljettaa, riippuu monesta eri tekijästä. Ensiksikin kuinka suureksi arvioidaan fraktioinnista saatu hyöty ja mahdollinen säästö tavanomaiseen lannankäsittelyyn verrattuna. Mikäli nestefraktiota ei voida sadettaa, joudutaan se levittämään samalla lietekalustolla kuin sakkakin. Levitys voidaan tosin tehdä lähipelloille, jolloin saadaan aikaan jonkin verran säästöä.

Lietevaunun koko suhteessa ajettavaan määrään on myös vaikuttamassa kuljetusmatkaan. Mitä suurempi vaunu sitä vähemmän kuormia ja sitä kauemmas vaunullisen voi viedä. Toisaalta hyvin suurilla vaunuilla keskinopeus ei voi olla kovin suuri, mikä taas lisää kuljetukseen menevää aikaa. Myös kemiallisessa fraktioinnissa tarvittavien kemikaalien hinta vaikuttaa lietelannan fraktioinnin kannattavuuteen.

### **Johtopäätökset**

Lietelannan kemiallinen fraktiointi on mahdollista. Kolmen erilaisen lietefraktion erilainen käsittely ei ole kuitenkaan taloudellisesti mielekästä. Kemiallisellakin fraktioinnilla olisi päästävää kahteen fraktioon, nesteeseen ja tavanomaisella levityskalustolla imettävään ja levitettävään sakkain. Varsinaiseen lietelannan säilytysongelmaan ja tilantarpeeseen ei tämä tuo selvää ratkaisua. Kuitenkin saamalla liete kahteen eri fraktioon, joiden ravinteiden suhteet ovat erilaiset, päästään arvioimaan, kuinka kannattavaa on fosforipitoisen fraktion kuljettaminen kauemmaksi. Mikäli lietteen fraktioinnista on osoitetta-

vissa selvää säästöä tavanomaiseen lannankäsittelyyn verrattuna, on kannattava kuljetusetäisyys teoreettisesti laskettavissa.

## Kirjallisuus

**Alasuutari, S.** 2007. Maatilat ja karjanlanta. TTS tutkimuksen tiedote, Luonnonvara-ala: maatalous 2/2007 (596).

**Kapuinen, P.** 1994. Lannankäsittelyn taloudellisuuden ja lannan ravinteiden hyväksikäytön parantaminen. Vakolan tutkimusselostus 68, MTT, 90s.

**MMM,** 2007. Lannan käytön tehostaminen. (<http://lomake.mmm.fi/ShowFile?ID=20458&LUOKKA=547>)

**MMM,** 2007. Maatalouden ympäristötuen sitoutumisehdot 2007. (<http://www.mmm.fi/attachments/5haWdnUO5/5nwUcK0I1/Files/CurrentFile/SitEhdot07.pdf>)

**Palva, R., Peltonen, M & Pentti, S.** 2004. Karjanlannan levitysmenetelmät ja työnmenekit. Työtehoseuran maataloustiedote 1/2004 (564).

**Palva, R., Peltonen, M & Pentti, S.** 2004. Lannanlevityksen kustannukset. Työtehoseuran maataloustiedote 9/2004 (572).

**Palva, R & Laaksonen, K.** 2007. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. TTS tutkimuksen tiedote, Luonnonvara-ala: maatalous 3/2007 (597).