

Seinäjoen
ammattikorkeakoulun
julkaisusarja

B

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sarita Ventelä (toim.), Toni Sankari, Kaija Karhunen,
Anna Saarela, Tapio Salo, Markus Lakso ja Tiina Karsikas

LANNAN RAVINTEET KIERTOON ETELÄ- JA POHJOIS-POHJANMAALLA

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen loppujulkaisu 1

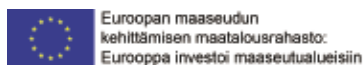
Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja
B. Raportteja ja selvityksiä 102

Sarita Ventelä (toim.), Toni Sankari, Kaija Karhunen,
Anna Saarela, Tapio Salo, Markus Lakso ja
Tiina Karsikas

LANNAN RAVINTEET KIERTOON ETELÄ- JA POHJOIS-POHJANMAALLA

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen loppujulkaisu 1

SeAMK 
SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



OAMK
OULUN AMMATTIKORKEAKOULU

Seinäjoki 2014

Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja
Publications of Seinäjoki University of Applied Sciences

- A. Tutkimuksia Research reports
- B. Raportteja ja selvityksiä Reports
- C. Oppimateriaaleja Teaching materials

SeAMK julkaisujen myynti:

Seinäjoen korkeakoulukirjasto
Kalevankatu 35, 60100 Seinäjoki
puh. 020 124 5040 fax 020 124 5041
seamk.kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-7109-09-0
ISBN 978-952-7109-10-6 (verkkojulkaisu)
ISSN 1456-1743
ISSN 1797-5573 (verkkojulkaisu)

ALKUSANAT

Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa ovat vahvoja kotieläintuotannon keskittymiä Suomessa. Lisäksi tuotantoyksiköiden koon kasvu edistää lannan ravinteiden alueellista ja paikallista keskittymistä. Tämä kehitys asettaa jatkuvasti suuria haasteita sekä lannan sisältämien ravinteiden hyötykäytölle että ravinteiden huuhtoutumisriskien hallinnalle. Seinäjoen ammattikorkeakoulun elintarvike ja maatalous -yksikön hallinnoima Hydro-Pohjanmaa -hanke otti vuoden 2012 loppupuolella vastaan suuren haasteen maatalouden vesistökuormituksen vähentämisestä. Hankkeen lantaosioon liittyviä tuloksia on raportoitu tässä julkaisussa.

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa alueelle tietoa maatalouden uusista toimintamalleista sekä keinoja ja välineitä pelloilta tapahtuvan ravinnehuuhtouman vähentämiseksi, ravinteiden kierron hyödyntämiseksi ja taloudellisen kannattavuuden parantamiseksi. Tarkoituksena on ollut ensisijaisesti kehittää maatalouden vesiensuojelua parantaen eläinlannan käytön tehokkuutta, turvemaiden lannoitusosaamista ja happamien sulfaattimaiden huomioimista viljelyssä. Tämä lantaan keskittyvä julkaisu on toinen hankkeen loppujulkaisuista. Toinen hankkeen loppujulkaisuista painottuu happamien sulfaattimaiden sekä eloperäistenmaidon viljelyn vesistökuormituksen vähentämiseen. Julkaisut ovat saatavilla sähköisenä hankkeen verkkosivuilta www.seamk.fi/Hydro-Pohjanmaa. Molemmista julkaisuista on olemassa myös 100 kappaleen erä painettuja teoksia.

Hankkeen puolesta kiitän kaikkia hankkeessa mukana olleita viljelijöitä, urakoitsijoita, ohjausryhmää, hanketyöntekijöitä, tutkimusharjoittelijoitamme, yhdistyksiä, yhteisöjä ja muita yhteistyötahoja. Kiitän myös T&K päällikköämme yliopettaja Risto Lauhasta, maatalousteknologian yliopettaja Jussi Esalaa sekä yksikkömme johtajaa Antti Pasilaa. Te kaikki olette edesauttaneet hankkeen läpiviennissä ja edistäneet omalta osaltanne maatalouden vesistökuormituksen vähentämistä Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla.

Ilmajoella 19.12.2014

Sarita Ventelä

projektipäällikkö

Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy, Elintarvike ja maatalous

SISÄLLYS

ALKUSANAT	3
1 JOHDANTO	7
2 LANNAN FOSFORI KASVIRAVITSEMUKSESSA	9
2.1 Maan fosfori	9
2.2 Suomen fosforitase	10
2.3 Lannan fosfori	11
2.4 Fosforin huuhtoutuminen	12
2.5 Lantafosforin hyödyntäminen	12
3 RAVINNEKUORMITUS ETELÄ- JA POHJOIS-POHJANMAALLA	15
3.1 Maatilojen lukumäärät	15
3.2 Ravinnekuormituspotentiaali	16
3.3 Kaasumaiset päästöt	18
4 KARJANLANNAN PAINOPISTEALUEET JA KUORMITUSPOTENTIAALI	20
4.1 GIS -pohjaisen työn tavoitteet	20
4.2 Aineisto ja menetelmät	21
4.2.1 Hyödynnetyt aineistot	21
4.2.2 Käytetyt menetelmät	22
4.3 Lanta-, ravinne- ja peltopinta-alamäärien alueellinen tarkastelu	28
4.3.1 Valuma-alueet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa	28
4.3.2 Lannan määrä valuma-alueittain	29
4.3.3 Peltopinta-alan määrä valuma-alueittain	31
4.3.4 Lannan määrä peltopinta-alaan suhteutettuna	32
4.3.5 Lannan sisältämien ravinteiden määrä	33
4.3.6 Vaihtoehtoiset menetelmät valuma-aluekohtaiselle tarkastelulle	35
4.4 Johtopäätökset	36
5 LANNAN KÄSITTELYN HYVIÄ KÄYTÄNTEITÄ	42
5.1 Lannan käsittelyketju	42
5.1.1 Ruokinta	42
5.1.2 Lannan varastointi	42
5.1.3 Prosessointi	43
5.1.4 Levitys	43
5.2 Lannan prosessointi	44
5.2.1 Ilmastus	44
5.2.2 Entsyymit	44
5.2.3 Patterointi	45
5.3 Lantayhteistyö	46
5.3.1 Lannan käyttö kasvinviljelytiloilla	46
5.3.2 Vastaanottohalukkuus	47
5.3.3 Keskittäminen	48

6 LANNAN KÄSITTELY SEPAROIMALLA	50
6.1 Johdanto	50
6.2 Eko-Erotus ja EYS.....	51
6.3 Haastateltujen tilojen taustatiedot.....	52
6.4 Käyttökokemukset.....	53
6.4.1 Tilojen käyttökokemuksia ruuvipuristimista.....	53
6.4.2 Kokemuksia urakointina tehtävästä separoinnista	53
6.4.3 Kokemuksia kiinteästä tilakohtaisesta separaattorista	54
6.5 Johtopäätökset.....	56
7 LANTALOGISTIIKKA ETELÄ- JA POHJOIS-POHJANMAALLA	58
7.1 Johdanto	58
7.2 Aineisto	60
7.3 Tulokset	60
7.3.1 Yleistä.....	60
7.3.2 Lantaurakoinnin kysyntä ja tarjonta.....	61
7.3.3 Urakointikalusto ja levitysmenetelmät	62
7.3.4 Lannan siirtoetäisyydet	63
7.3.5 Logistiikkaketju	63
7.3.6 Logistiikan talousnäkökulma	66
7.3.7 Hyvät käytänteet lannanlevitysurakoinnissa.....	69
7.3.8 Lantaurakoinnin haasteet	71
7.3.9 Urakoinnin kehittämisajatuksia	74
7.4 Johtopäätökset.....	79
8 LANTALASKURI SUUNNITTELUYÖKALUNA	83
8.1 Johdanto	83
8.2 Lantalaskuri	83
8.3 Lantalaskurin käyttökelpoisuus.....	84
8.3.1 Tavoitteet.....	84
8.3.2 Etäisyyden vaikutus lannanlevityksen kannattavuuteen	84
8.3.3 Väkilannoitteiden hintojen vaikutus lannanlevityksen kannattavuuteen	86
8.3.4 Urakointihintojen vaikutus	88
8.4 Johtopäätökset.....	89
9 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	91

1 JOHDANTO

Sarita Ventelä

Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy, Elintarvike ja maatalous,
Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki, etunimi.sukunimi@seamk.fi

Maatalouden rakennekehityksen myötä tuotanto keskittyy määrältään väheneville tiloille. Suomen maatilojen määrän on arveltu putoavan nykyisestä 54 000 noin 45 000 maatalaan vuoteen 2020 mennessä. Maatalouden rakennekehitystä on selvitetty muun muassa Pellervon taloustutkimuksessa sekä Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa. Tilojen määrän lasku kohdistuu erityisesti kotieläintuotantoon. Kotieläintilojen määrä tulee putoamaan noin puoleen nykyisestä. Vuonna 2020 Suomessa ennustetaan olevan noin 5 000 maitotilaa, sikatiloja alle tuhat ja naudanlihatiloja alle kaksi tuhatta. Kasvinviljelytilojen määrä vähenee noin neljänneksen. Kotieläintilat tulevat olemaan suurelta osin pitkälle erikoistuneita ja tuotanto keskittyy yhä harvempien osajien käsiin. Tilat keskittyvät tulevaisuudessa yhä voimakkaammin omaan ydinliiketoimintaansa ja muu toiminta tilalla tullaan ulkoistamaan. Laajentavien tilojen ongelmaksi saattaa koitua sopivien urakointiyrittäjien puuttuminen tai lannanlevitykseen riittämätön peltoala. Erityisesti Etelä-Pohjanmaa on voimakasta maatalousaluetta, jossa eri tuotantosuuntien maatalousyrittäjät kilpailevat pellostä.

Riittävä peltoala tarvitaan, jotta karjanlannan sisältämä fosfori saataisiin jaettava riittävän laajalle petoalalle. Lantafosforin muodostumismäärä on pysynyt lähes samana 90-luvulta lähtien. Kotieläintuotannossa muodostuu lantaperäistä fosforia noin 8,5 kiloa hehtaaria kohden vuodessa. Koko lantafosforimäärästä 42 % muodostuu nimenomaan Pohjanmaalla. Lantaperäinen fosfori riittäisi tyydyttämään koko Suomen fosforitarpeen, jos se pystyttäisiin levittämään muodostumisalueestaan riippumatta niille lohkoille, joilla sitä kasviravitsemuksellisesti tarvitaan. Ongelmana on kuitenkin lannan epätasainen alueellinen jakautuminen ja toisaalta lannan kuljettamisen taloudellinen kannattamattomuus.

Tähän julkaisuun on koottu Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla maatiloilla käytössä olevia lantaan liittyviä hyviä käytänteitä kuin myös ongelmakohtia lannan käyttöön, käsittelyyn sekä logistiikkaan liittyen. Julkaisussa keskitytään pääasiassa maanviljelijöiden ja urakoitsijoiden omiin kokemuksiin ja näkemyksiin lannan käsittelyn ja logistiikan alueellisesta tehostamisesta. Haastattelutulosten lisäksi julkaisussa tarkastellaan teoreettisesta näkökulmasta hankealueella muodostuvan lannan sisältämän fosforin määriä ja käyttäytymistä maaperässä sekä kasviravitsemuksellisesta että vesiensuojelullisesta näkökulmasta. Oman

erityisarvonsa tälle raportille tuo Toni Sankarin työstämä paikkatieto-osuus luvussa neljä. Karjanlannan painopistealueet ja kuormituspotentiaali -luvussa kerrotaan miten paikkatietoaineistoa on hyödynnetty Hydro-Pohjanmaa -hankkeessa. Paikkatieto-osuudessa selvitetään valuma-aluekohtaisesti maatiloilla syntyvän karjanlannan ja sen sisältämien ravinteiden määrät Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan alueella. Tässä julkaisussa esitetään tulokarttoja vain Etelä-Pohjanmaan osalta, mutta Hydro-Pohjanmaa -hankkeen omilla verkkosivuilla on jaossa kattavampi kartta- ja taulukkomateriaali, joka sisältää aineistoa Etelä-Pohjanmaan lisäksi Pohjois-Pohjanmaan maakunnasta.

2 LANNAN FOSFORI KASVIRAVITSEMUKSESSA

Tapio Salo¹ ja Sarita Ventelä²

2.1 Maan fosfori

Maan sisältämä fosfori voidaan jakaa liukoisuutensa ja samalla kasveille käyttökelpoisuutensa osalta kolmeen erilaiseen luokkaan. Liukoinen eli aktiivinen fosfori on maanesteessä epäorgaanisessa tai orgaanisessa muodossa. Labiili eli helposti vaihtuva fosfori on pidättyneenä maan alumiini- ja rautaoksidien pinnoilla tai helposti hajoavassa orgaanisessa aineksessa, ja se on suhteellisen nopeasti reagoivassa tasapainossa maan liukoisen fosforin kanssa. Stabiili eli heikosti vaihtuva fosfori on sitoutunut maa-aineksen mineraalirakenteisiin, hitaasti hajoavaan humukseen tai oksidien sisäosiin. Labiilin ja stabiilin fosforin välinen tasapaino reagoi hitaasti labiilin fosforin pitoisuuksissa tapahtuviin muutoksiin.

Maahan lisätty fosfori pidättyy tehokkaasti maahan, jos maassa on vapaita pidättymispaikkoja oksidien pinnoilla. Mikäli maan fosforipitoisuus nousee, niin maanesteessä vapaana oleva fosforipitoisuus nousee myös. Tämän seurauksena valumaveden mukana voi huuhtoutua enemmän maanesteen fosforia. Myös eroosioaineksen mukana huuhtoutuu orgaanisen ainekseen ja maa-ainekseen sitoutunutta fosforia.

Aktiivinen / liukoinen P	Labiili / Helposti vaihtuva P	Stabiili / Hitaasti vaihtuva P
Maanesteessä	Oksidien pinnoilla ja helposti hajoavassa orgaanisessa aineksessa	Mineraalirakenteissa, humuksessa ja oksidien sisäosissa
Pääosin heti käytettävissä	Potentiaalisesti käyttökelpoista	Vain pieni osa voi siirtyä käyttökelpoiseksi

Kuvio 2.1. Maan fosforivarojen luokittelu käyttökelpoisuuden mukaan (Hartikainen 2002).

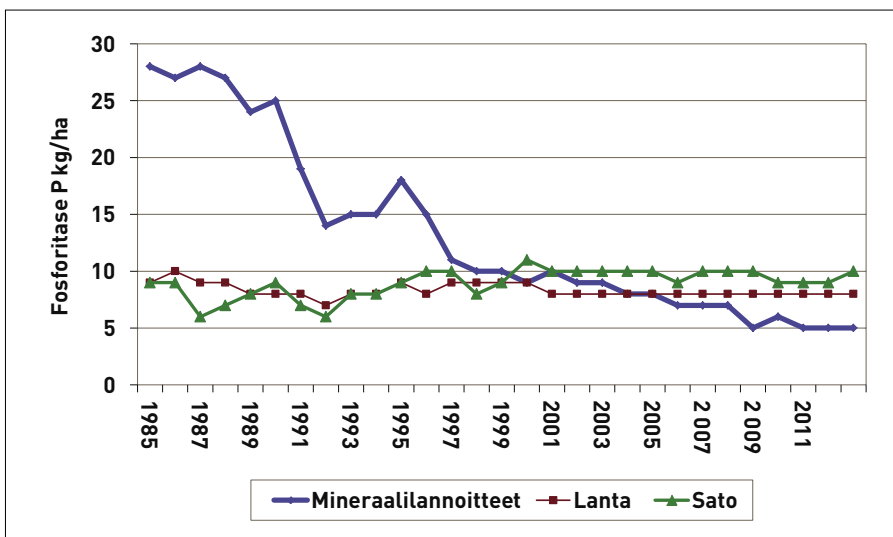
¹ MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Jokioinen, etunimi.sukunimi@mtt.fi

² Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy, Elintarvike ja maatalous, Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki, etunimi.sukunimi@seamk.fi

Kasvit joutuvat kilpailemaan fosforin otossaan maan mikrobien ja kemiallisten sitoutumisreaktioiden kanssa. Pidättyminen maan oksidipinnoille vähentää niin fosforin huuhtoutumista alaspäin maassa kuin käyttökelpoisuutta kasveille. Hienojakoisissa savimaissa on runsaasti fosforia pidättäviä alumiinin ja raudan oksideja verrattuna karkeisiin kivennäismaihin. Vuosikymmenien aikana maahan lisätystä fosforista on huomattava osa sitoutunut kemiallisesti etenkin savesta runsaasti sisältäviin peltomaihin, jolloin pintakerrokseen on kertynyt fosforia. Turvemaissa oksideja on yleensä hyvin vähän, jolloin liukoiset fosforilannoitteet huuhtoutuvat helposti ja fosforia ei kerry vastaavasti kuin hienojakoisilla kivennäismailla.

2.2 Suomen fosforitase

Väkilannoitteissa annetun fosforin määrä on koko Suomen tasolla laskenut 1980-luvun lopun 25 kg/ha tasosta noin 5:een kg/ha 2010 vuodesta lähtien. Kotieläinten lannan fosforisisältö on pysynyt viimeisten 30 vuoden aikana melko tasaisena hieman alle 10 kg/ha. Korjatussa sadossa poistuvan fosforin määrä on hitaasti noussut 10 kg/ha tasolle. Näiden kolmen fosforivirran seurauksena laskettu fosforitaseen ylijäämä on laskenut noin 25:stä kg/ha alle 5 kg/ha. Koko Suomeen lasketun maan viljavuusfosforin keskiarvopitoisuudet ovat nousseet 1950-luvulta alkaneen fosforilannoituksen myötä 5:stä mg/l noin 12 mg/l (Ylivainio ym. 2014).



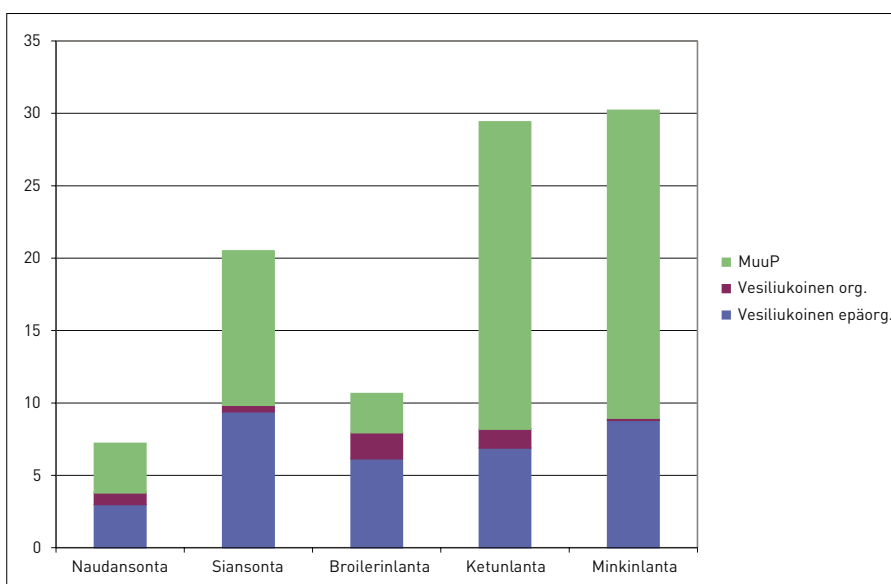
Kuvio 2.2. Suomen fosforitaseen osat 1985–2013.

2.3 Lannan fosfori

Lannan fosforipitoisuuteen voidaan vaikuttaa rehujen ravinnesisällön kautta. Ruokintasuositusten avulla pyritään takaamaan kotieläimille riittävä fosforin saanti, ja samalla välttämään ylimääräisen fosforin antamista eläimille. Fytaasi-entsyymien käyttö sikojen ja siipikarjan ruokinnassa on hyvä esimerkki rehujen sisältämän fosforin hyödyntämisen parantamisesta.

Ruoansulatuksessa hajoamattomien rehujen fosfori päätyy sонтаan, ja ruoansulatuksessa imeytyneet mutta hyödyntämättä jääneet ravinteet päätyvät virtsaan. Jotta kasvien juuret voivat hyödyntää lannan typen ja fosforin, maan pieneliöstön pitää ensin hajottaa lanta ja muuttaa typpi ja fosfori kasville käyttökelpoiseen muotoon. Hajotuksen nopeus riippuu maan lämpötilasta ja kosteusoloista, joita peltoviljelyssä ei voida ennakoita.

Suurin osa lannan fosforista on kiintoainekseen sitoutuneena, mikä antaa mahdollisuuden fosforin erottamiseen yhdessä kiintoaineksen kanssa esimerkiksi separoimalla. Virtsa voi sisältää 30 % lannan kokonaisfosforista. Erilaisten lantojen fosforista 15–70 % voi olla vesiliukoista (Kuvio 2.3). Turkkiseläinten lannan fosforin alhainen vesiliukoisuus johtuu luuperäisen fosforin käytöstä ruokinnassa. Orgaanisen fosforin osuus lannan kokonaisfosforista on noin 15 %, ja se vapautuu orgaanisen aineksen hajoamisen mukaan. Lannan fosforin liukoisuus riippuu rehun lisäksi eläinlajista, eläimen iästä, käytetyistä kuivikkeista ja lannan käsittelystä.



Kuvio 2.3. Vesiliukoisen fosforin määrät ja kokonaisfosforipitoisuudet naudan ja sian sonnassa sekä broilerin ja turkkiseläinten lannassa (Luostarinen ym. 2011).

2.4 Fosforin huuhtoutuminen

Kaikki lannan ravinteet eivät ole heti kasveille käyttökelpoisessa muodossa. Ympäristön kannalta kasvien olisi pystyttävä hyödyntämään lannan sisältämiä ravinteista erityisesti fosfori ja typpi sadontuotantoonsa mahdollisimman hyvin. Tällöin riski ravinteiden pääytymisestä vesistöihin vähenee. Lannassa on enemmän fosforia kuin typpeä suhteessa kasvin tarpeisiin. Eli pelkällä lannalla lannoittaminen johtaa riittämättömään typen saantiin tai fosforin yllannoitukseen. Jotta kasvi saa ravinteensa eikä maahan kerry ylimääräistä fosforia, lannoituksen tulee perustua lannan ohella sellaisiin typen lähteisiin, joissa ei ole fosforia mukana.

Fosforin huuhtoutumista voi tapahtua sekä veteen liuenneena että maahiukkasiin sitoutuneena. Veteen liuenutta fosforia kulkeutuu useimmiten salaojavalunnan mukana ja maahiukkasiin sitoutunutta fosforia pintavalunnan mukana. Vesiliukoisen fosforin tai viljavuusfosforin korkeat pitoisuudet maassa lisäävät fosforin huuhtoutumisriskiä. Maan läpi liikkuva fosfori voi pidäytyä muokkauskerroksen alapuolella, jos maassa on fosforia pidättävää pinta-alaa jäljellä ja vesi ei pääse virtamaan isojen maahuokosten kautta suoraan salaojiin. Lietelannan sijoitus ja lannan muokkaus vähentävät lannan fosforin huuhtoutumista, koska fosfori ei jää maan pinnalle alttiiksi pintavalunnan aiheuttamalla kulkeutumiselle.

2.5 Lantafosforin hyödyntäminen

Fosfori on välttämätön kasviravinne, jota ilman kasvit eivät pysty kasvamaan. Suomessa lannoitefosforin myynti kasvoi rajusti toisen maailmasodan jälkeen. Myynnin huippu savutettiin 70-luvun puolessa välissä, jolloin myytiin noin 35 kg fosforia hehtaaria kohden. Tällä hetkellä väkilannoitefosforin käyttö on noin viisi kilogrammaa hehtaaria kohden. Fosforin käytön väheneminen on seurausta lisääntyneestä ympäristötietoisuudesta sekä fosforilannoitusosuusitusten tarkentumisesta lähemmäksi kasvien todellista tarvetta. Väkilannoitteiden käyttö on vähentynyt rajusti 90-luvun alun jälkeen. Maan fosforiluvut eivät kuitenkaan ole pienentyneet samassa suhteessa, sillä fosfori sitoutuu voimakkaasti maaperään. (Ylivainio 2014.)

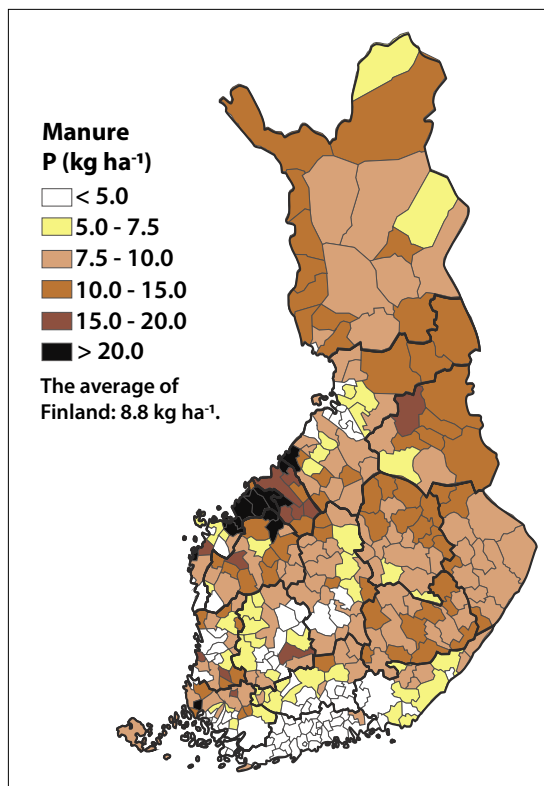
Laskennallisesti on arvioitu, että Pohjanmaalla kasvinviljelyyn tarvitaan tällä hetkellä 1,3 miljoonaa kiloa fosforia. Pohjanmaalla käytetään karjanlannasta tulevaa fosforia kolme miljoonaa kiloa sekä väkilannoitefosforia miljoona kiloa. Pohjanmaalla käytetään näin ollen kolminkertainen määrä fosforia siihen nähden, mitä kasvit oikeasti tarvitsevat. Näiden laskelmien mukaan Pohjan-

maa on vielä 20 vuoden kuluttu fosforin suhteen omavarainen eikä lannoitefosforia tarvittaisi lainkaan. Viljavuustietojen perusteella korkeimmat fosforiluvut löytyvät Lounais-Suomesta ja Länsirannikolta. Aineisto koostuu yli miljoonasta vuosina 2005–2009 analysoidusta maanäytteestä, joita on lähetetty eri viljavuuslaboratorioihin Suomessa. (Ylivainio 2014.)

Maalaji vaikuttaa siihen, miten paljon fosforilannoitteita saa tai ylipäätään tarvitsee levittää. Suomen pelloista noin 27 % on savimaita. Savimaat ovat kaikkein herkimpiä eroosiolle ja tarvitsevat vähiten fosforilannoitusta.

Jos savimaalla fosforiluku on yli kuuden, on epätodennäköistä, että fosforilannoituksella saavutetaan minkäänlaista satovastetta. Karkeilla kivennäismailla voidaan olettaa, ettei satovastetta saada fosforilannoituksella, mikäli fosforiluku on yli kymmenen. Eloperäisillä mailla fosforilannoituksella saadaan satovaste alle 15 fosforiluvuilla. Karkeasti arvioiden noin puolet Suomen peltolohkoista on sellaisia, ettei fosforilannoituksella saada lainkaan satovastetta.

Ruokinnan optimoinnin avulla voidaan nostaa rehussa annetun fosforin hyödyntämistä, ja lannan fosforipitoisuus pysyy kohtuullisella tasolla. Tilan sisällä lantaa pitäisi levittää ensisijaisesti alhaisten fosforiluvun lohkoille. Mikäli fosforilla ei enää saavuteta sadonlisäystä ja riski fosforin huuhtoutumiselle on lisääntynyt korkeiden viljavuusfosforilukujen perusteella, lietelannan jakeistaminen fosforipitoisempaa kuivajakeeseen ja typpipitoisempaa nestejakeeseen voi olla vaihtoehto. Fosforipitoista kuivajakeita voidaan tällöin kuljettaa kauemmas peltolohkoille, joilla fosforilannoituksella on odotettavissa sadon lisäystä. Alueilla, joissa fosforia kertyy selvästi enemmän kuin viljelykasvien lannoitustarve on, olisi etsittävä keinoja lannan tuotteistamiseen. Tällöin pyritään valmistamaan orgaanisia lannoitevalmisteita, jotka vastaisivat väkilannoitteita



Kuvio 2.4. Kotieläintuotannon lantafosforin määrä vuonna 2011 (Ylivainio 2014).

ravinnepitoisuuksiltaan ja käytettävyydeltään. Tällä hetkellä valmistuskustannukset ovat kuitenkin haasteelliset, vaikka korkeiden ravinnepitoisuuksien myötä kuljetuskustannukset lähenisivät väkilannoitteiden kuljetus- ja varastointikustannuksia.

Lähteet

- Hartikainen, H. 2002. Kasveille käyttökelpoiset fosforivarat maassa. Teoksessa: R. Uusitalo & R. Salo (toim.). Tutkittu maa – turvalliset elintarvikkeet: Viljavuustutkimus 50 vuotta –juhlaseminaari 24.9.2002. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Maa- ja elintarviketalous 13, 20-29.
- Luostarinen, S., Logren, J., Grönroos, J., Lehtonen, H., Paavola, T., Rankinen, K., Rintala, J. Salo, T., Ylivainio, K. & Järvenpää, M. 2011. Lannan kestävä hyödyntäminen. Jokioinen: MTT. MTT raportti 21.
- Ylivainio, K. 2014. Riittääkö lantafosfori ja millä keinoin? [Verkkójulkaisu]. Lannasta enemmän ja ympäristöystävällisemmin -seminaari 22.10.2014. Seminaariesitys. [Viitattu 19.12.2014]. Saatavana: <http://seminarit.net/mtt/lannasta-enemman>
- Ylivainio, K., Sarvi, M., Lemola, R., Uusitalo, R. & Turtola, E. 2014. Regional P stocks in soil and in animal manure as compared to P requirement of plants in Finland. Jokioinen: MTT. MTT report 124.
-

3 RAVINNEKUORMITUS ETELÄ- JA POHJOIS-POHJANMAALLA

Sarita Ventelä¹ ja Kaija Karhunen²

3.1 Maatilojen lukumäärät

Maataloustilastojen (2013) mukaan (taulukko 3.1) koko Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueella oli vuonna 2012 yhteensä 6589 maatilaa ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueella 5047 maatilaa. Kotieläintiloja Etelä-Pohjanmaalla oli vuonna 2012 yhteensä 2001 kpl ja Pohjois-Pohjanmaalla 2075 kpl. Viljelty peltoala oli Etelä-Pohjanmaalla vuonna 2012 yhteensä 247 563 ha ja Pohjois-Pohjanmaalla 224 789 ha. Kotieläintilojen osuus kaikista maatalous- ja puutarhayrityksistä vuonna 2013 oli Etelä-Pohjanmaalla 30 % ja Pohjois-Pohjanmaalla 44 %. (Tilastovakka 2013).

Taulukko 3.1. Maatilojen lukumäärä, kotieläintilojen määrä ja viljelyala alueittain vuonna 2012 (Maataloustilastot 2013).

ELY-keskus	Maatilojen lkm (kpl)	Kotieläintilojen lkm (kpl)	Viljelty peltoala (ha)
E-P	6 589	2 001	247 563
P-P	5 047	2 075	224 789

Tilalla muodostuva lanta pyritään yleensä käyttämään tilan omilla pelloilla lannoitteena. Lannan levitysmäärää rajoittavia tekijöitä ovat lannan fosfori- ja typpi-pitoisuus. Parhaillaan päättyvän kauden ympäristötukijärjestelmän (2007–2013) mukaan tila on voinut käyttää lannan fosforia enemmän kuin maan fosforiluku ja viljelykasvi sallisivat käyttää epäorgaanisia fosforilannoitteita, jos lohkon fosforiluku on tyydyttävä, hyvä tai korkea. Typen käyttöä rajoittaa nitraattiasetus, jonka mukaan korkein sallittu typen levitysmäärä päättyvällä kaudella on ollut 170 kg / ha / vuosi. Lisäksi ympäristötukijärjestelmä (2007–2013) on rajoittanut kasvikohtaisesti liukoisen typen käyttömäärää. Lannan käyttöä rajoittavat yleensä enemmän fosforin kuin typen käyttörajoitukset. (Salo ym. 2011.)

¹ Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy, Elintarvike ja maatalous, Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki, etunimi.sukunimi@seamk.fi

² Oulun ammattikorkeakoulu Oy, Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikkö, Kotkantie 1, 90250 Oulu, etunimi.sukunimi@oamk.fi

3.2 Ravinnekuormituspotentiaali

Maatalouden ravinnekuormituspotentiaali on MYTVAS 3 (Maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden seurantatutkimus) raportin (Aakkula & Leppänen 2014) mukaan ravinnetaseilla mitattuna jatkuvasti pienentynyt vuodesta 1995 lähtien sekä typen että erityisesti fosforin osalta. Ravinnekuormituspotentiaalin väheneminen on raportin mukaan ennen kaikkea keinolannoitteiden käytön alenemisen ansiota. Ravinnetaseiden alenemisesta huolimatta näyttää kuitenkin siltä, että kotieläintuotantokeskityksissä lannasta huuhtoutuvat ravinteet ovat muodostumassa aiempaa suuremmaksi ongelmaksi. Maatalouden ravinnekuormituksen perusongelma onkin kotieläintuotannon ja kasvintuotannon eriytyminen toisistaan, mikä on heikentänyt ravinteiden käytön tarkoituksenmukaisuutta. Jatkossa tulisikin keskittyä sellaisiin toimenpiteisiin, jotka sekä tehostavat lannan sisältämien ravinteiden hyväksikäyttöä että vähentävät lantaan päätyvien ravinteiden määrää.

Aakkulan ja Leppäsen (2014) mukaan typpitase on laskenut lähes 50 prosenttia 1990-luvun alusta vuoteen 2012. Ohjelmakauden 2007–2013 aikana typpitaseen lasku näyttää pysähtyneen, ja vuosittainen vaihtelu on lisääntynyt. Vuonna 1990 typpitase vaihteli eri ELY-keskusten alueilla välillä 77–130 kg/ha. Vuonna 2013 vastaavat luvut olivat 24–66 kg/ha. Typpitase on pienentynyt selvästi kaikkien ELY-keskusten alueella.

MYTVAS 3 -raportissa kerrotaan maatalouden kokonaisfosforin ominaiskuormituksen laskeneen ohjelmakausittain vuodesta 1995 alkaen. Fosforin ominaiskuormitus on kolmannella ohjelmakaudella (72 kg/km²) ollut noin 80 prosenttia ensimmäisen ohjelmakauden tasosta (90 kg/km²). Fosforin kokonaiskuorman lasku on ollut pienin Selkämereen laskevilla valuma-alueilla (8 %) ja suurin (sekä tilastollisesti merkitsevä) Pohjanlahteen laskevilla valuma-alueille (28 %). Toisin kuin typellä, vasta raivattujen peltojen fosforivarastot ovat pienet, joten Pohjanlahteen laskevissa joissa niiden suhteellinen kuormittavuus on matala. Fosforin kuormitusta selittävät tekijät liittyvät eroosioon (kiintoainesfosforin kulkeuma) ja maasta veteen liukenevan fosforin määrään. Liuenneen fosforin huuhtouma liittyy kiinteästi viljavuustutkimuksessa mitattavaan helppoliukoisen fosforin pitoisuuteen (maan "P-luku"). Fosforin huuhtoutumispotentiaalia on MYTVAS 3 -raportissa arvioitu epäsuorasti maan helppoliukoisen fosforin pitoisuuden kautta. Viljavuuslaboratorioista kerätyn aineiston mukaan P-luvun keskiarvo koko maassa on ollut 12–14 mg/l 1990-luvun alusta lähtien tähän päivään asti. Viimeisimmän (2005–2009) kaikki laboratoriot käsittävän yhteenvedon mukaan P-luvun valtakunnallinen keskiarvo oli 13 mg/l.

Aakkulan ja Leppäsen (2014) mukaan maan P-luvun muutokset ovat seurausta P-taseiden muutoksista. 60-luvulla uskottiin, että P-luvun nostaminen on tarpeellista satotason kasvattamiseksi ja sadon laadun varmistamiseksi eikä siitä aiheudu negatiivisia ympäristövaikutuksia fosforin sitoutuessa tiukasti maahan. Nykypäivänä ymmärretään, että fosfori voi päätyä pelloilta vesistöihin eroosion ja valumavesien mukana. Fosforitase on pienentynyt myös viimeisen ympäristötutkimuskauden aikana. Vuonna 1990 fosforitase oli eri ELY-keskusten alueella 23–34 kg/ha. Vuonna 2013 fosforitase vaihteli välillä 2,8–8,5 kg/ha. Fosforitase on pienentynyt kaikkien ELY-keskusten alueella.

MYTVAS 3 -raportista pääteltynä keskiarvoa suuremmat taseet näyttäisivät olevan yhteydessä alueen karjanlannan tuotantoon. Pohjanmaan alueella lanta sisälsi enemmän sekä typpeä että fosforia kuin sadon mukana poistui. Alla olevissa taulukoissa (taulukot 3.2 – 3.5) on esitetty vuoden 2013 tilastoja väkilannoitetyypin ja -fosforin myyntimääristä, kotieläinten lannan ja sadon typpi- ja fosforisisällöstä sekä typpi- ja fosforitaseista ELY-keskusalueittain.

Taulukko 3.2. Väkilannoitetyypin ja -fosforin myynti (kg/ha) ELY-keskusalueittain vuonna 2013. (MYTVAS 3, liite 3.3-1)

Alue	typpi (kg/ha)	fosfori (kg/ha)
E-P	64,1	5,6
P-P	68,4	5,9
Koko maa	70,0	5,7

Taulukko 3.3. Koti- ja turkiseläinten lannan typpi- ja fosforisisältö (kg/ha) ELY-keskusalueittain vuonna 2013.

Alue	typpi (kg/ha)	fosfori (kg/ha)
E-P	63,6	11,8
P-P	56,3	8,6
Koko maa	50,9	8,8

Taulukko 3.4. Sadon sisältämä typpi ja fosfori (kg/ha) ELY-keskusalueittain vuonna 2013.

Alue	typpi (kg/ha)	fosfori (kg/ha)
E-P	82,6	13,4
P-P	80,8	11,8
Koko maa	77,0	12,6

Taulukko 3.5. Typpi- ja fosforitase (kg/ha) ELY-keskusalueittain vuonna 2013.

Alue	typpi (kg/ha)	fosfori (kg/ha)
E-P	48	4,6
P-P	46	3,1
Koko maa	47	2,5

3.3 Kaasumaiset päästöt

Lannasta muodostuvia kaasumaisia päästöjä ovat muun muassa ammoniakki, kasvihuonekaasupäästöt ja haju. Saatavilla oleviin tutkimustuloksiin ja hankkeen aikana löydettyyn materiaalin perustuen Suomessa on mitattu maatalouden kaasumaisia päästöjä vähän. Suomessa vallitsevien viljelyolosuhteiden vuoksi ulkomaalaisia tutkimustuloksia ei voida suoraan soveltaa meidän käyttöömmme.

Eläinsuojissa ja lantavarastoissa tapahtuvasta lannankäsittelystä tulee metaani- (CH₄) ja typpipäästöjä (N₂O) lannassa olevien kaasujen vapautuessa ilmaan sekä lannan orgaanisen aineksen hajotessa varastoinnin aikana. Reginan ym. (2014) mukaan maaperästä lasketaan tulevan maaperän mikrobien tuottamia N₂O-päästöjä kaikesta maahan lisäystä tyyppistä (väkilannoitteet, lanta, puhdistamoliete), kasvien typen sidonnasta, kasvintähteistä sekä eloperäisten maiden orgaanisten aineksen hajoamisesta. Näitä kutsutaan suoriksi päästölähteiksi. Epäsuoria N₂O-päästöjä ovat maatalouden typpi-huuhtoumista ja ammoniakkipäästöjen laskeumasta tulevat päästöt.

Suomella on sitovia päästötavoitteita muun muassa ammoniakille. Suomen ammoniakkipäästöistä 90 % tulee maataloudesta ja nimenomaan lannasta. Päästötavoitteiden toteutuminen ei tule olemaan helppoa. Sen vuoksi tutkimusta tällä saralla tarvitaan vielä runsaasti poliittisen päätöksenteon tueksi. Typpipäästöjä pitää voida niin vähentää kuin myös kierrättää.

Kasvihuonekaasupäästöjen osalta Suomen kokonaispäästöistä vuonna 2011 (Statistics Finland 2013) olivat maataloussektorin päästöt 5,9 Mt hiilidioksidiekvivalenttia eli yhdeksän prosenttia. Kotieläinten ruuansulatuksen päästöt olivat 27 %, lannankäsittelyn metaanipäästöt 5 %, lannankäsittelyn N₂O-päästöt 7 %, maatalousmaan N₂O-päästöt 60 % ja kasvintähteiden kulotuksen päästöt 0,01 % maataloussektorin kokonaispäästöistä vuonna 2009. Maa-taloussektorilla raportoidut päästöt ovat vähentyneet 11 % vuosina 1990–2011. Viimeisen 20 vuoden aikana nautakarjan ja typpilannoituksen päästöt ovat vähentyneet, kun taas eloperäisiltä pelloilta tulevat N₂O-päästöt kääntyivät nousuun 2000-luvun alussa. Tämä johtuu suurelta osin siitä, että laajentavat eläintilat alkoivat ottaa käyttöön entistä enemmän uusia peltoja lannanlevitystä varten. Suuri osa tästä pinta-alan lisäyksestä on eloperäisiä peltoja. MTT:n viimeaikaisten laskelmien mukaan noin 30 % vuosina 2000–2009 käyttöön otettujen uusien peltolohkojen pinta-alasta (yhteensä) on ollut eloperäistä maalajia (Niskanen & Lehtonen 2013).

Lähteet

- Aakkula, J. & Leppänen, J. (toim.). 2014. Maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden seuranta - (MYTVAS 3) – Loppuraportti. [Verkkójulkaisu]. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. [Viitattu 20.10.2014]. Saatavana: http://www.mmm.fi/attachments/maaseutu/tutkimus/CxFzHox2r/MMM_mytvas_loppuraportti_WEB.pdf
- Maataloustilastot 2013. Maatilojen lukumäärä alueittain vuosina 2000 – 2012. [Verkkosivusto]. [Viitattu 3.10.2014]. Saatavana: http://www.maataloustilastot.fi/maatilarekisteri-maatilojen-rakenne-2012_fi
- Niskanen, O. & Lehtonen, E. 2013. Maatilojen tilusrakenne ja pellonraivaus Suomessa 2000-luvulla. [Verkkójulkaisu]. Jokioinen: MTT. Raportti 150. [Viitattu 30.11.2014]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti150.pdf>
- Regina, K. & Mylly, M. 2014. Pohjaveden tason vaikutus turvepellon kasvihuonekaasupäästöihin. Maataloustieteen päivät, Helsinki. Muistio 9.1.2014.
- Salo, T., Ylivainio, K., Partanen, K., Rinne, M., Nousiainen, J., Kapuinen, P., Esala, M., Peltonen, S. & Valaja, J. 2011. Lannan lannoituskäytön kehittäminen ja ravinteiden tehokas käyttö. Teoksessa: S. Luostarinen, J. Logren, J. Grönroos, H. Lehtonen, T. Paavola, K. Rankinen, J. Rintala, T. Salo, K. Ylivainio, M. Järvenpää (toim.). Lannan kestävä hyödyntäminen: Hyötylanta- tutkimusohjelman loppuraportti. [Verkkójulkaisu]. Jokioinen: MTT. Raportti 21. [Viitattu 3.10.2014]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti21.pdf>
- Statistics Finland, 2013. Greenhouse gas emissions in Finland 1990-2013. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol 15.4.2013.[Verkkosivu]. [Viitattu 13.8.2014]. Saatavana: <http://www.stat.fi/greenhousegases>
- Tilastovakka 2014. Kotieläintilastot 2013. Tietoja maa- ja elintarviketaloudesta. [Verkkójulkaisu]. Helsinki: Tike. [Viitattu 3.10.2014]. Saatavana: <http://www.maataloustilastot.fi/e-lehti-kotielaintilastot-2013/index.html>
-

4 KARJANLANNAN PAINOPISTEALUEET JA KUORMITUSPOTENTIALI

Toni Sankari ja Kaija Karhunen

Oulun ammattikorkeakoulu Oy, Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikkö,
Kotkantie 1, 90250 Oulu, etunimi.sukunimi@oamk.fi

4.1 GIS -pohjaisen työn tavoitteet

Tämän työn tärkeimpänä tavoitteena oli selvittää valuma-aluekohtaisesti maataloilla syntyvän karjanlannan ja sen sisältämien ravinteiden määrät Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan alueella. Paikkatieto- eli GIS-pohjaisella työskentelyllä lanta- ja ravinnemäärät voitiin suhteuttaa valuma-alueiden peltopinta-alan määrään. Lannan käyttöön olisi kiinnitettävä erityistä huomiota niillä valuma-alueilla, joilla lantaa syntyy verraten paljon ja joilla peltopinta-alaa lannan levitykseen on vähän. Selvitystyön tuloksia voidaankin hyödyntää kahdesta eri näkökulmasta. Hyvin suunnitellulla ja organisoidulla lannan levityksellä voidaan parantaa maatalouden tuottavuutta ja samaan aikaan edistää vesien suojelua pienentämällä valumariskejä.

Valitsemalla valuma-alueet (jakovaihe 3 -luokitus) tarkastelun kohteena oleviksi alueyksiköiksi varmistettiin viljelijöitä koskevan tietosuojan säilyminen, eli lopputuotoksista on mahdotonta havaita yksittäisiä maataloja koskevia tietoja. Tietosuojan säilyttäminen olikin edellytyksenä sille, että tilakohtaista lähtöaineistoa myönnettiin selvitystyön käyttöön.

Valuma-aluekohtaisten lanta- ja ravinnemäärä- sekä peltopinta-alakarttojen ohella hankkeessa tuotettiin karttaesityksiä, joissa tiedot on sidottu 5km x 5km sekä 2 km x 2 km hilaruudukkoihin. Tämä vaihtoehtoinen esitystapa mahdollistaa myös alueellisen tarkastelun siitä, minne lantaa olisi ravinteiden käytön kannalta parasta levittää riippumatta peltojen omistussuhteista. Myöskään tämä aineisto ja sen esitystapa eivät vaaranna viljelijöiden tietosuojaa, koska tulokset esitetään pienimittakaavaisina maakunnan kattavina karttoina ilman pohjakarttoja. Hankkeessa kehitetty tarkkaan paikkatietoon nojaava lanta- ja ravinnemäärien arviointimenetelmä on esitetty julkaisun lopussa prosessikuvauksena. Prosessissa kuvattuja lähtöaineistoja ja työvaiheita sekä oletuksia ja perusteita muuttamalla menetelmää voidaan räätälöidä erilaisiin käyttötarkoituksiin valumariskien arvioinnissa.

Tässä julkaisussa esitetään tuloskarttoja vain Etelä-Pohjanmaan osalta. Hydro-Pohjanmaa -hankkeen omilla verkkosivuilla on jaossa kattavampi kartta- ja taulukkomateriaali, joka sisältää aineistoa Etelä-Pohjanmaan lisäksi Pohjois-Pohjanmaan maakunnasta. Tämän julkaisun tekstiosuoksissa esitetään tuloksia kuitenkin molempien maakuntien osalta.

4.2 Aineisto ja menetelmät

4.2.1 Hyödynnetyt aineistot

Työosion toteutus perustuu maatilakohtaisiin paikkaan sidottuihin tietoaineistoihin, joiden käyttöön myönnettiin lupa Maaseutuviraston toimesta. Tietoaineistot toimitti Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus Tike. Hyödynnetyt aineistot ovat vuodelta 2013. Tilakohtaisia tietoaineistoja ovat viljelijöiden osoiterekisteri, tilakohtaiset kotieläinmäärät, peruslohkojen viljelykäyttötieto sekä peruslohkojen rajat. Aineistot ovat yhdistettävissä toisiinsa yksilöivän tilatunnuksen avulla. Aineistojen tietojenluovutus-päätöksessä määriteltiin ehdot aineistojen käytölle. Määräysten mukaan aineistoa oli käsiteltävä luottamuksellisesti eikä yksittäistä rekisteriyksikköä tai rekisteriyksikön omistajaa koskevaa tietoa saanut julkaista tai luovuttaa muille. Tietosuojaan vuoksi aineistoille on tehty tässä raportissa kuvattuja yleistämistoimia sekä tietosuojaustoimenpiteitä karttojen esityksen yhteydessä. Osoitetiedot saatiin kaikista niistä Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan tiloista, jotka ovat hakeneet maataloustukia vuonna 2013. Rekisteri sisälsi kohdemaakuntien alueilta yhteensä 11 363 osoitetietoa. Maatilakohtaiset eläinmäärätiedot sisälsivät nautojen, sikojen, hevosten, kanojen ja kalkkunoiden lukumäärät, minkä lisäksi nautojen ja sikojen määrät ilmoitettiin tarkemmalla 41 ryhmää sisältävällä jaottelulla. Kaikkiaan kotieläimiä oli rekisterissä 4 091 tilalla, joista 1998 sijaitsi Etelä-Pohjanmaalla ja 2 093 Pohjois-Pohjanmaalla.

Turkistarhaus on tärkeä elinkeino Pohjanmaan rannikkoalueella ja myös Etelä-Pohjanmaan maakunnassa on merkittävää tarhaustoimintaa. Tämän työn hyödynnettävissä ei kuitenkaan ollut aineistoa turkistarhauksen eläinmääristä. Aiemmin toteutetuissa tutkimuksissa on käytetty kuntakohtaista tietoa, mutta kuntaan sidottu tieto olisi ollut tämän työn kannalta liian yleistettyä. Pohjois-Suomen Turkiseläinten Kasvattajat ry:n (PSTK) kautta olisi ollut mahdollista saada käyttöön useimmat turkistarhat kattavan koordinaattitietorekisterin, mutta siihen ei olisi voitu suoraan liittää tietoa eläinmääristä. Näin ollen lanta- ja ravinnelaskelmien epävarmuus olisi lisääntynyt, minkä vuoksi tehtiin päätös, ettei laskelmiin oteta mukaan turkistarhausta.

Peruslohkojen rajat hankittiin CSC – Tieteen tietotekniikan keskuksen ylläpitämästä PaITuli-paikkatietopalvelusta. Rekisterissä olevien peruslohkojen kokonaispinta-alan oli Etelä-Pohjanmaan alueella lähes 256 000 hehtaaria ja Pohjois-Pohjanmaan alueella lähes 241 000 hehtaaria. Lanta- ja ravinnemäärät sekä peltopinta-alatiedot esitettiin valuma-alueittain käyttämällä Suomen ympäristökeskuksen tuottamaa valuma-aluejakoaineistoa ja sen jakovaihe 3:n mukaista luokitusta. Kuvaus aineiston tuottamistavasta sekä muista metatiedoista on luettavissa esimerkiksi ympäristöhallinnon OIVA-palvelun internet-sivulta. Aineisto on avointa paikkatietoa ja se on vapaasti hyödynnettävissä eri käyttötarkoituksiin. Karttaesitysten tausta-aineistoina hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen avoimia paikkatietoaineistoja. Tausta-aineistoina käytettiin Maastokarttarasteri 1:500 000 kartta-aineistoa sekä Yleiskartta 1:1 000 000 ja Yleiskartta 1:4 500 000 vektoriaineistoja.

4.2.2 Käytetyt menetelmät

Lanta- ja ravinnemäärien laskennan lähtökohtana olivat tilakohtaiset eläinmäärätiedot, joiden perusteella arvioitiin syntyvän lannan määrät kuutiometreinä esitettynä. Lantamäärien laskennassa käytettiin lannan varastointiohjeen mukaisia kertoimia (MMM-RMO C4 2001). Tilakohtaisten lantamäärien arvioinnin perusteella laskettiin lannan sisältämät ravinnemäärät kilogrammoina. Ravinnemäärien laskentaperusteet valittiin yleisten taulukkoarvojen mukaisiksi (Mavi 2009: Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007-2013 sekä Ympäristöministeriö 2010: Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje 2010). Tilakohtaiset tiedot yleistettiin lopulta valuma-alueetasolle. Peltopinta-alan määrä laskettiin hehtaareina peruslohkojen raja-aineistoa käyttäen. Lanta- ja ravinnemääriä koskevat laskentaperusteet sekä muut työvaiheet on kuvattu tarkemmin seuraavissa kappaleissa. Paikkatietotyöskentely toteutettiin ArcGIS 10.2.1 työasemaohjelmistolla ja sitä tukevaa aineiston käsittelytyötä tehtiin Microsoft Excel -ohjelmistolla.

Maatilojen eläinmäärätiedot oli Tiken toimittamassa lähtöaineistossa ilmoitettu nautojen ja sikojen osalta tarkemmalla kaikkiaan 41 ryhmää sisältävällä jaotellulla. Jotta eläinryhmät saatiin lantamäärien laskentaa varten yhteensopivaksi lannan varastointiohjeen kanssa, tehtiin alkuperäiselle 41 ryhmälle yleistys taulukon 4.1. osoittamalla tavalla. Siinä alkuperäiset ryhmät on esitetty riveillä ja uudet varastointiohjeen mukaiset seitsemän ryhmää ovat sarakkeina. Rastia (X) käyttäen on osoitettu, mihin kukin alkuperäisen ryhmän eläinmäärätieto on yleistetty.

Taulukko 4.1. Alkuperäisten eläinmäärätietojen (naudat ja siat) yleistäminen, jotta aineisto saatiin vastaamaan lannan varastointiohjeen mukaista ryhmittelyä.

Alkuperäiset ryhmät		Ryhmät yleistyksen jälkeen (yhteensopiva lannan varastointiohjeen kanssa)						
		Lypsy- lehmä	Hieho, emolehmä, lihanauta, siitossoppi	Nuorkarja 6-8 kk	Nuorkarja < 6 kk	Lihasiika	Siitossika, joutilas, emakko	Vieroi- tettu porsas
1	Alle 24kk poikunut emolehmähieho		X					
2	Alle 24kk poikunut lypsylehmähieho		X					
3	Emakoiksi tarkoit. siat, alle 8 kk						X	
4	Emolehmä 24kk-		X					
5	Hiehot 12kk-24kk (ei poikineet), emolehmäksi		X					
6	Hiehot 12kk-24kk (ei poikineet), jalostukseen		X					
7	Hiehot 24kk- (ei poikineet), emolehmäksi		X					
8	Hiehot 24kk- (ei poikineet), lihantuotantoon		X					
9	Hiehot 24kk- (ei poikineet), maidontuotantoon		X					
10	Lehmävasikat 6kk-12kk, emolehmäksi		X					
11	Lehmävasikat alle 6kk, emolehmäksi				X			
12	Lehmävasikat ja hiehot 12kk-24kk, lihantuot./emol.		X					
13	Lehmävasikat ja hiehot 12kk-24kk, lypsylehmiksi		X					
14	Lehmävasikat ja hiehot 6kk-12kk, lihantuot./emol.		X					
15	Lehmävasikat ja hiehot 6kk-12kk, lypsylehmiksi		X					
16	Lehmävasikat ja hiehot alle 6kk, lihantuot./emol.				X			
17	Lehmävasikat ja hiehot alle 6kk, lypsylehmiksi				X			
18	Lihasiat, elopaino 50-80 kg					X		
19	Lihasiat, elopaino 80-110 kg					X		
20	Lypsylehmä 24kk-	X						

21	Muu nauta 6-24 kk		X				
22	Muu nauta yli 24 kk		X				
23	Muu vasikka alle 6 kk				X		
24	Porsaat, elopaino alle 20kg						X
25	Siat, elopaino 20kg-50kg					X	
26	Siitoskarjut, elopaino 50kg-						X
27	Sonni alle 6kk, jalostukseen				X		
28	Sonni alle 6kk, lihantuotantoon				X		
29	Sonni väh. 12kk, alle 16kk, jalostukseen		X				
30	Sonni väh. 12kk, alle 16kk, lihantuotantoon		X				
31	Sonni väh. 16kk, alle 21kk, jalostukseen		X				
32	Sonni väh. 16kk, alle 21kk, lihantuotantoon		X				
33	Sonni väh. 21kk, alle 24kk, jalostukseen		X				
34	Sonni väh. 21kk, alle 24kk, lihantuotantoon		X				
35	Sonni väh. 24kk, jalostukseen		X				
36	Sonni väh. 24kk, lihantuotantoon		X				
37	Sonni väh. 6kk, alle 8kk, jalostukseen				X		
38	Sonni väh. 6kk, alle 8kk, lihantuotantoon				X		
39	Sonni väh. 8kk, alle 12kk, jalostukseen		X				
40	Sonni väh. 8kk, alle 12kk, lihantuotantoon		X				
41	Tiineet, vähintään kerran porsineet emakot						X

Lannan käsittelymenetelmästä ei ollut käytettävissä tilakohtaista tietoa, joten tässä työssä tehtiin yleistys, jonka mukaan maakuntien tiloista 70 %:lla on käytössään lietelantamenetelmä ja 30 % käsittelee lannan kuivikelantamenetelmällä. Nämä luvut perustuvat yleiseen maatalojen toimintaa koskevaan tuntemukseen Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla. Lantamäärien arviointi toteutettiin siten, että jokaiselle tilalle laskettiin sekä lietelanta- että kuivikelantamenetelmien mukaiset arvot. Todellisuudessa tilalla on tavallisesti käytössä vain jompikumpi menetelmä, mutta tässä alueellisessa tarkastelussa katsottiin voitavan käyttää edellä kuvattua 70 % / 30 % -periaatetta.

Lantamäärien arvioinnissa hyödynnettiin lannan 12 kk varastointiohjeen mukaisia arvoja (MMM-RMO C4 2001). Lietelannalle sekä kuivikelannalle ja virtsalle lasketut eläinryhmäkohtaiset kertoimet on esitetty taulukossa 4.2. Laskennan yksikkönä oli kuutiometriä vuodessa, ja myös tulokset on ilmoitettu tässä yksikössä.

Taulukko 4.2. Kuivikelantalan, virtsa- sekä lietelantaloiden minimivarastointitilavuudet Maa- ja metsätalousministeriön rakentamismääräykset ja -ohjeet mukaisesti (MMM-RMO C4 2001). Lantamäärien arviointi perustui tässä työssä taulukon mukaisiin arvoihin.

Eläinlaji/-ryhmä	12 kk:n aikana syntyvä lantamäärä (m ³ /eläin)		
	Kuivikelanta	Virtsa	Lietelanta
Lypsylehmä	12,0	8,0	24,0
Hieho, emolehmä, lihanauta, siitossoppi	9,0	4,0	15,0
Nuorkarja 6-8 kk	4,8	2,4	8,0
Nuorkarja alle 6 kk	2,4	1,2	4,0
Lihasila	0,7	1,0	2,0
Siitossika, joutilas emakko	0,8	1,2	2,4
Vieroitettu porsas	0,5	0,5	1,0
Hevonen	12,0 ^{l*}		
Kana	0,05		
Kalkkuna	0,03		

^{l*} Hevosen virtsan oletetaan imeytettävän kuivikkeeseen

Lantamäärien laskemisen jälkeen kuutiomääräisistä lukemista johdettiin arviot ravinnemäärille. Liukoisen typen, kokonaistypen, kokonaisfosforin sekä kaliumin määrät laskettiin kilogrammoina taulukkoarvojen perusteella. Taulukkoarvot otettiin Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007-2013 sekä Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje 2010 -lähteistä, ja ne on esitetty taulukossa 4.3 (Mavi 2009, Ympäristöministeriö 2010).

Taulukko 4.3. Kotieläinten lannan ravinnemäärät Opas ympäristötöiden ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007-2013 sekä Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje 2010 -läheteiden mukaisesti (Mavi 2009, Ympäristöministeriö 2010). Ravinnemäärien arviointi perustui tässä työssä taulukon mukaisiin arvoihin.

Eläinlaji/-ryhmä	Kuivikelanta (kg/m ³)			
	Liukoinen tyyppi	Kokonais-typpi	Kokonais-fosfori	Kalium
Lypsylehmä	1,2	4,1	1,2	3,2
Hieho, emolehmä, lihanauta, siitossoppi	1,2	4,1	1,2	3,2
Nuorkarja 6-8 kk	1,2	4,1	1,2	3,2
Nuorkarja alle 6 kk	1,2	4,1	1,2	3,2
Lihasila	1,5	4,6	2,5	2,8
Siitossika, joutilas emakko	1,5	4,6	2,5	2,8
Vieroitettu porsas	1,5	4,6	2,5	2,8
Hevonen	0,4	2,3	0,5	2
Kana	4,5	9,2	4,4	4,5
Kalkkuna *)	4,5	9,2	4,4	4,5

*) Kalkkunan osalta tietoja ei ollut saatavilla, joten laskennassa käytettiin kanan arvoja

Eläinlaji/-ryhmä	Virtsa (kg/m ³)			
	Liukoinen tyyppi	Kokonais-typpi	Kokonais-fosfori	Kalium
Lypsylehmä	1,8	2,5	0,1	4,5
Hieho, emolehmä, lihanauta, siitossoppi	1,8	2,5	0,1	4,5
Nuorkarja 6-8 kk	1,8	2,5	0,1	4,5
Nuorkarja alle 6 kk	1,8	2,5	0,1	4,5
Lihasila	1,6	2,1	0,2	1,5
Siitossika, joutilas emakko	1,6	2,1	0,2	1,5
Vieroitettu porsas	1,6	2,1	0,2	1,5

Eläinlaji/-ryhmä	Lietelanta (kg/m ³)			
	Liukoinen tyyppi	Kokonais-typpi	Kokonais-fosfori	Kalium
Lypsylehmä	1,8	3,0	0,5	2,9
Hieho, emolehmä, lihanauta, siitossoppi	1,8	3,0	0,5	2,9
Nuorkarja 6-8 kk	1,8	3,0	0,5	2,9
Nuorkarja alle 6 kk	1,8	3,0	0,5	2,9
Lihasila	2,7	3,8	0,8	1,9
Siitossika, joutilas emakko	2,7	3,8	0,8	1,9
Vieroitettu porsas	2,7	3,8	0,8	1,9

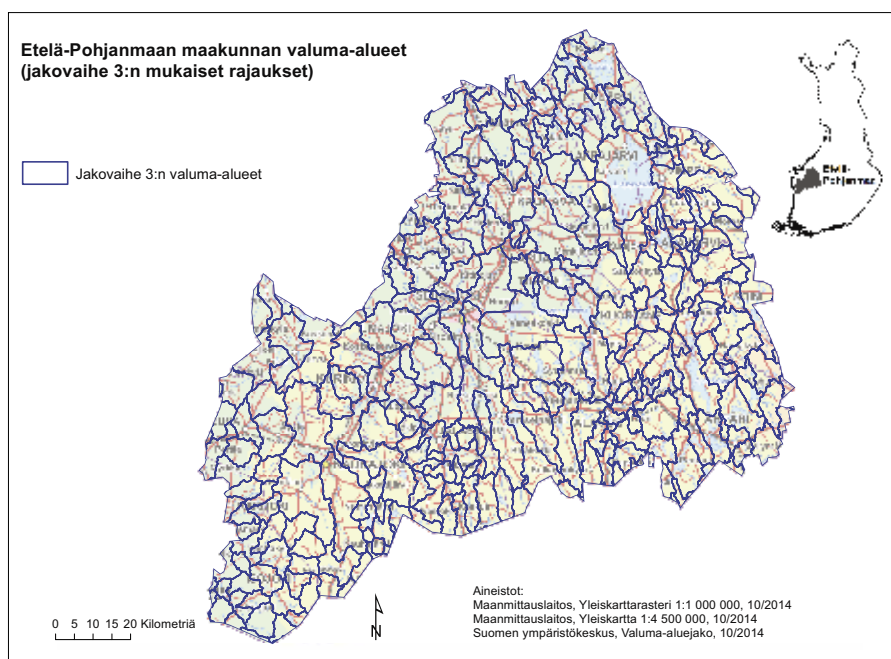
Tämän työn käytössä oli Tiken toimittama peruslohkokohtainen rekisteri lohkojen viljelykäytöstä vuonna 2013. Aineisto oli yhdistettävissä peruslohkorajoihin lohkotunnuksen avulla. Työtä alun perin toteutettaessa aineistoja käsiteltiin sellaisella oletuksella, että lohkon viljelykäyttö vaikuttaisi siihen, onko lohko ollut tilastointivuonna lähtökohtaisesti lannanlevityskelpoinen. Aineiston mukaan kohdemaakuntien peruslohkoilla oli vuonna 2013 kaikkiaan 121 erilaista viljelykäyttöä, joista osa oli tosin vain hyvin marginaalisia yhden tai muutaman lohkon kattavia. Kaikkein yleisimpiä viljelykäyttöjä olivat monivuotiset kuivaheinä-, säilörehu ja tuorenurmet, rehuohra sekä kaura. Oletuksen mukaisesti kaikki edellä mainitut yleisimmät viljelykäyttöluokat olisivat olleet lannanlevityskelpoisia peruslohkoja. Suurehkoja lohkolukumääriä ja kokonaispinta-aloja oli myös esimerkiksi luonnonhoitopelloilla, monivuotisilla laidunnurmilla sekä viher- ja avokesannoilla, joille ei tavallisesti levitetä lantaa. Koska lannanlevitystä ei kuitenkaan varsinaisesti kielletä näillekään lohkoille, päädyttiin tässä työssä tekemään lopulta linjaus, jonka mukaan lanta- ja ravinnemääriä tarkasteltiin suhteessa kaikkiin peruslohkoihin eikä lannan levityskelpoisuutta lähdetty rajaamaan viljelykäytön perusteella.

Työn toteutus sisälsi runsaasti paikkatietotyöskentelyä, joka toteutettiin ArcGIS-ympäristössä. Ohjelmiston osoitepaikannuksen avulla viljelijöiden osoitetiedot sidottiin koordinaateiksi ja näin ne saatiin muun aineiston kanssa yhteiskäytettäväksi. Suomen ympäristökeskuksen valuma-alueaineistoja käsiteltiin siten, että niistä leikattiin suurimmat järvet pois Maanmittauslaitoksen Yleiskartta 1: 1 000 000 aineistoa hyödyntäen. Tilakohtaiset lanta- ja ravinnemäärät sekä peruslohkojen pinta-alatiedot vietiin valuma-aluekohtaiseksi tiedoksi niin ikään paikkatietotyöskentelyllä. Intersect -geoprosessointitoiminnon avulla maatila- ja peruslohkoaineistoille saatiin ensin tuotua valuma-alueen tunnistieto. Seuraavassa työvaiheessa Summarize -toiminnolla saatiin laskettua tulostauluihin valuma-aluekohtaiset lanta- ja ravinnemäärätiedot sekä peltopinta-alat. Liittämällä kyseiset tulostaulut Join -operaatiolla geometriakohteet sisältäviin valuma-aluerajauksiin saatiin aineistosta sellainen, että valuma-aluekohtaisten teemakarttojen tekeminen oli mahdollista. Vastaavia menetelmiä käytettiin myös ruudukkoaineistojen mukaisessa laskentatyössä.

4.3 Lanta-, ravinne- ja peltopinta-alamäärien alueellinen tarkastelu

4.3.1 Valuma-alueet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa

Lanta- ja ravinneääriä sekä peltopinta-aloja tarkasteltiin valuma-aluekohtaisesti käyttäen Suomen ympäristökeskuksen jakovaihe 3:n mukaista rajausta. Maakuntien valuma-alueet on esitetty Hydro-Pohjanmaa -hankkeen verkkosivuilla jaossa olevissa liitekartoissa A3-kokoon tulostettavina, sekä Etelä-Pohjanmaan osalta tämän julkaisun kuvassa 4.1 Maanmittauslaitoksen Maastokartta 1:500 000 -aineiston pohjakarttaa käyttäen. Verkkosivuilla saatavilla oleviin karttoihin valuma-alueiden sisälle on merkitty valuma-alueet yksilöivät tunnuksset. Tunnustiedot ovat avuksi kun lanta-, ravinne- ja peltopinta-alatietoja havainnoidaan niitä esittävistä kartoista sekä taulukkomateriaalista. Maakuntien reuna-alueilla valuma-alueet leikattiin maakuntarajojen mukaisesti, minkä vuoksi valuma-alueiden laskennalliset pinta-alat ovat reuna-alueilla todellisuutta pienempiä. Joillakin maakunnan reunoilla sijaitsevilla valuma-alueilla pinta-alalukemat ovat hyvin pienet, koska niiden alueet rajoittuvat vain vähän kohdemaakuntien alueille ja muu osa valuma-alueesta sijaitsee kohdemaakuntien ulkopuolisilla alueilla.

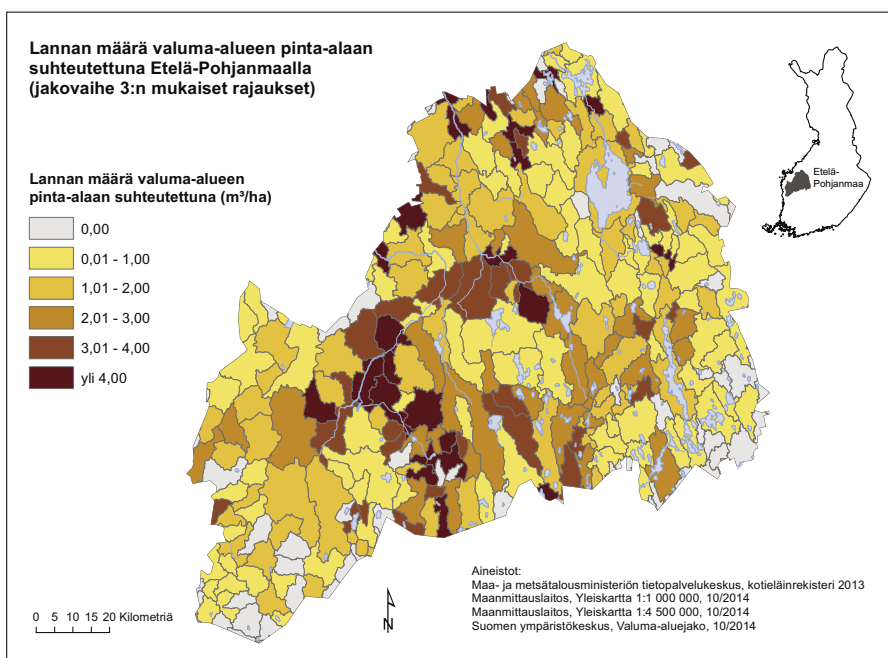


Kuva 4.1. Etelä-Pohjanmaan maakunnan valuma-alueet. Hydro-Pohjanmaa-hankkeen verkkosivuilla on jaossa vesistötunnuksilla varustettu A3-tulostuskokoon optimoitu karttaesitys, sekä vastaavat kartat Pohjois-Pohjanmaan osalta.

Valuma-alueiden pinta-aloista poistettiin järvien pinta-alat, jotta valuma-alueiden pinta-aloihin suhteutetuista lantamäärä- ja peltopinta-alakartoista sekä -taulukoista tulisi mahdollisimman oikeellisia. Etelä-Pohjanmaan valuma-alueiden kokonaispinta-ala on 13 505 neliökilometriä (1 350 582 hehtaaria). Valuma-alueita maakunnan alueelle rajautuu kaikkiaan 305 kappaletta. Pohjois-Pohjanmaan maakunnan valuma-alueiden kokonaispinta-ala on 35 701 neliökilometriä (3 570 065 hehtaaria), ja jakovaihe 3:n mukaisia valuma-alueita maakuntaan sijoittuu 784 kappaletta. Pohjois-Pohjanmaan kokonaispinta-alaan ei sisälly merialueen saaria Hailuotoa lukuun ottamatta.

4.3.2 Lannan määrä valuma-alueittain

Lannan määrä valuma-alueiden pinta-aloihin suhteutettuna (m^3/ha) on esitetty Etelä-Pohjanmaan osalta kuvassa 4.2. Kyseisen kartta ei siis tarkastele lantamääriä suhteessa peltopinta-aloihin vaan nimenomaan suhteutettuna valuma-alueiden kokonaispinta-aloihin. Etelä-Pohjanmaan alueella on kaikkiaan 69 kpl sellaista valuma-aluetta, joilla ei Tiken vuoden 2013 tilastojen mukaan sijaitse yhtään kotieläimiä hallussaan pitävää maatilaa. Pohjois-Pohjanmaalla vastaavia valuma-alueita on peräti 406 kpl. Näistä suuri osa sijaitsee maakun-



Kuva 4.2. Lannan määrä valuma-alueen pinta-alaan suhteutettuna Etelä-Pohjanmaalla. Hydro-Pohjanmaa-hankkeen verkkosivuilla on jaossa vastaavat kartat Pohjois-Pohjanmaan osalta.

nan pohjoisosassa. Karttaan on merkitty harmaalla ne valuma-alueet, joilla ei synny lantaa lainkaan.

Vuodessa syntyvä lantamäärä koko Etelä-Pohjanmaan alueella on yhteensä 2 198 431 m³. Kun maakunnan kokonaispinta-ala on 13 505 km², saadaan maakunnan keskimääräiseksi lantamääräksi 1,63 m³/ha. Pohjois-Pohjanmaan alueella lantaa syntyy vuodessa yhteensä 2 135 487 m³. Pinta-alan ollessa 35 701 km² on hehtaaria kohti laskettu lantamäärä 0,60 m³/ha. Taulukossa 4.4 on esitetty maakunnissa syntyvät lantamäärät (m³) eriteltynä eläinlajien mukaan.

Taulukko 4.4. Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa vuoden aikana syntyvät lantamäärät (m³) eläinlajeittain esitettynä.

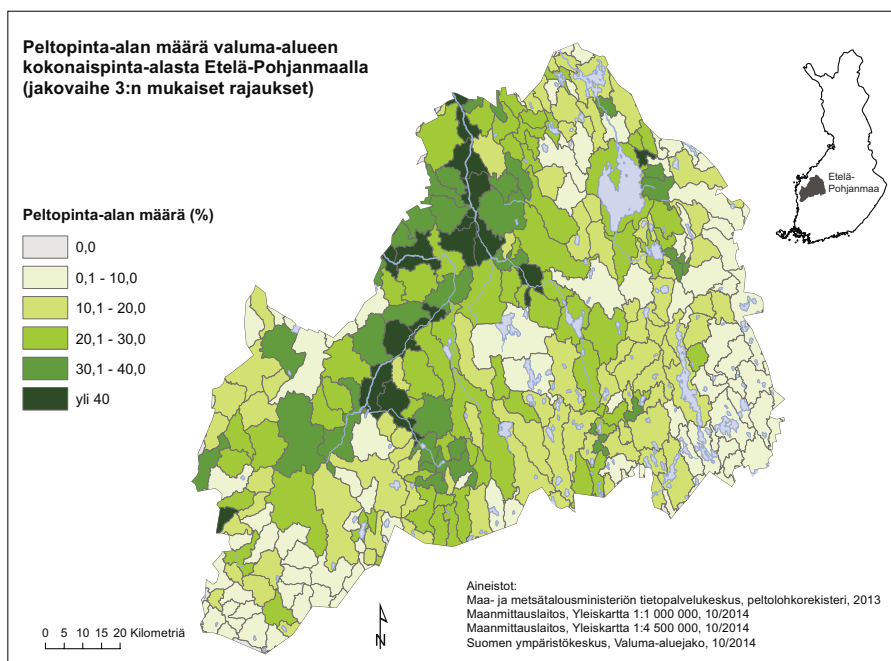
Maakunta	Lannan määrä (m ³)					Yhteensä
	Naudat	Siat	Hevoset	Kanat	Kalkkunat	
Etelä-Pohjanmaa	1 652 899	368 951	25 284	147 882	3 415	2 198 431
Pohjois-Pohjanmaa	2 018 177	95 755	20 772	782	1	2 135 487
Yhteensä	3 671 076	464 706	46 056	148 664	3 416	4 333 918

Suurin valuma-alueen pinta-alaan suhteutettu lantamäärä (16,1 m³/ha) on tunnuksen 53.011 omaavalla valuma-alueella Kalajoella. Sen pinta-ala on 46,8 km² ja kotieläinten vuodessa tuottama yhteenlaskettu lantamäärä on yli 75 000 m³. Suuri lantamäärä johtuu pääasiassa voimakkaasta nautakarjataloudesta, minkä lisäksi alueella sijaitsee muutama suurehko sikala.

Laskelmien mukaan kohdemaakuntien alueilla on yhteensä 41 sellaista valuma-alueita, joilla valuma-alueen pinta-alaan suhteutettu lantamäärä on yli 4 m³/ha. Niistä 22 valuma-alueita sijaitsee Etelä-Pohjanmaalla ja 19 kappaletta Pohjois-Pohjanmaalla. Kyseiset valuma-alueet on esitetty Etelä-Pohjanmaan osalta kuvassa 4.2 tummanruskealla värityksellä. Etelä-Pohjanmaalla yli 4 m³/ha luokkaan kuuluvia valuma-alueita on eniten Kyrönjoen ja Jalasjoen ympäristössä ja Pohjois-Pohjanmaalla niitä sijaitsee lähinnä Kalajoen ja Siikajoen vesistöjen alueilla. Hydro-Pohjanmaan verkkosivuilla jaossa olevassa liitetaulukossa on esitetty valuma-alueittain laskennalliset lantamäärät (m³), valuma-alueiden pinta-aloihin suhteutetut lantamäärät (m³/ha) sekä peltopinta-alaan suhteutetut lantamäärät (m³/ha). Taulukosta on tietosuojasyyden vuoksi poistettu kaikki sellaiset valuma-alueet, joiden alueella sijaitsee ainoastaan yksi tai kaksi kotieläimiä hallinnassaan pitävää maatilaa.

4.3.3 Peltopinta-alan määrä valuma-alueittain

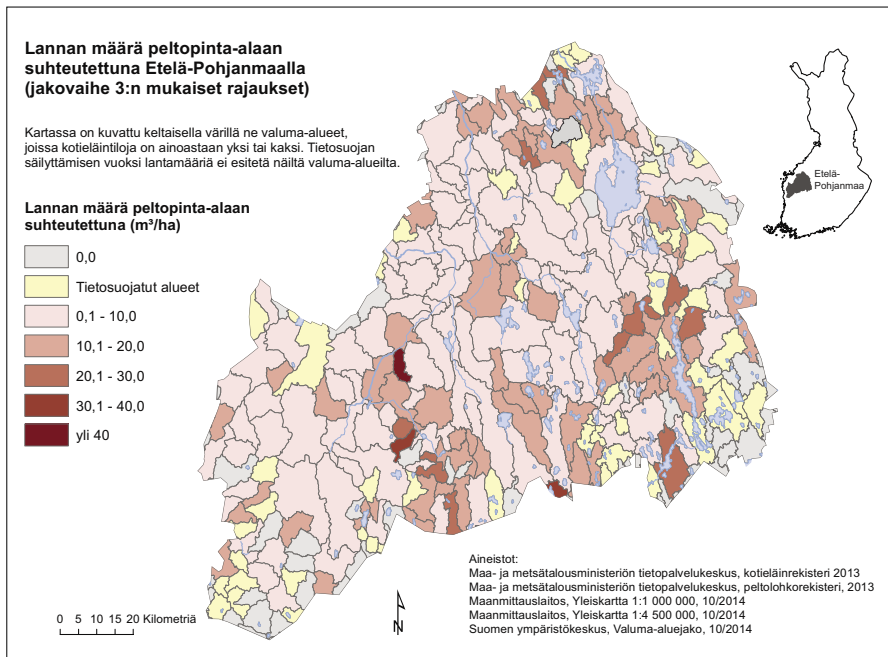
Peltopinta-alaa on käytettävissä olleiden tietoaaineistojen mukaan Etelä-Pohjanmaalla yhteensä 255 977 ha ja Pohjois-Pohjanmaan alueella 240 830 ha. Kuvassa 4.3 on esitetty peltopinta-alan määrä Etelä-Pohjanmaan valuma-alueilla prosenttiosuutena valuma-alueen koko pinta-alasta. Etelä-Pohjanmaalla suhteellisesti eniten peltoa on Kyrönjoen ja Lapuanjoen ympäristössä. Pohjois-Pohjanmaalla peltoalaa on eniten Oulun eteläpuolella Temmesjokeen yhteydessä olevilla valuma-alueilla sekä Kalajokilaaksossa Nivalassa. Kaikkiaan kohdemaakuntien alueella on yhdeksän sellaista valuma-aluetta, joiden pinta-alasta yli puolet on peltoa. Kohdemaakunnissa yhteensä 48 valuma-aluetta sijoittuu kartoissa luokkaan 30,1–40 % eli niiden alueesta peltoa on yli 30 %, mutta korkeintaan 40 %. Käytännössä kaikilla Pohjois-Pohjanmaan pohjois-osan valuma-alueilla peltoa on alle 10 % valuma-alueen pinta-alasta.



Kuva 4.3. Peltopinta-alan määrä valuma-alueen kokonaispinta-alasta Etelä-Pohjanmaalla. Hydro-Pohjanmaa-hankkeen verkkosivuilla on jaossa vastaavat kartat Pohjois-Pohjanmaan osalta.

4.3.4 Lannan määrä peltopinta-alaan suhteutettuna

Kuvassa 4.4 on esitetty Etelä-Pohjanmaan osalta lannan määrä peltopinta-alaan suhteutettuna, joten teemakartan yksiköksi saadaan (m^3/ha). Kartassa ei esitetä niiden valuma-alueiden tietoja, joilla sijaitsee ainoastaan yksi tai kaksi kotieläinmä pitävää maatilaa. Tällä toimenpiteellä varmistetaan viljelijöiden tietosuoja eli yksittäisen tilan tietoja ei kartoista voida havaita.



Kuva 4.4. Lannan määrä peltopinta-alaan suhteutettuna Etelä-Pohjanmaalla. Hydro-Pohjanmaa-hankkeen verkkosivuilla on jaossa vastaavat kartat Pohjois-Pohjanmaan osalta.

Peltopinta-alaan suhteutettujen lantamääräkartojen tarkastelussa on huomioitava se, että kyseiset kartat eivät yksistään kerro valuma-alueiden mautiloilla syntyvien lantamäärien suuruusluokasta. Jos lannan levitykseen käytettävän peltopinta-alan määrä on valuma-alueella hyvin alhainen, riittää jo pienikin lantamäärä aiheuttamaan korkeahkot hehtaarikohtaiset arvot peltopinta-alaan suhteutetuissa lantamäärissä. Tarkasteltaessa tämän teeman mukaisia kartoja on syytä samaan aikaan huomioida valuma-alueiden pinta-aloihin suhteutettuja lantamääräkartoja (kuva 4.2) sekä Hydro-Pohjanmaa -hankkeen verkkosivuilla jaossa olevassa liitetaulukossa esitettyjä valuma-aluekohtaisia määrällisiä lanta- ja peltopinta-alalukemia.

Lannan määrä on luokiteltu kartoissa viiteen luokkaan tasavälistä luokitusta käyttäen (luokkavälin pituus 10 m³/ha). Kohdemaakuntien alueella on yhteensä vain kolme valuma-aluetta, joilla vuodessa syntyvä lantamäärä on yli 40 m³ peltohehtaaria kohti laskettuna. Suurin osa Etelä-Pohjanmaan valuma-alueista sijoittuu kartoissa luokkiin 0,1–10 m³/ha sekä 10,1–20 m³/ha. Pohjois-Pohjanmaan eteläosan kartan värimaailma on muuten Etelä-Pohjanmaan kartan kaltainen, mutta tietosuojattuja ja 0-luokkaan (valuma-alueella ei ole lainkaan kotieläintaloutta) kuuluvia valuma-alueita on Pohjois-Pohjanmaalla enemmän. Pohjois-Pohjanmaan maakunnan pohjoisosan valuma-alueiden sijoittuminen korkeampiin luokkiin johtuu enemmänkin peltopinta-alan vähydestä kuin syntyvän lannan suurista määristä.

4.3.5 Lannan sisältämien ravinteiden määrä

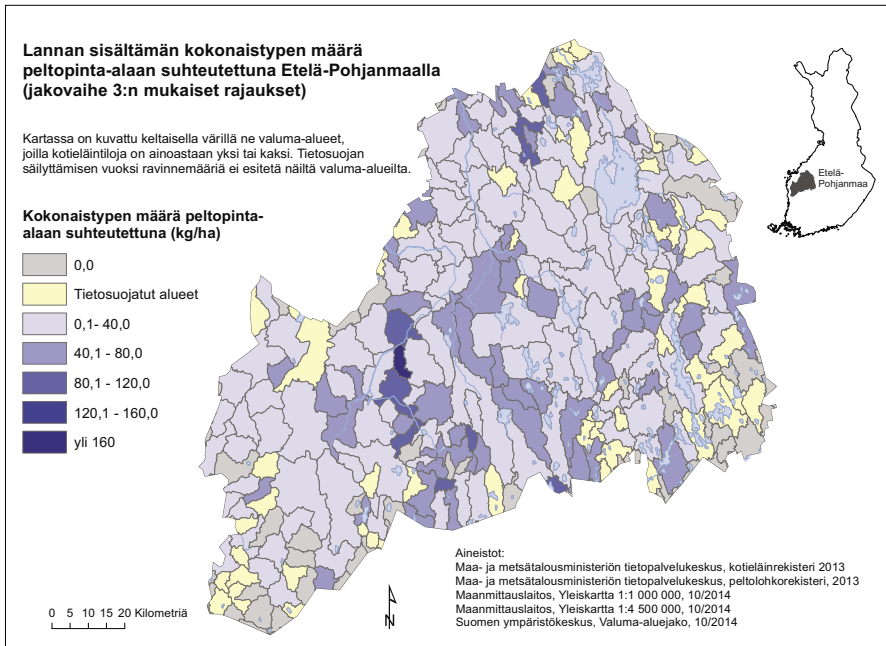
Lannan sisältämistä ravinteista karttatarkasteluun valittiin mukaan tässä julkaisussa kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori. Ravinteiden määrät suhteutettiin kartoissa peltopinta-alan määriin, minkä vuoksi myös ravinnekarttoja tulee tarkastella yhdessä valuma-alueiden pinta-aloihin suhteutettujen lantamääräkartojen kanssa (ks. perustelu edellisessä osiossa 4.3.4). Taulukossa 4.5 on esitetty Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien tiloilla vuodessa syntyvän lannan sisältämät ravinnemäärät liukoisen typen, kokonaistypen, kokonaisfosforin sekä kaliumin osalta. Alemmassa taulukossa ravinnemäärät on suhteutettu peltopinta-alan määriin.

Taulukko 4.5. Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa syntyvän lannan ravinnemäärät.

Maakunta	Ravinteiden määrä (kg)			
	Liukoinen typpi	Kokonaistyyppi	Kokonaisfosfori	Kalium
Etelä-Pohjanmaa	4 375 405	7 985 561	1 976 980	6 575 556
Pohjois-Pohjanmaa	3 663 819	6 745 501	1 277 583	6 493 867
Yhteensä	8 039 224	14 731 062	3 254 563	13 069 423

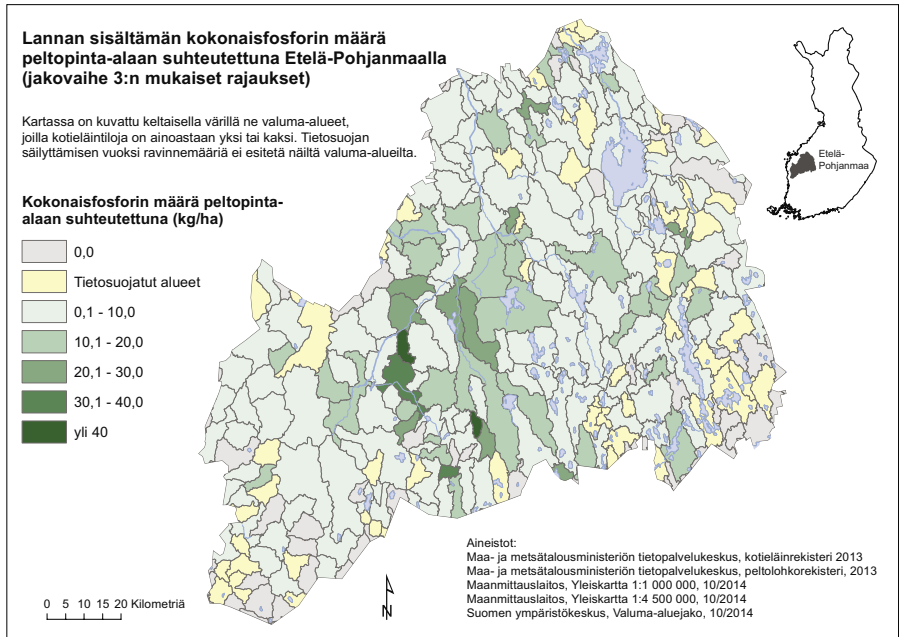
Maakunta	Peltopinta-ala (ha)	Ravinteiden määrä peltoalaan suhteutettuna(kg/ha)			
		Liukoinen typpi	Kokonaistyyppi	Kokonaisfosfori	Kalium
Etelä-Pohjanmaa	255 977	17,1	31,2	7,7	25,7
Pohjois-Pohjanmaa	240 830	15,2	28,0	5,3	27,0

Lannan sisältämän kokonaistypen määrää esittävä kartta on Etelä-Pohjanmaan osalta kuvassa 4.5. Kokonaistypen määrät on suhteutettu valuma-alueiden peltopinta-alan määrään, ja teemoitus on tehty kartassa 40 kg/ha luokkaväliä käyttäen. Kaikkein ylimpään luokkaan (yli 160 kg/ha) sijoittuu maakunnista yhteensä vain kaksi valuma-aluetta. Pinta-alallisesti suuri osa molempien maakuntien alueesta kuuluu alimpaan luokkaan 0,1–40 kg/ha, tosin Pohjois-Pohjanmaan maakunnan pohjoisosassa sijaitsee paljon sellaisia valuma-alueita, joilla ei ole lainkaan kotieläintaloutta.



Kuva 4.5. Lannan sisältämän kokonaistypen määrä peltopinta-alaan suhteutettuna Etelä-Pohjanmaalla. Hydro-Pohjanmaa-hankkeen verkkosivuilla on jaossa vastaavat kartat Pohjois-Pohjanmaan osalta.

Etelä-Pohjanmaan valuma-alueiden kokonaisfosforin määrää kuvaava kartta on esitetty kuvassa 4.6. Myös tässä kartassa on käytetty tasavälistä luokitusta, ja korkein luokka on siinä saanut arvon yli 40 kg/ha. Tähän luokkaan kuuluu ainoastaan kaksi Etelä-Pohjanmaalla sijaitsevaa pinta-alaltaan pientä valuma-aluetta. Toiseksi korkeimpaan luokkaan 30,1–40 kg/ha sijoittuvia valuma-alueita on sekä Etelä-Pohjanmaalla että Pohjois-Pohjanmaalla kaksi kappaletta. Kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppikartat muistuttavat sekä toisiaan että peltopinta-alaan suhteutettuja lantamääräkartoja kun tarkastellaan valuma-alueiden sijoittumista viisiportaisessa luokittelussa.



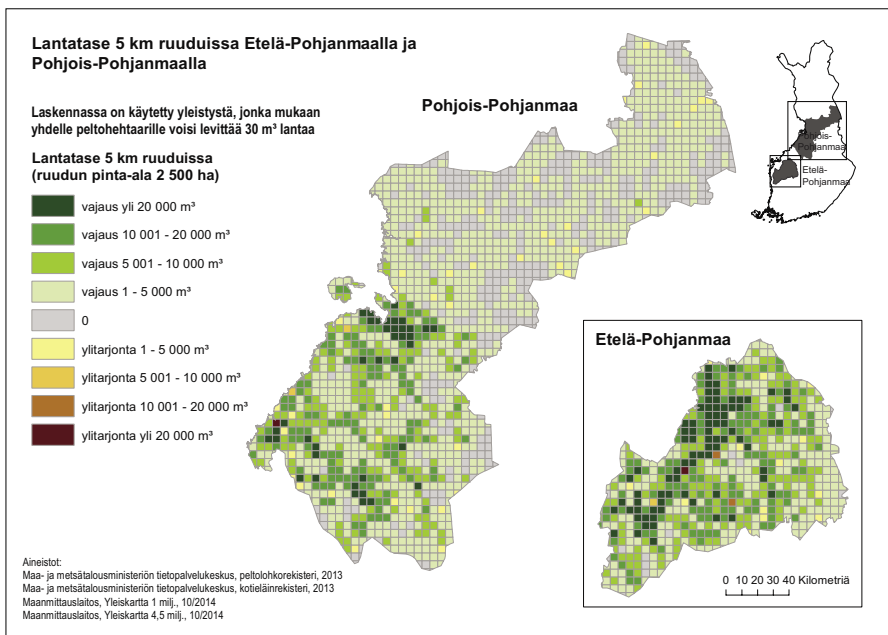
Kuva 4.6. Lannan sisältämän kokonaisfosforin määrä peltopinta-alaan suhteutettuna Etelä-Pohjanmaalla. Hydro-Pohjanmaa -hankkeen verkkosivuilla on jaossa vastaavat kartat Pohjois-Pohjanmaan osalta.

4.3.6 Vaihtoehtoiset menetelmät valuma-aluekohtaiselle tarkastelulle

Valuma-aluekohtaisessa tarkastelussa yhtenä epävarmuustekijänä on se, että osa maatiloista sijaitsee valuma-alueiden reuna-alueilla, ja näin ollen niillä syntynyttä lantaa voidaan hyödyntää myös viereisellä valuma-alueella sijaitsevilla pelloilla. Tämän vuoksi syntyvän lannan määrä ja lannan levitysala eivät kohtaa kartoissa täysin todenmukaisella tavalla. Tässä työssä kehitettiin valuma-aluekohtaiselle tarkastelulle vaihtoehtoinen laskenta- ja visualisointitapa, jossa lantamäärät ja peltopinta-alat esitetään hilaruudukkojen avulla.

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen verkkosivuilla esitettyssä liitemateriaalissa on esitetty viiden ja kahden kilometrin ruudukkojen avulla lannan määrää kohde-maakuntien alueella. Teeman luokittelu on sama kuin valuma-aluekohtaisissa lantamääräkartoissa. Yksikkönä on m^3/ha ja lantamäärä on suhteutettu ruudun pinta-alaan. Verkkosivuilla on myös esitetty kohdemaakuntien peltopinta-alan määrä samaisen ruudukkojen avulla. Vertaamalla lantamäärää kuvaavan ja peltopinta-alaa esittävän kartan sisältöjä keskenään voidaan alueellisesti arvioida esimerkiksi sitä, missä lantaa syntyy niukasti peltoalan määrään verrattuna. Edellä kuvatun hilaruudukkotarkastelun avulla voidaan alueellisesti mallintaa

sitä, mihin lanta olisi ravinteiden käytön kannalta parasta levittää riippumatta peltöjen omistussuhteista. Tämän julkaisun kuvassa 4.7 on demonstroitu niin sanottua ruutukohtaisen lantataseen laskemista hyödyntäen viiden kilometrin ruudukkoa. Siinä on tehty yleistys, jonka mukaan yhdelle peltohehtaarille saisi levittää 30 m³ lantaa. Kartassa vihreän sävyillä on esitetty ne ruudut, joissa peltopinta-alaa on ylimäärin syntyvään lantamäärään nähden ja ruskean sävyillä ne ruudut, joissa lantaa syntyy yli levitysalan määrän. Tässä yhteydessä on kuitenkin huomioitava, että laskennan käytössä ei ole ollut peltöjen ravinne- eikä satotietoja. Karttaesitys onkin tehty lähinnä esimerkiksi siitä, miten paikkatietotekniikka voidaan soveltaa lannan levityksen suunnittelussa.



Kuva 4.7. Ruutukohtaisen lantataseen laskemista demonstroiva karttaesitys. Hydro-Pohjanmaa -hankkeen verkkosivuilla on jaossa tuotetut viiden ja kahden kilometrin ruutuaineistot sekä lantamääristä että peltopinta-alasta.

4.4 Johtopäätökset

Tässä työssä toteutettu lannan ravinne määrän laskenta pohjautui laskentamalliin, jossa lähtökohtana käytettiin maatalojen eläinmäärätietoja, joiden perusteella arvioitiin vuodessa syntyvät lantamäärät maataloittain. Kuutiometreinä ilmaistujen lantamäärien pohjalta laskettiin tämän jälkeen ravinne määrät. Toinen vaihtoehto ravinne määrän laskemiseksi olisi ollut johtaa ne suoraan eläinmäärätietojen pohjalta, kuten esimerkiksi Saarijärven vesistöreitintä koskevassa selvityksessä on aiemmin toimittu (Löytöjärvi S. & Stenman T.

2012). Laskentaperusteista riippuen saadaan jonkin verran toisistaan poikkeavia tuloksia, ja molempia edellä mainittuja tapoja onkin sovellettu aiemmissä tutkimuksissa (esim. Salmi ym. 2010). On myös muistettava, että tilastojen ja taulukkoarvojen käyttö ei voi antaa absoluuttisen oikeita lopputuloksia vaan että nyt toteutettu työ antaa yleistetyn tilannekuvan Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan lanta- ja ravinnemäärien sekä peltopinta-alan jakautumisesta. Tässä johtopäätösosiossa pohditaan muun muassa sitä, miten nyt käytettyä laskentamallia olisi mahdollista tarkentaa ja mitä se edellyttäisi esimerkiksi lähtöaineistoilta ja niiden käyttöön saamiselta. Useimmat tarkentamismahdollisuudet nousivat keskusteluun tulosten esittelyn yhteydessä muun muassa hankkeen loppuseminaareissa, joten niihin pyritään vastaamaan tulevien hankkeiden kautta.

Tuotettuja karttoja tulkittaessa on erittäin oleellista tarkastella yhtä aikaa eri teemakarttoja sekä myös laadittua valuma-aluekohtaista taulukkoa, joka on jaossa Hydro-Pohjanmaa -hankkeen verkkosivuilla. Valuma-alueen pinta-alaan suhteutetut lantamääräkartat kertovat parhaiten syntyvän lannan kokonaismäärästä valuma-alueittain eli siitä, kuinka voimakasta kotieläintuotanto alueella on (kuva 4.2). Kuvassa 4.4 lantamäärät on puolestaan suhteutettu peltopinta-alaan eli se kertoo, kuinka paljon lantaa syntyy lannan levitysalaan nähden. Kuvan 4.4 lantamääräkartan samoin kuin kuvien 4.5 ja 4.6 ravinnemääräkarttojen pohjalta ei voi yksin tehdä johtopäätöksiä valuma-alueiden kotieläintalouden kuormitusriskeistä, sillä jo pienikin lantamäärä voi aiheuttaa kyseisissä kartoissa koko valuma-alueen luokittumisen korkean arvon luokkaan, mikäli lannan levitysala on valuma-alueella erittäin niukasti. Kaiken kaikkiaan tuloksista voisi tehdä yleistetyn johtopäätöksen, jonka mukaan lannan ravinnemäärien keskiarvolutemat ovat vesistökuormituksen kannalta kohdemaakunnissa maltilliset kun ne suhteutetaan käytettävissä olevaan peltopinta-alan määrään (taulukko 4.5).

Tässä työssä lannanlevityskelpoiseksi peltoalaksi huomioitiin kaikki tietoaineistossa olleet peruslohkot. Peruslohkojen rajoihin olisi mahdollista liittää tieto lohkoikohtaisista viljelykäytöistä, jolloin aineistosta voisi rajata pois sellaiset viljelykäytöt, joiden mukaisille peltolohkoille ei lantaa normaalisti levitetä. Tämä periaate otettiin työn alussa lähtökohdaksi, mutta työn edetessä päädyttiin kuitenkin laskemaan levityskelpoiseksi pelloksi mukaan kaikki viljelykasvit. Tähän päädyttiin sen vuoksi, että esimerkiksi luonnonhoitopelloille, monivuotisille laidunnurmille sekä viher- ja avokesannoille lannan levittämistä ei ole kielletty, vaikka viljelijä ei niille tavallisesti lantaa levitä. Toisaalta laskentojen lähtöaineistossa ei ollut mukana raiviopeltoja, joille niillekin saa asetusten mukaan lantaa levittää, joten levitysalasta puuttuu niiden vaikutus.

Lannan levityspotentiaali esitettiin tässä työssä peltohehtaareina ilmaistuna. Vaihtoehtoinen menettelytapa olisi ollut laskea ja esittää levityspotentiaali typpi- ja fosforimäärillä, jolloin syntyvän lannan ravinnemääriä olisi verrattu siihen, kuinka monta kiloa valuma-alueiden pelloille voi ravinteita levittää. Tätä tarkastelutapaa tukisi se, että viljelykasvi vaikuttaa ravinteiden käyttöön esimerkiksi siten, että typpeä saa levittää säilörehunurmelle huomattavasti enemmän kuin vaikkapa ohran viljelyssä olevalle lohkolle. Tiedot lohkojen viljelykasveista olisi siis perusteltua ottaa tässä yhteydessä käyttöön, vaikka viljelykierto tosin aiheuttaa sen, että lohkoikohtaiset kasvit eivät ole joka vuosi samat.

Viljelykasvin lisäksi lohkon maaperän fosforipitoisuus vaikuttaa siihen, kuinka paljon lantaa sille voi levittää. Tämän työn hyödynnettävissä ei ollut peltojen maanäytteiden ravinnetutkimustuloksia, joiden avulla käytettävissä olevaa lannanlevitysalaa ja sille levitettävää lantamäärää olisi voitu arvioida tarkemmin. Esimerkiksi TEHO-hanke on aiemmin hyödyntänyt maanäytteiden kuntakohtaisia fosforituloksia (Salmi ym. 2010). Tämän työn lähtökohtana oli selvittää ravinnemäärät kuntakohtaista jakoa tarkemmalla valuma-aluepohjaisella tarkastelulla, joten kuntien alueisiin sidotut maanäytetulokset eivät olisi olleet kovin käyttökelpoisia varsinkin kun valuma-alueajaukset eivät noudata hallinnollisia aluerajoja. Ihannetilanne olisi, jos alueellista lantataselaskelmaa tehtäessä olisi käytössä kattava aineisto lohkoikohtaisista maanäytetuloksista sekä satotiedoista, jotka mahdollistaisivat luotettavamman alueellisen fosforin ja typen riittävyystarkastelun. Koska satotietoja ei lohkoikohtaisena tilastoida tiittävästi missään, tulisi ne kaiketi mallintaa muiden aineistojen perusteella.

Tässä työssä tehdyssä kartoituksessa ei ollut mukana turkistarhauksen aiheuttamia lanta- ja ravinnemääriä, sillä soveltuvaa tietoaineistoa ei ollut käytettävissä. Aikaisemmissa kartoituksissa on käytetty turkistarhasta koskevia kuntakohtaisia tietoja, mutta niiden liian yleistetyn luonteen vuoksi päätettiin, ettei laskelmiin sisällytetä turkistarhauksen vaikutuksia. Turkistuotannon kuormituksen arviointi katsottiin kuitenkin tärkeäksi tekijäksi Pohjanmaan alueen eteläisissä ja rannikko-osissa, joten ravinnemäärät on syytä kartoittaa jatkossa. Asiasta keskusteltiin myös Pohjois-Suomen Turkiseläinten Kasvattajat ry:n (PSTK) edustajan kanssa, ja tarkemman keskitetysti kootun tiedon tuotanto katsottiin yhdistyksessäkin tärkeäksi jatkotoimeksi.

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen kohdealueena olivat Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnat, joten myös karjanlannan painopistealueita ja kuormituspotentiaalia kartoittava työ kohdentui kyseisiin maakuntiin. Hankkeen toteutusaikana nousi kuitenkin selkeä tarve laajentaa kartoituksen kohdealuetta koko Pohjanmaan aluetta kattavaksi, jolloin mukaan tulisivat myös Keski-

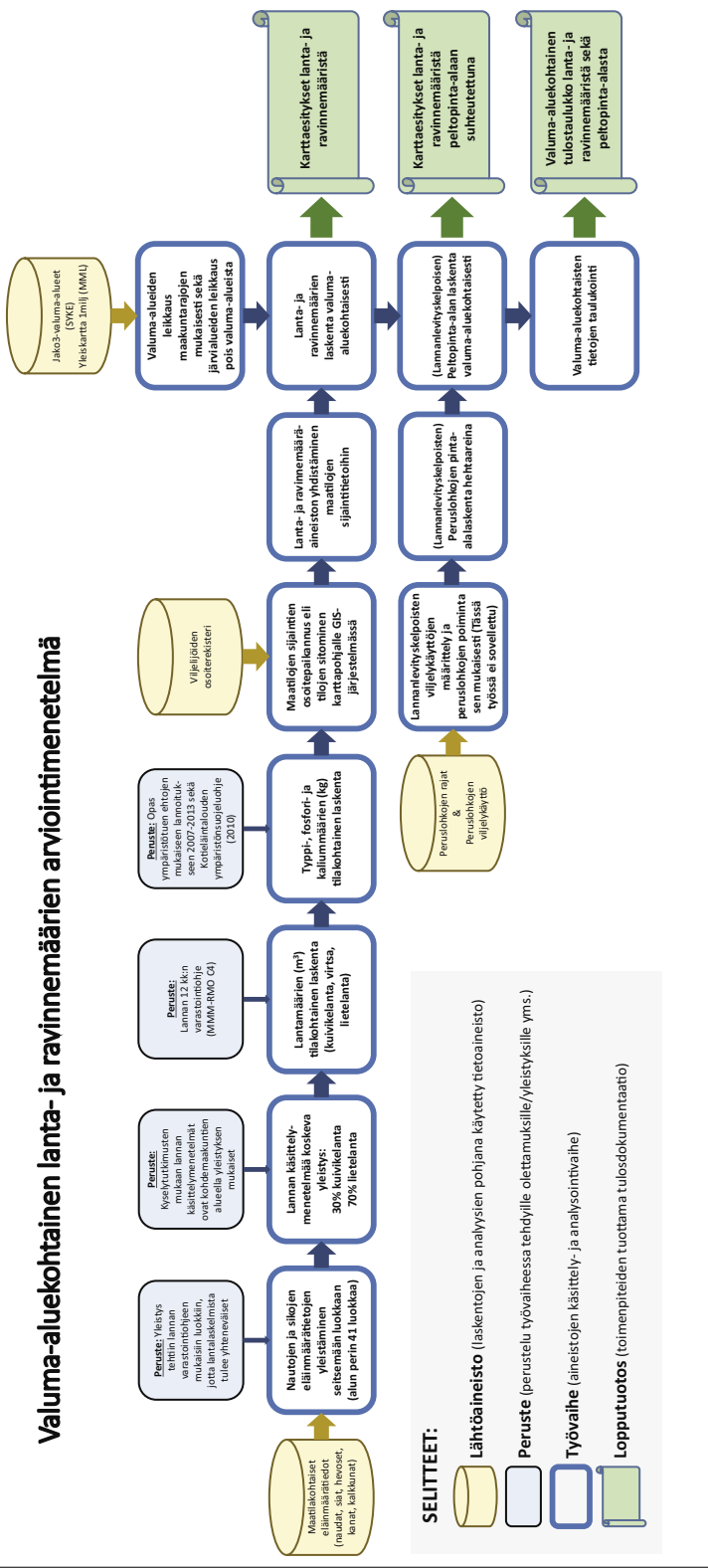
Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakunnat. Tämän hankkeen toteutusaikana tätä ei ollut realistista tehdä, mutta mahdollisissa jatkotoimissa alueellinen laajennus on syytä huomioida varsinkin, jos edellä kuvattuun turkistuotannon kuormituksen arviointiin päätetään ryhtyä tarkkojen paikkatietoaineistojen kehittämisen kautta.

Tietojen käsittelyssä ja niiden esittämisessä oli koko työn toteutusajan varmistettava, että viljelijöiden tietosuoja ei saa vaarantua. Toisaalta GIS-tekniikalla on laadukkaita tietovarantoja hyödyntäen mahdollista tuottaa tarkkaa paikkaan sidottua analyysi- ja laskentatietoa, jonka vaikuttavuus kasvaa kun sitä voidaan esittää mahdollisimman yksityiskohtaisena ja alueellisesti tarkkana. Tämän ristiriidan, eli tietosuojan säilyttäminen vs. tarkan tiedon esittäminen, kanssa tasapainoilu onkin usein GIS-asiantuntijan haasteena.

Jatkossa olisi mielenkiintoista mallintaa esimerkiksi lantalogistiikkaa maantieteellisesti tarkalla kohdealueella, mikäli alueen viljelijät ja urakoitsijat saataisiin sitoutettua mallinnustyöhön mukaan. Urakoitsijan käyttöön voitaisiin tuottaa suunnittelutyötä ja päätöksentekoa helpottavaa tietoa, jos viljelijäkohtaisten tietojen käyttöön saataisiin kohdealueen viljelijöiltä lupa. Samassa yhteydessä tässä työssä tehtyä karkeahkoa ravinmäärien mallinnustyötä olisi mahdollista tarkentaa.

Hydro-Pohjanmaa -hankkeessa toteutetun GIS-pohjaisen työosion tuloksena on syntynyt edellä kuvatun kartta- ja taulukkoaineiston ohella myös ns. Valuma-aluekohtainen lanta- ja ravinmäärien arviointimenetelmä. Tämän menetelmän prosessikuvaus on esitetty kuvassa 4.8. Siinä on kuvattu lähtöaineistot, laskentaperusteet, työvaiheet sekä lopputuotokset erilaisella symboliikalla, ja jokaista kaavioon merkittyä elementtiä voidaan muuttaa ja hienosäätää, jolloin mallinnusta saadaan räätälöityä yhä paremmin todellisuutta vastaavaksi. Tämän menetelmäkuvauksen avulla esimerkiksi uuden nitraattiasetuksen mukaiset lähtöarvot voitaisiin päivittää mallinnukseen, sekä voitaisiin toteuttaa uusi kartoitustyö käyttäen päivitettyjä tietovarantoja ja alueellisesti kattavampia aineistoja.

Valuma-aluekohtainen lanta- ja ravinnemäärien arviointimenetelmä



SELITTEET:

- Lähtöaineisto** (laskentojen ja analyysien pohjana käytetty tietoaineisto)
- Peruste** (perustelu työvaiheessa tehdyille oletuksille/yleisyyksille yms.)
- Työvaihe** (aineistojen käsittely- ja analysointivaihe)
- Lopputuotos** (toimenpiteiden tuottama tulostiedot)

Kuva 4.8. Valuma-aluekohtainen lanta- ja ravinnemäärien arviointimenetelmä. Muokkaamalla kaaviossa kuvattuja lähtöaineistoja, perusteita sekä työvaiheita menetelmää voidaan jatkokehittää eri käyttötarkoituksiin. Kaavio on esitetty suurempana liitteessä 14.

Lähteet

- Löytöjärvi S. & Stenman T. 2012. Lannan ravinnemäärät peltoalaa kohden Saarijärven vesistöreitissä kunnissa. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 115.
- Maanmittauslaitos 2014a. Yleiskartta 1:1 000 000. Latausajankohta 10/2014. Digitaalinen paikkatietoaineisto.
- Maanmittauslaitos 2014b. Yleiskartta 1:4 500 000. Latausajankohta 10/2014. Digitaalinen paikkatietoaineisto.
- Mavi. 2009. Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007-2013. Helsinki: Maaseutuvirasto. Maaseutuviraston julkaisusarja: Hakuoppaita ja ohjeita. 27 s.
- MMM-RMO C4 2001. Maa- ja metsätalousministeriön rakentamismääräykset ja -ohjeet. Liite 12 MMM:n asetukseen tuettavaa rakentamista koskevista rakentamismääräyksistä ja suosituksista (100/01). Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö.
- Salmi, P., Kulmala, A., Lillunen, A. & Koskinen, J. 2010. Karjanlannan typpi- ja fosforimäärät sekä niiden jakautuminen Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa. Turku: TEHO-hanke. TEHO-hankkeen julkaisuja 4/2010.
- Suomen ympäristökeskus. 2014. Valuma-aluejako. Latausajankohta 10/2014. Digitaalinen paikkatietoaineisto.
- Tike. 2013a. Eläinmäärätiedot Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskusten alueilla vuonna 2013.
- Tike. 2013b. Peltolohkorekisteri Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan alueilla. Digitaalinen paikkatietoaineisto.
- Ympäristöministeriö. 2010. Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje. Helsinki: Ympäristöministeriö. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2010.
-

5 LANNAN KÄSITTELYN HYVIÄ KÄYTÄNTEITÄ

Sarita Ventelä

Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy, Elintarvike ja maatalous,
Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki, etunimi.sukunimi@seamk.fi

5.1 Lannan käsittelyketju

5.1.1 Ruokinta

Lannan hyötykäytön tehostaminen alkaa jo eläinten ravitsemuksen optimoinnista. Eläimille on turha antaa esimerkiksi fosforia yli tarpeen, sillä liika fosfori erittyy lantaan. Fosforin käyttökelpoisuutta yksimahaisilla voidaan lisäksi parantaa lisäämällä rehuun fosforia hajottavaa fytiiniä.

Luostarisen seminaaripuheenvuoroon (Grönroos & Luostarinen 2014) viitaten lannankäsittely on ketju erilaisia toimia. Lannan ravinteiden kustannustehokas hyödyntäminen vaatii ketjun kaikkien osien moitteettoman toimimisen. Ketju alkaa tarpeen mukaisesta ruokinnasta. Kaikki, mitä eläin ei rehusta kasvuunsa ja tuotantoonsa käytä, tulee eläimestä myös ulos. Ja mitä enemmän ravinteita lantaan ja virtsaan erittyy, sitä suurempi vesistökuormitusriski tuotannosta aiheutuu. Esimerkiksi valkuaistäydennyksen pois jättäminen lypsylehmän ruokinnassa lisää naudan ravinteiden hyväksikäyttöä muusta rehusta. Vaikka tuotos samalla hieman laskee, niin tuottokate kuitenkin paranee rehukustannusten vähentyessä enemmän kuin maitotuotos.

5.1.2 Lannan varastointi

Seuraavaksi tulee huolehtia kunnollisesta lannan varastoinnista, jonka aikana typpi ei saa haihtua ammoniakkinä eivätkä ravinteet huuhtoutua. Samoin levitys tulisi ajoittaa kasvukaudelle ja maan pintakerroksen alle, joko välittömästi mullaten tai erikoisvantailla sijoittaen. Myös lietteen letkulevitys kasvustoon vähentää ravinnehäviöitä hajalevitykseen verrattuna. Eläinsuojissa ja lantavarastoissa käytettävä tekniikka, käytänteet ja lannan käsittely sekä varastointitapa vaikuttavat suuresti muun muassa haihtuvan typen määrään sekä lannan koostumukseen. Eläinsuojissa lanta pitäisi kerätä nopeasti ja pitää pinnat puhtaina. Pesuvesien pääsy lietekuiluun pitäisi estää ja muutenkin turhaa lannan ja lietteen laimentamista pitäisi välttää. Myös kuivikkeita tulisi käyttää kohtuudella.

Tilalla muodostuvalle lannalle on oltava lakisääteisesti tarpeeksi varastointitilaa. On tärkeää, että varastoinnin aikana ja lantaa käsiteltäessä estetään typen tappioita ammoniakkin muodossa. Typen karkaamisen estämiseksi lantatäytytys kattaa ja lietelantat varustaa katteella. Mitä tiiviimpi kate, sitä paremmin pystytään ammoniakkipäästöjä estämään. Esimerkiksi 3 000 m³ suuruisesta avoimesta lietesäiliöstä 10 % typestä haihtuu. Tämä tarkoittaa euroiksi muutettuna noin 1 100 € häviötä vuodessa ravinteissa. Naudan lietteen kuorettuminen estää ammoniakkipäästöjä kuuden prosenttiyksikön verran (700 €), kun kelluvalla katteella päästään neljään prosenttiin (400 €). Kiinteät katteet estävät ammoniakkipäästöt parhaiten ja niillä päästäänkin vain 2 % hävikkiin, joka rakaksi muutettuna tarkoittaa 200 € hukkaa vuodessa. Nämä arviot perustuvat Juha Grönroosin (Grönroos & Luostarinen 2014) lantaseminaarissa esittämiin lukuihin.

5.1.3 Prosessointi

Lannan koostumukseen voidaan vaikuttaa myös erilaisilla lannan prosessointimenetelmillä. Olemassa olevien tilojen lannankäsittelymenetelmien tehostamisessa uuden menetelmän pitää istua jo olemassa olevaan lannankäsittelyyn ja sen valinta täytyy aina harkita tilakohtaisesti. Lannankäsittelyllä voidaan vaikuttaa lannan ravinesuhteisiin, ravinteiden käytettävyyteen sekä lannan määrään. Olemassa olevan tilan menetelmää valitessa täytyy miettiä mitä prosessoinnilla tavoitellaan juuri kyseisellä tilalla. Tavoitellaanko päästöjen vähennystä, energiatehokkuutta, ravinteiden käytettävyyttä (=parempaa satoa), luovutetaanko lanta pois vai kenties onko tarkoituksena saada lanta kuljetettua helpommin pois.

5.1.4 Levitys

Lantaketjun viimeisenä lenkinä on lannan levitys. Ravinnehävikin minimoimiseksi lanta tulee levittää oikealla menetelmällä, oikeaan aikaan, oikeaan paikkaan ja vieläpä oikeat määrät. Tiloilla muodostuva lanta on ravinesuhteiltaan ja koostumukseltaan vaihtelevaa. Tämän vuoksi myös lannanlevitysprosessi tapahtuu yksilöllisesti edellä mainittujen osatekijöiden summana. Oikea aika ja levitettävän lannan määrät ovat eri tiloilla eri aikaan, joten yhtä kaikenpitävää ohjeistusta ei pitäisi viranomaisten taholta antaa. Jokaisen tilan tulee siis tuntea oma lantansa ja tuotanto-olosuhteiden muutoksista johtuvat lannan ravinesuhteiden mahdolliset vaihtelut, jotta tilan ravinteiden kierrätys osataisiin maksimoida.

Lietelannan sijoittaminen on keino, jolla ravinteet saadaan mahdollisimman tarkkaan talteen huuhtoutumasta tai valumasta vesistöihin. Sijoittamisen lisäetuna on, että lannan ravinteet ovat mahdollisimman hyvin kasvuston käytettävissä. Uuden ympäristöystävällisen tekniikan varjopuoli on korkea hinta. Suuria pääomakuluja voidaan parhaiten torjua tehostamalla koneiden käyttöä. Urakointi on tähän erinomainen keino, yhteistyö toinen.

Lantaa voidaan kompostoida, ilmastaa, separoida, pelletöidä ja mädättää. Kaikilla näillä menetelmillä voidaan saada aikaan joitakin hyötyjä. Esimerkiksi mädättämisellä aikaansaatu metaanipitoinen puhdistettu kaasu on poltettavissa sellaisenaan tai siitä voidaan tuottaa sähköä.

Ilmastaminen voi olla keino, jolla lannan hajuhaitat saadaan lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Separoinnilla puolestaan pyritään jakeistamaan lanta typpipitoiseen nesteosaan ja fosforipitoiseen kiintoaineeseen.

5.2 Lannan prosessointi

5.2.1 Ilmastus

Lietteen ilmastus vähentää eteläpohjalaisten viljelijöiden käyttökokemusten mukaan hajuhaittoja ja samalla myös typpihävikkiä. Lisäksi tyyppi on ilmastettuna nopealiukoisempaa, mikä näkyy viljelijöiden mukaan oraissa terveenä värinä. Ilmastuksen tekniikan ei koeta tuovan suuria kustannuksia, sillä eräällä Hydro-Pohjanmaa -hankkeen yhteistyötilalla sama laite oli palvellut ilman varaosia jo 20 vuotta. Myöskään sähkön kulutuksen ei katsottu olevan suuri kustannus. Ilmastuksen tuoma säästö ja hyödyt nähtiin peltoviljelyssä sadonlisänä. Hajuhaittojen kurissa pysyminen koettiin oleellisena asiana nykymaatalouden harjoittamisessa. Ympäristöhyötynä ilmastuksessa nähtiin typpihävikin väheneminen.

5.2.2 Entsyymit

Lietteen joukkoon lisättävä entsyymivalmiste parantaa lietteen juoksevuutta ja estää ammoniakkin haihtumista. Näin ollen entsyymien käyttö parantaa lietteen lannoitusvaikutusta ja vähentää hajuhaittoja. Entsyymivalmisteen käytöstä syntyvät kustannukset ovat pieniä, noin 10 € /ha, kun lietettä levitetään 20 m³/ha. Entsyymivalmisteen käytöstä saatava hyöty näkyy sadonlisänä sekä hajuhaittojen vähentymisenä. Kun ravinteet saadaan entsyymin ansiosta paremmin kasveille käyttökelpoiseen muotoon, jää huuhtoumalle altista tyyppiä levityksen jälkeen

maahan vähemmän. Käyttökokemuksien mukaan entsyymi toimii parhaiten, kun lietteen seassa on turpeen lisäksi myös olkea.

5.2.3 Patterointi

Kuivalannan ajaminen patteriin levitysesongin ulkopuolella tasaa työhuippuja. Talvella lantaa voidaan ajaa sellaisillekin pelloille, jonne keväällä ei välttämättä pystyisi ajamaan teiden huonon kunnon vuoksi. Patteroinnin koetaan vähentävän pistekuormitusta lähellä tai hyväkuntoisten teiden päässä olevilta pelloilta, jonne lantaa olisi pakko levittää enemmän, mikäli patterointi ei olisi mahdollista. Etelä-Pohjanmaalla patteroinnista ei koeta aiheutuvan haittaa ympäristölle, jos se tehdään oikealla tavalla ja huolellisesti. Patteroinnin sivuhyötynä lannan kompostoituminen voi tehostua, mutta sitä ei kuitenkaan pidetä patteroinnin itsetarkoituksena. Patteroinnin ympäristövaikutuksista viljelijät ovat kahta mieltä. Osa viljelijöistä kokee talven aikana tapahtuvan kuljettamisen ja lantakasan kääntelyn auttavan kompostoitumisessa. Osa pitää tärkeänä, että turhaa kääntelyä vältetään typen haihtumisen minimoimiseksi. Tällöin kompostoituminen annetaan tapahtua katetussa lantalassa.

Innovaatiot. Eteläpohjalaisilla tiloilla ollaan kiinnostuneita lannan käsittelyn uusista innovaatioista. Erityisesti biokaasun mahdollisuudet kiinnostaisivat monia, jos toiminnan kehittelyyn saisi tukea. Lannan priketointi, rikkihappokäsittely, separointi, polttaminen itselle energiakäyttöön sekä kaikenlainen muikin lannan tuotteistaminen nähdään mahdollisina hyvinä ja kiinnostavina lannan käsittelymenetelminä. Esteinä näiden kokeilulle kuitenkin koetaan byrokratia ja taloudellinen kannattamattomuus.

Separointi on yksi ratkaisu lannan ravinteiden kierrätyksen tehostamiseen. Hydro-Pohjanmaa -hankkeen toiminta-alueen separointikokemuksista on kerrottu luvussa 6. Urakointiin, lannan luovutusopimuksiin, koneiden yhteisomistukseen sekä vuokraukseen liittyviä hyviä käytänteitä on kuvattu lantalogistiikkaa käsittelevässä seitsemännessä luvussa. Hydro-Pohjanmaa -hankkeen tekemästä selvityksestä hankealueella käytössä olevista lannan käsittelyyn liittyvistä hyvistä käytänteistä on myös ilmestynyt syksyllä 2014 painettu julkaisu ”Lanta ja hyvät käytänteet”. Julkaisu on saatavana myös sähköisessä muodossa hankkeen verkkosivuilta.

5.3 Lantayhteistyö

5.3.1 Lannan käyttö kasvinviljelytiloilla

Toimintaansa kehittävät kotieläintilat tarvitsevat lisää peltoalaa. Pelto on Ryhäsen ja Laitilan (2012) mukaan rajallisin lisäresurssi yritystoimintaansa kehittäville tiloille. Koska peltoa vapautuu markkinoille vähän, on yhteistyön edistäminen kotieläin- ja kasvitilojen välillä tärkeää. Lannan käyttöön kasvinviljelytiloilla vaikuttaa suuresti tilasta riippumattomat ulkoiset tekijät (kuvio 5.1) joista tärkeimpiä ovat Ventelän ym. (2014) mukaan tukipolitiikka, kotieläintilojen läheisyys, lannoitteiden hintataso ja saatavuus sekä mahdollisuus urakointipalvelujen hyödyntämiseen.



Kuvio 5.1 Lannan käyttöön vaikuttavien ulkoisten tekijöiden viitekehys (Ventelä ym. 2014).

Yhteistyön vahvistaminen kasvinviljely- ja karjatilojen välillä luo kestäväää pohjaa lannan ravinteiden tehokkaammalle kierrättämiselle. Yhteistyön muoto riippuu tilojen omista erityispiirteistä ja -tarpeista. Yleisiä yhteistyöesimerkkejä ovat tyhjiillään olevien lantaloiden ja lietesäiliöiden hyödyntäminen, koneyhteistyö sekä hyödykkeiden vaihto. Esimerkiksi lannan luovuttaja saa kerätä oljet lohkoilta, joille levittää tai luovuttaa lantaa.

Rajakorpi ym. (2012) toteaa, että suurtuotannon etujen vuoksi yhteistoiminta tuo kilpailuetua yksin toimimiseen verrattuna. Joskus yhteistyö voi olla ainut ratkaisuvaihtoehto yritystoiminnan kehittämiseen. Yksittäisen maatalousyrittäjän on kyettävä arvioimaan, millaiseen yhteistyöhön hänen kannattaa panostaa. Tulokselliseen yhteistyöhön päästäkseen yhteistyökumppaneilla on oltava yhteinen intressi ja tavoite, josta molemmat hyötyvät oman strategiansa mukaisesti. Toisaalta yhteistyö vaatii osapuolilta myös ennakkoluulottomuutta.

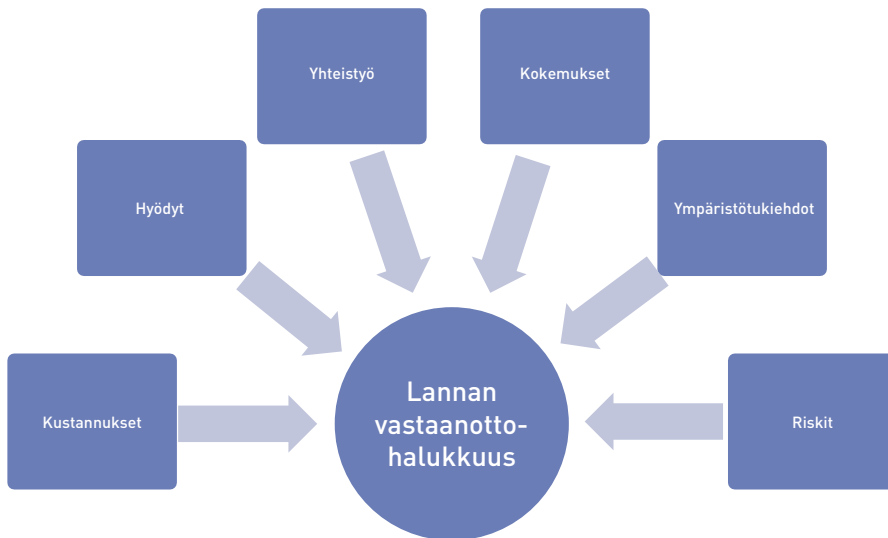
Rajakorven ym. raportin johtopäätökset tukevat Hydro-Pohjanmaa -hankkeen selvityksiä lantayhteistyöhön liittyen. Raportin mukaan yritystoimintaa kehittävät maidontuottajat aikovat lisätä töiden ulkoistamista muun muassa lannankäsit-

telyn suhteen. Yli puolet heistä aikoo lisätä urakointipalvelujen käyttöä, sillä he kokevat, ettei kaikkea ehdi eikä kannata tehdä itse. Eniten urakointipalveluja tarvitaan säilörehunkorjuun lisäksi juuri lannanlevitykseen. Myös muiden tuotantosuuntien maatalousyrittäjien kanssa halutaan tehdä lannan vastaanottosopimuksia. Yhteistyötä urakoitsijan kanssa kannattaa kaikkien karjatilallisten harkita, jotta he voisivat keskittyä vain omaan ydinosaamiseensa eli lihan tai maidon tuottamiseen.

Ventelän ym. (2014) selvityksen tuloksena voidaan todeta, että noin 90 % eteläpohjalaisista kasvinviljelytiloista haluaisi käyttää karjanlantaa lannoitteena viljelyksillään säännöllisesti. Kasvinviljelytilat näkivät lannan käytössä monia hyviä puolia. Sen todettiin olevan aito luonnontuote, joka on paitsi hyvä maanparannusaine myös arvokas kasviravinne. Kohonneet lannoituskustannukset ohjaavat osaltaan viljelijöitä hyödyntämään karjanlannan ravinteita lannoituksessa. Myös kasvinviljelytilat, jotka eivät aikaisemmin ole käyttäneet karjanlantaa, ovat viime aikoina kiinnostuneet lannan käytön hyödyistä. Viljelijät kuitenkin toivovat saavansa enemmän informaatiota karjanlannan ja väkilannoituksen optimaalisesta ja kustannustehokkaasta yhteensovittamisesta. Lannan luovuttajien ja vastaanottajien yhteen saattamiseksi toivottiin helposti saatavilla olevaa yhteystietorekisteriä.

5.3.2 Vastaanottohalukkuus

Lannan vastaanottohalukkuuteen vaikuttaa useat tekijät (kuvio 5.2). Suurimpana vaikuttimena nähdään ympäristötukiehtojen mukaiseen toimintaan sitoutuminen. Lannan vastaanottotuen loppumisen vuoksi vastaanottajista on ollut paikka paikoin jopa pulaa tai ainakin se on vaikuttanut negatiivisesti lannan vastaanottohalukkuuteen. Vastanottotukea toivotaankin edelleen takaisin, sillä tuki koetaan tärkeäksi lannanlevitystä tehostavaksi ja kannustavaksi tekijäksi. Viljelijät kokevat, että koko maatalouden kannalta olisi järkevää kierrättää lannan ravinteet uuden sadon rakennusaineiksi, minkä vuoksi lannan luovuttamista ja vastaanottamista tulisi tukea taloudellisesti kannustavin keinoin.



Kuvio 5.2. Lannan vastaanottohalukkuuteen vaikuttavat tekijät (Ventelä ym. 2014).

5.3.3 Keskittäminen

Tilan laajentaminen ja eläinmäärän lisääminen merkitsevät myös lannanlevitysalan lisäämistä. Nykyaikaista maataloutta edustaa kuitenkin töiden keskittäminen kotieläintilalla nimenomaan perustuotantoon. Lisääntynyt peltoala vaatii näin ollen uusia strategisia suuntauksia. Käytännössä tilalla on mahdollisuus käyttää peltotöihin joko urakoitsijaa tai luoda räätälöityjä yhteistyökuviota muiden tilojen kanssa. Hydro-Pohjanmaa -hankkeen aikaisemman selvityksen mukaan (Ventelä ym. 2014) viljelijät ovat itsekin tiedostaneet, että työläät ja aikaa vievät työt kuten lannan levitys on kannattavaa ulkoistaa joko urakoitsijalle tai suoraan kasvinviljelijälle.

Esimerkkinä yhteistyökuviosta eräällä isolla sikatilalla syntyvän lietelannan käyttö perustuu kokonaan yhteistyöhön lantaa vastaanottavien tilojen kanssa. Tilan yli 100 hehtaarin peltoalasta suurin osa on vuokrattu muille. Maanvuokraajat hoitavat koneillaan myös sikatilan hallintaan jääneitä lohkoja. Näin tilalla voidaan keskittyä kokonaan porsastuotantoon. Tilalla muodostuvan suuren lietemäärän vuoksi on tärkeää saada solmittua säännöllisiä ja pitkäaikaisia lannan vastaanottosopimuksia sekä yhteistyöratkaisuja lantaa vastaanottavien tilojen kanssa. Vuosittainen lannanlevityssuunnitelma on tärkeä työkalu varmistamaan, että kaikki syntyvä liete saadaan varmasti levitettyä.

Lähteet

- Grönroos, J. & Luostarinen, S. 2014. Suositukset ja esimerkit lannan ympäristöystävälliseen käyttöön. [Verkkójulkaisu]. Lannasta enemmän ja ympäristöystävällisemmin -seminaari 22.10.2014. Seminaariesitys. [Viitattu 18.12.2014]. Saatavana: <http://seminaarit.net/mtt/lannasta-enemman>
- Rajakorpi, J., Ryhänen, M., Närvä, M. & Tuuri, H. 2012. Yhteistyö, resurssit ja resurssitarve. Teoksessa: M. Ryhänen & E. Laitila (toim.) Yhteistyö ja resurssit maitotiloilla. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 59, 17-56.
- Ryhänen, M. & Laitila, E. (toim.) Yhteistyö ja resurssit maitotiloilla. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 59.
- Ventelä, S., Koskimies, H. & Kesti, H. 2014. Lannan vastaanottohalukkuus kasvinviljelytiloilla Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla. [Verkkójulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 82. [Viitattu 20.8.2014]. Saatavana: <http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/78821/B82.pdf?sequence=1>
-

6 LANNAN KÄSITTELY SEPAROIMALLA

Anna Saarela

Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy, Elintarvike ja maatalous,
Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki, etunimi.sukunimi@seamk.fi

6.1 Johdanto

Lanta sellaisenaan on lannoitusmateriaalina vähäravinteista, sillä etenkin lietelannasta jopa yli 95 % on vettä. Lannan ravinnepitoisuudet vaihtelevat tilakohtaisesti ja mm. eläinten ruokinnan mukaan. Tyypillisesti lannassa on useimpien kasvien käyttötarpeeseen nähden liian vähän tyypeä suhteessa fosforiin ja osa tästä typestä on liukenemattomassa muodossa. Lannan ravinnepitoisuuksia raakalietteessä ja separoidun lietteen kuiva- ja nestejakeessa on vertailtu taulukossa 6.1. Separoinnin lopputulos ja esimerkiksi syntyvän kuivajakeen kuiva-ainepitoisuus riippuu separaattorin teknisistä ominaisuuksista, kuten seulakoosta ja lantalaadusta sekä kuivikkeena käytetystä materiaalista. Lannan typen määrään suhteutettuna runsas fosforimäärä vaatii lannoituksen tasapainottamiseksi lisätyypeä, jota joudutaan mahdollisesti hankkimaan ostolannoitteilla. Myös maatalouden ympäristötuki rajoittaa pellon fosforimäärää. Peltolohkoille asetetut fosforirajat lisäävät levityskelpoisen pellon määrää ja kasvattaa lantalogistiikan kustannuksia. (Lehtonen ym. 2013.)

Lietettä separoimalla voidaan saavuttaa useita hyötyjä. Lietesäiliöille saadaan lisäkapasiteettia ja lannanlevitysalan tarve vähenee fosforin jäädessä pääosin separoituun kuivajakeeseen. Nestejake voidaan hyödyntää tyypilannoksena ja fosforipitoinen kuivajake voidaan levittää kuivalevityksenä myös kauempana sijaitseville pelloille. Levityskelpoisen peltoalan tarve nautakarjatilalla voi olla jopa kolmanneksen vähemmän ja sikatiloilla tätäkin enemmän (Milston) separoitua lantaa käytettäessä. Laittevalmistajan mukaan nautatiloilla nurmirehun hygienia ja rehun laatu paranevat. Lietteen kuiva-aine kompostoituu helposti ja materiaalin tilavuus pienenee prosessin myötä. Kuivajake on raakalietettä ravinnerikkaampana myös edullisempaa kuljettaa kauemmille lohkoille. Kompostoitunut kuivajake on kasveille käyttökelpoisessa muodossa ja rikkakasvien torjuntatarve on separoidulla lietteellä raakalietettä vähäisempi. Etenkin luomutiloilla, jossa kemiallisten lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden käyttö on tarkasti säädeltyä, separoitu ja kompostoitu liete on erinomainen ja vähärikkainen lannoite ja maanparannusaine.

Taulukko 6.1. Naudanlietteen ravinnepitoisuuksia* (Alasuutari 2009).

	kg / m ³			Kuiva-aine %
	N liuk	P kok	K kok	
Raakaliete	1,3	0,25	1,7	3,4
Nestefraktio	1,4	0,224	1,5	2,7
Kuivafraktio	1,3	0,477	1,6	27,0*

* Tutkimus tehty Bauerin ruuviseparaattorilla (5,5 kW, seulakoko 0,5 mm) keväällä 2008.

Lietettä voidaan separoida mekaanisesti tai kemiallisesti. Mekaanisessa separoinnissa lantaa puristetaan ruuvipuristimella ilman kemiallista käsittelyä. Ruuvikuivaimia on markkinoilla saatavissa sekä sähkö- että traktorikäyttöisenä ja maahantuojia ja merkkejä on useampia, esimerkiksi Pellon Group Oy:n maahantuoma Bauer, Suomen Karjatilatarvike Oy:n maahantuoma Fan sekä Milston lieteseparaattori. Muita mekaanisia separointiratkaisuja ovat esimerkiksi nauhakuivaimet (suotonauhapuristin) tai kuivauslingot. Kemiallisessa separoinnissa lietteeseen lisätään esimerkiksi rautakemikaalia tai muuta saostusvalmistetta, joiden periaatteena on saostaa fosforia kuivajakeeseen tai sakkauttaa liete valmiisiin fraktioihin lietesäiliössä.

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen yhtenä tavoitteena on vertailla lannan jakeistuksen ratkaisuja Suomessa ja jakaa viljelijöiltä saatuja käyttökokemuksia lannan separointiin liittyen. Suomessa eniten käytössä oleva separointimenetelmä on ruuvipuristus, johon liittyviä käyttökokemuksia tarkastellaan tässä raportissa.

6.2 Eko-Erotus ja EYS

Kaikilla separointi-selvityksessä haastatelluilla tiloilla oli käytössään Recitecin maahantuoma EYS tai Eko-Erotus Oy:n separaattori. Rekitecin EYS-puristimista voi rakentaa kiinteän separaattorin tai sen voi asentaa perävaunuun tai ajoneuvon lavalle. Haapajärvinen Rekitec tuo maahan kolmea eritehoista EYS-separaattoria. Pienin malli jakeistaa lietettä enimmillään 10–20 m³ tunnissa 2,2 kW moottorilla. Isommassa malleissa puristusvoiman tuottaa 5,5 kW:n moottori ja lietteen separoinnin tuntisaavutus on välillä 35–100 m³. Separointilaitteiston hintahaarukka vuonna 2014 on 20 000 eurosta 30 000 euroon asennettuna sisältäen separaattorin, lietteen siirtoon suunnitellun uppopumpun, kuljettimen sekä telineen. Lopullinen hinta määräytyy varusteiden mukaan. Maahantuojia kertoo seulan käyttöiän olevan 4 vuotta ja ruuvien kestävän 10 vuotta. Reiskone Oy:llä urakointikäytössä olevalla EYS-separaattorilla saadaan separoitua noin 70–120 m³ tunnissa ja sikatiloilla noin 200 m³ tunnissa. Kuiva-ainetta naudannasta syntyy noin 20–28 m³ tunnissa ja sianlannasta noin 25–35 m³ tunnissa.

Kauhavalla sijaitseva Eko-Erotus Oy on suunnitellut samannimisen separaattorin, jota valmistaa Kauhavan kone ja metalli Oy. Eko-Erotus 20 -separaattorin moottoriteho on 4 kW. Se voidaan asentaa suoraan lietteen kokoojakuilun jatkeeksi tai lietesäiliön ulkopuolelle. Jos separaattori on mahdollista sijoittaa lietekuilun päähän, niin lietettä ei tarvitse pumpata separaattorille. Tällöin separoitu kuivajae täytyy siirtää koneellisesti pois kuilusta. Eko-Erotuksen kapasiteetti naudan lietteellä on noin 40 m³/h ja sian lietteellä noin 80 m³/h. Valmistajalla on myös kolmiputkinen malli urakointikäyttöön, mallimerkiltään Eko-Erotus 360. Urakointikäyttöön tarkoitettun mallin läpäisyteho naudanlietteellä (kuivajakeen kuiva-ainepitoisuustavoite noin 25 %) on noin 60–80 m³/h ja sianlietteellä jopa 120–160 m³/h. (Riihimäki & Yli-Mannila 2013.)

Raakaliettä syötetään separaattorille yleensä uppopumpulla. Pumpun virtaus ylimitoitetaan suhteessa separaattorin tehoon ja ylimääräinen virtaus palauteetaan ylivuotoputkea pitkin takaisin raakalietesäiliöön. Separoitu kuivajae voidaan purkaa separaattorilta laatalle tai perävaunuun. Nestejake on mahdollista laskea joko toiseen altaaseen tai takaisin raakalietteen joukkoon. Jos nestejake kierrätetään takaisin, separointiteho laskee lietteen kuiva-ainepitoisuuden pienessä. Separoitavaa lietettä tulee sekoittaa, jotta se on laitteelle pumpattaessa riittävän tasalaatuista. Tasalaatuinen liete auttaa separaattoria toimimaan tehokkaammin ja myös syntyvät jakeet ovat tasalaatuisempia.

6.3 Haastateltujen tilojen taustatiedot

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen tekemässä selvityksessä haastateltiin kolmea tilallista, joilla on kiinteä ruuvipuristin sekä kolmea tilaa, joilla separointia tehdään urakkana. Kaikki haastatellut tilat, joilla separointia tehdään urakkana, ovat nauttiloja. Lisäksi kysyttiin kokemuksia yhdeltä tilalta, jossa on järjestetty separointinäytös. Urakoitavilla tiloilla eläinmäärä vaihtelee kuudestakymmenestä lähes kolmeensataan (280 eläinyksikköä). Lantaa tiloilla syntyy vuosittain 2500 m³ – 4500 m³, josta pääosa on lietelantaa ja osa kuivalantaa. Kiinteä separaattori on haastatelluista tiloista yhdellä nautatilalla ja kahdella sikatilalla. Maitotiloutta harjoittavalla tilalla on toistasataa lehmää ja saman verran nuorkarjaa. Lietettä tilalla syntyy vuosittain noin 5 000–6 000 m³ ja osa lietteestä levitetään sopimuspelloille, joilta myös nurmi korjataan rehuksi. Sikatiloilla eläinmäärät ovat hieman toista tuhatta eläintä. Vuodessa syntyvän lietteen määrä vaihtelee 2500 m³ 10 000 m³:iin, toisella tilalla syntyy lietteen lisäksi jonkin verran kuivalantaa. Kaikki haastatellut myös luovuttivat lantaa muille tiloille.

6.4 Käyttökokemukset

6.4.1 Tilojen käyttökokemuksia ruuvipuristimista

Kaikilla oman separaattorin omistavilla haastatelluilla tiloilla on käytössään Recitecin maahantuoma EYS.

Etelä-Pohjanmaalla separointia urakkana tarjoavat (v. 2014) Reiskone Oy sekä Länsi-Suomen separointi, joilla molemmilla on käytössään EYS-merkkiset separaattorit. Eko-erotus tarjoaa urakointipalveluja kevästä 2015 alkaen. Selvityksessä haastateltiin yhtä maanviljelijää, jonka tilalla on tehty Eko-Erotuksen järjestämä separointinäytös syksyllä 2014.

Separoinnin kuutiokohtaiseen hintaan vaikuttavat lantalaji ja lannan kuiva-ainepitoisuus sekä kuiva-aineen siirtokapasiteetti. Tilakohtaiset erot ovat suuria, mutta keskimääräisen naudanlietekuution hinnaksi arvioidaan noin 1,00 –1,70 € raakalietekuutiota kohti ja sianlietteellä noin 0,70 € raakalietekuutiota kohti. Reiskone Oy ja Länsi-Suomen separointi Oy laskuttavat tasapuolisuuden vuoksi tuntiperustaisesti. Urakoinnin tilakohtainen maksu vuonna 2014 on molemmilla yhtiöillä 80 € ja urakoinnin hinta 125 €/h + alv. Hintaan lisätään kuorma-auton kilometrikorvaus 0,98 €/km + alv. Länsi-Suomen separointi Oy lupaa alennusta pidemmille työsuorituksille; viiden tunnin separoinnista alennusta saa 5 % ja alennusta annetaan tuntimäärän mukaan aina 20 tuntiin ja 20 prosenttiin asti.

Eko-Erotus Oy on järjestänyt Etelä-Pohjanmaalla separoinnin työnäytöksiä ja alkaa tarjota urakointipalveluja keväällä 2015. Separoinnin hinnoittelu on alustavan arvion mukaan noin 100 €/h + alv. ja kilometrikorvaus 0,90 €/km + alv. Toimialueena on Etelä-Pohjanmaan maakunta ja periaatteessa urakointia voidaan tehdä koko maan mittakaavassa, kunhan työmaita löytyy useampia samalta suunnalta.

6.4.2 Kokemuksia urakointina tehtävästä separoinnista

Lietelannan separoinnin urakointikokemuksia kysyttiin kolmelta nautakarjatilalta. EYS-separaattorin kapasiteetti on valmistajan mukaan noin 100 m³ tunnissa, mutta haastateltujen tilallisten mukaan kapasiteetti jää 50–70 m³:iin tunnissa. Syynä hitaampaan lannan jakeistukseen on todennäköisesti ollut nestejakeen kierrättäminen takaisin samaan säiliöön, jolloin lietteen kuiva-ainepitoisuus vähenee. Urakkana tiloilla separoitiin lietettä yhdestä kolmeen kertaan vuodessa. Separoitu kuivajae varastoitiin tiloilla laatalla, katetussa

kuivalantalassa tai perustettavalla nurmella patteroituna. Keväällä separoitu lanta voitiin viedä suoraan pellolle levitettäväksi. Kuivajaetta levitettiin vastaajien mukaan peltoon keväisin kynnöksen alle ja syksyisin joko omille pelloille tai ulkopuoliselle luovutettuna.

Yksi vastaajista piti kuivajaetta turhan märkänä, muiden mielestä se pysyi riittävän hyvin kasalla. Nestejake vietiin joko läheiseen etäsäiliöön ja levitettiin keväällä tai ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen suoraan nurmelle. Nestejakeen levityksessä tiloilla käytettiin multaavaa lietevaunua. Separoinnin päätarkoituksena yksi vastaajista mainitsi nurmen pysymisen puhtaampana kuin raakalietettä levitettäessä. Raakalietteen koettiin tarttuvan herkästi heinäan ja harventavan kasvustoa, kun separoidulla lannalla lannoitetussa pellossa kasvusto säilyi tiheämpänä. Typen ja fosforin jakautumista kuiva- ja nestejakeeseen pidettiin hyvänä asiana, sillä nestejakeessa fosforirajat eivät tule niin pian vastaan ja lähipelloille sitä voi levittää suuremman määrän kuin raakalietettä.

Urakointina tehdyn separoinnin huonoina puolina mainittiin maksaminen koneurakoitsijalle sekä työvaiheiden lisääntyminen raakalietteen levitykseen verrattuna. Toinen vastaajista piti separointikustannuksia (200 €/h vuonna 2014) kohtuullisena, etenkin kun lietteen siirtäminenkin maksaa. Jotkut urakoitsijat tarjoavat palveluna myös kuiva-aineen siirtokuljetuksen omalla kalustollaan, mikäli viljelijä haluaa ulkoistaa koko lannan käsittelyprosessin. Myös separoinnin pakkasrajat arveluttivat karjanomistajia. Toisaalta positiivisena asiana koettiin oman kaluston säilyminen puhtaana etenkin talviaikaan, jolloin saadaan kustannussäästöä. Kokonaisuudessaan separointia pidettiin myönteisenä kokemuksena ja yhdellä haastatelluista tiloista oli jopa harkinnassa investoida omaan, tilakohtaiseen separaattoriin.

6.4.3 Kokemuksia kiinteästä tilakohtaisesta separaattorista

Kiinteän separaattorin käyttökokemuksista kyseltiin kahdelta sikatilalliselta ja yhdeltä naudatilalliselta. Kaikilla tiloilla oli käytössään EYS-merkkinen separaattori. EYS:n etuna viljelijät pitävät sen yksinkertaista ja vankkaa rakennetta. Laitteen eräänä valintaperusteena on ollut maahantuojan oma kokemus, sillä maahantuoja on itse tehnyt urakointia laitteilla. Laitteen talvitoimivuus sekä nykyisten lietesäiliöiden riittävyys mainittiin myös hankintakriteereinä, samoin varaosien ja laitteiston huollon helppo saatavuus.

Molemmilla haastatellulla sikatiloilla on toistatuhatta eläintä, sekä emakoita että lihasikojia. Lietelantaa toisella tilalla syntyy vuosittain 10 000 m³ ja toisella

2500 m³, jonka lisäksi 300 m³ kuivalantaa. Sikatiloilla separaattori pystyy käsittelemään noin 15–30 m³ lietettä tunnissa, josta syntyy noin 10 m³ kuiva-ainetta. Molemmat tilat luovuttavat lantaa tilan ulkopuolelle ja suuremmalla sikatilalla tehdään myös lannan levitysurakointia multauslaitteella (2 €/m³). Sianlantaa on separoitu myös talvella, ja laite toimii jopa 15–20 asteen pakkasella. Toisella tilalla pumppu ja sekoitin ovat samalla sulakkeella, jolloin tarvitaan 80 A sulake. Toisella tilalla on käytössä pieni 3 kW separaattori. Laite on haastateltavan kokemuksen mukaan hidas ja viljelijöiden yhteiseksi koneeksi olisi hankittu tehokkaampi traktorikäyttöinen separaattori – sähkökäyttöinen olisi kallis ja vaatisi 63 A sulakkeen.

Haastatellulla maitotilalla lietettä syntyy 5 000–6 000 m³ vuodessa ja tilan kaikki pellot ovat nurmella, niin että lannanlevitysala omalla ja sopimuspellolla riittää. Kiinteällä separaattorilla saadaan käsiteltyä 17–20 m³ lietettä tunnissa. Separattori on sijoitettu lietesäiliön viereen niin, että kuivajae saadaan separoitua suoraan perävaunuun. Separattorin lisäksi laitteisto vaatii uppopumpun ja lietteen sekoittimen. Laitteistoon on rakennettu takaisin lietesäiliöön menevät putket, jolloin mahdollisissa tukkeutumistapauksissa ei tule ylivuotoja. Tilan lietesäiliöt on mitoitettu riittämään talven yli niin, että separointia tehdään keväisin noin kuukauden ajan, jolloin laite on toiminnassa päivittäin 10–12 tuntia. Laite tarvitsee toimiakseen 3 kW:n moottorin ja 16 A pääsulakkeen. Nautatilalla separattorin sähkönkulutus on 2,2 kW, jonka lisäksi uppopumppu vaatii 5 kW virranlähteen. Naudanlietteen separointikustannus on noin 10–20 senttiä lieteukuutiota kohti laskettuna.

Viljelijöiden kokemukset sopivat hyvin maahantuojan ilmoittamaan (10–20 m³) käsittelytehoon. Separoitu kuiva-aine varastoidaan molemmilla sikatiloilla perävaunuun, mutta tavoitteena olisi saada kuivajae laatalle, jolloin perävaunu saadaan muuhun käyttöön. Peltolevityksessä separoidun lietteen hyviä ominaisuuksia ovat hajuttomuus ja lannan tarttumattomuus kasvien lehtiin. Separoitu lanta ei haastateltujen mukaan kuivu ja kuoretu pellon pintaan kuten liete-lanta ja sen ravinteet ovat helpommin kasvien saatavissa. Haastatellulla maitotilalla, jossa on erikoistuttu nurmiviljelyyn, separattorin tuomat säästöt tulevat ostolannoitteista ja haastatellun mukaan laiteinvestointi on maksanut itsensä takaisin jo kahdessa vuodessa. Sikatilalliset puolestaan kokevat suurimman säästön tulleen rakentamatta jääneestä lietesäiliöstä.

Myös eroja neste- ja kuivajakeiden ravinnepitoisuuksissa pidettiin hyvinä. Typpipitoista nesteosaa voidaan levittää lähempänä tilakeskusta oleville sellaisille pelloille, joiden fosforipitoisuus on liian korkea raakalietteelle ja toisaalta fosforipitoista kuivajae-tta on edullisempi kuljettaa kauempana sijaitseville lohkoille.

Lypsylehmien terveys ja utareterveys koettiin paremmaksi ja vaikka isännät myönsivätkin karjan terveyden koostuvan useasta asiasta, koettiin separoinnin olevan kokonaisuudessa hyödyksi.

6.5 Johtopäätökset

Lietteen separointi lannankäsittelymenetelmänä vastaa hyvin maatalouden ravinnekierron tehostamisvaatimuksiin. Ravinnehuutoumat vesistöön kasvavat pellon ravinnetaseen ja liukoisen fosforin määrän kohotessa korkeaan tai arveluttavan korkeaan viljavuusluokkaan. Ravinnetalouden kannalta lantaa tulisikin levittää laajemmalle alalle. Lietteen levityksen kustannukset ovat viime aikoina nousseet polttoaineen, koneiden ja työn hinnan nousun myötä. Lannan jakeistus vähentää levitykseen tarvittavaa peltoalaa ja separoitu kuivajae on taloudellisempaa kuljettaa kauempana sijaitseville lohkoille. Toisaalta sen korkea fosforipitoisuus voidaan näin hyödyntää fosforilannoitusta vaativilla pelloilla ilman uuden pellon raivaamisen tarvetta. Separoidun lannan kuiva- ja nestejakeet voidaan kohdentaa täsmällisemmin eri peltolohkojen lannoitevaatimusten mukaan.

Separoidussa nestejakeessa typpi on hieman raakalietteen tyyppiä liukoisemmassa muodossa ja etenkin kompostoituneessa kuivajakeessa ravinteet (erityisesti fosfori) ovat kasveille käyttökelpoisessa muodossa. Eri separointilaitteiden neste- ja kuivajakeiden ravinnepitoisuuksista ei ole vielä juurikaan vertailutietoa saatavilla. Fosfori saadaan erotettua kuivajakeeseen sitä paremmin, mitä kuivemmaksi kuivajae saadaan, joten eri laitteilla ja samankin laitteen tarkemmalla säädöllä fraktioiden ravinnepitoisuuksia saadaan säädeltyä ja lannoituksen sijoittamista tehostettua. Tehostuneella lannoituksella saavutettaisiin vesien-suojelullista etua, kun pellolle sijoitetut ravinteet päätyisivät paremmin kasvien käyttöön.

Separoitu lanta on levitettäessä lietelantaa hajuttomampaa ja etenkin multaamalla sijoitettu liete saadaan vietyä kasvien juurille niin, että mahdolliset pellon pinnasta vesistöihin pääsevät ravinnevalumat vähenevät. Separoitu lanta ei tartu kasvustoon yhtä herkästi kuin raakaliete, jolloin nurmi ei vahingoitu ja rehuhygieniä paranee. Separoitua kuivajaeetta käytetään maailmalla jo yleisesti eläinten kuivikkeena sen hajuttomuuden ja hygieenisyyden ansiosta. Turpeen saatavuuden mahdollisesti heiketessä tulevaisuudessa kuivafraktion kuivikekäyttö voi olla Suomessakin harkinnan arvoista.

Tilojen ja eläinmäärien kasvu edellyttää lisäinvestointeja ja lisää lannan levityskelpoista peltoalaa, jolloin separoinnista joko urakointina tai omalle tilalle investoituna laitteistona tulee kustannuksiltaanakin harkinnan arvoinen vaihtoehto. Laitteistojen ja separointia tarjoavien urakoitsijoiden määrän lisääntyessä myös hinnat tulevat entistä kilpailukykyisemmiksi. Separointilaitteisto sopisi hyvin myös tilojen yhteiseksi investoinniksi. Laitteisto on tyypillisesti käytössä vain ajoittain, jolloin siirrettävän laitteiston käyttöaika saataisiin näin tehostettua.

Urakointipalveluna separointia tehdään maassamme vielä vähän, mutta maahantuojan ja urakoitsijoiden mukaan sen kysyntä on kasvussa ja uusia toimijoita alalle tarvittaisiin. Länsi-Suomessa toimivat separointiurakoitsijat ovat ka-uimmillaan käyneet urakoimassa Savonlinnassa asti ja viljelijöiden positiiviset kokemukset lisäävät kiinnostusta lietteen separointiin. Separointiurakointi siirrettävällä kalustolla sopisi hyvin esimerkiksi lantaurakointia tekeville urakoitsijoille, joilla on lietteen levitykseen soveltuvaa kalustoa jo valmiina. Lannan peltolevityksen urakointi on keskittynyt niin lyhyeen ajanjaksoon, että separointiurakoinnilla työtä voitaisiin hajauttaa pidemmälle ajalle.

Lähteet

- Alasuutari, S. 2009. Lannan käsittelyn uusia tapoja. [Ppt-esitys]. Hämeenlinna 28.1.2009. TTS. [Viitattu 9.12.2014]. Saatavana: https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Artturikirjasto/Artturikoulutus/Valion_navet_taseminaari_2009/6227EB8C3C7666DBE040A8C0033C3C10
- Lehtonen, H., Kässi, P. & Rintamäki, H. 2013. Lannan hyödyntäminen ja talous. [Ppt-esitys]. Kokemäki 11.4.2013. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT. [Viitattu 9.12.2014]. Saatavana: <http://separointi.fi/wp-content/uploads/2013/03/TEHO-plus-Lehtonen-Lannan-hyodyntaminen-ja-talous.pdf>
- Milston. [Verkkosivusto]. [Viitattu 9.12.2014]. Saatavana: <http://www.milston.fi/binary/file/-/id/11/fid/165/>
- Riihimäki, S. & Yli-Mannila, M. 2013. Eko-Erotus Oy. [Verkkosivusto]. [Viitattu 16.12.2014]. Saatavana: <http://www.ekoerotus.fi/>
- Savela, T. 2014. Lannasta hyödyke separoimalla. Teoksessa: S. Ventelä (toim.), A. Saarela, S. Mäntymaa, M. Mäki-Neste, J. Luokkakallio & T. Savela. Lanta ja hyvät käytänteet. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Esite.

7 LANTALOGISTIIKKA ETELÄ- JA POHJOIS-POHJANMAALLA

Sarita Ventelä¹, Kaija Karhunen², Markus Lakso¹ ja Tiina Karsikas²

7.1 Johdanto

Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa ovat vahvoja kotieläintuotannon keskittymiä Suomessa. Kotieläintuotannon myötä myös karjanlanta keskittyy näissä maakunnissa tietyille valuma-alueille. Karjanlannan sisältämien ravinteiden hyötykäytön tehostamistarve on kasvanut samalla, kun lannan käyttöön liittyvät ympäristöhaitat kuten ravinteiden huuhtoutumisriski vesistöihin on alueellisesti ja paikallisesti lisääntynyt.

Karjanlanta on arvokas lannoitus- ja maanparannusaine, jonka tehokas hyödyntäminen vähentää epäorgaanisten lannoitteiden käytön tarvetta. Lannan käytön tehostamiseen liittyy kuitenkin monia levitysmenetelmiin ja levitystekniikkaan liittyviä haasteita. Perinteisesti kotieläintiloilla karjanlantaa on levitetty tilan omalla kalustolla tuotantorakennuksen ja lantavaraston lähellä sijaitseville peltolohkoille. Tämän seurauksena näiden peltojen ravinnetase on todennäköisesti positiivinen ja ravinnesuhteet vinoutuneet. Maan ravinnetalouden kannalta lantaa tulisi siis levittää laajemmalle alueelle, mutta nykyisillä menetelmillä se lisää huomattavasti kotieläintilan tuotantokustannuksia.

Tilakoon kasvaessa monet kotieläintilat ovat ryhtyneet ulkoistamaan osan tilalla tapahtuvista töistä. Kylvötyö, puinti ja säilörehun teko ovat jo vakiintuneita urakoitsijoiden tuottamia palveluita, mutta myös lannan levitysurakointi on yleistynyt uuden levitysteknologian myötä. Maakunnissa on myös kehitelty ja kokeiltu erilaisia lannan käsittelyyn ja levitykseen liittyviä innovaatioita. Urakoinnin avulla saadaan kaluston käyttöaste korkeaksi, mikä mahdollistaa kalliimman, mutta ympäristön kannalta huippulaatuisen tekniikan käytön. Nykyaikaisella kalustolla lanta voidaan levittää tehokkaasti ja tasaisesti, saada oikea määrä oikeaan paikkaan ja tehdä työ maan rakennetta ja ravinteiden huuhtoutumista ajatellen oikeaan aikaan ja oikealla tekniikalla.

Tärkeä osa kannattavaa lannan kuljetusta ja urakointia on hyvin suunniteltu logistiikka. Kun tie- ja peltoajo eriytetään, kuljetus saadaan hoidettua nopeammin

¹ Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy, Elintarvike ja maatalous, Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki, etunimi.sukunimi@seamk.fi

² Oulun ammattikorkeakoulu Oy, Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikkö, Kotkantie 1, 90250 Oulu, etunimi.sukunimi@oamk.fi

ja energiatehokkaammin. Peltolevitys puolestaan voi tapahtua pienemmällä ja keveämmällä, mutta tehokkaalla kalustolla. Tämä vähentää peltöjen haitallista tiivistymistä ja lisää levitykseen käytettävissä olevaa aikaa vuositasona.

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen tavoitteena on ollut löytää keinoja maatalous-tuotannon kannattavuuden parantamiseen edistämällä peltoviljelyn logistisia ratkaisuja ja ravinteiden hyödyntämistä. Lantalogistiikka Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla -selvityksen tavoitteena on ollut selvittää näiden maakuntien alueilla karjanlannan levitysurakointimenetelmiä sekä urakoinnin kysyntää ja tarjontaa. Lisäksi etsitään urakointiin liittyviä ongelmakohtia ja niiden ratkaisumalleja sekä kartoitetaan maakuntien urakoitsijoiden käytössä olevia hyviä käytänteitä. Selvityksen tulokset edistävät tiedon levitystä hyvistä käytänteistä ja tehokkaista logistisista ratkaisuista, karjanlannan sisältämien ravinteiden hyödyntämistä tasapainoisessa lannoituksessa sekä vesistökuormitusriskin pienentämistä. Lannanlevitysurakoitsijoiden haastattelujen tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia urakointimalleja kotieläintiloilla on tällä hetkellä käytössä. Lisäksi haastatteluilla pyrittiin selvittämään urakoinnin kysyntää ja tarjontaa sekä löytämään ongelmakohtia ja hyviä käytänteitä lannanlevitysurakoinnissa.

Helsingin lantaseminaarissa pidetyn Gröönroosin ja Luostarisen (2014) esityksen mukaan levitysmenetelmä vaikuttaa oleellisesti lannan tyypin haihtumiseen. Heidän esittämiään lukuarvoja tyypin haihtumisesta eri levitysmenetelmillä nurmelle ja mullokselle on esitetty alla olevassa taulukossa (taulukko 7.1).

Taulukko 7.1 Tyypin haihtuminen eri levitysmenetelmillä (Gröönroos ja Luostarinen 2014).

Lantamuoto	Levitystekniikka	Typestä haihtuu (%)	Hävikki (€)
Naudan lietteen levitys nurmelle (3 000 m³)	Hajalevitys	29	2 800
	Letkulevitys	19	1 800
	Sijoituslevitys	6	600
Sian lietteen levitys mullokselle (3 000 m³)	Hajalevitys, ei multausta	26	2 900
	Letkulevitys, ei multausta	18	2 000
	Letkulevitys, multausta 24 h sisällä	15	1 700
	Letkulevitys, multausta 12 h sisällä	12	1 300
	Letkulevitys, multausta 4 h sisällä	7	800
	Sijoituslevitys	6	600

7.2 Aineisto

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen lanta-osiossa selvitettiin vuosien 2013 ja 2014 aikana Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien alueilla karjanlannan levitysurakointia. Lannanlevitysurakoitsijoiden haastattelujen tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia urakointimalleja kotieläintiloilla on tällä hetkellä käytössään. Lisäksi haastatteluilla pyrittiin selvittämään urakoinnin kysyntää ja tarjontaa sekä löytämään mahdollisia ongelmakohtia ja hyviä käytänteitä lannanlevitysurakoinnissa. Selvitys tehtiin haastattelemalla yhteensä 21 lannan levitysurakoitsijaa Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalta.

Selvitysalueet valittiin siten, että ne edustivat Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan erilaisia maatalousalueita ja erikokoisia maatiloja. Haastatellut yrittäjät edustivat urakoitsijoita sekä maatalousyrittäjiä, jotka urakoivat sivutoimisesti. Pohjois-Pohjanmaalla selvitys tehtiin haastattelemalla yhtätoista lannan levitysurakoitsijaa kolmen eri jokilaakson eli Kalajoen, Siikajoen ja lijoen alueella. Jokaiselta alueelta oli mukana 3–4 lannanlevitysyrittäjää. Etelä-Pohjanmaalla haastateltiin 10 urakoitsijaa Seinäjoen, Ilmajoen, Jalasjärven, ja Kurikan kuntien alueilta. Haastateltaviksi pyrittiin hakemaan erilaisilla koneketjuilla toimivia lantayrittäjiä.

Kaikilla urakoitsijoilla oli lannanlevityksen lisäksi muutakin urakointia kuten rehuntekourakointia, haketusta aliurakointina muille yrityksille, metsäkone- ja kaivinkoneurakointia sekä maanparannusaineitten levitystä. Talviaikaan urakoitsijat tekivät yleisesti myös lumiurakointia. Osalla oli itselläänkin joko emolehmä- tai lypsykarjatilaa ja he tekivät urakointia vain sivutoimisesti.

7.3 Tulokset

7.3.1 Yleistä

Urakointiyrittäjistä moni on päätenyt alalle alueella vallitsevan kysynnän vuoksi. Maatalousyrittäjistä urakoivat yrittäjät ovat päätenneet alalle hankittuaan kalustoa ensin omaan käyttöön ja sen jälkeen halunneet saada urakoimalla teknologian käyttöastetta ja kapasiteettia paremmin hyödynnettyä.

Yrittäjien arvot ja asenteet ovat pitkälti samankaltaisia. Toiminnan keskeisenä tavoitteena on liiketoiminnan kannattavuus pitkällä tähtäimellä sekä tyytyväiset ja pitkät asiakassuhteet. Pohjalaisurakoitsijoilla korostuu asenne, että tehdään se mitä luvataan. Pitkiä asiakassuhteita kunnioitetaan erityisen paljon. Asiakaille luvatut työt halutaan hoitaa varmasti ja niin kuin oli luvattu. Useat ura-

koitsijat ovat jättäneet myös logistiikkaketjuunsa pienen pelivaran mahdollisten tilapäisten häiriötekijöiden varalle. Nöyryys asiakkaita kohtaan ja luottamuksen ansaitseminen ovat urakoitsijoille tärkeitä strategisia tekijöitä. Yrittäjyydessä keskeisenä voimavarana koetaan itsenäisyys. Maatalousyrittäjät puolestaan korostivat haluaan tuottaa puhdasta suomalaista ruokaa.

Valtaosa urakointiyrityksistä oli perustettu 2000-luvun puolella. Yritysten kasvu oli ollut nousujohdatteista ja kaluston kapasiteetti oli hyödynnetty valtaosalta yritysten resurssien mukaisesti. Yksi urakoitsijoista näki kuljettajapulan estävän toiminnan tehostamista. Maatalousyrittäjistä kaikki olivat päätyneet yrittäjiksi sukupolven vaihdosten tai maatalousyhtymän osakkuuden myötä. Naapurustoapu ja yhteistyötilat koettiin ongelma-tilanteiden varalta kantavaksi voimavaraksi.

7.3.2 Lantaurakoinnin kysyntä ja tarjonta

Maatalous on Suomessa pitkään perustunut perheviljelmiin, joten urakointia saatetaan jonkin veran vielä vierastaakin. Vaikka tilakoot kasvavat hurjaa vauhtia, monilla tiloilla aiotaan edelleen tehdä kaikki peltotyöt omalla työvoimalla. Kalliita koneita vaativien peltotöiden, kuten lannanlevityksen ja rehunkorjuun ulkoistaminen on kuitenkin yleistymässä. Monin paikoin on rajoittavana tekijänä tarjolla olevien urakointipalveluiden puute. Suomessa maatalouskoneurakointia harjoittavien yrittäjien määrä on vielä varsin pieni. Monet urakoivat sivutoimisesti, jolloin palveluiden laajentamiseen eikä asiakaskunnan lisäämiseen ole resursseja. Alalla on siis runsaasti mahdollisuuksia uusille täysin urakointiin keskittyville yrityksille. Urakointipalveluiden käytön yleistymisen toisi myös lisää työpaikkoja maaseudulle, tosin urakointityön tekijältä vaaditaan vahvaa ammattitaitoa ja kokemusta koneiden käytöstä ja huollosta.

Eryteisesti kotieläintilat voivat lisätä tuotannon kustannustehokkuutta keskittämällä oman työpanoksensa ja ydinosaamisensa tuotannon kannalta tärkeimpiin prosesseihin kuten eläinten hoitoon ja saada samalla käyttöönsä tehokasta ja ympäristön kannalta parasta tekniikkaa. Urakointipalveluita käyttämällä koneisiin sitoutunut pääoma vapautuu tuottavampaan käyttöön ja tilan koko työpanos voidaan keskittää ympäri vuoden karjanhoitoon. Toisaalta töitä voidaan ulkoistaa myös siksi, että saadaan enemmän vapaa-aikaa perheen yhdessäoloon tai harrastuksille.

Yritysten lannanlevitysassiakkaiden määrässä oli selvityksen perusteella suurta vaihtelua, mutta kaikilla yrityksillä suurin osa asiakaskunnasta oli vakiintunutta. Lannanlevitysurakointia käyttivät hyvin monenkokoiset tilat. Pohjois-

Pohjanmaalla tilakohtainen levitettävä lantamäärä vaihteli 40 m³ – 15 000 m³ välillä, ja karjakoko noin 20 lehmästä lähes 200 lehmään. Kuivalannanlevityksen asiakastilat olivat yleensä 20–30 lehmän tiloja. Etelä-Pohjanmaalla urakoitava lantamäärät ja tilakoot olivat huomattavasti suurempia. Tilojen väliset lannanluovutus sopimukset olivat myös yleisempiä. Enimmillään yhdellä tilalla oli ollut 20 eri vastaanottajatilaa. Osassa asiakastiloista levitettiin prosessoitua lantaa. Puolet yrittäjistä arvioi lantaurakoinnin kysynnän ja tarjonnan olevan omalla alueellaan tasapainossa. Puolet yrittäjistä arvioi kysyntää olevan enemmän kuin tarjontaa. Isoimmat ja keskikokoiset yritykset olivat sitä mieltä, että heidän alueellaan lannanlevitysurakointia oli sopivasti suhteessa sen kysyntään. Pienimmän kokoluokan yrittäjät taas olivat sitä mieltä, että urakoinnille olisi enemmänkin kysyntää.

7.3.3 Urakointikalusto ja levitysmenetelmät

Urakoitsijoiden käytössä oli sekä Etelä- että Pohjois-Pohjanmaalla yrittäjäkohtaisesti hyvin erilaista kalustoa. Useilla urakointiyrityksillä oli käytössään parempaa laitteistoa kuin ehkä maataloilla keskimäärin, sillä lietteen sijoittavat tai multaavat laitteistot olivat urakoitsijoilla yleisiä. Toisaalta lannanlevitystä joissain tapauksissa urakoitiin myös vanhemmalla kalustolla kuten imupainevaunuilla.

Kymmenellä yrittäjällä toiminta perustui lietteen levitykseen sijoittamalla tai multaamalla. Näistä osalla oli käytössään itsekulkevaa kalustoa. Lietteen letkulevitystä oli kolmella yrittäjällä ja hajalevitystä kahdella yrittäjällä. Pelkästään kuivalantaa urakoivia yrittäjiä oli otannassa kuusi. Näistä kaikilla oli tarkkuuslevittimet. Yrittäjien käytössä olevat lietelantavaunut olivat kooltaan 12–25 kuutiota. Käytössä oli myös 30–40 kuution välivarasto- ja siirtokontteja sekä 20–25 kuution siirtovaunuja

Erillinen siirtokalusto. Lannanlevityskaluston lisäksi urakoitsijoilla oli usein muutakin lannanlevitykseen liittyvää kalustoa kuten erillinen siirtokalusto. Osalla urakoitsijoista oli käytössään siirtoajoon kuorma-autoja tai erillisiä siirtokärryjä täyttö- ja purkupuomeilla varustettuna sekä välivarastointia varten kontteja. Lisäksi urakoitsijoilla oli erillisiä traktoreita ja sekoittimia lietteen sekoitukseen ja pumppaukseen. Siirtokaluston käyttöaste oli yleisesti korkea, sillä kalustolla oli useimmiten muutakin käyttöä ympäri vuoden ja osa urakoitsijoista myös vuokrasi omaa kuivalanta- ja siirtokalustoaan ulkopuolisille. Suurin osa urakoitsijoista oli vähintäänkin kokeillut siirtovaunun mahdollisuuksia lietesäiliön ja lannanlevittimen välillä. Siirtovaunu koettiin hyödyttömäksi ainoastaan silloin, kun etäisyydet olivat lyhyitä. Useimmat urakoitsijat kuitenkin kannattivat

siirtovaunun käyttöä lyhyilläkin etäisyyksillä ja sen todettiin lisäävän kustannustehokkuutta. Suurin osa siirtovaunun käyttäjistä oli valmiita tehostamaan omaa siirtokalustoaan, mikäli ajomäärät ja etäisyydet kasvavat entisestään.

7.3.4 Lannan siirtoetäisyydet

Yritysten toimintasäde vaihteli alle 10 kilometristä yli 100 kilometrin välillä. Pohjois-Pohjanmaalla etäisyydet vaihtelivat suuremmin ja asiakkaat sijaitsivat pääosin noin 30 kilometrin säteellä, mutta isoja tiloja saatettiin ottaa asiakkaiksi kauempaakin, jopa yli 100 kilometrin päästä.

Haastateltujen urakoitsijoiden mukaan kannattava siirtomatka levityskalustolla on noin 3–5 kilometriä. Kun siirtoajon on käytössä kuorma-auto, kannattava siirtomatka nautalietteelle on noin 20–30 kilometriä ja sikalietteelle noin 40 kilometriä. Kannattava siirtomatka voidaan laskea tarkasti lannoitteiden hintojen perusteella (kts. lantalaskuri). Kuivalantaa kuljetetaan levityksen yhteydessä yleensä alle kahden kilometrin matkoja, sillä kauempana oleville lohkoille lanta on tavallisesti ajettu valmiiksi pattereihin.

7.3.5 Logistiikkaketju

Urakoitsijat pitivät logistiikkaketjun järjestämistä haasteellisena ja aikaa vievänä tehtävänä. Toimintatapojen vakiinnuttaminen vie aikaa ja alkaa aina alusta uuden asiakkaan kanssa. Suurimmiksi logistiikan haasteiksi mainittiin ilmastolliset ja tiestölliset olosuhteet sekä lopullisen hienosäädön hankaluus.

Logistiset ratkaisut olivat urakoitsijakohtaisia ja olivat riippuvia niin käytössä olevasta kalustosta kuin asiakkaiden yksilöllisistä tarpeista. Yhteneväistä vastausta kustannustehokkaasta ratkaisusta ei urakoitsijoiden keskuudesta löytynyt. Eriäviä mielipiteitä käytössä olevasta teknologiasta esitettiin. Argumentointi keskittyi lähinnä maan tiivistymisen vaikutuksiin kilpailevasta teknologiasta. Siirtokaluston suhteen osa näki, että rekka-liikenne ei sovellu hyvin lietepuolen logistiikkaan lähinnä maaseudun huonon tiestön rakenteen vuoksi ja että sitä on hankala sovittaa traktori-liikenteen kanssa yhteen. Esimerkiksi traktori ja kuorma-auto kulkevat eri nopeutta, mutta eivät silti pääse juuri koskaan ohittamaan toisiaan. Rekkaliikennettä kannustavilla argumenteilla taas puollettiin rekan suurempaa kuljetus-kapasiteettia, mutta osittain myös näissä tuli ilmi maaseudun tiestön paikoittainen heikkous. Huonokuntoinen tiestö puoltaa traktorin käyttöä siirtokalustossa.

Haastateltavat olivat yhtä mieltä kuitenkin siitä, että logistiikka tuli järjestää lyhimmän ja nopeimman mahdollisen reitin kautta. Tilanteen mukaan ajoreittejä ja paikkoja sovellettiin, mikäli esimerkiksi tiestön kunto, vilkkaasti liikennöidyn tien ruuhka-aika tai muu vastaava häiriötilanne sitä vaati. Tehokkuuteen pyrkiminen ja levityskalustolla tiellä ajon minimointi oli valta-osalla haastateltavista prioriteeteissa korkealla. Nämä olivat seikkoja, joilla erillistä siirtokalustoa logistiikkaketjussa puolustettiin. Osa haastateltavista, joilla oli käytössään siirtokalustoa, painotti levitinkoneen kuljettajan vastuuta logistiikan sujuvuuden takaamiseksi.

Kapasiteetin mitoitus. Urakoitsijat olivat investoineet urakointikalustoonsa 2000-luvun puolella. Yli puolella haastatelluista logistiikkaketjuun oli investoitu osittain, tai se oli uudistettu kokonaan, alle viiden vuoden aikana. Valtaosalla logistiikkaketjun kapasiteetin kasvattaminen oli koettu tarpeelliseksi ja tästä oli muodostunut investoinnin tarve. Yleisesti ottaen kaikki haastateltavat olivat tyytyväisiä nykyiseen käytössään olevan kaluston kapasiteettiin. Moni uskoi, että tehostamisella käyttöastetta ja tehokkuutta saataisiin vielä paremmaksi.

Lantalogiikan tehostamisen yhtenä ongelmana on, että puolet maantieajosta tapahtuu tyhjällä vaunulla. Paluukuorman kyytiin ottaminen on käytännössä mahdollista vain kuivalantakalustolla. Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla paluukuormana oli tuotu esimerkiksi paaleja tai kuiviketurvetta. Rehun hygienia-riskiä nämä urakoitsijat eivät olleet muutaman vuoden kokeilun jälkeen todenneet muodostuvan.

Erillistä siirtokalustoa käytettäessä ilmeni, että erillinen välisiirto tuli sitä käytäville tarpeelliseksi alimmillaan jo puolen kilometrin etäisyydellä. Useimmat näkivät siirtokaluston tarpeelliseksi vasta yli viiden kilometrin kuljetuksissa. Kuivalannan logistiikassa kipurajana pidettiin melko yleisesti noin kolmea kilometriä. Toimivassa logistiikassa noin 1 000 kuution päiväsaavutusta levityksessä pidettiin täysin mahdollisena. Tämä ilmeni sekä kuiva- että lietalannan logistiikassa. 1 000 kuution päiväsaavutus vaatii jo todella sujuvaa logistiikan järjestelyä ja mahdollisten logistiikkaketjun pullonkaulojen poistamista. Tällaisina mainittiin esimerkiksi kuivalannan logistiikassa lastauspaikalla riittävä lannan kuormaajan kapasiteetti ja patterointipaikalla mahdollisimman hyvät olosuhteet kaluston liikkumiselle. Levityksessä suosittiin lastauskoneena ympäröivää kaivinkonetta, jolla saatiin lastattua nopeasti ja siistittyä ympäristöä itse levityksen aikana. Lietelanta-logistiikan puolella esimerkkeinä mainittiin logistiikkaketjun yhteensopivuus ja tasainen kuormien väli niin, että levityskoneelle oli riittävästi tavaraa levitettävänä. Lisäksi itse lannan levittäjän pelisilmällä oli suuri merkitys koko logistiikkaketjun toimivuudelle.

Siirtokaluston merkitykseen vaikuttivat olosuhteet, kuten esimerkiksi tiestö ja sen kunto sekä koko logistiikkaketjun yhteensopivuus. Ilman erillistä siirtokalustoa toimivilla yrittäjillä päiväsaavutus riippui pitkälti lietesäiliön ja pellon välisestä etäisyydestä. Etäsäiliöitä toivottiin rakennettavan tulevaisuudessa enemmän, jotta levityssesongin aikaista logistiikan järjestelyä saataisiin helpotettua.

Itsekulkevalla levittimellä todettiin olevan omat etunsa ja sitä käyttävät urakoitsijat olivat tyytyväisiä menetelmään. Itsekulkevan levittimen tuntisaavutus ei kuitenkaan poikennut oleellisesti lietekärryllä urakoivan tuntisaavutuksesta. Itsekulkevan tuntisaavutuksen todettiin olevan koko kesältä noin 60 m³ tunnilta ja lietekärryllä urakoivan keskiarvo kolme kuormaa tunnilta eli 3*17 m³=51m³/h. Itsekulkevan ehdottomaksi eduksi koettiin kuitenkin maan rakennetta säästävä teknologia.

Traktori koettiin hyödylliseksi alle viiden kilometrin siirroissa, mutta jo viidestä kymmeneen kilometrin siirrot oli järkevämpää suorittaa rekalla, jos tiestö sen vain salli. Rekalla voitiin siirtää vähemmällä polttoaineella enemmän tonneja. Polttoainetta saattoi palaa jopa kolminkertainen määrä siirrettyä tonnia kohden traktorilla siirrettäessä. Rekan taloudellisuus riippui kuitenkin pitkälti siitä, miten tehokkaasti pullonkaulat oli ketjusta poistettu. Lisäksi rekka koettiin liikenneturvallisuuden kannalta traktoria paremmaksi.

Logistiikka liikenteessä. Jokainen urakoitsija koki oman logistiikkaketjunsa liikenteeseen sopivaksi. Lainmukaisten vaatimusten, kuten valojen ja merkinanto-laitteiden, oli tärkeää olla kunnossa. Traktori-liikenne vilkkailta maanteillä koettiin kuitenkin aina jonkinlaiseksi liikenneturvallisuusriskiksi. Useimmiten ei kuitenkaan ole muuta vaihtoehtoa logistiikan järjestämiselle, kuin ajaa muun liikenteen seassa. Mahdollisuuksien mukaan urakoitsijat pyrkivät välttämään traktorijoa alueen vilkkaimilla teillä ruuhka-aikoina. Tilannekohtaista soveltamista pidettiin toiminnan sujuvuuden kannalta tärkeänä. Hiljaisempia teitä urakoitsijat käyttivät pääsääntöisesti, jos se koettiin järkeväksi ja taloudelliseksi. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta rekka-ajo soveltuu kuitenkin lannanajossa maantielle traktorijoa paremmin.

Tiestö. Teiden huono kunto huolestutti niin urakoitsijoita kuin maanviljelijöitä. Teiden kunnostustöihin urakoitsijat eivät kuitenkaan omin resurssein olleet valmiita. Talvikunnossapitoa kuten aurausta ja hiekoitusta urakoitsijat tekivät, jos lantaa siirrettiin talvella ja urakoitsija oli tästä vastuussa. Tuntihinnalla laskuttavat urakoitsijat olivat todenneet laskutustavan kannustavan tiloja peltojen kunnossapitoon.

Tiestön huono kunto koettiin olevan seurausta valtion määrärahojen pienentymisestä. Yksityistiet ovat valtion kunnossapitämiä teitä huomattavasti parempikuntoisia. Tiestöjen kunnostuksesta leikattavat määrärahat nähtiin logistiikan tehostamisen uhkana, sillä esimerkiksi rekka-liikenteen hyödyntäminen vaarantuu, mikäli tiestöä ei saada pidettyä riittävän hyvässä kunnossa.

Reittisuunnittelu. Logistiikkaketjun reittisuunnittelu tapahtuu mahdollisuuksien mukaan jo ennen tilalle saapumista. Siirtokalustoa käyttävät yrittäjät kartoittavat aina kääntymis- ja purkupaikat etukäteen. Reitit pyritään valitsemaan lyhimmän, nopeimman tai kunnoltaan parhaimman vaihtoehdon mukaan. Mikäli on mahdollista ja järkevää, reitit pyritään ajamaan lenkkinä, jos ketjuun kuuluu useampi siirtovaunu. Näin toimien voidaan minimoida kohtaamiset ahtailla peltoteilla. Keskeytymätöntä informaation kulkua koko logistiikkaketjun välillä pidettiin myös hyvin tärkeänä tekijänä logistiikan onnistumiseksi.

Rengaspaineet. Rengaspaineita ja niiden vaikutuksia logistiikkaketjussa seurattiin vaihtelevasti. Aktiivisesti erillistä siirtokalustoa käyttävät pyrkivät peltokalustossaan alentamaan rengaspaineita. Siirtokalustossa tavoitteena oli pitää korkeita paineita renkaan kevyemmän vierintävästuksen saavuttamiseksi. Haasteelliseksi yrittäjät näkivät pellon rakenteen kannalta riittävän alhaisen rengaspaineen käyttämisen, sillä useimmat joutuivat jonkin verran levityskalustoaan käyttämään myös siirtoon. Koneiden renkaissa tuli nopeasti kantavuudet ja nopeusluokat esteeksi alhaisilla paineilla ja suurilla massoilla tienopeuksilla ajettaessa. Valtaosa haastateltavista totesi, ettei renkaiden jatkuvaan säätelyyn ole resursseja, vaan paineet tarkastetaan käyttökauden alussa ja lopun aikaa paineita vain seurailaan. Kuivalannan logistiikassa patteroinnin etuna oli mahdollisuus ajaa lantaa pellolle vajain kuormin, jolloin säästettiin pellon rakennetta levitystehon siitä juuri kärsimättä.

7.3.6 Logistiikan talousnäkökulma

Hinnoittelu. Osalla yrityksistä oli käytössä kuutioperusteinen hinnoittelu, johon yleensä lisättiin kilometrilisä. Kaikilla kuutioperusteisesti työnsä hinnoittelevilla yrittäjillä oli käytössä multaava kalusto. Tällöin levityksen veroton hinta oli reilusta kahdesta yli kolmeen euroon kuutio. Osalla siirron hinta sisältyi ilmoitettuun hintaan ja osalla siirtoajon hinta ilmoitettiin erillisenä (0,35 €/km). Esitetyt hinnat ovat haastatteluhetken hintoja vuonna 2014.

Suurimmalla osalla yrittäjistä hinnoittelu oli tuntiperusteista, jolloin hinnassa esiintyi suurta vaihtelua. Hajalevityksen veroton hinta vaihteli välillä 45 –74 €/h,

letkulevityksen hinta oli noin 85 €/h. Sijoituslevityksen veroton tuntihinta oli 90 €/h–128 €/h. Kuivalannanlevityksen hinta oli tuntiperusteista, veroton hinta vaihteli 45 – 100 €/h välillä.

Haastatelluilla yrittäjillä lietteen hajalevityksen keskimääräinen tuntihinta oli alhaisempi kuin työtehoseuran (Palva 2013) tekemässä tutkimuksessa (Taulukko 7.2), mutta letkulevityksen ja sijoituslevityksen keskimääräiset tuntihinnat olivat korkeampia kuin TTS:n tutkimuksessa. Lietteen sijoituslevityksen kuutiohintaa oli keskimäärin samaa luokkaa kuin TTS:n tutkimuksessa.

Taulukko 7.2. Maatalouskoneiden kustannukset ja urakointihinnat 2012 (Alv 0%). (Palva 30.4.2013, sähköposti.)

Työ	Hinta- yksikkö	Vaihtelu (keski- hajonta)	Veloitus keski- määrin 2012	Veloitus keski- määrin 2010	Vastausten määrä, kpl
Lietteen levitys (kaikki)	€/tunti	61–108	84,1	75,6	42
Lietteen levitys (kaikki)	€/m ³	2,34–2,61	2,47	2,29	41
Lietelannan hajalevitys	€/tunti	50–85	67,6	65,8	14
Lietelannan hajalevitys	€/m ³	1,8–2,29	2,05	2,06	10
Lietelannan letkulevitys	€/tunti	52–99	75,5	69,5	6
Lietelannan letkulevitys	€/m ³	1,78–2,6	2,19	2,12	5
Lietelannan sijoituslevitys	€/tunti	84–114	98,9	88,7	19
Lietelannan sijoituslevitys	€/m ³	2,57–2,81	2,69	2,41	26
Lannan siirtoajo	€/tunti	62–118	90	62,9	6
Lannan siirtoajo levityksen yhteydessä	€/m ³ /km	0,24–0,43	0,34	0,29	9
Kuivalannan levitys (kaikki)	€/tunti	56–97	76,4	68	28
Kuivalannan levitys (kaikki)	€/m ³	2,15–2,69	2,42	2,32	7
Kuivalannan levitys, < 12 m ³	€/tunti	55–81	68,2	56,2	12
Kuivalannan levitys, > 13 m ³	€/tunti	59–106	82,6	71,3	16

Tunti-perustainen hinnoittelumalli nähtiin reiluna sekä asiakkaita että yrittäjää kohtaan. Käytössä oli myös polttoaine-klausuulia, joilla palvelun hintaa muutettiin polttoaineen hinnan mukana.

Kirjalliset sopimukset. Vain muutamalla urakoitsijalla oli käytäntönä tehdä kirjalliset sopimukset lannanlevityksestä. Useimmat sopimukset myös uusien asiakkaiden kanssa olivat suullisia. Kirjalliset sopimukset otetaan käyttöön lähinnä silloin, kun lannanlevitysketjuun kuuluu useamman yrittäjän kalustoa tai jos urakoitsijan ja tilan välillä on laajempaa yhteistyötä. Urakoitsijoista harvinaisempi kirjalliset sopimukset tarpeellisiksi, sillä monelle oli muodostunut pitkät ja vakiintuneet asiakassuhteet ja asiakaspysyvyys koettiin hyväksi. Osa yrittäjistä ei halua pitkiä sopimuksia, koska urakoinnin lisäksi monella yrittäjällä on myös muuta työtä, jolloin ajankäyttöä seuraaville vuosille on hankala suunnitella. Yleensä ottaen urakatilaukset tulivat hyvissä ajoin, jopa jo talvella. Osa urakoitsijoista ei pitänyt ongelmana, vaikka levitystilauksia tulee vuosittain tiukallakin aikataululla. Toisaalta urakoitsijat tunnustivat, että kirjallinen sopimus hyvissä ajoin saattaisi helpottaa toiminnan suunnittelua ja tehostamista.

Kustannukset. Muuttuvat kustannukset olivat yrittäjien mukaan suurin kulu-erä. Niistä eritoten ajajan palkka ja polttoaine muodostivat suurimmat kulut. Moni urakoiva yrittäjä toivoi, että urakointihinnat voisivat seurata tiiviimmin kustannuksia. Paine hintojen nostamiseen on kova, mutta asiakkaiden pelätään vähenevän, jos hintoja nostetaan. Toisaalta myös urakoitsijoiden keskinäinen hintakilpailu saattaa johtaa urakointihintojen polkemiseen liian alas. Maatalouden koettiin olevan tällä hetkellä niin epävarmoissa kantimissa, etteivät urakoitsijat uskoneet uskaltavansa investoida suuremmin kalustoon ja palveluihin lähitulevaisuudessa.

Yrittäjän taloudellista riskiä voidaan hajauttaa yhteistyön turvin. Etelä-Pohjanmaalla yksikään haastatelluista yrittäjistä ei ollut toistaiseksi investoinut yksin koko ketjuun, vaan he olivat kehittäneet erilaisia yhteistyökuvioita. Kaikista kymmenestä Etelä-Pohjanmaalla haastatellusta vain yhdellä oli käytännössä koko logistiikkaketju omassa omistuksessaan. Urakoitsijat kokivat pääsääntöisesti käytössään olleen strategiansa tuoneen heille kilpailu-etua toisiin urakoitsijoihin nähden. Toisaalta osa yrittäjistä koki kilpailuetunsa tasoittuneen alalla kasvaneen kilpailun johdosta.

Kaluston käyttöaste. Kalustonsa käyttöasteen haastatellut näkivät valtaosin korkeaksi. Sesonkiaikaan kalusto liikkui pitkää päivää. Valtaosa oli kuitenkin sitä mieltä, että erilaisilla tehostamistoimilla kalustolle saataisiin entistäkin suurempi käyttöaste. Kaluston pyörittäminen useammassa vuorossa toisi ka-

lustolle lisää käyttöä, mutta lisäisi samalla myös työvoimakustannuksia. Yrittäjät uskoivat, että toimintaa voisi olla mahdollista kasvattaa, sillä yhteydenottoja mahdollisilta uusilta asiakkailta tulee säännöllisesti. Kaluston kapasiteetissa halutaan pitää jonkin verran jouston varaa, jotta vakituiset ja yrittäjän toiminnan kannalta tärkeimmät asiakkaat saadaan varmasti hoidettua. Useat haastatelluista urakoitsijoista eivät tästä syystä ole ottaneet vakituisten asiakkaidensa lisäksi uusia asiakkaita.

Taloudellista kasvua olisi mahdollista saada lannanlevitysesongin ulkopuoleltaikin, esimerkiksi lietteen siirrosta etäsäiliöihin. Haastattelussa nousi myös esiin, että alueella olisi tarpeellista tehostaa oraille ja nurmille levitettävän lannan käyttöä. Näin kalustolle saataisiin lisää käyttöä ja siitä olisi hyötyä myös kasvustoille. Lisäksi lannan levityksen lyhyttä aika-ikkunaa saataisiin kasvatettua pidemmäksi, sillä näin saavutettaisiin käytännössä pitkälle kasvukauteen ulottuva lannanlevitys-sesonki.

Investointikustannusten jakaminen. Urakointitoiminnan vähimmäistavoitteena yrittäjät näkivät, että urakointihinnan pitäisi olla sen mukainen, että kalustoa pystyy uusimaan ennen, kuin se on loppuun kulutettu. Valtaosa haastateltavista ei pitänyt oman toimintansa logistiikkaketjun investointia kohtuuttomana riskinä, mutta syyt vastaukseen olivat moninaiset. Osalla oli käytössään yhteistyökumppanien tai vuokrattua kalustoa. Osa käytti puhtaasti aliurakoitsijaa, joka oli itse investoinut varsinaiseen logistiikka-kalustoon tai levityskalustoon. Näin kalustosta maksettiin vain käytön mukaan. Tämä koettiin taloudellisesti kannattavana ja riskittömänä toimintana. Lisäksi laajaa käyttö-mahdollisuutta kalustolle pidettiin eräänä kustannusta alentavana tekijänä ja näin ollen kalliskin investointi saattoi olla kannattava.

7.3.7 Hyvät käytänteet lannanlevitysurakoinnissa

Kaluston vuokraaminen. Urakoitsijat toivat esiin useita hyväksi havaitsemiaan käytäntöjä ja toimintamalleja. Yrittäjät pitivät käyttämäänsä kalustoa hyvänä ja toimivana, vaikka investointikustannuksia moitittiinkin. Hyvään kalustoon panostamisen nähtiin lisäävän työn tehokkuutta. Kaluston vuokraaminen urakointikäytön ja oman tilan käytön lisäksi koettiin myös taloudellisesti hyväksi käytännöksi. Vuokraamalla tehokasta kalustoa sille saadaan täysi hyöty ilman, että oma työmäärä lisääntyy.

Ympäristöystävällinen levitysteknologia. Kaluston vaikutus maan rakentamiseen vaikuttaviin tekijöihin oli haastateltujen mukaan valtaosin pienempi, kuin

sääolosuhteiden vaikutus. Kaluston kanssa ei haluttu pilata pellon rakennetta määrissä olosuhteissa ajaen. Kaluston vaikutus maan rakenteeseen oli ollut koneisiin investoitaessa lähes kaikilla vahva argumentti. Kaikilla haastateltavilla oli lisäksi pyrkimyksenä vähentää maan tiivistymisriski mahdollisimman pieneksi olemassa olevan kaluston suhteen. Tähän pyrittiin muun muassa hankkimalla kalustoon mahdollisimman suuria ja leveitä renkaita, käyttämällä traktoreissa paripyöriä ja alentamalla levityskoneiden rengaspaineita. Muutamat urakoitsijat olivat luopuneet paripyörien käytöstä, koska niiden käyttö oli osoittautunut liian haasteelliseksi muun liikenteen joukossa. Mahdollisuuksien mukaan erityisesti kuivaa lantaa ajettiin vajailla kuormilla, mikäli patteri oli lohkon välittömässä läheisyydessä. Haastateltavista osalla oli käytössään kalustoa, jossa levityksen aikana koneen pyörät kulkevat eri linjaa.

Muutamalla haastateltavalla oli aikomuksena kehittää kalustoa pellon rakenteeseen vaikuttavien tekijöiden vähentämiseksi. Tätä varten yrittäjät suunnittelivat vielä suurentavansa kaluston rengastusta. Muutoin yrittäjät olivat mielestään tehneet jo melko paljon maan rakenteeseen vaikuttavien tekijöiden hyväksi. Lisäinvestointitarvetta ei nähty joko taloudellisesti kannattavana, tai ei enää tiedetty miten tämänhetkistä teknologiaa pitäisi kehittää.

Kaluston vaikutus pelloilta vesistöihin tapahtuvaan ravinnehuhtoumaan riippuu suurelta osin viljelykäytänteistä, joihin urakoitsija pystyy itse vaikuttamaan. Pellolle on liikuttava oikealla kalustolla, oikeaan aikaan ja tehdä levitys hyvien käytänteiden mukaisesti. Lannan levitys on tehtävä silloin, kun pelto ja ilmasto mahdollistavat kuivat olosuhteet. Multaavaa teknologiaa oli selvityksen perusteella lietteen levityksessä toimivilla yrittäjillä lähes kaikilla. Kuivalannan kanssa toimivilla yrittäjillä oli kaikilla käytössään tarkkuuslevittimellä varustettu levitinvaunu. Lannan levityksen jälkeen multausta pyrittiin tekemään välittömästi ravinnehukan estämiseksi. Edellä mainittujen asioiden lisäksi lannan käytön tehostaminen, sen jakaminen entistä laajemmalle peltopinta-alalle, tiettyjen ravinteiden rikastaminen lantaan sekä levitysmenetelmien edelleen kehittäminen ja tehostaminen ovat myös urakoitsijoita koskettavia keinoja edistää maatalouden vesiensuojelua. Hallinnollisten toimien koettiin rajaavan liikaa sekä maatalousyrittäjien että urakoitsijoiden toimintaa. He toivoivat viranomais-
taholta suurempaa luottamusta yrittäjien omaan toimintaan ja arviointikykyyn ravinnekuormituksen vähentämisessä.

Lannan käsittelytavat. Lanan levitys- ja käsittelymenetelmät ovat Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla nykyaikaisia. Varsinkin lietteen sijoittamiseen ja multaukseen maakunnissa oltiin tyytyväisiä. Myös pintalevitystä tehnyt yrittäjä oli tietoinen multauksella saavutettavasta ravinnehyödystä ja hajuhaittojen pienemisestä

ja oli siksi harkinnut siirtymistä tulevaisuudessa multaavaan laitteeseen. Multaustukea (ympäristötuen erityistukiin kuuluva tuki lietalannan sijoittamisesta peltoon) pidettiin erityisen hyvänä asiana, ja sen arveltiin lisänneen huomattavasti multauksen suosiota. Myös lannan levittämistä oraalle ja nurmelle pidettiin hyvänä käytäntönä, jota voisi sekä Etelä- että Pohjois-Pohjanmaalla lisätäkin.

Etelä-Pohjanmaalla on kokemuksia myös lietteen letkulevityksestä. Laitteiston perusyksikön muodostaa tehokas lietepumppu, joka pumppaa lietettä traktorin perässä vedettävää letkua pitkin suoraan pellon reunassa olevasta säiliöstä. Traktorin keulalla olevaan letkukelaan mahtuu letkua 200 metrin pituudelta. Lietettä voidaan siirtää letkua pitkin kilometristä kahteen kilometrin matkan. Letkulevitys mahdollistaa levityksen huonoissakin sääolosuhteissa, kun pellolle ei tarvitse mennä raskaan lietekärryn kanssa. Vetoletkulevitys on myös tehokas levitysmenetelmä, sillä kokemuksen mukaan levitysteho on vaihdellut sadasta sataanviiteenkymmeneen kuutiometriin tunnissa. Paripyörillä varustettu levitintraktori on hellävarainen maalle eikä maahan tule levitysjälkiä tai tiivistymiä. Kevyt levitysyksikkö antaa mahdollisuuden lietalannan levitykseen aiemmin keväällä. Kun ravinteet saadaan maahan aikaisemmin, saadaan lietteen tyyppi paremmin jo nurmen ensimmäisen sadon hyödynnettäväksi.

Hyvinä ja työtä helpottavina käytänteinä pidettiin etälantaloita ja kuivalannan patterointia pelloille, varsinkin peltolohkojen ollessa kauempana tilakeskuksesta. Tilojen välinen yhteistyö mainittiin hyväksi asiaksi, jolla voidaan saada samoja hyötyjä kuin tilakoon kasvattamisella. Lietteen käsittelyt kuten bio-kaasutus mainittiin myös hyödylliseksi, vaikkakaan siitä ei ollut kenelläkään omakohtaista kokemusta. Lannan jakeistuksesta, erityisesti separoinnista, oli useammalla urakoitsijalla jonkinlaista kokemusta. Separoinnin yleistyminen tuokin tulevaisuudessa uusia mahdollisuuksia myös lantaurakoitsijoille.

7.3.8 Lantaurakoinnin haasteet

Työvoimakysymykset. Kun tuotetaan urakointipalveluja, työntekijöiltä vaaditaan paitsi ammattitaitoa ja motivaatiota, myös sosiaalisia taitoja. Urakointiyriyten on usein vaikea löytää riittävän ammattitaitoista ja motivoitunutta työvoimaa. Työvoiman sitoutuminen yritykseen olisi kuitenkin erittäin tärkeää varsinkin kasvuvaiheessa. Toisaalta ison haasteen urakointiyriyksille muodostaa työvoiman ympärivuotinen työllistäminen, sillä varsinainen maatalousurakointi keskittyy pääosin vain kasvukauden ajalle. Tässä selvityksessä mukana olleissa yrityksissä oli kuitenkin löydetty hyviä ratkaisuja työvoiman ympärivuotiseen työllistämiseen. Työllistämiseen talvikaudella oli löydetty vaihtoehtoja muun muassa

metsä- ja lumitöiden sekä kuljetusalan töiden urakoinnista tai aliurakoinnista. Levitysolosuhteet. Hankaluuksia tuovat toisinaan huonokuntoiset tai pienet peltotiet ja rummut, jotka vaikeuttavat liikkumista suurella ja painavalla kalustolla etenkin märissä olosuhteissa. Huonot olosuhteet hidastavat työtä ja aiheuttavat usein tarpeetonta stressiä työn tekijälle. Työn kausiluontoisuus ja levityskauden lyhyys tuo ongelman töiden järjestelyn ja aikataulujen kannalta. Isännät saattavat joskus hoputtaa urakoitsijaa lannanlevitykseen liian aikaisin, kun pellot eivät vielä ole riittävän kuivia.

Lannanlevityksen työympäristön ja olosuhteiden parantaminen on myös asiakkaan eli viljelijän etu. Pahimmillaan huonot olosuhteet näkyvät urakointilaskun loppusummassa, jos työ on kuluttanut paljon ennalta arvioitua enemmän aikaa. Nopeuttaakseen urakoitsijan työtä asiakkaan kannattaa muun muassa tarkistaa, että lantavarastolle on hyvät ja kantavat reitit ja peltotiet ja rummut kestävät lannanlevityskalustoa. Viljelijän kannattaa huolehtia myös peltojen peruskuivaus kuntoon, sillä toistuva ajo märillä pelloilla raskaiden kuormien kanssa voi vaurioittaa maan rakennetta. Jos jokin työ, kuten lannan kuormaus hoidetaan tilan toimesta, työlle pitää varata tekijä sovittuun aikaan ja tarkistaa myös kuormauksessa tarvittavan kaluston kunto.

Kuivalannan levitys avo-ojitetulle pellolle on toisinaan haastavaa, koska kuivalanta on vaikea saada levitettyä niin, että ravinteet jakautuisivat tasaisesti koko pellolle ilman, että lantaa joutuu ojiin. Myös lannan seassa olevat kivet tai muut vierasesineet voivat aiheuttaa konerikkoja tai vaaratilanteita.

Hinnoittelu. Urakoinnin hinnoittelulla voidaan osaltaan vaikuttaa työn sujuvuuteen, jos sen avulla saadaan työn tilaaja panostamaan työskentelyolosuhteisiin ja työympäristöön siten, että urakoitsijan työ sujuu mahdollisimman joutuisasti. Käytännössä varmin tapa urakoitsijan kannalta on käyttää perushinnasta ja yksikköhinnasta muodostuvaa yhdistelmähinnoittelua tai tuntihinnoittelua, joilla voidaan tasata esimerkiksi huonoista työskentelyoloista johtuvia viivästyksiä ja toisaalta motivoida asiakas hoitamaan oma osuutensa työstä tai sen valmistelusta hyvin. Palvan (2011) mukaan asiakkaan kannalta selkein hinnoittelu on hehtaari-, paali- tai kuutiokohtainen hinnoittelu, jolloin urakan hinta pysyy melko samana olosuhteista riippumatta.

Rahoitus. Rahoituspuolessa ongelmaksi koetaan etenkin koneinvestointien rahoitusvaikeudet, mikä hidastaa urakoinnin yleistymistä, vaikka sille olisikin kysyntää. Yrittäjät kokevat, että päätoimisen urakoitsijan on vaikea saada rahoitusta, koska rahoittajat eivät lähde yhteistyöhön tällaisella erittäin pääomavaltaisella toimialalla, jossa kaluston arvo suhteessa liikevaihtoon on suuri. Kuitenkin

päätoimisen yrittäjän on panostettava konekantaan, mutta rahoitusvaikeuksien takia investoinnit on erittäin hankala toteuttaa.

Kannattavuus. Toinen rahoitukseen liittyvä haaste on urakoinnin pitäminen kannattavana. Korkeiden hankinta- ja huoltokustannusten sekä mahdollisen työntekijän palkan maksamisen takia urakointihinta nousee pakostakin korkeaksi. Korkea hinta voi aiheuttaa kritiikkiä asiakkaan puolelta ja jopa nostaa viljelijöiden kynnystä käyttää urakointipalveluita. Viljelijöiden laskujen maksaminen on pitkälti rytmittynyt tukien maksamisen ajankohtiin. Tämän vuoksi asiakkaiden urakointilaskujen maksaminen saattaa viivästyä pitkäänkin. Maksuviivästykset kuitenkin usein hankaloittavat urakointiyrityksen toimintaa. Kehittämisaikajatkana voisi olla jonkinlaisen sekä asiakasta että yrittäjää helpottavan rahoitus- tai osamaksujärjestelmän saaminen maatalousurakointiin.

Lannan luovutus. Maatilojen väliset lannan luovutussopimukset näyttävät olevan yleistymässä niin Etelä- kuin Pohjois-Pohjanmaankin alueella, sillä noin puolet selvitykseen osallistuneista urakoitsijoista levittää lantaa myös vastaanottajatalojen pelloille. Alueen viljelijät ovat ilmeisen kiinnostuneita lannoittamaan peltojaan karjanlannalla, mikäli sitä vain olisi saatavilla. Erityisesti luomutuotannossa olevat kasvinviljelytilat hyötyvät karjanlannan käytöstä. Pisimmät kyselyssä esille tulleet lietteen siirtotäisyydet olivatkin juuri luomuviljatilat vastaanottaessa sianlietettä.

Riskit. Lantaurakointiin liittyvät suurimmat riskit uskottiin olevan taloudellisia riskejä. Konerikot, kuljettajapula, huonot luonnonolosuhteet, sesongin aikana perhe-suhteiden kärsiminen, tiestön kunnon heikkeneminen ja mahdolliset painorajoitukset aiheuttivat urakoitsijoiden mielestä konkreettisia riskejä heidän yritystoiminnassaan. Alla olevaan kuvioon on koottu lantaurakointiselvityksessä esiin tulleita lantaurakoinnin vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla.



Kuvio 7.3. Lantaurakoinnin vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla.

7.3.9 Urakoinnin kehittämisajatuksia

Alueelliset erityispiirteet. Lantaurakointi on laajempaa Pohjois-Pohjanmaan etelä- kuin pohjoisosassa, jossa urakointia tehdään sekä sivutoimisesti että päätoimisesti. Alueella on vahva karjatalouskeskittymä, jossa maatilat ovat suhteellisen isoja ja myös laajentavia tiloja on paljon. Urakoinnille on alueella kovasti kysyntää, varsinkin lähitulevaisuudessa, kun tilojen omat koneet käyvät liian pieniksi ja tulevat käyttöikänsä päähän. Päätoimisilla urakoitsijoilla asiakaskunta voi olla muutamien kymmenien kilometrien säteellä, jolloin koneiden siirtäminen ei kohtuuttomasti lisää urakoinnin kustannuksia. Toisaalta sivutoiminen yrittäjä voi saada koko kapasiteettinsa käyttöön urakoimalla muutamalle lähellä olevalle isolle tilalle. Tällöin asiakaskunnan laajentamiselle ei ole tarvetta. Varsinkin

vahvoilla karjatalousalueilla koneyrittäjien yhteistyötä ja koneasematoimintaa kannattaa kehittää, koska asiakaskuntaa varmasti riittää. Tällöin koneyrittäjät voisivat paremmin keskittyä urakointiin, mikä toisi lisää tehokkuutta toimintaan ja helpottaisi mm. konehankintojen tekemistä.

Pohjois-Pohjanmaalla maakunnan pohjoisosissa urakointi on huomattavasti vähäisempää ja pienimuotoisempaa johtuen erilaisesta maatalousrakenteesta. Pohjoisemmassa osassa maatiloja on vähemmän ja ne ovat pienempiä, joten siellä urakointi oli kaikilla haastatelluilla yrittäjillä sivutoimista ja asiakastiloja oli vain muutamia. Pohjoisessa urakoinnin levityskalusto on myös pienempää verrattuna eteläosien yrittäjiin, ja lietelantaa levitetään vielä myös hajalevityksenä. Pohjoisempien alueiden maatalouteen päätoiminen lannanlevitysurakointi ei ehkä sovellu, sillä siellä urakoinnin asiakaskunta tulee laajemmalla alueelta ja pitkät kuljetusetäisyydet lisäävät kustannuksia.

Yhteistyön lisääminen. Tilojen välinen yhteistyö konehankinnoissa on kehittämisen arvoinen vaihtoehto, jolla voidaan mahdollistaa suuremmat koneinvestoinnit siellä, missä urakointipalveluiden tuottaminen ei ole mielekäästä. Yhteisomistus on varsin järkevä muoto varsinkin kausiluontoisesti käytössä oleville koneille, kuten lannanlevityskalustolle. Yhteisillä koneilla saadaan investointi- ja käyttökustannukset jaetuksi useamman maksajan kesken. Yhteiskäytön ja koneaseman yhdistelmä voi myös olla toimiva urakointimalli (Kuisma 2013). Siinä esimerkiksi lietevaunulla on kolme omistajaa, joista vain yksi ajaa ja huoltaa vaunua. Vaunua käyttävä omistaja ajaa sillä myös kahden muun omistajan lannat sekä urakoi vaunulla lietteenlevitystä myös ulkopuolisille.

Urakointikaluston vuokraaminen voisi olla hyvä keino hyödyntää urakointikalustoa. Vuokraaminen voisi olla kannattavaa varsinkin silloin, jos yrittäminen tapahtuu sivutoimisena esimerkiksi oman maatilan töiden lisäksi. Tällöin ajan riittäminen urakointiin voi tulla urakoinnin laajentamisen esteeksi vaikka asiakaskuntaa olisi. Vuokraamalla saataisiin tehokkaampi käyttö kalliille koneille. Haittapuolena koneiden vuokraamisessa on suuremmat riskit muun muassa koneiden rikkoutumisesta. Vuokrasopimuksen ehdoissa voidaan kuitenkin sopia osapuolten korvausvastoista, esimerkiksi jos kalusto rikkoutuu käytössä

Lantamäärä. Alasuutari esitteli Ylistarossa keväällä 2013 Ilmase-hankkeen järjestämässä työpajassa lantamäärän ja työmäärän hallintaan useita keinoja. Liettevarastoissa voi kattamisen avulla vähentää ylimääräisten vesien pääsyä liettevarastoihin ja näin hieman pienentää levitettävän lietteen määrää. Kuljetukseen kuluva työaika voidaan vähentää oleellisesti eriyttämällä kuljetus ja levitys. Turhaa peltoajoa täytyy välttää maan rakenteen säilyttämiseksi hyvänä.

Lantaa voidaan myös ajaa etäsäiliöihin kiireettömämpään aikaan. Hankealueella on jonkin verran kokemuksia tyhjillään olevien lietesäiliöiden vuokraamisesta eläintenpidon lopettaneilta karjatiloilta. Pitkään tyhjillään olleiden säiliöiden ja lantaloiden käytön esteenä voi olla niiden huono kunto.

Kirjalliset sopimukset. Maataloudessa kirjallisia sopimuksia vierastetaan osin ehkä sitoutumisen pelossa, kun kannattavuudessa voi vuosittain olla suuriakin vaihteluita. Kirjallinen sopiminen ei ole kovin yleistä maatalousurakoinnin missään muodoissa. Pientä kasvua on kuitenkin huomattavissa, sillä 7,5 % vuonna 2010 TTS:n urakointikyselyyn vastanneista käytti kirjallista sopimista, kun edelliseen kyselyyn vastanneista kirjallista sopimista käytti 6 %. Kirjallinen sopiminen kuitenkin kannattaa, sillä siinä sovitaan työhön liittyvät yksityiskohdat ja vastuut helpottaen myös oman työn suunnittelua, sillä liian myöhään tehdyt työn tilaukset ovat monesti maatalourakoinnin ongelma. Sopimuksilla voidaan myös helpottaa hinnoittelua, sillä toisinaan hinnasta sopiminen asiakkaan kanssa on haastavaa. (Palva 2011, 4–5.)

Urakoitsija saa kirjallisilla sopimuksilla varmuutta maksujen saamiseen asiakailta, sillä jo sopimuksessa voidaan määritellä urakointilaskun maksamisen aikataulua ja ehtoja. Kirjallisilla sopimuksilla voidaan saavuttaa myös parempi rahoitustilanne, jos asiakaskunta on vakaata ja siitä on antaa rahoittajalle näyttöä. Jos siirrytään kirjalliseen sopimiseen, pitkien sitovien sopimusten vaihtoehtona voisi olla sopimuksen tarkistaminen vuosittain esimerkiksi hinnan osalta. Maataloudessa urakointipalvelun käyttö voi vaikuttaa huomattavasti tilan tuotannon onnistumiseen, joten sopimukseen voidaan kirjata myös tilan ja urakoitsijan vastuut (Salonen 2004). Lannanlevityksessä vastuukysymykset olisi hyvä ajatella esimerkiksi eläintautien leviämisen varalta. Mikäli hygieniasta ei riittävästi huolehdi, vaikeasti hallittavat eläntaudit voivat levitä lantaisen kaluston mukana tilalta toiselle ja pahimmillaan aiheuttaa merkittäviä tappioita.

Lantaurakoinnista lannan käytön suunnitteluun. Koneasemalla tarkoitetaan yleensä ammattimaista, keskimääräistä paremmalla kalustolla tapahtuvaa vastuullista koneyritymistä, jossa työn laadukkuus on avainasemassa. Suomessa koneasemat ovat muuhun Eurooppaan verrattuna pieniä, yleensä noin kymmenen työntekijän yrityksiä. Esimerkiksi Tanskassa ja Hollannissa koneasema voi työllistää useita kymmeniä työntekijöitä.

Koneasemien laaja asiakaskunta mahdollistaisi myös urakoinnin laajentamisen lannan käytön suunnitteluun. Koneaseman palveluihin voisi kuulua myös lannoituksen suunnittelu ja viljelysuunnitelmien tekeminen. Kun asiakastilojen sijainti, niiden lantamäärät ja lannan ravinnepitoisuudet sekä viljelykasvit ja lohkojen

sijainnit ovat tiedossa, lannanlevitysurakoitsija voisi suunnitella alueen lannan käytön kokonaisvaltaisesti.

Laaja-alaisempi lannan käytön suunnittelu mahdollistaisi sen, että oikea lanta-laatu levitettäisiin sopivimmalle pellolle mahdollisimman lyhyin kuljetusmatkoin. Toisin sanoen lannanlevitysurakoitsija voisi jakaa levitettäväkseen annetun lantamäärän sekä kuljetusten että peltojen lannoituksen ja huuhtoutumispotentialin kannalta otollisimmalle lohkolle. Lannan käytön suunnittelussa voisi käyttää työkaluna TEHO-Plus hankkeessa kehiteltyjä lanta- ja ravinnetaselas-kureita, sekä esimerkiksi Farmitin internet-sivuilla olevaa lantapankkia.

Esimerkki Tilan pelloista osa (25 ha) on tilakeskuksen lähistöllä, mutta osa (20 ha) on yli 20 km päässä. Tilan lähinaapurit ovat kasvinviljelytiloja. Kaukaisempien lohkojen lähinaapureina on karja- tai sikatiloja, joilla oma levitysala ei riitä. Tilalla syntyvä lanta levitettäisiin tilan omille lähipeltoille ja lähinaapureiden lohkoille. Tilan kauimmaisille lohkoille levitettäisiin vastaavasti toisen tilan lantaa. Näin kuljetusetäisyydet pysyvät lyhyinä ja lohkojen ravinnetaseet hyvinä.

Tässä olisi mahdollista myös hyödyntää paikkatietojärjestelmiä, jolloin urakoitsija voisi tarkastella aluetta laajempänä kokonaisuutena. Paikkatietojärjestelmän avulla voitaisiin laatia malli, miten lanta olisi sekä ravinteiden käytön että logistiikan kannalta tehokkainta levittää riippumatta peltojen omistussuhteista.

Lantalaskuri. TEHO Plus-hankkeessa on laadittu ravinnetase- ja lantalaskurit, jotka ovat ladattavissa TEHO Plus-hankkeen verkkosivuilla osoitteessa http://www.ymparisto.fi/fi-FI/TEHO_Plus/Laskurit. Lannoite- ja lantalaskuri (2014) on varsin käyttökelpoinen työkalu lannan levityskustannusten sekä lannan ja väkilannoitteiden käyttö kustannusten vertailuun. Laskurilla voi tarkastella kustannusten muutoksia eri tilanteissa, esimerkiksi miten kuljetusmatkan, urakointihintojen tai lannan ravinnearvojen muuttaminen vaikuttaa lannoituksen kustannuksiin.

Laskurissa voi tarkastella kerrallaan viittä peltolohkoa. Taulukkoon merkitään peltolohkon koko ja etäisyys, suunniteltu lannoitus ja lannoitteen hinta. Laskuri laskee automaattisesti toiselle välilehdelle lannoituksen kustannuksen eri lantalajeille. Laskurin periaatteena on, että karjanlannalla täytetään suunniteltu fosforilannoitus ja väkilannoitteita käytetään sen verran, että myös typpilannoituksen tarve täyttyy. Lantalaskurin käyttökelpoisuutta on testattu Hydro-Pohjanmaa-hankkeessa ja kokemuksia on raportoitu tämän raportin kahdeksannessa kappaleessa.

Lantapankki. Farmitin verkkosivuilla on lantapankki, jonne tilat voivat ilmoittaa lannan tai kuivikkeiden luovuttamis- tai vastaanottohalukkuudestaan. Maksuttoman LantaLaari- palvelun tarkoituksena on tehostaa karjanlannan käyttöä maatilojen välillä. Palvelussa on kartta, jossa näkyvät karjanlannan vastaanottamis- tai luovutusilmoituksen jättäneet tilat. Ilmoitukset näkyvät myös rekisteröitymättömille käyttäjille, mutta maksuttoman rekisteröitymisen jälkeen palvelun kartalle voi lisätä oman maatilan ja jättää karjanlannan vastaanotto- ja/ tai luovutusilmoituksen muiden nähtäväksi.

Hydro-Pohjanmaa kehitteli oman lantafooruminsa ilmaisfoorumisivustolle. Forummin tavoitteena oli kehittää alueelle oma lantapankki Farmitin LantaLaarin mukaisesti. Lantafoorumiin saatiin osallistujia jonkin verran ja tiettävästi tätä kautta myös lanta ehti vaihtaa omistajaa muutamien tilojen välillä. Lantafoorumi kuitenkin kaatui kesällä 2014 ilmaisfoorummin lakkauttamisen vuoksi.

Urakoinnin rahoitus. Urakoitsijoille tehdyn kyselyn perusteella yksi lannanlevitysurakoinnin suurimpia haasteita on urakoinnin rahoitus. Osasy rahoituksen haasteellisuuteen on, ettei maatalousurakointi ole vielä täysin kotiutunut Suomeen. Elinkeinorakenteen muutoksesta johtuen maatalousalan osaaminen pankeissa ja rahoituslaitoksissa on vähentynyt. Koska maatalousurakointi on uusi toimiala, jota monetkaan rahoittajat eivät tunne riittävästi, alan rahoittamisessa ei haluta ottaa suuria riskejä.

Toimintaympäristö. Maatalousala kaipaa tietynlaista toimintaympäristön imagon muutosta sekä teorian ja käytännön yhdistämistä. Alan tutkimus pitäisi saada ajantasaiseksi ja lisäksi keskittyä sellaisiin asioihin, joilla on oikeasti ympäristön tilaa parantavia ja samalla maatalouden tuottavuutta parantavia vaikutuksia. Tutkimuksen rahoitus tulisi suunnata perustutkimukseen, joka on maatalouden osalta pahasti jäljessä nykyisin käytössä olevan tekniikan ja viljelymenetelmien kehityksestä. Nykyaikaista tekniikkaa käyttämällä maatalouden ympäristövaikutukset ja ravinnepäästöt ovat huomattavasti pienemmät verrattuna vuosikymmenten takaisin tutkimuksiin, joihin päätöksenteko usein pohjautuu. Lisäksi maatalous- ja tukipolitiikasta vastaava virkamiestaso pitäisi saada lähemmäs käytännön maataloutta ja näkemään, miten asiat oikeasti käytännössä tehdään. Tällä tavoin maataloutta voitaisiin ohjata tulevaisuudessa kestävämpään suuntaan.

7.4 Johtopäätökset

Lantaurakointiselvityksen perusteella Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnissa on tarjolla ammattitaitoista ja laadukasta lannanlevitysurakointia. Näillä urakointipalveluilla on myös paljon käyttäjiä. Useilla urakointiyrityksillä on käytössään uutta ja hyvää kalustoa sekä sijoitavia ja multaavia laitteistoja. Urakointipalveluita käyttävät niin isot kuin pienetkin maatilat. Myös lannan luovutussopimukset erilaisten maatilojen kesken ovat yleistymään päin.

Selkeitä urakointimalleja on tämän selvityksen perusteella vaikea löytää, sillä haastatellut yrittäjät ovat kaikki hyvin erilaisia. Urakointiyrittäjien kirjo on laaja ulottuen sivutoimisesta urakoinnista koneasemayrittäjiin. Pienemmän mittakaavan urakoinnissa viljelijä urakoi itse muutamille naapurituloille, mutta koneasemilla urakointi on päätoimista, työntekijöitä on yleensä monia ja käytössä on useimmiten isommat ja tehokkaammat koneet.

Kyselyn tulosten perusteella lannanlevitysurakoinnin haasteita ovat urakoinnin rahoitus ja lannanlevityksen olosuhteet. Korkeat konekustannukset luovat paineita hinnankorotuksille, mikä nostaa asiakastilojen kynnystä ostaa palveluita. Lisäksi hankaluuksia tuovat toisinaan huonokuntoiset tai pienet peltotiet ja rummut, jotka vaikeuttavat liikkumista suurella ja painavalla kalustolla etenkin märissä olosuhteissa. Lisäksi urakointipalvelussa työntekijöiltä vaaditaan paitsi ammattitaitoa ja motivaatiota, myös sosiaalisia taitoja.

Selvityksen perusteella kalliita koneita vaativien peltotöiden, kuten lannanlevityksen ja rehunkorjuun ulkoistaminen on Suomessakin yleistymässä. Monin paikoin rajoittavana tekijänä on tarjolla olevien urakointipalveluiden puute. Suomessa maatalouskoneurakointia harjoittavien yrittäjien määrä on vielä varsin pieni. Monet urakoivat sivutoimisesti, jolloin palveluiden laajentamiseen eikä asiakaskunnan lisäämiseen ole resursseja. Alalla on siis runsaasti mahdollisuuksia uusille täysin urakointiin keskittyville yrityksille. Urakointipalveluita käyttämällä kotieläintilat voivat saada käyttöönsä tehokasta ja ympäristön kannalta parasta tekniikkaa. Samalla ne voivat lisätä tuotannon kustannustehokkuutta keskittämällä oman työpanoksensa ja ydinosaamisensa tuotannon kannalta tärkeimpiin prosesseihin kuten eläinten hoitoon ja ruokintaan.

Koneasemien yleistyminen ja niiden laaja asiakaskunta mahdollistaisi myös urakoinnin laajentamisen lannan käytön suunnitteluun. Koneaseman palveluihin voisi kuulua myös lannoituksen suunnittelu ja viljelysuunnitelmien tekeminen. Kun asiakastilojen sijainti, niiden lantamäärät ja lannan ravinnepitoisuudet sekä viljelykasvit ja lohkojen sijainnit ja maalajit sekä mahdollisesti myös kaltevuudet

ovat tiedossa, lannanlevitysurakoitsija voisi suunnitella alueen lannan käytön kokonaisvaltaisesti paikkatietomenetelmiä hyödyntäen.

Pääsääntöisesti Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan urakointiyrittäjillä on halua pyrkiä tehostamaan logistiikkaansa. Keinoja logistiikan tehostamiseen saattaa olla haasteellista löytää. Logistiikan organisointi ei ole helppo järjestää. Yhdellä yksiköllä on kohtalaisen vähän vaikutusmahdollisuuksia logistiikan kokonaisvaltaiseen kehittämiseen. Kuitenkin pienistä puroista kasvaa suuri joki. Näin ollen muutaman minuutin vaatimattomalta tuntuva säästö esimerkiksi yhdellä kuormalla voi tuoda jo merkittävän ajan säästön vuositasolla. Logistiikan määrän ja mahdollisesti siihen kuuluvien yksiköiden määrän kasvaessa logistiikan järjestäminen, sen sujuvaksi saattaminen ja lopulta hienosäätö vaatii jo todella hyvää pelisilmää. Tätä vaaditaan itse logistiikkaa järjestelevältä yrittäjältä tai vastuuhenkilöltä kuin myös logistiikkaketjussa mukana olevilta kuljettajilta.

Kaikki tämä täytyy saavuttaa mahdollisimman kustannustehokkaasti, mikä luo herkästi käytännön maatalousyrittäjälle allokointi-ongelman. Investoiko kalustoon sitoen pääomaa ja omaa työpanosta sesongille, investoiko etäsäiliöön sitoen pääomaa ja omaa työpanosta sesongin ulkopuolelle, käyttääkö urakoitsijaa tässä kaikessa, siirtyykö yhteistyöhön taloudellisen riskin hajauttamiseksi vai onko ratkaisu näiden kaikkien yhdistelmässä tai jossain näiden vaihtoehtojen välillä? Kustannuslaskenta, ympäristön mahdollisuudet ja yrittäjän arvot vaikuttavat ja auttavat yrittäjää päätöksenteko-prosessissa. Oikean tutkimustuloksen löytäminen ja sen hyödyntäminen talouden, ympäristön ja pellon parhaaksi on yksittäiselle yrittäjälle haasteellinen tehtävä.

Haastattelujen pohjalta selvisi, että yrittäjillä on yhteistyötä ja yhteistoimintaa muiden yrittäjien kanssa. Otanta on toisaalta yritteliäällä Etelä-Pohjanmaan alueella pieni, sillä kyseessä oli kymmenen yrittäjän haastattelun pohjalta tehty päätelmä. Haastateltavilla oli kuitenkin yhteenlaskettuna noin 275 000 kuutiota lantaa levitettävänä, joten mistään pienestä otannasta sen saralla ei ollut kyse. Lähes kaikilla haastatelluilla yrittäjillä oli jonkinlaista yhteistyötä ja yleinen vaikutelma oli, että se loi vakautta ja tukea toiminnalle. Osassa tapauksia sillä oli saavutettu jopa korvaavia varajärjestelmiä konerikkojen varalle. Lisäksi sillä oli saavutettu osin jopa merkittäviä kustannussäästöjä, kun taas samaan aikaan toimintaa oli tehostettu mittavasti. Muutamalla sitä vastoin yhteistyö oli lopetettu oman toiminnan kasvun johdosta, tai sille ei nähty toimintaedellytyksiä.

Logistiikan näkökulmasta haastatteluissa muodostui osin ongelmaksi maaseudun tiestöt. Näihin ja erityisesti määrärahojen vähenemiseen olisi puututtava, jotta logistiikkaa voitaisiin tehostaa. Tiestöä ei kenenkään yrittäjän mukaan

ollut mielekästä ajaa pilalle, mutta vuosittain valtaosin huonompaan suuntaan menevään laajaan maaseudun tiestöön ei ole yksittäisillä yrittäjillä taloudellisia resursseja panostaa tarpeen vaatimaa määrää. Yksittäisiä ja vuosittaisia huoltotoimenpiteitä yrittäjät pyrkivät tekemään omien vastuu-alueidensa mukaan. Pohjalaisilta yrittäjiltä tuntuu löytyvän halua ja tahtotilaa investoida kalustoonsa myös pellon rakennetta säästääkseen. Monet urakoitsijat olisivat myös valmiita laajentamaan ja kehittämään urakointipalvelujaan, kunhan investointikustannukset pysyisivät kohtuullisina.

Sekä urakointiyrittäjällä että työntekijöillä on oltava vahva ammattitaito ja motivaatio maatalousalalle sekä halu toimia palveluammattissa. Tämä vaatii myös sosiaalisia taitoja ja asiakastuntemusta. Riittävän ammattitaitoisen työvoiman saanti ja toisaalta työmäärän sovittaminen omaan kapasiteettiin voi olla hankalaa.

Maatalouden urakointisopimukseen on valmiiksi laadittu yleinen sopimus pohja sekä lisäksi erillinen sopimus pohja muun muassa lantaurakointiin. Urakointisopimukset ovat saatavilla TTS Tutkimuksen internet-sivuilla (Työtehoseura 2012).

Lähteet

- Alasuutari, S. 2013. Lannan ravinteet käyttöön – hyötyjä tilan taloudelle ja ympäristönsuojelulle. [Verkkosivusto]. Ilmase-hankkeen työpaja Ylistarossa 21.3.2013. [Viitattu 18.12.2014]. Saatavana: http://www.ilmase.fi/site/?page_id=1869
- Lannoite- ja lantalaskuri. 2014. [Verkkosivu]. Varsinais-Suomen ELY-keskus. TEHO Plus-hanke. [Viitattu 11.4.2013]. Saatavana: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/TEHO_Plus/Laskurit
- Lanta- ja kuivikelaari. [Verkkosivu]. Farmit. [Viitattu 11.4.2014]. Saatavana: <http://www.farmit.net/lanta-jakuivikelaari>
- Grönroos, J. & Luostarinen, S. 2014. Suositukset ja esimerkit lannan ympäristöystävälliseen käyttöön. [Verkkojulkaisu]. Lannasta enemmän ja ympäristöystävällisemmin -seminaari 22.10.2014. Seminaariesitys. [Viitattu 18.12.2014]. Saatavana: <http://seminarit.net/mtt/lannasta-enemman>
- Kuisma, M. 2013. Urakointi kehittyi koneasemiksi. [Verkkosivu]. Suomen maatalouskoneasemayhdistys ry. [Viitattu 5.6.2013]. Saatavana: <http://www.maatalouskoneasema.fi/index.php?sivu=tausta&kieli=fi>
- Palva, R. 2011. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. Rajamäki: TTS. TTS:n tiedote Maataloustyö ja tuottavuus 4/2011.

Salonen, S. 2004. Urakoinnista kannattaa sopia paperilla. [Verkolehtiartikkeli]. Maito ja Me 4. [Viitattu 14.9.2004]. Saatavana: http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/mm4_04/urakointisop.htm

Työteho-seura 2012. Koneurakoinnin sopimuslomakkeet. [Verkkosivu]. Työteho-seura. [Viitattu 23.4.2013]. Saatavana: http://www.tts.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=1616&Itemid=100846&projektid=29

8 LANTALASKURI SUUNNITTELUTYÖKALUNA

Anna Saarela

Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy, Elintarvike ja maatalous,
Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki, etunimi.sukunimi@seamk.fi

8.1 Johdanto

Lannan tehokkaammalla käytöllä on mahdollista saada rahallisen säästön lisäksi ympäristöhyötyä, kun arvokkaat ravinteet saadaan kierrätettyä takaisin peltoon. Ravinteiden lisäksi lannalla on maan kasvukuntoa parantava vaikutus, sillä etenkin kivennäismaille se tuo hyvän eloperäisen aineksen lisän. Lannan ravinnepitoisuudet vaihtelevat tilakohtaisesti sekä eläin- ja lantalajin mukaan. Tyypillisesti lannassa on ylen määrin fosforia tyypeen verrattuna, ja vain osa lannan sisältämästä tyypestä vapautuu levitysvuonna kasvien käyttöön. Lannan lisäksi pelloille lisätäänkin yleensä erikseen starttityyppiä, kuten salpietaria tai lohkolta voidaan viljellä edellisvuonna typensitojakasveja. Lannan käytön kustannustehokkuus riippuu niin lannan ravinnekoostumuksesta, käytetystä logistiikkaketjusta, kuljetusetäisyydestä ja levitystavasta kuin myös sääolosuhteista. Tämä luku käsittelee lantalaskurin hyödyntämistä lannan käytön kustannuslaskentaan.

8.2 Lantalaskuri

Lantalaskuri on TEHO Plus -hankkeella toteutettu Excel-muotoinen laskentatyökalu, jonka avulla voidaan havainnollistaa esimerkiksi kuljetusmatkan, urakointihintojen, väkilannoitteiden hintojen tai lannan ravinnesisällön vaikutusta lannoituskustannuksiin. Laskelmaan on sisällytetty erityisympäristötuki lietteen sijoittamisesta peltoon, mutta tämän osuuden voi laskurissa poistaa kokonaan muuttamalla tuen määräksi arvon nolla. (Lantalaskuri 2014.)

Laskentakaavassa on valmiina tiettyjä oletusarvoja, kuten:

- Ravinnesisällöt taulukkoarvoina kg/m³ (Sian ja naudan kuiva- ja lietalanta, kanan kuivalanta erikseen, taulukko 1)
- Väkilannoitteiden hinnat vuonna 2012 (Typpi N: 1,55 €/kg, fosfori P: 2,44 €/kg)
- Liete- ja kuivalannan levitys (Maataloustyö ja tuottavuus 3/2013. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat, TTS:n tiedote)
- Kuljetuskustannukset 0,34 € /m³ / km
- Salpietarin hinta 0,39 € / kg (ProAgria v. 2012)
- Lannan hinta

Taulukko 8.1. Eri lantalaatujen keskimääräisiä ravinnepitoisuuksia typen (N) ja fosforin (P) osalta.

Lantalaji	Typpi (liukoinen), kg/m ³	Fosfori (kasveille käyttö- kelpoista) kg/m ³
Sian lietelanta	2,7	0,68
Sian kuivikelanta	1,5	2,12
Naudan lietelanta	1,8	0,42
Naudan kuivikelanta	1,2	1,02
Kanan kuivikelanta	4,5	3,74

8.3 Lantalaskurin käyttökelpoisuus

8.3.1 Tavoitteet

Lantalaskuria kokeiltiin Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy:n agrologien moni-
muoto-opiskelijoiden ryhmässä. Opiskelijoiden tehtävänä oli selvittää:

- 1) Miten peltolohkon etäisyys vaikuttaa lannanlevityksen kannattavuuteen eli mille etäisyydelle lantaa yleisesti kannattaa ajaa? Vertailussa käytettiin eri eläinlajeja ja lantalaatuja (esim. liete- ja kuivalanta sekä sian, naudnan sekä kananlantaa) ja kannattavan ajomatkan eroja. Myös omalta tilalta tehtyjä lanta-analyyskejä saattoi käyttää laskennassa.
- 2) Miten väkilannoitteiden hinnanmuutokset vaikuttavat lannanlevityksen kannattavuuteen?
- 3) Miten urakointihinnat vaikuttavat kannattavuuteen?

Tässä raportissa esitetyt tulokset on koostettu opiskelijoiden tekemistä harjoituksista. Mikäli opiskelijoilla oli käytössään omia lanta-analyysituloksia, he käyttivät laskurissa näitä. Tehtävän tavoitteena oli arvioida laskurin käytön helppoutta ja käyttökelpoisuutta. Opiskelijat antoivat palautetta ja kehittämisehdotuksia laskurin ominaisuuksiin liittyen.

8.3.2 Etäisyyden vaikutus lannanlevityksen kannattavuuteen

Lanta sisältää runsaasti vettä ja siinä on keinolannoitteisiin verrattuna pienempi ravinnetiheys painoyksikköä kohden, joten lantaa käytettäessä samaa lannoitevaikutusta varten joudutaan kulkemaan useampia matkoja lohkoille keinolannoitteisiin verrattuna. Taloudellisesti kannattavinta on levittää lanta mahdollisimman lähellä sijaitseville lohkoille, mutta maan fosforiluku voi rajoittaa lannan käyttöä lähipelloilla. Laskurin avulla pyrittiin mallintamaan eri

lantalaaduille kannattavuuden suhteen kriittiset kuljetusetäisyydet. Laskelmiin on sisällytetty salpietarilisäys tasapainottamaan lannan sisältämän typen ja fosforin välistä suhdetta.

Naudan kuivikelantaa on kaikkein kannattamattominta kuljettaa kauas ja siksi etenkin nautatiloilla peltopinta-alaa olisi hyvä olla mahdollisimman lähellä eläinsuojaa. Kuivalannan ja lietalannan kannattavan kuljetusetäisyyden välinen ero oli pieni. Naudanlannalla se oli 1 km ja sianlannalla vain 0,5 km. Kanan kuivikelanta on tarkasteltavista lantalaaduista kustannustehokkainta, sillä sitä voidaan kuljettaa jopa 45 kilometrin päähän, ennen kuin väkilannoitteet tulevat edullisemmiksi. Sian lantalaadut sijoittuvat kuljetusetäisyyden kannattavuusvertailussa keskivaiheille, noin 16–17 kilometrin etäisyydelle (Taulukko 8.2).

Taulukko 8.2. Kuljetettavan matkan kannattavuuden raja-arvoja laskettuna kullekin lantalaadulle erikseen. Laskelmissa on huomioitu lannan ravinteiden tasapainottamiseksi tehty typpilisäys salpietarina.

Lantalaji	Kuljetusmatka (km)
Sian lietalanta + salpietari	16,5 km
Sian kuivikelanta + salpietari	17 km
Naudan lietalanta + salpietari	7,5 km
Naudan kuivikelanta + salpietari	6,5 km
Kanan kuivikelanta + salpietari	45 km

Esimerkkinä oman karjan lanta-analyysin käytöstä on yksi nautatila, jossa lanta-analyysi on tehty kuivikelannasta 1.8.2012 (taulukko 8.3). Lantanäyte on todennäköisesti ollut hyvin turvepitoista, joten sen ravinnepitoisuudet ovat pieniä. Mahdollisen turvepitoisuuden vuoksi analyysin tuloksiin tulisi suhtautua kriittisesti, mutta toisaalta se kertoo pellolle levitettävän materiaalin todellisista ravinnemääristä.

Taulukko 8.3. Esimerkkitalan kuivikelannasta tehdyn lanta-analyysin tulokset.

	Typpi (liukoinen) kg/m ³	Typpi (kok.) kg/m ³	Fosfori (kasveille käyttökelpoista) kg/m ³	Kuiva-ainepitoisuus %
Naudan kuivikelanta	0,07	2,02	0,24	43,46

Esimerkkitalalla naudan kuivalantaa kuljetetaan tällä hetkellä noin kilometrin säteelle tilakeskuksesta. Etäisyyden tarkastelu laskentataulukossa aloitettiin 500 metrillä ja matkaa lisättiin puolen kilometrin välein, kunnes päästiin etäisyydelle, jossa väkilannoitteiden käytöllä saadaan kustannusetua (Taulukko 8.4). Väkilannoitteiden hinnat olivat laskurissa annettuja oletusarvoja.

Taulukko 8.4. Kuivikelannan kannattava kuljetusetäisyys esimerkkitalalla.

Etäisyys	Kustannussäästö verrattuna väkilannoitteisiin
500 m	542 €
1 km	407 €
1,5 km	272 €
2 km	138 €
2,5 km	3 €
3 km	-132 €

Laskurin oletusarvona olleiden, vuoden 2012, väkilannoitteiden hinnoilla esimerkkitalalla ei ole kannattavaa kuljettaa tilalla syntynyttä lantaa yli 2,5 kilometrin matkan päähän. Esimerkkilaskelmassa ei ole huomioitu salpietarin lisäystä lantaan, joten sitä ei voida suoraan verrata laskurin ilmoittamaan kuivalannan kannattavaan kuljetusetäisyyteen (6,5 km).

8.3.3 Väkilannoitteiden hintojen vaikutus lannanlevityksen kannattavuuteen

Väkilannoitteiden hinnat muuttuvat maailmanmarkkinatilanteen mukaan. Viime vuosina kemiallisten lannoitteiden hinnat ovat olleet voimakkaassa nousussa. Typen valmistaminen lannoitteeksi kuluttaa paljon energiaa ja esimerkiksi maasta louhittavan fosforin varannot uhkaavat ehtyä lähivuosisikymmenten aikana. Lannoitteiden hinnan noustessa lannan ja muiden vaihtoehtoisten lannoitteiden kilpailukyky paranee huomattavasti. Vertailun vuoksi alla olevaan taulukkoon (taulukko 8.5) on huomioitu myös alempia lannoitehintoja. Laskelmissa muut muuttujat on vakioitu.

Taulukko 8.5. Lannoitteiden hintojen vaikutus lannan käytön kannattavuuteen.

	Väkilannoitetypen hinta 1,55e/kg, fosforin hinta 2,44 e/kg (laskurin oletusarvot)	Väkilannoitetypen hinta 2,07 e/kg, fosforin hinta 3,22 e/kg	Väkilannoitetypen hinta 1,23 e/kg, fosforin hinta 1,82 e/kg
Lannoitusvaihtoehto	Säästö verrattuna väkilannoitteisiin		
Sian lietalanta + salpietari	1 335 €	1 795 €	1 028 €
Sian kuivikelanta + salpietari	396 €	855 €	88 €
Naudan lietalanta + salpietari	809 €	1 268 €	501 €
Naudan kuivikelanta + salpietari	203 €	662 €	-105 €
Kanan kuivikelanta + salpietari	652 €	1 111 €	344 €

Lannan levityksen kannattavuutta väkilannoitteiden vuoden 2012 hinnoittelulla 19 kilometrin etäisyydellä sijaitsevalle 3 hehtaarin peltolohkolle mallinnettiin lisäämällä väkilannoitteiden hintoihin 10 %, 20 % ja 30 %. Valittu peltolohko on esimerkkitalan oma ja tarkoituksena oli mallintaa sellainen väkilannoitteiden kustannustaso, jolla lannan levittäminen kauimmaiselle lohkolle olisi taloudellisesti kannattavaa. Vuoden 2012 väkilannoitteiden hinnoilla ainoastaan kananlanta salpietarilisäyksellä toisi säästöä (109 €) väkilannoitteisiin verrattuna (taulukko 8.6).

Taulukko 8.6. Laskurin väkilannoitteiden hinnan oletusarvoilla (v. 2012 hintataso) laskettu kannattavuusvertailu peltolohkolle.

Lannoitusvaihtoehto	Kustannus	Säästö verrattuna väkilannoitteisiin
Väkilannoitteet	523 €	-
Sian lietelanta + salpietari	564 €	-41 €
Sian kuivikelanta + salpietari	527 €	-4 €
Naudan lietelanta + salpietari	915 €	-392 €
Naudan kuivikelanta + salpietari	698 €	-175 €
Kanan kuivikelanta + salpietari	414 €	109 €

Mikäli kaikki lannoitteet (typpi, fosfori, salpietari) kallistuisivat 10 %, tulisi tarkasteltavalle peltolohkolle levitysvaihtoehdoksi kananlannan ja salpietarin lisäksi sian kuivikelanta ja salpietari (taulukko 8.7).

Taulukko 8.7. Väkilannoitteiden 10 %:n hinnannousun vaikutus lannanlevityksen kannattavuuteen

Lannoitusvaihtoehto	Kustannus	Säästö verrattuna väkilannoitteisiin
Väkilannoitteet	576 €	-
Sian lietelanta + salpietari	577 €	-1 €
Sian kuivikelanta + salpietari	562 €	14 €
Naudan lietelanta + salpietari	926 €	-349 €
Naudan kuivikelanta + salpietari	730 €	-154 €
Kanan kuivikelanta + salpietari	446 €	130 €

Mikäli kaikki lannoitteet kallistuisivat 20 %, muutosta eri lantalaatujen kannattavuudessa väkilannoitteisiin nähden ei ollut eroja. Väkilannoitteiden hinnan noustessa 30 %, tulisi sian lietelanta salpietarilisäyksellä vaihtoehdoksi peltolohkolle (taulukko 8.8).

Taulukko 8.8. Väkilannoitteiden 30 %:n hinnannousun vaikutus lannanlevityksen kannattavuuteen

Lannoitusvaihtoehto	Kustannus	Säästö verrattuna väkilannoitteisiin
Väkilannoitteet	628 €	-
Sian lietelanta + salpietari	591 €	37 €
Sian kuivikelanta + salpietari	597 €	31 €
Naudan lietelanta + salpietari	937 €	-309 €
Naudan kuivikelanta + salpietari	762 €	-134 €
Kanan kuivikelanta + salpietari	478 €	150 €

8.3.4 Urakointihintojen vaikutus

Lannanlevityksessä urakointi vähentää kannattavuutta. Taulukon 8.9 esimerkkilaskelmassa on käytetty lietteen levitystaksaa 3,50 €/m³ ja kuivalannan levitystaksaa 2,8 €/m³. Laskelmissa on huomioitu lannan kuljetuksen kustannus, 0,34 €/km/m³. Etäisyys on vakioitu 3 kilometriin. Laskurin tulokset eivät kuitenkaan kerro koko totuutta urakoinnin vaikutuksesta lannan levityksen kannattavuuteen, sillä etenkin kuivalannan levityksessä käytetään tuntiveloitusta. Tuntiveloitus on perusteltua, sillä lannan tiheydessä on huomattavia eroja käytetystä kuivikkeesta riippuen.

Taulukko 8.9. Urakointikustannusten (levitys + kuljetus) vaikutus. Arvoina on käytetty lietteen levitykselle 3,50 €/ m³ ja kuivalannanlevitykselle 2,8 €/ m³.

Lannoitusvaihtoehto	Kustannus	Säästö verrattuna väkilannoitteisiin
Väkilannoitteet	1 389 €	-
Sian lietelanta + salpietari	269 €	1 121 €
Sian kuivikelanta + salpietari	1 025 €	364 €
Naudan lietelanta + salpietari	928 €	461 €
Naudan kuivikelanta + salpietari	1 254 €	136 €
Kanan kuivikelanta + salpietari	756 €	634 €

8.4 Johtopäätökset

Lantalaskurin perusteella karjanlannan käyttöä pidettiin taloudellisesti järkevä-
nä ratkaisuna, jos lantaa on saatavilla kohtuulliselta etäisyydeltä peltolohkoista
ja lohkojen viljavuusarvot sallivat karjanlannan käytön. Sen sijaan viljanviljely-
alueella, jossa karjanlannan saatavuus on heikkoa, tällä hetkellä kannattavinta
on käyttää teollisia väkilannoitteita. Viljanviljelyalueella sijainneen tilan lohkojen
suuri lukumäärä ja kaukainen sijainti hankaloittaisivat lannanlevitysurakkaa.
Esimerkkitalan laskelmat paljastivat kuivikelannan vähäravinteisuuden. Tarkas-
teltavalla tilalla ei ole kovin kannattavaa käyttää lantaa lannoitteena kauempana
sijaitseville lohkoille tai urakointipalveluna. Toisaalta lantanäyte on todennäköi-
sesti ollut hyvin turvepitoista. Lantaa on käytetty kuitenkin tilalla lannoitteena,
koska turvepitoinen lanta on tehokasta maanparannuksessa. Laskurista koettiin
olevan apua omalla tilalla syntyvän lannan käytön suunnittelussa. Oman kar-
jan lantanäytteen erot taulukkoarvoihin korostavat lantanäytteiden ottamisen
merkitystä tilakohtaisesti.

Laskuri koettiin melko helppokäyttöiseksi ja osa opiskelijoista koki siinä olleen
riittävästi erilaisia muuttujia todenmukaisten tulosten saamiseksi. Laskurissa
ei kuitenkaan kerrota tarkemmin sen käyttämistä parametreista. Luotetta-
van laskelman saamiseksi tulisi lannan määrä tonneina tai levityskelpoisen
peltopinta-alan olla tiedossa. Lantaa kuljetettaessa meno- ja paluumatkan
polttoaineen kulutus voivat poiketa huomattavasti toisistaan. Myös esimerkiksi
lietevaunun tilavuus vaikuttaa kustannustehokkuuteen. Laskuri ei myöskään
huomioi väkilannoitteiden kuljetusta, vaan oletusarvoisesti väkilannoitekus-
tannus on sama riippumatta lohkojen etäisyydestä. Lannoitteet toimitetaan
kuitenkin tilakeskukseen, joten niidenkin kuljetus lohkoille tulisi huomioida
laskelmissa. Lantalaskurissa olisi hyvä olla lohkojen kohdalla sarake ”etäisyys
lannanotto paikasta lohkolle”. Laskurin perustietoihin voi syöttää vain yhden
lohkon kerrallaan, mikä vie aikaa lohkojen lukumäärän ollessa suuri. Myös
laskurin siihen osioon, jossa on kustannukset eriteltyinä, olisi hyvä olla pelto-
lohkon perässä laskettuna kustannukset lohkoittain. Nykyisellään laskuri antaa
kaikkien lohkojen kustannusten yhteissumman.

Urakointiin liittyen laskuria ei juuri kommentoitu. Urakointihinnat ovat yleensä
tuntiperustaisia, joten laskurin käyttämä kuutioperustainen hinta ei välttämättä
vastaa todellisia kustannuksia. Urakoinnin kustannustehokkuuteen vaikuttaa
lisäksi viljelijän itsensä käytössä oleva aika ja kalusto. Lietteen levityksen ul-
koistaminen urakoitsijalle säästää aikaa muihin tilan töihin ja toisaalta kaikkeen
kalustoon ei tarvitse investoida itse.

Opiskelijat näkivät lannankäytön tulevaisuuden positiivisena. Lannan kustannus-
tehokkuuden arvioitiin tulevaisuudessa paranevan kun sitä esikompostoidaan
tilalla, jolloin lannan ravinnepitoisuus ja käyttökelpoisuus kasveille paranee ja
samalla materiaalin kokonaistilavuus pienenee. Esikompostoimalla lannan
tilavuus pienenee ja siten kuljetuskannattavuus parantuu. Lannan käyttö ener-
giantuotannossa tuotiin myös esiin pohdinnoissa. Mädättämällä lantaa saadaan
hyvän lannoitteen ja maanparannusaineen lisäksi tuotettua biokaasua maatalan
tarpeisiin.

Lantalaskuri löytyy Ympäristöhallinnon yhteisestä verkkopalvelusta Ympäristö.
fi -sivustolta:

Lähteet

Lantalaskuri 2014. [Verkkosivu]. Teho Plus. [Viitattu 10.9.2014]. Saatavana:
http://www.ymparisto.fi/fi-FI/TEHO_Plus/Laskurit

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Sarita Ventelä

Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy, Elintarvike ja maatalous,
Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki, etunimi.sukunimi@seamk.fi

Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa ovat voimakkaita maatalousalueita, joissa on erityisen paljon suuria tai laajentavia kotieläintiloja. Suuret kotieläinkestitymät tarkoittavat myös lannan ravinteiden keskittymistä pistemäisille alueille aiheuttaen kasvavan ravinnekuormitusriskin yksittäisille valuma-alueille. Laajentavien tilojen ongelmaksi saattaa toisaalta muodostua riittävän lannanlevitysalan löytäminen ja eri tuotantosuintien maatalousyrittäjät saattavatkin joutua kilpailemaan pellostä, mikä puolestaan vääristää entisestään korkeita peltojen hintoja heikentäen tilojen elinkykyisyyttä. Muun muassa näiden ongelmien pohjalta on kaksivuotinen Hydro-Pohjanmaa -hanke tehnyt selvitys- ja kehittämistyötä maatalouden vesistökuormituksen vähentämiseksi.

Lannan käsittelyn ja kuljetuksen huolellinen suunnittelu on olennainen seikka eläintuotannossa muun muassa siksi, että lehmä tuottaa elinikänään enemmän lantaa kuin maitoa. Lannan määrä moninkertaistuu ja lantalogistiikan suunnittelun merkitys kasvaa tilan eläinmäärän kasvaessa. Eläinmäärän lisääntyessä myös lantaa muodostuu enemmän, jolloin ympäristöluvan mukaisesti levitysalaa tarvitaan enemmän. Peltoalan lisääntyminen lisää myös kuljetettavaa matkaa, jolloin lannan levitykseen kuluva aika kasvaa jyrkemmin kuin eläin- ja lantamäärä. Useimmiten lanta koetaan ongelmaksi, josta täytyy hankkiutua eroon. Joskus tämä tapahtuu kustannuksella millä hyvänsä. Unohdetaan, että loppujen lopuksi lanta on meille arvokas resurssi, jonka tehokas hyödyntäminen vähentää ostolannoitteiden tarvetta ja lisää luonnollista ravinnekiertoa. Lannan arvostuksen puute johtunee siitä, että sen arvon määrittäminen rahassa ei ole yksiselitteistä. Jokaiselle tilalle lannan arvo määrittyy tilan omista lähtökohdista ja resursseista riippuen. Lannan arvo voidaan määrittää yksinkertaisesti ravintosisältönsä perusteella ostolannoitteiden hintoihin verraten. Lannan todellista arvoa ei kuitenkaan voida mitata, sillä lannan ravinteiden oikea ja tehokas hyödyntäminen vaikuttaa paljon kauaskantoisempiin asioihin kuten maailman fosforivarantojen riittävyyteen sekä vesien- ja ilmaston pilaantumiseen.

Lannan ravinteiden optimaalisessa hyödyntämisessä koko lantaketju on tärkeä. Ei ole olemassa yhtä osa-aluetta, mikä toisi ratkaisun ongelmaan, vaan koko ketjun hallinta on tärkeää. Harkitulla ja hyvin suunnitellulla ruokinnalla kotieläintuotannossa on mahdollista lisätä eläinten ravintoaineiden hyväksikäyttöä

yksinkertaistetusta ruokinnasta sekä samalla vähentää virtsaan ja lantaan erittyvää ravinnehukkaa kustannustehokkaasti. Oikealla lannan käsittelyllä ja tarkennetulla lannoituksella sekä parhaan käytettävissä olevan teknologian hyödyntämisellä pystytään vaikuttamaan maataloudesta aiheutuvan vesistökuormituksen määrään.

Maatilojen erikoistuminen kotieläin- ja kasvinviljelytuotantoon sekä tuotantosuuntien alueellinen keskittyminen ovat aiheuttaneet sen, että suuri osa lannasta syntyy eri paikassa, kuin missä sen ravinteille olisi käyttöä. Tilojen yksilöllisistä vaatimuksista ja peltojen ravinnesuhteista riippuu, mitä lantaa mikin tila mieluiten vastaanottaa. Mahdollisuus lantalaadun valintaan pitäisi-kin olla parempi, jotta lannan käytöstä saataisiin mahdollisimman suuri hyöty kullekin tilalle. Esimerkiksi kaliköyhille maille pitäisi valita kalipitoisempaa naudan lietettä mieluummin kuin sian lietettä. Erilaisten lantojen käyttö eri vuosina olisi hyödyllistä peltojen ravinnetalouden ja maan rakenteen sekä monipuolisen pieneliöstön kannalta. Tämä voisi olla mahdollista ulkopuolisen tahon (erikoistunut yrittäjä tai järjestö) tai erillisen järjestelmän pyörittämän lantapankin ja urakoitimallin avulla. Tässä kuitenkin alueen eläinmäärät ja lannan kuljetusmatkat sanelevat reunaehdot

Hankkeen aikana nousi esiin tehokkaita keinoja lantafosforin käytön edistämiseksi kasvintuotannossa. Ensinnäkin ravinnekierrätyksen edistäminen edellyttää lantafosforin kuljetuskustannusten alentamista. Polttoaineen hintakehityksellä on suuri merkitys siirrettäessä isoja massoja, eivätkä yrittäjät itse voi vaikuttaa tästä muodostuvaan kuljetuskustannukseen. Tuottajat ja urakoitsijat voivat kuitenkin itse vaikuttaa joihinkin kustannuksiin esimerkiksi käyttämällä uusia innovatiivisia menetelmiä, joilla pystytään nostamalla kuljetettavan lannan kuiva-aine- ja fosforipitoisuutta. Yritteliäät pohjalaiset tuottajat ja urakoitsijat ovatkin olleet etulinjassa halukkaita kokeilemaan ja myös kehittämään uusia kustannustehokkaita menetelmiä lannan käsittelyyn, prosessointiin ja levitykseen. Ravinteiden erottelun yksi menetelmä on separointi eli lannan erottelu kuivajakeeseen ja nesteosaan. Lannan fosforista arviolta noin 70–80 % voi siirtyä kuivajakeeseen, jolloin sitä on kannattavampaa kuljettaa kauemmas kuin lietelantaa. Toinen ravinteiden erottelun keino on kemiallinen fraktiointi. Ravinteiden erottelu separoimalla tai kemiallisesti on vesiensuojellisen näkökulman lisäksi myös ilmastollisesti järkevä toimenpide, koska tyyppijaetta voidaan levittää runsaammin peltoalaa kohden, mikä vähentää lisäpeltoalan raivaamistarvetta ja energiankulutusta kuljetukseen.

Tehokkaan maataloustuotannon perusedellytyksenä on, että peltojen vesitalous ja maan rakenne ovat kunnossa. Käytännössä maan kasvukunto vaihtelee

huomattavasti peltojen maalajista, sijainnista ja käyttöhistoriasta riippuen. Tämä tarkoittaa, että oikeita ohjauskeinoja pitäisi kohdentaa oikeille lohkoille. Esimerkiksi fosforilannoituksen liika rajoittaminen tai kokonaan kieltäminen estää tietyillä tiloilla maksimaalisen tuotantoon pääsemisen. Kasvi tarvitsee fosforia kasvuunsa ja ilman fosforia ei huippusatoihin päästä. On myös ympäristön etu, että viljelijä pystyy tuottamaan hyviä satoja. Vahva ja terve kasvusto pystyy hyödyntämään maasta käyttökelpoisen fosforin maksimaalisesti eikä se silloin pääse valumaan vesistöihin. Monet viljelijät kokevat, että tämän hetken säädöksillä viljely on osittain jopa ryöstöviljelyyn verrattavaa, jos maata köyhdytetään liiallisuuksiin asti. Maan kasvukunnon heikentyessä kasvienkin tuotantokyky heikkenee ja ravinteet jäävät peltoon alttiiksi huuhtoumille. Ilman maan tuottokyvystä huolehtimista ja hyviä viljelytapoja ravinteiden kestävä kierrätys ei yksinkertaisesti ole mahdollista.

Maatalouden ravinnekierron tehostaminen on sovitettava kasvavien kotieläintilojen mittakaavaan ja toimintatapaan. Mikäli maatalouden ravinnekuormitusta halutaan vähentää fosforin osalta vielä entisestään, niin lantaa pitäisi tulevaisuudessa levittää vain sinne, missä sen käytöstä on saatavissa satovastetta. Fosforilannoituksen optimointi on tehtävä viljeltävien kasvien tarpeen mukaan. Oli ratkaisu ongelmaan mikä hyvänsä, niin strateginen suunnittelu on tehtävä pitkäjänteisesti sekä ympäristöä että maataloustuotannon kannattavuutta ajatellen. Poliittisissa päätöksissä saatetaan unohtaa, että maatalouden perustehtävä on ravinnontuotanto. Haastatteluihin osallistuneista tuottajista monista tuntuu, että maataloutta syyllistetään liikaa vesistöjen pilaamisesta ja että heitä kiritetaan jatkuvasti tiukentuvilla ympäristösäädöksillä ja tukiehdolla. Jos lannan käsittely aiheuttaa tilalle lisäkustannuksia, on lisäkustannusten kattamiseksi viljelijälle tarjottava lisäresursseja, sillä kestävä ravinnontuotannon näkökulmasta myös ympäristötoimien tulee olla taloudellisesti kannattavaa.

Tulevaisuudessa erityistä huomiota tulee kiinnittää laadukkaaseen ympäristötaloudelliseen neuvontaan, joka varmasti myös lisää ympäristötuen toimenpiteiden tehokkuutta. Vain harvoilla tiloilla on riittävä tiedon taso arvioida ympäristötoimenpiteiden vaikutuksia tilatalouteen. Tietoa, neuvontaa ja tukea tarvitaan oikeiden ja vesistökuormitusta vähentävien teknistaloudellisten ratkaisujen löytämiseksi. Tilakohtainen laskelma investoinnista ja sen vaikutuksista on tarpeen lannan prosessointiteknologiaa valittaessa. Yhdellä tilalla kannattava menetelmä ei välttämättä ole sitä toisella tilalla. Maatöiden rytmittäminen ja menetelmien valinta vaatii tulevaisuudessa entistä tarkempaa suunnittelua ja neuvonnan tukea. Esimerkiksi työhuippujen tasaamiseksi ja suurten tilojen työmäärän mahdollistamiseksi syyslevitys on tarpeen monilla tiloilla. Tiloilla, joille syyslevitys ei ole välttämätöntä, pitäisi kuitenkin siirtyä täysimääräisesti

kevätlevitykseen sekä kasvukauden aikaiseen levitykseen. Täysin kevätlevitykseen siirtyminen saattaa kuitenkin johtaa kyntämisen vähentymiseen ja suorakylvön yleistymiseen. Suorakylvö puolestaan lisää fosforin liukoisuutta pintamaassa, joten paras ratkaisu ei tämäkään ole. Myös liiketoiminnan muodot muuttuvat tulevaisuudessa. Liiketoimintaosaamiseen liittyvä neuvonta auttaa myös ympäristöasioiden hallinnassa. Digitaalisuus puolestaan on jo nyt osa nykyaikaista maataloutta. Mittausteknologian ja ICT-palvelujen kehittyminen vie maataloutta koko ajan lähemmäs teollista toimintatapaa, jossa on pyrkimys jatkuvaan parantamiseen.

Lantatutkimusta tehdään täällä hetkellä eri rahoittajien tuella ja aiheen ympärille on rakentunut menneellä ohjelmakaudella useita hankkeita. Edelleen kuitenkin puuttuu paljon oleellista perustietoa. Kokonaisuuksien hallinta on tärkeää ja uutta avointa tutkimusdataa tarvitaan. Valvontaviranomaisten tilatarkistuksiin käytämät resurssit voisi ohjata tilojen yksilöllisten ympäristötoimien suunnitteluun olemassa olevaan selvitys- ja tutkimustietoon perustuen. Lähitulevaisuudessa on löydettävä toimivia käytännön keinoja, millä perusasiat saadaan kuntoon maatalouden vesistökuormituksen minimoimiseksi. Vaikka lanta hyödynnetään meillä jo lähes 100 prosenttisesti, mittausta, demonstraatiota ja uusien käytänteiden sisäänajoa tarvitaan edelleen. Työ on tehtävä pienissä palasissa ja käytänteet on vietävä suoraan viljelijöille. Myös tulevaisuudessa tarvitaan tutkijoita, viljelijöitä, yrityksiä, teknologia-, ympäristö- ja liiketalousnäkökulmaa, mutta myös inhimillisyyttä. Mielenkiintoisena haasteena uusien menetelmien ja ajattelumallien jalkauttamisessa on ihmisten käyttäytymistä ohjaavien tekijöiden tunnistaminen.

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen kohdealueena olivat Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnat, joten myös karjanlannan painopistealueita ja kuormituspotentiaalia kartoittava työ kohdentui kyseisiin maakuntiin. Suomessa on käytettävissä hyvälaatuiset kuntakohtaiset maataloustilastot, joiden avulla tiedetään kotieläinten lukumäärät, viljellyt kasvit ja eri maalajien viljavuusfosforin pitoisuudet. Kotieläinten lukumäärien ja paikkatiedon avulla voitiin tässäkin hankkeessa laskea lannasta tuleva fosforimäärä valumavesialueittain. Olemassa olevat tilastot mahdollistavat myös viljelykasvien sekä maan viljavuusfosforin kautta kasvien tarvitseman fosforilannoituksen. Hydro-Pohjanmaa -hankkeessa toteutetun GIS-pohjaisen työosion tuloksena saatiin kartta- ja taulukkoaineiston ohella myös ns. Valuma-aluekohtainen lanta- ja ravinnemäärien arviointimenetelmä. Kaavioon merkittävät elementit muuttamalla mallinnusta saadaan räätälöityä tulevaisuudessa yhä paremmin todellisuutta vastaavaksi. Toni Sankari toteaa tämän raportin neljännessä luvussa, että jatkossa olisi mielenkiintoista mallintaa esimerkiksi lantalogiikkaa maantieteellisesti tarkalla

kohdealueella, mikäli alueen viljelijät ja urakoitsijat saataisiin sitoutettua mallinnustyöhön mukaan. Urakoitsijan käyttöön voitaisiin tuottaa suunnittelutyötä ja päätöksentekoa helpottavaa tietoa, jos viljelijäkohtaisten tietojen käyttöön saataisiin kohdealueen viljelijöiltä lupa. Samassa yhteydessä tässä työssä tehtyä karkeahkoa ravinnemäärien mallinnustyötä olisi mahdollista tarkentaa.

Maaseudun kehittämisohjelma on juuri valmistumassa tätä raporttia kirjoitettaessa. Myös seuraavalla ohjelmakaudella kaikkien edun mukaista on saada lannan ravinteet hyödynnettyä mahdollisimman kustannustehokkaasti. Lanta täytyy saada levitettyä riittävän laajalle alueelle joko sellaisenaan tai käsiteltynä niin, ettei lannan ravinteista muodostu liian suurta kuormitusta yksittäisille valuma-alueille. Lanta on voitava kuljettaa juuri ja vain sinne, missä sen ravinteita tarvitaan. Tämän mahdollistamiseksi tarvitaan joustavuutta ja yhteistyöhalua niin lannan luovuttajien, vastaanottajien kuin eritoten myös viranomaisten taholta. Lantayhteistyötä tulisi kehittää ja nykyaikaistaa kattavammaksi ja verkostomaiseksi. Ympäristötukijärjestelmän ohjaukeinojen tulee ohjata viljelijöitä arvioimaan lannankäytön tehostamisesta saatava taloudellinen hyöty ja miettimään, millä toimintatapojen muutoksilla voidaan saada aikaan tilakohtaisesti kustannustehokkaita muutoksia.

Lannan ravinteissa on kiinni suuri kierrätyspotentiaali. Lanta on kotieläintuotannossa muodostuva arvokas sivutuote, jonka tuotteistamiseen tulee tulevaisuudessa panostaa. Koska lannan ravinnepitoisuuteen voidaan vaikuttaa muun muassa eläinten ruokinnalla, lannan käsittely- ja prosessointimenetelmillä sekä lannan jatkojalostuksella, luo tämä uskoa siihen, että myös tulevaisuudessa maatalouden vesistökuormituksen pienentyminen on mahdollista. Suomen lantakoordinaattori Tarja Haaranen on tuonut esiin, että selvitystyöstä on nyt ryhdyttävä konkreettisiin toimenpiteisiin. Tutkimusta on kuitenkin edelleen tehtävä ja data on oltava kaikille avointa. Tutkimustuloksista, selvityksistä, kokemuksista ja menetelmistä hankittu tieto on tuotava kaikkien ulottuville helposti hyödynnettävään muotoon. Tulevaisuudessa lannan käyttö tulee olla kustannustehokasta, huomioidaan tilojen väliset yhteistyömahdollisuudet, hyödynnetään sekä arvokomponentit että energiasisältö, lannan koko elinkaari huomioidaan ja käsittelymenetelmät ja toimenpiteet valitaan tilakohtaisten tarpeiden mukaan. Ympäristöpäästöt minimoidaan ja teknologiaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan. Ja koska Suomesta havitellaan ravinteiden kierrätyksen mallimaata, niin hankitusta tietotaidosta ja hyvistä käytänteistä saatetaan jopa saada vientituote maailmalle.

Hydro-Pohjanmaa -hankkeen aikana kerättyä dataa on raportoitu sekä Seinäjoen että Oulun ammattikorkeakoulun julkaisusarjoihin sekä erillisiksi yksittäisiksi

julkaisuiksi, joista osa on sähköistä materiaalia ja osa myös painettuina julkaisuina. Materiaalit löytyvät Seinäjoen ammattikorkeakoulun verkkosivuilta osoitteesta: www.seamk.fi/Hydro-Pohjanmaa. Vaikka hanke tässä muodossaan päättyy vuoden 2014 loppuun, jää materiaali verkkosivuille kaikkien hyödynnettäväksi. Maatalouden vesiensuojelu on tärkeää, ei ainoastaan ympäristönäkökulmasta vaan myös maatalojen elinkykyisyyden turvaamiseksi. Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla viljelijät ja urakoitsijat ovat suhtautuneet vesistökuorituksen vähentämiskeinoihin hyvin myönteisesti. Jokainen heistä haluaa tuottaa puhdasta suomalaista ruokaa ympäristöystävällisin menetelmin myös tulevaisuudessa. He ovat valmiita tekemään työnsä entistäkin tehokkaammin ja ympäristöystävällisemmin, mikäli heille siihen suodaan riittävät resurssit. Toimenpiteet pitäisi sovittaa siten, että niistä hyötyvät niin ympäristö kuin viljelijät. Tällöin toimenpiteet ovat kestäviä ja kantavat tulosta pitkälle tulevaisuuteen.

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUSARJA

A. TUTKIMUKSIA

1. Timo Toikko. Sosiaalityön amerikkalainen oppi: Yhdysvaltalaisen caseworkin kehitys ja sen yhteys suomalaiseen tapauskohtaiseen sosiaalityöhön. 2001.
 2. Jouni Björkman. Risk Assessment Methods in System Approach to Fire Safety. 2005.
 3. Minna Kivipelto. Sosiaalityön kriittinen arviointi: Sosiaalityön kriittisen arvioinnin perustelut, teoriat ja menetelmät. 2006.
 4. Jouni Niskanen. Community Governance. 2006. (verkkojulkaisu)
 5. Elina Varamäki, Matleena Saarakkala & Erno Tornikoski. Kasvuyrittäjyyden olemus ja pk-yritysten kasvustrategiat Etelä-Pohjanmaalla. 2007.
 6. Kari Jokiranta. Konkretisoituva uhka: Ilkka-lehden huumekirjoitukset vuosina 1970–2002. 2008.
 7. Kaija Loppela. Ryhmässä oppiminen – tehokasta ja hauskaa: Arviointitutkimus PBL-pedagogiikan käyttöönotosta fysioterapeuttikoulutuksessa Seinäjoen ammattikorkeakoulussa vuosina 2005–2008. 2009.
 8. Matti Ryhänen & Kimmo Nissinen (toim.). Kilpailukykyä maidontuotantoon: Toimintaympäristön tarkastelu ja ennakointi. 2011.
 9. Elina Varamäki, Juha Tall, Kirsti Sorama, Aapo Länsiluoto, Anmari Viljamaa, Erkki K. Laitinen, Marko Järvenpää & Erkki Petäjä. Liiketoiminnan kehittyminen omistajanvaihdoksen jälkeen: Case-tutkimus omistajanvaihdoksen muutostekijöistä. 2012
 10. Merja Finne, Kaija Nissinen, Sirpa Nygård, Anu Hopia, Hanna-Leena Hietaranta-Luoma, Harri Luomala, Hannu Karhu & Annu Peltoniemi. Eteläpohjalaiset elintavat ja terveystietäytyminen: TERVAS: Terveelliset valinnat ja räätälöidyt syömisen ja liikkumisen mallit 2009–2011. 2012.
 11. Elina Varamäki, Kirsti Sorama, Anmari Viljamaa, Tarja Heikkilä & Kari Salo. Eteläpohjalaisten sivutoimiyrittäjien kasvutavoitteet sekä kasvun mahdollisuudet. 2012.
-

12. Janne Jokelainen. Hirsiseinän tilkemateriaalien ominaisuudet. 2012.
13. Elina Varamäki & Seliina Päällysaho (toim.) Tapio Varmola – suomalaisen ammattikorkeakoulun rakentaja ja kehittäjä. 2013.
14. Tuomas Hakonen. Bioenergiaterminaalin hankintaketjujen kanttavuus eri kuljetusetäisyyksillä ja -volyymeilla. 2013.
15. Minna Zechner (toim.). Hyvinvointitieto: kokemuksellista, hallinnollista ja päätöksentekoa tukevaa? 2014.
16. Sanna Joensuu, Elina Varamäki, Anmari Viljamaa, Tarja Heikkilä & Marja Katajavirta. Yrittäjyysaikomukset, yrittäjyysaikomusten muutos ja näihin vaikuttavat tekijät koulutuksen aikana. 2014.
17. Anmari Viljamaa, Seliina Päällysaho & Risto Lauhanen (toim.). Opetuksen ja tutkimuksen näkökulmia: Seinäjoen ammattikorkeakoulu 2014. 2014.
18. Janne Jokelainen. Vanhan puuikkunan energiakunnostus. 2014.
19. Matti Ryhänen & Erkki Laitila (toim.). Yhteistyö- ja verkostosuhteet: Strateginen tarkastelu maidontuotantoon sovellettuna. 2014.
20. Kirsti Sorama, Elina Varamäki, Sanna Joensuu, Anmari Viljamaa, Erkki K. Laitinen, Erkki Petäjä, Aapo Länsiluoto, Tarja Heikkilä & Tero Vuorinen. Mistä tunnet sä kasvajan - seurantatutkimus eteläpohjalaisista kasvu-yrityksistä. 2015.

B. RAPORTTEJA JA SELVITYKSIÄ

1. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta soveltavan osaamisen korkeakoulu: Tutkimus- ja kehitystoiminnan ohjelma. 1998.
 2. Elina Varamäki, Ritva Lintilä, Taru Hautala & Eija Taipalus. Pk-yritysten ja ammattikorkeakoulun yhteinen tulevaisuus: Prosessin kuvaus, tuotokset ja toimintaehdotukset. 1998.
 3. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä & Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään: Seinäjoen ammattikorkeakoulusta 1996 – 1997 valmistuneiden sijoittuminen. 1999.
 4. Petri Kahila. Tietoteollisen koulutuksen tilanne- ja tarveselvitys Seinäjoen ammattikorkeakoulussa: Väliraportti. 1999.
-

-
5. Elina Varamäki. Pk-yritysten tuleva elinkaari: Säilyykö Etelä-Pohjanmaa yrittäjämaakuntana? 1999.
 6. Seinäjoen ammattikorkeakoulun laatu järjestelmän auditointi 1998–1999: Itsearviointiraportti ja keskeiset tulokset. 2000.
 7. Heikki Ylihärsilä. Puurakentaminen rakennusinsinöörien koulutuksessa. 2000.
 8. Juha Ruuska. Kulttuuri- ja sisältötuotannon koulutus selvitys. 2000.
 9. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta soveltavan osaamisen korkeakoulu: Tutkimus- ja kehitystoiminnan ohjelma 2001. 2001.
 10. Minna Kivipelto (toim.). Sosionomin asiantuntijuus: Esimerkkejä kriminaalihuolto-, vankila- ja projektityöstä. 2001.
 11. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä & Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään: Seinäjoen ammattikorkeakoulusta 1998–2000 valmistuneiden sijoittuminen. 2002.
 12. Tapio Varmola, Helli Kitinoja & Asko Peltola (ed.). Quality and new challenges of higher education: International Conference 25.–26. September, 2002. Seinäjoki Finland. Proceedings. 2002.
 13. Susanna Tauriainen & Arja Ala-Kaupilla. Kivennäisaineet kasvavien nautojen ruokinnassa. 2003.
 14. Päivi Laitinen & Sanna Välisaari. Staphylococcus aureus -bakteerien aiheuttaman utaretulehduksen ennaltaehkäisy ja hoito lypsykarjatiljoilla. 2003.
 15. Riikka Ahmaniemi & Marjut Setälä. Seinäjoen ammattikorkeakoulu: Alueellinen kehittäjä, toimija ja näkijä. 2003.
 16. Hannu Saari & Mika Oijennus. Toiminnanohjaus kehityskohteena pk-yrityksessä. 2004.
 17. Leena Niemi. Sosiaalisen tarkastelua. 2004.
 18. Marko Järvenpää (toim.) Muutoksen kärjessä: Kalevi Karjanlahti 60 vuotta. 2004.
 19. Suvi Torkki (toim.). Kohti käyttäjäkeskeistä muotoilua: Muotoilukoulutuksen painotuksia SeAMK:ssa. 2005.
-

20. Timo Toikko (toim.). Sosiaalialan kehittämistyön lähtökohta. 2005.
 21. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä & Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään: Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v. 2001 – 2003 valmistuneiden sijoittuminen opiskelun jälkeen. 2005.
 22. Tuija Pitkäkoski, Sari Pajuniemi & Hanne Vuorenmaa (ed.). Food Choices and Healthy Eating: Focusing on Vegetables, Fruits and Berries: International Conference September 2nd – 3rd 2005. Kauhajoki, Finland. Proceedings. 2005.
 23. Katariina Perttula. Kokemuksellinen hyvinvointi Seinäjoen kolmella asuinalueella: Raportti pilottihankkeen tuloksista. 2005.
 24. Mervi Lehtola. Alueellinen hyvinvointitiedon malli: Asiantuntijat puhujina. Hankkeen loppuraportti. 2005.
 25. Timo Suutari, Kari Salo & Sami Kurki. Seinäjoen teknologia- ja innovaatiokeskus Frami vuorovaikutusta ja innovatiivisuutta edistävänä ympäristönä. 2005.
 26. Päivö Laine. Pk-yritysten verkkosivustot: Vuorovaikutteisuus ja kansainvälistyminen. 2006.
 27. Erno Tornikoski, Elina Varamäki, Marko Kohtamäki, Erkki Petäjä, Tarja Heikkilä & Kirsti Sorama. Asiantuntijapalveluyritysten yrittäjien näkemys kasvun mahdollisuuksista ja kasvun seurauksista Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla: Pro Advisor -hankkeen esiselvitystutkimus. 2006.
 28. Elina Varamäki (toim.) Omistajanvaihdosnäkömät ja yritysten jatkuvuuden edistäminen Etelä-Pohjanmaalla. 2007.
 29. Thorsten Beck, Henning Bruun-Schmidt, Helli Kitinoja, Lars Sjöberg, Owe Svensson & Alfonsas Vainoras. eHealth as a facilitator of transnational cooperation on health: A report from the Interreg III B project "eHealth for Regions". 2007.
 30. Anmari Viljamaa & Elina Varamäki (toim.) Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2007. 2007.
 31. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Eija Taipalus & Marja Lautamaja. Ammattikorkeakoulusta työelämään: Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v. 2004 – 2005 valmistuneiden sijoittuminen opiskelujen jälkeen. 2007.
-

-
32. Sulevi Riukulehto. Tietoa, tasoa, tekoja: Seinäjoen ammattikorkeakoulun ensimmäiset vuosikymmenet. 2007.
 33. Risto Lauhanen & Jussi Laurila. Bioenergian hankintalogistiikka: Tapaustutkimuksia Etelä-Pohjanmaalta. 2007. (verkkojulkaisu).
 34. Jouni Niskanen (toim.). Virtuaalioppimisen ja -opettamisen Benchmarking Seinäjoen ammattikorkeakoulun, Seinäjoen yliopistokeskuksen sekä Kokkolan yliopistokeskuksen ja Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakouluun Averkon välillä keväällä 2007. Loppuraportti. 2007. (verkkojulkaisu).
 35. Heli Simon & Taina Vuorela. Ammatillisuus ammattikorkeakoulujen kielten- ja viestinnänopetuksessa: Oulun seudun ammattikorkeakoulun ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun kielten- ja viestinnänopetuksen arviointi- ja kehittämishanke 2005–2006. 2008. (verkkojulkaisu).
 36. Margit Närvä, Matti Ryhänen, Esa Veikkola & Tarmo Vuorenmaa. Esiselvitys maidontuotannon kehittämiskohteista. Loppuraportti. 2008.
 37. Anu Aalto, Ritva Kuoppamäki & Leena Niemi. Sosiaali- ja terveysalan yrittäjyyspedagogisia ratkaisuja: Seinäjoen ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikön kehittämishanke. 2008. (verkkojulkaisu)
 38. Anmari Viljamaa, Marko Rossinen, Elina Varamäki, Juha Alarinta, Pertti Kinnunen & Juha Tall. Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2008. 2008. (verkkojulkaisu).
 39. Risto Lauhanen. Metsä kasvaa myös Länsi-Suomessa: Taustaselvitys hakkuumahdollisuuksista, työmääristä ja resurssitarpeista. 2009. (verkkojulkaisu).
 40. Päivi Niiranen & Sirpa Tuomela-Jaskari. Haasteena ikäihmisten päihdeongelma?: Selvitys ikäihmisten päihdeongelman esiintyvyydestä pohjalaismaakunnissa. 2009. (verkkojulkaisu).
 41. Jouni Niskanen. Virtuaaliopetuksen ajokorttikonsepti: Portfoliotyyppinen henkilöstökoulutuskokonaisuus. 2009. (verkkojulkaisu)
 42. Minttu Kuronen-Ojala, Pirjo Knif, Anne Saarijärvi, Mervi Lehtola & Harri Jokiranta. Pohjalaismaakuntien hyvinvointibarometri 2009: Selvitys pohjalaismaakuntien hyvinvoinnin ja hyvinvointipalveluiden tilasta sekä niiden muutossuunnista. 2009. (verkkojulkaisu).
-

43. Vesa Harmaakorpi, Päivi Myllykangas & Pentti Rauhala. Seinäjoen ammattikorkeakoulu: Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan arviointiraportti. 2010.
 44. Elina Varamäki (toim.), Pertti Kinnunen, Marko Kohtamäki, Mervi Lehtola, Sami Rintala, Marko Rossinen, Juha Tall & Anmari Viljamaa. Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2010. 2010.
 45. Elina Varamäki, Marja Lautamaja & Juha Tall. Etelä-Pohjanmaan omistajanvaihdosbarometri 2010. 2010.
 46. Tiina Sauvula-Seppälä, Essi Ulander & Tapani Tasanen (toim.). Kehittyvä metsäenergia: Tutkimusseminaari Seinäjoen Framissa 18.11.2009. 2010.
 47. Veli Autio, Jouni Björkman, Peter Grönberg, Markku Heinisuo & Heikki Ylihärtilä. Rakennusten palokuormien inventaariotutkimus. 2011.
 48. Erkki K. Laitinen, Elina Varamäki, Juha Tall, Tarja Heikkilä & Kirsti Sorama. Omistajanvaihdokset Etelä-Pohjanmaalla 2006–2010: Ostajaryitysten ja ostokohteiden profiilit ja taloudellinen tilanne. 2011.
 49. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä & Marja Lautamaja. Nuorten, aikuisten sekä ylemmän tutkinnon suorittaneiden sijoittuminen työelämään: Seurantatutkimus Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v. 2006–2008 valmistuneille. 2011.
 50. Vesa Harmaakorpi, Päivi Myllykangas & Pertti Rauhala. Evaluation report for research, development and innovation activities. 2011.
 51. Ari Haasio & Kari Salo (toim.). AMK 2.0: Puheenvuoroja sosiaalisesta mediasta ammattikorkeakouluissa. 2011.
 52. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall & Erno Tornikoski. Eteläpohjalaiset yrittäjät liiketoimintojen ostajina, myyjinä ja kehittäjinä. 2011.
 53. Jussi Laurila & Risto Lauhanen. Pienen kokoluokan CHP-tekniologiasta lisää voimaa Etelä-Pohjanmaan metsäkeskusalueelle. 2011.
 54. Tarja Keski-Mattinen, Jouni Niskanen & Ari Sivula. Ammattikorkeakouluopintojen ohjaus etätyömenetelmillä. 2011.
 55. Tuomas Hakonen & Jussi Laurila. Metsähakkeen kosteuden vaikutus polton ja kaukokuljetuksen kannattavuuteen. 2011.
-

-
56. Heikki Holma, Elina Varamäki, Marja Lautamaja, Hannu Tuuri & Terhi Anttila. Yhteistyösuhteet ja tulevaisuuden näkymät eteläpohjalaisissa puualan yrityksissä. 2011.
 57. Elina Varamäki, Kirsti Sorama, Kari Salo & Tarja Heikkilä. Sivutoimiyrittäjyyden rooli ammattikorkeakoulusta valmistuneiden keskuudessa. 2011.
 58. Kimmo Nissinen (toim.). Maitilan prosessien kehittäminen: Lypsy-, ruokinta- ja lannankäsittely- sekä kuiritusprosessien toteuttaminen: Maitohygieenian turvaaminen maitotiloilla: Teknologisia ratkaisuja, rakiennuttaminen ja tuotannon ylösajo. 2012.
 59. Matti Ryhänen & Erkki Laitila (toim.). Yhteistyö ja resurssit maitotiloilla: Verkostomaisen yrittämisen lähtökohtia ja edellytyksiä. 2012.
 60. Jarkko Pakkanen, Kati Katajisto & Ulla El-Bash. Verkostoitunut älykkäiden koneiden kehitysympäristö: VÄLKKY-projektin raportti. 2012.
 61. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall, Aapo Länsiluoto & Anmari Viljamaa. Ostajien näkemykset omistajanvaihdoksen toteuttamisesta ja onnistumisesta. 2012.
 62. Minna Laitila, Leena Elenius, Hilikka Majasaari, Marjut Nummela & Annu Peltoniemi (toim.). Päihdetyön oppimista ja osaamista ammattikorkeakoulussa. 2012.
 63. Ari Haasio (toim.). Verkko haltuun!: Nätet i besittning!: Näkökulmia verkostoituvaan kirjastoon. 2012.
 64. Anmari Viljamaa, Sanna Joensuu, Beata Tajjala, Seija Rätts, Tero Turunen, Kaija-Liisa Kivimäki & Päivi Borisov. Elävästä elämästä: Kumppaniyrityspedagogiikka oppimisympäristönä. 2012.
 65. Kirsti Sorama. Klusteriennakointimalli osaamistarpeiden ennakointiin: Ammatillisen korkea-asteen koulutuksen opetussisältöjen kehittäminen. 2012.
 66. Anna Saarela, Ari Sivula, Tiina Ahtola & Antti Pasila. Mobiilisovellus bioenergia-alan oppimisympäristöksi: Bioenergia-asiantuntijuutta kehittämässä Etelä-Pohjanmaalla. 2013
 67. Ismo Makkonen. Korjuri vs. koneketju energiapuunkorjuussa. 2013.
-

68. Ari Sivula, Risto Lauhanen, Anna Saarela, Tiina Ahtola & Antti Pasila. Bioenergia-asiantuntijuutta kehittämässä Etelä-Pohjanmaalla. 2013.
 69. Juha Tall, Kirsti Sorama, Piia Tulisalo, Erkki Petäjä & Ari Virkamäki. Yrittäjyys 2.0. – menestyksen avaimia. 2013.
 70. Anu Aalto & Salla Kettunen. Hoivayrittäjyys ikääntyvien palveluissa – nyt ja tulevaisuudessa. 2013.
 71. Varpu Hulsi, Tuomas Hakonen, Risto Lauhanen & Jussi Laurila. Metsänomistajien energiapuun myyntihalukkuus Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäkeskusalueella. 2013.
 72. Anna Saarela. Nuoren metsän hoitokohteen ympäristönhoito ja työturvallisuus: Suomen metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueella toimivien energiapuuyrittäjien haastattelu. 2014.
 74. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall, Anmari Viljamaa & Aapo Länsiluoto. Omistajanvaihdoksen toteutus ja onnistuminen ostajan ja jatkajan näkökulmasta. 2013.
 75. Minttu Kuronen-Ojala, Mervi Lehtola & Arto Rautajoki. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan hyvinvointibarometri 2012: ajankohtainen arvio pohjalaismaakuntien väestön hyvinvoinnin ja palvelujen tilasta sekä niiden muutossuunnista. 2014.
 76. Elina Varamäki, Juha Tall, Anmari Viljanmaa, Kirsti Sorama, Aapo Länsiluoto, Erkki Petäjä & Erkki K. Laitinen. Omistajanvaihdos osana liiketoiminnan kehittämistä ja kasvua – tulokset, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset. 2013.
 77. Kirsti Sorama, Terhi Anttila, Salla Kettunen & Heikki Holma. Maatilojen puurakentamisen tulevaisuus : Elintarvikeklusterin ennakointi. 2013.
 78. Hannu Tuuri, Heikki Holma, Yrjö Ylkänen, Elina Varamäki & Martti Kangasniemi. Kuluttajien ostopäätöksiin vaikuttavat tekijät ja oheispalveluiden tarpeet huonekaluhankinnoissa: Eväitä huonekaluteollisuuden markkina-aseman parantamiseksi. 2013.
 79. Ismo Makkonen. Päästökauppa ja sen vaikutukset Etelä- ja Keski-Pohjanmaalle. 2014
 80. Tarja Heikkilä, Marja Katajavirta & Elina Varamäki. Nuorten ja aikuisten tutkinnon suorittaneiden sijoittuminen työelämään –seurantatutkimus Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v 2009 – 2112 valmistuneille. 2014.
-

-
81. Sari-Maarit Peltola, Seliina Päällysaho & Sirkku Uusimäki (toim.). Proceedings of the ERIAFF conference "Sustainable Food Systems: Multi-actor Co-operation to Foster New Competitiveness of Europe". 2014
 82. Sarita Ventelä, Heikki Koskimies & Juhani Kesti. Lannan vastaanottohalukkuus kasvinviljelytiloilla Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla. 2014.
 83. Maciej Pietrzykowski ja Timo Toikko (Eds.). Sustainable welfare in a regional context. 2014.
 84. Janne Jokelainen. Log construction training in the Nordic and Baltic countries: PROLOG final report. 2014.
 88. Ismo Makkonen. Bioöljyalostamon investointiedellytykset Etelä-Pohjanmaan maakunnassa. 2014
 90. Anmari Viljamaa, Elina Varamäki, Arttu Vainio, Anna Korsbäck & Kirsti Sorama. Sivutoiminen yrittäjyys ja sivutoimisesta päätoimiseen yrittäjyyteen kasvun tukeminen Etelä-Pohjanmaalla. 2014
 91. Elina Varamäki, Anmari Viljamaa, Juha Tall, Tarja Heikkilä, Salla Kettunen & Marko Matalamäki. Kesken jääneet yrityskaupat – myyjien ja ostajien näkökulma. 2014.
 92. Terhi Anttila, Hannu Tuuri, Elina Varamäki & Yrjö Ylkänen. Millainen on minun huonekaluni? Kuluttajien huonekaluhankintoihin arvoa luovat tekijät ja markkinasegmentit. 2014.
 93. Anu Aalto, Anne Matilainen ja Maria Suomela. Etelä-Pohjanmaan Green Care -strategia 2015 - 2020. 2014.
 94. Kirsti Sorama, Salla Kettunen & Elina Varamäki. Rakennustoimialan ja puutuotealan yritysten välinen yhteistyö. 2014.
 96. Heikki Holma, Salla Kettunen, Elina Varamäki, Kirsti Sorama & Marja Katajavirta. Menestystekijät puutuotealalla: aloittavien ja kokeneiden yrittäjien näkemykset. 2014.
 97. Anna Saarela, Heikki Harmanen & Juha Tuorila. Happamien sulfaattimaiden huomioiminen tilisjärjestelyissä. Jalasjärven Luopajarvi ja Ilmajoen Tieksin alue (Etelä-Pohjanmaa), Siikajoen Karinkanta (Pohjois-Pohjanmaa). 2014.
-

98. Erkki Kytönen, Juha Tall & Aapo Länsiluoto. Yksityinen riskipääoma pienten yritysten kasvun edistäjänä Etelä-Pohjanmaalla. 2015.

C. OPPIMATERIAALEJA

1. Ville-Pekka Mäkeläinen. Basics of business to business marketing. 1999.
 2. Lea Knuutila. Mihin työhjausta tarvitaan?: Oppimateriaalia sosiaalialan opiskelijoiden työhjauskurssille. 2001.
 3. Mirva Kuni, Petteri Männistö & Markus Välimaa. Leikkauspelot ja niiden hoitaminen. 2002.
 4. Ilpo Kempas & Angela Bartens. Johdatus portugalin kielen ääntämiseen: Portugali ja Brasilia. 2011.
 5. Ilpo Kempas. Ranskan kielen prepositio-opas: Tavallisimmat tapaukset, joissa adjektiivii tai verbi edellyttää tietyn preposition käyttöä tai esiintyy ilman prepositiota. 2011.
 6. Risto Lauhanen, Jukka Ahokas, Jussi Esala, Tuomas Hakonen, Heikki Sippola, Juha Viirimäki, Esa Koskiniemi, Jussi Laurila & Ismo Makkonen. Metsätoimihenkilön energialaskuoppi. 2014.
 7. Jyrki Rajakorpi, Erkki Laitila & Mari Viljanmaa. Esimerkkejä maatalousyritysten yhteistyöstä: näkökulmia maitotilojen verkostoihin. 2014.
 8. Douglas D. Piirto. Leadership : A lifetime quest for excellence. 2014.
-

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Seinäjoen korkeakoulukirjasto
Kalevankatu 35, PL 97, 60101 Seinäjoki
puh. 020 124 5040 fax 020 124 5041
seamk.kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-7109-09-0
ISBN 978-952-7109-10-6 (verkkojulkaisu)
ISSN 1456-1743
ISSN 1797-5573 (verkkojulkaisu)