



LIETELANNAN LEVITYSTAVAN JA
AJANKOHDAN OPTIMOINTI
KARJATILALLA
Taloudelliset vaikutukset

Sauli Vasalampi
Opinnäytetyö
Huhtikuu 2009

Luonnonvarainstituutti



JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU

Tekijä(t) VASALAMPI, Sauli	Julkaisun laji Opinnäytetyö	
	Sivumäärä 30	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus Salainen <input type="checkbox"/> saakka	
Työn nimi LIETELANNAN LEVITYSTAVAN JA AJANKOHDAN OPTIMOINTI KARJATILALLA, Taloudelliset vaikutukset		
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) AUER, Jaana		
Toimeksiantaja(t) Vasalammin tila, Vasalampi Kyösti ja Maija		
Tiivistelmä <p>Teollisten lannoitteiden hintojen nousun myötä karjanlannan arvo lannoitteena on kasvanut. Karjanlanta on orgaaninen lannoite, jolla on myös maan rakennetta parantava vaikutus. Ongelmana ovat suuret ravinehaviöt levitysvaiheessa. Lannan ravinteet tulisi saada kasvien käyttöön entistä paremmin.</p> <p>Opinnäytetyö selvitti lietelannan levitystavan ja ajankohdan vaikutuksia ravinehaviöihin ja sitä kautta väkilannoitustarpeeseen. Tavoitteena oli löytää ratkaisu, jossa lannoitekustannuksia saataisiin pienennettyä. Työssä paneuduttiin aihetta käsitteleviin tutkimuksiin ja tehtiin kustannusvertailu lannan eri levitystavoista ja ajankohdista lypsykarjatilalle.</p> <p>Levitystekniikalla on suuri merkitys typen haihtumiselle ja fosforin huuhtoumiselle. Lietelannan pintalevityksessä liukoisen typen haihtuminen on suuri ongelma. Lannan sijoittamisella saadaan ympäristöhaitat pienemmiksi. Lannan sijoittamiseen kannustetaan erityisen tuen avulla.</p> <p>Lietelannan oikea-aikaisella levityksellä on mahdollista säästää lannoitekustannuksista. Optimaalisin levitysaika nurmille on kesällä heti ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen. Kevätviljoille suositellaan kevätlevitystä. Hajalevitys on edullisin levitystapa halpojen konekustannusten ja työn tehokkuuden vuoksi. Jos tila saa lietelannan sijoittaminen peltoon -erityistukea ja urakoitsija suorittaa levityksen, on sijoittaminen taloudellisin menetelmä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) lannoitus, lietelanta, eloperäiset lannoitteet, lietteen sijoitus		
Muut tiedot		

Author(s) VASALAMPI, Sauli	Type of Publication Bachelor's Thesis	
	Pages 30	Language Finnish
	Confidential Until <input type="checkbox"/>	
Title OPTIMIZING THE SPREADING TIME AND SPREADING PRACTISES OF LIQUID MANURE ON A CATTLE FARM, The Economic Effects		
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and Rural Industries		
Tutor(s) AUER, Jaana		
Assigned by Vasalampi Farm, Kyösti and Maija Vasalampi		
<p>Abstract</p> <p>Cattle manure has increased in value since the industrial fertilizers have risen in price. Cattle manure is an organic fertilizer, which also has enriches the soil structure. The problem is a big loss of nutrients when spreading out the manure. The nutrients of the manure ought to be better utilized for the use of plants.</p> <p>The effects of the spreading time and practises of liquid manure on the nutrient losses and on the need of artificial fertilizer were determined in the thesis. The aim was to find a solution in which the cost of the commercial fertilizer could be reduced. A cost comparison between different manure spreading practises and times on a dairy cattle farm was made.</p> <p>The spreading techniques have a large impact on the volatilization of nitrogen and the leach of phosphorus. A surface-applied slurry causes a large problem of the volatilization soluble nitrogen. Environmental hazards can be diminished by the injection of slurry and it is being motivated with extra subvention.</p> <p>When cattle slurry is spread timely it is possible to economize the fertilizer costs. The most optimal spreading time on leys is immediately after the first harvest. To corn fields it is recommended to spread slurry in the spring. Broadcasting is the most economic and efficient way of spreading slurry. If the farm receives extra subvention of injection and a contractor does the spreading, injection will be the most economic way.</p>		
Keywords organic manure, fertilization, liquid manure, injection of slurry		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	3
2	LANNOITUS.....	3
2.1	Karjanlanta	3
2.1.1	Lietelanta nurmien lannoituksessa.....	4
2.1.2	Lietelanta kevätiljojen lannoituksessa	5
2.2	Teolliset lannoitteet	5
3	LIETELANNAN LEVITYSMENETELMÄT	6
3.1	Hajalevitys.....	6
3.2	Letkulevitys.....	6
3.3	Sijoittaminen.....	7
4	RAVINTEIDEN HYVÄKSIKÄYTTÖ	10
5	LANNANLEVITYKSEN KUSTANNUKSET.....	11
6	TILATASON KUSTANNUSVERTAILU.....	12
6.1	Hajalevitys keväällä ja kesällä	12
6.2	Letkulevitys keväällä ja kesällä.....	13
6.3	Sijoituslevitys keväällä ja kesällä.....	13
6.4	Hajalevitys syksyllä 20 %, keväällä ja kesällä 80 %	13
6.5	Urakoitsija levittää lietelannan	14
6.6	Kustannusten laskentaperusteet	14
7	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	18
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	20
9	POHDINTA.....	21
	LÄHTEET	23
	LIITTEET	25
	Liite 1. Hajalevityksessä käytettävän traktorin kustannuslaskenta	25
	Liite 2. Letkulevityksessä käytettävän traktorin kustannuslaskenta	26
	Liite 3. Sijoituslevityksessä käytettävän traktorin kustannuslaskenta	27
	Liite 4. Lietevaunun kustannukset	28
	Liite 5. Letkulevityksen kustannukset	29
	Liite 6. Sijoituslevityksen kustannukset	30

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Lannan liukoisen typen suhteellinen vaikutus (Kemppainen 1987)	11
TAULUKKO 2. Lietteenlevityksen keskimääräiset urakointihinnat 2008 (Palva 2009)	14
TAULUKKO 3. Lannan levitystavan ja ajankohdan vaikutus typpilannoitukseen	16
TAULUKKO 4. Lietelannan levitystavan ja ajankohdan kustannusvertailu.....	18
TAULUKKO 5. Lietteenlevityksen ulkoistamisen kustannusvertailu	20

KUVIOT

KUVIO 1. Letkulevityksessä levitystarkkuus on parempi kuin hajalevityksessä (Kuva AM Agro Oy)	7
KUVIO 2. Kaksoiskiekkovannasmultain, keskellä näkyy toinen kiekkovantaista ja sen takana putki, josta lietelanta pumpataan maahan (Kuva AM Agro Oy) ..	8
KUVIO 3. Lietteen sijoituslaitteisto kytketään lietevaunun perään (Kuva AM Agro Oy)	8
KUVIO 4. Sijoitettaessa suurin osa lietelannasta menee maan sisään (AM Agro OY)	9

1 JOHDANTO

Väkilannoitteiden hinnan nousu lisää viljelijöiden mielenkiintoa lannan ravinteiden tehokkaampaan käyttöön. Teollisten lannoitteiden hinnat nousivat 117 % vuoden 2007 kolmannesta vuosineljänneksestä vuoden 2008 vastaavaan ajankohtaan (Tilastokeskus 17.11.2008).

Tutkin opinnäytetyössäni lietelannan levitystavan ja levitysjankohdan vaikutuksia ravinnehäviöihin ja sitä kautta väkilannoitustarpeeseen. Tavoitteena on selvittää, voiko karjatila säästää kustannuksissa lietelannan oikea-aikaisella levityksellä ja mikä levitystapa on kustannuksiltaan edullisin.

Tutkimusmenetelmänä työssä on aiheeseen liittyvään kirjalliseen aineistoon tutustuminen ja eri lannoitusvaihtoehtojen vertailu esimerkkitalalle. Käytän työssäni maidontuotantotilaa, jossa viljellään säilörehunurmen lisäksi rehuohraa ja kuivaa heinää. Tilalla on n. 40 lypsylehmää ja viljeltyä peltoa 67 ha.

Rajaan työtäni siten, että en ota mukaan lietelannan eri käsittelymenetelmiä kuten ilmastusta ja biokaasutusta. Keskityn ns. raakalietteeseen ja sen lannoitusominaisuuksiin. En myöskään käsittele luonnonmukaista viljelyä.

2 LANNOITUS

2.1 Karjanlanta

Nautojen lantaa on käytetty kasvien lannoitusaineena muinaisista ajoista alkaen. Maidon ja lihan ohella karjanlanta oli kolmanneksi tärkein eläimistä saatava tuote vielä 1900-luvun alkupuolella. Lietelanta sisältää sekä virtsaa että ulostetta. Sen nestepitoisuus on n. 90 prosenttia. Yksittäisillä tiloilla ravinne- ja vesipitoisuudet voivat vaihdella paljonkin sade- ja pesuvesistä johtuen. (Hyytiäinen & Hiltunen 1999, 97–99.)

Karjanlannan käyttöä säätelevät mm. ympäristötukiehdot ja nitraateista annettu valtioneuvoston asetus. Nitraattidirektiiviksi kutsuttu asetus kieltää karjanlannan levityksen 15.10.–15.4. välisenä aikana. Poikkeuksena ovat kuitenkin kuivat ja sulat olosuhteet, jolloin lantaa voi levittää syksyllä 15.11. asti ja keväällä 1.4. alkaen. Nurmikasvuston pintaan lantaa ei saa syksyllä levittää 15.9. jälkeen. Syksyllä levitettävä lanta on välittömästi mullattava tai pelto on kynnettävä. Asetuksessa määritetään myös suojakaistat vesistöjen viereisille lohkoille sekä lannan varastointiin liittyvät säännöt. Nitraattidirektiivin tarkoituksena on estää nitraattien valuminen vesistöihin ja pohjaveteen niiden aiheuttaman rehevöitymisen estämiseksi. (VnA 931/2000.)

Karjanlanta on orgaaninen lannoite, josta ravinteet vapautuvat kasvien käyttöön vasta eliöiden hajotustoiminnan jälkeen. Siksi karjanlannan ravinteet muuttuvat kasveille käyttökelpoisiksi vähitellen. (Hyytiäinen & Hiltunen 1999, 93.)

2.1.1 Lietelanta nurmien lannoituksessa

Maisi (2007) suosittaa säilörehunurmille kahta lannoituskertaa. Typpimäärästä puolet annetaan keväällä roudan sulettua ja toinen puoli heti ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen, kun maassa on vielä kosteutta. Toisen sadon typpilannoituksesta ei tulisi tinkiä, sillä typpilannoituksen laiminlyönti huonontaa rehun laatua, valkuaispitoisuutta ja johtaa eriarvoisiin kevät- ja kesäsadon rehuihin ruokinnassa. Mahdolliset fosforilannoitteet (viljavuusluokissa tyydyttävään asti) tulisi antaa keväällä, jotta pintahuuhtoumat jäisivät mahdollisimman vähäisiksi. (Mts. 17.)

Nurmi soveltuu hyvin lannoitettavaksi hidaskaikutteisella karjanlannalla, sillä nurmikasvit ovat pitkäikäisiä ja runsaasti ravinteita sitovia. Sadon mukana nurmilta voidaan korjata lähes lannoitetyppeä vastaava määrä raakavalkuaisista. Nurmisadon määrä ei myöskään vähene, vaikka väkilannoitetyppi korvataan vastaavalla karjanlannan typpimäärällä. Lietelannan levityksessä voidaan kuitenkin hukata 24–80 % tyypestä, sillä pintalevityksessä ammoniakki haihtuu helposti. (Joki-Tokola 1998.)

Nurmien kevätlannoitus karjanlannalla ei ole suositeltavaa, sillä oikeaan levitysaikaan pellot eivät välttämättä kannata raskaita lietevaunuja. Jos levitys siirtyy myöhemmäksi, eivät lannan ravinteet ehdi vaikuttaa ensimmäiseen saatoon. Riskinä on myös kasvuston tahriutumisen. Ensimmäisen niiton jälkeen lietelanta sopii nurmien lannoitukseen hyvin, sillä kasvusto ei haittaa levitystä ja yleensä kesä-heinäkuun taitteessa pellot kantavat hyvin.

2.1.2 Lietelanta kevätiljosten lannoituksessa

Kevätiljat lannoitetaan tavanomaisesti kylvön yhteydessä. Lietelannan voi levittää pellolle ennen kylvöä pintalevityksenä ja muokata nopeasti maan sisään. Letkulevittimellä lietelantaa voi levittää oraille kylvön jälkeen. Oraslannoituksella saadaan tasattua työhuippua, joka osuu kylvöjen aikaan. Yleensä käytetään starttityyppiä lisälannoituksena kylvön yhteydessä. Starttilannoite on tarpeen erityisesti savimailla, joissa vaarana voi olla pintamaan kuorettuminen ennen kuin oras ehtii pintaan. Mattilan (2006) mukaan typen haihtuminen oraslannoituksessa on vähäistä, sillä typi ilmeisesti sitoutuu kuivaan pinta-maahan hyvin. Hän kuitenkin jatkaa, että ravinteet eivät kuitenkaan kulkeudu kasvin juurten ulottuville yhtä hyvin kuin sijoitetusta tai mullatusta lietelannasta.

2.2 Teolliset lannoitteet

Ravinteet ovat yleensä teollisissa lannoitteissa helppoliukoisessa, epäorganisisessa muodossa. Lannoite voi sisältää yhtä tai useampaa ravinnettä. Aluksi valmistettiin fosforilannoitetta, joka sekin antoi tuntuvia sadonlisäyksiä karjanlannan ohella. Moniravinnelannoitteet tulivat markkinoille 1950-luvulla. Myöhemmin rakeistettujen seoslannoitteiden valmistus helpotti varastointia ja käsittelyä. (Hyytiäinen & Hiltunen 1999, 92–94.)

3 LIETELANNAN LEVITYSMENETELMÄT

3.1 Hajalevitys

Hajalevitys on yleisimmin käytetty lietelannan levitysmenetelmä Suomessa (Alasuutari, 2007). Hajalevityksessä liete pumpataan lietevaunusta levityslautasta vasten, josta liete leviää kaarevana mattona peltoon. Liete jää kasvuston pintaan. Nurmille hajalevitystä ei suositella, koska kasvusto likaantuu ja siitä aiheutuu hygieniariski nautojen ruokintaa ajatellen. Hajalevitys eli pintalevitys on nopeaa, koska ajonopeus voi olla jopa 10 km/h ja työleveys jopa 12–15 m. Hajalevitys ei vaadi kalliita koneinvestointeja. Traktorin tulee jaksaa vetää vaunua, mutta vaatimuksia hydrauliiikan määrästä ei ole, sillä useat lietepumput toimivat traktorin voimanottoakselin kautta mekaanisesti. Tästä johtuen voidaan käyttää edullisempia traktoreita kuin letkulevityksessä ja sijoittamisessa.

Pintalevityksessä liete jää pellon pintaan ja ellei sadetta tule pian levityksen jälkeen haihtuminen ja hajuhaitat ovat ongelmana. Saarijärven (2007) mukaan hajalevityksessä lietteen liukoisesta tyypestä saattaa pahimmassa tapauksessa haihtua jopa 70 %.

3.2 Letkulevitys

Letkulevitys eroaa pintalevityksestä siten, että liete valuu lietevaunusta letkuja pitkin peltoon. Letkut voidaan laskea laahaamaan maassa, jolloin nurmilla liete menee kasvuston tyveen nauhamaiseen muotoon. Letkulevityksestä saatu hyöty johtuu Kapuisen (2008) mukaan paremmasta levitystarkkuudesta (Kuvio 1). Lietevaunun takana on tukirunko, jonka taittuvissa siivekkeissä letkut ovat kiinni. Vaunun oman pumpun lisäksi letkulevityslaitteistoon kuuluu jakajapumppu, josta liete jakaantuu letkuihin. Siirtoajojen ajaksi letkulevittimen siivet käännetään ”suppuun” vaunun taakse tai sivuille vaunun kylkiä vasten. Letkulevittimien työleveydet ovat 6-26 metriä.

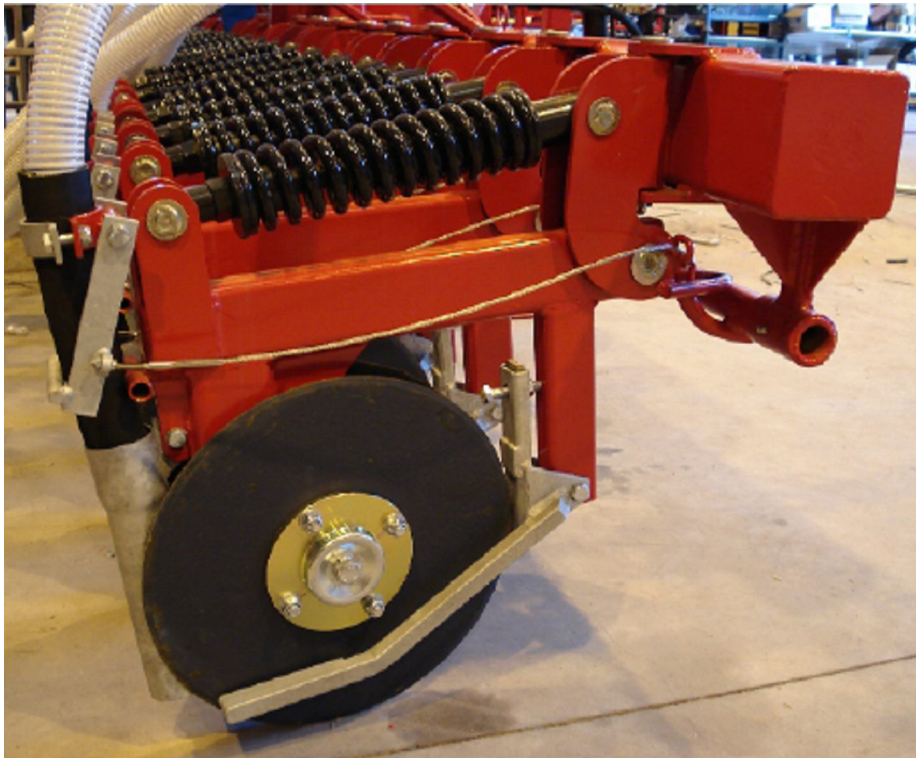
Letkulevitys on kasvuston kannalta parempi vaihtoehto kuin hajalevitys, sillä kasvusto likaantuu ja vahingoittuu vähemmän. Letkulevitys on suositeltavampi vaihtoehto myös nurmien hygieenisen laadun kannalta. (Alasuutari 2007.)



KUVIO 1. Letkulevityksessä levitystarkkuus on parempi kuin hajalevityksessä (Kuva AM Agro Oy)

3.3 Sijoittaminen

Lietteen sijoittamisella ravinteet saadaan parhaiten kasvin juurten ulottuville. Multainlaitteen vannas tekee maahan viillon, johon liete pumpataan (Kuvio 2 ja Kuvio 3). Joissakin sijoituslaitteissa jyräpyörä tiivistää lopuksi viillon kiinni. Sijoituslaite voi olla myös injektoiva eli lietelanta suihkutetaan voimakkaan paineen avulla maan sisään. Ravinteet eivät haihdu sijoituslevityksessä yhtä helposti kuin pintalevityksessä (Kuvio 4). Kapuinen (2008) sanoo, että viljalohkoilla huolellisesti sijoitetulla lietteellä päästään samaan satomäärään kuin väkilannoitteella. Erityisesti Suomen lyhyt kasvukausi parantaa sijoittamisen etuja. (Kapuinen 2008, 56.)



KUVIO 2. Kaksoiskiekkovannasmultain, keskellä näkyy toinen kiekkovantaista ja sen takana putki, josta lietelanta pumpataan maahan (Kuva AM Agro Oy)



KUVIO 3. Lietteen sijoituslaitteisto kytketään lietevaunun perään (Kuva AM Agro Oy)

Lietteen sijoittamisella maahan saadaan typen hävikki pienemmäksi. Typen sidontaan vaikuttaa maaperän ja kasvuston rakenne sekä säätila. Parhaiten

sijoittaminen kannattaa, jos lietettä sijoitetaan nurmeen kesällä lämpimällä säällä. (Kallioniemi 2002.) Kempaisen (1998) mukaan haihtumiselta säästynyt typpi ei kuitenkaan yleensä lisää nurmisadon määrää, mutta se lisää kasvuston raakavalkuaispitoisuutta. Sijoittaminen vaatii tehokkaan kaluston, sillä traktorin vetotehon tulee olla suuri ja silti työleveydessä jäädään letkulevityksen vastaavasta. Mitä syvemmälle lanta sijoitetaan, sitä enemmän vetotehoa tarvitaan. Käytännössä työleveydet ovat suurimmillaan 6-8 metrin luokkaa.

Lietteen sijoittaminen on vielä verrattain harvinaista. Vuonna 2007 vain 2-3 % tiloista käytti sijoitusmenetelmää (Alasuutari, 2007). Kahdessa vuodessa sijoittamisen osuus on todennäköisesti lisääntynyt, sillä maatalouden ympäristötuen erityistuki lietelannan sijoittamiselle pienentää kustannuseroa pintalevitykseen nähden. Tuki on mahdollista saada, vaikka urakoitsija levittäisi lietelannan. Tuen suuruus on 56 euroa jokaista hehtaaria kohti, johon on sijoitettu vähintään 20 m³ lietelantaa (Hakemus lietelannan sijoittamisesta peltoon koskevaksi sopimukseksi).



KUVIO 4. Sijoitettaessa suurin osa lietelannasta menee maan sisään (AM Agro OY)

4 RAVINTEIDEN HYVÄSIKÄYTTÖ

Lietteen eri levitysmenetelmiä käytettäessä lannan ravinteiden hyväksikäyttö kasveilla muodostuu erilaiseksi. Peltonen ja Tolonen (2008, 67) esittävät, että typen laskennalliset hyväksikäyttöasteet ovat hajalevityksessä 52 %, letkulevityksessä 46–74 % ja sijoitusta käytettäessä 60–80 % väkilannoitetypen hyväksikäyttöasteesta. Joki-Tokola (1998) on saanut samansuuntaisia tuloksia, sillä hän kertoo, että pintalevityksessä tpeestä voidaan hukata 24–80% tpeestä. Saarijärvi (2002) taas toteaa, että hajalevityksessä lietteen liukoisesta tpeestä saattaa pahimmassa tapauksessa haihtua jopa 70 %. Mattilan (2006) tutkimusten mukaan nurmelle pintalevitetyn naudan lietalannan tpeestä haihtuu suunnilleen puolet. Tulokset eivät ole ristiriidassa ja on selvää, että vaihtelu voi olla hyvinkin suurta sääolosuhteista johtuen. Tuloksista on kuitenkin nähtävissä, että sijoittaminen ja multaaminen nostavat typen laskennallista hyväksikäyttöastetta.

Kemppaisen (1998) mukaan lannan kevätlevityksessä ravinteet tulevat tarkimmin kasvien käyttöön. Lannan liukoisen typen teho perustuu levitysaikaan ja multauksen nopeuteen. Taulukon 1 mukaan esimerkiksi syksyllä pintaan levitetyn lietalannan liukoisen typen vaikutus on vain 30 % siitä, mitä se on keväällä levitetyllä ja heti mullatulla lietteellä.

TAULUKKO 1. Lannan liukoisen typen suhteellinen vaikutus (Kemppainen 1987)

Levitysaika	Lannan liukoisen typen suhteellinen vaikutus (keväällä levitetty ja heti mullattu lanta = 100%)		
	Kuivikelanta	Lietelanta	Virtsa
Syksy ennen routaa			
-pintalevitys	50	30	10
-multaus	70	50	40
Talvi (nitraattidirektiivi kieltää talvilevityksen)			
-pintalevitys	50	30	10
Kevät roudan sulettua			
-pintalevitys	90	80	60
-pikainen multaus	100	100	100

Ravinteita huuhtoutuu vesistöihin eniten kasvukauden ulkopuolella syksyn, talven ja kevään aikana. Kasvien juuristossa olevat ravinteet vapautuvat maahan kyntämisen jälkeen ja ovat alttiina huuhtoumalle. Levitettäessä lietelanta keväällä ja kesällä on huuhtoumariski pienempi kuin syksylevityksessä.

Peltomaan tiivistymisriski täytyy ottaa huomioon arvioitaessa lietteen optimaalista levitysaikaa. Pohjamaan tiivistyminen aiheuttaa maalajista riippuen suuriakin sadonmenetyksiä. Tutkimuksen mukaan varsinkin lietteen kevätlevitys on aiheuttanut tiivistymistä savimailla. (Palva, Peltonen & Pentti 2004, 5-6.) Tiivistymistä voidaan välttää pienentämällä akselipainoja ja välttämällä ajoa liian märällä pellolla.

5 LANNANLEVITYKSEN KUSTANNUKSET

Lietelanta lannoitusaineena on edullista, mutta käsittelystä ja levityksestä koi-
tuvat kustannukset voivat kohota huomattavan suuriksi. Levityskustannus rakentuu kaluston pääoma- ja käyttökuluista sekä työstä. Levitysjan rajallisuudesta johtuen levityskaluston täytyy olla tehokas, mutta toisaalta kallis kalusto

yhdistettynä suhteellisen vähäisiin levitysmääriin nostavat pääomakulut korkeiksi. (Palva, Peltonen & Pentti 2004.)

Tilakoon kasvun seurauksena useat karjatilat ovat ulkoistaneet lannanlevityksen. Keväällä lanta täytyy levittää kylvökiireiden aikaan ja kesällä levitys tulisi aloittaa säilörehunkorjuun mahdollisesti ollessa vielä käynnissä tai heti sen jälkeen. Urakoitsijan hoitaessa lannanlevityksen viljelijän työhuiput tasaantuvat ja työn pitkittymisestä johtuva säärisä pienenee.

6 TILATASON KUSTANNUSVERTAILU

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, voiko karjatila säästää kustannuksissa lietelannan oikea-aikaisella levityksellä ja mikä levitysmenetelmä on kustannuksiltaan edullisin. Ongelma ratkaistaan tekemällä vertailulaskelmia valitulle esimerkkitalalle ja tekemällä johtopäätöksiä ko. laskelmien perusteella. Tutkimuksessa vertaillaan haja-, letku- ja sijoituslevityksen kustannuksia Excel-ohjelmalla. Lisäksi vertaillaan urakointikustannuksia jokaiselle menetelmälle. Kustannusvertailu tehdään lypsykarjatilalle, jonka käytettävissä oleva peltopinta-ala on 67 ha. Pinta-alasta nurmea on 43 ha ja ohraa tai suojaviljaohraa 24 ha. Tilalla syntyy naudanelietelantaa 1400 m³ vuodessa. Tuotantomenetelmänä on tavanomainen viljely. Tila sijaitsee C2-tukialueella. Tila on sitoutunut ympäristötukeen. Lannoitus ja viljely suoritetaan tuen ehtojen ja hyvän viljelystavan mukaan. Osa pelloista sijaitsee jokien tai järvien rannoilla ja suojakaistoista niiden läheisyydessä pidetään kiinni.

6.1 Hajalevitys keväällä ja kesällä

Laskelmissa hajalevitys tapahtuu kalustolla, johon kuuluu: traktori, jonka teho on 120 hv ja veroton hankintahinta 40 000 euroa (Traktoritaulukko) sekä lietevaunu, jonka tilavuus on 10 m³ ja veroton hankintahinta 16 000 euroa (Lietevaunujen hinnat 2008). Traktorin kustannuslaskelma on liitteessä 1. Lietevaunun kustannuslaskenta on liitteessä 4. Menetelmä on toteutettu siten, että keväällä lietelantaa levitetään kylvettäville pelloille ennen kylvöä. Lisäksi kylvön yhteydessä annetaan fosforilannoitetta lohkoille, joissa siitä on pula. Säilöre-

hunnurmet lannoitetaan keväällä väkilannoitteilla. Ensimmäisen rehunkorjuun jälkeen nurmensängelle levitetään lietelantaa hajalevityksenä.

6.2 Letkulevitys keväällä ja kesällä

Vertailussa viljojen oraat lannoitetaan keväällä letkulevitysmenetelmällä. Nurmille letkulevitys tehdään ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen. Letkulevityskoneketjussa on teholtaan 150 hv traktori, jonka hankintahinta (alv 0 %) on 55000 € (Traktoritaulukko) ja lietevaunu 10 m³, hankintahinta 16 000 € sekä 12 m leveä letkulevitin hankintahinnaltaan 12 000 € (Lietevaunujen hinnat 2008). Traktorin kustannuslaskelma on liitteessä 2 ja lietekaluston liitteessä 5.

6.3 Sijoituslevitys keväällä ja kesällä

Lietelannan sijoittaminen täytyy tehdä kylvön yhteydessä keväällä, sillä orasvaiheessa sijoituslaitteen vantaat vaurioittavat kasvustoa. Nurmille sijoittamista voi hyvänä keväänä tehdä jo ensimmäiselle sadolle, mutta toiselle sadolle annettu lietelanta on riskittävämpi vaihtoehto peltomaan tiivistymisen ehkäisemiseksi. Sijoituslaitteistona kustannusvertailussa on traktori 170 hv hankintahinnaltaan (alv 0 %) 60 000 € (Traktoritaulukko), lietevaunu 10 m³ hankintahinta (alv 0 %) 16 000 € sekä kiekkomultain, jonka hankintahinta (alv 0 %) on 20 000 € ja työleveys 4 metriä. Nurmille laskelmassa sijoitetaan lietettä ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen. Traktorin ja lantakaluston kustannuslaskelmat ovat liitteissä 3 ja 6.

6.4 Hajalevitys syksyllä 20 %, keväällä ja kesällä 80 %

Vertailun neljäs menetelmä eroaa muista levitysajankohdan perusteella. Koneketjuna käytetään hajalevitysmenetelmän koneketjua. Tilan lietelantamäärästä levitetään 20 % syksyllä ja loput 80 % keväällä ja kesällä. Syksylevitys on melko tavanomaista useilla tiloilla riittävän varastotilan turvaamiseksi talven varalle. Traktorin kustannuslaskelma on liitteessä 1 ja lietevaunun laskelma on liitteessä 4. Mahdollinen kustannusero vaihtoehdon 6.1 Hajalevitys keväällä ja

kesällä välille syntyy sillä perusteella, että syyslevityksessä tyypeä menetetään enemmän ja väkilannoitetarve ja –kustannus näin ollen kasvaa.

6.5 Urakoitsija levittää lietalannan

Urakoitsijan levittäessä lietalantaa ei tilan tarvitse sitoa pääomia koneisiin. Liettelevitys ei myöskään sido tilan työvoimaa. Taulukossa 2 on Työteho-seuran keräämät liettelevityksen urakointihinnat vuodelta 2008.

TAULUKKO 2. Liettelevityksen keskimääräiset urakointihinnat 2008 (Palva 2009)

Työ	Yksikkö	Veloitus keskimäärin 2008 (alv 0 %)
Lietelannan levitys, hajalevitys	€/h	57
Lietelannan levitys, hajalevitys	€/m ³	2,01
Lietelannan levitys, letkulevitys	€/h	58
Lietelannan levitys, letkulevitys	€/m ³	2,09
Lietelannan levitys, sijoitus	€/h	88
Lietelannan levitys, sijoitus	€/m ³	2,53

Lypsykarjatilalle laskettiin eri lannanlevitysvaihtoehtojen kustannukset myös urakoitsijan tekeminä käyttäen taulukon 2 mukaisia kustannuksia.

6.6 Kustannusten laskentaperusteet

Vertailuissa ovat mukana vain ne kustannustekijät, jotka muuttuvat lannoitustavan muuttuessa. Esimerkiksi siemenkustannus ei ole mukana, koska kylvetävä siemenmäärä ei riipu lannoitustavasta. Ostolannoitteiden määrät ovat tilan viljelysuunnitelmasta vuodelle 2009. Lannoitteiden hintojen lähde on Maaseudun Tulevaisuuden hintaseuranta-artikkeli (Ostolannoitteiden hinnat

2009). Ostolannoitteisiin on tehty taulukon 3 mukainen lannoitevähennys levitysmenetelmästä riippuen. Lannoitusvähennys on laskettu siten, että menetelmä, jossa lietettä levitetään syksyllä 20 %, keväällä ja kesällä 80 % saa ympäristötuen salliman maksimimäärän lannoitteita. Kuitenkin tässä menetelmässä lietelannan liukoisesta tyypestä haihtuu valtaosa ja kasvit saavat käyttöönsä alle puolet lietelannan sisältämästä liukoisesta tyypestä. Taulukossa 3 eri levitysmenetelmien liukoisen tyyden hyväksikäytön erot on tasattu tekemällä ostolannoitteiden määrään lannoitevähennys menetelmille, joissa hyväksikäyttö on parempi. Lannoitevähennyksen vuoksi viljelykasvit saavat saman määrän ravinteita käyttöönsä, joten voidaan olettaa, että satomäärät ovat samat eri lannoitusvaihtoehdoissa.

Traktorin muuttuvat kustannukset koostuvat traktorin työtuntia kohti lasketuista polttoaine- ja voitelukustannuksista kerrottuna lietteenlevitykseen kuluvalle ajalla. Traktoreiden kustannukset ovat liitteissä 1, 2 ja 3. Hajalevityksessä käytetty ”pienin” traktori kuluttaa huomattavasti vähemmän polttoainetta työtuntia kohti kuin sijoituslannoituksessa tarvittava tehokkaampi traktori. Traktoreiden polttoaineenkulutus on laskettu kaavalla: moottorin maksimiteho * kuormitusaste 40 % * polttoaineen tiheys 1.163 l/kg. Polttoaineen hintana on käytetty moottoripolttoöljyn hintaa 0,50 €/l (Polttonesteiden tilaus 2009).

Lisäksi pintalevitys on nopeampaa kuin sijoitus suuremmasta työlevydestä johtuen. Koneketjujen työn tuotos on laskettu TTS-kone -ohjelmalla ajonopeuden ollessa pellolla 4,5 km/h ja tiellä 30 km/h. Peltojen keskimääräinen etäisyys talouskeskuksesta on 2,5 kilometriä. Ohjelma laskee työn tuottavuudet näiden muuttujien avulla maataloustöiden normiaikojen pohjalta.

TAULUKKO 3. Lannan levitystavan ja ajankohdan vaikutus typpilannoitukseen

Tilalla käytetään lietelantaa vuodessa m ³			1400
Lietelanta sisältää liukoista typpeä kg/m ³ (Alasuutari 2007)			1,8
Tilan lanta sisältää liukoista typpeä yhteensä kg			2520
<p>Typen laskennalliset hyväksikäyttöasteet: (Peltonen & Tolonen 2008, 56; Kemppainen 1987)</p>			
	Kevät ja kesälevitys	Syksylevitys	
	%	%	
Hajalevitys	52	30	
Letkulevitys	60		
Sijoittaminen	70		
<p>Lantamäärän tyypestä kasvit saavat käyttöönsä teoriassa:</p>			
	Kevät ja kesälevitys	Syksylevitys 20 % tilan lantamäärästä, kevät ja kesälevitys 80 %	
	kg	kg	
Hajalevitys	1310,4	1199,5	
Letkulevitys	1512		
Sijoittaminen	1764		
<p>Tehdään teoreettinen lannoitevähennys väkilannoitteista Lannoitteena Belor Typpi (27-0-0), 347 €/tn (Ostolannoitteiden hinnat 2009)</p>			
	Vähennys kg lannoitetyypeä/v	Vähennys kg lannoitetta/v (Belor Typpi (27-0-0))	Ostolannoitekustannuksen vähennys €/v
Hajalevitys (syksy, kevät, kesä)	0	0	0
Hajalevitys (kevät, kesä)	110,9	410,67	142,50
Letkulevitys (kevät, kesä)	312,5	1157,33	401,59
Sijoittaminen (kevät, kesä)	564,5	2090,67	725,46

Kiinteisiin kustannuksiin lasketaan lannanlevityskaluston sekä traktoreiden kiinteät kustannukset (Liitteet 1-6). Laskelmassa korkokustannus on laskettu kaavalla $\text{korkokustannus} = \text{laskentakorkokanta } 5 \% * (\text{hankintahinta} + \text{jäännösarvo}) / 2$. Jäännösarvo on traktoreilla 45 % ja lannanlevityskalustolla 20 % jälleenhankintahinnasta. Poistokustannus on laskettu traktoreille seitsemän ja työkoneille 10 vuoden tasapoistona. Kunnossapitokulut ovat 3 % vuodessa jälleenhankintahinnasta. Vakuutuskustannus on traktoreilla puoli prosenttia jälleenhankintahinnasta. Oletuksena on, että traktoreilla on pakollisen liikenevakuutuksen lisäksi vahinkovakuutus, joka määräytyy traktorin tehon perusteella. Työkoneet vakuutetaan yleensä maatilavakuutuksen kautta. Laskelmassa työkoneiden vakuutuskustannus on 0,02 % jälleenhankintahinnasta. Säilytyskustannusten lähtökohtana on säilytystilan rakennuskustannus (esimerkiksi kylmän konevaraston rakennuskustannus 173 €/m² (Maa- ja metsätalousministeriö 2006)) ja säilytystilan tarve. Konevaraston kustannus on laskettu annuiteettiperusteella. Poistokerroin (8,1 %) sisältää 1 prosentin vakuutus- ja kunnossapitokuluja sekä 7,1 prosentin annuiteetin (annuiteettikerroin 0,07095), joka tarkoittaa 5 % korolla noin 25 vuoden poistoaikaa. Säilytyskustannus €/v = $(8,1 / 100) * \text{säilytyspinta-ala m}^2 * 173 (\text{€/m}^2)$.

Työkustannus täytyy ottaa huomioon sillä oletuksella, että viljelijä voisi tehdä lietteenlevityksen aikaan jotain muuta työtä, josta hän saisi palkkaa. Viljelijän palkkavaatimus on 12,5 €/h. Palkkavaatimuksen määrittämiseen on käytetty Maaseutuelinkeinojen työehtosopimuksen 5. vaativuusryhmän mukaista tuntipalkkaa, joka ajalla 1.5.2008–30.4.2009 on 8,81€/h (Maaseutuelinkeinojen työehtosopimus, 17). Tuntipalkkaan lisätään 42 % välillisiä työvoimakustannuksia. Välilliset työvoimakustannukset ovat Maaseudun Työnantajaliiton laskelmien mukaan vuonna 2008 keskimäärin 59 %. Viljelijän oman työn osalta välilliset kustannukset ovat kuitenkin pienemmät, mutta tällöinkin tulee ottaa huomioon esimerkiksi loma- ja sairausajan palkka. (Maatalouskalenteri 2009, 141.) Työkustannus on tuntihinta 12,5 € * työhön kuluva aika. Ajallisuuskustannusta ei laskelmissa ole otettu huomioon.

Lisäksi lietelannan sijoittamiselle peltoon voi saada erityistä tukea, joka on 56 €/ha. Tuki koskee sellaisia peltoja, joille sijoitetaan vähintään 20 m³ lietelantaa vuodessa. Laskelmassa oleva tila voi saada tuen koko peltopinta-alalleen.

7 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Lypsykarjatilan lietalannan eri levitystapojen kustannukset laskettiin neljälle eri levitysaika- ja levitystapavaihtoehdolle. Kustannusvertailun tulokset on koottu taulukkoon 4. Laskelmissa koko tilan lietalantamäärä levitetään kasvustoille ja ostolannoitteilla täydennetään ravinteiden saanti kasvien tarpeita vastaaviksi. Kasvien ravinnetarve on laskettu ympäristötuen tukiehtojen sallimien enimmäismäärien perusteella.

TAULUKKO 4. Lietalannan levitystavan ja ajankohdan kustannusvertailu

Kustannusvertailu, lannoitevähennys huomioitu	Kevät & Kesä haja	Kevät & Kesä letku	Kevät & kesä sijoitus	Syky, Kevät & Kesä haja
1. Muuttuvat kustannukset	€/v	€/v	€/v	€/v
ostolannoitteet	7018,03	6758,93	6435,07	7160,53
traktorin muuttuvat kustannukset (polttoaine ja voitelu)	271,55	409,14	821,13	271,55
Muuttuvat kust. Yhteensä €/v	7289,58	7168,07	7256,20	7432,08
2. Kiinteät kustannukset	€/v	€/v	€/v	€/v
lannanlevityskalusto (korko, poisto, kunnossapito, vakuutus, säilytys)	2523,46	4275,93	5397,53	2523,46
traktorin kiinteät kustannukset (korko, poisto, kunnossapito, vakuutus, säilytys)	365,93	596,43	1150,48	365,93
Koneiden kust. yhteensä €/v	2889,39	4872,36	6548,00	2889,39
3. Työkustannus €/v	583,33	700	1241,13	583,33
Kustannukset yhteensä €/v	10762,31	12740,43	15045,34	10904,81
€/ha	160,63	190,16	224,56	162,76
Lietelannan sijoittaminen peltoon -erityistukisopimuksen tuki 56 €/ha	0	0	3752	0
Tuettu kustannus €/v	10762,31	12740,43	11293,34	10904,81
Tuettu kustannus €/ha	160,63	190,16	168,56	162,76

Hajalevitysmenetelmällä lietelannan levitys tuli edullisimmaksi, kun kyseessä on tilan oma kalusto (Taulukko 4). Hajalevitys oli 1978 €/v edullisempi kuin letkulevitys ja 4283 €/v edullisempi kuin sijoituslannoitus. Sijoitusmenetelmän tuki huomioon ottaen hajalevityksen ja sijoittamisen välinen ero pienentyi 531 euroon vuodessa. Letkulevitys oli tässä tapauksessa kallein levitysmenetelmä. Hajalevitys on nopeampi levitystapa verrattuna letkulevitykseen ja sijoitukseen. Myös koneiden kustannukset ovat selvästi edullisemmat. Letkulevitys on menetelmänä selvästi ympäristöystävällisempi, kuin hajalevitys mutta kustannukset ovat sijoittamisen tuesta johtuen lopulta suuremmat kuin sijoittamisessa.

Hajalevitysmenetelmä, jossa lietelantaa levitettiin myös syksyllä, oli 142, 50 €/v kalliimpi kuin hajalevitys keväällä ja kesällä.

Taulukossa 5 on vertailtu viljelyn kustannuksia tapauksessa, jossa lietteenlevitys on ulkoistettu. Urakoinnin hinnat ovat taulukossa 2. Taulukon 5 vertailu on tehty samalle tilalle kuin taulukon 4 vertailu ja ne ovat myös keskenään vertailukelpoiset. Urakointivaihtoehdossa lannoitevähennys ja erityistuki sijoittamiselle huomioituna lietteen sijoittaminen on kannattavin menetelmä. Lietelannan levitys urakoitsijan tekemänä on kaikilla levitystavoilla ja levitysjankohtina edullisempaa kuin omilla koneilla ja omana työnä tehty lannan levitys. Hajalevityksessä ero urakoitsijan hyväksi on 930 euroa vuodessa. Sijoituslevityksessä urakoitsija levittää lietelannan 5000 euroa halvemmalla kuin tila itse omilla koneilla. Suuri ero kustannuksissa selittyy sijoituslevityksen konekustannuksilla, jotka ovat yli 6500 euroa vuodessa (taulukko 4).

TAULUKKO 5. Lietteenlevityksen ulkoistamisen kustannusvertailu

Kustannusvertailu, lannoitevähennys huomioitu	Urakointi hajalevitys	Urakointi letkulevitys	Urakointi sijoitus
1. Muuttuvat kustannukset	€/v	€/v	€/v
ostolannoitteet	7018,03	6758,93	6435,07
traktorin muuttuvat kustannukset (polttoaine ja voitelu)			
urakointi muuttuvat kust.	2814	2926	3542
Muuttuvat kust. Yhteensä €/v	9832,03	9684,93	9977,07
2. Kiinteät kustannukset	€/v	€/v	€/v
lannanlevityskalusto (korke, poisto, kunnossapito, vakuutus, säilytys)			
traktorin kiinteät kustannukset (korke, poisto, kunnossapito, vakuutus, säilytys)			
Koneiden kust. yhteensä €/v	0,00	0,00	0,00
3. Työkustannus €/v			
Kustannukset yhteensä €/v	9832,03	9684,93	9977,07
€/ha	146,75	144,55	148,91
Lietelannan sijoittaminen peltoon -erityistukisopimuksen tuki 56 €/ha	0	0	3752
Tuettu kustannus €/v	9832,03	9684,93	6225,07
Tuettu kustannus €/ha	146,75	144,55	92,91

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Oikealla lietelannan levitysjankohdalla tila voi säästää kustannuksissa. Kunkin levitysmenetelmän kohdalla syyslevitys on kaikkein kalleinta, sillä vain 30 prosenttia lietelannan sisältämästä liukoisesta typestä on keväällä kasvien käytettävissä. Suurempi ostolannoitteiden määrä ja ostolannoitekustannus syyslevitystä käytettäessä selittää kannattavuuseron.

Levitysmenetelmän vaikutus kustannuksiin on kuitenkin vielä helpommin nähtävissä ja laskettavissa. Hajalevityksessä typestä voi haihtua yli puolet. Määrä on merkittävä niin viljelijän talouden, kuin ympäristönkin kannalta, sillä Suomessa hajalevitys on kuitenkin edelleen yleisin lietelannan levitysmuoto. Lietteen sijoittaminen peltoon on ympäristönäkökulmat huomioon ottaen kaikkein suositeltavin menetelmä. Varsinkin tällä hetkellä, kun sijoittamiselle voi saada tukea, ovat sen kustannukset ainoastaan hieman korkeammat kuin hajalevityksessä. Kemppaisen (1998) mukaan sijoittamisella kasvien käyttöön saatu lisätyppi ei nosta satomäärää, mutta lisää nurmirehun valkuaispitoisuutta. Rehun korkea raakavalkuaispitoisuus on tärkeä asia lypsykarjatiloihin hyvään taloudelliseen tulokseen pääsemiseksi. Karjatilojen kannattaisikin harkita urakoitsijan käyttöä lannanlevityksessä, jotta pintalevityksestä voitaisiin luopua. Paikkakunnasta riippuen se ei aina ole kuitenkaan mahdollista. Yksi vaihtoehto voisi olla muutaman tilan yhteinen lietekalusto, jolloin koneketju voisi olla tehokas, mutta kustannuksiltaan kohtuullinen. Tarvittaisiin lisää laskelmia selvittämään eri vaihtoehtojen kannattavuus sekä ajallisuuskustannuksen vaikutus menetelmien välillä. Rehun valkuaispitoisuuden nousu sijoituslevityksessä oletettavasti parantaa sijoituslevityksen suhteellista kannattavuutta, mutta sekin pitäisi laskelmin varmentaa. Kannattavuutta parantaa vielä se, että lypsykarjatilin ostovalkuaisrehun tarve vähenee. Tarvittaisiin siis laskelma, jossa ostorehukustannus olisi mukana vertailussa.

9 POHDINTA

Opinnäytetyö täyttää mielestäni sille asetetut tavoitteet. Tulosten luotettavuutta tulee pohtia käytettyjen lähteiden perusteella. Ravinteiden liikkeitä on hankala tutkia tarkasti ja useissa lähteissä annettujen lukujen vaihteluvälit olivat melko suuria. Kasvinviljely kokonaisuudessaan koostuu hyvin monesta muutujasta, jotka vaikuttavat lopputulokseen. Sääolosuhteet ovat suurin tekijä, jotka aiheuttavat eroja muuten verrattavissa oleviin tutkimuksiin. Esimerkiksi liukoisen typen haihtuminen lietelannasta riippuu hyvin pitkälle levityksen jälkeisestä säästä. Tulokset ovat kuitenkin suuntaa antavia ja niitä voi hyödyntää viljelyn suunnittelussa. Tällä hetkellä lannoituksen suunnittelussa ei oteta riittävästi huomioon lannanlevitysmenetelmien erilaista typen hyväksikäyttöaset-

ta, vaan ostolannoitteilla täydennetään karjanlannasta tulevaa typpilannoitusta rutiininomaisesti ja väkilannoitetyyppä ostetaan tarpeeseen nähden liikaa, mikä heikentää viljelyn kannattavuutta ja on ympäristön kannalta haitallista.

Mielestäni pintalevityksestä luopuminen olisi viljelijöiltä todellinen ekoteko, sillä maamme herkkää luontoa ja vesistöjä pitäisi suojella vielä nykyistä paremmin. Koneketjun koneita vaihtamalla voidaan päästä taloudellisesti erilaiseen lopputulokseen. Koneiden kokoluokka vaikuttaa paljon työtehoon ja toisaalta kustannuksiin. Vertailu, jossa olisi ollut erikokoisia koneita samassa koneketjussa, olisi tuonut lisää syvyyttä aiheen käsittelyyn.

Opinnäytetyön tekeminen oli varsin mielenkiintoista ja antoisaa. Aiheesta oli mukava hankkia lisätietoa ja sitä oli lopulta hyvin paljon saatavilla. Toivottavasti moni tila voisi hyödyntää opinnäytetyön tuloksia ja saada vinkkejä omaan toimintaansa. Kiitän ohjaavaa opettajaa yhteistyöstä. Kiitän myös Päiviä ja Tuurea kannustuksesta ja lievästä painostuksesta työn edistämiseksi.

LÄHTEET

Alasuutari, S. 2007. Maatilat ja karjanlanta. TTS tutkimuksen tiedote. Luonnonvara-ala: maatalous. 2/2007. N.596. Loimaa: TTS tutkimus.

Am Agro Oy. 2009. Viitattu 6.4.2009. [Http://www.livakka.fi](http://www.livakka.fi), lietelantalaitteet, lietelinja.

Hakemus lietelannan sijoittamisesta peltoon koskevaksi sopimukseksi. Maatalouden ympäristötuen erityistuki. Lomake nro. 258. Viitattu 15.4.2009. <http://lomake.mmm.fi>.

Hyytiäinen, T. & Hiltunen, S. 1999. Kasvintuotanto 1. 5. uud. p. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.

Joki-Tokola, E. 1998. Lietelannan levitysajan- ja tavan sekä ilmastuksen vaikutus säilörehusadon määrään ja laatuun. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisu. Sarja A 44. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 20 p.

Kallioniemi, M. 2002. Esiselvitys kotieläintalouden ympäristökuormitusta vähentävien menetelmien ja tekniikoiden kustannuksista ja tehokkuudesta. MTT maatalousteknologian tutkimus. MTT:n selvityksiä 23. Vakola. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.

Kapuinen, P. 2008. Sijoitatko vain tuen takia? Koneviesti 56, 13, 56 – 57.

Kemppainen, E. 1998. Karjanlanta nurmen lannoitteena. Teoksessa Nurmenviljely. Tekijä(t): Hakkola, H., Heikkilä, H., Helander, J., Holmström, M.-H., Joki-Tokola, E., Järvi, A., Nissinen, O., Pirkkalainen, T., Puurunen, T., Seppänen, H., Suvitie, M. 2. uudistettu painos. Maaseutukeskusten liiton julkaisuja no 920. 49-54.

Lietevaunujen hinnat. 2008. Koneviesti. 22.2.2008. Nro 3, 56. vuosikerta. 38–42.

Maa- ja metsätalousministeriö. 2006. Rakennusten ja rakennustilojen yksikkökustannuksia. Viitattu 15.3.2009. <http://www.mmm.fi>, maaseudun kehittäminen, maaseudun rakentaminen, rakentamissäädökset, lista rakentamissäädöksistä.

Maaseutuelinkeinojen työehtosopimus. 2007. Maaseudun työnantajaliitto & Puu- ja erityisalojen liitto.

Maatalouskalenteri 2009. ProAgria Maaseutukeskusten liitto.

Maisi, M. 2007. Nurmien lannoitus varmistaa sadon laadun ja määrän. Teoksessa Pohjois-Savon nurmiopas. Toim. Heikkinen, A.-M. Pelto tuottamaan- Pohjois-Savoon valtakunnan parhaat nurmet – hanke.

Mattila, P. 2006. Ammonia emissions from pig and cattle slurry in the field and utilization of slurry nitrogen in crop production. Doctoral Dissertation. Agrifood Research Reports 87.MTT Agrifood Research Finland.

Ostolannoitteiden hinnat. 2009. Maaseudun Tulevaisuus. 16.3.2008. Nro 32. Markkinakatsaus s.22.

Palva, R. 2009 Lietelannan levityshinnat. TTS. Sähköpostiviesti 3.4.2008. Vastaanottaja S. Vasalampi.

Palva, R., Peltonen, M. & Pentti, S. 2004. Lannanlevityksen kustannukset. Työtehoseuran maataloustiedote. 9/2004. N.572. Helsinki: Työtehoseura

Peltonen, S. & Tolonen, K. 2008. Lannan varastointi ja käsittely. Teoksessa Maatilayrityksen ympäristöopas. Toim. K. Tolonen. & T. Harmoinen. ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja nro 1067. Tieto tuottamaan 126.

Polttoneiteiden tilaus. 2009. Neste Oy:n Internet-sivut. Viitattu 3.3.2009. [Http://www.neste.fi](http://www.neste.fi), maatalous, polttoneiteiden tilaus.

Saarijärvi, K. 2007. Karjanlanta nurmikierrossa. Teoksessa Pohjois-Savon nurmiopas. Toim. Heikkinen, A.-M. Pelto tuottamaan- Pohjois-Savoon valtakunnan parhaat nurmet -hanke.

Tilastokeskus. Maatalouden tuotantovälineiden ostohintaindeksi. Julkaistu 17.11.2008. Viitattu 8.1.2009. www.stat.fi.

Traktoritaulukko. 2009. Koneviesti 12.3.2009. Nro 3. 57. vuosikerta. 32–56.

VnA 931/2000. Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamiseksi. Viitattu 5.2.2009. Valtion säädöstietopankki Finlex. [Http://www.finlex.fi](http://www.finlex.fi).

LIITTEET

Liite 1. Hajalevityksessä käytettävän traktorin kustannuslaskenta

Traktorin kustannuslaskenta	120hv, 88,2kw		
Verollinen hankintahinta	€	48800	
Arvonlisäverokanta	%	22 %	
Veroton hankintahinta (JHA)	€	40000	
Jäännösarvo % JHA:sta	%	45 %	
Jäännösarvo	€	18000	
Kestoikä	v	7	
Vuotuinen käyttö	h	800	
Säilytystilan tarve	m ²	20	
Säilytystilan hankintahinta	€/m ²	173	
Säilytystilan poistokerroin	%	8,10 %	
Polttoaineen kulutus	l/h	11,05	
Polttoaineen hinta	€/l	0,5	
Voiteluaineenkulutus	kg/h	0,14	
Voiteluaineen hinta	€/kg	2,1	
Kunnossapito % JHA:sta	%	3 %	
Vakuutuskustannus % JHA:sta	%	0,50 %	
Laskentakorkokanta	%	5 %	
Peruskustannukset (=kiinteät kustannukset):			
Korko	€/v	1450,00	€/h 1,81
Poisto	€/v	3142,86	€/h 3,93
Säilytyskustannus	€/v	280,26	€/h 0,35
Vakuutuskustannus	€/v	200	€/h 0,25
Peruskustannukset yhteensä	€/v	5073,12	€/h 6,34
Käyttökustannukset:			
Polttoainekustannus			€/h 5,525
Voiteluainekustannus			€/h 0,29
Kunnossapitokustannus	€/v	1200	€/h 1,5
Ajajan palkka			€/h 0
Käyttökustannukset yhteensä			€/h 7,32
Perus- ja käyttökustannukset yhteensä			€/h 13,66
Levitysmäärä vuodessa m ³	1400		
Levitysteho m ³ /h	30		
Levitysaika vuodessa h	47		
Ajajan palkka €/h	12,5		

Liite 2. Letkulevityksessä käytettävän traktorin kustannuslaskenta

Traktorin kustannuslaskenta	150hv, 110,3kw			
Verollinen hankintahinta	€		67100	
Arvonlisäverokanta	%		22 %	
Veroton hankintahinta (JHA)	€		55000	
Jäännösarvo % JHA:sta	%		45 %	
Jäännösarvo	€		24750	
Kestoikä	v		7	
Vuotuinen käyttö	h		800	
Säilytystilan tarve	m ²		20	
Säilytystilan hankintahinta	€/m ²		173	
Säilytystilan poistokerroin	%		8,10 %	
Polttoaineen kulutus	l/h		13,94	
Polttoaineen hinta	€/l		0,5	
Voiteluaineenkulutus	kg/h		0,16	
Voiteluaineen hinta	€/kg		2,1	
Kunnossapito % JHA:sta	%		3 %	
Vakuutuskustannus % JHA:sta	%		0,50 %	
Laskentakorkokanta	%		5 %	
Peruskustannukset (=kiinteät kustannukset):				
Korko	€/v	1993,75	€/h	2,49
Poisto	€/v	4321,43	€/h	5,40
Säilytyskustannus	€/v	280,26	€/h	0,35
Vakuutuskustannus	€/v	275	€/h	0,34
Peruskustannukset yhteensä	€/v	6870,44	€/h	8,59
Käyttökustannukset:				
Polttoainekustannus			€/h	6,97
Voiteluainekustannus			€/h	0,34
Kunnossapitokustannus	€/v	1650	€/h	2,0625
Käyttökustannukset yhteensä			€/h	9,37
Perus- ja käyttökustannukset yhteensä			€/h	17,96
Levitysmäärä vuodessa m ³	1400			
Levitysteho m ³ /h	25			
Levitysaika vuodessa h	56			
Ajajan palkka €/h	12,5			

Liite 3. Sijoituslevityksessä käytettävän traktorin kustannuslaskenta

Traktorin kustannuslaskenta	170hv, 125kw		
Verollinen hankintahinta	€	73200	
Arvonlisäverokanta	%	22 %	
Veroton hankintahinta (JHA)	€	60000	
Jäännösarvo % JHA:sta	%	45 %	
Jäännösarvo	€	27000	
Kestoikä	v	7	
Vuotuinen käyttö	h	800	
Säilytystilan tarve	m ²	20	
Säilytystilan hankintahinta	€/m ²	173	
Säilytystilan poistokerroin	%	8,10 %	
Polttoaineen kulutus	l/h	15,7	
Polttoaineen hinta	€/l	0,5	
Voiteluaineenkulutus	kg/h	0,2	
Voiteluaineen hinta	€/kg	2,1	
Kunnossapito % JHA:sta	%	3 %	
Vakuutuskustannus % JHA:sta	%	0,50 %	
Laskentakorkokanta	%	5 %	
Peruskustannukset (=kiinteät kustannukset):			
Korko	€v	2175,00	€h 2,72
Poisto	€v	4714,29	€h 5,89
Säilytyskustannus	€v	280,26	€h 0,35
Vakuutuskustannus	€v	300	€h 0,38
Peruskustannukset yhteensä	€v	7469,55	€h 9,34
Käyttökustannukset:			
Polttoainekustannus			€h 7,85
Voiteluainekustannus			€h 0,42
Kunnossapitokustannus	€v	1800	€h 2,25
Käyttökustannukset yhteensä			€h 10,52
Perus- ja käyttökustannukset yhteensä			€h 19,86
Levitysmäärä vuodessa m ³	1400		
Levitysteho m ³ /h	14,1		
Levitysaika vuodessa h	99		
Ajajan palkka €/h	12,5		

Liite 4. Lietevaunun kustannukset

Hajalevitys, lietevaunun kustannukset				
Verollinen hankintahinta	€	19520		
Arvonlisäverokanta	%	22 %		
Veroton hankintahinta (JHA)	€	16000		
Jäännösarvo % JHA:sta	%	20 %		
Jäännösarvo	€	3200		
Kestoikä	v	10		
Vuotuinen käyttö	m ³	1400		
Säilytystilan tarve	m ²	20		
Säilytystilan hankintahinta	€/m ²	173		
Säilytystilan poistokerroin	%	8,10 %		
Kunnossapito % JHA:sta	%	3 %		
Vakuutuskustannus % JHA:sta	%	0,02 %		
Laskentakorkokanta	%	5 %		
Peruskustannukset (=kiinteät kustannukset):				
Korko	€v	480,00	€/m ³	0,34
Poisto	€v	1280,00	€/m ³	0,91
Säilytyskustannus	€v	280,26	€/m ³	0,20
Vakuutuskustannus	€v	3,2	€/m ³	0,00
Peruskustannukset yhteensä	€v	2043,46	€/m³	1,46
Käyttökustannukset:				
Kunnossapitokustannus	€v	480	€/m ³	0,34
Käyttökustannukset yhteensä	€v	480	€/m³	0,34
Perus- ja käyttökustannukset yhteensä	€v	2523,46	€/m³	1,80
Levitysmäärä vuodessa m ³	1400			
Levitysteho m ³ /h	30			
Levitysaika vuodessa h	47			
ajonopeus pellolla 4,5km/h				

Liite 5. Letkulevityksen kustannukset

Letkulevitys, lietevaunun ja letkulevittimen (12 m)kustannukset				
Verollinen hankintahinta	€		34160	
Arvonlisäverokanta	%		22 %	
Veroton hankintahinta (JHA)	€		28000	
Jäännösarvo % JHA:sta	%		20 %	
Jäännösarvo	€		5600	
Kestoikä	v		10	
Vuotuinen käyttö	m ³		1400	
Säilytystilan tarve	m ²		25	
Säilytystilan hankintahinta	€/m ²		173	
Säilytystilan poistokerroin	%		8,10 %	
Kunnossapito % JHA:sta	%		3 %	
Vakuutuskustannus % JHA:sta	%		0,02 %	
Laskentakorkokanta	%		5 %	
Peruskustannukset (=kiinteät kustannukset):				
Korko	€/v	840,00	€/m ³	0,60
Poisto	€/v	2240,00	€/m ³	1,60
Säilytyskustannus	€/v	350,325	€/m ³	0,25
Vakuutuskustannus	€/v	5,6	€/m ³	0,00
Peruskustannukset yhteensä	€/v	3435,93	€/m³	2,45
Käyttökustannukset:				
Kunnossapitokustannus	€/v	840	€/m ³	0,6
Käyttökustannukset yhteensä	€/v	840	€/m³	0,60
Perus- ja käyttökustannukset yhteensä €/v		4275,93	€/m³	3,05
Levitysmäärä vuodessa m ³		1400		
Levitysteho m ³ /h		25		
Levitysaika vuodessa h		56		
ajonopeus pellolla 4,5 km/h				

Liite 6. Sijoituslevityksen kustannukset

Sijoituslevitys, lietevaunun ja multaimen (4m) kustannukset				
Verollinen hankintahinta	€	43920		
Arvonlisäverokanta	%	22 %		
Veroton hankintahinta (JHA)	€	36000		
Jäännösarvo % JHA:sta	%	20 %		
Jäännösarvo	€	7200		
Kestoikä	v	10		
Vuotuinen käyttö	m ³	1400		
Säilytystilan tarve	m ²	25		
Säilytystilan hankintahinta	€/m ²	173		
Säilytystilan poistokerroin	%	8,10 %		
Kunnossapito % JHA:sta	%	3 %		
Vakuutuskustannus % JHA:sta	%	0,02 %		
Laskentakorkokanta	%	5 %		
Peruskustannukset (=kiinteät kustannukset):				
Korko	€/v	1080,00	€/m ³	0,77
Poisto	€/v	2880,00	€/m ³	2,06
Säilytyskustannus	€/v	350,325	€/m ³	0,25
Vakuutuskustannus	€/v	7,2	€/m ³	0,01
Peruskustannukset yhteensä	€/v	4317,53	€/m³	3,08
Käyttökustannukset:				
Kunnossapitokustannus	€/v	1080	€/m ³	0,77143
Käyttökustannukset yhteensä	€/v	1080	€/m³	0,77
Perus- ja käyttökustannukset yhteensä €/v		5397,53	€/m³	3,86
Levitysmäärä vuodessa m ³	1400			
Levitysteho m ³ /h	14,1			
Levitysaika vuodessa h	99			
ajonopeus pellolla 4,5km/h				