

Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 8/2017

Hevoslannan käsittely Suomessa

Tulokset lannankäsittelykyselystä talleille

Sari Luostarinen, Juha Grönroos, Markku Saastamoinen

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 8/2017

Hevoselannan käsittely Suomessa

Tulokset lannankäsittelykyselystä talleille

Sari Luostarinen, Juha Grönroos, Markku Saastamoinen



ISBN: 978-952-326-359-8 (Painettu)

ISBN: 978-952-326-360-4 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN: [http://urn.fi/URN:ISBN: 978-952-326-360-4](http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-360-4)

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Sari Luostarinen, Juha Grönroos, Markku Saastamoinen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2017

Julkaisuvuosi: 2017

Kannen kuva: Anu Hämäläinen / Metsämäen tila, Mikkeli

Painopaikka ja julkaisumyynti: Juvenes Print, <http://luke.juvenesprint.fi>

Esipuhe

Sari Luostarinen, Markku Saastamoinen, Luonnonvarakeskus Luke
Juha Grönroos, Suomen ympäristökeskus SYKE

Tässä raportissa esitellään keskimääräiset hevosenlannan käsittelyn toimet suomalaisilla talleilla koko lannankäsittelyketjussa eläinsuojasta lannan hyödyntämiseen. Tieto perustuu vuoden 2014 keväällä talleille tehdyn lannankäsittelykyselyn vastauksiin. Kysely toteutettiin vanhan Nitraattiasetuksen (931/2000) vähimmäislantalavuuksien päivittämisen tueksi yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen (Luke), Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), hevosalan (Suomen Hippos, Suomen ratsastajainliitto ry, Hippolis – Hevosalan osaamiskeskus ry) sekä Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry:n kesken. Kyselyn rahoitti ympäristöministeriö. Kiitämme Luken biometrikko Timo Hurmetta asiantuntevasta avusta tulosaineiston käsittelyssä sekä Krista Kettusta Webropol-kyselyn luomisessa.

Asiasanat: hevosenlanta, kuivikelanta, kuivikepohjalanta, lannankäsittely.

Sisällys

1. Tausta	5
2. Kyselyn toteutus.....	6
2.1. Kyselyn sisältö ja toteutus.....	6
2.2. Otos, vastausprosentti ja vastanneiden tallien yleiset tiedot.....	6
3. Hevosten pito, laidunnus ja tarhaus	8
4. Hevoselannan käsittelyketju.....	10
4.1. Lantatyypit	10
4.2. Kuivikkeet ja vedet talleissa	10
4.3. Lannanpoisto	11
4.4. Lannan varastointi	12
4.5. Lannan prosessointi tallin yhteydessä	13
4.6. Lannan hyödyntäminen	14
4.6.1. Lannan käyttö omilla pelloilla	14
4.6.2. Lannan luovutus	14
4.7. Lannankäsittelyn kustannukset	15
4.8. Neuvonta- ja tietotarpeet	15
5. Johtopäätökset.....	16

1. Tausta

Vuoden 2014 keväällä valmisteltiin Euroopan Unionin Nitraattidirektiivin kansallisesti toimeenpanevan Nitraattiasetuksen (931/2000) uudistamista. Asetukseen oli tulossa uudet vaatimukset vähimmäislantalatilavuuksille, joita ympäristöministeriön, maa- ja metsätalousministeriön, Luonnonvarakeskuksen (Luke, silloinen Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT) ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) yhteistyönä päivitettiin.

Hevosten lannan määrästä ja nykykäsittelystä haluttiin täsmällisempää tietoa, jotta lantalatiluusvaatimukset saataisiin yhteisesti hyväksytyiksi ja täten lannan varastoinnin ja käsittelyn kustannukset kohtuullisiksi. Haasteena oli lisäksi mm. erikokoisten hevosten (hevonen, erikokoiset ponit) huomiointi, kuivikkeen käytön suuri vaihtelu sekä lannan tiivistyminen varastoinnin aikana, sillä kaikki em. seikat vaikuttavat lopulliseen talliyksikkö- tai hevostohtaiseen tuotettuun lantamäärään.

Lantalatiluusvaatimusten määrittämisessä tarvittiin tutkittua tietoa tallien keskimääräisistä toimista hevosenlannan käsittelyssä, eikä sellaista ollut kattavasti saatavilla. Tavallisesti lanta toimitetaan peltokäyttöön omalle pellolle tai viljelijöiden kanssa tehdyin sopimuksin, mutta monet tallit joutuvat etsimään myös muita ratkaisuja, jos niiden lähistöllä ei ole lantaa vastaanottavaa maatilaa. Erityisesti monet ratsastuskoulut sekä ratsu- ja ravivalmennustallit sijaitsevat taajamissa ja kaupunkien läheisyydessä etäällä pelloista (Pussinen ym., 2007; Laitinen & Mäki-Tuuri, 2014).

Edellä mainituin perustein päätettiin tehdä suoraan talleille kohdistettu lannankäsittelykysely yhteistyönä hevosalan (Suomen Hippos, Suomen ratsastajainliitto ry, Hippolis – hevosalan osaamiskeskus ry), Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry:n, Luken ja SYKEN kesken. Kyselyn rahoitti ympäristöministeriö ja se toteutettiin huhti-toukokuussa 2014 internetpohjaisena kyselynä.

Tässä raportissa esitetään lannankäsittelykyselyn tulokset. Niiden perusteella voidaan muodostaa käsitys tavanomaisimmista lannankäsittelyn toimista suomalaisilla talleilla.

2. Kyselyn toteutus

2.1. Kyselyn sisältö ja toteutus

Lannankäsittelykysely sisälsi kysymyksiä tallista, hevosten laidunnuksesta ja tarhaamisesta sekä lannankäsittelyn toimista tallissa, lannan varastoinnissa sekä lannan hyödyntämisessä seuraavissa kysymysten osioissa:

- Tallin tiedot
- Tallissa muodostuva lanta
- Toimenpiteet tallissa
- Lantalat
- Lannan prosessointi
- Eläinten laidunnus ja ulkotarhat
- Lannan peltolevitys
- Lannan luovuttaminen
- Avoimet kysymykset (lannankäsittelyn kustannukset, mihin tarvitsisi neuvoja, lannankäsittelyn ulkoistaminen, lantalan laajentamistarpeet, haasteet lannankäsittelyssä, parannustarpeet ja –ideat, lannan luovuttamisen esteet)

Kysely toteutettiin Webropol-pohjaisena sähköisenä kyselynä huhti-toukokuussa 2014.

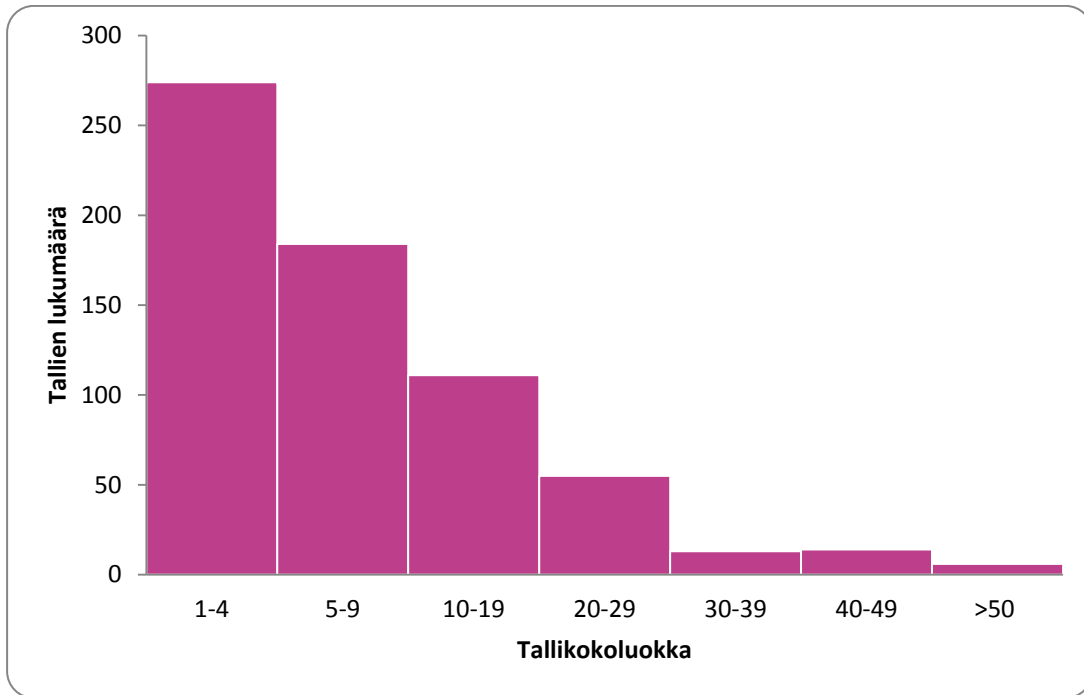
2.2. Otos, vastausprosentti ja vastanneiden tallien yleiset tiedot

Kysely lähetettiin eri rekistereiden perusteella niille talleille, joille rekistereiden pitäjät tuolloin tiesivät sähköpostiosoitteet. Kysely toimitettiin täten yhteensä 3429 tallille: 3103 tilatunnuksellista maatilaa, joilla oli ainakin yksi hevonen vuonna 2013 (Maaseutuvirasto MAVI), 325 ratsastustallia (Suomen ratsastajainliitto ry) ja 127 ammattivalmentajien tavittalia (Suomen Hippos ry). Yhteystiedot tarkistettiin ristiin ja päällekkäiset havainnot poistettiin. Vastaukset saatiin 680 tallilta. Vastausprosentti oli näin ollen 21 % otoksesta.

Vastanneista talleista 497 (73 %) ilmoitti olevansa maatiloja, 97 (14 %) yritystoimintaa harjoittavia (ammattitalli) ja 86 (13 %) ei yritystoimintaa harjoittavaa (harrastetalli) tallia. Maatilatalleista 10 täsmensi, ettei niillä ole hevosiin liittyvää yritystoimintaa, ja 25 puolestaan ilmoitti harjoittavansa yritystoimintaa.

Vastanneilla talleilla oli yhteensä 6703 hevosta, joista 540 pienponia (säkäkorkeus <120 cm), 663 ponia (120–140 cm), 2590 isoa ponia tai pientä hevosta (140–160 cm) sekä 2910 isoa hevosta (>160 cm). Talleista 15 %:lla oli useamman kokoluokan hevosia, 3,5 %:lla vain pienponeja, 4,0 %:lla vain poneja, 41 %:lla vain isoja poneja ja pieniä hevosia sekä 36,5 %:lla vain isoja hevosia.

Vastanneiden tallien koko vaihteli, mutta painottui alle 20 hevosen talleihin. Vastanneista talleista 274:llä (42 %) oli 1-4 hevosta, 184:llä (28 %) 5-9 hevosta, 111:llä (17 %) 10-19 hevosta, 55:llä (8 %) 20-29 hevosta, 13:lla (2 %) 30-39 hevosta, 14:llä (2 %) 40-49 hevosta ja 6:lla (1 %) yli 50 hevosta (Kuva 1). Huomionarvoista on, että miltei kaikki vastanneet tallit olivat alle ympäristölupakynnyksenä olevan 60 hevosen rajan; vain kolmella kyselyyn vastanneella tallilla hevosia oli yli 60.



Kuva 1. Vastanneiden tallien lukumäärä eri tallikokoluokissa (kpl hevosia).

Kuva. Sari Luostarinen



3. Hevosten pito, laidunnus ja tarhaus

Hevosia pidetään joko yksilö- tai ryhmäkarsinoissa tai pihatoissa. Pitotapa vaikuttaa kuivituskäytäntöihin sekä syntyneen lannan määrään ja käsittelyyn. Talleista 70 % piti hevosia yksilökarsinoissa, 18 % osin yksilökarsinoissa ja osin pihatossa, 3,8 % osin yksilö- ja osin ryhmäkarsinoissa, 3,2 % pihatossa, 0,3 % ryhmäkarsinoissa. Lisäksi 3,8 % talleista käytti kaikkia pitotapoja. Vastaavat osuudet tallien hevosten määrästä olivat 61 %, 22 %, 7,5 %, 1,7 %, 0,5 % ja 7,7 %. Kyselyssä ei yksilöity, kuinka suuri osuus kunkin tallin hevosista pidettiin ryhmäkarsinoissa ja/tai pihatossa sellaisilla talleilla, joilla oli käytössä kahta tai useampaa tallityyppiä. Pihattojen makuuhalleissa käytössä oleva pinta-ala hevosta kohti vaihteli 4 ja 65 neliömetrin välillä keskiarvon ollessa 15 m².

Vastanneista talleista 94 % laidunsi hevosia laidunkaudella (92 % hevosista). Ryhmäkarsinoita käyttävistä talleista laidunnusta harjoitettiin vähiten (83 % talleista ja 88 % hevosista). Yksilökarsinoissa ja pihatoissa hevosia pitävistä talleista lähes kaikki (92–100 %) laidunsi hevosiaan. Yksilökarsinoissa pidetyistä hevosista 89 % ja yksilö- ja ryhmäkarsinoiden yhdistelmissä pidetyistä 92 % laidunsi. Pihatoissa ja erilaisten pitovaihtoehtojen yhdistelmistä laiduntamaan pääsi 98–100 % hevosista.

Harrastetalleista 90 % ilmoitti laiduntavansa hevosiaan, maataloista 100 % ja yritystoimintaa harjoittavista talleista 84 %. Vastaavat osuudet hevosten määrään suhteutettuna olivat tallityypeittäin 82 %, 100 % ja 83 %. Käytännössä laidunnusta käyttävillä talleilla kaikki tallin hevoset laidunsi. Maatalojen muita suurempi laiduntavien osuus selittyy sillä, että kasvatustoiminta tapahtuu pääosin maataloilla (Saastamoinen, 2010), ja eniten laiduntamista käytetään siitoshevosten ja nuorten hevosten hoidossa ja ruokinnassa. Samoin harrastehevostallit ovat usein maatilatalleja, kun taas yritystallit (ratsu- ja ravitallit) sijoittuvat taajama- ja kaupunkialueille (Pussinen ym., 2007; Laitinen ja Mäki-Tuuri, 2014).

Hevosten määrään suhteutettuna keskimääräinen laidunkauden pituus (laitumella oloaika) oli neljä kuukautta pääasiassa ympäri vuorokauden. Laidunnustunteja kaudessa muodostui noin 2200 tuntia eli noin 92 vuorokautta. Tämä vastaa hyvin käytettävissä olevaa keskimääräistä hevosten laidunnusaikaa maassamme (Miraglia ym., 2006).

Miltei kaikilla vastanneista talleista oli jaloittelutarha (95 % talleista ja 97 % hevosista). Talleilla, joissa hevoset pidettiin ryhmäkarsinoissa tai pihatossa, tarhoja oli vähiten (vastaavasti 83 ja 86 % vastanneilla talleilla sekä 88 ja 90 % hevosista). Vähäisintä jaloittelutarhojen käyttö oli maataloilla (90–93 % vastanneista talleista), mikä selittyy sillä, että niissä oli eniten pihattoja ja laidunnusta. Laidunalueita ja pihattojen tarhoja voitiin käyttää ympärivuotisessa jaloittelussa, jolloin käytännössä kaikki eläimet jaloittelevat. Taajamissa sijaitsevilla harraste- ja yritystalleilla jaloittelutarhoja käytetään tyypillisesti hevosten päivittäisessä ulkoilussa.

Koko aineistossa päivittäinen jaloitteluaika vaihteli 1,5 tunnista koko vuorokauteen. Mediaaniksi saatiin eläinmäärällä painotettuna 9 tuntia per päivä, mitä voidaan pitää suurena, ja selittyyneen kesäajan pitkillä ulkoiluajoilla. Saastamoisen ym. (2015) mukaan urheiluhevosilla tarhassa oloaika on yleensä lyhyt, vain muutamia tunteja päivässä. Suomessa hevosten tarhojen keskimääräinen koko on 1100 m² ja tarhoissa hevostiheys on aiemman EquineLife –hankkeen mukaan keskimäärin 5,3 hevosta ha⁻¹ (Pikkarainen, 2005). Tässä kyselyssä ei tarhojen eläintiheyttä selvitetty.

Jaloittelutarhan yleisin pintamateriaali oli hiekka (49 % talleista) tai peltomaa (34 %). Metsämaata tarhoina käytti 11 % talleista. Hevosista vastaavilla pohjamateriaaleilla jalotteli 60, 27 ja 6,5 %. Kuoriketta käytti vain 1 % talleista. Muita pintamaita (lopun 5 %) olivat edellisten erilaiset seokset, murske ja muta.

Jaloittelutarhoihin kertynyt sonta poistettiin 88 %:lla vastanneista talleista, mikä vastasi 91 %:a hevosista ja siten niiden yhteensä tarhoihin tuottaman sonnan määrästä. Hevosten määrällä painotettuna poistoväliksi tuli keskimäärin kaksi viikkoa. Poistettu sonta varastoitettiin pääasiassa tallista kerätyn lannan kanssa (84 % talleista ja 85 % hevosista). Loput varastoitettiin patterissa tai omissa lantalassaan.

Jaloittelutarhan valumavesiä ei johdettu minnekään tai niille ollut mitään käsittelyä 56 %:lla vastanneista talleista. Tämä koski 51 %:a hevosista. Sala- tai avo-ojiin vedet johdettiin ilman käsittelyä 38 %:lla talleista ja 42 % hevosista. Erillinen käsittely oli vain 1,3 %:lla talleista (hevosista 2,7 %). Lantaloihin vedet johdettiin alle prosentilla talleista ja hevosista. Muita käsittelyjä olivat erilaiset imeytyskentät, puhdistusaltaat fosforin saostuksella, kunnallinen jätevedenpuhdistamo tai saostuskaivo suodatuskentällä.

Jaloittelutarhojen vesien käsittelyä kysyttiin, sillä niistä voi tapahtua merkittävää fosforin ja typpien huuhtoutumista valumavesien mukana ympäristöön ja vesistöihin (Närvänen ym., 2008; Uusi-Kämpä ym., 2012; Parvage ym., 2013, 2015). Suurin huuhtoutuminen tapahtuu hiekkapohjaisissa tarhoissa (Parvage ym., 2015). Tämän vuoksi jaloittelutarhoihin kerääntyvä sonta suositellaan poistettavaksi mahdollisimman usein (Nikama ym., 2014). Sonnasta maaperään joutuu myös ulosteperäisiä bakteereja (Uusi-Kämpä ym., 2012).

Kuva: Sari Luostarinen



4. Hevoslannan käsittelyketju

4.1. Lantatyypit

Hevoslanta on yleensä kuivike- tai kuivikepohjalantaa. Kuivikelannalla tarkoitetaan kuivaa lantaa, jossa virtsa imeytetään kuivikkeeseen ja joka kerätään eläinsuojasta (tallista) säännöllisesti. Samassa yhteydessä uutta kuiviketta lisätään tallin lattialle.

Kuivikepohjalannassa virtsa imeytetään myös kuivikkeeseen, mutta jatkuvan poiston sijaan lanta poistetaan tyypillisesti yhden tai muutaman kerran vuodessa, ja uutta kuiviketta lisätään päivittäin tai tarvittaessa entisen patjan päälle. Kuivikepohjalannan ohella käytetään myös termejä kuivikepatja tai kestokuivikepohja. Kuivitusmenetelmänä tätä käytetään tavallisimmin pihattojen makuutiloissa sekä ryhmäkarsinoissa, mikä näkyi myös tässä aineistossa; sen käyttö näytti painottuneen isojen ponien ja hevosten maatilatalleilla sekä ylipäätään pihattoihin, joita maatilatalleilla on enemmän.

Vastanneilla talleilla suurin osa muodostuvasta lannasta oli kuivikelantaa (80 % vastanneista talleista). Ainoastaan kuivikepohjalantaa muodostui 7 %:lla vastanneista talleista. Loput 13 % talleista ilmoitti, että niillä muodostuu molempia lantatyyppejä.

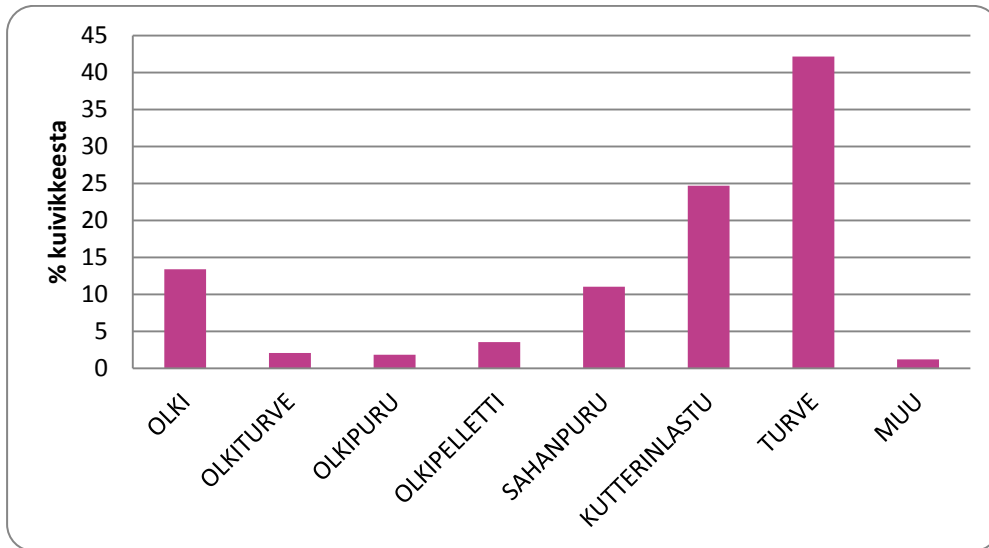
Hevosten määrään suhteutettuna lantatyypit jakautuivat seuraavasti: 78 % kuivikelannalla, 5,5 % kuivikepohjalannalla ja 16,5 % molemmilla edellä mainituilla.

4.2. Kuivikkeet ja vedet talleissa

Saatujen vastausten perusteella kuivikkeen valinta ja käyttömäärä vaihteli niiden saatavuuden ja hinnan mukaan, eikä käytetyn määrän arviointi ollut vastaajille helppoa. Osa vastaajista jättikin tästä syystä määrät kokonaan vastaamatta. Tulosaineisto ei siis luo kattavaa tietoa tallien käyttämistä kuivikkeista keskimääräisine käyttömäärineen, vaan lähinnä tukee aiempaa oletusta käytäntöjen merkittävästä kirjavuudesta. Tallit voivat myös vaihtaa kuivikkeita saatavuuden, hinnan ja jälkikäytön helpouden mukaan useastikin.

Kyselyaineiston perusteella suomalaisista talleista 42 % käyttää turvetta, 36 % puupohjaisia kuivikkeita (sahanpuru, kutterinlastu), 13 % olkea, 3,9 % oljen ja turpeen tai kutterinlastun seoksia, 3,6 % olkipellettiä ja 1,2 % muita kuivikelaatuja (kuten puupellettiä; Kuva 2). Niputtamalla oljet, puupohjaiset kuivikkeet sekä turve ja muut keskimääräinen suomalainen hevoslannan kuivike olisi seos, josta 44 % on turvetta, 38 % puupohjaisia kuivikkeita ja 18 % olkea (tilavuudesta).

Olkea käytettiin tyypillisemmin kuivikepohjalannalla (käytössä 27 %:lla kuivikepohjalantaa tuottavista talleista tai 38 %:lla kuivikepohjalantaa tuottavista hevosista) kuin kuivikelannalla (käytössä 14 %:lla kuivikelantaa tuottavista talleista tai 14 %:lla kuivikelantaa tuottavista hevosista). Sama painotus oli havaittavissa myös muilla olkipohjaisilla kuivikkeilla. Puupohjaista sahanpurua ja kutterinlastua käytettiin puolestaan enemmän kuivikelannan (käytössä 22 ja 35 %:lla kuivikelantaa tuottavista talleista tai 16 ja 28 %:lla hevosista) kuin kuivikepohjalannan (vastaavasti 19 ja 12,5 % talleista tai 18 % ja 8 %:lla hevosista) kuivikkeena. Turvetta käytettiin molempien lantatyypien kohdalla eniten, kuivikelantaa tuottavilla talleilla se on käytössä 38 %:lla (43 %:lla hevosista) ja kuivikepohjalantaa tuottavilla 43 %:lla (49 %:lla hevosista). Turpeella on sekä hevosen hyvinvoinnin että lannan jälkikäytön kannalta edullisia ominaisuuksia, minkä vuoksi sitä suositaan (Saastamoinen ym., 2015; Nikama ym., 2014).



Kuva 2. Kuivikkeiden osuudet (%) kyselyyn vastanneilla talleilla (tilavuudesta).

Käytetty kuivikemäärä hevosta kohti vaihteli suuresti tallien välillä. Vastauksissa annetut luvut ovat niin vaihtelevia, ettei niistä voi tehdä johtopäätöstä keskimääräisestä kuivikkeiden käyttömäärästä edes kuivikelajeittain. Esimerkiksi vuosittaisen oljen käytön per hevonen ilmoitettiin vähäisimmillään olevan 0,1 m³ ja enimmillään 33 m³. Keskiarvoksi tuli 4,1 m³ ja mediaaniksi 1,7 m³. Muiden kuivikelaatujen käyttömäärän tulosaineisto oli hyvin samansuuntaista. Lisäksi on mahdoton sanoa, sisältävätkö vastaukset sekä kuivikepatjan kuivikkeen että siihen käytön aikana lisätyn kuivikkeen määrät, vai vain toisen. Suuren pinta-alan pihatoissa kuivikemäärä eläintä kohti voi myös olla pieni, ja päinvastoin, mikä voi vääristää kyselyn tuloksia. Kuivikepatjan muodostumisen jälkeen kuivikkeen lisäystarve voi olla hyvin pieni, mutta perustamiseen tarvittava määrä suuri.

Luken ja SYKEN nitraattiasetukseen (1250/2014) tekemässä hevosen lantamäärän laskennassa eri kuivikkeiden käyttömääräksi oletettiin 2295 kg/eläin/vuosi (30,6 m³; tilavuuspaino 75 kg/m³) silputtua olkea, 3600 kg/eläin/vuosi (18 m³; tilavuuspaino 200 kg/m³) turvetta ja 2050 kg/eläin/vuosi (30,6 m³; tilavuuspaino 67 kg/m³) puupohjaista kuiviketta (määrä – livonen, 1998; tilavuuspaino - Kapuinen, 1992). Laskennassa lantamäärä laskettiin näiden kuivikkeiden käytön keskiarvona.

Puutteellinen tieto kulutetun kuivikkeen määrästä vastanneilla talleilla on huomiotaherättävä, koska kuivikkeiden ostaminen ja hinnoittelu perustuu määrään (tilavuus), jonka tallien olettaisi teitävän. Kuivike- ja lannankäsittelykustannuksia on myös pidetty perusteluina tallien halulle löytää uusia lannankäsittelyratkaisuja. Eri kuivikkeiden käyttömäärästä on sekä tutkimuksia että suosituksia (mm. Jansson ja Särkijärvi, 2010; Saastamoinen ym., 2015).

Vastanneilla talleilla pesuvesiä ei johdettu lannan joukkoon, vaan ne pääasiassa käsiteltiin kiinteistökohtaisissa jätevedenkäsittelyjärjestelmissä (52 % talleista ja 56 % hevosista) tai kunnallisessa puhdistamossa (11 % ja 18 %) tai johdettiin virtsa-/lantasäiliön kautta peltokäyttöön (20 % ja 15 %). Muuna käsittelynä (17,5 % ja 11 %) oli joko umpisäiliö tai vesien johtaminen vähäisinä määrinä maahan tai ettei mitään käsittelyä vaativia vesiä tallilla edes muodostu.

4.3. Lannanpoisto

Hevosten kuivikelanta kerättiin ja poistettiin pääasiassa seitsemän kertaan viikossa, ts. päivittäin (75 % vastanneista). Myös eläimillä painotettuna keskimääräiseksi lannanpoiston väliksi tuli 7,5 päivää, ts. karsinoiden puhdistus tapahtui käytännössä noin kerran päivässä. Vastanneista talleista 10 %:lla kuivikelannan poisto tehtiin noin 1,5-2 kertaa päivässä ja 9 %:lla kerran viikossa. Harvempi poistoväli painottui ryhmäkarsinoihin ja pihatoihin.

Osa kuivikepohjalantaakin tuottavista talleista ilmoitti poistavansa lantaa päivittäin tai muutama päivän välein. Tässä lienee kyseessä sonnan ja likaantuneen kuivikkeen poisto, vaikka varsinaisesti kuivikepohjalanta poistettiin kokonaan kerran vuodessa.

Lannanpoisto tapahtui pääsääntöisesti käsin (84 % vastanneista talleista). Jonkinlaista koneellistamista lannanpoistossa käytti 16 % talleista. Tämä vastasi 76 % ja 24 % hevosista.

Tulos vastasi suomalaisiten tallien tutkittuja työkäytäntöjä (Korkiamäki ym., 1998; Laitinen, 2007).

4.4. Lannan varastointi

Talleilla oli pääasiassa yksi lantavarasto eli lantala (88 % vastanneista talleista). Lantaloista pääosa (74 %) on rakennettu vuoden 1990 jälkeen. Yhden lantalan talleilla uusi lantala oli rakennettu vuosien 1990–1999 aikana 22 %:lla ja vuosien 2000–2009 aikana 35 %:lla vastanneista talleista. Tätä uudempiä lantaloita oli 17 %:lla vastanneista talleista. Talleilla, joilla lantaloita oli kaksi, lantalat olivat pääasiassa kaikki rakennettu vuoden 2000 jälkeen (67 % kahden lantalan talleista). Nämä olivat hevosmääriltään aineiston isoimpia talleja, koska määrä käsitti kyselyn hevosmäärästä 78 %:n lannat. Kolmen tai neljän lantalan talleja oli vain muutama ja niillä lisälantalat oli rakennettu vuoden 2003 jälkeen.

Hevoslantaa varastointiin yleisimmin kasalla betonilaatalla, jossa on seinämät (72,5 % talleista). Betonilaatta ilman seinämiä oli lantalan 5 %:lla, merikontti 0,7 %:lla, siirtolava 12 %:lla ja jokin muu, kuten maapohjainen auma, traktorin peräkärri, vanha lietesäiliö tai patteri (ks. myöhemmin tässä luvussa), 9,7 %:lla talleista. Hevosta kohti nämä olivat vastaavasti 77 %, 3,0 %, 0,7 %, 12 % ja 10 %.

Lantala oli kiinteästi katettu 48 %:lla vastanneista talleista, mikä vastasi myös lähes puolta (49 %) hevosista. Kokonaan kattamaton lantala oli 40 %:lla sekä vastanneista talleista että hevosista. Loput vastanneiden tallien lantaloista oli peitetty turpeella, oljella tai muovikalvolla (7,2 % talleista ja 6,6 % hevosista), tai talli käytti peitettyä siirtolavaa (5,8 % vastanneista talleista ja 5,4 % hevosista).

Lantaloiden koko vaihteli kahdesta kuutiosta peräti 6000 kuutioon. Vastauksista johdetun median mukaan lantalan keskikoko oli 77 m³, mikä nitraattiasetuksen vähimmäislantalatilavuuden mukaan riittäisi 8,5 hevosen varastokapasiteetiksi koko vuodeksi. Maatiloilla varastokapasiteettia oli enemmän (mediaani 100 m³) kuin yritystoimintaa harjoittavilla talleilla (mediaani 27,5 m³) ja harrastetalleilla (mediaani 70 m³). Maatilatallit todennäköisesti tyhjensivät lantalat kerran kasvukaudessa joko kompostoitavaksi tai levitettäväksi peltoon. Maatiloilla usein on vanhoja tai muille tilan eläimille tarkoitettuja lantaloita eikä hevosenlannan varastointi ole haaste järjestää.

Mitä suurempi talli, sitä enemmän varastotilaa oli. 1-3 hevosen talleilla lantaloiden koko oli median mukaan 40 m³, 4-9 hevosen talleilla 70 m³ ja tätä suuremmilla talleilla 150 m³. Toisaalta hevosta kohti lantalatilavuutta oli 1-3 hevosen talleilla 17 m³, 4-9 hevosen talleilla 13 m³ ja tätä suuremmilla talleilla 9 m³. Nitraattiasetuksen (1250/2014) vähimmäislantalatilavuuden vaatimus on isoille hevosille juuri 9 m³/hevon/vuosi (ilman laidunkautta), eli lantalat vastasivat tältä osin hyvin asetuksen vaatimuksia.

Varastokapasiteetti riitti vastaajien arvion mukaan koko vuoden lantamäärälle (tai sen yli) 67 %:lla vastanneista (vrt. Nitraattiasetuksen vähimmäislantalatilavuus 1250/2014). Oletettavasti lopuilla talleista lantaa luovutetaan jollekin muulle toimijalle tai muualla käsiteltäväksi, jotta koko vuoden lantamäärälle varastotilavuutta ei katsota tallin yhteydessä tarvittavan. Vain muutama vastaajista ilmoitti tarvitsevänsä uutta lantala varastotilavuuden tai luovutus sopimusten vähäisyyden vuoksi.

Siinä missä hevosten kuivikelantaa siirretään lantaloihin jatkuvasti ja myös kuivikepohjalannasta voidaan kerätä lantalaan päivittäinkin osa sonnasta ja likaantuneesta kuivikkeesta, pääosa kuivikepohjalannasta siirtyy varastoon kerran vuodessa tallin tyhjennyksen yhteydessä. Tämän kuivikepohjalannan varastointiaika vaihteli merkittävästi. Osa talleista ilmoitti varastoivansa sen vain muutamia viikkoja ennen hyödyntämistä tai luovuttamista. Toiset taas varastoivat jopa yli vuoden. Mitään yleisintä käytäntöä vastanneiden tallien keskuudesta ei ollut havaittavissa, vaan käytännöt vaihtelevat moninaisten toimintatapojen ja sopimusten mukaan.

Keskimäärin 36 %:lla vastanneista talleista lantaa patteroitiin (varastoitiin aumassa). Käytännöt kuitenkin vaihtelivat. Kaikki lanta patteroitiin 19 %:lla vastanneista talleista. Puolet lannasta patteroitiin 9 %:lla talleista, kun 43 %:lla ei lantaa patteroitu lainkaan. Patterointi oli yleisempää talleilla, joilla muodostui kuivikepohjalantaa (44 % lannasta patteroitiin), kuin kuivikelantaa tuottavilla (34 % lannasta) tai molempia lantatyyppejä ilmoittaneilla talleilla (38 % lannasta). Tällöin patterointi myös painottui maatilatalleille. Oletettavasti muilla talleilla lantaa kuljetettiin pois säännöllisesti ja useammin jälkikäyttöä varten.

Hevosta kohti lannasta patteroitiin keskimäärin 37 % (39 % ei patterointia, 21 % kaikki patteroitiin). Lantatyypeittäin oli lievää eroavaisuutta. Kuivikelannasta hevosta kohti patteroitiin 33 %, kuivikepohjalannasta 41 % ja molempia tuottavilla talleilla 48 %.

Patteroinnin pääasialliseksi syyksi ilmoitettiin keväisen työhuipun tasaaminen tai liian pienet lantavarastot sekä lannan vähäinen määrä, kompostointi (luomulannoitteeksi) ja peltoon levittämisen valmistelu. Patterointiaika ennen levitystä vaihteli alle viikosta jopa kolmeen vuoteen (Nitraattiasetuksen 1250/2014 mukaan poikkeustapauksissa sallittua on maksimissaan vuoden patterointi). Patterointiajan mediaani oli 12 viikkoa (vastanneista talleista) tai 20 viikkoa (hevosta kohti). Pattereiden peittämistä koskevaan kysymykseen vastattiin heikosti, mutta vastanneiden mukaan ilman peitettä jää 62 % patteroidusta lannasta.

Lannanvarastointimenetelmiä ei Suomessa koko valtakunnan alueelta ole aiemmin tutkittu, joten edellä mainittu informaatio oli uutta ja tarpeellista lantakysymysten käsittelyyn jatkossa.

4.5. Lannan prosessointi tallin yhteydessä

Varastoinnin aikana hevosenlanta pääasiassa ”paloi” eli kompostoitui spontaanisti (78 % vastanneista talleista ja 76 % hevosista). Kompostoitumisen ja tiivistymisen myötä lannan tilavuus pienenee tällöin 20–30 % (Keskinen ym., 2017), mikä on huomioitu myös Nitraattiasetuksen vähimmäislantalatilavuuksissa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita lannan aktiivista prosessointia, jossa tehdään erillisiä toimenpiteitä kompostoitumisen edistämiseksi ja lannan laadun muokkaamiseksi.

Kompostoitumisen edistämiseksi toimenpiteitä tehtiin 22 %:lla vastanneista talleista (24 % hevosista). Vastanneista talleista po. toimenpiteitä tehtiin eniten mautiloilla (24 % maatilat; 20 % maatilat, joilla ei yritystoimintaa; 36 % maatilat, joilla yritystoimintaa) ja hieman vähäisemmin harrastetalleilla (19 %) ja yritystoimintaa harjoittavilla (ravittalit, ratsastustallit) talleilla (13 %). Vastaavat osuudet tallien hevosista olivat 30 %, 13 %, 31 % sekä 17 % ja 13 %.

Kompostoitumisen edistämiseksi pääasiallinen toimenpide oli lantakasan kääntäminen (89 % kompostoivista talleista ja 85 % näiden tallien hevosista). Tuubissa¹ kompostoi 3 % kompostoivista talleista (4 % hevosista) ja rumpukompostorissa 2 % (7 %). Lopuilla kompostointimenetelmänä oli lehti- tai lämpökompostori, mistä voinee päätellä lantamäärän olevan vähäinen.

Kompostoinnin syyksi ilmoitettiin pääasiassa lannan laadun parantaminen (hygienisointi, rikkakasvinsiementen tuhoaminen, ravinteiden sitominen, tasalaatuisuus, hajujen väheneminen) pelto- ja puutarhakäyttöön tai mullan valmistamiseksi sekä lannan tilavuuden pienentäminen, mitä tukee myös kirjallisuus (Bernal ym., 2009; Keskinen ym., 2017). Synä mainittiin myös erityisesti puukuivitetun lannan käyttökelpoisuuden parantaminen (kompostoituu hitaasti), sekoittaminen nautojen ja lampaiden lannan tai hävikkiheinän joukkoon sekä käytännön syistä tarve saada lanta korkeammaksi kasaksi ja taaemmas lantalassa.

Muita prosessointivaihtoehtoja ei juuri esiintynyt vastauksissa. Yksi vastaajista ilmoitti aikovansa käyttää lantaa tilakohtaisessa biokaasulaitoksessa ja muutama vastaaja luovutti sitä keskitettyyn prosessointiin (biokaasulaitos, kompostointilaitos). Hevosenlanta sopii hyvin biokaasun tuotantoon (mm. Mönch-Tegeder ym., 2013).

¹ Tuubikompostoinnissa lanta pakataan syöttölaitteella halkaisijaltaan 1,5-2 metrin muovituubiin ja sitä ilmasteaan puhaltamalla tuubin sisällä olevaan salaojaputkeen ilmaa. Kompostointi kestää yleensä 6-12 kuukautta.

4.6. Lannan hyödyntäminen

4.6.1. Lannan käyttö omilla pelloilla

Varastoitu hevosenlanta hyödynnetään pääasiassa lannoitteena omilla pelloilla (72 % vastanneista talleista ja 62 % hevosista). Omassa peltokäytössä lannan hyödyntäneistä vastaajista 86 % oli maatalaita, 5,7 % muuta yritystoimintaa ja 8,5 % harrastetalleja (ei yritystoimintaa). Omaa peltokäyttöä koskevaa tulosta tukee vahvasti käytännön havainnot ja toimenpiteet sekä se, että huomattava osa hevoskannasta on edelleen maaseudulla ja sitä lähellä olevilla alueilla (Saastamoinen, 2014).

Kyselylomakkeella oli valitettavasti virhe, joka heikentää tulosten käyttökelpoisuutta. Talleille annettiin virheen vuoksi sänkeen tai lopettavalle nurmelle levittämisen lisäksi kahdesti levitysvaihtoehtoksi kasvipeitteiseen maahan, jolloin mullokselle levitys jäi kokonaan vaihtoehtoista pois. Mullokselle levityksen yleisyyttä voidaan onneksi todentaa kyselyvastauksista multauksen ajankohdasta levityksen jälkeen. Tässä vaihtoehtoina olivat levitys mullokselle tai sängelle/lopettavaan nurmeen.

Hevosenlannan kasvustoon levitys on saatujen tulosten mukaan hyvin vähäistä ja pääasiassa lanta levitetään sängelle ja lopettavalle nurmelle tai mullokselle. Vastauksista levitysjankohtiin ja multauksen ajoitukseen levityksen jälkeen voidaan arvioida, että lannasta levitetään mullokselle 51 % ja sängelle/lopettavalle nurmelle 49 %. Pääasiallinen levitysjankohta on kevät, joskin kasvustoon levitetään myös kesällä.

Pääosa hevosen lannasta mullataan (98,6 %) riippumatta siitä, levitetäänkö lanta mullokselle vai sängelle tai lopettavalle nurmelle. Vain 1,4 % talleista ilmoitti, ettei multaa lantaa lainkaan.

Mullokselle lantaa levittävistä 283 tallista 46 % kyntää lannan maahan, 45 % äestää, 8,5 % kyntää ja äestää ja 0,7 % ei multaa lantaa ollenkaan. Pääasiassa tallit käyttävät vain yhtä multauksen ajankohtaa. Kyntävistä 24 % multasi lannan alle 4 tuntia levityksestä, 23 % 4-12 tuntia levityksestä, 32 % 12-24 tuntia levityksestä ja 21 % yli 2 vuorokautta levityksestä. Äestäneillä osuudet eri multausajoksi olivat vastaavasti 24, 37, 27 ja 18 %.

Sängelle/lopettavalle nurmelle lantaa levittävistä 276 tallista 82 % kyntää lannan maahan, 2,9 % kyntää ja äestää, 13 % äestää ja 2,2 % ei multaa lainkaan. Pääasiassa tallit käyttävät vain yhtä multauksen ajankohtaa. Kyntävistä 18 % multasi lannan alle 4 tuntia levityksestä, 23 % 4-12 tuntia levityksestä, 38 % 12-24 tuntia levityksestä ja 21 % yli 2 vuorokautta levityksestä. Äestäneillä osuudet eri multausajoksi olivat vastaavasti 26, 11, 23 ja 40 %.

Vain sekä kyntöä että äestystä käyttävät saattoivat ilmoittaa eri aikavälin levityksestä multauksen multausmenetelmien välille. Koska näitä vastauksia on vain muutamia sekä mullokselle että sängelle levitettäessä, selkeää johtopäätöstä multausajankohdtien välisistä osuuksista ei voida tehdä.

4.6.2. Lannan luovutus

Vastanneilla talleilla tuotetusta lannasta 45 %:ia ei luovutettu lainkaan ulkopuolisille toimijoille, ja 21 % tuotetusta lannasta luovutettiin kokonaan tallin ulkopuolelle. Muilla talleilla luovutetun lannan osuus kaikista tallilla muodostuneesta lannasta vaihteli merkittävästi. Lannan luovutus painottui odotetusti harraste- ja ammattitalleille, joilla muodostuneesta lannasta 36 % ja 56 % luovutettiin kokonaan tallilta pois, ja vain 21 % ja 10 % lannasta jäi kokonaan em. tallien käyttöön. Hevosta kohti maatilatalleilla kaikki muodostunut lanta jäi tallin omaan käyttöön, kun harrastetalleilla luovutettiin kaikkiaan pois 63 % (vino jakauma, mediaani 96,5 %) ja ammattitalleilla 81 % (vino jakauma, mediaani 100 %).

Lannan luovutus oli talleilla vastausten perusteella kuitenkin pääosin epäsäännöllistä ja luovutusväli vaihtelee runsaasti. Vastaukset kuvastavat kirjavia käytäntöjä tallien lantavarastoinnissa ja luovutuksen käytännöissä. Luovutettaessa lantaa pääasiassa kaikki tallilla muodostunut lanta luovutettiin pois eikä omaan käyttöön jäänyt paljon.

Luovutettu lanta päättyi pääasiassa kotipuutarhoihin (42 % vastanneista ja 27 % hevosista), naapurituloille (22 % ja 25 %), kotipuutarhoihin ja naapurituloille (14 % ja 25 %), lannan prosessointiin (9 %

ja 14 %) ja loput näiden erilaisiin yhdistelmiin. Prosessoinnit olivat pääasiassa kompostointia ja mullan valmistusta. Kaksi vastaajaa mainitsi biokaasulaitoksen. Muina luovutuskohteina raportoitiin lopulta yhtä lailla mullanvalmistajia, kotipuutarhoja, viherrakentamista ja lähialueen (luomu)tiloja.

Maatilatalleilta luovutettu lanta päätyi oikeastaan yksinomaan kotipuutarhoihin ja naapurituloille, kun taas harraste- (10 % vastanneista harrastetalleista ja 15 % näiden hevosista) ja ammattitalleilta (16 % vastanneista ammattitalleista ja 20 % näiden hevosista) lantaa viedään myös prosessoitavaksi. Maatilat ovat hyvin halukkaita ottamaan vastaan ja käyttämään hevosenlantaa. Etenkin eteläisessä Suomessa on paljon lannan hyötykäytöstä kiinnostuneita (HELMET, 2016). Ongelmallisinta lannan hyöty-/loppukäyttöön saaminen on kuitenkin koettu juuri Etelä-Suomessa ja toisaalta pohjoisessa suurten kaupunkien läheisyydessä (HELMET, 2016). Peltojen hiilipitoisuudet ovat alentuneet kivennäismailla (Heikkinen, 2016) ja peltojen hiilitaseen nostamisessa etenkin Etelä-Suomessa hevosen lannan käyttö olisi avuksi. Esimerkiksi Ruotsissa hevostalouden kasvun on todettu johtaneen peltojen eloperäisen aineksen lisääntymiseen (Popleau ym., 2015).

4.7. Lannankäsittelyn kustannukset

Lannankäsittelyn hinta vaihteli runsaasti tallien esittämissä arvioissa. Se onkin riippuvainen tallityypistä (maatila, harraste- tai ammattitalli), lannan varastoinnin ja lannan hyödyntämisen/luovuttamisen ratkaisuista. Sanallisista vastauksista päätellen tallit tulkitsivat lannankäsittelyn kustannuksia hyvin eri tavoin. Osa laski mukaan vain mahdollisen traktorityön lannan siirtämisessä ja levittämisessä, osa sisällytti hintaan kuivikkeen kustannukset ja osa antoi arvion myös työkustannuksista. Kustannusten haarukka olikin lopulta nollassa 282 euroon lantakuutiolta (keskiarvo 15,5 euroa/m³ ja mediaani 7,7 euroa/m³). Hevosta kohti ilmoitetut kustannukset vaihtelivat välillä 0 – 2067 euroa keskiarvon ollessa 123 euroa ja mediaanin 67 euroa/hevonen.

Maatilatalleilla hevosenlannan käsittelyä ei useinkaan katsottu erilliseksi kustannuseräksi, kun hevosenlanta oli vain pieni osuus kotieläintilan muusta lannankäsittelystä. Harrastetalleista useampi vastasi, ettei laskisi harrastuksen tuomalle työlle hintaa. Ammattitalit ilmoittivat usein myös työhinnan lannanpoistossa ja toimittamisessa käsiteltäväksi muualla. Myös aiemmissa tutkimuksissa tietyillä alueilla lannan käsittelykustannus vaihtelee paljon (20–60 €/hevonen/vuosi) riippuen jatkokäsittelytavasta, kuljetusmatkasta ja vastaanottajan perimistä käsittelymaksuista (Kauppinen, 2005; Alho ym., 2010; Karjalainen ym., 2014)

4.8. Neuvonta- ja tietotarpeet

Neuvontaa tallit toivoivat pääasiassa lannan keruun kehittämiseen, lantaloiden mitoittamiseen, rakenteiden ja tyhjentämisen ratkaisuihin sekä kuljetukseen ja levitykseen. Monet myös ilmoittivat käyttävänsä urakoitsijoita. Useat vastaajista harmittelivat vaikeutta löytää lannalle hyödyntäjää. Lisäksi lannan käyttökelpoisuuteen lannoitteena ja tuotteistamiseen lannoitteeksi toivottiin opastusta. Toisaalta lannan polton/lämpöhyödyntämisen mahdollistamiseen toivottiin helpotuksia. Myös kompostoitumisen edistämiseen kaivattiin lisätietoa, samoin kuin tarhojen lannanpoistoon, pintamateriaalien valintaan ja vesihuoltoon sekä maneesien kumirouheeseen sekoittuneen lannan käsittelyyn.

Tietoa hevosenlannan käsittelystä, varastoinnista ja hyötykäytöstä on todellisuudessa paljon tuotettu ja saatavilla. Lannan käsittelyn hankkeita ja selvityksiä on tehty alueellisesti ja eri hevoskeskitymistä koko maata kattavasti. Lannan polttaminen on noussut hevostaloudessa suureksi kysymykseksi, ja kaupallisesti tätä on tehty noin vuoden ajan voimalaitosmittakaavassa Fortumin HorsePower-konseptilla (Manninen ym., 2016). Pienemmässä mittakaavassakin polttoa on tutkittu ja sen pullonkaulana pidettyä jätteen polton direktiiviä (WID) on lannan polttamisen edistämiseksi muokattu. Ongelman ydin näyttää olevan siinä, että tuotettu tieto ei syystä tai toisesta ole saavuttanut hevostalouden toimijoita. Tarvetta tuloksia jalkauttavalle neuvonnalle siten on.

5. Johtopäätökset

Vastanneilla talleilla suurin osa muodostuvasta lannasta on kuivikelantaa (80 % talleista). Ainoastaan kuivikepohjalantaa muodostuu 7 %:lla vastanneista talleista. Lopuilla talleista muodostuu molempia lantatyyppejä.

Kuivikkeen käyttö vaihtelee runsaasti ja sen keskimääräisestä käyttömäärästä on vastausten perusteella mahdoton vetää johtopäätöstä. Tallien esittämien kuivikemäärien perusteella keskimääräinen suomalainen hevosenlannan kuivike olisi seos, josta 44 % on turvetta, 38 % puupohjaisia kuivikeita ja 18 % olkea (tilavuudesta).

Hevosten kuivikelanta kerätään ja poistetaan tallista pääsääntöisesti päivittäin. Myös kuivikepohjalannasta likaantuneita osia poistetaan päivittäin. Jaloittelutarhoihin kertynyt sonta poistettiin lantalaan 88 %:lla talleista.

Talleilla yleisin lannan varastoimistapa on kasa seinättömällä betonilaatalla. Yli puolet lantavaraistoista ja varastoidusta lannasta suojataan joko pysyvällä tai tilapäisellä katteella. Lantaloissa varastointitilaa on nitraattiasetukseen nähden keskimäärin riittävästi, mutta kuitenkin vain yksi kolmannes talleista arvioi varastotilan riittävän koko vuoden lantojen varastointiin. Lannan patterointi eli varastoiminen aumassa on varsin yleistä.

Varastoinnin aikana hevosenlanta pääasiassa ”pala” eli kompostoituu spontaanisti. Kompostoitumista edistävä toimenpiteitä tehdään 22 %:lla vastanneista talleista.

Lannan käsittelyn kustannukset vaihtelevat hyvin paljon, kuten aiemmissakin tutkimuksissa on todettu. Maatilatalleilla lanta käytetään itse omilla pelloilla, ja taajamien läheisyydessä toimivien tallien lanta luovutetaan yleensä muuhun käyttöön. Luovutettu lanta päätyy pääasiassa kotipuutarhoihin, naapurituloille, kotipuutarhoihin ja naapurituloille. Varastoitu hevosenlanta hyödynnetään pääasiassa lannoitteena omilla pelloilla.

Tietoa lannankäsittelyn vaihtoehdoista kaivattiin useissa vastauksissa. Neuvonnalle näyttäisikin olevan runsaasti tarvetta, jotta laajalti olemassa oleva lantaa koskeva tutkimustieto saadaan jalokautettua hevostoimijoiden käyttöön.

Kuva: Sari Luostarinen



Viitteet

- Alho, P., Halonen, S., Kuuluvainen, M., Matilainen, M. 2010. Hevosenlannan hyötykäytön kehittäminen. Raportteja 109, Turun ammattikorkeakoulu. 66 s.
- Bernal, M., Alburquerque, J., Moral, R. 2009. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. *Biosource Technology*, 100, 5555-5453.
- Heikkinen, J. 2016. Carbon storage of Finnish agricultural mineral soils and its long-term change. Väitöskirja, Helsingin yliopisto, maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. [Http://hdl.handle.net/10138/160237](http://hdl.handle.net/10138/160237).
- HELMET, 2016. HELMET kartoituskysely. HELMET –hanke, Envitecpolis Oy. www.envitecpolis.fi/helmet.
- Iivonen, S. 2008 Ympäristöturpeet ja niiden käyttö. Raportteja 32. Helsingin yliopisto. Ruralia-instituutti. 60 s.
- Jansson, H., Särkijärvi, S. 2010. Talliympäristöopas. MTT hevostutkimus ja Vapo Oy, Jyväskylä. 47 s.
- Kapuinen, P. 1992. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja rakennukset. Vakolan tutkimusselostus 63. VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS.
- Karjalainen, H., Karppinen, T., Virkkunen, E., Kempainen, J., Tampio, E., Lötjönen, T. 2014. Hevosenlannan tuubikompostointi. Biojäte ja hepolanta –hankkeen selvityksiä 3/4. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Sotkamo. 39 s.
- Kauppinen, P. Hevosenlannan hyötykäytön mahdollisuudet. Bioenergiakeskuksen julkaisusarja, Nro 112, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Jyväskylä. 34 s.
- Keskinen, R., Saastamoinen, M., Nikama, J., Särkijärvi, S., Myllymäki, M., Salo, T., Uusi-Kämpä, J. 2017. Recycling nutrients from horse manure: effects of bedding type and its compstability. Submitted.
- Korkiamäki, H., Lahin, P., Laaksonen, K. 1998. Horse stable work and estimated working hours. Työtehosteuran maataloustiedote 9, TTS-Instituutti, Rajamäki. 6 s.
- Laitinen, I. 2007. Lannan koneellinen käsittely hevostalleissa (Manure handling with machinery in the horse stables). MSci. Thesis, University of Helsinki, Department of Agricultural Engineering, Helsinki. 53 s.
- Mäki-Tuuri, S., Laitinen, A. 2014. Hevoset Suomessa. Kirjassa: Mäki-Tuuri, S. Laitinen, A. (toim.). Hevoset ja kunta – rajapintoja. Hippolis ry, Ypäjä. ss. 11-12.
- Manninen K., Grönroos J., Luostarinen S. Saastamoinen M. 2016. Hevosenlannan energiakäytön ympäristövaikutukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 30/2016. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 40 s.
- Miraglia, N., Saastamoinen, M., Martin-Rosset, W. 2006. Role of pasture in mares' and foals' management in Europe. Kirjassa: Miraglia, N., Martin-Rosset, W (toim.) Nutrition and feeding of the broodmare. Wageningen Academic, The Netherlands. ss. 279-297.
- Mönch-Tegeder, M., Lemmer, A., Oeschner, H., Jungbluth, T. 2013. Investigation of the methane potential of horse manure. *Agricultural Engineering International*, 15, 161-172.
- Nikama, J., Keskinen, R., Närvänen, A., Uusi-Kämpä, J., Särkijärvi, S., Myllymäki, M., Saastamoinen, M. 2014. The role of bedding material in recycling the nutrients of horse manure. In *Equi-meeting infrastructures horses and equestrian facilities*, Proceedings, Le Lion d' Angers, France, 6th-7th October 2014, Haras national du Lion, France, pp. 34-37. <http://urn.fi/URN:NBN:fi.fe201501081077>.
- Närvänen, A., Jansson, H., Uusi-Kämpä, J., Jansson, H., Perälä, P. 2008. Phosphorus load from equine critical source areas and its reduction using ferric sulphate. *Boreal Environment Research* 13, 265–274.
- Parvage, M.M., Ulen, B., Kirchmann, H. 2013. A survey of soil phosphorus (P) and Nitrogen (N) in Swedish horse paddocks. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 178, 1-9.
- Parvage, MM., Ulen, B., Kirchmann, H. 2015. Are horse paddocks threatening water quality through excess loading of nutrients. *Journal of Environmental Management* 147, 306-313.
- Pikkarainen, M. 2005. Hevosten hyvinvointi ja lajinmukainen käyttäytyminen sekä niiden toteutuminen suomalaisilla talleilla. AMK opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu, Mustiala. 41 s.
- Poepleau, C., Bolinder, M.A., Eriksson, J., Lundblad, M., Kätterer, T. 2015. Positive trends in organic carbon storage in Swedish agricultural soils due to unexpected socio-economic drivers. *Biogeosciences*, 12, 3214-3251.
- Pussinen, S., Korhonen, J., Pölonen, I., Varkia, R. 2007. Kasvava hevosala – Hevosalan kehitysnäkymiä Suomessa. Laurea ammattikorkeakoulun julkaisusarja B19, Laurea AMK, Helsinki. 91 s.

- Saastamoinen, M. 2010. Hevostalouden nykytila, haasteet ja tutkimustarpeet. Maataloustieteen päivät 2010, Suomen maataloustieteellinen seura, Helsinki. www.smts.fi.
- Saastamoinen, M. 2014. Hevoset maaseudulla. Kirjassa: Laitinen, A., Mäki-Tuuri, S (toim.) Hevoset ja kunta – rajapintoja. Hippolis ry, Ypäjä. ss. 13-17.
- Uusi-Kämpä, J., Närvänen, A., Kaseva, J., Jansson, H. 2012. Phosphorus and faecal bacteria in runoff from horse paddocks and their mitigation by the addition of P-sorbing materials. *Agricultural and food Science*, 21, 247-259.



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000