

Hevosennannan hyötykäyttö Kainuussa

Elina Virkkunen¹⁾, Tiina Karppinen²⁾ ja Heidi Kumpula³⁾

¹⁾MTT Sotkamo, Kipinäntie 16, 88600 Sotkamo, etunimi.sukunimi@mtt.fi

²⁾Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, tiina.k.m.karppinen@student.jyu.fi

³⁾Kainuun ELY-keskus, Kalliokatu 4, 87010 Kajaani, heidi.kumpula@ely-keskus.fi

Tiivistelmä

Lainsäädännössä lanta määritellään eläinperäiseksi jätteeksi. Jäte tulisi ensisijaisesti hyödyntää maanparannusaineena kasvintuotannossa ja toissijaisesti energiana. Energiakäyttö polttamalla on Suomessa sallittu vain suurissa jätteenpolttoluvan omaavissa laitoksissa. Nykyään myös käsittely kaasutus- ja pyrolyysilaitoksissa on mahdollista.

Kuivikkeen osuus hevosennannassa on suuri, 60 – 80 %. Yleisimmät kuivikemateriaalit talleilla ovat turve ja kutterinlastu. Kutterinlastuilla kuivitettu lanta vaatii suoraan pellolle levitettynä pitkän maatumisajan, ja hajoava puuaines sitoo pellon tyypeä. Turvekuivitettu lanta sopii hyvin lannoitus- ja maanparannusaineeksi.

Kainuulaisten hevostallien lannan käsittelyä ja käyttöä kartoitettiin kyselytutkimuksella keväällä 2012. Kyselyssä selvitettiin, millaisia ongelmia ilmenee hevosennannan käsittelyssä Kainuun alueella, ja miten niitä voidaan ratkaista. Taustatiedoiksi selvitettiin tallien sijainti ja hevosmäärien jakautuminen Kainuun sisällä. Kysely lähetettiin yli sadalle henkilölle, jotka omistivat rekisteritietojen mukaan vähintään kolme hevosta tai ponia Kainuun maakunnan alueella. Vastauksia saatiin 35 kappaletta, jolloin kyselyssä oli mukana 329 hevosen omistajat. Kainuussa on yhteensä noin 1200 hevosta.

Suurimmat hevoskeskittymät Kainuussa sijaitsevat Kajaanin raviradan ympäristössä Kuluntalahdessa ja Sotkamon kunnan luoteisosissa. Erityisesti näiden alueiden suurehkojen tallien omistajat kertoivat lannan käsittelyssä ja sijoittamisessa ilmenevän ongelmia. Kainuussa 77 % talleista käytti pelkästään puupohjaista kuivitetta.

Mikäli tallin omistajilla oli viljelyksessä omia peltoja, ei lannan sijoittamisessa koettu olevan hankaluuksia. Lanta käytettiin näillä talleilla kuivikkeesta riippumatta lannoitteeksi pelloille. Lantaa myös luovutettiin viljelijöille. Suurilla talleilla, joiden läheisyydessä ei ollut peltoja, lantaa jouduttiin viemään jätekeskukseen. Kajaanin raviradan ympäristössä on noin 100 hevosta, ja lantaa syntyy noin 1200 m³ vuodessa. Lannan kaatopaikkasijoituksen kustannukset ovat yhteensä noin 10 000 euroa vuodessa. Kustannukset koostuvat lannan kuljettamisesta sekä kaatopaikkamaksuista (noin 1 000 euroa).

Majasaaren jätekeskuksessa Kajaanissa hevosennanta päättyy hyötykäyttöön, sillä lantaa käytetään vauhdittamaan kompostoitumista öljyisten maiden kompostointikentällä. Valmiiksi kompostoitunutta ja siten lannoitteeksi valmista kompostia ei kuitenkaan voida hyödyntää lannoitteeksi, vaan se ajetaan jätetäyttöön.

Kartoitus tehtiin osana MTT Sotkamon Biojäte ja hepolanta –hanketta, jota rahoittaa Euroopan aluekehitysrahasto Kainuun ELY-keskuksen kautta.

Asiasanat: Hevosennanta, tallikysely, Kainuu, lantahuolto

Johdanto

Hevosenlanta on luokiteltu EU:ssa biojätteeksi, joka tulisi ensisijaisesti käyttää lannoitteeksi ja vasta toissijaisesti energiaksi. Lantahuolto on tärkeä osa tallin ympäristökuormitusta, ja hevostalleja koskevat nitraattien vesiin pääsyä rajoittavat säännökset (VNA 931/2000). Lanta sisältää eläimen tuottaman sonnan ja virtsan sekä kuivikkeen. Yhden hevosen vuosituotos sisältää fosforia noin 8-16 kg, tyypeä 42–95 kg ja kaliumia 50–107 kg. (Iinatti 2012, Kemppainen 1992) Fosforia on hevosenlannassa melko vähän samoin kuin tyypeä, kaliumia on kohtuullisesti. Hevoslenlanta soveltuu hyvin lannoitteeksi nurmille sekä hitaasti kasvaville kasveille kuten juurikkaille ja perunalle. Kompostoituna se on hyvä maanparannusaine etenkin savimaille. Jos tallilla ei ole riittävästi viljelyalaa, lanta voidaan luovuttaa esimerkiksi naapurille. Lannan luovutuksesta tehdään sopimus ja valvontailmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Hevoslenlanta jatkokäsitellään usein kompostoimalla. Lanta voitaisiin myös biokaasuttaa mädättämällä, mutta tätä tekniikkaa ei ole talleilla käytössä. Puupohjainen kuivike ei hajoa biokaasuprosessissa. Energiakäyttö polttamalla on Suomessa sallittu vain suurissa jätteenpolttoluvan ja riittävän mitalaitteiston omaavissa laitoksissa (VNA 151/2013). Asetus sallii lannan kaasutuksen eli polton vajaan hapella, mutta käytännössä se ei onnistu, sillä syntyneen kaasun poltto ei saa aiheuttaa päästöjä, jotka ovat suurempia kuin maakaasun polttamisessa aiheutuvat päästöt.

Kainuun noin 1 200 hevosta tuottavat yhteensä laskutavasta riippuen noin 8 000 - 11 000 tonnia lantaa vuodessa. Hevoslenlannan käsittelyltä puuttuu maakunnassa kestävä ratkaisu. Lanta muodostuu ongelmaksi talleilla, joilla ei ole omaa peltoalaa ja jotka käyttävät puupohjaisia kuivikkeita. Kainuussa on sadan hevosen keskittymä Kajaanin raviradan ympäristössä. Vuodesta 2005 lähtien hevosenlannan vienti kaatopaikoille on kielletty. Kainuussa hevosenlantaa käytettiin Auralan kompostikentällä lietteen sideaineena vuoteen 2013 asti. Sen jälkeen hevosenlanta on hyödynnetty Kajaanin Majasaaren jätekeskuksessa öljyisen maa-aineksen kompostoinnissa.

Hevoslenlannan käsittelyä ja hyödyntämistä sekä tallien ympäristöasioita on selvitetty paikallisesti eri puolilla maata, esimerkiksi Kaakkois-Suomessa (Anon. 2007), Varsinais-Suomessa (Holmen 2010, Alho ym. 2010) ja Hämeessä (Kauppinen 2005). Kainuussa lantahuollon nykytilaa selvitettiin MTT Sotkamon hallinnoimassa Biojäte ja hepolanta –hankkeessa vuonna 2012. Hanketta rahoittaa pääasiallisesti Kainuun ELY-keskus ja Euroopan aluekehitysrahasto. Muita rahoittajia ovat MTT, Kainuun jätehuollon kuntayhtymä Ekokymppi, Aimo Kortteen Konepaja Oy, Metso Automation Oy, Maatalouskoneiden tutkimuslaitos, Pölkky Oy, Suomen Ratsastajainliitto, Kainuun maa- ja metsäsiivitys, Sotkamon kunta, MTK-Sotkamo ja Agrimarket.

Aineisto ja menetelmät

Kyselytutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa kainuulaiset tallit, niiden kokorakenne, lanta- ja kuivikehuolto sekä koota hevosenomistajien näkemyksiä lantahuollon nykytilanteesta ja tulevaisuuden tarpeista.

Suomen Hippos ry:n rekisterin mukaan 1.10.2012 Kainuussa oli 1198 hevosta (Taulukko 1). Suurimmat hevoseskittymät olivat Kajaanin koillisosassa Kuluntalahdessa sekä Sotkamon luoteisosassa (Kuva 1). Selvitykseen otettiin hevosenomistajat, jotka omistavat vähintään kolme hevosta tai ponia. Selvitystyötä aloitettaessa tällaisia henkilöitä oli 107 kpl. Yli kolmen hevosen talleilla oli hevosia keskimäärin 6,9-7 tallia kohti. Suurimmalle osalle hevosenomistajista kysely lähetettiin postitse tai sähköpostitse. Seitsemällä, pääsääntöisesti yli 10 hevosen tallilla, haastattelu käytiin tekemässä henkilökohtaisesti. Vastaukset saatiin 35 prosentilta kyselyyn saaneista.

Kyselyt lähetettiin Suomen Hevosjalostusliitolta saadun hevosenomistajarekisterin perusteella. On huomioitava, että kaikista hevoskuolemista ja omistajanvaihdoksista ei saada tietoa. Osa hevosista saattaa lisäksi olla eri maakunnassa kuin omistaja.



Kuva 1. Viiden tai useamman hevosen tallien sijainnit Kainuussa.

Taulukko 1. Hevosten määrät Kainuun kunnissa Suomen Hippos ry:n rekisterin mukaan 1.10.2012.

KUNTA	HEVOSIA
Hyrynsalmi	35
Kajaani	453
Kuhmo	85
Paltamo	129
Puolanka	32
Ristijärvi	27
Sotkamo	291
Suomussalmi	90
Vaala	56
YHTEENSÄ	1198

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Taustatiedot talleilta

Kyselyn perusteella hevosista 59 prosenttia on ratsuhevosia ja 41 prosenttia ravihevosia. Ravihevosista (yhteensä 135) lämminverisiä oli 77, suomenhevosta 57 ja poneja 1. Sekä suomenhevos- että lämminveriravureiden omistajat arvioivat, että hevosia on vähemmän vuonna 2014. Raviponien määrän arvioitiin kasvavan.

Ratsuhevosia oli vastanneilla talleilla 194, ja niistä 90 oli lämminverisiä, 50 suomenhevosta ja 54 poneja. Suomenhevosratsujen määrän arvioitiin pysyvän samana, lämminveriratsujen määrän nousevan ja ratsuponien määrän hieman laskevan vuoteen 2014 mennessä. Ravihevosten määrän laskuun ja ratsuhevosten määrän kasvu havaitaan myös verrattaessa nyt saatuja tuloksia Kainuussa vuonna 2007 tehtyyn hevosityrittäjäysselvitykseen (Juntunen 2007). Tosin Juntusen tutkimus painottui yritystoimintaa harjoittaviin yli kuuden hevosen talleihin. Hevosten kokonaismäärä maakunnassa on pysynyt vuodesta 2007 suunnilleen samana tai laskenut hieman.

Lanta- ja kuivikehuolto

Ohjemitointu lantalalle 12 kuukauden varastointia varten on 12 m³ yhtä hevosta ja 8 m³ yhtä ponia kohden (VNA 931/2000). Suurin osa vastaajista oli merkinnyt oman arvionsa tallillaan tuotetun lannan määrästä. Kyselyssä oletettiin, että vastaajan arvioi itse parhaiten oman tallinsa lantamäärän. Mikäli vastaus puuttui, tuloksissa käytettiin laskennallisia määriä. Keskimääräiseksi lannantuotannoksi saatiin 11,55 m³ hevosityksikköä kohti vuodessa. Koko Kainuun hevospöytä suhteutettuna se on noin 14 000 m³ vuodessa.

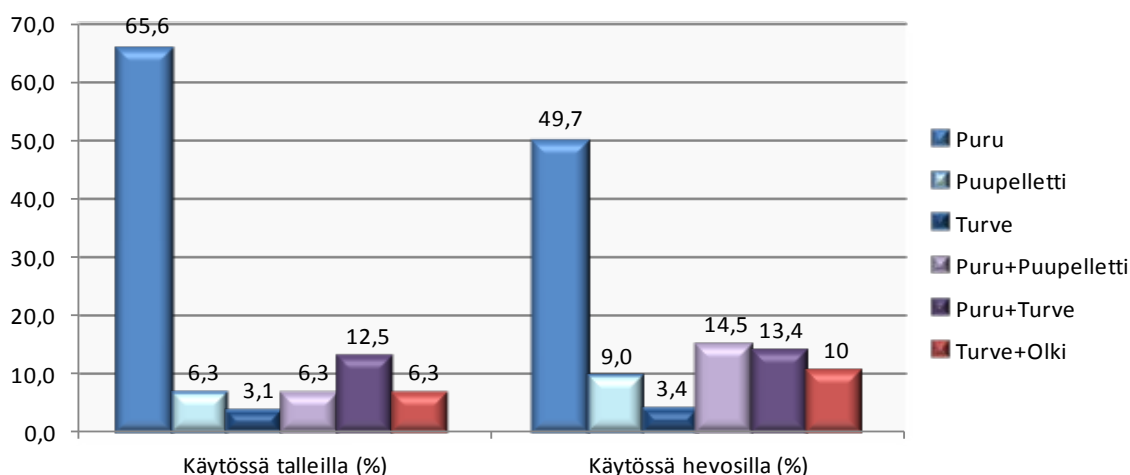
Usealla kyselyn tallilla lantalan koko oli selvästi pienempi, kuin vuodessa syntyvän lantamäärän kuutiomäärä edellyttäisi. Näin ollen lantala tyhjenetään yhdestä kolmeen kertaan vuodessa, eräissä tapauksissa jopa 14 kertaa. Osalla hevosenomistajista oli myös lypsy- tai lihakarjaa, jolloin lehmän- ja hevosenlannalle oli yhteinen lantala.

Vastaajista 88,2 prosentilla oli lantalassa vähintään kova pohja ja seinät. Yhteensä puolet kyselyn lantaloista, joissa oli kova pohja ja seinät, oli myös katettu. Vastanneista 11,8 prosenttia kertoi tallinsa lantalassa olevan ainoastaan kova pohja. Vastaukset osoittivat pääosan talleista sijaitsevan alueella, jota ei katsota pohjavesialueeksi.

Kyselylomakkeen kuivikevaihtoehdot olivat puru, turve, puu- tai olkipelletti tai jokin muu kuivike, esimerkiksi olki. Ylivoimaisesti suurimmalla osalla, 80 prosentilla, vastaajien talleista käytettiin kuivikkeena joko yksinomaan purua tai purua yhdessä muiden kuivikemateriaalien kanssa. Turve oli käytössä 22 prosentilla vastaajien talleista. Puupellettiä käytettiin neljällä tallilla, joka oli 6,3 prosenttia talleista. Nämä tallit olivat suuria, ja kaikkiaan 9 prosenttia hevosista kuivitettiin puupelletillä. Muita kuivikkeita, kuten olkea, käytettiin noin 15 prosentilla kyselyn talleista. Neljäsosa talleista käytti kahden kuivikkeen yhdistelmää. (Kuva 2)

Purun tilavuusosuus tallien yhteenlasketusta kuivikkeenkulutuksesta oli noin 68 prosenttia. Puupelletin käyttömäärä oli noin 16 prosenttia. Turpeen tilavuusosuus jäi vain 13 prosenttiin, sillä sitä tarvitaan muihin kuivikkeisiin verrattuna vähäinen määrä. Kuivikkeiden kokonaiskäyttömäärästä muiden kuivikkeiden yhteenlaskettu osuus oli pieni, vain 3,5 prosenttia. Kolme vastausta jätettiin aineiston ulkopuolelle epäselvien tai puutteellisten vastausten vuoksi. Tulokset on siten kirjattu 32 tallin ja 209 hevosen pohjalta.

Kuiviketyyppien yleisyys kyselyn talleilla



Kuva 2. Kuivikemateriaalien käyttö kyselyn talleilla sekä hevosilla.

Vastanneiden kainuulaisten hevosenomistajien vastauksissa karsinatalli oli selvästi yleisin, sillä karsinoissa pidettiin noin 85 prosenttia hevosista. Loput hevoset olivat pihatossa, ja muutamassa tallissa oli käytössä sekä karsinat että pihatto. Kysymykseen tarhoista saatiin 21 vastausta. Tarhojen pinta-ala oli hevosta kohti laskettuna 0,83 ha. Kaikissa tarhoissa oli maapohja, ja neljänneksessä salaojitus. Kyselyn mukaan 74 prosenttia hevosista laidunnettiin.

Lannan hyötykäyttö

Kuivikkeen osuus lannassa on suuri, jopa 60 – 80 prosenttia, joten kuivikemateriaali vaikuttaa paljon lannan maanparannusvaikutukseen. Kutterinlastuilla ja sahanpurulla kuivitettu lanta kompostoituu hitaasti. Se vaatii suoraan pellolle levitetynä pitkän maatumisajan, ja hajoava puuainees sitoo pellon

tyypeä. Sen sijaan turve- ja olkikuivitettu lanta maatu nopeammin ja se voidaan käyttää lannoitus- ja maanparannusaineena. (Pesonen ym. 2008) Viljelijät ovat halukkaita ottamaan turvelantaa pelloille.

Kompostointi parantaa lannan maanparannusvaikutuksia, vaikka osa ravinteista karkaa sen aikana. Lanta kompostoituu varastossakin, mutta kompostointia voidaan tehostaa aumaamalla, pakkaamalla lanta muovituubiin tai käsittelemällä se rumpukompostorissa. Hevoselanta soveltuu biokaasutukseen muiden materiaalien joukossa. Sen biokaasutusta on kokeiltu 4 m³:n kuivämädätysreaktorissa hyvin tuloksin (Virkkunen ym. 2013). Tietävästi biokaasutusta ei Suomessa käytetä hevosenlannan prosessointiin.

Suurin osa Kainuun kyselyn vastaajista, noin 69 prosenttia, levitti lannan omille pelloilleen. Noin 16 prosentilla talleista lantaa luovutettiin viljelijöille tai puutarhureille. Kyselyn vastaajat eivät perineet luovutetusta lannasta korvausta. Vastausten perusteella lannan loppusijoituksessa ei ollut ongelmia noin 85 prosentilla kysymykseen vastanneesta.

Ongelmia lannan loppusijoituksessa oli 15 prosentilla talleista. Suurilla ratsutalleilla ratkaisuna oli useimmiten lannan sijoittaminen kaatopaikalle, sillä suurten ratsastustallien omistajilla ei ollut peltoja viljelyksessä. Myös tilan puute ratsastuskeskusten läheisyydessä voi hankaloittaa lannan hyötykäyttöä. Kyselyssä monet suuret tallit veivät joko suuren osan tai kaiken tallilla muodostuvasta lannasta kaatopaikalle.

Kyselyssä tiedusteltiin ehdotuksia hevosenlannan käytön ja loppusijoittamisen ongelmien ratkaisuksi. Lannan vieminen kaatopaikalle koettiin turhauttavaksi. Monet toivoivat lannan polton olevan mahdollista. Energia haluttaisi hyödyntää tallin käyttöveden lämmitykseen. Suurimmalla osalla talleista ei ollut yhteistyötä lantahuollossa tai kuivikkeiden hankinnassa muiden tallien kanssa. Sotkamossa kaksi tallia tekee yhteistyötä keskenään hankkiessaan kuivikkeeksi turvetta.

Johtopäätökset

Hevosenlannan poltto talleilla ei tule kyseeseen lainsäädännön vuoksi. Kyselyn toteutuksen jälkeen käsittely kaasutus- ja pyrolyysilaitoksissa ja niissä syntyvän kaasun poltto tuli mahdolliseksi. Käytännön toteutuksessa on epäselvyyksiä, sillä syntyneen kaasun poltto ei saa aiheuttaa päästöjä, jotka ovat suurempia kuin maakaasun polttamisessa aiheutuvat päästöt. (VNA 151/2013)

Muutamit kyselyyn vastanneet toivoivat yhteiskeräilyä, mutta Kainuun alueella se voi olla hyvin haasteellista pitkien välimatkojen vuoksi. Kuluntalahden ja läntisen Sotkamon alueella keräily voisi tulla kyseeseen, jos alalle löytyisi yrittäjä tai yrittäjiä.

Lannanluovuttaja- ja vastaanottajaverkosto voisi vauhdittaa lannan hyödyntämistä. Yksi mahdollisuus olisi lantapörssi, johon lantaa luovuttavat ja vastaanottavat tahot voisivat ilmoittautua. Todennäköisesti esteeksi muodostuu silloinkin purupohjaisen lannan huono menekki. Jos alueella olisi biokaasulaitos, hevosenlanta sopisi siihen lisäsyötteeksi.

Tällä hetkellä peltolevityksen vaihtoehto on viedä lanta Majasaaren jätekeskukseen. Lantakuormasta peritään 17,84 € kuorman koosta riippumatta (Anon 2012). Lanta tulee siellä hyötykäyttöön, sillä se käytetään öljyisten maiden kompostointikentällä vauhdittamaan kompostin toimintaa. Vuonna 2012 Majasaareen otettiin vastaan 580 tonnia hevosenlantaa (Piirainen 2013). Lannoitteeksi valmista kompostia ei kuitenkaan voi hyödyntää, vaan se päättyy kaatopaikan penkkaan.

Kuluntalahden hevoskeskityksessä muodostuu lantaa noin 1200 m³ vuodessa. Kuljetuskustannuksista Majasaareen kertyy 9600 euroa ja kaatopaikkamaksusta vajaa 1000 euroa, eli noin 8,8 e/m³. Monissa kunnissa kustannus on huomattavasti suurempi korkeampien kaatopaikkamaksujen vuoksi.

Urakoinnista on muualla esimerkkejä, ja esimerkiksi Uudellamaalla maatalousyrittäjä hakee lantaa siirtolavoilla usealta lähiseudun tallilta. Hän arvioi, että työkustannukset ovat 12 – 15 euroa lantakuutiota kohti. Siihen kuuluu lannan haku tallilta noin 10 kilometrin päästä, tuubitus ja tuubin purku. Lisäksi investointikustannuksia aiheutuu pakkaus koneen ja mahdollisten siirtolavojen hankinnasta sekä muuttuvia kustannuksia tuubimuovista ja ilmastusputkesta (salaojaputki) hankinnasta. Urakoitsijan kannalta toiminnan kannattavuus riippuu tallien kyvystä maksaa lantahuollon ulkoistamisesta. Tallien maksuhalukkuuteen puolestaan vaikuttaa muiden lannankäsittelymenetelmien mahdollisuus ja esimerkiksi kaatopaikkamaksujen suuruus paikkakunnalla. Joensuun seudulla tehdyn kartoituksen mukaan kannattavaan toimintaan tulisi olla saatavilla kohtuuetäisyydellä noin 800 m³ lantaa (Hanska 2011).

Kirjallisuus

- Alho, P., Halonen, S., Kuuluvainen, M. & Matilainen, H.** 2010. Hevosenlannan hyötykäytön kehittäminen. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 106. 71 s. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522161840.pdf>
- Anon.** 2007. Yhteenveto Valkealan, Imatran ja Ruokolahden hevosenlannan käsittelyä koskevasta kyselystä, Lannankäsittelyn ja hyödyntämisen tehostaminen, Biohalo –hanke. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. 41 s. http://kotisivukone.fi/files/biohalo.tiedottaa.net/yhteenveto_hevosenlantakyselystä.pdf
- Anon.** 2012. Ekokympin jätteenkäsittelyhinnasto. Voimassa 1.1.2013 alkaen. http://ekokymppi.fi/uploads/files/Vastaanottohinnat_2013_kooste.pdf [Viitattu 5.12.2013]
- Eerola, M.** 2013. Suullinen tiedonanto. 15.12.2013.
- Hanska, R.** 2011. Hevosenlannan kompostoinnin kiinnostavuus ja kannattavuus Joensuun seudulla. Opinnäytetyö. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu.
- Hollmen, M.** 2010. Hevostoiminnan ympäristökysymyksiä Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa. Teho – hankkeen julkaisuja 2/2010. Varsinais-Suomen ELY-keskus. 31 s. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BE62E05D9-5D3C-4D67-A6AA-8AAE20F8A135%7D/54728>
- Iinatti, H.** 2012. Tallin imago ja hyvinvoiva hevonen ympäristötekojen taustalla OSA I, Diaesitys, ProAgria Oulu. <http://tara.wdfiles.com/local--files/hevoset/Heini%20Iinatti%20osa%20I.pdf>
- JL 646/2011.** Jätelaki. Annettu Helsingissä 17. päivänä kesäkuuta 2011.
- Juntunen, L.** 2007. Selvitys Kainuun hevostalli- ja hevosityrittäjäytilanteesta. Kainuun TE-keskuksen julkaisuja 3. 43 s.
- Kauppinen, P.** 2005. Hevosenlannan hyötykäytön mahdollisuudet. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Opinnäytetyö. 35s. [http://theseus17-
kk.lib.helsinki.fi/bitstream/handle/10024/20538/hevosenlannan_hyotykyaytto_12.pdf?sequence=3](http://theseus17-
kk.lib.helsinki.fi/bitstream/handle/10024/20538/hevosenlannan_hyotykyaytto_12.pdf?sequence=3)
- Kempainen, E.** 1992. Karjanlanta ja muut eloperäiset lannoitteet. Teoksessa: Reijo Heinonen (toim.) Maa, viljely ja ympäristö. WSOY:n graafiset laitokset, Porvoo 1992. S. 255-294.
- Piirainen, E.** 2013. Sähköpostitiedonanto Ekokympin ympäristöpäällikkö Eero Piiraiselta 5.12.2013.
- Pesonen I., Virtanen H. & Jansson H.** 2008. Hyvinvoiva, turvallinen ja ympäristöystävällinen talli- opas vastuulliseen tallitoimintaan. MTT. Agropolis Oy. Forssa. Saatavissa: <http://www.hippos.fi/files/1373/talliopas08.pdf>
- Virkkunen, E., Hietaranta, M. & Karppinen, T.** 2013. Julkaisematon tieto HorseManure-hankkeen tuloksista.
- VNA 931/2000.** Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta: 931/2000, 4 § ja liite 2. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000931> [Viitattu 4.7.2013]
- VNA 151/2013.** Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta. Annettu Helsingissä 14. päivänä helmikuuta 2013. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130151>
- Ympäristöministeriö (YM).** 2011. Jätelaki 646/2011. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646>