



KARSINATALLIEN TYÖRUTIINIEN KEHITTÄMINEN TEKNOLOGIAN AVULLA

Teknologian vaikutus työaikaan, kustannuksiin, turvallisuuteen ja hyvinvointiin

| | |
|---|-----------|
| Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala | |
| Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma | |
| Työn tekijä Kaisa Hyvönen | |
| Työn nimi Karsinatallien työrutiinien kehittäminen teknologian avulla - Teknologian vaikutus työaikaan, kustannuksiin, turvallisuuteen ja hyvinvointiin | |
| Päiväys | 10.4.2015 |
| Sivumäärä/Liitteet | 59/1 |
| Ohjaaja(t) Pylkkänen Katriina, Suhonen Pirjo, Hannu Viitala | |
| Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Hokkanen Ann-Helena | |
| <p>Tiivistelmä</p> <p>Suomessa hevostallien työrutiineissa hyödynnetään vähän teknologiaa verrattuna maatalouden muihin tuotantosuuntiin. Siinä missä muissa tuotantosuunnissa työtehtäviä helpotetaan automatisoinnilla ja roboteilla, hevostalleissa työt tehdään edelleen valtaosin käsin. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kuinka erilaisia koneita ja automaatteja hyödyntämällä tallitöiden raskaita ja hitaita työvaiheita saisi tehostettua ja kevennettyä. Tiedonhankintaan käytettiin kirjallisuutta ja haastatteluja. Yrittäjähaastatteluilla selvennettiin, kuinka koneet ja automaattit toimivat käytännössä ja millainen hinta keskimäärin investoinneilla on. Työtä havainnollistetaan tallien toimivien teknologiaratkaisujen avulla.</p> <p>Opinnäytetyön toimeksiantajalle suunniteltiin kaksi erilaista mallitallia, joissa työvaiheita pystytään koneellistamaan ja automatisoimaan. Näihin laitteisiin tehtiin investoinninkannattavuuslaskelmia, joissa selvitettiin kykenevätkö investoinnit tuottamaan panostuksen takaisin kolmessa vuodessa. Laskelmissa huomioitiin vain työajansäästöistä tulevien pienentyvien palkkakustannusten luomat säästöt. Laskelmat laskettiin Savonia-ammattikorkeakoulun investoinninkannattavuuslaskelmapohjalla. Laskelmia varten laitteiden hintatietoja tiedusteltiin talliyrittäjiltä ja Agrimarketista.</p> <p>Karsinatallien työrutiineja voi tehostaa erilaisilla automaateilla, kuljettimilla, raapoilla, pienkuormaajilla ja valvontalaitteilla. Ruokinnassa on mahdollista käyttää automaatteja, jotka ajastetaan pudottamaan hevosille yksilöllisen rehumäärän. Vesiautomaattien myötä veden kantotyö poistuu. Lannanpoistossa etenkin lannan siirtotyön karsinasta lantalaan voi jättää kokonaan pois kuljettimien, imurien ja raappojen avulla. Karsinoiden pohjalla pidettävät kumimatot nopeuttavat karsinoiden siivousta ja pienentävät kuivikkeiden käyttötarvetta. Pienkuormaajilla voi helpottaa useita eri työvaiheita kuten ruokintaa, lannanpoistoa ja ympäristön huoltoa. Tallissa olevat reaaliaikaiset valvontalaitteet mahdollistavat hevosten tarkkailun ilman, että tallissa tarvitsee lainkaan käydä.</p> <p>Tehostetut ja kevennetyt työvaiheet vaikuttavat positiivisesti yrittäjän ja työntekijöiden hyvinvointiin sekä pienentävät yrityksen palkkakustannuksia. Tämä vaikuttaa yrityksen taloudelliseen kannattavuuteen. Jotkut kertainvestoinnit suuret investoinnit kykenevät maksamaan itsensä takaisin muutamassa vuodessa pelkästään palkkakustannuksia säästämällä. Teknologian hyödyntäminen parantaa myös työn mielekkyyttä, turvallisuutta ja hevosten hyvinvointia.</p> | |
| Avainsanat Hevostallit, teknologia, tehostaminen, taloudellisuus, turvallisuus, hyvinvointi | |

| | | | |
|---|-----------|------------------|------|
| Field of Study Natural Resources and the Environment | | | |
| Degree Programme Degree Program in Agriculture and Rural Development | | | |
| Author Kaisa Hyvönen | | | |
| Title of Thesis Developing working routines in horse stables with the help of technology - The effect of technology on working time, costs, safety and wellbeing | | | |
| Date | 10.4.2015 | Pages/Appendices | 59/1 |
| Supervisor(s) Pylkkänen Katriina, Suhonen Pirjo, Hannu Viitala | | | |
| Client Organisation/Partners Hokkanen Ann-Helena | | | |
| <p>Abstract</p> <p>In Finnish horse stables it is not so common to use technology in contrast to other production sectors of agriculture. In other production sector work tasks can be made easier with automation and robots but in horse stable work tasks are made mostly by hand. The object of this thesis was to try to find out how different kind of machines and automations can make slow and hard work tasks easier and more efficient. Literature and interviews were used as sources. The interviews with stable entrepreneurs clarified how machines and automation work in practice and what kind of prices investments have on average. The thesis is illustrated with functional technological solutions.</p> <p>For the client of this thesis two different example stables were planned where different work tasks can be automatized and made with machines. Profitability calculations for investments were made for these devices and the aim was to find out if these investments pay back in three years. In these calculations only savings due to reduced working time and thus smaller salary were recognized. The calculations were made with a program designed for investment profitability calculations and provided by Savonia University of Applied Sciences. Price facts for these machines were asked from stable entrepreneurs and Agrimarket, which is a shop that sells agricultural product in Finland.</p> <p>In horse stables it is possible to use automations, conveyors, scrapers, compact loaders and monitors. These enhance work routines. In feeding it is possible to use automatons which drop the food for horses with the help of an automatic timer. Because of water automatons it is not necessary to carry water by hand. Removal of manure with conveyors, vacuum cleaners and scrapers leave out the transfer work from boxes to manure storage. Rubber mats on stall floor make it easier to muck out stalls and reduce the need for litter. Compact loaders make many work routines easier such as feeding, removal of manure and maintenance of the surrounding environment. Real-time monitors make it possible to observe horses without visiting the horse stable.</p> <p>More efficient and easier work tasks have positive effect on the wellbeing entrepreneurs and employees and cut down salary expenses. This has an effect on the company's financial profitability. Some investments seem very expensive but they pay back within a few years just because of smaller salary expenses. Using technology also improves work motivation, safety and wellbeing of horses.</p> | | | |
| <p>Keywords</p> <p>Horse stables, technology, improvement, cost-effectiveness, safety, wellbeing</p> | | | |

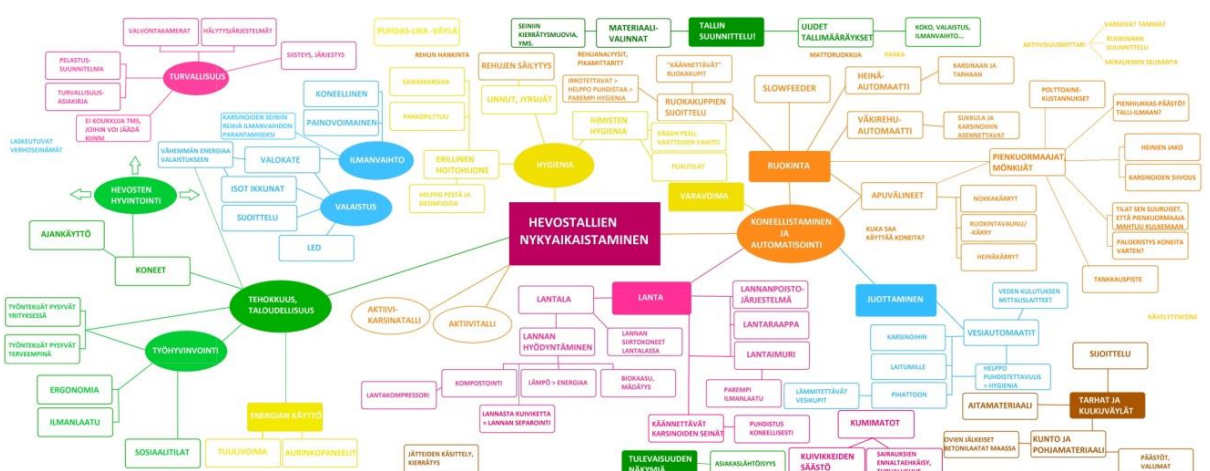
SISÄLTÖ

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 6 |
| 2 | NYKYAIKAINEN HEVOSTALLI..... | 9 |
| 2.1 | Tallin suunnittelu..... | 9 |
| 2.2 | Turvallisuus | 14 |
| 3 | HEVOSTEN RUOKINNAN JA JUOTTAMISEN AUTOMATISOINTI | 17 |
| 3.1 | Heinäautomaatti..... | 19 |
| 3.2 | Väkirehuaautomaatti | 20 |
| 3.3 | Juottaminen | 22 |
| 4 | LANNANPOISTO JA HEVOSEN LANNAN HYÖDYNTÄMINEN | 23 |
| 4.1 | Lantaimuri..... | 25 |
| 4.2 | Lantakuljettimet..... | 26 |
| 4.3 | Karsinoiden liikuteltavat väliseinät | 28 |
| 4.4 | Kumimattojen hyödyntäminen | 29 |
| 4.5 | Lannan hyödyntäminen energiantuotannossa | 32 |
| 5 | MUUT TYÖNTEKOA TEHOSTAVAT LAITTEET..... | 33 |
| 6 | VALAISTUS JA ILMANVAIHTO..... | 36 |
| 6.1 | Ilmanvaihto | 37 |
| 6.2 | Valaistus | 39 |
| 7 | MALLITALLIEN SUUNNITELMAT | 42 |
| 7.1 | Mallitalli 1..... | 43 |
| 7.2 | Mallitalli 2..... | 45 |
| 7.3 | Investoinninkannattavuuslaskelmia työvaiheita tehostavista menetelmistä | 46 |
| 7.3.1 | Heinäautomaatti | 46 |
| 7.3.2 | Lantaraappa..... | 48 |
| 7.3.3 | Lannanpoistolaite..... | 50 |
| 7.3.4 | Kumimatot..... | 51 |
| 8 | JOHTOPÄÄTÖKSET | 52 |
| 9 | PÄÄTÄNTÖ..... | 55 |
| | LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT..... | 56 |
| | LIITE 1: HAASTATTELURUNKO HEVOSTALLEILLE..... | 60 |

1 JOHDANTO

Suomessa hevosia on noin 74 000. Hevosalan yritystoimintaa harjoittavia yrityksiä on 3000, jotka sijaitsevat ympäri Suomea. Yrittäjien lisäksi hevosalan pienyritykset työllistävät vaihtelevasti yleensä yhdestä kahteen ulkopuolista työntekijää. (Pussinen 2013, 13.) Vuosina 2010–2014 toteutetun Hevosyritys huippukuntoon -hankkeen keskusteluissa keskusteluun osallistuneita huolestutti työssä jaksaminen. Työssä jaksamista pyritään parantamaan töiden organisoimisella ja ulkoistamisella sekä koneellistamisella. Kun fyysinen työmäärä vähenee, aikaa jää enemmän suunnittelulle ja toiminnan kehittämiselle. (Pussinen 2013, 20–21.) Suomessa työrutiinit talleilla ovat enimmäkseen käsityövaltaisia, joka johtuu tiedon puutteesta, "ilmaisesta" työvoimasta sekä alan heikosta kannattavuudesta (Laitinen 2008). Myös asenteella on vaikutuksensa (Tallirakentaminen ja tekniikan hyödyntäminen, 54). Käsin tehtävät työvaiheet altistavat työntekijät huonoille työasennoille, jolloin ergonomia kärsii ja tapaturmariski kasvaa. Myös kustannustehokkuus huononee. (Elstob.) Vastaavasti muissa maatalouden tuotantosuunnissa vastaavia päivittäisiä työrutiineja, kuten eläinten ruokintaa ja lannanpoistoa, automatisoidaan ja koneellistetaan tehokkaasti. Myös hevosalleilla ainakin ruokinnassa, juottamisessa, lannanpoistossa, käytävien puhdistuksessa ja valvontatyössä on mahdollista käyttää teknologiaa.

Opinnäytetyön aihevalinta perustuu omaan kiinnostukseeni hevostallien kehittämiseen. Alun perin opinnäytetyön tuli käsitellä yleisesti hevostallien nykyaikaistamista, mutta laajan aihealueen (kuvio 1) vuoksi työtä on rajattu voimakkaasti. Työ rajataan käsittelemään työmenetelmien tehostamista teknologian avulla karsinatalleissa. Teknologia tarkoittaa tässä yhteydessä koneita ja laitteita joita voi hyödyntää talliympäristössä. Omaan työkokemusta maatalousalan eri tuotantosuunnista, joten olen saanut kokemusta siitä kuinka erilaisia hitaita ja raskaita työvaiheita voi tehdä helpommin ja nopeammin koneellistamisen myötä ja millainen vaikutus sillä on työn määrään ja -mielekkyyteen sekä kustannuksiin. Taloustietämystäni tukee ammattikorkeakoulun opinnoissani suuntautuminen yritystalouteen ja taloushallintoon.



Kuvio 1. Hevostallien nykyaikaistamiseen liittyy monia asioita. (Hyvönen 2014.)

Tavoitteena on kerätä hevosalalla toimijoille käytännönläheistä tietoa keinoista, kuinka teknologian avulla saa tehostettua karsinatalleissa tehtäviä raskaita ja aikaa vieviä työvaiheita. Karsinatallilla tar-

koitetaan tilaa, missä jokaisella hevosella on oma karsina jossa hevonen saa liikkua vapaasti. Omissa karsinoissaan pidettävien hevosten hoito on yksilöllistä. Tallitöissä raskaiksi ja aikaa vieviksi työvaiheiksi koetaan lannanpoisto, ruokinta ja hevosten tarhaaminen. Tässä opinnäytetyössä keskitytään erityisesti lannanpoistoa ja ruokintaa helpottaviin menetelmiin ja niiden vaikutuksiin palkkakustannuksissa. Työssä viitataan työntekoa tehostavien vaihtoehtojen lisäksi turvallisuuteen, työntekijöiden ja hevosten hyvinvoinnin kehittämiseen teknologian ja huolellisen suunnittelun avulla sekä lannan hyödyntämistä energiantuotannossa teknologiaa käyttäen. Nämä voivat vaikuttaa talliyrityksen kannattavuuteen. Opinnäytetyöstä hyötyvät etenkin uusia karsinatalleja rakentavat sekä vanhoja talleja kunnostavat yrittäjät mutta myös pienten harrastetallien omistajat, sillä tiettyjä keinoja ja käytäntöjä on mahdollista soveltaa useille erilaisille hevostalleille. Hevosalalla toimijoiden lisäksi työstä hyötyy suunnitteluvaiheessa oleva hevostallien työtehokkuutta kehittävä hanke.

Työn toimeksiantaja on eteläsavolainen maatalousyrittäjä jolla on tarve hevostallille, jonka työvaiheet tulee pystyä tekemään ripeästi pienellä henkilöstömäärällä. Opinnäytetyön toiminnallisessa osuudessa toimeksiantajalle laaditaan kaksi erilaista mallitallia, joiden laadinnassa hyödynnetään omaa kansainvälistä hevosalan ja maatalouden muiden tuotantosuuntien osaamistani sekä haastatteleamalla hevosalan ammattilaisia. Mallitallien työntekoa tehostaville ratkaisuille tehdään investointinikannattavuuslaskelmat. Investointien hyöty käsitellään kannattavuuslaskelmissa ainoastaan palkkakustannusten alenemana automaattien tuoman työajansäästön myötä. Muita hyötyjä laskelmissa ei huomioida. Toiminnalliselle osuudelle ominaista on toiminnan kehittämisen ja järjeistämisen tavoittelu. (Virtuaali- ammattikorkeakoulu).

Opinnäytetyö on pääasiallisesti kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, jossa on mukana myös kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen piirteitä. Kvalitatiiviseen tutkimukseen on tyypillistä tiedon etsintä valmiista dokumenteista sekä aineistoista sekä toteuttamalla haastatteluja. Kvantitatiivinen tutkimus käsittelee laskennallista, pääosin numerotiedoista saatavia tietoja. Avoimilla haastatteluilla kerätään tietoa laitteiden käytännöntoteutuksista. Avoin haastattelu muistuttaa tavallista keskustelua, jonka aihe on etukäteen rajattu käsittelemään hevostallien nykyaikaistamista. (JAMK.) Haastattelut pohjautuvat etukäteen suunniteltuun haastattelurunkoon (liite 1), jonka kysymyksiä sovelletaan tarpeen mukaan. Haastattelut toteutetaan vuoden 2014 keväällä ja syksyllä vieraillemalla yhteensä 12 hevostallilla, jotka sijaitsevat Pohjois-Savossa, Etelä-Pohjanmaalla, Pirkanmaalla, Uudellamaalla, Itä-Uudellamaalla ja Päijät-Hämeessä. Näitä hevostalleja yhdistävät erilaisten koneiden, automaattien ja tallitöiden tekoa tehokkaasti nopeuttavien ratkaisujen hyödyntäminen, jotka opinnäytetyössä tuodaan esille. Työtä havainnollistetaan tallien toimivien teknologiaratkaisujen avulla.

Opinnäytetyön alussa kerrotaan hevostallien suunnittelun vaikutuksesta työn tekemisen tehokkuuteen, turvallisuuteen ja hyvinvointiin. Tekstissä huomioidaan työn tehostaminen talleilla, joissa koneiden ja automaattien käyttöönotto ei ole mahdollista tai taloudellisesti järkevää. Kappaleissa 3-5 kiinnitetään huomiota etenkin raskaiksi ja hitaiksi koettujen työvaiheiden helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi teknologian avulla. Teknologian hyödyntäminen otetaan huomioon myös muissa työtehtävissä. Hevoslannan hyödyntäminen maanparannusaineena ei ole aina mahdollista. Hevoslannaa voi käyttää energiantuotannossa, jota varten esitetään erilaisia teknologisia vaihtoehtoja.

Kuudennessa kappaleessa valaistusta ja ilmanvaihtoa tarkastellaan turvallisuuden, hyvinvoinnin ja energiatehokkuuden kannalta. Opinnäytetyön lopussa esitellään toimeksiantajalle suunnitellut mallitallit. Alussa käsitellään molempien tallien yhteneväisyydet. Yhteneväisyyksien jälkeen kerrotaan mallitallien erot ja niihin valittujen työtä nopeuttavien laitteiden investoinninkannattavuuslaskelmat. Lopuksi käsitellään johtopäätöksiä ja pohditaan opinnäytetyöllä saatuja tuloksia.

2 NYKYAIKAINEN HEVOSTALLI

Hevostallien fyysisesti raskaat työrutiinit, kuten lannanpoisto ja ruokinta, vievät paljon aikaa ja kuluttavat työntekijöitä. Koska työrutiinit tehdään edelleen käsityövaltaisesti, kuluu työvaiheisiin paljon tehotonta aikaa. Tehottomalla ajalla tarkoitetaan tässä tapauksessa aikaa jolloin ei kehitetä yritystä, työvaiheiden välissä tai samaan aikaan olevaa odottelua, aikaa vievää edestakaisin kulkemista sekä tavaroiden etsimiseen kuluvaan aikaan. Erilaisilla automaateilla ja koneilla saa parannettua hevosten ja työntekijöiden hyvinvointia. Tallin koneellistaminen parantaa talli-ilmaa, tuo työaikoihin joustoa, keventää fyysistä työtä, jättää aikaa yritykselle, luo enemmän aikaa suunnitelmalliseen tallinpitoon sekä hevosten hyvinvoinnin tarkkailuun ja huolehtimiseen. (Teppinen 2012; Virtanen 2008, 22–25)

Työntekijöiden ja yrittäjän jaksamiseen tulee kiinnittää huomiota, koska nykypäivänä uupuminen on yhteiskunnallinen ongelma (Hiltunen 2014). Hevosten jatkuva tarkkailu on merkittävä osa hevosten terveyden ylläpitoa (Pesonen, Virtanen, Jansson 2008, 22). Tiettyä sääntöä ei ole sille, milloin koneellistaminen on kullekin hevostallille kannattavaa. Suomessa aihetta on tutkittu vasta vähän. Perustellulla investoinnilla yrittäjä saa taloudellista hyötyä kannattavuuden parantuessa erilaisten kustannussäästöjen, kuten pienempien palkkakustannusten, myötä. Yrityksen liiketoiminnan kannattavuudelle voi olla ratkaisevaa, että yritykseen tarvitaan yksi palkattu työntekijä vähemmän koneellistamisen myötä. Yrittäjän haluun alkaa investoimaan työtä helpottaviin laitteisiin voi vaikuttaa muiden kokemukset edullisista laitteista, joissa voi esiintyä laaturvirheitä ja niiden myötä toimintahäiriöitä (Rissanen 2015).

Erilaisia automaatteja voi asentaa myös ulkotiloihin. Ulko-olosuhteissa automaatteja eniten käytettyneen aktiivipihatoissa, joissa ruokinta-automaatteja usein ohjataan tietokoneella ja tallityöt tehdään koneilla esimerkiksi traktoria hyödyntäen. Työvoimakustannuksia on mahdollista alentaa tällä tavoin noin 70 %. Suuren hevosmäärän pystyy hoitamaan päivittäin jopa vain parissa tunnissa. (Ahti 2012.) Aktiivipihattojen yhteyteen on mahdollista tehdä tarharatkaisu paddock paradise idealla, jossa automaatteja voi ripotella tarhana toimivan radan eri kohtiin. Tämä aktivoi tehokkaasti hevosia liikkumaan. (Kari, Rätty 2014.) Lisäksi on olemassa aktiivikarsinoita, joissa hevosilla on omat yksilökarsinat. Hevoset voivat kulkea vapaasti tarhaan ovien ollessa auki (Ahti 2012).

Energiätehokkailla ratkaisuilla yrittäjä voi vaikuttaa sähkön ja polttoaineen kulutukseen (OAMK). Uusiutuvien energiamuotojen, kuten tuulivoiman ja aurinkopaneelien, hyödyntäminen on talliolosuhteissa varteenotettava vaihtoehto. Nykyään sähkö lukeutuu tallien perustarpeisiin, joten varasähköjärjestelmän hankkimista kannattaa harkita. Sähkökatkoksen aikaan varasähköä saa tuotettua esimerkiksi traktorikäyttöisellä aggregaatilla. (Partanen, Taskinen 2013, 61; Rissanen2004).

2.1 Tallin suunnittelu

Tallirakentamista ja hevosten pitoa säätelevät Maa- ja metsätalousministeriön päätökset, eläinsuojelulasetus (7.6.1996/396) ja eläinsuojelulaki (4.4.1996/247; Mikkola 2013.) Lisäksi tallirakennusten ja työntekijöiden turvallisuuteen vaikuttavat muun muassa pelastuslaki (29.4.2011/379) sekä työturvallisuuslaki (23.9.1978/309).

lisuuslaki (23.8.2002/738; Aalto, Kangas, ym.) Kuntien määäämiä jätehuoltomääääryksiä ja velvoitteita sekä jätelakia tulee noudattaa (Talliympäristöopas, 42). Kaikkia eläinsuojia koskevat uudet tilavaatimukset on otettu käyttöön 1.1.2014 (Evira, 14). Lait vaikuttavat jo rakennusvaiheessa, sillä laki vaatii että kaikilla rakennustyömailla tulee olla viranomaisten hyväksymä vastaava työnjohtaja. Rakennusyhtiöillä on usein valmiita rakennustöissä tarvittavia kontakteja, jotka ovat hyödyksi (Tallirakentaminen ja tekniikan hyödyntäminen, 12–14). Voimassa olevat lait ja säädökset löytyvät osoitteesta www.finlex.fi.

Suunnitteluvaiheessa tallin rakennuttajan kannattaa tehdä yhteistyötä yhdessä eläinlääkärien, kengittäjien sekä muiden alan ammattilaisten kanssa jotta erilaiset huomioita vaativat asiat tulevat huomioituiksi. (Halonen.) Pienillä asioilla on yllättävän suuria vaikutuksia ja jokainen päivittäin työajassa säästetty minuutti on tärkeä. Pitkällä aikavälillä laskettuna "turhia" minuuotteja kertyy paljon ja se näkyy suoraan taloudellisessa kannattavuudessa. Työnteon sujuvuutta parantavat muun muassa leveät helposti aukeavat ovet, suorat kulkuväylät ja hyvä valaistus. Kynnyksiä on suositeltavaa välttää, sillä ne hankaloittavat tavaroiden kuljettamista ja aiheuttavat kompastumisvaaran. (Mela, 5-6.) Kulkuväylien pohjan tulee olla pitävä liukastumisvaaran ehkäisemiseksi. Rakenteiden ja pintojen ollessa helposti puhdistettavaa materiaalia työnteko on vaivatonta ja nopeaa. (Talliympäristöopas, 12.) Kierrätysmuovista valmistettu karsinoiden väliseinien laudoitus on kestävä ja helppohoitoista eivätkä hevoset tahdo järsiä sitä (Pellon posti, 14). Muovin käyttämistä tallirakenteissa kannattaa kuitenkin harkita, sillä palaessaan muovista irtoaa myrkyllisiä kaasuja (Pesonen, Virtanen, Jansson 2008, 77).

Varastotilojen suunnittelussa on pohdittavamitoituksen lisäksi niiden sijoittelua. Esimerkiksi lantala ja kuivikevarasto on joissain tapauksissa järkevää sijoittaa lähekkäin tosiaan, jotta karsinoita siivotessa voivat kottikärryt lantalaan tyhjennettyään viedä talliin palatessaan samalla kuivikekuorman. (Hevostilan tuotantoprosessien hallinta, 14.) Ennen rakennustyön aloittamista on huomioitava erilaisten koneiden ja automaattien käyttömahdollisuus. Käytävien ja ovien tulee olla tarpeeksi leveät, että esimerkiksi pienkuormaajat mahtuvat kulkemaan niistä vaivattomasti.

Omissa säilytystiloissa säilytettävät tavarat ja tarvikkeet parantavat yleisilmettä sekä turvallisuutta. Seinille ja käytäville jätetyt tavarat ovat vaaraksi hevosille ja ihmisille. Säilyttämällä varusteita oikein pidennetään niiden käyttöikä. Kun jokaisella tavaralla on oma paikkansa ja työntekijät tietävät mitä tarvikkeita säilytetään missäkin, aikaa ei kulu tarvikkeiden etsimiseen. (Hevostilan tuotantoprosessien hallinta, 16.) Rehuja suositellaan säilytettäväksi niille varatuissa varastotiloissa, joita siivotaan säännöllisesti. Etenkin epäsiisti rehuvarasto houkuttelee talliin jyrssiöitä ja muita haittaeläimiä kuten lintuja ja hyttysiä. Haittaeläimet levittävät tauteja, sotkevat ympäristöä ja rehuja sekä aiheuttavat turvallisuusrisin esimerkiksi vaurioittamalla eristeitä ja sähköjohtoja. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 17.) Rehujen säilyvyyteen vaikuttavat rehujen säilytystilojen olosuhteet. Talliolosuhteen kosteus ja bakteerit heikentävät rehujen säilyvyyttä ja hygieniää, joiden vuoksi rehuja suositellaan säilytettävän omissa varastoissa otollisimmissa olosuhteissa. (Steenbergen, Hulsen 2012, 14.)



Kuva 1. Hevosten tarhaaminen onnistuu pelkällä oven avauksella silloin, kun karsinat ja tarhat ovat toistensa välittömässä läheisyydessä. (Hyvönen 2014.)

Pienille harrastetalleille ei ole aina taloudellisesti kannattavaa investoida suuria investointeja koneiden ja automaattien suhteen. Työtä saa nopeutettua ja helpotettua myös muilla keinoin kuin teknologiaa käyttäen. Esimerkiksi lannanpoistossa työtä helpottavat ja nopeuttavat esimerkiksi suuret lantakärryt (kuva 2), joihin mahtuu useiden karsinoiden kuivikelanta ja jotka tyhjennetään joko pienkuormaajalla tai traktorilla. Aikaa vievän tarhauksen saa tehtyä nopeasti kun hevoset pääsevät karsinoistaan suoraan tarhaan (kuva 1). Ulkomailla tällaiset tallit ovat yleisempiä.



Kuva 2. Traktorilla tyhjennettävä lantakärry. (Hyvönen 2014.)

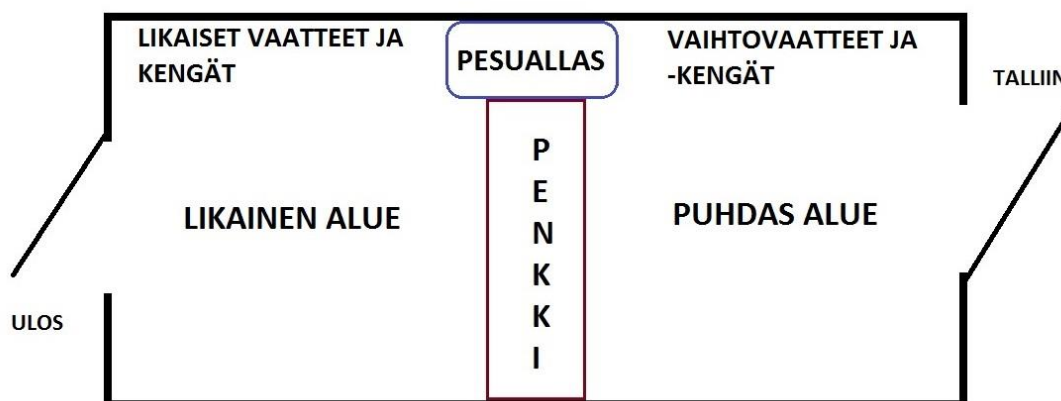
Hevosten hoitoon, kengitykseen ja lääkitykseen varattu erillinen hoituhuone parantaa työntekijöiden ja hevosten turvallisuutta, sillä huoneessa voi toimia rauhassa ilman häiriötekijöitä kuten toisia he-

vosia tai ihmisiä. Hygienian parantamiseksi käytettävien materiaalien tulee olla helppoja pestä ja desinfioida ja kulkuväylät huoneeseen kulkevat tallin sisältä ja suoraan ulkoa. Tartuntariski pienee, kun eläinlääkärin tai kengittäjän tai esimerkiksi sairastuneen hevosen ei tarvitse kulkea koko tallin poikki päästäkseen huoneeseen. Hoituhuoneen riittävä ja oikein suunnattu valaistus sekä runsas tila parantaa hevosten kanssa työskentelevien turvallisuutta. Tutkimuspilttuut (kuva 3) nopeuttavat työntekoa ja säästävät työntekijää, sillä jotkut toimenpiteet joihin normaalisti saattaisi tarvita useampia henkilöitä, pystytään tutkimuspilttuun ansiosta tekemään yksin. Esimerkki hoituhuoneesta löytyy Mallitalleista kappaleesta 7.



Kuva 3. Tutkimuspilttuu mahdollistaa hevosten turvallisemman käsittelyn hoitotoimenpiteiden ajan. Kuvan tutkimuspilttuun yhteydessä on solarium. (Hyvönen 2013.)

Nykyisin ongelmia aiheuttavat tarttuvat taudit, jotka leviävät helposti ihmisten välityksellä (Mela, 14). Etenkin siipikarja-, sika- ja nautatiloilla on jo käytössä hygieniaeteisessä pidettävä tautisulku. Kuviossa 2 on ETT:n tautisulkupiirroksen pohjalta laadittu esimerkki yksinkertaisesta ja edullisesta tautisulusta, jossa sisäänkäynnin yhteyteen laitettu penkki erottelee tuotantoalueen puhtaan alueen eteisen likaisesta alueesta. Hygieniaeteisessä tallissa vierailevat henkilöt vaihtavat ulkovaatteet ja -kengät ennen talliin astumista, jolloin tautipaine pienenee. Käsihygienialle sekä kenkien puhdistamiselle tulee varata niihin soveltuvat välineet. Hygieniaeteinen tulee ehdottomasti olla etenkin karanteenitilassa. (Maatilan Pellervo 2001.) Tautipaine kasvaa myös tilanteissa, joissa lanta- ja rehulinjat kohtaavat (Halonen).



Kuvio 2. Hygieniaeteinen hidastaa tautien leviämistä. (Hyvönen 2015.)

Tarhojen suunnittelussa tulee huomioida erityisesti työn helppous, turvallisuus sekä ympäristöön kohdistuva kuormitus. Hyvä pohjamateriaali on sään kestävä ja tukeva. Etenkin suurimmalle rasitukselle joutuvat kohdat, kuten ruokinta- ja juottopaikat sekä porttien edustat, tarvitsevat suunnittelussa ja toteutuksessa erityistä huomiota. Kun tarhojen pohjat eivät pääse pehmenemään ja liejuuntumaan, ovat ne helppoja pitää puhtaina sekä turvallisia ihmisille ja hevosille. Säännöllisesti vähintään kerran viikossa tehty tarhojen puhdistaminen sekä sade- ja sulamisvesien oikeanlainen tarhasta pois johtaminen vähentävät ympäristökuormitusta ja vaikuttavat merkittävästi tarhan pintakerroksen käyttöikään. Valumavesiä saa hyödynnettyä esimerkiksi keräämällä ne umpisäiliöön ja levittämällä pellolle tai käyttämällä kasteluvetenä. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 52–55.)

Tarhojen siivouksessa käytettäviä koneellisia toimivia vaihtoehtoja on vasta vähän. Esimerkiksi runsaasti polttoainetta vievä polttomoottorilla toimiva imuri ei käyttökokemusten mukaan jaksaa imeä isoja lantakasoja. Suomessa käytetään usein teholtaan liian heikkoja imureita, jotka eivät ime tehokkaasti märkää lantaa. Jäätynyttä lantaa imuri ei ime lainkaan. Liian tehokas imuri imee helposti irtaonta pintamateriaalia, jolloin pintamateriaalin lisäystarve kasvaa. Käytännöllisin siirrettävä lantaimuri on pienillä kasvipeitteisillä alueilla. Koneiden etukauhan käyttö on todettu hyödylliseksi ja työtä helpottavaksi keinoksi tarhojen puhdistustyössä. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 54–55; TTS 2014, 6.) Tarhojen portit tulee tehdä niin leveiksi, että koneellinen puhdistus on mahdollista (Halonen). Päivittäisessä käytössä oleva helppokäyttöinen ja toimiva portti ei vie turhaan työaikaa.

Selvästi näkyvä ja hyvässä kunnolla oleva tarhan aitamateriaali on turvallinen (Louhelainen, Thunberg 2010, 31). Erilaisilla materiaaleilla on erilaiset ominaisuudet näkyvyyden, pitkäikäisyyden, huoltovapauden ja -helppouden suhteen. Vaikka materiaali olisi pitkäikäinen, on ajan säästön kannalta edullista jos se on rikkoutuessaan helppo korjata. Olosuhteet vaikuttavat materiaalien kestävyteen, sillä esimerkiksi muovi- ja metalliaidat voivat vaurioitua roudasta ja pakkasesta. (KEHU 2009, 22.) Vastaavasti ne eivät lahoa toisin kuin puu, jota hevoset voivat myös järsiä (Silber).

2.2 Turvallisuus

Tallityöt sisältävät fyysisesti raskaita työvaiheita, jotka ovat riski tapaturmille. Sattuneiden tapaturmien takana on usein kiire ja stressi. (Ainasoja 2013, 64.) Tiedostamalla erilaiset riskit voi tehdä ennaltaehkäiseviä toimia vahinkojen varalle (InnoEquine). Tallitöissä riskialteimmat työvaiheet ovat hevosten siirtäminen sekä kuljettaminen. Tapaturmat aiheutuvat useimmiten hevosten potkaisuista, puremista, riuhtaisuista sekä hevosten alle jäämisestä. Tallityöntekijä altistuu näille vaaroille yleisimmin hevosten ruokinnan, lääkinnän, harjauksen ja lannanpoiston yhteydessä. (Mela, 3-5.) Ruokintatilanteeseen liittyvästä turvallisuudesta kerrotaan enemmän kappaleessa 3 Hevosten ruokinnan ja juottamisen automatisointi. Turvallisuutta parantavat leveät käytävät, käyttöön soveltuvat turvalliset materiaalit ja rakenteet, hyvä järjestys ja siisteys (kuva 5) sekä pitävät kulkuväylät. Leveät kulkuväylät tallin ja tarhojen välillä helpottavat kulkuväylien koneellista huoltoa ja parantavat turvallisuutta (kuva 4). Suositeltavaa turvallisuuden kannalta on, että hevosten ja tallialueen muun liikenteen kulkureitit eivät kohtaa etenkin, koska hevosten kanssa kuljetaan usein myös pimeään aikaan. Piha-alueiden riittävä valaistus on tärkeä turvallisuutta parantava tekijä tallitöissä. (Luttinen, 40–41.) Valaistukseen liittyvästä turvallisuudesta voi lukea lisää kappaleesta 6.2 Valaistus.



Kuva 4. Leveä ja hyvin huollettu kulkuväylä tarhoihin sekä harjoitteluympäristöön lisää turvallisuutta. (Hyvönen 2014.)

Hevostalleissa on hyödynnettävissä erilaisia valvontajärjestelmiä, jotka saa liitettyä puhelimeen tai tietokoneelle. Talliympäristöä, karsinoissa ja hevoskuljetuksessa olevia hevosia voi seurata ja tarkkailla valvontakameroiden avulla (Teppinen 2012). Tällöin esimerkiksi varsovaa tammaa voi seurata kameroiden kautta, jolloin talliin ei tarvitse mennä kuin vasta tarpeen vaatiessa.



Kuva 5. Hyvä järjestys ja siisteys lisäävät työympäristön viihtyisyyttä, hygieniää ja turvallisuutta parantaen myös yrityksen yleisilmettä. (Hyvönen, 2013.)

Murtohälytin-järjestelmä suojaa eläimiä ja tarvikkeita (Teppinen 2012). Kuvassa 6 oleva seinään kiinnitettävä murtosuojattu avainkotello on käyttäjäkokemuksen mukaan käytännöllinen, sillä lukitun tallin oven avainta ei tarvitse kuljettaa aina mukana koska avain löytyy aina avainkotelosta oven läheisyydestä. Avaimen saa kotelosta numerokoodilla joka on vaihdettavissa. Esimerkiksi tulipalotilanteessa palokunta pääsee nopeasti lukittuun talliin, kun yrittäjä ilmoittaa avainkotelon numerokoodin. Avainkotelot maksavat muutamia kymmeniä euroja.



Kuva 6. Tallin oven avain numerokoodillisella avainkotelolla suojattuna. (Hyvönen 2014)

Hevostalleissa tulipaloriski on suuri helposti syttyvien ja palavien materiaalien, kuten kuivikkeiden, heinän ja pölyn, vuoksi. Nykyään on saatavilla pölyisissä ja kosteissa tiloissa toimivia palovaroitinjär-

jestelmiä, jotka voi asentaa antamaan hälytyksen esimerkiksi joko asuinrakennukseen tai matkapuhelimeen. Normaalit palohälyttimet eivät toimi talliolosuhteiden pölyssä ja kosteudessa (Airaksinen, Heiskanen 2013, 30–34). Palovaroitinjärjestelmällä huolehdittu hyvä paloturvallisuuden huomiointi voi vaikuttaa tilojen vakuutusmaksujen suuruuteen. Yleensä paloriski on suurin turvallisuusriski tilalla (Hiltunen 2014). Päävirtakytkinten käyttäminen on tärkeä osa riskienhallintaa. Usein tulipalot johtuvat sähkölaitteiden virheellisesti tehdyistä asennuksista ja korjauksista, puutteellisesta kunnossapidosta, puhdistuksesta ja kunnan valvonnasta sekä varomattomasta sähkölaitteiden käsittelystä. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 28; Savolainen 2012.) Siisteys ja järjestys helpottavat tulipalotilanteessa sammutustyötä. (Luttinen 2009.)

Talliolosuhteissa erilaisten henkilösuojainten käyttö on tarpeen. Tyypillisimmät henkilösuojaimet suojaavat hengitystä, kuuloa, silmiä ja päätä. Henkilösuojaimia tulee säilyttää kuivassa ja pölyttömässä tilassa, jotta ne suojaavat tehokkaammin ja kestävät pidempään hyväkuntoisina. Hengityssuojainten käyttö pölyisissä työskentelytiloissa on suositeltavaa, sillä ilman epäpuhtaudet ja pöly aiheuttavat allergioita ja astmaa. Pölylle altistavia työvaiheita ovat erityisesti karsinoiden kuivittaminen, lattioiden lakaiseminen ja korsirehun käsittelyyn liittyvät työvaiheet. Koneellistamisen myötä kuulosuojainten käyttötarve voi kasvaa, sillä laitteista voi lähteä kuulovaurioille altistavaa melua. (InnoEquine.)

3 HEVOSTEN RUOKINNAN JA JUOTTAMISEN AUTOMATISOINTI

Hevosen lajinomaiseen käyttäytymiseen kuuluu samaan aikaan syöminen muiden lajitovereiden kanssa (Pesonen, Virtanen, Jansson 2008, 21). Hevosille pystytään jakamaan suuremmissa talleissa rehut samaan aikaan käytännössä vain automaattien avulla. Erilaisilla pienillä ratkaisuilla rehunjakoa työvaiheena voi nopeuttaa. Tällaisia ratkaisuja ovat erilaiset kääntyvät ruokakipot tai luukut (kuva 8) sekä vaunut, joissa saa kuljetettua suuria rehumääriä kerrallaan (kuva 9). Korsirehua voi kuljettaa rehuhamsterilla. Nopea rehujen jako pienentää hevosiin kohdistuvaa stressiä. Jotkut hevoset potkivat ruokintatilanteessa malttamattomina seiiniä, joten nopean tai samaan aikaan tapahtuvan ruokinnan myötä hevosten loukkaantumisriski pienenee. Rauhallinen työympäristö vähentää työntekijän stressiä. Malttamaton seinien potkinen ja lattian kuopiminen rasittavat lattia- ja seinämateriaaleja, jolloin niiden käyttöikä lyhenee (Airaksinen, Heiskanen 2013, 38). Automaatit ja erilaiset hyvin suunnitellut tekniset ratkaisut parantavat työntekijöiden turvallisuutta ja nopeuttavat tallitöiden tekoa, sillä työt hidastuvat ja turvallisuus vaarantuu aina kun työntekijä joutuu menemään hevosen karsinaan ruokintatilanteessa. (Mela, 5.) Työvaiheena ruokintaa saa kevennettyä erilaisten automaattien, koneiden ja suurien kärryjen lisäksi asentamalla kattoon esimerkiksi keskikäytävälle kuvan 7 mukainen ruokintakisko joka toimii joko sähköllä tai jota voi työntää käsin. Kiskon kantavuutta tulee miettiä käyttötarpeen mukaan, sillä kiskoilla voi kuljettaa myös heinää ja kuivikkeita. Kiskojärjestelmää harjoitessa huomioi vaivaton kulku lastauspaikalta talliin. (Hevostilan tuotantoprosessien hallinta, 15.)



Kuva 7. Tallirutiineissa kiskoja voi hyödyntää monipuolisesti. (Hyvönen 2013)

Pitkät ruokintavälit ja liian vähäinen vedensaanti altistavat hevosen ruoansulatuskanavissa tapahtuville häiriöille jotka voivat johtaa ähkyyn. Nestehukka altistaa etenkin ummetusähkylle. (Airaksinen, Heiskanen 2013,25–26.) Tämän vuoksi on tärkeää, että hevonen saa juoda puhdasta vettä vapaasti ja syödä useita kertoja päivässä pieniä rehumääriä kerrallaan. Heinän syömistä saa hidastettua slow-

feed -ratkaisulla, joissa hevonen syö heinät verkon tai kaltereiden läpi mikä voi jopa kaksinkertaistaa heinän syöntiin kuluvan ajan. (Slowfeeding.) Heinän ollessa erillisessä telineessä heinää polkeutuu vähemmän maahan. Tämä pienentää heinän kokonaiskulutusta sekä tarhan tai karsinan puhtautta pitoon kuluvaa aikaa. Työaikaa säästävät ja hygieniaa parantavat helposti irrotettavat tai muulla tapaa puhdistettavat ruoka- ja juomakupit. Kuppien pohjassa voi esimerkiksi olla tulppa, joka irrotetaan kupin puhdistusvaiheessa. Likaisen veden tai rehumassan voi tällöin valuttaa esimerkiksi kupin alapuolella pidettävään sankoon joka on helppo tyhjentää.



Kuva 8. Työntekijöiden turvallisuus paranee ja työaikaa säästyy kun hevosten ruokinta voidaan toteuttaa menemättä hevosen karsinaan. Kuvassa käännettävä seinä irrotettavaa ruokakuppia varten. (Hyvönen 2012.)



Kuva 9. Erilaisia vaunuja ja kuljettimia hyödyntämällä korsirehua tai kuivikkeita saa kuljetettua helposti suuria määriä kerrallaan, mikä nopeuttaa työntekoa. (Hyvönen 2013.)

3.1 Heinäautomaatti

Karsinoihin asennettavat heinäautomaatit vähentävät työaika, sillä karsinoihin saa jaettua kerralla useampi heinäruokintakerta. Tällöin lattialle pudonneet heinäkorret tarvitsee lakaista vain kerran pois, mikä nopeuttaa työntekoa ja vähentää talli-ilmaan nousevan pölyn määrää. Käytävän puolelta täytettävät heinäautomaatit nopeuttavat työntekoa (kuva 10). Automaatin voi ajastaa pudottamaan heinät samanaikaisesti kaikille hevosille esimerkiksi hyvissä ajoin ennen aamutallin aloittamista mikä luo joustoa työaikoihin. Automaattien mahdollistamat ruokintakertojen pienet kerta-annokset vähentävät heinän talleantamista mikä pienentää rehuhävikkiä ja rehukustannuksia.



Kuva 10. Käytävälle avautuva heinäautomaatin täyttöaukko. (Hyvönen, K. 2014.)

Kuvassa 11 olevan heinäautomaatin ajastimella aukeavat luukut toimivat pienen sähkömagneetin avulla. Kyseiseen automaattiin saa jaettua kahden ruokintakerran heinät. Koska laitteessa tarvittava sähkövirta on pieni, ei automaatista pysty saamaan sähköiskua. Laitteen toimintaperiaate on hyvin yksinkertainen, jonka ansiosta se on jokseenkin huoltovapaa.



Kuva 11. Heinät laitetaan lokeroihin, joiden luukut aukeavat ajastimen mukaisesti. (Hyvönen 2014.)

Heinäautomaatteja on olemassa ulkokäyttöön tarhoihin ja pihattoihin asennettaviksi. Usein näiden toimintaperiaate toimii siten, että muoviverho tai luukku ajastetaan aukeamaan päivän aikana useita kertoja. Hevoset voivat syödä tietyn aikaa, kunnes luukku tai muoviverho jälleen sulkeutuu. (Wallenius 2009.)

3.2 Väkihuautomaatti

Väkihuautomaatit tuovat joustoa työaikoihin ja parantavat hevosten hyvinvointia, sillä automaatin voi ohjelmoida jakamaan väkirehut yksilöllisten tarpeiden mukaan useita kertoja päivässä pieninä määrinä kerrallaan. Automaatteja on erilaisia: kunkin karsinan seinään kiinnitettävä automaatti sekä ahtaissakin tiloissa kiskoja pitkin kulkeva ruokintasukkula (kuva 12). Ruokintasukkulat maksavat noin 12 000 € noin 10 hevosen talille. Hinta ei sisällä arvonlisäveroa eikä asennukseen kuluva työtä (Teppinen 2012). Karsinan seiniin kiinnitettävät kiinteät automaatit maksavat Agrimarketissa kappalehinnaltaan 250 €. Lisäksi automaatteihin tulee hankkia laitteita ohjaava kellokytkin, joka maksaa 160 € kappaleelta (Rissanen 2014). Yhdellä kellokytkimellä voi ohjata enimmillään 32 automaattia (Illi's). Isoissa automaateissa on se hyöty, että niitä ei tarvitse täyttää joka päivä sillä automaatteihin mahtuu jopa 25 litraa väkirehua (Teppinen 2012). Nautakarjatiljoilla käytettyä spiraalirakenteista putkiruokkijaa on mahdollista hyödyntää myös hevostalleissa (Wallenius 2009, 27).



Kuva 12. Ruokintasukkula. (Hyvönen 2014.)

Yleisesti ajatellaan, että ennen ruokintaa hevosten yleiskunto täytyy tarkastaa. Väkirehuruokinta-automaattia voi hyödyntää myös siten, että hevosten yleiskunnon tarkastamisen jälkeen hevoset ruokitaan automaattilla. Tämä säästää aikaa muihin työtehtäviin. Ruokintamäärien ollessa pieniä ei käyttäjäkokemuksen mukaan koeta haitalliseksi, vaikka esimerkiksi sähkökatkoksen tai muun toimintavirheen vuoksi yksi ruokintakerta jäisi välistä. Pienellä lisäasennuksella on mahdollista saada hälytys puhelimeen, mikäli laitteessa ilmenee toimintahäiriö.



Kuva 13. Ruokinta-automaatit voi täyttää käsin tai erilaisilla kuljettimilla. (Hyvönen 2014.)

Väkirehuruokinnan automatisointi koetaan tarpeelliseksi etenkin silloin, kun tallin pitkän käytävän varrella olevat hevoset saavat suuria ja erilaisia määriä väkirehua. Automaatteihin on mahdollista laittaa laitteesta riippuen useimmiten yhdestä viiteen erilaista rehua. Laitteen toimivuuden kannalta on tärkeää, että laitteella jaettavat rehut ovat kuivia. Tämä rajoittaa hevosille automaattilla syötettävien rehujen valikoimaa. Automaatit on mahdollista täyttää käsin tai erilaisilla kuljettimilla. Kuvassa 13 tallin ulkopuolella oleva suppilo, josta väkirehu kulkeutuu putkessa olevaa purkuruuvia pitkin tallin puolelle kohtaan, johon ruokintasukkula voidaan pysäyttää täytön ajaksi (kuva 14). Ruokintasukulan täyttäminen koetaan tällä menetelmällä helpoksi ja yksinkertaiseksi.



Kuva 14. Ruokintasukulan täyttäminen onnistuu kätevästi purkuruuvilla. (Hyvönen 2014.)

3.3 Juottaminen

Hevosen tulee saada riittävästi puhdasta ja raikasta vettä. Yksilöstä ja sen tarpeista riippuen hevonen tarvitsee vettä päivittäin jopa useita kymmeniä litroja. (Steenbergen, Hulsen 2012, 51.) Kar-sinatalleissa yleisin tapa varmistaa hevosten riittävä vedensaanti on asentaa automaattiset juomakupit (Airaksinen, Heiskanen 2013, 26). Automaattisia juomakuppeja käytettäessä on huomioitava veden riittävä virtaus. Vettä tulee virrata juomakuppiin vähintään 8 litraa minuutissa, jotta hevoset eivät vähennä veden juomistaan. (Pesonen, Virtanen, Jansson 2008, 22.) Automaattikuppien vedenkulutusta pystytään seuraamaan asentamalla putkistoon vesimittarit. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 26.)

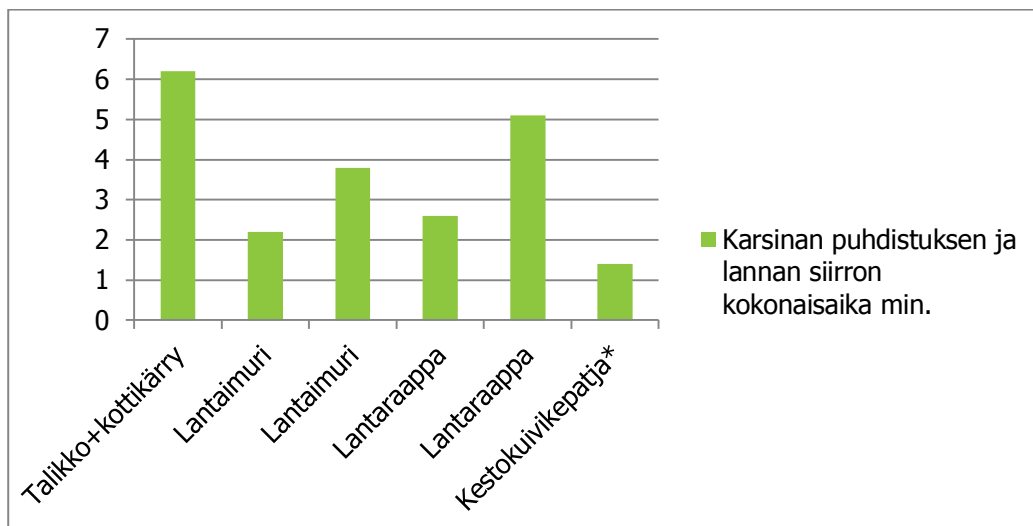


Kuva 15. Tarhassa lämmitettävä vesikuppi takaa sulan juomaveden saannin myös pakkaskelien aikana. (Hyvönen 2014.)

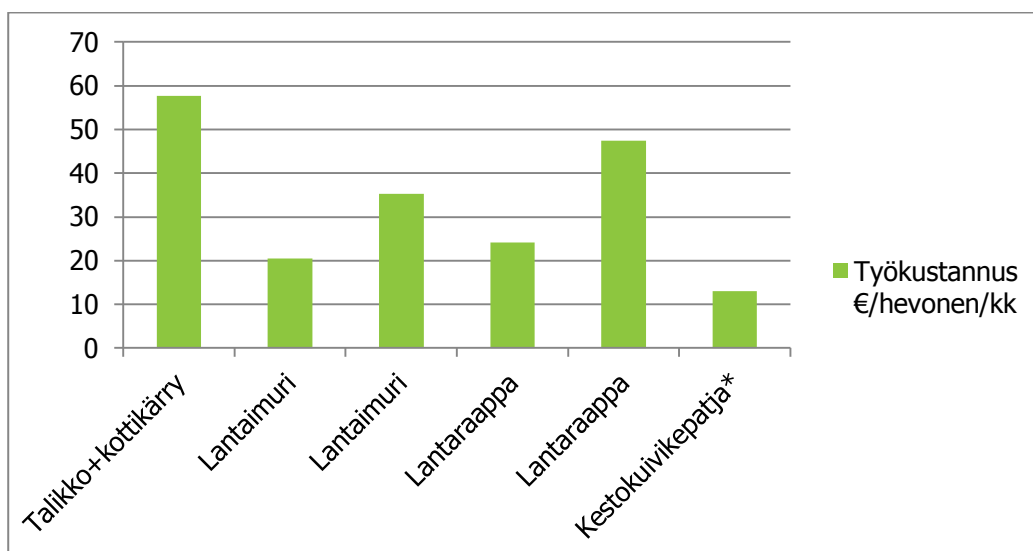
Kovien pakkaskelien aikaan tallin lämmitys saattaa olla ongelmallista. Tallissa olevat hevoset tuottavat runsaasti lämpöä, mutta hevosten mennessä ulos tallin sisälämpötila alkaa jäähtyä. Vesiputkien jäätymistä voi ehkäistä käyttämällä lämmitettävää kiertovesijärjestelmää. Vettä pumppaavan pumpun ansiosta vesi kiertää putkistossa jatkuvasti, jolloin jäätymisvaara vältetään. Kiertovesijärjestelmän pumpun hintaa ei koeta kalliiksi, mutta järjestelmää asennettaessa putkiston asennustyöhön kuluu enemmän aikaa koska putkia tarvitaan enemmän. Hevosia tarhatessa on huomioitava hevosten veden tarve myös ulkotarhoissa (kuva 15). Sulan veden voi järjestää tarhoihin asentamalla automaattisiin vesikuppeihin termostaattilla toimivat lämmityskaapelit. Termostaatin ansiosta sähkönkulutus ei ole suurta. Juomavesi pysyy automaateissa sulana yli -20 pakkasasteeseen saakka. Vesisäiliöillä ja mönkijöillä veden siirto onnistuu helposti tarhoihin ja laitumille, joihin automaattisen vesikupin asentaminen ei ole mahdollista. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 27.)

4 LANNANPOISTO JA HEVOSEN LANNAN HYÖDYNTÄMINEN

Karsinoiden siivous koetaan hevosalleilla yleisesti raskaaksi ja runsaasti työaikaa kuluttavaksi työvaiheeksi. Päästäkseen tallista lantalaan saatetaan ulkona joutua kulkemaan pitkiä matkoja (Teppinen 2012). Tutkimusten mukaan lannanpoisto vie eniten työaikaa päivässä (Laitinen 2008). Karsinoiden siivoukseen kuluvaan aikaan vaikuttavat käytettävät välineet, siivoajan siivoustyyli ja -kokemus, käytetty kuivikemateriaali sekä hevosen karsinakäyttäminen. Kuviossa 3 on TTS:n taulukon pohjalta laadittu kaavio, jossa esitetään erilaisilla karsinoiden puhdistusmenetelmillä kuluva aikaa. Tulokset on mitattu yksittäisiltä talleilta. Kuviossa 4 on samoista puhdistusmenetelmistä laskettu kuukausittainen työkustannus yhdelle hevoselle. Laskelman tuntipalkkana on käytetty 18,30 euroa. (TTS 2014.)



Kuvio 3. Karsinoiden puhdistukseen kuluva aika erilaisilla puhdistusmenetelmillä. (Hyvönen 2015.)



Kuvio 4. Yhdestä hevosesta kertyvä työkustannus kuukaudessa erilaisilla karsinoiden puhdistusmenetelmillä. (Hyvönen 2015.)

*karsinatalli, joka tyhjennetään noin 3 kuukauden välein

Karsinoissa käytettävä kuivike vaikuttaa lannan hyödyntämiseen. Kasviperäiset kuivikkeet kuten turve ja olki, kompostoituvat tehokkaasti jonka ansiosta lannan hyödyntäminen etenkin maanparanukseen ja lannoitteena helpottuu. Vastaavasti puuperäiset kuivikkeet, kuten sahanpuru ja paperisilppu, kompostoituvat hitaammin jolloin hyödyntäminen vaikeutuu (Pesonen, ym. 42–43). Talliyrittäjän tulee harkita tarkoin kuivikevalinta, sillä lannanpoisto voi olla etenkin taajama-alueilla suuri menoerä. Lannan jatko hyödyntämisen lisäksi kuivikevalintaan vaikuttavat käyttötottumukset, tuotteen nesteen- ja ammoniakkin sitomiskyky, saatavuus, hinta, lantala- ja varastotilojen suuruus sekä kuivikkeen siirtämisen helppous käsin ja koneellisesti. (InnoEquine.) Asialliset varastotilat ovat tarpeen, sillä kuivikkeiden kastuminen, jäätyminen ja ympäristöön leviäminen vaikeuttaa kuivikkeiden käyttöä ja vaikuttaa hävikin suuruuteen (SHKL. Airaksinen). Ympäristöön leviävä kuivike lisää puhdistustyön määrää.

Kaikkia eläinsuojia koskettava nitraattiasetus (931/2000) sisältää määräyksiä ja suosituksia, jotka koskevat lannan levitystä ja varastointia (Talliympäristöopas, 36). Suunnitellessa lantalan sijaintia yrittäjän tulee huomioida naapurit ja pohjavesialueet. Lantalana voi toimia kiinteän rakennelman sijaan esimerkiksi helposti siirrettävä siirtolava tai Talli-Jussi -järjestelmä. Kestokuivikepohja luetaan myös lannan varastointitilaksi, mutta se ei ole riittävä täyttääkseen yksinään 12 kuukauden aikana kertyvälle lanta määrälle asetetun varastointi vaatimuksen. (InnoEquine). Metsä tai pellonreuna ei ole lannan sijoituspaikka etenkin ilman asianmukaista käsittelyä ja varastointia. Suomessa tällaista varastointia tapahtuu vielä nykypäivänä (Kauppinen 2005, 6).

4.1 Lantaimuri

Lantaimureita on keskuspölynimurin tavoin toimivia käsin kuljetettavia imureita sekä kuvan 16 mukaisia esimerkiksi karsinan kulmaukseen asennettavia luukullisia imureita. Merkittävimmät lantaimurilla saavutettavat hyödyt ovat puhtaampi talli-ilma, sillä imuri imee pölyä ja haitallisia partikkeleja, sekä jopa puolella lyhentynyt työaika koska lantaa ei tarvitse kuljettaa kottikärryillä karsinoista lantalaan. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 41.) Käyttäjäkokemuksen mukaan tallityöntekijät ovat tyytyväisiä imuriin eivätkä enää halua siirtyä perinteiseen kottikärryillä ja talikolla tehtävään karsinoiden siivoukseen. Kuulosuojainten käyttö voi olla tarpeellista lantaimurista lähtevän melun vuoksi.

Lantaimurin sijaitessa karsinan kulmauksessa karsinan siivottavat ainekset tyhjennetään talikolla luukkuun josta siivottu aines kulkee alipaineella toimivaa putkistoa pitkin lantalaan. Moottorillinen sykloni hajottaa kuivikelannan hienojaksoiseksi tilavuudeltaan pienemmäksi kuivike-lanta -seokseksi. Käyttäjäkokemuksen mukaan sähkönkulutus koetaan yllättävän pieneksi tallissa, jossa lantaimuri toimii 15 kilowatin moottorilla. Huoltokustannuksia ei laitteistolla juurikaan ole. Putkiston tukkeutuksessa, jota tapahtuu harvoin, yrittäjä pystyy itse aukaisemaan tukoksen vaijerin avulla. Putkistoon ajatettava vesi puhdistaa putkiston. Lantaimurilla voi siivota kuivikkeet, lannan ja heinän mutta ei oksia. Kovat pakkaset eivät aiheuta imurin käytön kanssa ongelmia, koska putkistossa kiertää tallin sisältä lantaluukkujen kautta tuleva lämmin ilma.



Kuva 16. Kottikärryjen kuljetukselta säästytään karsinan kulmaukseen valmistetun lantojen tyhjenyslukuun ansiosta. (Hyvönen 2014.)

Lantaimurin putkiston voi asentaa kulkemaan karsinoiden yläpuolelle. Mukana kuljetettava letku kiinnitetään keskuspölynimurin tavoin poistoputkeen, jota pitkin lanta siirtyy lantalaan. Letkulla voi puhdistaa lannan ja märän kuivikkeen lisäksi vesi- ja ruokakupit. Erilaisia suuttimia käytettäessä ja imutehoa säädettyä lantaimurilla puhdistuvat myös lattiapinnat, hämähäkinverkot sekä loimiin tarttunut irtokarva. (Lötjönen 2010.) Käytännössä kevyt- ja helppokäyttöisellä lantaimurilla saa aikaan huomattavaa työajansäästöä sekä työn kuormittavuuden vähenemistä sillä nostoliikkeiltä vältetään. Esimerkiksi 20 karsinan siivoukseen kuluu aikaa lantaimuria käytettäessä vain noin tunti. Vuonna 2008 vanhaan 20 hevosen talliin asennetun lantaimurin rakennuskustannukset on ollut yhteensä noin 15 000 €. (Roponen 2013.) Vuonna 2006 rakennettu karsinoiden kulmauksissa oleva lantaimuri (kuva 16) on maksanut 26 hevosen talliin noin 25 000 €. Suurin osa hinnasta on muodostunut lattian alle asennettavasta putkistosta.

Lantaimurin voi rakentaa talliin myös jälkikäteen. Mikäli halutaan käyttää lantaimuria joka asennetaan karsinan kulmaukseen, täytyy seiniin porata reiät joihin siivottava aines tyhjennetään. Ainesta kuljettavan putkiston voi vetää kulkemaan ulkoseinää pitkin. Putket olisi hyvä suojata esimerkiksi pienellä katoksella.

4.2 Lantakuljettimet

Lantakuljettimet nopeuttavat tallitöitä, sillä erilaisten kuljettimien ansiosta ei työntekijän tarvitse karsinoita siivotessaan kulkea lantalaan asti. Tämä lisää työn tehokkuutta ja mielekkyyttä. Kuljettimet voidaan sijoittaa myös lantalaan, jolloin kottikärryjen kuljettamiselta ylämäkeen sekä lannan käsin siirtämiseltä lantalassa säästytään. (InnoEquine.) Mahdollisuuksien mukaan kannattaa aina hyödyntää enemmän painovoimaa kuin koneita. Tämä vaatii tallirakentamiselta huolellista etukäteissuunnit-

telua (Halonen). Hevostallia rakennettaessa entiseen parsinavettaan kannattaa navetan vanha koneellinen lannanpoistojärjestelmä hyödyntää, mikäli siellä sellainen on. On huomioitava, että navetoissa käytetty raapalla toimiva lannanpoistojärjestelmä (kuva 17) on alun perin suunniteltu kosteammalle lehmän lannalle, joten kuiva hevosenlanta voi aiheuttaa raappaan tukoksia, mikäli karsinoiden siivous suoritetaan suunnittelematta. Kuivikevalinta vaikuttaa omalta osaltaan lannan kulkuun. Esimerkiksi turvelannan liikkuminen kuluissa on moottorille raskasta turpeen kuivuuden vuoksi. (InnoEquine.)



Kuva 17. Lantaraappa navetassa. (Hyvönen 2013.)

Lannanpoistojärjestelmän voi rakentaa joko käyttämällä erilaisia raappavaihtoehtoja tai kuljetinmattoa. Lannanpoistojärjestelmän kulkiessa joko karsinoissa tai käytävällä luukkujen alla ei kottikärryjen kuljetustyötä tarvita lainkaan. Mahdollista on myös rakentaa tallin sisälle yksi luukku, johon kottikärryillä kipataan siivottu aines. Luukussa oleva lantakuljetin kuljettaa lannan ulos lantalaan. Kuvissa 18 ja 19 olevan vuonna 2011 rakennetun lantakuljettimen hinta on ollut yhteensä noin 5000 €. Lantamattoa kuljettava moottori on pieni, vain 1-2 kW, joten sähkönkulutus ei ole suuri. Pakkasten kanssa ei ole ollut ongelmia, jonka arvellaan johtuvan putken kattamisesta. Katetun putken ansiosta kuljettimeen ei pääse satamaan vettä tai lunta, joten kuljetinmatto pysyy kuivana. Kuljetinmatto ajatetaan joka kottikärryjen tyhjennyskerran jälkeen puhtaaksi, joten lanta tai märkä kuivike ei ehdi jäätymään mattoon kiinni. Huoltokustannukset kertyvät käytännössä lähinnä ainoastaan osien rasvaamisesta.



Kuva 18. Kuljetinmatto vähentää kottikärryjen kanssa liikkumista. (Hyvönen 2014.)



Kuva 19. Tallin sisältä lantalaan johdettu lantakuljetin. (Hyvönen 2014.)

4.3 Karsinoiden liikuteltavat väliseinät

Karsinoissa käytettäessä kestokuivikepohjaa ovat joko seinälle käännettävät tai käytävälle vetäistävät väliseinät käytännölliset. Tällöin kestokuivikepohjan voi tyhjentää koneellisesti. Tulee huomioida, että karsinapäädyn seinässä on tarpeeksi iso ovi jotta traktori tai pienkuormaaja mahtuu kulkemaan kauhan kanssa talliin. Käyttäjäkokemusten mukaan kestokuivikepohjasta tarvitsee usein kerätä pelkästään lanta pois, jolloin karsinoiden siivous on kevyempää ja nopeampaa. Kestokuivikepohja pysytään pitämään puhtaana ja kuivana myös pelkällä kuivikkeen lisäämisellä, mikä nopeuttaa tallitöiden tekoa.



Kuva 20. Kumimatto karsinan väliseinän alapuolella mahdollistaa väliseinien liikuttamisen silloinkin, kun kuivikekerros on noussut jo korkeammalle. (Hyvönen 2013.)

Jotta kestokuivikepohjaa tallissa pystytään käyttämään, tulee karsinoiden lattiapinnan olla käytävä-tasoa muutamia kymmeniä senttejä alempana. Ideana on, että karsinat tyhjennetään koneellisesti kokonaan muutamien kuukausien välein. Kestokuivikepohjan saavuttaessa liikkuvan väliseinän alareunan, karsinat tyhjennetään jotta väliseinien liikuttaminen on mahdollista. Liikkuvan väliseinän alapuolella voi käyttää esimerkiksi lautoja tai kumimattoa (kuva 20), jotta hevonen ei saa jalkaansa väliseinän alle silloin kun kestokuivikepohja on juuri tyhjennetty. Esimerkiksi laudat saa kammettua ylös ennen koneellisen tyhjennyksen aloittamista. (Linna 2014.)

4.4 Kumimattojen hyödyntäminen

Karsinoiden pohjalla käytettävät kumimatot vähentävät kuivikkeiden käyttötarvetta (kuva 21) pohjan pehmusteena jopa alle puoleen normaalista käyttötarpeesta (Pellon posti, 14). Kuivikkeet ovat keskeinen homeitiöiden tuottaja tallissa, jonka vuoksi on terveydelliseltä kannalta hyväksi, mikäli kuivikkeiden käyttötarve on pienempi. (Pesonen, Virtanen, Jansson 2008, 41.) Kuivikkeiden vähentynyt käyttötarve mahdollistaa pienempien varastotilojen rakentamisen, mikä luo kustannussäästöjä rakentamisessa (SHKL. Airaksinen). Kumimattojen hankintaan vaikuttaa kumimattojen arvokas hinta. Karsinan pohjalla oleva kumimatto nopeuttaa ja helpottaa karsinoiden siivoamista, mikä parantaa kumimattojen käytön kannattavuutta. (Valkonen 2010, 15.)



Kuva 21. Kumimatto vähentää kuivikkeen käyttötarvetta karsinassa, mikä luo kustannussäästöjä. (Hyvönen 2014.)

Joustavat kumimatot suojaavat hevosten kavioita sekä vähentävät hevosten ja ihmisten jätteisiin ja niveliin kohdistuvaa räsitusta (Pellon posti 14). Joustavuuden ansiosta lattioille ja seinille asennetut kumimatot vähentävät tallissa kuuluvaa meteliä hevosten kävellessä käytävällä (kuva 23) ja mahdollisesti potkiessa seiniä. Kumimattoja saa vedenpitävinä sekä vettä läpäisevinä käyttötarpeen mukaan. Esimerkiksi vanhoihin maatalouden tuotantotiloihin rakennettaessa hevostallia voi lantakuilut hyödyntää virtsan poistossa (kuva 22). Asennettaessa huokoiset, nestettä läpäisevät kumimatot leviden ritiläpalkkien päälle virtsa valuu kuiluun jolloin karsinasta tarvitsee poistaa vain lanta. Tulee huomioida, että virtsa sakkaa helposti kuiluihin. Kuilut ovat helposti puhdistettavissa vedellä. Mikäli kumimatto läpäisee nestettä ja sen alla on vain tiivis lattia, valuvat nesteet kumimaton alla lattian kallistusten mukaisesti viemäriin. Kumimaton päällä käytettävällä kuivikkeen määrällä on vaikutusta siihen, tarvitseeko maton alunen pestä päivittäin vai vain kerran vuodessa koko tallin pesemisen yhteydessä. Puhdistamaton maton alaosa tarjoaa hyvät elinolosuhteet useille bakteereille ja sienille, mikä aiheuttaa hygienia- ja hajuongelmia. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 38.)



Kuva 22. Kumimatto päästää virtsan valumaan lävitseen alla oleviin kuiluihin. (Hyvönen 2014.)

Mualla Euroopassa ulkotarhoissa hyödynnetään kovaa kulutusta kestäväää pitkäikäistä pinnoitettua ritilämäistä geomuovia. Ympäristö pysyy siistimpänä koska alusta ei mutaannu vedenläpäisevyytensä ansiosta. Pohjaritilää suositellaan laitettavaksi etenkin paljon kuluville paikoille kuten ruokintapaikoille ja porttien luokse. Pohja on joustava hevosten jalkojen alla mutta kestää myös koneellisen puhdistuksen. Ritilän ansiosta uusittavaa lannansekaista pintaa tulee normaalia vähemmän eikä perustusvaiheessa pintahiekkaa tarvita niin paljoa. (Iinatti 2012; Virtanen 2008, 22–25) Geomuovia käytetään muun muassa golf-kentillä sekä rinteissä eroosion ehkäisemiseksi (Terrafirmerprises).



Kuva 23. Käytävien kumimatot vähentävät liikkumisesta aiheutuvaa meteliä. (Hyvönen 2014.)

4.5 Lannan hyödyntäminen energiantuotannossa

Erilaisia lannanhyödyntämismahdollisuuksia energiantuotannossa on Suomessa vasta vähän. (Reinikainen, Riipi, ym., 18–19.) Suomen lait vaikuttavat hevosenlannan hyödyntämiseen, sillä lanta tulkitaan jätteeksi heti, kun sitä ei voida hyödyntää lannoitteena tai maanparannusaineena. Hevosenlanta saa valmistaa pelleteiksi ja briketeiksi, mutta niitä saa polttaa vain erikoislaitoksissa. Vastaavasti Tanskassa, Ruotsissa, Saksassa ja Hollannissa hevosenlanta voidaan hyödyntää energiantuotannossa pienvoimaloissa polttamalla. Lantamäärä jonka yksi hevonen tuottaa yhdessä päivässä, tuottaa kuivikkeen kanssa energiaa noin 30 kWh. (Bioenergian Pikkujättiläinen 2014; Airaksinen, Heiskanen 2013, 46.)

Lämmön kerääminen vesikiertoisella lämmitysjärjestelmällä on suhteellisen halpa ja helppo keino kerätä lannan tuottamaa lämpöenergiaa. (Reinikainen, Riipi, ym., 18–19.) Lämpöä keräävät putket voi esimerkiksi asentaa kestokuivikepohjalla olevien karsinoiden tai lantalanalle. Lantalaan asennettuna kannattaa lantalan tyhjennyksen yhteydessä jättää lantaa noin puoli metriä niille kohdille, joissa putket kulkevat. Tällä tavoin lämmönkeräykseen ei tule katkoa, sillä putket pysyvät lantalaan jätetyn lannan ansiosta lämpiminä. Lämmitysjärjestelmällä voi lämmittää esimerkiksi sosiaalitulojen ja varustehuoneen lattiat. Lämmitys on turvallisempaa, koska sähköllä toimiville lämmityslaitteille ei ole tarvetta. Talliyhteyksissään lämmitysjärjestelmää käyttävät yrittäjät suosittelevat lämpöä johdettavan myös ulko-ovien luo sekä niiden kynnyksiin. Ulko-oven edessä oleva lattialämmitys pienentää talvisin liukastumisvaaraa koska lämmityksen ansiosta jäätä ei pääse muodostumaan lattialle. Lämmitys vaikuttaa talli-ilman laatuun, koska lämmitys kuivattaa lumen mukana kertyvän kosteuden nopeammin pois.

Lantakompostori (kuva 24) parantaa karsinatallissa karsinoiden siivousprosessin mielekkyyttä, sillä kottikärryihin kerätty hevosen lanta ja muu siivottu aines on helppo tyhjentää kompostorin suppiloon. Suppilossa olevat siirtoruuvit liikuttavat aineksen kompostoriin, jolloin suppilo tyhjenee. Tämä keventää työtä. Tallirakennuksen yhteydessä oleva kompostori lyhentää karsinansiivoukseen kuluva aikaa koska lannansiirtoon kuluva työ vähenee. Kompostorin avulla saa kerättyä lämpöenergiaa, jolla voi lämmittää tiloja sekä käyttöveden. Kerätyn lämpöenergian ansiosta energiakustannuksissa voidaan säästää useita tuhansia euroja. Kompostoituneen lannan loppusijoittaminen voi helpottua, sillä lannan ominaisuudet lannoite- ja maanparannuskäytössä paranevat, rikkakasvien siemenet ja taudinaiheuttajat, patogeenit, tuhoutuvat, haju vähenee ja lannan tilavuus pienenee noin 30–50 %. (Turunen, 33; 43). Useilla suomalaisilla hevostalleilla on jo käytössä rumpukompostori. Niiden käytökemukset ovat hyviä, sillä kompostorissa lanta ehtii jo muutamassa viikossa kompostoitua pitkälle (Pesonen, Virtanen, Jansson 2008, 47).



Kuva 24. Lantakompostori. (Hyvönen 2014.)

Hevoselantaa voi hyödyntää energianlähteenä kaasuttamalla ja mädättämällä. Hevoselanta soveltuu mädätysprosesseista parhaiten kuivamädätykseen lannan kuiva-ainepitoisuuden vuoksi. Kuivamädätys prosessi ei ole kaasuntuotannoltaan ja käytön vakaudeltaan vielä niin hyvä kuin märkämädätysprosessi on. Mädätys tapahtuu biokaasulaitoksessa, joka on investointina suuri. Investointi biokaasulaitokseen voisi olla järkevä ratkaisu hevoskeskittymäalueilla, jossa yrittäjät investoivat yhdessä yhteen yhteislaitokseen. Vastaavasti hevoselannan kaasuttaminen voisi olla vaihtoehto myös pienille toimijoille, sillä investointikustannus on pienempi. Hevoselannan kaasuttamismahdollisuutta on tutkittu vasta vähän. (Turunen 2013, 26; 28; 30.)

5 MUUT TYÖNTEKOA TEHOSTAVAT LAITTEET



Kuva 25. Mönkijää voi hyödyntää heinien jaossa. (Hyvönen 2011.)

Pienkuormaajia (kuva 26) hyödynnetään tallitöiden, kuten lannanpoiston ja karsinoiden kuivituksen, lisäksi myös tallin ympäristön hoidossa, valmennusalustojen lanauksessa ja erilaisissa siirtotöissä. Pienkuormaajien käyttö säästää työaikaa vähentäen samalla fyysistä työtä. Uudet pienkuormaajat maksavat noin 10 000-30 000 €. Hinta-arvio sisältää arvonlisäveron. (InnoEquine.) Pienkuormaajiin on mahdollista saada erilaisia lisäosia, kuten kuormaajan edessä pyörivän harjan joka kerää roskat erilliseen koppaan. Pienkuormaajien lisäksi myös mönkijöillä säästetään päivittäistä työaikaa, sillä mönkijöillä (kuva 25) voi muun muassa kuljettaa hevosille heinää ja vettä tarhoihin.



Kuva 26. Pienkuormaajaa voi hyödyntää lannanpoistossa. (Hyvönen 2014.)

Karsinansiivouksessa työntekijän kehoa säästää tärisevä akkupalikko. Napin painalluksella talikko tärisee, jolloin lanta ja kuivikkeet erottuvat tehokkaasti toisistaan ilman että työntekijän tarvitsee itse ravistella talikkoa. Akkupalikko voi vähentää 30 % kuivikkeen hävikkiä ja karsinan siivoukseen kuluva työaika jopa puolella. Vähentynyt kuivikkeen hävikki vaikuttaa lantalan täyttymiseen pienentävästi. Akkupalikko painaa noin 1,7 kg. Yhdellä latauksella akku kestää noin 5 tuntia. Akkupalikot kustantavat noin 220 €, sisältäen akun, täristimen ja laturin. Käyttäjäkokemuksen mukaan akkupalikko toimii parhaiten hieman raskaammalla ja rakenteeltaan rakeisemmalla kuivikemateriaalilla kuten pelletillä ja purulla. Talikon tärinä voi olla työntekijälle häiritsevää. (Krevolan tila; Krb-kaivin Oy; Gabelmaxx)

Kuivikeseparaattorilla lannan erottelu kuivikkeista hoituu kätevästi. Käytännötyössä karsinan siivoaja ottaa aluksi märät käyttökelpottomat kuivikkeet pois jonka jälkeen lapioidaan käyttökelpoiset kuivikkeet ja lannan separaattoriin, joka pudottaa kuivikkeet takaisin karsinan pohjalle ja lannan kottikärryihin tai saaviin. Laite erottelee myös heinän. Käyttäjäkokemuksen mukaan separaattorin käyttäminen ei pöllytä kuivikkeita ilmaan ja kuivikkeet pysyvät tasalaatuisena. Kuiviketurve kuohkeutuu ja "laatoitunut" kuivike hajoaa. Laite vähentää kuivikkeiden hävikkiä 40–50 %, mikä vaikuttaa kuivikevarastojen koon tarpeeseen pienentävästi sekä hidastaa voimakkaasti lantalan täyttymistä. Karsinan siivo-

ukseen kuluva työaika separaattori vähentää jopa 65 %. Separaatit maksavat noin 2500–3000 € ja niitä on saatavilla akkukäyttöisinä ja sähköjohdollisina. (Brockwoodfarm; Illi's)

Kuivittamiseen on kehitetty kiskoilla kulkeva automaattinen levitin, joka toimii ainakin puru ja turve kuivikkeilla. Alun perin laite on suunniteltu lypsytilojen parsien ja karsinoiden kuivittamista varten, mutta se on sovellettavissa karsinatalleihin. Laitteisto vaatii tilaa noin yhden metrin karsinoiden yläpuolelle. (Teppinen 2012.) Laitteelle voi opettaa, mihin kohtiin kuiviketta saa levittää ja mihin ei. Paikkatiedonhallinta varmistaa, ettei kuiviketta putoa tai pölise mihin sattuu (Demeca). Tulee huomioida, että kuivikkeet ovat yksi merkittävistä talli-ilman pölyisyyden aiheuttajista. Karsinoiden kuivittamisen yhteydessä tapahtuva kuivikkeiden "pölyttely" nostattaa ilmaan pieniä hiukkasia, joiden laskeutuminen kestää useista tunteista jopa useisiin vuorokausiin. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 6.)

Lakaisukoneita on useisiin erilaisiin käyttötarpeisiin. Hyvinvoinnin kannalta lakaisukone on järkevä investointi, sillä konetta käytettäessä talli-ilmaan ei nouse pölyä tai muita hengitykselle haitallisia partikkeleita. Tällöin talli-ilma säilyy puhtaampana ja raikkaampana. Etenkin useilla asiakaskäytössä olevilla talleilla lattiat lakaistaan ainakin 2-3 kertaa päivässä, joten lakaisutyöhön kulutetaan paljon aikaa. Lakaisukoneiden hinta vaihtelee kuvassa 27 olevan työnnettävän moottorittoman noin reilun 100 euron hinnasta akku- ja bensamoottorilla toimivien imu toiminnalla olevien koneiden muutamiin tuhansiin euroihin. (Kärcher)



Kuva 27. Lakaisukone vähentää talli-ilmaan nousevan pölyn määrää. (Pasto 2010.)

Oviin on mahdollista asentaa ajastin, joka aukaisee ovet automaattisesti tiettyyn kellon aikaan. Tätä menetelmää voi hyödyntää hevosten tarhauksessa. Moitteettomasti toimiakseen tulee tarhojen sijaita tallin ja karsinoiden välittömässä läheisyydessä. (Teppinen 2012.) Ajastimella toimivat ulko-ovet on mahdollista esimerkiksi asentaa kuvassa 1 olevan talliratkaisun tyyliseen talliin, jossa hevoset pääsevät omista karsinoistaan suoraan omiin tarhoihinsa.

Erilaisilla tarvike- ja kuljetinvaunuilla saa kuljetettua suurempia tavaramääriä kerrallaan jolloin aikaa vievä turha edestakaisin kulkeminen vähenee. Vaunuja on käytettävissä väkirehuruokinnassa, heini- en jakamisessa sekä tarvikkeiden ja varusteiden siirrossa. Välimatkojen ollessa pitkiä siirtoihin kuluu yllättävän paljon aikaa. (Teppinen 2012.)

Kävelytuskoneen avulla hevosia voi lämmitellä tai palautella liikunnasta ilman, että hevosten liikuttaminen sitoo työntekijän aikaa. Katettu kävelytuskone mahdollistaa hevosten liikuttamisen myös huonojen sääolosuhteiden aikaan. Saavutettava työajansäästö on merkittävä etenkin silloin, kun on useita hevosia liikutettavana sillä kävelytuskoneeseen voi laittaa useampia hevosia samaan aikaan. Arvonlisäveroton hinta neljän hevosen kävelytuskoneelle on noin 6500–8500 euroa. Hinta koostuu koneistosta, koneen ympäröivästä aitauksesta sekä pohjan perustamisesta. (Teppinen 2012; Pellon Hevoskuvasto 2011, 18–19.)

6 VALAISTUS JA ILMANVAIHTO

Oikein sijoitetut valaisimet parantavat työn tekemisen tehokkuutta sekä töissä viihtyvyyttä (Luttinen 2009, 41). Valaisimen sijaitessa katon molemmin puolin sekä seinän rajassa ei työskentelytilaan synny varjoja. Suoraan hevosen yläpuolelle sijoitettu valaisin ei ole yksinään riittävä. Parhaiten valoa heijastavat vaaleat pinnat (kuva 28), mikä kannattaa huomioida tallin sisäpintojen värityksen suunnittelussa. (Mela, 5-6.) Yrittäjän tulee huolehtia myös talliympäristöön kohdistuvasta riittävästä valaistuksesta (Luttinen, 41). Valon määrältä hevonen tarvitsee 250 luksia, kun taas ihminen tarvitsee 200–800 luksia (Steenbergen, Hulsen 2012, 39).



Kuva 28. Vaaleat pinnat lisäävät tilojen valoisuutta ja oikein sijoitetut valaisimet parantavat työergonomiaa. (Hyvönen 2013.)

Toimivan ilmanvaihdon järjestäminen Suomen luonnonolosuhteissa on toisinaan haasteellista, sillä eri vuodenajan aiheuttavat suuria lämpötilan ja kosteuspitoisuuden vaihteluja. Talli-ilman tulee pysyä lämpötilaltaan ja kosteuspitoisuudeltaan hevoselle sopivana. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 6.) Liiallinen kosteus sekä veto aiheuttavat kylmän tunnetta. Optimikosteuspitoisuus tallissa on 50–65%. (Pesonen, Virtanen, Jansson 2008, 20.) Raikas ilma parantaa hevosten sekä työntekijöiden hyvinvointia sekä pitää myös rakennusmateriaalit paremmassa kunnossa (Airaksinen, Heiskanen 2013, 6). Homeiset rakenteet riskeeraavat hevosten ja ihmisten terveyden (Pesonen, Virtanen, Jansson 2008, 19). Ilmanvaihtoa suunniteltaessa tulee ilmanvaihdon äänettömyys ottaa huomioon. Hevonen ei saa altistua jatkuvalla melulla, joka ylittää 65 desibeliä. (Talliympäristöopas, 16; Mela, 7.)

6.1 Ilmanvaihto

Tallissa tulee olla riittävä ilmanvaihto, jotta haitalliset kaasut, pöly, liiallinen kosteus tai veto ei aiheuta hevosen ja työntekijän hyvinvoinnille haittaa (Luttinen 2009, 41). Hevonen on todella herkkä ilmassa oleville epäpuhtauksille (Mela, 7). On todettu, että huono talli-ilma on lisännyt hevosten allergioiden määrää (Talliympäristöopas, 12). Ammoniakkia alkaa erittyä talli-ilmaan hevosten jätöksistä sisäilman noustessa yli viiteen lämpöasteeseen ja pitoisuus kasvaa voimakkaasti lämpötilan ollessa yli kymmenessä asteessa. Talli-ilman suositellaan pysyvän viileänä. Talvisin tallin sisälämpötilan on hyvä olla noin 2-8 lämpöasteessa ja kesäisin enimmillään 25 lämpöasteessa. (Pesonen, Virtanen, Jansson 2008, 20.)

Eniten likaista ja pilaantunutta ilmaa syntyy tallissa lattiatasosta lannan ja virtsan vuoksi. Karsinoiden riittävä kuivittaminen puhtailla ja kuivilla kuivikkeilla edesauttaa talli-ilman pysymistä hyvänä. (Steenbergen, Hulsen 2012, 40–41.) Kun karsinoiden väliset rakenteet eivät ole liian tiiviit, pääsee ilma kiertämään karsinoissa paremmin. Karsinoiden etuseinissä olevat raot parantavat karsinoiden ilmanvaihtoa tuoden karsinoihin myös enemmän valoa (kuva 23 ja kuva 29). Rakojen tulee olla niin kapeat, etteivät ponit tai varsat saa jalkaansa raosta läpi ja loukkaa itseään.



Kuva 29. Ilmanvaihtoaukot karsinan seinissä parantavat karsinan ilmanlaatua. (Hyvönen 2014.)

Kosteutta talliin syntyy etenkin pesupaikoilta ja ulko-ovien luota. Ulko-ovella sijaitseva lattialämmitys vähentää etenkin lumikelien aikaan talliin kertyvää kosteutta. Myös hevoset haihduttavat lämmön lisäksi runsaasti kosteutta. Talli-ilma ei saa olla liian kuiva, sillä kuivassa ilmassa rehut ja kuivikkeet pölyävät herkemmin. Kuiva ilma aiheuttaa hengityselimistön limakalvojen kuivumista, mikä vaikuttaa puolustusmekanismiin. (Talliympäristöopas, 15.)



Kuva 30. Tuloilmanaukkojen säätäminen onnistuu seinässä olevan kammien avulla. (Hyvönen 2013.)

Tallissa oleva veto vähenee rakentamalla useita tuloilma- ja poistoilmaventtiilejä. Yhtä hevosta kohden tarvitaan tallissa poistoilma-aukkoja $0,1\text{m}^2$. Korvausilman tuloaukkojen tulee olla kooltaan kaksin-kolminkertaisia poistoaukkojen pinta-alaan kerrottuna. (Talliympäristöopas, 16.) Korvausilman tuloaukkoja on mahdollista säätää joko käsin esimerkiksi kammella (kuva 30) tai asennuttaa talliin anturit, jotka mittavat jatkuvasti tallin lämpötilaa ja säätelevät lämpötilan mukaisesti tuloilmanaukkojen suuruutta. Minimi-ilmanvaihdon, joka käsittää suhteellista kaasujen ja kosteuden poistoa, tulee olla $60\text{m}^3/\text{tunti}$ yhtä hevosta kohden ja maksimi-ilmanvaihdon, joka määrittellään lämpötilan poiston mukaan, tulee olla $400\text{m}^3/\text{tunti}/\text{hevonen}$ (Talliympäristöopas, 16).

Ilmanvaihto järjestetään joko painovoimaisella tai koneellisella ilmanvaihdoilla (Mustonen). Painovoimaisessa eli luonnollisessa ilmanvaihdossa hyödynnetään efektiota jossa viileä painavampi ilma painuu alas jolloin kevyempi lämmennyt ilma kohoaa ylös (Steenbergen, Hulsén 2012, 40). Painovoimainen ilmanvaihto toimii kunnolla vain viistonmuotoisissa katoissa (Halonén). Poistoilmanhormoja (kuva 31) tulee olla pinta-alallisesti vähemmän kuin tuloilmanaukkojen pinta-ala yhteen laskettaessa. Koneellisessa ilmanvaihdossa hyödynnetään yleisimmin tasapaine- ja alipainejärjestelmää. Ylipainejärjestelmän järjestäminen on mahdollinen, muttei suositeltava ratkaisu koska siinä riskinä on rakenteiden kostuminen ja kosteuden tiivistyminen. Tasapainejärjestelmässä aiheutetaan lievä alipaine. (Mustonen.) Kyseinen järjestelmä luo tehokkaan virtauksen ollen energiankulutukseltaan matala (Pellon Group Oy). Ottamalla korvausilma katosta ja imemällä poistoilma lattiaan rajasta syntyy alaimumenetelmä, jolla saadaan voimakkaasti vähennettyä haitallisen pölyn leviämistä talli-ilmaan

(Mela, 7). Menetelmä voi säästää talvisin lämmityskuluja, sillä ilma pakotetaan sekoittumaan virtauksen kulkiessa ylhäältä alas (Eklund, 33). Ilmanvaihdossa on mahdollista käyttää lämmön talteenottoa, jolloin ilmanvaihdon voi pitää tehokkaampana ja joka parantaa myös kosteuden poistoa mikä on etenkin talvisaikaan käytännöllistä (Airaksinen, Heiskanen 2013, 7). Koneellista ilmanvaihtoa käytettäessä tulee varmistaa ilmanvaihdon toimivuus myös laitteen häiriötilanteessa sekä sähkökatkojen aikana (Evira, 11).



Kuva 31. Painovoimaisen ilmanvaihdon poistoilmanhormit tallissa. (Hyvönen 2013.)

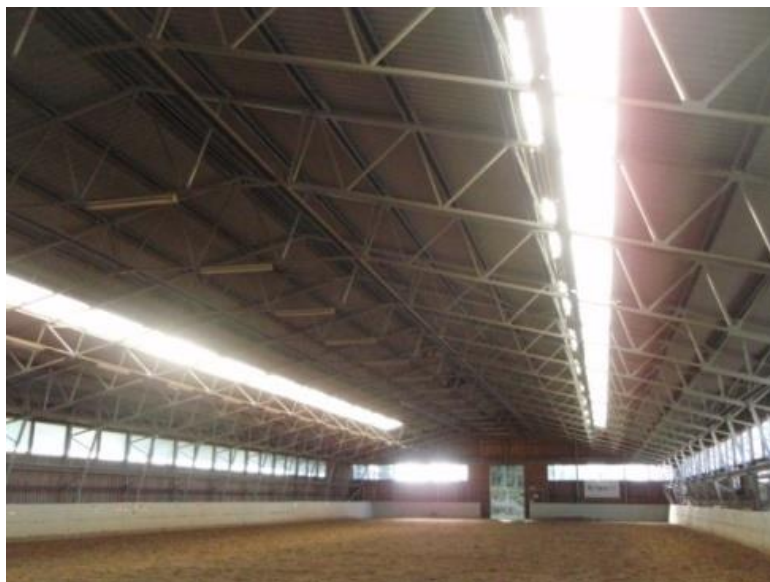
6.2 Valaistus

Valaistus on merkittävässä roolissa suunniteltaessa tallin sähkösuunnittelua. Jo pienillä valinnoilla saa vaikutettua paljon turvallisuuteen ja energian kulutukseen. Turvallisuutta tulee tarkastella niin paloturvallisuuden kannalta kuin myös yleisestä riittävään valaistukseen liittyvästä turvallisuudesta. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 30). Useat tapaturmat johtuvat liukkaudesta, sillä pimeässä ei nähdä erityistä varovaisuutta vaativia kohtia (Eskola). Turvallisuutta parantavat akuilla toimivat valot, jotka syttyvät sähkökatkojen aikaan.

Paloturvallisuuteen vaikutetaan valaisinvalinnoilla huomioonottaen tilojen olosuhteet, joissa valaisimia käytetään. Rehu- ja eläintiloissa ei saa käyttää valaisimia joiden pintalämpötila ylittää 100 C astetta. Lamppujen suojakoteloiden rikkoutumista voi välttää sijoittamalla ne oikein etenkin sellaisiin paikkoihin, joihin hevoset eivät yllä. Rikkinäiset suojukset ja valaisimet tulee uusida pikimmiten palovaaran minimoimiseksi (Airaksinen, Heiskanen 2013, 30). Vilkkuvat loistevaloputket ovat suuri paloturvallisuusriski, koska valon välkähtäessä valaisimen sytyttimessä on suuri lämpötila joka voi sytyttää sytyttimeen joutuneen pölyn palamaan (Hiltunen 2014).

Tallin ja sen ympäristön valaisemiseen tarvittavaa energiaa voi vähentää monin erilaisin keinoin. Seinä- ja sisämateriaalien puhtaus ja vaalea väritys heijastaa parhaiten valoa. Valoja voi ohjata hämäriä- ja kellokytkimillä tai liiketunnistimilla, jolloin valojen käyttö ei ole jatkuvaa. Valaisimien säännöllinen puhdistus ja huolto vaikuttavat valaisutehokkuuteen ja paloturvallisuuteen. Ikkunoilla sekä seinissä ja katoissa olevilla valopaneeleilla (kuva 32 ja 33) luonnonvaloa saa tehokkaasti sisätiloihin. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 30.) Tallirakentamisen suunnitteluvaiheessa ilmansuuntien huomiointi mahdollistaa luonnonvalon tehokkaan hyödyntämisen mikä vaikuttaa sähkönkulutuksen tarpeeseen. Ikkunapinta-alan määrän suositellaan olevan 1:20 lattian pinta-alasta (Halonen). Sijoittamalla valopaneelit rakennuksen kattoon saa luonnonvalon hyödynnettyä tehokkaammin kuin paneelien sijaitessa rakennusten seinässä etenkin, jos rakennuksen läheisyydessä on puustoa. Puustot luovat seinissä olevien paneelien kautta sisätiloihin varjoja toisinkuin katossa sijaitsevat paneelit. Paneeleja valittaessa tulee huomioida, että kaikki eivät kestä lunta (Halonen).

Agrimarketin kautta saatava 25 mm paksu ja noin 1000 mm leveä katon harjan molemmin puolin laitettava PC-monikerroslevy maksaa 160 €/valokatejuoksumetri. Etenkin navetoissa on otettu käyttöön katon harjan molemmin puolin oleva valokate, jossa on sivuilta avautuva tuuletusosa. Tuuletusosia voi säätää joko käsin vinssillä tai asentaa sisätiloihin anturit, jotka mittaavat ilmaa ja sitten avaavat ja sulkevat tuuletusosia automaattisesti tarpeen mukaan. Tällaisen valokatteen, jossa on noin 250 mm korkea avautuva tuuletusosa ja joka on ominaisuuksiltaan muutoin samanlainen kuin aikaisemmassa esimerkissä oleva valokate, yhden valokatejuoksumetrin hinta on 215 €. Perinteisen peltikaton yhden juoksumetrin hinta on 40 €. Hinnat ovat arvonlisäverottomia eikä hintoihin sisälly työkustannuksia (Rissanen 2014).



Kuva 32. Katossa olevat valopaneelit vähentävät sähkönkulutuksen tarvetta. (Hyvönen 2014.)

Valaisinvalinnat vaikuttavat energiankulutukseen. Esimerkiksi yövaloina energiansäästölamput tuovat talliin riittävästi valoa (Airaksinen, Heiskanen 2013, 30). LED-valaisimet ovat energiatehokkaita ja valoteholtaan korkeita eivätkä ne kuumene käytössä (Virtuaalilylä). Tänä päivänä ne ovat hankintahinnaltaan ja korjauskustannuksiltaan vielä suhteellisen kalliita, mikä rajoittaa LED-tekniikan hyödyn-

tämisyleisyyttä. LED-lamput ovat käyttöikänsä erittäin pitkäikäisiä, mikä kannattaa huomioida lamp-
pujen valinnassa (Lampputieto).



Kuva 33. Valokatetta voidaan hyödyntää varastotiloissa valoisuuden parantamiseksi. (Hyvönen 2013.)

7 MALLITALLIEN SUUNNITELMAT

Talliratkaisuissa on pyritty soveltamaan muissa tuotantosuunnissa käytettyjä ratkaisuja tilojen automatisoinnin, turvallisuuden sekä niin hevosten kuin ihmistenkin hyvinvoinnin suhteen. Näitä ratkaisuja hyödyntämällä kevennetään hitaita ja raskaita työvaiheita luoden työajansäästöä. Jo esimerkiksi tallien käytävät ovat suunniteltu niin leveiksi, että tarvittaessa siellä pystytään ajamaan pienkuormaajalla työntekijöiden fyysisen kuormittavuuden vähentämiseksi.

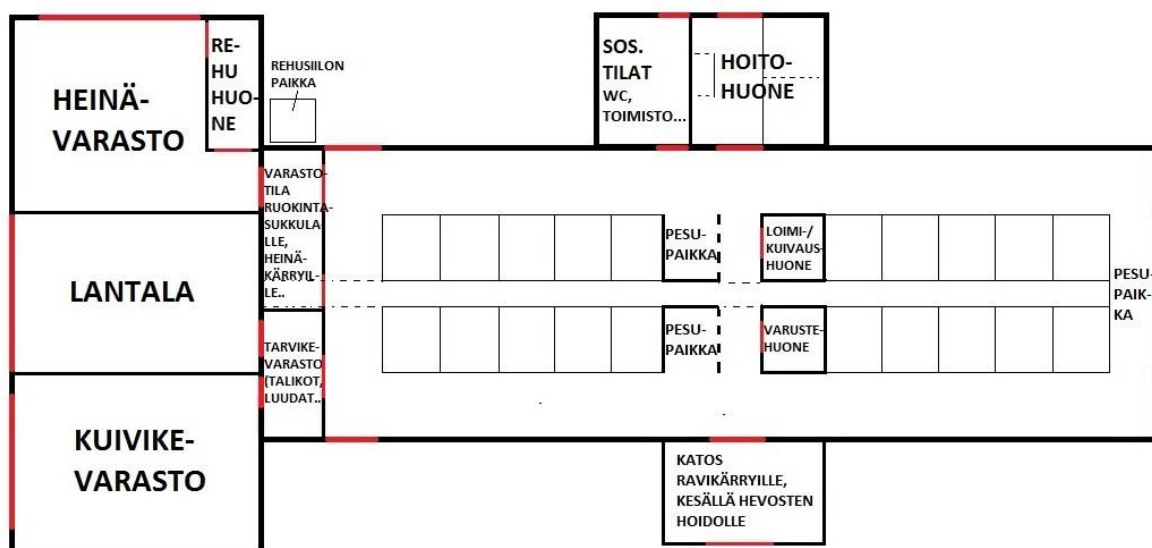
Opinnäytetyön toimeksiantaja tarvitsee tallin ravi- ja siitoskäytössä oleville hevosille. Koska siitoskäytössä olevia hevosia täytyy erityisesti suojella tarttuvilta taudeilta, on mallitalleihin suunniteltu osastoinnin mahdollisuus. Mallitalli 1 osastointi onnistuu sijoittamalla kilpa- ja siitoskäytössä olevat hevoset eri käytäville tai ei päätyihin tallia ja Mallitalli 2 osastointi onnistuu puolittamalla talli. Molemmissa talliratkaisuissa on mahdollista rakentaa kylmäkatos ravikärryille. Katoksen läpi voi kuljettaa hevosia. Katokseen voi tehdä myös oman paikan hevosten hoitamista ja pesemistä varten. Peseminen onnistuu tässä tapauksessa vain kesäkeleissä.

Molemmissa talliratkaisuissa on käytössä erillinen hoituhuone, jonka vaikutuksista on kerrottu kapaleessa Tallin suunnittelusta lyhyesti. Ennen uuden hevosen päästämistä tallin muiden hevosten kanssa samaan tilaan on hevosta hyvä pitää aluksi erillään muista mahdollisten tarttuvien tautien havainnoimiseksi. Talliratkaisuissa hevosta pystytään pitämään karanteenissa erillisen hoituhuoneen karsinassa. Karsinan suuruuden vuoksi se pystytään puolittamaan, jolloin karanteeniin voi tuoda kaksi hevosta. Karsinat soveltuvat myös sairaskarsina käyttöön. Huolellisen puhdistamisen sekä desinfioimisen jälkeen karsinassa voi pitää varsovaa tammaa. Normaalisissa tilanteissa, jolloin karsinassa ei ole tiinettä tammaa, karanteenissa olevaa tai sairasta hevosta, voi karsinassa pitää hoitotoimenpiteitä odottavaa hevosta. Tämä voi rauhoittaa muista hevosista eroahdistusta potevaa hevosta.

Mallitalleissa hevosilla on karsinoissaan kiinteät heinäautomaatit, jotka pudottavat heinät lattialle. Vaihtoehtoisesti automaatin alle voi asentaa slowfeeder -verkon, johon heinät putoavat. Useampien ruokintakertojen myötä voi päivittäiset kerta-annokset pitää pienempinä, jolloin hevoset eivät sotke ja polje heiniään niin paljon kuivikkeiden sekaan. Mikäli Mallitalli 2:sen karsinoissa päädytään käyttämään kestokuivikepohjamateriaalina olkea, kannattaa heinäautomaattien asentamisen tarvetta harkita sillä kuivikkeena käytetty laadukas olki tarjoaa hevosille mahdollisuuden syödä jotain.

Karsinoihin asennetaan veden kulutusta mittaavat mittarit hevosten veden käytön seuraamiseksi. Mittarit ilmoittavat tiedot tietokoneelle, josta yrittäjä pystyy seuraamaan vedenkulutuksen vaihtelua. Vaihtoehtoisesti jokaisen karsinan eteen voi asentaa mittarin, josta näkee kunkin hevosen vedenkulutuksen.

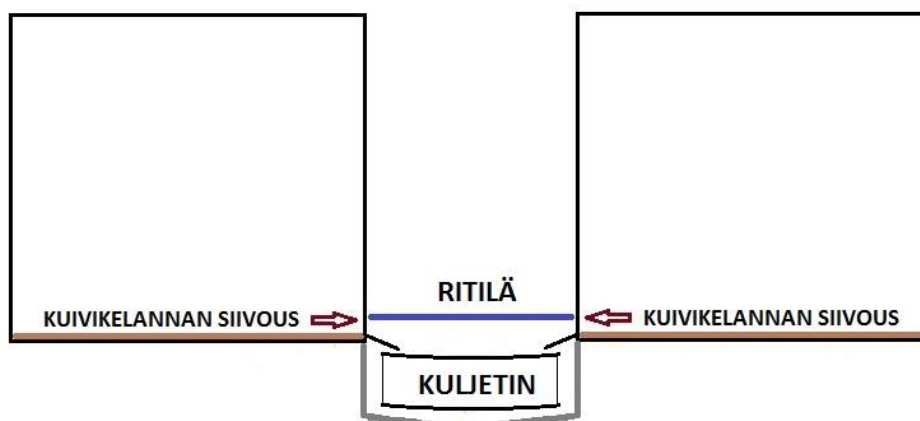
7.1 Mallitalli 1



Kuvio 5. Mallitalli 1. (Hyvönen 2014.)

Kuviosta 5 näkee, kuinka Mallitalli 1 karsinat ovat sijoitettu vastakkain jättäen niiden väliin pienen kujan. Karsinat siivotaan ilman kottikärryjä lantakuljettimen välittömän läheisyyden ansiosta. Kuljettimen sijainti on kuvattu pienillä katkoviivoilla karsinoiden keskellä olevassa väylässä. Karsinoiden takaseinän alareunassa on pieni aukko, jonka kautta lanta ja märkä kuivike työnnetään kuljettimelle joka kuljettaa ne suoraan lantalaan. Aukkoon asennettavat kalterit tai avattava luukku estää hevosen jalan luiskahtamisen aukosta läpi. Pieni joustava läppä (kuvio 6) karsinan reunasta kuljettimelle estää kuivikelannan putoamisen laitteiston väliin. Kuljettimen ja siivousluukun ansiosta raskaiden massojen siirtämiseltä vältytään ja karsinoiden puhdistus on kevyempää ja nopeampaa. Karsinoiden pohjalle on suunniteltu asennettaviksi kumimatot mitkä vaikuttavat karsinoiden kuivitustarpeeseen sekä siivoukseen käytettävään aikaan positiivisesti.

Kuviosta 6 selviää, kuinka lantakuljettimen yläpuolelle on irrotettavista ritilöistä muodostettu kuja, jota pitkin ihminen pystyy kulkemaan esimerkiksi heinäkärrijen kanssa. Kujaan voi asentaa kiskot jota pitkin automaattinen väkirehuruokkija tai käsin työnnettävä kiskokuljetin voi kulkea. Kujaa ei tarvitse lakaista, sillä kaikki roska tippuu ritilän läpi lantakuljettimelle. Lika- ja puhdasväylä eivät kohta, koska lanta- ja rehuliikenne tapahtuvat eri tasoissa. Mikäli kuljettimen kanssa ilmenee ongelmia, on ongelmakohta helppo paikallistaa ritilöiden ansiosta. Myös huoltotoimenpiteet ovat helppoja suorittaa, sillä huoltomiehellä on runsaasti tilaa työskennellä irrotettavien ritilöiden ansiosta. Jotta hevoset eivät pääsisi mahdollisesti tallin sisällä irti päästessään ritilöiden päälle, on jokaisella ritilöille johdettavilla kulkuväylillä portit. Kohdissa joissa kuljetaan hevosten kanssa, on ritilän sijaan aukaistava luukku. Kujassa kuljettimen alla on viemäreitä, sillä pesupaikkojen vesi johdetaan kujaan. Viemärit estävät nesteen kulkeutumisen lantalaan.



Kuvio 6. Mallitalli 1 lattiataason kuvaus sivusta. (Hyvönen 2014)

Hevosten ruokinnan tapahtuessa karsinoiden takaseinän puolelta voi sillä olla suuri merkitys hevosille, jotka stressaantuvat käytävällä kulkijoista. Hevoset pääsevät ruokailemaan tässä ratkaisussa takaa käytävää kohti. Rehun jakaminen on turvallista, koska työntekijän ei tarvitse mennä hevosten karsinoihin. Lattiatasoa korkeammalla oleva ritilä mahdollistaa ergonomisemmat työasennot, sillä heinää ei tarvitse nostaa automaatteihin korkealle. Paremmen ruokarauhan hevosille takaa puoleen väliin asti oleva karsinoiden välinen umpinainen väliseinä (kuva 34), sillä tällöin hevoset eivät stressaannu karsinanaapureistaan ruokailun aikana. Mikäli talliin päädytään hankkimaan ruokintasukkula, on sille varattu oma huone jossa myös sen täyttäminen hoituu kätevästi. Seinän takana olevasta siilosta voi siirtää kuivaa väkirehua suoraan automaattiin putkea pitkin tai rehusiilon paikalle voi rakentaa kuljettimen, johon väkirehu kipataan automaattia täytettäessä.



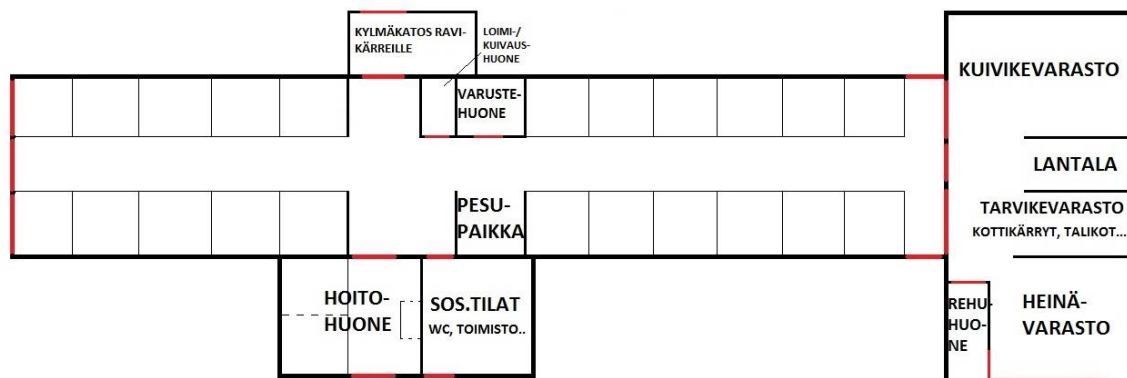
Kuva 34. Osittain peitetty väliseinä karsinoiden välillä tuo hevosille omaa rauhaa, mutta mahdollistaa myös toisten hevosten kanssa seurustelun. (Hyvönen 2013.)

Usean pesupaikan ansiosta hevosia voi kytkeä niihin kiinni myös varustamisen ajaksi. Koska hevosia ei välttämättä tarvitse lainkaan kytkeä käytävälle, on käytävä useammin täysin vapaa muiden hevosten kanssa kulkemiselle. Tämän ratkaisun ansiosta kulkeminen tallissa on turvallisempaa ja jouhevampaa, kun käytävälle kytkettyjä hevosia ei tarvitse väistellä tai olla siirtämässä ohikulkujaksi karsinoihin.

Tallien käytävät likaantuvat usein kottikärryistä putoilevasta lannasta, kuivikkeista tai ruokinnan yhteydessä heinästä. Koska suunnitellussa tallissa lantaa tai heinää ei tarvitse kuljettaa käytäviä pitkin, on lakaisutyötä vähemmän. Tässä tallissa käytävälle kertyvä lika koostuu lähinnä hevosten kavioiden mukana kulkeutuvasta maa-aineksesta tai kuivikkeista. Nämä materiaalit ovat helppoja puhdistaa esimerkiksi moottorittomalla lakaisukoneella. Lakaisukoneista voi lukea enemmän kappaleesta 5 Muut työntekoa tehostavat laitteet.

7.2 Mallitalli 2

Mallitalli 2 pohjapiirustusta kuvatussa kuviossa 7 on suunniteltu kestokuivikepohjaratkaisu, jonka voi tyhjentää muutamien kuukausien välein koneellisesti etukauhalla. Ratkaisu vaatii, että karsinat rakennetaan syvennykseen, jotta patjaa mahtuu kerrostumaan. Väliseinien tulee olla käännettäviä tai käytävän keskelle vedettäviä, jotta koneellinen puhdistaminen mahdollistuu.



Kuvio 7. Tallin kestokuivikepohjan voi tyhjentää koneellisesti. (Hyvönen 2015)

Tallin lantalan voi tehdä kiinteäksi tai sille varatulle paikalle voi laittaa siirtolavan. Lantala on sijoitettu suoraan tallin käytävää kohti, jotta lannanpoistolaitteiden käyttö mahdollistuu. Kestokuivikepohjalla oleva karsina voi olla hyvinkin nopea siivota, joten tulee miettiä, kykeneekö lannanpoistolaite maksamaan itseään takaisin kannattavuutta laskettaessa. Kiskojen käyttö lannanpoistossa ja ruokinnassa on vartenotettava mahdollisuus tässä tallissa. Tällöin toistuva nostotyö muuttuu kiskoihin kiinnitettävän vaunun työntämiseksi. Työntämisen voi välttää asentamalla kiskot kulkemaan sähköllä.

7.3 Investoinninkannattavuuslaskelmia työvaiheita tehostavista menetelmistä

Suuriin koneisiin ja automaatteihin tehtävä investointi on usein iso menoerä. Investoinninkannattavuuslaskelmalla arvioidaan, onko investointi taloudellisesti kannattava. Ensin selvitetään laitteiston perustiedot kuten hankintahinta, asennukseen kuluva työ, vuosittaiset kunnossapitokustannukset sekä arvioidaan kuinka suuren hyödyn kuten esimerkiksi työajansäästön laitteisto suo. Laskelmassa voidaan määrittää myös kohteen jälleenhankinta-arvo, mutta sitä ei ole tehty tässä laskelmassa. Laskelmalla on mahdollista tarkastella investoinnin kannattavuutta useammilla erilaisilla laskentamenetelmillä (annuiteetti, nykyarvo, takaisinmaksuaika ja sisäinen korkokanta). Investoinnin kannattavuutta tarkastellaan annuiteettimenetelmällä, koska investoinnin tuotot ovat tasaiset ja investointi alkaa tuottamaan heti investoinnin jälkeen. (Turunen, 93.) Laskelman investoinnit ovat tuotoiltaan melko vakioita, koska niitä tarvitaan säännöllisesti suurin piirtein saman verran päivässä. Ainoastaan silloin, kun hevosten määrä tallissa muuttuu, myös tuotot muuttuvat. Laskelmissa oletetaan, että tallin kaikki karsinat ovat käytössä. Kaikissa laskelmissa pidetään oletuksena, että investointi kustannetaan kokonaan pankkilainalla jonka korko on 4 %. Käyttöaikana käytetään kolmea vuotta, koska siinä ajassa laitteiston tulisi tuottaa panostus takaisin. Laitteiden käyttöikä voi vaikuttaa laitteen hankintahinnasta huolimatta huomioimalla käyttöolosuhteet, tarkastamalla laitteet päivittäin sekä huoltamalla ne säännöllisesti. (Rissanen 2015.)

Laskelmissa laitteistojen tuomaa hyötyä mitataan laskelmissa vain palkkakustannuksissa syntyvien säästöjen osalta. Muita mahdollisia kulujen alenemisiä, kuten eläinlääkäri- tai sairauslomakuluja, ei laskelmissa oteta huomioon. Myöskään muita hyötyjä, kuten hevosten ja ihmisten henkisen ja fyysisen hyvinvoinnin paranemista, työaikojen joustavuuden lisääntymistä sekä ergonomian paranemista, ei oteta huomioon koska niitä ei pystytä laskennallisesti määrittelemään tai se on haastavaa. Laskelmissa tuntipalkan suuruutena käytetään 15,5 euroa, joka sisältää palkan sivukulut.

7.3.1 Heinäautomaatti

Heinäautomaattien investoinninkannattavuuslaskelmassa käytetään suomalaiselta tallilta saatuja hintatietoja vuodelta 2011. Kyseisen karsinan kulmaan asennettavat heinäautomaatit (kuva 11) on hankittu Ruotsista, joten käyttämällä suomalaiselta tallilta saatuja hintatietoja saadaan selville todelliset toteutuneet maksut. Kuviossa 8 eritellään heinäautomaatin hankinnasta kertyvät kustannukset. Yksi automaatti maksaa 500 euroa, joka sisältää automaatin, sen asennuksen sekä siihen kuuluvan sähkötyön. Hinta on pyöristetty todellista hintaa hieman suuremmaksi sähkötyiden osalta. Automaatit maksavat siten ilman sähkötyitä 20 hevosen karsinatalliin yhteensä 7400 euroa ja sähkötyöineen 9000 euroa. Kaikkia automaatteja voi ohjata yhdellä ohjausyksiköllä, jonka hinta on 1000 euroa. Hinnat eivät sisällä arvonlisäveroa.

Heinäautomaatti

| | € yhteensä | Määritä tarvittaessa | |
|----------------------------|------------|----------------------|-------------|
| | | Yksikkömäärä | € / yksikkö |
| Investoinnin hankintahinta | 10 000 | = 20 | x 500 |

Kustannuserittely

| | | | | | |
|---------------|-------|---|----|---|-------|
| Automaatti | 7 400 | = | 20 | x | 370 |
| Ohjausyksikkö | 1 000 | = | 1 | x | 1 000 |
| Sähköt | 1 600 | = | 20 | x | 80 |
| | | = | | x | |
| | | = | | x | |
| | | = | | x | |
| | | = | | x | |

Lisätietoja investoinnin kustannuksista

Sähkötöihin kertyvä kustannus on arvio. Yksikköhinta on arvioitu hieman suuremmaksi.

Kuvio 8. Heinäautomaatin kustannuslaskelma. (Hyvönen 2015).

Kuviosta 9 selviää automaateilla saavutettavat tuotot ja kunnossapitokustannukset. Kunnossapitokustannusten arvioidaan vuosittain olevan keskimäärin 3 % investoinnin hankintahinnasta, mikä on tässä laskelmassa yhteensä 300 euroa. Laskelmassa on arvioitu, että työajansäästöä kertyy päivittäin 5 minuuttia jokaista hevosta kohden, mikä alentaa palkkakustannuksia vuosittain 9124 euroa. Heinäautomaatilla saavutettavasta työajansäästöstä on kerrottu tarkemmin kohdassa 3.1 Heinäautomaatti.

| Heinäautomaatti | | Yksikkö: | eläinmäärä | eläinmäärä | Tuotot koostuvat: |
|---|--|-------------|--------------|-------------|--|
| Investoinnin tuotot: | | | 1 | 20 | |
| | | €/yksikkö/v | | €/vuosi | Työajan säästö noin 5min/pv/hevonen |
| Työajan säästö (ihmistyö) | | | 471,2 | 9424 | 5min*365=1825min/v. 1825min/60min=30,4h |
| | | | | | 30,4h*15,5€= 471,2€ |
| Muut hyödyt (ei huomioida laskelmassa): | | | | | 471,2€*20 hevosta = 9424€/vuosi. |
| Eläinlääkärikulujen aleneminen | | | | | |
| Turvallisempi ja stressittömämpi työympäristö | | | | | |
| Yhteensä (A) | | | 471,2 | 9424 | |
| Investoinnin kustannukset: | | | | | Kustannukset koostuvat: |
| (ei kuitenkaan poisto ja korko) | | €/yksikkö/v | | €/vuosi | Inv.hankinta hinta= 500€*20 = 10 000€ |
| Kunnossapitokustannus | | | 15 | 300 | Inv.hankinta hinta*3% |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Yhteensä (B) | | | 15 | 300 | |
| | | €/yksikkö/v | | €/vuosi | Lisätietoja: |
| Investoinnin aiheuttamat tuotot (A) | | | 471,2 | 9424 | Heinäautomaattien avulla saadaan |
| Investoinnin aiheuttamat kust. (B) | | | 15 | 300 | ruokintakuluja (=heinä) jopa vähennettyä, |
| INVESTOINNIN NETTOTUOTTO A - B | | | 456,2 | 9124 | mikäli syötettävät kilomäärät mitataan ja |
| | | | | | sen myötä järjeistetään hevospöytäkohtaisiksi. |

Kuvio 9. Heinäautomaatin tuotot. (Hyvönen 2015).

Annuiteettimenetelmällä laskiessa hankintakustannus kerrotaan annuiteettitekijällä, joka valitaan annuiteettitaulukosta käyttöajan ja korkoprosentin mukaisesti. Saatua koron ja poiston sisältävää annuiteettia verrataan tuottoihin. Kuvioista 10 selviää, että investoinnin tuotot kattavat selvästi annuiteetin, jolloin investointi on taloudellisesti kannattava.

| Heinäautomaatti | | | |
|------------------------------------|---------|--|--|
| Pinta-ala, eläinmäärä... | 20 | yks. | p-% koron ja n vuoden kohd. taulukosta |
| Hankintakustannus | 10 000 | € | |
| Käyttöaika | 3 | v | |
| Jäännösarvo | 5 000 | € | |
| Tuotto (nettotuotto) | 456,2 | €/yks./v | |
| Korkokanta | P 4,0 % | | |
| Ratkaisu eri laskentamenetelmillä: | | | |
| 1a. ANNUITEETTIMENETELMÄ | | | Tässä lasketaan inv. korko- ja poistokust. ja verrataan sitä inv. vuotuistuottoon. |
| annuiteetti | | Ann.tekijä | Hankintakustannus |
| joka sisältää koron ja poiston | 3 603 | = 0,36035 | x 10 000 |
| Annuiteetti yhteensä | 3 603 | | |
| Annuiteetti € / ha | 180 | ja | Tuotot € / ha 456 |
| | >>> | Kannattaa, koska tuotot kattavat kustannukset | |

Kuvio 10. Laskelma heinäautomaatin kannattavuudesta. (Hyvönen 2015.)

Heinäautomaatin kannattavuuden raja-arvo annuiteettimenetelmällä yhtä hevosta kohden on 2,1 minuuttia. Tämä tarkoittaa sitä, että alkuperäisellä hankintahinnalla automaattit tuottavat panostuksen takaisin kolmessa vuodessa, mikäli työajansäästöä tulee vähintään 2,1 minuuttia per yksi hevonen. Jos työajansäästö alittaa raja-arvon, automaattien tuotot eivät kata panostusta kolmessa vuodessa.

7.3.2 Lantaraappa

Lantaraapan investoinninkannattavuuslaskelmassa on käytetty Agrimarketin kautta saatuja hintatietoja. Laskelman lantaraappa on suunniteltu Mallitali 1:sen keskiväylään, joten raappa on leveä. Tämä vaikuttaa suuresti raapan hintaan, joka on yhteensä noin 40m pitkällä käytävällä 19 920 euroa (kuvio 11). Tämä hinta sisältää sähkötyön, mutta ei mahdollisia valutöitä joita raapan asentamiseen liittyy.

Lantaraappa

| | € yhteensä | Määritä tarvittaessa | |
|----------------------------|------------|----------------------|-------------|
| | | Yksikkömäärä | € / yksikkö |
| Investoinnin hankintahinta | 19 920 | = 20 | x 996 |

Kustannuserittely

| | | | | | |
|------------------------------|--------|---|----|---|-----|
| Inv.kustannus sis. sähkötyöt | 19 920 | = | 20 | x | 996 |
| | 0 | = | | x | |
| | 0 | = | | x | |
| | | = | | x | |
| | | = | | x | |
| | | = | | x | |
| | | = | | x | |

Lisätietoja investoinnin kustannuksista

Lantaraapan hinta sisältää sähkötyön, muttei mahdollista valutyötä. Hinta ei sisällä alv:a.

Kuvio 11. Lantaraapan kustannuslaskelma. (Hyvönen 2015.)

Kuviosta 12 selviää lantaraapalla saavutettavat tuotot ja kunnossapitokustannukset. Kunnossapitokustannusten arvioidaan vuosittain olevan keskimäärin 3 % investoinnin hankintahinnasta, mikä on tässä laskelmassa yhteensä 600 euroa. Laskelmassa on arvioitu, että työajansäästöä kertyy päivittäin 2 minuuttia jokaista hevosta kohden, mikä alentaa palkkakustannuksia vuosittain 3180 euroa. Lantaraapalla saavutettavasta työajansäästöstä on kerrottu tarkemmin kohdassa 4.2 Lantakuljettimet.

| Lantaraappa | | Yksikkö: | eläinmäärä | eläinmäärä | Tuotot koostuvat: |
|---|--|-------------|------------|------------|--|
| Investoinnin tuotot: | | | 1 | 20 | |
| | | €/yksikkö/v | | €/vuosi | Työajan säästö noin 2min/pv/hevonen |
| Työajan säästö (ihmistyö) | | | 189 | 3780 | 2min*365=730min/v. 730min/60min=12,2h. |
| Muut hyödyt (ei huomioida laskelmassa): | | | | | 12,2h*15,5€= 189€ |
| Eläinlääkärikulujen aleneminen | | | | | 189€*20 hevosta = 3780€/vuosi. |
| Turvallisempi ja stressittömämpi työympäristö | | | | | |
| Yhteensä (A) | | | 189 | 3780 | |
| Investoinnin kustannukset: | | | | | Kustannukset koostuvat: |
| (ei kuitenkaan poisto ja korko) | | €/yksikkö/v | | €/vuosi | Inv.hankinta hinta= 996€*20 hevosta = 19920€ |
| Kunnossapitokustannus | | | 30 | 600 | 19920€*3%= 598€ |
| | | | | | 598€/20 hevosta= 30€ |
| Yhteensä (B) | | | 30 | 600 | |
| | | €/yksikkö/v | | €/vuosi | Lisätietoja: |
| Investoinnin aiheuttamat tuotot (A) | | | 189 | 3780 | |
| Investoinnin aiheuttamat kust. (B) | | | 30 | 600 | |
| INVESTOINNIN NETTOTUOTTO A - B | | | 159 | 3180 | |

Kuvio 12. Lantaraapan tuotot. (Hyvönen 2015.)

Kannattavuuslaskelma kuviossa 13 on laskettu samalla tavoin kuin kuviossa 10. Kuvion 13 laskelmasta huomataan, ettei investoiminen lantaraappaan ole taloudellisesti kannattavaa, koska tuotot eivät kata kustannuksia. Tällaisella investoinnilla saavutettavia hyötyjä tulee harkita tarkoin, mikäli

yrittäjä haluaa investoida laitteeseen, joka ei palkkakustannuksia pienentämällä tuota panostusta takaisin.

| Lantaraappa | | | |
|--|--------|--|--|
| Pinta-ala, eläinmäärä... | 20 | yks. | p-% koron ja n vuoden kohd. taulukosta |
| Hankintakustannus | 19 920 | € | |
| Käyttöaika | 3 | v | |
| Jäännösarvo | 9 960 | € | |
| Tuotto (nettotuotto) | 159 | €/yks./v | |
| Korkokanta | P | 4,0 % | |
| Ratkaisu eri laskentamenetelmillä: | | | |
| 1a. ANNUITEETTIMENETELMÄ | | | Tässä lasketaan inv. korko- ja poistokust. ja verrataan sitä inv. vuotuistuottoon. |
| annuiteetti joka sisältää koron ja poiston | 7 178 | = | Ann.tekijä 0,36035 x Hankintakustannus 19 920 |
| Annuiteetti yhteensä | 7 178 | | |
| Annuiteetti € / ha | 359 | ja | Tuotot € / ha 159 |
| | >>> | Ei kannata, koska tuotot eivät kata kustannuksia. | |

Kuvio 13. Laskelma lantaraapan kannattavuudesta. (Hyvönen 2015.)

7.3.3 Lannanpoistolaite

Lannanpoistoon on kehitetty erilaisia ratkaisuja työn helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi. Näistä voi lukea lisää kappaleesta Lannanpoisto ja hevosenlannan hyödyntäminen. Tässä laskelmassa on laskettu investoinnin enimmäishinta mille tahansa lannanpoistolaitteelle, jossa päivittäinen työajansäästö on sama kuin lantaraappaa koskevassa laskelmassa. Kuviossa 14 nähdään tuottojen olevan samat kuin kuviossa 12, mutta kunnossapitokustannukset ovat pienemmät, koska investoinnin hankintahinta on pienempi. Kunnossapitokustannusten arvioidaan vuosittain olevan keskimäärin 3 % investoinnin hankintahinnasta, mikä on tässä laskelmassa yhteensä 290 euroa.

| Lannanpoistolaite | | | |
|---|----------|-------------|------------|
| | Yksikkö: | eläinmäärä | eläinmäärä |
| Investoinnin tuotot: | | 1 | 20 |
| | | €/yksikkö/v | €/vuosi |
| Työajan säästö (ihmistyö) | | 189 | 3780 |
| Muut hyödyt (ei huomioida laskelmassa): | | | |
| Eläinlääkärikulujen aleneminen | | | |
| Turvallisempi ja stressittömämpi työympäristö | | | |
| Yhteensä (A) | | 189 | 3780 |
| Investoinnin kustannukset: | | | |
| (ei kuitenkaan poisto ja korko) | | €/yksikkö/v | €/vuosi |
| Kunnossapitokustannus | | 14,5 | 290 |
| | | | |
| | | | |
| Yhteensä (B) | | 14,5 | 290 |
| | | €/yksikkö/v | €/vuosi |
| Investoinnin aiheuttamat tuotot | (A) | 189 | 3780 |
| Investoinnin aiheuttamat kust. | (B) | 14,5 | 290 |
| INVESTOINNIN NETTOTUOTTO | A - B | 174,5 | 3490 |
| Lisätietoja: | | | |

Kuvio 14. Lannanpoistolaitteen tuotot. Hyvönen, K.

Kannattavuuslaskelma kuviossa 15 on laskettu samalla tavoin kuin kuviossa 10. Kuvion 15 laskelmasta selviää, että investoinnin hinta voi enimmillään olla yhteensä 9600 euroa, jotta pelkästään palkkakustannusten pienenemisellä laite maksaa itsensä takaisin kolmen vuoden aikana. Laite on tällöin taloudellisesti kannattava investointi, koska tuotot kattavat kustannukset.

| Lannanpoistolaite | | | |
|------------------------------------|-------|---|--|
| Pinta-ala, eläinmäärä... | 20 | yks. | p-% koron ja n vuoden kohd. taulukosta |
| Hankintakustannus | 9 600 | € | |
| Käyttöaika | 3 | v | |
| Jäännösarvo | 4 800 | € | |
| Tuotto (nettotuotto) | 174,5 | €/yks./v | |
| Korkokanta P | 4,0 % | | |
| Ratkaisu eri laskentamenetelmillä: | | | |
| 1a. ANNUITEETTIMENETELMÄ | | | |
| annuiteetti | | Ann.tekijä | Hankintakustannus |
| joka sisältää koron ja poiston | 3 459 | = 0,36035 | x 9 600 |
| Annuiteetti yhteensä | 3 459 | | |
| Annuiteetti € / ha | 173 | ja | Tuotot € / ha 175 |
| | >>> | Kannattaa, koska tuotot kattavat kustannukset. | |

Kuvio 15. Laskelma lannanpoistolaitteen kannattavuudesta. (Hyvönen 2015.)

Lannanpoistolaite on mahdollista rakentaa 9600 eurolla mutta tulee varautua siihen, että tämän hintainen uusi laitteisto voi olla melko pieni. Laitteiston tulee olla käyttökapasiteetiltaan riittävä käyttötartetta varten, jotta laitteiston toimivuudessa ei tule ongelmia. Järkevää on hyödyntää maatalouden muista tuotantosunnista käytöstä poistettavia toimivia laitteistoja, sillä niitä on mahdollista saada edullisempaan hintaan.

7.3.4 Kumimatot

Kuivikkeen hintana käytetään 0,34 €/kg, joka on laskettu keskiarvoksi vuoden 2013 hintatietojen perusteella pakatuista kuivikkeista, jotka opinnäytetyöntekijä kokee olevan yleisimmin käytössä Suomessa. Nämä kuivikkeet ovat olki pikkupaaleissa, turve, olkipelletti, turve-kutterinpuru sekä kutte-rinpuru. Hinnat eivät sisällä kuljetuskustannuksia eivätkä varastointitilan järjestämiseen käytettyä rahasummaa. Tulee huomioida, että hinnat vaihtelevat tilauksen koon ja toimittajan mukaan. Oletusarvona käytetään, että yksi säkki painaa 20 kg. (Airaksinen, Heiskanen 2013, 40.) Laskelmissa oletetaan, että 52 viikon ajan säkkeitä tarvitaan kaksi yhtä karsinaa kohden. Kuivikkeen käyttötarve riippuu monista eri seikoista, kuten karsinan siivoajan siivoustyylistä ja karsinassa asuvan hevosen karsinakäyttäytymisestä. Kestokuivikepatjan perustamisvaiheessa kuiviketta tarvitaan enemmän, mutta vastaavasti hevosten ollessa kesällä laitumella jopa ympäri vuorokauden kuivikkeen käyttötarve pienenee.

Mainittuja oletusarvoja käyttäen yksi säkki maksaa 6,80 €. Täten yhdessä viikossa yhden karsinan kuivikekustannukset ovat 13,6 €. Vuodessa yhden karsinan kuivikekustannukset ovat silloin 707,20

€. Koska kumimattojen on koettu säästävän kuivikkeiden käyttötarvetta jopa puolella, tulee vuosittaiset kuivikekustannukset olemaan yhdellä karsinalla 353,60 €.

Laskelmassa käytetään Agrimarketeista saatavaa Animat -kumimattoa, jonka vahvuus on 20 mm. Maton arvonlisäveroton hinta on 37,10 €/m². Kyseistä mattoa valmistetaan Kanadassa ja sen takuu on 2 vuotta. Viimeistellyn ulkonäön saamiseksi ja turvallisuutta parantaakseen muutoin reunoiltaan hammastetuille kumimatoille on saatavissa reunalista, jonka arvonlisäveroton hinta on 12,10 €/jm (Rissanen 2014). Laskelmissa tätä ei huomioida.

Mikäli karsinat ovat leveydeltään 3 metriä ja pituudeltaan 3,5 metriä, on karsinan pohjapinta-ala tällöin 10,5 m². Kumimatto tulee maksamaan tämän suuruiseen karsinaan yhteensä 389,55 euroa. Tästä voitaneen päätellä, että kumimatot kykenevät maksamaan itsensä takaisin jo reilussa vuodessa pelkästään kuivikekustannuksia pienentämällä. Muita kumimatoista saatavia hyötyjä on mainittu kappaleessa 4.4 Kumimattojen hyödyntäminen.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Hevostallien työrutiineissa käytetään vähän koneita ja automaatteja verrattuna maatalouden muiden tuotantosuuntien työrutiineihin, joissa teknologian hyödyntäminen on jo arkipäivää. Teknologian avulla työrutiineja saa tehostettua ja yrittäjän sekä työntekijöiden henkistä ja fyysistä kuormitusta vähennettyä mikä voi vaikuttaa myös sairauspoissaolojen määrään ja tallissa työskentelevien työkykyyn. Nämä vaikuttavat yrittäjän näkökulmasta yleiseen hyvinvointiin sekä pienentyneisiin palkkakustannuksiin. Silti moni uuden tallin rakentaja tai vanhaa tallia peruskorjaava yrittäjä ei päädy hyödyntämään teknologiaa hevostallissaan, vaikka se voisi olla taloudellisesti kannattavaa.

Hevosten ruokinnassa on mahdollista käyttää automaatteja, joista useimpien toimintaperiaate toimii yksilöllisen rehumäärän pudottamisella karsinan pohjalle tai ruokakuppiin ajastuksen mukaisesti. Väkirehuilla voi käyttää karsinoiniin asennettavia kiinteitä väkirehuruokinta-automaatteja tai kiskoilla kulkevia väkirehuruokintasukkuloita. Korsirehuille on karsinaan asennettavia kiinteitä automaatteja. Vesiautomaattien myötä veden kantotyö poistuu. Erilaisia lämmityskaapeleja hyödyntämällä voi vesiautomaatteja käyttää myös pakkaskelien aikaan ulkotarhoissa. Lannanpoistossa etenkin lannan siirtotyön karsinasta lantalaan voi jättää kokonaan pois kuljettimien, imurien ja raappojen avulla. Kaikissa tapauksissa lanta ja märkä kuivike tulee erotella käsin puhtaasta kuivikkeesta, jotta kuivikkeen hävikki ei kasvaisi. Erottelutyötä voi tehdä erilaisilla tärstimillä, joka erottelee käyttökelpoisen kuivikkeen, lannan ja heinän toisistaan. Märkä kuivike tulee erotella itse. Karsinoiden pohjalla pidettävät kumimatot nopeuttavat karsinoiden siivousta ja pienentävät kuivikkeiden käyttötarvetta. Kumimatot on mahdollista asentaa siten, että virtsa valuu maton läpi karsinan alla olevaan kuiluun. Tämä ei toimi kaikilla kumimatoilla. Kyseinen menetelmä on helppo toteuttaa esimerkiksi vanhassa navetassa, jossa kuilut ja ritilät ovat jo valmiina. Kulkuväylät voi puhdistaa lakaisukoneilla, jolloin pölyä ei nouse talli-ilmaan ja joita käyttämällä työasento säilyy hyvänä. Pienkuormaajilla ja mönkijöillä voi helpottaa useita eri työvaiheita kuten ruokintaa, lannanpoistoa ja ympäristön huoltoa. Automaatit

ja koneet eivät poista kaikkia työvaiheita vaan lähinnä muuttavat niitä ja vapauttavat aikaa esimerkiksi hevosten tarkkailulle.

Investoinninkannattavuuslaskelmalla arvioidaan investoinnin taloudellista kannattavuutta. Mallitallien koneiden ja automaattien laskelmista selvisi, että heinäautomaatit ovat laskelmassa käytetyillä hinnoilla ja työajansäästöllä kannattava investointi, sillä tuotot kattavat kustannukset. Vastaavasti lannanpoistoon käytettävä lantalaraappa ei ole laskelman mukaan taloudellisesti kannattava investointi kuin vasta silloin, kun hankintahinta on enimmillään 9600 euroa. Hinta koskee myös muita lannanpoistoon käytettäviä koneita, joissa työajansäästön minuutti määrä on sama. Minuutti määrän muuttuessa tulee myös hankintahinnan suuruuden muuttua kannattavuuden säilymiseksi. Lannanpoistossa säästettäväksi työajaksi on arvioitu kaksi minuuttia. Tällaisella minuuttimäärällä on helppo laskea, kuinka suuri hankintakustannus voi enimmillään olla, mikäli työajansäästöä on kahden minuutin sijaan esimerkiksi yksi tai kolme minuuttia. Tulee muistaa, että hankintakustannuksen muuttuessa myös arvioitu kunnossapitokustannus muuttuu. Laskelmissa ei ole huomioitu laidunkautta, jolloin hevoset saattavat olla laitumella vuorokauden ympäri eikä tallissa oleville laitteille ole tänä aikana käyttöä. Tarkastelu pelkästään työajansäästöstä kertyvistä palkkakustannuksista ei ole aina järkevää, sillä teknologian hyödyntämisellä on monia muitakin positiivisia vaikutuksia. Opinnäytetyön toimeksiantajalle teknologian käyttö tallirutiineissa mahdollistaa tallin pidon yrittäjän rajoittuneen toimintakyvyn vuoksi. Ilman teknologiaa työrutiinien suorittaminen ei olisi mahdollista, ja silloin yritykseen tulisi palkata työntekijä tallitöitä varten. Tässä tapauksessa yrityksen taloudellinen kannattavuus kärsisi.

Tallin ja sen ympäristön huolellisella suunnittelulla voi vaikuttaa paljon työssä kuluvaan aikaan, turvallisuuteen, hygieniaan, ihmisten ja eläinten hyvinvointiin sekä energiatehokkuuteen. Työhön käytettävää aikaa tulisi laskea pitkällä aikavälillä, sillä pienetkin asiat vaikuttavat yrityksen kannattavuuteen. Esimerkiksi päivittäinen viiden minuutin työajansäästö säästää työaikaa noin 30,5 tuntia vuositaittain. Hyödynnettäessä mallitallien investoinninkannattavuuslaskelmissa käytettyä 15,50 euron tuntipalkkakustannusta tämä tarkoittaa 472,75 euron säästöä vuodessa.

Teknologialla voi vaikuttaa myös turvallisuuteen monin eri keinoin. Ruokintalaitteet mahdollistavat hevosten ruokinnan ilman että karsinaan asti tarvitsee työntekijän mennä. Hyvä ilmanvaihto vähentää altistumista haitallisille pölyille ja kaasuille ja vaikuttaa oleellisesti niin tallissa työskentelevien kuin myös hevosten hyvinvointiin. Hyvä ilmanvaihto vaikuttaa myös rakennusmateriaalien kestävyys-teen mutta myös työaikaan, sillä kosteat välineet kuivuvat nopeammin. Valaistus vaikuttaa työaikaan, ergonomiaan ja turvallisuuteen, sillä hyvin valaistussa työympäristössä huomiota tarvitsevat asiat, kuten hevoselle tullut haava, rikkoontunut väline tai liukas kohta kulkuväylällä, havaitaan helpommin eikä välttämättä vaadi asian tarkastelua niin läheltä kuin heikossa valaistuksessa. Tällöin työasennot säilyvät ergonomisempina.

Energiatehokkuuteen vaikuttaa muun muassa sähkölaitteiden ja rakennusmateriaalien valinta. Hevoslannan hyödyntämistä energiantuotannossa rajoittaa Suomen lainsäädäntö. Lannasta kertyvää lämpöä voi hyödyntää myös edullisilla ja huoltovapailta ratkaisuilla. Kestokuivikepohjallisen karsinan

tai lantalan alle voi asentaa lämpöä keräävät putket joilla kerätyn lämmön voi johtaa esimerkiksi sosiaalitaloihin. Muut vaihtoehdot, kaasutus, mädätys ja kompostointi, vaativat suurempia investointeja mutta niillä saavutettavat hyödyt voivat ratkaista, onko talliyritys kannattava vai ei. Esimerkiksi lannan kompostointi helpottaa lannan jatkosijoitusmahdollisuutta, mikä voi vaikuttaa etenkin taajama-alueilla olevien tallien taloudelliseen kannattavuuteen.

Vierailukohteina olleissa talliyrityksissä oltiin tyytyväisiä tehtyihin investointeihin. Joillakin koneilla ja automaateilla mainittiin olevan erityisen suuri merkitys yrittäjän jaksamiseen, töiden sujuvuuteen sekä yrityksen taloudelliseen kannattavuuteen. Monissa yrityksissä oltiin valmiita tekemään lisää investointeja tallirutiinien tehostamiseksi ja keventämiseksi. Yhdessä yrityksessä pohdittiin mahdollisuutta valvontalaitteiden tehokkaaseen hyödyntämiseen siten, että iltatarkastuksen voisi tehdä kotisohvalta käsin valvontakameroiden avulla automaattien hoitaessa hevosten iltaruokinnan. Vaikka automaateihin kohdistettu investointi ei olisi työajansäästön kannalta taloudellisesti kannattava, löytyi yrittäjiltä halua investoida laitteisiin parantaakseen omaa jaksamista.

Yhden oikean ratkaisun löytäminen on vaikeaa, mutta poimimalla erilaisista vaihtoehdoista omaan toimintaan soveltuvat keinot on paras tulos saavutettavissa. Mallia kannattaa ottaa maatalouden muista tuotantosuunnista, sillä niissä käytettävä teknologia on sovellettavissa myös talliolosuhteisiin. Maatalouden muissa tuotantosuunnissa investoidaan voimakkaasti suurempiin tilakokoihin, jolloin käytöstä vapautuu teknologiaa jota voi hyödyntää eläinmäärältään pienemmissä hevostalleissa.

Opinnäytetyön tietoja hyödynnetään hankkeessa, joka liittyy keskeisesti työn sisältöön. Hanke on suunnitteluvaiheessa, joten opinnäytetyö toimii esiselvityksenä hankkeelle. Hanke toimii Pohjois-Savon ja Keski-Suomen alueella, mutta sillä saavutettava tieto on käytettävissä valtakunnallisesti.

9 PÄÄTÄNTÖ

Olin positiivisesti yllättynyt siitä, kuinka innostuneina talliyrittäjät jakoivat tietoa valitsemistaan ratkaisuista työvaiheiden helpottamiseksi. Vain muutama talliyrityksiin ei vierailun toteutus onnistunut aikataulullisten seikkojen vuoksi. Tallivierailuilla näki kuinka työrutiineja tehostavat menetelmät toimivat käytännössä ja kuuli laitteiden risut ja ruusut. Tämä antaa paremman näkemyksen laitteista verraten siihen, että laitteista lukisi vain esitteistä ja katsoisi kuvia. Yrittäjien antama ajallinen panostus opinnäytetyölleni oli erittäin tärkeässä roolissa työn sisällön kannalta. Vierailuilla oli antoisaa päästä keskustelemaan aiheesta hevosalan ammattilaisten kanssa.

Laitteet voivat nostaa sähkönkulutusta. Vierailukohteissa laitteiden tarkkaa sähkönkulutusta tai -säästöä ei ole pystytty seuraamaan, koska laitteille ei ole asennettu erillistä sähkömittaria. Investoinninkannattavuuslaskelmia saisi laskettua tarkemmin, mikäli laitteiden suuripiirteisestä sähkönkulutuksesta olisi tietoa. Sähkönkulutus vaikuttaa investoinnin kannattavuuteen. Energiatarpeeseen vaikuttaa toisaalta todella moni asia, kuten kuinka laitteita on huollettu ja miten niitä käytetään.

Suurin osa hintatiedoista on muutamia vuosia vanhoja ja joidenkin laitteiden tekniset tiedot on otettu laitteiden valmistajilta. Suoraan valmistajilta otetut tiedot vaativat kriittistä tarkastelua sen suhteen, kuinka laite todellisuudessa toimisi käytännön työssä. Työtä voisi parantaa hankkimalla ajankohtaiset hintatiedot, jolloin myös investoinninkannattavuuslaskelmista saisi tarkempia. Näiden perusteella voisi tehdä tarkempia investoinninkannattavuuslaskelmia. Tarkkuutta lisäisivät myös sähkönkulutusmittaukset sekä työvaiheisiin kuluvan työajan mittaus useilta talleilta.

Omasta mielestäni asenne ja tietämättömyys vaikuttavat suuresti talliyrittäjien mielenkiintoon ruveta investoimaan teknologiaan. Tähän vaikuttanee alan harrastelijamaisuus sekä teknologian mieltäminen kalliiksi, sillä hyötyjä ei aina ymmärretä tarkastella pitkällä aikavälillä. Myös laskelmat osoittavat sen, että investoinnit voivat olla taloudellisesti kannattavia. Sokeasti ei kannata alkaa investoimaan mihin tahansa vaan kannattaa pohtia mihin työvaiheeseen kaipaa helpotusta ja tehostusta. Kannattaa avoimin mielin katsoa, kuinka asiat tehdään muissa tuotantosuunnissa ja ulkomailla, sillä niistä voi löytyä hyviä keinoja joita voi soveltaa omissa yrityksissä. Se mikä toimii yhdellä tallilla, ei välttämättä toimi toisella.

Investoinninkannattavuuslaskelmissa pääsin syventämään omaa talousosaamista. Tallirakentamisen osaaminen kehittyi erityisesti tallivierailuilla, joissa pääsi näkemään erilaisia ratkaisuja ja sen kuinka ne käytännössä toimivat. Käyttöön otettujen teknologisten ratkaisujen esille tuominen voi rohkaista paremmin talliyrittäjiä harkitsemaan teknologian käyttöönottoa omista yrityksistä kuin jos tieto olisi kerätty laitteiden valmistajilta.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- AALTO, A., KANGAS, O. ym. 2010. Hevostallien pelastussuunnitelma [verkkokirja]. Maataloustieteen päivät [viitattu 26.10.2014]. Saatavissa: <http://www.smts.fi/jul2010/poste2010/064.pdf>
- AHTI, Maiju. 2012. Tallirakentamisen hyviä käytäntöjä 2 [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: http://www.proagriaoulu.fi/files/hevosagro/yhteenveto_tallirakentamisen_hyvia_kaytantoja_ii.pdf
- AINASOJA, Tuula. 2013. Tallin riskitekijät aisoihin. Maatilan Pellervo.
- AIRAKSINEN, Sanna, HEISKANEN, Minna-Liisa. 2013. Tallinhoitajan opas. Suomen Hevostietokeskus.
- BIOENERGIAN PIKKUJÄTTILÄINEN2014. Hevosenslanta. Bioenergianeuvoja [viitattu 26.10.2014]. Saatavissa: <http://www.bioenergianeuvoja.fi/biopolttoaineet/hevosenslanta/>
- BROCKWOOD STALL SHIFTER. Stall cleaning tools and equipment - BrockwoodStall Shifter [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: <http://www.brockwoodfarm.com/>
- DEMECA. Kuivitusjärjestelmä [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: <http://demeca.fi/maatalous/kuivitus>
- EKLUND, Krister. 1977. Siipikarjan hoito. Kirjayhtymä: Helsinki.
- ELSTOB, Tea. Kestokuivikkeelle työajan säästöä karsinatallissa [viitattu 25.1.2015]. Saatavissa: https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/horsemanure/teho13-5_s16-19.pdf
- ESKOLA, Erkki. Turvallisesti hevosten parissa [viitattu 12.12.2014]. Maatilan Pellervo. Saatavissa: http://www.pellervo.fi/maatila/mp4_09/hevosturvat.htm
- EVIRA. Tavoitteena terve ja hyvinvoiva hevonen.
- FINLEX. Eläinsuojeluasetus 7.6.1996/396 [viitattu 1.4.2015]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960396>
- FINLEX. Eläinsuojelulaki 4.4.1996/247 [viitattu 1.4.2015]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960247>
- FINLEX. Pelastuslaki 29.4.2011/379 [viitattu 1.4.2015]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>
- FINLEX. Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738 [viitattu 1.4.2015]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>
- FINLEX. Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta 931/2000 [viitattu 1.4.2015]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000931>
- GABELMAXX [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: http://www.gabelmaxx.com/index_en.html
- HALONEN, Juhani. Rakennusmestari, Hevostietokeskus. [luento 2013] Savonia-ammattikorkeakoulu.
- HEIKKINEN, Susanna. 2009. Hevosvoimia kerrakseen. Pellonpajan asiakaslehti maaliskuu 2009 [viitattu 6.12.2014]. Saatavissa: http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.pellon.com%2FLink.aspx%3Fid%3D1099249&ei=NcyCVOjZM-PfywO3xIGgDw&usq=AFQjCNG0bOR3NumjEPWj4LZ9TtJy3Xg_Qw&cad=rja
- HILTUNEN, Jari. LähiTapiola. Suullinen tiedonanto 27.11.2014.
- IINATTI, Heini. 2012. Opintomatka. Itävalta HevosAgro: matkaraportti [viitattu 6.11.2014]. Saatavissa: http://www.proagriaoulu.fi/files/hevosagro/matkaraportti_itavalta.pdf
- ILLI'S. Illi's tallikalusteet. Kuivikemyllä EasyMuck [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: <http://www.illis.fi/kuivikkeiden-kasittely>
- ILLI'S. Illi's tallikalusteet. IFEED-Ruokinta-automaatit [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: <http://www.illis.fi/9>

- INNOEQUINE. InnoEquine-hanke2011-2013. Etsitkö hyviä keinoja parantaa lantahuoltoasi? [viitattu 26.11.2014]. Saatavissa: http://www.hippolis.fi/fi_innohorse/fi_manure/fi_good_practices/
- INNOEQUINE. InnoEquine-hanke2011-2013. Hevosyrityksen toimitilojen turvallisuus [viitattu 23.2.2015]. Saatavissa: http://www.hippolis.fi/fi_innohorse/fi_safety/fi_good_practices/fi_safety_of_horse_enterprise_building_facilities/
- INNOEQUINE. InnoEquine-hanke2011-2013. Lantakola. [viitattu 26.11.2014]. Saatavissa: http://www.hippolis.fi/fi_innohorse/fi_manure/fi_good_practices/fi_manure_scraper/
- INNOEQUINE. InnoEquine-hanke2011-2013. Yleiset henkilönsuojaimet tallilla [viitattu 23.2.2015]. Saatavissa: http://www.hippolis.fi/fi_innohorse/fi_safety/fi_good_practices/fi_personal_protective equipments
- JANSSON, Helena, SÄRKIJÄRVI, Susanna. 2007. Talliympäristöopas. MTT/Hevostutkimus.
- JAMK. 2012. Opinnäytetyön raportointiohje [viitattu 8.4.2015]. Saatavissa: <http://oppimateriaalit.jamk.fi/raportointiohje/tag/laadullinen-tutkimus/>
- KARI, Suvituuli, RÄTY, Maiju. 2014. Hevosten vapaa liikunta [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/76587/kari_raty.pdf?sequence=1
- KAUPPINEN, Piia. 2005. Hevosenlannan hyötykäytön mahdollisuudet [viitattu 16.2.2014]. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/20538/hevosenlannan_hyotykaytto_12.pdf?sequence=3
- KEHU. Tallin ympäristöopas 2009 [viitattu 31.1.2015]. Saatavissa: http://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/65142_Tallin_ymparistoopas-1.3.10.pdf
- KRB-KAIVIN OY. Gabelmaxx akkupalikko [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: <http://www.krbkaivin.com/akkupalikko>
- KREVOLAN TILA. Nyt myynnissä Gabelmaxx akkupalikko [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: <http://www.krevola.info/index.php/12-yleiset/uutiset/57-nyt-myyntissae-gabelmaxx-akkupalikko>
- KÄRCHER. Työnnettävät lakaisukoneet [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: http://www.karcher.fi/fi/Tuotteet/Home__Garden/Lakaisukoneet/Tyoennettaevaet_lakaisukoneet.htm
- LAMPPUTIETO. LED-lamput [viitattu 12.12.2014]. Saatavissa: <http://www.lampputieto.fi/lamput/lampputyypit/LED-lamput/>
- LAITINEN, Ilkka. 2008. Koneellinen lannanpoistojärjestelmä hevostallissa - työmenekki ja toiminnallisuus [viitattu 26.11.2014]. Saatavissa: <http://www.helsinki.fi/maataloustieteet/tutkimus/agtek/proj/opinnaytteet/laitinen.pdf>
- LOUHELAINEN, Suvi, THUNEBERG, Terhi. 2010. Tallirakentaminen ja tekniikan hyödyntäminen, opas 2/4 [viitattu 19.12.2014]. Saatavissa: http://www.hamk.fi/tyoelamalle/hankkeet/hevosyrittaja/Documents/Tallirakentaminen_ja_tekniikan_hyodyntaminen_2010.pdf
- LUTTINEN, Anne. 2009. Hevostallien työturvallisuus. SHKL 3/2009.
- LÖTJÖNEN, Leena. 2010. Lantaimuri. [viitattu 24.11.2014]. Saatavissa: <http://personal.inet.fi/yritys/pihkalan.maatila/imuri.htm>
- MAATILAN PELLERVO, 2001. Vierailijat omalla tilalla aina tilan suojavaatteisiin [viitattu 5.2.2015]. Saatavissa: http://www.pellervo.fi/maatila/5_01/vierailija.htm
- MELA. Hevosenhoidon työturvallisuus.

- MIKKOLA, Jaana. 2013. Hevosten pidon eläinsuojeluvaatimukset [viitattu 26.10.2014]. Saatavissa: http://www.hippos.fi/files/6084/Jaana_Mikkola_evira.pdf
- MUSTONEN, Reijo. Hevosyritys huippukuntoon - Asiaa rakentamisesta [viitattu 15.12.2014]. Saatavissa: <http://www.hevosyrittaja.fi/ep/tiedostot/Mustonen.pdf>
- OAMK. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Maatilojen energiasuunnitelma [viitattu 16.2.2015]. Saatavissa: http://www.oamk.fi/hankkeet/bioologia/docs/materiaalit/mikko_posio1.pdf
- PARTANEN, Anu & TASKINEN, Emmi. 2013. Aurinko- ja tuulienergian hyödyntäminen talliolosuhteissa [viitattu 16.2.2015]. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/60856/Aurinko_ja_tuulienergian_hyodyntaminen_talliolosuhteissa_taskinen_emmi_partanen_anu.pdf?sequence=1
- PELLON GROUP OY. Tasapaineilmastointi [viitattu 15.12.2014]. Saatavissa: <http://www.pellon.fi/sikatalous/ilmastointi/tasapaineilmastointi/>
- PELLON GROUP OY. Hevoskuvasto 2011. Hyvät olosuhteet - hyvä olo [viitattu 10.3.2015]. Saatavissa: http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CCkQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.pellon.com%2FLink.aspx%3Fid%3D1205238&ei=R9T-VMOWB4uxaf6JgTA&usg=AFQjCNH-ZCCKi1aQ9_t_jEtXQtY7VEx9Qg&bvm=bv.87611401,d.d2s
- PESONEN, I., VIRTANEN, H., JANSSON, H. 2008. Hyvinvoiva, turvallinen ja ympäristöystävällinen talli.
- PUSSINEN, Sirpa. 2013. Hevosyrittäjyyden tulevaisuuskatsaus. Hämeen ammattikorkeakoulu. Hämeenlinna.
- REINIKAINEN, A., RIIPI, I., yms. 2013. Hevosyrittäjien kannattaa panostaa ammattitaitoon sekä turvallisuus- ja ympäristöasioihin [viitattu 26.10.2014]. Suomen Hevosnomistajien Keskusliitto ry. Saatavissa: https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/innoequine/innoequinemediassa/Hevosnomistaja%205_2013.pdf
- RISSANEN, Oiva. 2014–2015. Tuotantorakentaminen Itä-Suomi, Hankkija Oy, Agrimarket [sähköposti]
- RISSANEN, Päivi. 2004. Varaudu vahingon varalta [viitattu 16.2.2015]. Saatavissa: <http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v61n01s015b.pdf>
- ROPONEN, Elsa. 2013. Hyviä käytännön ratkaisuja hevosalleille. Jyväskylän ammattikorkeakoulu: opinnäytetyö [viitattu 24.11.2014]. Saatavissa: <http://www.theseus.fi/xmlui/bitstream/handle/10024/62273/RoponenElsa.pdf?sequence=1>
- SAVOLAINEN, Juhani. 2012. Paloturvallinen talli [viitattu 23.2.2015]. Saatavissa: http://www.proagriaoulu.fi/files/hevosagro/yhteenveto_hevostallin_paloturvallisuus_15.9.2012.pdf
- SHKL. AIRAKSINEN, Sanna. Kuivikkeet ja lantahuolto [viitattu 19.1.2015]. Saatavissa: <http://www.shkl.net/lehti/vanhat-artikkelit-1990-2006/kuivikkeet-ja-lantahuolto/>
- SILBER. Silber - aitaustuotteet. Alumiininen sähköaitaus hevos- ja karjatilaille [viitattu 31.1.2015]. Saatavissa: <http://www.silber.fi/aitauksen-edut.html>
- SLOWFEEDING. Faktoja SlowFeeding [viitattu 14.2.2015]. Saatavissa: <http://www.slowfeeding.info/finfacts.html>
- STEENBERGEN, M., HULSEN, J. 2012. Hevoshavaintoja.
- TURUNEN, Hanne. 2013. Hevoslanta lämmönlähteenä vesikiertoisessa lämmitysjärjestelmässä [viitattu 27.12.2014]. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/56774/Turunen_Hanne.pdf?sequence

- TEPPINEN, Auli. 2012. Tallirakentamisen hyviä käytäntöjä 2. [viitattu 6.11.2014] Saatavissa: http://www.proagriaoulu.fi/files/hevosagro/yhteenveto_tallirakentamisen_hyvia_kaytanta_ja_ii.pdf
- TERRAFIRM ENTERPRISES. [viitattu 25.1.2015]. Saatavissa: <http://www.terrafirmenterprises.com/>
- TTS. ELSTOB, Tea, PALVA, Reetta. Hevosen lannan käsittelyn työmenetelmiä. TTS:n tiedote 5/2014.
- VALKONEN, Satu. 2010. Pellavan käyttö kuivikkeena [viitattu 6.12.2014]. Saatavissa: https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26886/Valkonen_Satu.pdf?sequence=1
- VIRTANEN, Johanna. 2008. Aktiivitali viihdyttää asukkaitaan [viitattu 22.2.2015]. Hevoset ja Ratsastus 8/2008. Saatavissa: http://www.ratsastus.net/arkisto/jutut/8_2008/s22-25_heppa808.pdf
- VIRTUAALIKYLÄ - Opetusmaatilat. Lämmitys ja valaistus [viitattu 12.12.2014]. Saatavissa: http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/?tila_id=1&prosessit&pid=2&aid=20&kortti=3395&o=1218
- VIRTUAALI AMMATTIKORKEAKOULU. Monimuotoinen/toiminnallinen opinnäytetyö [viitattu 25.1.2015]. Saatavissa: <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>
- WALLENIOUS, Virpi. 2009. Tallirutiinit ja niiden tehostaminen automatiikan avulla [viitattu 6.11.2014]. Saatavissa: http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/3121/wallenius_1.pdf?sequence=3

LIITE 1: HAASTATTELURUNKO HEVOSTALLEILLE

Investointi kohde

- Millainen laite/työtä helpottava järjestelmä on kyseessä?
- Kuinka päädyitte kyseiseen laitteistoon?
- Laitteella saavutettu hyöty (kustannusten säästö, työajansäästö, ergonomian / työ hyvinvoinnin paraneminen, hevosten hyvinvoinnin paraneminen, laitteen tuoma joustavuus työaikoihin)?

Kustannukset

- Kuinka kauan laitteisto on ollut tilalla?
- Paljonko laitteisto maksoi?
- Onko laitteistoa tarvinnut huoltaa paljon? Kustannukset/vuosi (huoltokulut, sähkökulut)?
- Saako huoltajan helposti paikalle?
- Varavirran tarve? Kuinka varavirta on järjestelty, varavirrasta kertyneet kustannukset? Kuinka sähkökatkoksiin on varauduttu?
- Onko investointi ollut kannattava? Oletteko laskeneet investoinnin kannattavuutta? Miten (itse vai ulkoistettu)?

Laitteen toimivuus

- Onko ollut vaikutusta työntekijöiden sairasteluihin/kiputiloihin/sairaslomapäivien määrään? Laitteen tuoma mahdollinen työn mielekkyyden ja motivaation paraneminen?
- Oletteko olleet tyytyväisiä laitteeseen?
- Onko laitteiston kanssa ollut jotain ongelmia? Erityistä huomioitavaa, joka laitteen kanssa täytyy ottaa huomioon?

Risut ja ruusut?

Ideoita: millä muilla vaihtoehdoilla hevostalleja voitaisiin nykyaikaistaa?