

Matti Poutiainen ja Markus Kivelä

**Lannankäsittely- ja kuivitusprosessien toiminnallisuus ja
työnkäyttö pohjalaistiloilla**

Navetan sisäinen näkökulma

Opinnäytetyö

Kevät 2012

Maa- ja metsätalouden yksikkö

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Maatalouden tuotantotalous



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö

Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen ko.

Suuntautumisvaihtoehto: Maatalouden tuotantotalous

Tekijä: Matti Poutiainen ja Markus Kivelä

Työn nimi: Lannankäsittely- ja kuivitusprosessien toiminnallisuus ja työnkäyttö pohjalaistiloilla

Ohjaajat: Erkki Laitila ja Kimmo Nissinen

Vuosi: 2012 Sivumäärä: 62 Liitteiden lukumäärä: 1

Maidontuotannon rakennekehitys johtaa yksikkökoon kasvuun, jolloin on kehitettävä menetelmiä kokonaisuuden hallitsemiseksi. Prosessimaisella ajattelumallilla yrityksen toiminta voidaan nähdä kokonaisuutena, joka koostuu toiminnoista ja osaprosesseista, jotka ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Kun toimintaprosessi tunnetaan, on mahdollista vaikuttaa toimintoihin ja osaprosesseihin niin, että syntyy kustannustehokas tuotantoprosessi.

Tutkimuksessa selvitettiin seitsemän maitotilan lannankäsittely- ja kuivitusprosessien toimintamallit. Tutkimuksen tavoitteena oli tehostaa toiminnallisuutta ja työnkäyttöä tiloilla. Tutkimusmenetelmäksi valittiin kvalitatiivinen teemahaastattelu. Tutkimus rajattiin koskemaan avokouru- ja slalom-lannankäsittelyteknologioita, joissa liete pumpataan varastoon.

Huolellinen suunnittelu ja toteutus ovat lannankäsittely- ja kuivitusprosessien toiminnallisuuden edellytys. Lannankäsittelyteknologioiden toimintaan ollaan pääsääntöisesti tyytyväisiä, mutta markkinoilla on myös sellaista teknologiaa, jota ei koeta toimivaksi. Kuivituksen tehokkuudessa havaittiin merkittäviä eroja tilojen välillä ja kuivikkeen käyttömäärä vaihtelee paljon tiloittain. Tiloilla havaittiin, että kuivituksen ja parsien puhdistuksen työnmenekkejä ei voida täysin eriyttää kiimantarkkailusta ja muusta valvonnasta. Tutkimuksen tulosten mukaan pumpun käyttö lannan käsittelyssä ja siirrossa on toimiva ratkaisu. Kuivitusmäärään vaikuttavat parsimateriaali ja yrittäjäkohtaiset mieltymykset.

Käytänteitä ei välttämättä kyseenalaisteta tarpeeksi. Lannankäsittely ja kuivitus pitäisi suunnitella paremmin ennen rakentamista. Tällöin voidaan välttää toimimattomien ja työläiden ratkaisujen toteuttamista.

Avainsanat: maitotilat, lannankäsittely, kuivitus, prosessi, toiminnallisuus, työnkäyttö

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Agriculture and Forestry, Ilmajoki

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Farm Management and Production Economics

Authors: Matti Poutiainen and Markus Kivelä

Title of thesis: How work is carried out and how efficient manure handling and bedding processes are on Ostrobothnian farms

Supervisors: Erkki Laitila and Kimmo Nissinen

Year: 2012 Number of pages: 62 Number of appendices: 1

The structural development in milk production leads to an increase in the size of the production unit; which results in new management methods being needed to control the entire milk production process. The operation on milk farms can be seen in its entirety with the help of the process paradigm. The entire milk production process consists of separate processes that interact with each other. When the processes are understood an optimal way to operate can be found.

Seven farms were visited to research what methods they use for manure handling and bedding. The aim of the research was to find out how the work is carried out and how to optimize efficiency in the manure handling and bedding processes. The research was confined to open channel and slalom manure handling technologies where manure is pumped to storage tanks.

Careful planning and construction are the main prerequisites for effective manure handling and bedding processes. Most farmers are satisfied with the efficiency of their manure handling technologies. However there is technology on the market that is not seen as being efficient. The effectiveness of bedding can be improved and the amount of bedding material used in one year fluctuates a lot on the farms. It was noticed on the farms that the time used for bedding and cleaning the beds can't be totally differentiated from rut checking and other supervisory work. The results show that: using pumps for manure transfer is an efficient solution. The amount of bedding used is affected by the farmer's personal values and the cow's bed material.

The way operational processes work isn't necessarily questioned enough. Manure handling and bedding should be planned well before building construction begins, then it's possible to avoid creating solutions that are inefficient.

Keywords: milk farms, manure handling, bedding, process, efficiency,

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
JOHDANTO	7
1.1 Tutkimuksen tausta	7
1.2 Tutkimuksen tavoite	9
1.3 Tutkimuksen viitekehys	9
2 LANNANKÄSITTELYPROSESSI OSANA MAIDONTUOTANTOA	11
2.1 Prosessin määrittely.....	11
2.2 Maidontuotannon prosessi	13
2.3 Lannankäsittely- ja kuivitusprosessit.....	14
2.4 Lainsäädännön reunaehdot	16
2.5 Asiakkaiden asettamat reunaehdot.....	18
3 ELÄINTILOJEN PUHTAANAPITO JA KUIVITUS	20
3.1 Puhtaanapito	20
3.2 Kuivitus	22
4 LANNANKÄSITTELYTEKNOLOGIA	25
4.1 Vaihtoehtoiset lannankäsittelyteknologiat	25
4.2 Lietelanta	25
4.3 Painovoimaiset ja pumppaukseen perustuvat teknologiat.....	26
4.3.1 Köysi- ja vaijeriraappa.....	27
4.3.2 Ketjuraappa.....	28
4.3.3 Hydrauliraappa.....	28
4.3.4 Slalom-lannankäsittelyteknologia.....	29
5 TOIMINNALLISUUS JA TYÖNKÄYTTÖ	31
5.1 Toiminnallisuus	31
5.2 Työnkäyttö	32
6 LANNANKÄSITTELY- JA KUIVITUSPROSESSIEN	
TOIMINNALLISUUS JA TYÖNKÄYTTÖ	34

6.1 Tutkimusmenetelmä.....	34
6.1.1 Aineiston valinta.....	35
6.1.2 Aineiston keruu	36
6.1.3 Aineiston analysointi	36
6.2 Tutkimuspihatot.....	37
6.3 Tutkimustulokset	40
6.3.1 Kuivikkeen hankinta ja käyttömäärä.....	40
6.3.2 Kuivikkeen varastointi ja siirto varastosta.....	42
6.3.3 Parsien puhdistus ja kuivitus.....	43
6.3.4 Lattiat	45
6.3.5 Avokourujen lannankäsittely	46
6.3.6 Ritiiläpalkkien päällinen lannankäsittely.....	47
6.3.7 Ritiiläpalkkien alapuolinen lannankäsittely.....	48
6.3.8 Kokoojakuilut ja kokoojakaivot	49
6.3.9 Pumppaus ja siirto varastoon.....	50
6.3.10 Teknologiakokonaisuuden valinta ja siihen vaikuttavat tekijät.....	51
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	54
LÄHTEET.....	60
LIITTEET.....	63

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Tutkimuksen viitekehys.	10
Kuvio 2. Maidontuotannon prosessi.	14
Kuvio 3. Nautapaikkojen jakautuminen karjarakennustyyppin ja lannankäsittelytavan mukaan 2010 (Mattila 2011).	15
Kuvio 4. Traktorikäyttöinen kuivituskauha (Ny-tek Oy, [Viitattu 06.02.2012]).	24
Kuvio 5. Köysiraapan vetokoneisto (Vetokoneisto, [Viitattu 20.01.2012]).	27
Kuvio 6. Hydraulitoiminen lantaraappa (Kankaanmäki 2010, 31).	29
Kuvio 7. Slalom-lannankäsittelyteknologia (Suma, [Viitattu 03.02.2012]).	30
Kuvio 8. Aineiston analysointi.	37
Taulukko 1. Rakolattian mitoitus (Valtioneuvoston asetus 8/2012).	17
Taulukko 2. Lypsykarja- ja nuorkarjapihatton minimikäytävämitoitus (Valtioneuvoston asetus 8/2012).	18
Taulukko 3. Kuivikkeen käyttömäärä.	42
Taulukko 4. Parsien puhdistuksen ja kuivituksen työnmenekki.	44

JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Maatalouden rakennekehitys on edennyt nopealla tahdilla Suomen liittyttyä Euroopan unioniin. Maataloustulolain mukaisesta hintojen sopimisesta on siirrytty hehtaarikohtaisiin tukiin ja aiempaa vapaampaan markkinatalouteen. Tämä on pakottanut suomalaisen maatalouden tehostamaan toimintaansa, jotta se voi pärjätä kansainvälisillä markkinoilla. (Haggrén & Ylätaalo 2006, 2.) Maatalousyrittäjät ovat joutuneet omaksuma aiempaa liiketaloudellisemman asenteen.

Maatalouden investointituilla on ollut suuri merkitys rakennekehityksen nopeuttamiselle ja tuotannon tehostamiselle. Ennen EU:iin liittymistä Suomen maatalouden rakenne oli vanhoja EU-maita jäljessä. Tämän vuoksi rakennekehitystä haluttiin edistää investointituilla, jotta Suomen maatalouden tuottavuus olisi lähempänä tehokkaita EU-maita. (Haggrén & Ylätaalo 2006, 2.)

Rakennekehitys on tilatasolla yleensä kasvattanut kokonaistyömäärää, kun tilakoko on kasvanut. Tuotannon automatisoinnilla voidaan vähentää työmäärää tuotettua yksikköä kohden. Työmäärä ja automatisoinnin taso kannattaa optimoida tilatasolla niin, että tavoitteena on voiton maksimointi (Kay, Edwards & Duffy 2008, 126–133). Tilakoon kasvu ja koneellistuminen ovat muuttaneet laajasti maatalouden parissa työskentelevien toimintaympäristöä. Osana rakennekehitystä tilan toimintoja voidaan päätyä ulkoistamaan, mikä on seuraus yrittäjän rajallisten resurssien kohdentamisesta, kun tavoitellaan mahdollisimman hyvää korvausta omalle työlle ja omalle tuotantoon sidotulle pääomalle.

Rakennemuutos on aiheuttanut ilmiön, jossa yrittäjä erikoistuu omaan ydinosaimiseensa. Maidontuottaja voi keskittyä navetan sisäisiin toimintoihin, jolloin esimerkiksi peltotöitä voidaan ulkoistaa. Tämä palvelee muita yrittäjiä ja rohkaisee heitä tarjoamaan palveluja omilta ydinosamisalueiltaan. Ilmiö tehostaa maatalousyrittäjien toimintaa ja maataloutta kokonaisuutena, mikä on rakennekehityksen tavoite.

Ennen EU-jäsenyyttä Suomen maatalouden rakenne oli pientilavaltainen ja yrittäjät hoitivat tilan työt pääosin itse. Rakennekehityksen myötä yrityksen johtaminen on aiempaa haastavampaa, koska hallittava kokonaisuus on aiempaa suurempi. Kokonaisuuden hallinnan helpottamiseksi on luotu prosessiajattelumalli, jonka pohjalta maatalousyrityksen toiminta voidaan jakaa prosesseihin. Maatalousyrittäjällä on mahdollisuus ulkoistaa prosesseja hyödyntäen niihin erikoistuneita yrittäjiä. Prosesseja voidaan hoitaa myös yhteistyönä muiden tilojen kanssa. Tällöin tilojen välisen yhteistyön tavoite on tilakohtaisten kiinteiden kustannusten pienentäminen ja prosessien toiminnan tehostaminen.

Maatalousyritys toimii valitsemansa toimintastrategian mukaisesti lainsäädännön puitteissa. Strategiassa määritellään yritystoiminnan tavoitteet ja prosessien suoritusvastuut, eli määritellään kenellä on vastuu prosessien suorittamisesta. Osa yrityksistä päätyy ulkoistamaan suuren osan prosesseista, osa taas on valinnut strategiakseen suorittaa prosessit itse. Yrityksien on mahdollista hankkia lisää työvoimaa prosessien suorittamiseen, kun se nähdään taloudellisesti järkevänä ja työvoimaa on saatavilla. Prosessien suoritusvastuut tulee aina suunnitella yrityskohteisesti, jolloin kaikki tietävät omat vastualueensa, mikä korostuu palkattua työvoimaa käytettäessä.

Prosessiajattelussa yrityksen toiminta jaetaan prosessiin, osaprosesseihin ja toimintoihin. Maidontuotannossa osaprosesseja ovat mm. lypsy-, lannankäsittely- ja ruokintaprosessit. Nämä sisältävät toimintoja, joita ovat esimerkiksi vedinten puhdistus, parsien kolaus ja eläinten siemennys. Rakennemuutoksen myötä vaihtoehtona on maidontuottajan omien rajallisten resurssien keskittäminen navetan sisällä tapahtuviin osaprosesseihin ja prosessien johtamiseen. Vaihtoehtoisia strategioita voi olla niin monta kuin on yrityksiä. Tilakoon kasvaessa navetan sisäiset osaprosessit vaativat työpanosta, vaikka automatisointi olisi viety pitkälle, koska koneet tarvitsevat valvontaa. Automatisoinnin seurauksena työmäärä ei välttämättä juuri vähene, mutta työn luonne muuttuu fyysisesti kuormittavasta enemmän valvovaksi. Isoilla tiloilla navetan sisäisiä osaprosesseja on voitu jakaa työntekijöittäin, jotka vastaavat osaprosesseista oman erityisosaamisensa mukaisesti.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Lannankäsittelyprosessin tarkoitus on siirtää lanta parsista ja käytäviltä varastoon. Navetta pidetään riittävän puhtaana, jolloin maidontuotannon muut prosessit eivät häiriinny. Parret pidetään kuivina eläinten hyvän terveydentilan ja optimaalisten olosuhteiden ylläpitämiseksi. Lannankäsittelyprosessin toteutukseen on olemassa useita vaihtoehtoisia teknologioita. Teknologian mukaan lanta voidaan varastoida lietteenä, kuivalantana tai kuivalantana ja virtsana.

Tämä tutkimus käsittelee lietelantajärjestelmään perustuvia teknologioita. Tavoitteena on selvittää pumppausteknologialla toimivien avokouru- ja slalomjärjestelmien hyviä käytänteitä. Työssä keskitytään tutkimuspihatoiden toiminnallisuuden ja työnkäytön tarkasteluun. Huomiota kiinnitetään myös kuivitusprosessiin ja sen toiminnan tehostamiseen. Aihetta käsitellään teknologian, taloustieteen ja kotieläintieteen rajapinnat ylittävästä näkökulmasta. Saatua tutkimustietoa verrataan jo olemassa olevaan. Tutkimus palvelee maidontuottajia, rakennussuunnittelijoita ja alan yhteisöjä. Se on toteutettu maidontuottajille tehtävien haastattelujen, laitevalmistajien kirjallisen materiaalin ja kirjallisen tutkimustiedon avulla.

Lannankäsittely- ja kuivitusprosessien toiminnallisuutta ja työnkäyttöä on tutkittu melko vähän. Koko tuotantorakennuksen toiminnallisuuden kannalta se on kuitenkin merkittävä kokonaisuus. Yksikkökoon kasvaessa ei välttämättä ole taloudellisesti järkevää käyttää samoja teknologioita kuin aiemmin. On myös tunnettava prosessien välisiä riippuvuussuhteita, kun haetaan optimaalista teknologiaratkaisua. Siksi tarvitaan aiempaa syvällisempää tutkittua tietoa eri teknologiaratkaisujen mahdollisuuksista, valintaperusteista ja soveltuvuudesta tiloille.

1.3 Tutkimuksen viitekehys

Maatalousyrityksen toimintaympäristössä lainsäädäntö asettaa reunaehdot harjoitettavalle liiketoiminnalle. Sen puitteissa yrittäjä pyrkii löytämään optimaalisen tuotantoteknologian pitkän aikavälin kannattavuuden turvaamiseksi. Yksittäinen yrittäjä ei voi vaikuttaa panos- ja tuotemarkkinoilla vallitsevaan hintatasoon, joten yrittäjän on kyettävä mukauttamaan tuotantoaan markkinahintojen muuttuessa. Hallinto

voi maatalouspolitiikan avulla ohjata tai rajoittaa tuotantoa, mikä on otettava huomioon tuotantoprosessissa. Tuotantoa voivat rajoittaa myös resurssien puute, kuten pellon saatavuus ja pääoman niukkuus. Olemassa olevan tuotantoteknologian avulla maatalousyrittäjän tavoitteena on maksimoida yritystoiminnasta saatavaa voittoa. (Ryhänen & Sipiläinen 2011.)

Tilan yhteistyökumppanit, maantieteellinen sijainti ja luonnonolot voivat asettaa rajoituksia harjoitettavalle liiketoiminnalle. Toimintaedellytykset Varsinais-Suomessa ovat erilaiset kuin Pohjois-Savossa mm. kasvukauden pituuden suhteen. Maidontuotannossa tilan maasto-olosuhteet voivat määritellä tuotantorakennuksen mahdollisia lannankäsittelyteknologioita. Tasaisissa maasto-olosuhteissa lietteen siirto on toteutettava pumppaukseen perustuvalla teknologialla.

Maatalousyrityksessä työvoima on keskeisen tuotannon tekijä, mikä ei tarkoita pelkästään fyysisiä vaan myös henkisiä ominaisuuksia. Maatalousyrittäjän tiedot, taidot, arvot ja omat päämäärät ohjaavat tuotantoa ja vaikuttavat pitkällä aikavälillä myös tilan resursseihin. (Ryhänen & Sipiläinen 2011.) Maidontuotannon tehostamiseksi ja yrityksen kannattavuuden parantamiseksi tulee löytää optimaalinen teknologia lannankäsittely- ja kuivitusprosessien järjestämiseksi, mikä selviää kuvios-
ta 1.



Kuvio 1. Tutkimuksen viitekehys.

2 LANNANKÄSITTELYPROSESSI OSANA MAIDONTUOTANTOA

Suomalaisen lypsykarjatalouden perusta on ollut parsinavetta, jossa naudat ovat kytkettyinä parsiin. Suurin osa tilan töistä on perinteisesti hoidettu yrittäjäperheen voimin. Tuotantoyksiköiden koon kasvaessa, tuotannon tehostuessa ja eläinten hyvinvoinnin korostuessa pihattonavetat ovat alkaneet yleistyä. Pihatoissa eläimiä ei ole kytketty kiinni, vaan ne saavat kulkea vapaina. Tilalukumäärä on pienentynyt, kun osa parsinavetoista on lopettanut tuotannon ja yhä harvemmat tilat investoivat uuteen ja suurempaan tuotantorakennukseen, joka yleisimmin on pihatto (Tuotantoeläinten hyvinvointistrategia 2006, 31). Yksi vaihtoehto tilakoon kasvattamiseksi ja työmäärän hallitsemiseksi ovat olleet yhteisnavetat, jotka ovat kuitenkin vielä suhteellisen harvinaisia.

2.1 Prosessin määrittely

Prosessimaisessa toimintamallissa määritellään organisaation toimintaprosessit, jolloin johtamistoiminta voidaan keskittää näiden prosessien johtamiseen. Keskeistä on tunnistaa prosessit, niiden vuorovaikutukset ja johtaa prosesseja niin, että ne tuottavat toivotun lopputuloksen. Prosessimaisen toimintamallin tavoitteena on tehostaa asiakkaan asettamien vaatimusten toteuttamista. Kun nämä asiat hallitaan, prosesseilla saadaan tuotettua toivottu lopputulos. (SFS-EN ISO 9001, 8.) Tällöin voidaan määritellä yrityskohtaisesti kustannuksiltaan optimaalisin malli prosessin toteuttamiseksi (Karlöf 2002, 343–346).

Kun toiminnassa käytetään resursseja ja toimintaa johdetaan niin, että se mahdollistaa panosten muuttamisen tuotoiksi, voidaan tätä kutsua prosessiksi. Jokaisessa prosessissa ja osaprosessissa on määriteltävä alku ja loppu. Yleensä prosessit toimivat yhdessä toisten prosessien kanssa, jolloin ensimmäisen prosessin tuote on toisen prosessin panos. (SFS-EN ISO 9001, 8.) Maidontuotannossa esimerkiksi kasvinviljelyprosessin osaprosessin, säilörehuntuotannon tuote säilörehu on ruokintaprosessin panos.

Prosessit voidaan jakaa tyyppien mukaan. Saari (2002, 102–103) on jakanut prosessit strategisen johtamisen näkökulmasta reaali-, tulonjako-, rahoitus-, liiketoi-

minta- ja markkina-arvoprosessiin (Saari 2002, 102–103). Reaaliprosessilla tarkoitetaan tapahtumasarjaa, jossa laadullisesti ja määrällisesti erilaiset tuotantopanokset yhdistellään laadullisesti ja määrällisesti erilaisiksi tuotteiksi. Maidontuotannon reaaliprosessissa kasvinviljelyn tuotteita ja työpanosta jalostetaan maidoksi.

Prosessille voidaan määritellä kolme keskeistä lähtökohtaa prosessin käsitteen ja prosessimaisen ajattelutavan kuvaamiseksi. Prosessilla on aina yrityksen ulkoinen tai sisäinen asiakas, jonka näkökulmasta lopputulosta on tarkasteltava. (Sarala & Sarala 1998, 115.) Maidontuotannossa tärkein asiakas on tavallisesti meijeri, joka määrittelee vaatimukset tuotannolle. Toisen lähtökohdan mukaan prosessit ylittävät organisatoriset rajat eivätkä ole tavanomaisesti riippuvaisia organisaatorakenteista, mikä tarkoittaa sitä, että toimintoja tai prosesseja voidaan ulkoistaa. Lisäksi prosessin suorituskykyä tulee arvioida aina asiakkaan näkökulmasta. (Sarala & Sarala 1998, 115.)

Pääosin laadunhallinnan näkökulmasta prosesseja tarkasteltaessa ne voidaan jakaa ydin-, tuki-, avain- ja pääprosesseihin. Ydinprosessit ovat ulkoista asiakasta palvelevia prosesseja, ja niiden avulla jalostetaan yrityksestä löytyvät kyvyt ja osaaminen tuotteiksi, joilla on asiakkaille lisäarvoa. Tukiprosessit ovat yrityksen ydinprosesseja ja organisaation toimintaa tukevia sisäisiä prosesseja. Avainprosessit ovat yritykselle kaikkein tärkeimpiä prosesseja ja ensisijaisia kehittämiskohteita; ne voivat olla ydin- tai tukiprosesseja tai niiden osaprosesseja. Pääprosessit ovat kokonaisuuden kannalta keskeisiä ja laajoja prosesseja sekä useimmiten ydinprosesseja. (Lecklin 1997, 141–142.)

Yrityksen johdon tehtävä on varmistaa, että vastualueet ja valtuudet määritellään ja viestitään kaikkialle organisaatiossa. Jotta voidaan hallita prosesseja, tulee ensin määritellä ulkoiset ja sisäiset prosessit, joita organisaation toiminnot vaativat. Lisäksi on tunnettava prosessien keskinäiset vuorovaikutukset. Prosesseille tulee määritellä tavoitteet ja päämäärät sekä keinot, kuinka nämä saavutetaan. (Moisio & Tuominen 2008, 16, 22.) Maidontuotannossa prosessimainen ajattelumalli helpottaa yrityksen johtamista, mikä mahdollistaa tuotannon tehostamisen ja kilpailukykyyn parantamisen.

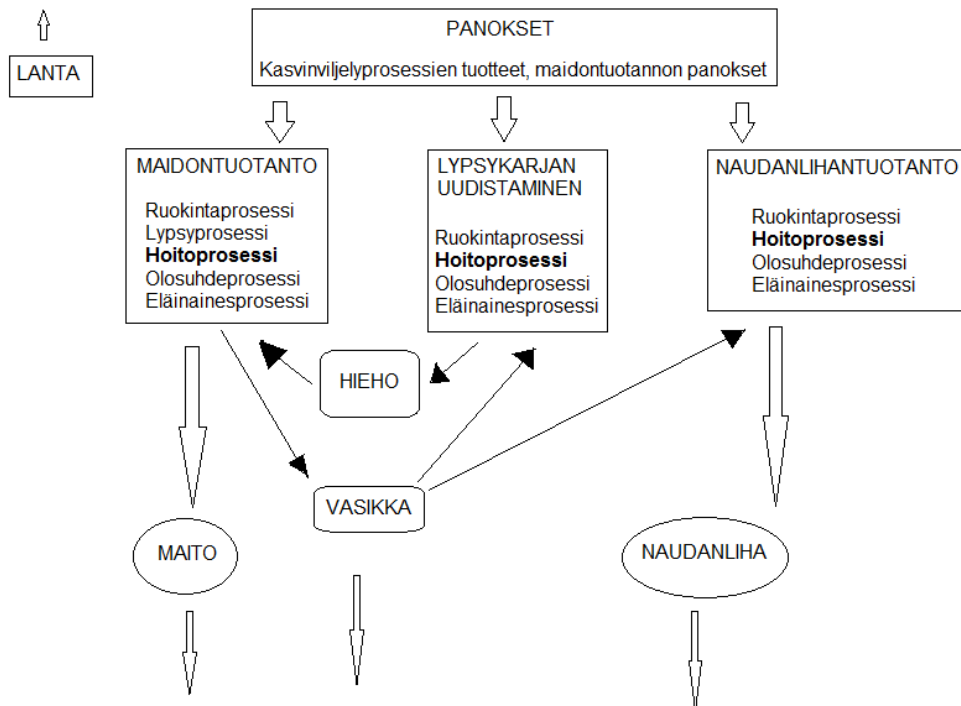
2.2 Maidontuotannon prosessi

Maidontuotannossa yrityksen pääprosessi on maidon tuottaminen asiakkaalle, joka tavanomaisesti on meijeri. Pelloilta saatavia kasvinviljelyn tuotteita käytetään maidontuotannon panoksina, mitä selvitetään kuviossa 2. Yleisesti maitotiloilla viljellään nurmea ja rehuviljaa karjan rehuksi, mikä voidaan nähdä organisaation toiminnan kannalta ydinprosessina. Tilanteen mukaan kasvinviljelyn tuotteita voidaan myös hankkia markkinoilta tai myydä. Vastaavasti eläinten tuottamaa lantaa voidaan käyttää kasvinravinteena pelloilla.

Kuviossa 2 selvitetään maidontuotannon sisältämiä prosesseja, kuten nurmirehun tuotantoa, lypsyä ja ruokintaa. Nämä prosessit voivat toimia yhtä aikaa, jos käytössä olevat resurssit ovat riittävät tai se muuten on välttämätöntä. Tuotannonhaaroihin kuuluvat prosessit ja niiden sisältö voi erota toisistaan tuotannonhaaroittain. Esimerkiksi lannankäsittelyprosessi on kuvion 3 mukaisesti nautakarjatiloiilla yleisesti lietelantajärjestelmään perustuva (Mattila 2011). Maidontuotannon tuotannonhaaroissa tuotantorakennus voi olla myös kylmä, jolloin lantajärjestelmänä on käytössä kuivalanta tai liete-kuivalanta. Tämä on varteenotettava vaihtoehto erityisesti hiehonkasvatukseen erikoistuneilla tiloilla.

Maidontuotannossa tuotantorakennuksen sisällä toimii useita prosesseja samanaikaisesti, limittäin tai toisistaan erillään. Prosesseja ovat lypsy-, ruokinta-, olosuhde-, eläinaines- ja eläintenhoitoprosessit, mikä selviää kuviosta 2. Kaikki nämä koostuvat useista osaprosesseista ja toiminnoista, ja monet voidaan nähdä maidontuotannon kannalta Lecklinin (1997, 141–142) mukaisina yritystoiminnan avainprosesseina.

Hoitoprosessi sisältää eläinten hoidon. Siihen kuuluvia osaprosesseja ja toimintoja ovat suora eläinten hoito (harjaus, sorkkahoito, jne.), lannankäsittely eläintiloissa, kuivitus, eläinlääkintä, tiineyttäminen, poikimiset jne. Lannankäsittelyn järjestäminen on välttämätöntä, joten lannankäsittely tulee nähdä maidontuotannon avainprosessina, joka tukee yrityksen toimintaa. Kuivitusprosessi on tiukasti yhteydessä lannankäsittelyyn, koska kuivike päättyy aina lietteen mukana lannankäsittelyprosessiin. Siksi näitä prosesseja on syytä tutkia yhdessä toistensa kanssa.



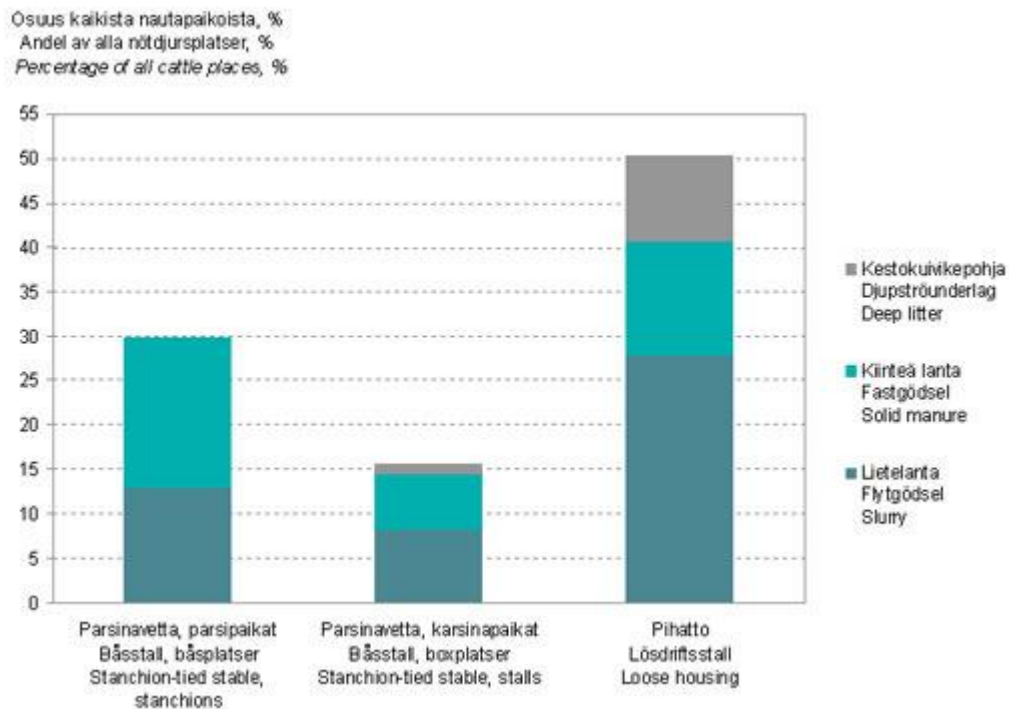
Kuvio 2. Maidontuotannon prosessi.

2.3 Lannankäsittely- ja kuivitusprosessit

Lannankäsittelyprosessi on syytä hahmottaa alkavan lannan syntymisestä ja päättyvän siihen, kun lanta on varastossa. Lannan siirto- ja levitysprosessi varastosta eteenpäin on oma kokonaisuutensa, joka on riippuvainen lannankäsittelyprosessista. Käytössä oleva lannankäsittelyteknologia määrittelee lannan siirto- ja levitysprosessin mahdolliset teknologiat.

Käytettävissä oleva lannan siirto- ja levitys-, lypsy- tai ruokintateknologia voi määrittellä lannankäsittelyprosessia. Esimerkiksi jos tila on strategiansa mukaan juuri hankkinut uuden lietteenlevitysvaunun, on luontevaa että tuotantorakennusinvestointia ei suunnitella kuivalantajärjestelmään. Myös muut maidontuotannon prosessit vaikuttavat lannankäsittelyprosessin teknologiavalintoihin ja toisin päin.

Kuvitusprosessin alkupiste on kuivikevarasto ja päätepiste optimaalisen kuivat ja pehmeät parret. Tilakohtaisesti tulee suunnitella kuivikkeen varastointi ja siirto parsiin käytettävissä olevan teknologian avulla. Lannankäsittelyprosessi, navetan muut teknologiaratkaisut ja kuivikkeiden saatavuus vaikuttavat kuivikkeen valintaan.



Kuvio 3. Nautapaikkojen jakautuminen karjarakennustyyppin ja lannankäsittelytavan mukaan 2010 (Mattila 2011).

Kuviossa 3 ovat mukana kaikki maidontuotantoon, nautojen kasvatukseen ja nautanlihantuotantoon käytettävät tuotantorakennukset. Nautakarjatalouden tuotantorakennuksissa lannankäsittelyprosessi voi toimia kuiva- tai liotelantajärjestelmään perustuen. Järjestelmät eroavat lopputuotteen koostumuksen osalta, mikä vaikuttaa sekä kuivitusprosessiin että lannansiirto ja -levitysprosessiin, jossa varastoitu lanta käytetään esimerkiksi kasvinravinteena pellolla. Täten tilan prosesseilla havaitaan keskinäisiä vuorovaikutussuhteita. Yleisin lannankäsittelytapa pihatoissa on kuvion 3 mukaisesti liotelanta.

2.4 Lainsäädännön reunaehdot

Itämeren rantavaltioiden ja EU:n välinen valtiosopimus 98/2008 määrittelee, että maatilalla olevien eläinten määrän on oltava tasapainoisessa suhteessa lannan levitykseen käytettävissä olevan pinta-alan kanssa. Lantavarastojen tulisi olla rakenteeltaan sellaiset, ettei tahatonta hävikkiä tai päästöjä synny. Lietelanta olisi varastoitava säiliöihin, jotka on tehty vahvasta, kosteudenpitävästä materiaalista ja jotka kestävät lannankäsittelyn vaikutuksia. Maanviljelijöitä on myös kannustettava yhteistyöhön lannan käytössä. Eläinsuojien jätevedet ja säilörehun puristenesteet olisi kerättävä talteen ja johdettava virtsa- tai lietalantasäiliöihin. Ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi lietesäiliöt olisi katettava tai käsiteltävä menetelmällä, joka vähentää tehokkaasti ammoniakkipäästöjä. Ympäristölupaa olisi edellytettävä 400 nautapaikkaa suuremmilta karjatiloilta, koska ne katsotaan pistekuormituslähteiksi.

Kansallisen eläinsuojeluasetuksen 592/2010 mukaan tuotantorakennuksen, koneiden ja laitteiden on oltava helposti puhtaana pidettäviä, eikä eläinten hyvinvointi tai terveys saa vaarantua. Kulkukäytävien ja oviaukkojen on oltava sellaisia, että eläimillä ei ole vahingoittumisen vaaraa ja liikkuminen on esteetöntä. Kotieläinsuojassa on oltava sellaiset lattiat, että nesteet eivät jää lattialle lammikoiksi. Rakolattian tai ritilälattian tulee olla sellainen, että nautojen sorkille ei aiheudu vahingoittumisvaaraa. Alle kaksiviikkoisten vasikoiden makuualueet on kuivitettava ja muiden eläinten makuualueiden kuivituksesta on huolehdittava tarpeen mukaan.

Mikäli rakennetaan uusi lypsykarjarakennus, investointituen ehtojen mukaisesti on noudatettava valtioneuvoston asetusta 8/2012. Sen mukaan rakennuspaikka on valittava niin, että eläinten laiduntaminen tai jaloittelutarhaus voidaan järjestää. Eläintilassa ruokintapöytä ja rehun kuljetusreitit eivät saa mennä ristiin lannan kuljetusreittien ja eläinten liikkumisväylien kanssa. Eläinten määrä ei saa olla makuuparsien määrää suurempi. Makuuparren lattia on kallistettava lantakäytävän suuntaan 2–5 %. Lantakäytävän kaltevuuden on oltava sellainen, että lantakäytävä pysyy kuivana, kuitenkin enintään 5 %, lisäksi viileä- ja kylmäpihatoissa kiinteäpohjaisen lantakäytävän lattiasyvyyden tulee olla vähintään 200 mm.

Lattioiden ja makuualueiden on oltava tasaisia ja liukastumista estäviä. Umpilattiasta virtsa ohjataan kallistuksella tai virtsakourulla lietesäiliöön. Rakolattiaa ei saa

käyttää eläinten makuualueella vaan ainoastaan lantakäytävissä ja muissa eläinten liikkumisväylissä. Vasikkaryhmäkarsinan, sairaskarsinan ja poikimakarsinan makuualueen lattian tulee olla kiinteäpohjainen, jotta kuivikkeita voidaan käyttää. Rakolattiapalkin leveyden ja raon leveyden ohjearvot selviävät taulukosta 1. Ilmoitettuihin lukuihin sallitaan enintään 5 mm:n poikkeamat. Pihatossa ruokintapöydän pohjataso on oltava vähintään 100 mm korkeammalla kuin sorkkapalli tai lantakäytävän lattiataso. (Valtioneuvoston asetus 8/2012.)

Taulukko 1. Rakolattian mitoitus (Valtioneuvoston asetus 8/2012).

Eläinten ikä, kk	Palkin leveys vähintään, mm	Raon leveys, mm
Täysikasvuiset > 22	125	35–40
18–22	110	35
12–18	100	35
6–12	90	30–35
< 6	70	25–30

Vähintään 60 lypsylehmän yksiköissä lypsyaseman edessä on oltava lypsyyn tuleville lehmille erillinen odotus- ja kokoomatila, jossa on tilaa vähintään 1,5 m² lehmää kohden. Lattian pinnan tulee ehkäistä liukastumisia, ja kaltevuus saa olla enintään 5 %. Kokoomatila on mitoitettava lypsyaseman mukaan niin, että lehmät eivät joudu odottamaan tuntia kauempaa. Eläinten makuuparsirivissä saa olla enintään 20 makuupartta yhtä poikittaiskäytävää kohden. Lypsykarja- ja nuorkarjapihatton minimikäytävämitoitukset selvitetään taulukossa 2. Huomionarvoista on esimerkiksi tieto siitä, että poikittaiskäytävä, jossa on vesiallas tai karjajarja, tulee olla vähintään 5 000 mm leveä. (Valtioneuvoston asetus 8/2012.)

Taulukko 2. Lypsykarja- ja nuorkarjapihatton minimikäytävämitoitus (Valtioneuvoston asetus 8/2012).

Eläinten ikä, kk	> 22	18–22	6–18	2–6
Eläinten paino, kg	> 500	350–500	175–350	< 175
lantakäytävä yhden tai kahden parsirivin välillä, mm	2600	2100	1800	1200
ruokintapöydän lantakäytävä, 1–2 makuuparsiriviä, mm	3600	3100	2800	2100
ruokintapöydän lantakäytävä, 3 makuuparsiriviä, mm	3800	3200	3000	–
poikittainen käytävä päätyseinän vieressä, vähintään, mm ¹⁾	1800	1500	1200	1200
poikittainen käytävä ilman ahtauttavia kalusteita, mm ¹⁾	3300	3000	2400	–
poikittainen käytävä, jossa vesiallas tai karjarahja, mm ¹⁾	5000	3600	2400	–

1) enintään 20 makuupartta/poikittainen käytävä

2.5 Asiakkaiden asettamat reunaehdot

Maidontuotantoprosessissa tuotetaan maitoa asiakkaan laatuvaatimusten mukaisesti. Asiakkaina meijeri ja teurastamo asettavat reunaehdoja maidontuottajan toiminnalle. Maidontuottaja toimii omien arvojensa mukaan asiakkaiden asettamien reunaehtojen puitteissa.

Meijerit asettavat vaatimuksia tilojen puhtaanapidolle. Parsien ja makuualueiden kuivana- ja puhtaanapidolla ehkäistään bakteerien kulkeutumista maitoon. Valion laatukäsikirjan mukaan parret tulee puhdistaa 4–6 kertaa päivässä ja kuivittaa 1–2 kertaa päivässä. Kuivikkeita ei tule säilyttää parsissa kovin pitkiä aikoja bakteerikasvustojen lisääntymisen vuoksi. (Maidon laatukäsikirja 2011, 33.)

Pihatton lantakäytävien puhtaus vaikuttaa parsien ja eläinten puhtauteen. Lantakäytävien puhtaus vaikuttaa eläinten hyvinvointiin ja siksi voi myös aiheuttaa taloudellisia tappioita. Pihatton avokourut on kolattava 4–12 kertaa päivässä ja rutiläpalkit kahdesti päivässä. Pikkuvasikoilla tulee olla kuiva ja lämmin karsina.

Vasikoille tulee lisätä kuivikkeita päivittäin ja lanta pitää poistaa tarvittaessa. (Maidon laatukäsikirja 2011, 33–34.)

3 ELÄINTILOJEN PUHTAANAPITO JA KUIVITUS

3.1 Puhtaanapito

Lannankäsittelyn automatisointi on yleistä nykyaikaisissa navetoissa. Sen sijaan makuuparsien puhdistuksen ja kuivituksen koneellistaminen on toistaiseksi jäänyt selvästi ruokintaa ja lannankäsittelyä vähemmälle huomiolle tuotantoon laajentaneilla tiloilla. Koko eläntilan puhtaanapito heijastuu kuitenkin eläinten hyvinvoinnin lisäksi suoraan myös lypsyn työnmenekkiin ja lopputuotteen laatuun sekä näin koko karjanhoitoprosessin tehokkuuteen, tuottavuuteen ja työnmenekkiin. Karjanhoitotöiden päivittäisessä työnmenekissä ja työn tuottavuudessa on todettu samankokoisilla maitotiloilla kaksin- jopa kolminkertaisia eroja. Vaihtelut johtuvat karjanhoitajien henkilökohtaisten ominaisuuksien lisäksi tilojen välisistä eroista tuotantotilojen rakenteissa, työssä käytetyssä tekniikassa ja töiden organisoinnissa. (Karttunen & Lätti 2009, 1–2)

Lehmän makuuparren on oltava mitoitettu niin, että lehmä voi maata parressa luonnollisesti ja suorana. Parrenerottajien etäisyys sekä niskapuomin ja rintatuen sijainti vaikuttavat lehmän makuulla viihtymiseen ja liikeratoihin. Kun parsi on mitoitettu oikein, lehmä todennäköisimmin sontii lantakäytävälle parren sijasta, mikä pienentää lannankäsittelyn työnmenekkiä. Suositeltavimmat parren pintamateriaalit ovat parsipeti/-patja tai kumimatto, joista kumimatto tarvitsee kuivitusta parsipetiä enemmän. Eläimen kannalta pehmyt parsipeti/-patja on suositeltavampi parren pintamateriaali. Yleisesti makuuparsi kallistetaan 2–3 % lantakäytävää kohti, jolloin parsi pysyy kuivana. (Karttunen & Lätti 2009, 6.)

Lypsykarjanavetan eläntilan puhtaanapito heijastuu suoraan lypsyn työnmenekkiin. Mitä puhtaampia eläimet ovat tullessaan lypsulle, sitä nopeampaa ja sujuvampaa niiden käsittely on. Eläntilan puhtaanapito heijastuu eläinten hyvinvointiin ja maidon hygieniaan. Täten lannankäsittelyprosessin toimivuus vaikuttaa maitotuotokseen, maidontuotannon muiden prosessien työnmenekkeihin ja koko tilan taloudelliseen tulokseen. (Karttunen & Lätti 2009, 6.)

Lypsykarjapihattojen lantakäytävien materiaalina käytetään joko ritiläpalkkeja tai sitten ne ovat kiinteäpohjaiset. Molemmat ovat toimivia ratkaisuja huolellisesti asennettuina ja valettuina. Viime vuosina lantakäytävien pintaan on asennettu sorkkaterveyttä ja sujuvaa liikkumista edistäviä kumipäälysteitä, jotka pienentävät muun muassa sorkkavaurioiden riskiä. Lehmä viettää eniten aikaa makuuparsissa, toiseksi eniten ruokintapöydän ääressä, kolmanneksi eniten lypsyasemalla ja koomatilassa ja neljänneksi eniten lantakäytävillä. (Karttunen & Lätti 2009, 6–7.)

Kiinteäpohjaisiin lantakäytäviin suositellaan virtsanerotusjärjestelmällä varustettua koneellista lannankäsittelyä noin kahden tunnin välein. Raapan nopeuden on oltava riittävän hidas, jotta raapan edellään työntämä lantamassa ei pääse nousemaan välikäytäviin eikä likaamaan käytävillä olevia lehmiä. Hitaus on tärkeää myös siksi, että lehmät ehtivät pois raapan edestä eikä raappa aiheuta eläimille vaurioita. (Karttunen & Lätti 2009, 7.)

Koneellista lannankäsittelyä suositellaan nykyisin myös ritiläpalkkien päälle, vaikka virtsa poistuu niiltä itsestään ja lehmät polkevat osan lannasta lietekuiluun. Lehmien määrällä eli eläintiheydellä voidaan lainsäädännön puitteissa vaikuttaa siihen, kuinka hyvin lehmät polkevat lantaa ritiläpalkkien läpi. Kuitenkaan lehmät eivät poista lantaa yhtä tasaisesti kuin esimerkiksi lantaraappa. Toisaalta lehmien sorkat joutuvat tällöin olemaan paljon tekemisissä lannan kanssa, mikä lisää tautiriskejä. (Karttunen & Lätti 2009, 7.)

Lannankäsittelyssä voidaan käyttää myös ohjattavia tai päältä ajettavia harjaus-, kuivitus- ja kolauskoneita tai automatisoituja puhdistusrobotteja. Haluttaessa lantaraapat voidaan korvata kokonaan puhdistusrobotilla, joita on nykyään markkinoilla useita eri malleja. Työntekijän ohjaamat koneet täydentävät mutta eivät yleensä täysin korvaa lantaraappojen tekemää työtä, koska ritiläpalkkeja suositellaan puhdistettavaksi useita kertoja päivässä. (Karttunen & Lätti 2009, 7.)

Pihattonavetoissa lanta kolataan makuuparsista tavallisesti käsikolalla aamu- ja iltalypsyjen yhteydessä. Lisäksi osalla tiloista lantaa kolataan tarkastuskäyntien yhteydessä. Parsien puhdistus ei kuitenkaan tällöin ole yhtä järjestelmällistä, koska osa lehmistä makaa parsissa. Lehmiä on mahdollista aktivoida ruokintapöydän ääreen, mikäli tarkastuskäynnin yhteydessä jaetaan lisäannos rehua. Täten parret

voidaan puhdistaa kolalla järjestelmällisemmin kuin ilman lisärehun jakoa. (Karttunen & Lätti 2009, 7.)

3.2 Kuivitus

Tavanomaisesti makuuparret kuivitetaan turpeella, kutterilastulla, sahanpurulla, silputulla oljella tai jollain edellä mainittujen seoksella lantojen kolaamisen yhteydessä. Kuiviketta suositellaan käytettävän noin puoli kiloa lehmää kohden päivässä parsimaton tai -patjan päällä. Kuivikkeet on syytä vaihtaa päivittäin, eikä niitä tule säilyttää pitkiä aikoja kosteassa navettailmassa. Kosteissa olosuhteissa muodostuu home- ja bakteerikantoja, jotka aiheuttavat työntekijöille ja tuotantoeläimille terveydellistä haittaa. (Karttunen & Lätti 2009, 8.)

Etelä-Pohjanmaalla ja Itä-Suomessa vuonna 2011 tehdyn kyselytutkimuksen mukaan 97 % tiloista jakaa kuivikkeen käsin, ja vain 3 % käyttää jakamiseen konetta. Kuivituksen järjestäminen vaikuttaa merkittävästi lannankäsittelyprosessin päivittäiseen työmenekkiin ja välillisesti muiden maidontuotannon prosessien toimivuuteen ja työmenekkeihin. (Alasuutari 2011, 4.)

Kyselytutkimukseen osallistuneiden tuotantoneuvojen mukaan yleisimmin kuivituksen hoitavat naiset. Naiset kuivittavat usein erilaisilla ämpäreillä tai saaveilla. Ämpäreiden ja saavien avulla kuivikkeita kannetaan varastosta eläintilaan. Eläintilaan pääsemiseksi saaveja joudutaan usein nostelemaan aitojen yli, mikä aiheuttaa ns. turhaa työn kuormittavuutta. Ämpäreiden tai saavien pienen tilavuuden vuoksi varaston ja eläintilan väliä voidaan joutua kulkemaan useaan otteeseen. Tuotantoneuvojen mukaan miesten joutuessa kuivitustyöhön otetaan pyörät avuksi. Esimerkiksi kottikärryillä voidaan liikutella suurempia määriä kuivikkeita pienemmällä fyysisellä kuormituksella. Parsia kuivitetaan joko päivittäin tai harvemmin, esimerkiksi kerran viikossa tuodaan suurempi määrä kuiviketta parsien etuosaan, josta kuiviketta käytetään parsien puhdistuksen yhteydessä. Kolmella prosentilla kyselytutkimuksen tiloista, joilla oli koneellinen kuivitus, yleisimmin jakokoneena oli pienkuormaaja. (Alasuutari 2011, 4.)

Vielä kymmenen vuotta sitten ei markkinoilla oikeastaan ollut tarjolla kuivituskoneita. Nykyään markkinoilla on useanlaisia kuivitukseen suunniteltuja koneita. Kuivituskoneita on olemassa yksinkertaisista, ihmisen kävellen ohjattavista polttomootorikoneella toimivista sähkökäyttöisiin kiskoilla kulkeviin automaattikoneisiin. Kuivituskoneille ei myönnetä maatalouden investointitukea, ja osittain siksi konevalmistajat ovat tehneet yhdistelmäkoneita, joilla hoituu niin kuivittaminen kuin myös rehunjako. Nämä yhdistelmäkoneet eivät yleisesti sovellu maidontuotantoon, eikä niinkään lietelantajärjestelmään, koska yhdistelmäkoneilla yleisimmin kuivikkeena on olki. Tuotantoneuvojen mukaan lypsykarjatiloilta yleisin kuivitusprosessin koneellistettu käytäntö on pienkuormaajalla parsien päähän tuotu kuivike, joka levitetään parsia puhdistettaessa. (Alasuutari 2011, 4.)

Polttomootorilla toimivia käsin ohjattavia kuivituskoneita suositellaan sellaisiin pihattoihin, joissa on käytössä asemalyöpy. Parsien puhdistus ja kuivitus voidaan tällöin tehdä lehmiä häiritsemättä lypsyn aikana. Vastaavanlaisia koneita on saatavilla markkinoilta myös ajettavana versiona. Näissä tapauksissa navetan käytävillä ei saa olla suuria kynnyksiä ajamisen kannalta. Kyselytutkimuksen vastaajat ovat olleet koneisiin erittäin tyytyväisiä. Kuivituskonetta ajaessa istutaan korkealla, jolloin eläinten tarkkailu hoituu samalla helposti. (Alasuutari 2011, 5.)

Kuivitusta varten pienkuormaajiin ja traktoreihin on saatavilla kuivituskauhoja, joilla voidaan purkaa sivuille eli suoraan parsiin. Näillä kauhoilla kuivikkeita voidaan tuoda myös suurempia erinä parsiin, josta kuiviketta voi sitten levitellä puhdistustöiden ohessa. Kuivikkeita ei kuitenkaan kannata varastoida liikaa parsien etuosaan, koska kuivike kerää kosteutta ja bakteereita. (Alasuutari 2011, 6.) Traktorikäyttöisiä kauhoja on saatavilla monia, esimerkiksi kuvion 4 mukainen, Ny-tek Oy:n valmistama Beltscoop 200 ja amerikkalainen Woodchuck.



Kuvio 4. Traktorikäyttöinen kuivituskauha (Ny-tek Oy, [Viitattu 06.02.2012]).

Automatisoitavia kuivituskoneita on saatavilla, esimerkiksi Demeca Oy:n kiskoilla kulkeva kuivituslaite. Tämä kuivituslaite soveltuu hyvin automaattilypsytilalle, kun lehmät oleskelevat asemalypsytilaa epäsäännöllisemmin parsissa. Kiskoilla kulkevan kuivituskoneen voi ohjelmoida kulkemaan automaattisesti. Tällöin kuivitusprosessin työnmenekki pienenee tinkimättä prosessin lopputuloksesta. Tarvittaessa kuivituskonetta voidaan ohjata myös mukana kulkevalla ohjaimella, esimerkiksi parsien puhdistuksen yhteydessä. (Alasuutari 2011, 6.)

Saksassa käytössä oleva mattoruokkijalla toimiva kuivitus ei ole laitevalmistajien mukaan vielä käytössä Suomessa. Järjestelmässä navetan päässä olevalla sekoittajalla tehdään seos kuivikekomponenteista. Tämän jälkeen kuivike siirretään toiseen päähän navettaa mattolinjan avulla ja sieltä poikittaismattojen avulla parsien päälle. (Alasuutari 2011, 6–7.)

Pohjois-Amerikassa käytetään yleisesti hiekkaparsia, mutta Suomessa ne eivät ole yleistyneet. Hiekka on eläimelle miellyttävä makuualusta ja ehkäisee bakteerikasvua mutta kuluttaa lannankäsittelyn koneita ja laitteita sekä kulkeutuu lantalaan. Suomessa turpeen ja puupohjaisten kuivikkeiden hyvä saatavuus puoltaa niiden käyttöä kuivikkeena. (Kivinen ym. 2007, 27–28.)

4 LANNANKÄSITTELYTEKNOLOGIA

4.1 Vaihtoehtoiset lannankäsittelyteknologiat

Lietelantaan perustuvan lannankäsittelyn toteuttamiseksi on olemassa erilaisia vaihtoehtoisia teknologioita, toisin kuin kuivalantaan perustuvassa lannankäsittelyssä. Tavanomaisesti käytössä on vain toinen lannankäsittelyteknologia. Liete- ja kuivalantateknologiat voivat kuitenkin olla yhtä aikaa käytössä samassa tuotantorakennuksessa, tai teknologia voi vaihtua vuodenajan mukaan. Yhdistetyssä ratkaisussa nuorkarja tai poikivat eläimet voivat olla kuivalantateknologiassa, kun lypsyssä olevat lehmät ovat lietelantateknologiassa. Toinen vaihtoehto on, että talvella koko karja voidaan vaihtaa kuivalantateknologiaan, kun tuotantorakennus on kylmäpihatto.

Kuivalantateknologiassa käytetään kuivikkeita enemmän kuin lietelantateknologiassa. Kuivikkeiden käyttö on välttämätöntä, jotta eläinten virtsa saadaan imeytettyä ja lannan koostumus pysyy kiinteänä. Virtsa ja kuivalanta voidaan myös käsitellä erikseen, jolloin lannankäsittelyprosessin tuloksena syntyy kaksi eri tuotetta. Runsas kuivikkeiden käyttö rajaa käytettävissä olevien teknologioiden määrää. Mahdolliset teknologiat kestokuivike- ja avokourupihatossa perustuvat kuormaimen tai lantaraapan käyttöön lannankäsittelyssä.

4.2 Lietelanta

Lietelantajärjestelmässä maasto-olosuhteet määrittelevät käytettävissä olevan teknologian. Yleensä lanta pumpataan tai valutetaan painovoimaisesti varastoon. Pumpaaminen soveltuu tasaisiin maasto-olosuhteisiin, kun taas painovoimainen lannankäsittely vaatii kaltevan maaston. Navetan sisäinen lannankäsittely voi perustua pumppaukseen, valutukseen, lantaraappoihin, huuhteluun tai näiden erilaisiin yhdistelmiin. Navetan sisäisen lannankäsittelyteknologian valinnassa maasto-olosuhteiden merkitys korostuu kallioisessa tai kivisessä maastossa, mikä heijastuu investointikustannuksiin.

4.3 Painovoimaiset ja pumppaukseen perustuvat teknologiat

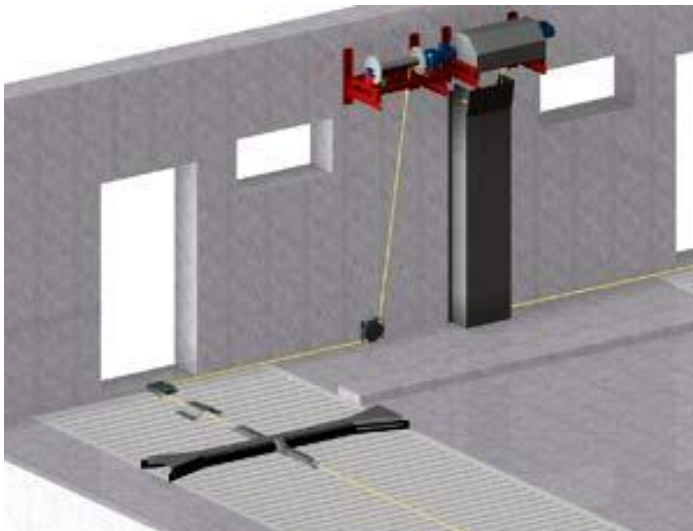
Täysin painovoimaisessa teknologiassa syvät lantakourut toimivat ilman mekaanista tekniikkaa valutuskyynyksien avulla. Tällöin eläintilojen käytävillä ovat ritiläpalkit. Avokouruihin perustuvassa teknologiassa lanta siirretään mekaanisesti kokoojakouruun esimerkiksi lantaraapoilla. Lietteen kulku kokoojakuiluun voi tapahtua viistoritilän läpi, pudottamalla tai pudottamalla kynnyksen alle. Lantaraapat voi olla sijoitettu myös ritiläpalkkien alle, jolloin vaaditaan lannankäsittelyteknologia ritiläpalkkien päälle. Kokoojakuilusta lanta kulkeutuu painovoimaisessa teknologiassa valutuskyynysten avulla varastoon.

Avokourut voivat toimia raappojen sijasta huuhtelumenetelmällä, jossa lanta huuhdellaan avokouruista suurella vesimäärällä kokoojakouruun. Kourut on kallistettu pitkästä suunnasta, jolloin hyödynnetään painovoimaista veden virtausta. Huuhteluvesi kerätään talteen, joten sitä voi käyttää uudelleen. Järjestelmä sopii lähinnä suuriin navetoihin, joissa avokourut voivat olla pitkiä. (Knuutila 2005.)

Samassa tuotantorakennuksessa voi olla käytössä pumppaukseen ja valutukseen perustuvaa lannankäsittelyteknologiaa. Slalom-lannankäsittelyjärjestelmässä lantaa kierrätetään pumpulla ritiläpalkkien alla tasapohjaisissa kuiluissa. Kun kuilut ovat riittävän täynnä, lanta pääsee valumaan valutuskaivoon, josta se valutetaan varastoon. Huuhtelumenetelmää voidaan hyödyntää myös tasapohjaisissa liete-kuiluissa. Tällöin lietekanavat huuhdellaan automaattisesti päivittäin pumppaamalla lietettä kuilun yläpäähän. Liete kulkee kanavien läpi valutuskaivoon. Järjestelmä on mahdollista rakentaa myös niin, että ainoastaan kokoojakuilua huuhdellaan, jolloin lanta poistetaan mekaanisesti avokouruista. (Balssen 11.03.2009.)

Lietteen siirto varastoon voi perustua pumppaukseen tai painovoimaiseen teknologiaan. Menetelmät eroavat toisistaan kokoojakuilujärjestelmässä siten, että pumppausteknologiassa kokoojakuilun pohja voi olla myös tasainen, eli siinä ei ole valutuskyynyksiä. Myös slalom- ja huuhtelujärjestelmissä liete voidaan valutuksen sijaan pumpata varastosäiliöön. Kun kuilut ovat riittävän täynnä, lanta pääsee valumaan pumppauskaivoon, josta se pumpataan varastoon.

Avokouruteknologiassa lanta poistetaan kouruista lantaraapalla tai huuhtelemalla. Tavanomainen menetelmä on lantaraappa, kun taas huuhtelulannankäsittely on Suomessa harvinainen menetelmä. Kun avokouruteknologia perustuu lantaraappaan, vaihtoehtoisia tekniikoita ovat köysi-, vaijeri-, ketju- tai hydraulitoiminen lantaraappa. Lantaraappamalleja on saatavilla suoraa, v-mallisia ja siivellisiä. Raappamallit ritilöiden päälle ovat avokoururaappoja matalampia. Ritilöiden alla käytetään järeämpiä raappoja. Ritiläpalkit vaativat yleensä puhdistusteknologian päälle. Tähän soveltuvat lantakolan lisäksi raapat tai puhdistusrobotti. Menetelmät eroavat toisistaan sekä työnmenekin että investointi- ja käyttökustannusten perusteella.



Kuvio 5. Köysiraappan vetokoneisto (Vetokoneisto, [Viitattu 20.01.2012]).

4.3.1 Köysi- ja vaijeriraappa

Köysiraappan toiminta perustuu lantaraappan liikuttamiseen siihen kiinnitetyn köyden avulla. Köysi kulkee raapalta taittopyörien kautta moottorilla pyöritettävälle vetopyörälle. Kuviossa 5 kaksi raappa liikkuu kytkettyinä samaan köyteen, jolloin käytävien molemmissa päissä on moottorit. Kuvion 5 mukainen kahteen suuntaan puhdistava raappa vaatii kokoojakuilut molempiin päihin. Vaihtoehtoisesti käytävillä voivat olla myös erilliset köydet ja moottorit, jolloin ne eivät ole riippuvaisia toisistaan. Tällöin on mahdollista, että kokoojakuilu on vain navetan toisessa pää-

dyssä. Vaijeriraappa toimii samalla toimintaperiaatteella kuin köysiraappa. Taittopyörät ovat vaijeriraapassa nailonia, kun taas köysiraapassa ne ovat valurautaa. (Vetokoneisto, [Viitattu 20.01.2012].)

4.3.2 Ketjuraappa

Ketjuvetoisen lantaraapan etuina ovat kulutusta kestävä ketju ja monipuoliset asennusmahdollisuudet. Se soveltuu monen mittaisiin poikkikäytäviin ja poikkikulun eri sijainteihin. Vetoyksikkö on mahdollista asentaa moniin eri paikkoihin navetassa pienen kokonsa vuoksi. Järjestelmä koostuu vetoyksiköstä, taittopyöristä, kaapimista ja ohjausyksiköstä. Ketju voidaan asentaa kulkemaan lattian päällä tai teräskourussa. (Tuoteluettelo 2012–2013, 140.) Ketjun venyminen voi aiheuttaa käytössä ongelmia.

4.3.3 Hydrauliraappa

Kuviossa 6 oleva hydraulitoiminen lantaraappa etenee käytävällä sykäyksittäin, minkä vuoksi sitä kutsutaan myös sykeraapaksi. Raapan lisäksi kokonaisuuteen kuuluvat lattiakisko ja sitä liikuttava hydraulisylinteri sekä hydraulioöljysäiliö ja hydraulimoottori, joka saa voimansa sähkömoottorilta. Lantaraappa liikkuu lattiakiskossa olevia pykälää pitkin sykäyksittäin. Kiskon päissä ovat raapan kulkusuuntaa muuttavat palikat.



Kuvio 6. Hydraulitoiminen lantaraappa (Kankaanmäki 2010, 31).

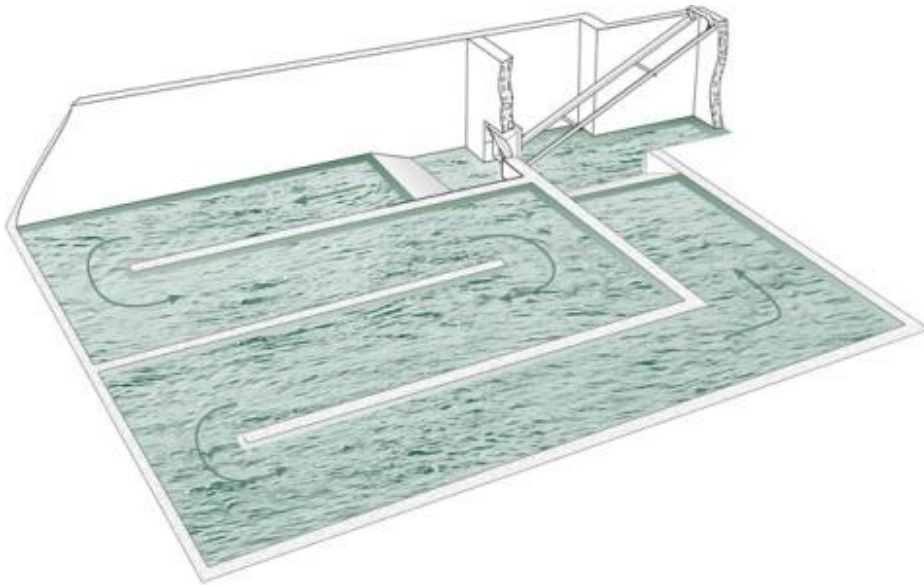
4.3.4 Slalom-lannankäsittelytekniologia

Slalom-lannankäsittelytekniologia perustuu lannan kierrätykseen pumppaamalla, mitä mallinnetaan kuviossa 7. Liette kiertää ritiläpalkkien alla mutkitellen navetan ulkopuolella sijaitsevaan, kaksiosaiseen pumppaamoon, jonka pohja on lietekuilujen tasoa alempana. Pumppauskaivon väliseinän kohdalle asennetaan pumppu, joka nostaa lietteen pintaa toisella puolella pumppaamoa. Liette kiertää lietekuiluja pitkin ja ohjautuu takaisin kaivoon, mistä se ohjautuu lietesäiliöön tai pumpun avulla takaisin kierto. (Kautonen 2011.)

Kiinteästi asennettava sekoituspumppu voi olla sähkövirralla tai kuvion 7 mukaisesti traktorin voimanulosotolla pyöritettävä. Traktoripumppu soveltuu lämpimiin ilmasto-olosuhteisiin. Ritiläpalkkien alla, suljetussa kanavassa lantaa kierrätetään pari kertaa viikossa, jolloin se sekoittuu tasaiseksi massaksi. Navetan ulkoseinän kohdalle rakennetaan ilmalukko, joka estää lantakaasujen pääsyn eläintiloihin. (Kautonen 2011.)

Slalom-järjestelmässä lietekuilut tehdään ilman kallistusta ja ne voidaan tehdä matalammiksi kuin valutusjärjestelmässä. Sekoitusta voidaan säätää pumppaamon väliseinään sijoitettavien patolankkujen avulla. Padon madaltaminen saa aikaan

lietteen nopeamman kierron kaivon sisäisessä kierrossa. Padon nostamisen seurauksena liete kiertää nopeammin lietekuiluissa. Lietekuiluissa on aina tietty määrä lietettä. Lietteiden sekoittaminen ja kierrättäminen aiheuttavat paineen, jolloin lietteen pinta nousee. Kun liete on riittävän suuri, se pääsee valumaan valutus- tai pumppauskaivoon. (Kautonen 2011.) Valutuskaivosta liete valuu painovoimaisesti varastoon. Pumppauskaivosta liete pumpataan varastoon eli lietesäiliöön. Lietteiden siirtopumppu voi olla kiinteä tai siirrettävä, jolloin samaa pumppua voidaan hyödyntää muissa käyttökohteissa.



Kuvio 7. Slalom-lannankäsittelyteknologia (Suma, [Viitattu 03.02.2012]).

5 TOIMINNALLISUUS JA TYÖNKÄYTTÖ

5.1 Toiminnallisuus

Tuotantorakennuksessa toimivuus on useiden osatekijöiden summa, jota voidaan mitata mm. työnmenekin, eläinten terveyden ja tuotoksen avulla. Yksittäisten osatekijöiden samanaikainen hyvä taso ei aina ole riittävä tai välttämätön ehto sille, että tavoiteltu hyvä toimivuus saadaan aikaan. Toimivuus voidaan aina nähdä myös subjektiivisena ja tapauskohtaisena, jolloin yhden mielestä toimiva ratkaisu ei välttämättä ole sitä toisen mielestä. (Kaustell, Kivinen, Hakkarainen, Tuure, Karttunen & Hurme 2008, 2.)

Lypsykarjarakennusten toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot -hankkeen tilakäyntien yhteydessä kerättiin tietoa hyvin ja huonosti toimivista ratkaisuista pihatoissa. Havaintoja tekivät tiloilla käyneet neuvojat ja viljelijät itse. Kommentteja kertyi viljelijöiltä 481 ja neuvojilta 764. Viljelijöiden ja neuvojien kommentit koskivat lähes täysin samoja asioita. Viljelijät olivat tyytyväisimpiä ruokintajärjestelyihin ja lypsyasemiin. Negatiivisia kommentteja annettiin eniten navetan kalusteista, lantakäytävistä ja lannankäsittelystä. Yhteensä viljelijöistä ja neuvojista 73 % ei ollut tyytyväinen lannankäsittelyyn. (Kaustell ym. 2008, 2–3.)

Toimimaton lannankäsittely altistaa lehmät sorkkasairauksille ja utaretulehduksille (Kivinen, Kaustell, Hakkarainen, Tuure, Karttunen & Hurme 2007, 31). Lannankäsittelyn toimivuudella on myös suora yhteys lypsyprosessin työnmenekkiin ja maidon hygieniaan. Tutkimuksessa ongelmien syiksi todettiin riittämätön suunnittelu rakennusvaiheessa, suunnitelmista poikkeamiset ja laadussa tinkiminen (Kaustell ym. 2008, 4–5).

Eläintilojen ympärillä olevan erillisen hoitokäytävän tarve jakoi mielipiteitä puolesta ja vastaan. Ratkaisua pidettiin hyvänä tarkkailun ja hygienian vuoksi, mutta toisaalta sen todettiin vievän tilaa ja olevan tarpeeton. Liian kapeat lantakäytävät ja poikkikäytävät koettiin ongelmaksi. Poikkikäytävistä tinkiminen esimerkiksi lisäparipaikkojen saamiseksi aiheutti pussinperiä, joista seurasi ongelmia alempiarvoisille eläimille. (Kaustell ym. 2008, 4.)

Valetuissa lattioissa toteutuksen merkitys korostui. Lattioiden tulee olla tasaisia, kestäviä ja pitäviä, ja kaatojen on oltava oikeanlaiset. (Kaustell ym. 2008, 5.) Avokourujen ja ritilöiden välillä ei ole todettu eroja liukkaudessa ja pitävyydessä. Useissa tutkimuksissa kumimatot on todettu eläinten kannalta miellyttäväksi ja niiden on havaittu vaikuttavan positiivisesti eläinten jalkaterveyteen. Ayrshire-rotuisten lehmien on todettu ontuvan pihatossa holsteineja harvemmin. (Kivinen ym. 2007, 30, 60–61, 70.)

Lantakäytävän tärkeimmäksi ominaisuudeksi koettiin puhtaana ja kuivana pysyminen, mikä edellyttää toimivaa lannankäsittelyteknologiaa. Lannankäsittelyteknologian ongelmakohtiksi mainittiin lantakoneen osien kestävyys, sen jättämät katvealueet poikkikäytävien ja päätyjen kohdalla ja se, että kokoojakuilun liittymäkohdassa oli eläimille vaarallinen aukko. Lietelannan kulku nuorkarjaosastosta, vasikapuolelta ja erityiskarsinoista koettiin ongelmaksi, jos nämä sijaitsivat painovoimaisessa teknologiassa kuilujen ääripäässä. Lantaraappaa ritiläpalkkien päällä pidettiin toimivana menetelmänä. (Kaustell ym. 2008, 5.) Puhdistusrobottien käyttö ritiläpalkkien puhdistuksessa on yleistynyt tutkimusajankohdan jälkeen.

5.2 Työnkäyttö

Karjatililla on paljon mahdollisuuksia työpanoksen käytön tehostamiseksi. Kun karsitaan tehotonta työtä, voidaan pienentää tuotantokustannuksia. Työntutkimustulosten mukaan Suomessa alhaiseen, alle 50 henkilötyötuntia lehmää kohden vuodessa, lehmäkohtaiseen työnmenekkiin päästään todennäköisimmin uusissa 120–140 lehmän pihatoissa. Tuntimäärään on laskettu vain tavanomaiset, päivittäiset karjanhoitotyöt, ei esimerkiksi poikimisten seurantaa. (Pyykkönen, Latvala, Karttunen, Lätti & Tuure 2010, 2–3.) Ruotsalaisissa ja tanskalaisissa tutkimuksissa on päästy tätä vielä huomattavasti alhaisempiin työnmenekkeihin lehmää kohden (Kivinen ym. 2007, 34–35). Tuotantoeläinten ja työntekijöiden hyvinvointi, huolellinen suunnittelu ja työvoimaresurssin tehokas käyttö korostuvat rakennushankkeissa, joissa käytetään paljon vierasta pääomaa. (Pyykkönen ym. 2010, 3.)

Yksi iso tekijä työn tuottavuuden ja kannattavuuden kohottamisessa on tilojen johtamiskäytännöt. Työnkäytön pienentäminen on paljon kiinni siitä, kuinka tilaa joh-

detaan. Neuvonnalla on suuri rooli, jotta hyvät käytännöt leviävät tiloille, ja että niitä voidaan ainakin osittain standardoida ja näin saavuttaa kustannushyötyjä. (Pyykkönen ym. 2010, 5.) Työnkäytön tehostamisella tavoitellaan mahdollisimman hyvää korvausta omalle työlle, jolloin prosesseista karsitaan lisäarvoa tuottamattomia, turhia töitä.

Lypsykarjanavetassa eläintilojen puhtaanapito heijastuu suoraan lypsyn työmenekkiin ja maidon hygieniaan. Puhtaanapito on lypsyrobottiloilla erityisen tärkeää, koska robotti pesee lehmän vetimet aina samalla lailla, eikä siihen vaikuta liian määrä. (Kivinen ym. 2007, 46.) Robotti voidaan tarvittaessa ohjelmoida käyttämään enemmän aikaa tiettyjen lehmien vetimien pesussa (Karttunen 2004, 53). Lannankäsittelyn ja kuivituksen työmenekki on estimoitu olevan koneellistetuissa 60 lehmän pihatoissa noin 20 % päivittäisten karjanhoitotöiden työmenekistä. Automaattilypsytilalla kuivituksen osuus työmenekistä on noin 6 %, kun taas asemalypsytilalla se on noin 3 %. (Karttunen 2004; Liite 3.)

Lannankäsittelyn ja kuivituksen työmenekkeissä on havaittu huomattavia tilakoh-
taisia eroja. Vuonna 2004 tehtiin pihattotutkimus 20:lle eri asemalypsytilalle, joiden lehmälukumäärä vaihteli 37:n ja 123:n välillä. Tutkimuksessa havaittiin, että lannankäsittelyyn ja kuivitukseen käytetty kokonaistyöaika vaihteli tilojen välillä 0,04 minuutista 1,1 minuuttiin lehmää kohden yhden lypsykerran aikana. (Karttunen & Peltonen 2004; Liite 1.)

6 LANNANKÄSITTELY- JA KUVITUSPROSESSIEN TOIMINNALLISUUS JA TYÖNKÄYTTÖ

6.1 Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksenteon valintoja ja kysymyksenasetteluja ohjaa tutkimusaihetta käsittelevään kirjallisuuteen perehtyminen. Tutkimustehtävä tarkentuu täsmällisiksi tutkimuskysymyksiksi, kun aineistoa karttuu ja se tulee tutuksi. Kun tutkimustausta tunnetaan, kyetään perustelemaan miksi tutkimus on tarpeellinen ja miksi se tehdään juuri siten kuin se tehdään. Tällöin kyetään myös suhteuttamaan oman tutkimuksen anti ja merkitys olemassa olevaan tutkimustietoon. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 105.)

Pihattojen lannankäsittely- ja kuivitusprosessien toiminnallisuutta ja työnkäyttöä on tutkittu melko vähän. Tutkimusongelmien selvittämiseksi on tehtävä empiirinen tutkimus todellisissa olosuhteissa. Jotta voidaan löytää slalom- ja avokouruteknioiden sekä kuivituksen hyviä käytänteitä, on tehtävä laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus.

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on lähtökohtana moninaisen, todellisen elämän kuvaaminen. Tapahtumat muovaavat toinen toisiaan ja niiden välille voidaan löytää monensuuntaisia suhteita. Kohdetta tutkitaan mahdollisimman kokonaisvaltaisesti, jolloin ymmärretään ilmiöiden taustalla vaikuttavat arvolähtökohdat. Aineisto kootaan luonnollisissa tilanteissa, jolloin suositaan ihmistä tiedon keruun välineenä. Tutkimuksessa luotetaan omiin havaintoihin ja keskusteluihin. Lähtökohtana on aineiston monipuolinen ja yksityiskohtainen tarkastelu, jolloin tutkija ei määrittele sitä, mikä on tärkeää. Tutkimuksen kohdejoukko valitaan tarkoituksenmukaisesti ja tutkimussuunnitelma muotoutuu tutkimuksen edetessä. Jokainen tapaus on ainutlaatuinen, jolloin aineistoa on tulkittava sen mukaisesti. (Hirsjärvi ym. 2007, 157, 160.)

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on tavoitteena ymmärtää tutkimuskohdetta. Aineistoa aletaan kerätä päättämättä etukäteen, kuinka monta tapausta tutkitaan. Haastatteluja jatketaan niin kauan, kun ne tuovat tutkimusongelman kannalta uutta tie-

toa. Kun samat asiat alkavat kertaantua haastatteluissa, aineisto on riittävä. Tätä tilannetta nimitetään saturaatioksi. (Hirsjärvi ym. 2007, 176 - 177.)

Tutkimushaastattelun lajit voidaan jaotella sen mukaan, miten strukturoitu ja miten tarkasti säädelty haastattelutilanne on. Täysin strukturoidussa haastattelutilanteessa ennalta laaditut kysymyssarjat esitetään tietyssä järjestyksessä. Strukturoimattomassa haastattelussa haastattelijalla on mielessään ainoastaan tietty aihe tai alue, jonka sisällä keskustelua käydään vapaasti rönsoillen. Osittain strukturoitua haastattelua nimitetään teemahaastatteluksi. Teemahaastattelussa haastattelun teema-alueet tiedetään, mutta kysymysten järjestys ja tarkka muotoilu puuttuvat. Teemahaastattelusta saatua aineistoa voidaan analysoida tilastollisesti ja tulkita monin eri tavoin. (Hirsjärvi ym. 2007, 203–204.) Lannankäsittely- ja kuivitusprosessien toiminnallisuuden ja työnkäytön hahmottamiseksi osittain strukturoitu haastattelu nähdään tehokkaimpana tiedonkeruumenetelmänä.

Teemahaastattelussa on varauduttava sekä puheliaisiin että niukkasanaisiin haastateltaviin. Tämän takia on syytä kokeilla teemahaastattelun kysymyksiä ennen varsinaiseen haastatteluun ryhtymistä. Samalla voidaan havainnoida haastatteluteemojen toimivuutta. (Hirsjärvi ym. 2007, 206.) Tutkimusta varten muodostettiin teemahaastattelurunko (LIITE 1), jota kokeiltiin käytännössä ensimmäisellä haastattelutilalla. Teemat osoittautuivat toimiviksi, joten haastatteluja päätettiin jatkaa samoilla teemoilla ja ensimmäinen haastattelu valittiin mukaan tutkimukseen.

6.1.1 Aineiston valinta

Tutkimukseen osallistuneet tilat on valittu kohdistetulla otannalla tekijöiden henkilökohtaisten sosiaalisten verkostojen avulla. Valinnan kriteerinä oli vähintään vuoden toiminnassa ollut lypsykarjapihatto, jonka lannankäsittelyteknologia perustuu ainakin osittain pumpun käyttöön lietteen siirrossa. Lannankäsittelyteknologian perusteella valittiin sekä avokouru- että ritiläpalkkipihattoja. Uudempia pihattoja ei haluttu ottaa tutkimukseen, koska niissä tuotantorakennuksen päivittäisistä rutii-neista ei ole kertynyt kokemuspohjaista tietoa riittävän pitkällä aikavälillä. Tiloja valitessa pyrittiin valitsemaan lypsyteknologialtaan sekä automaattilypsyyn että

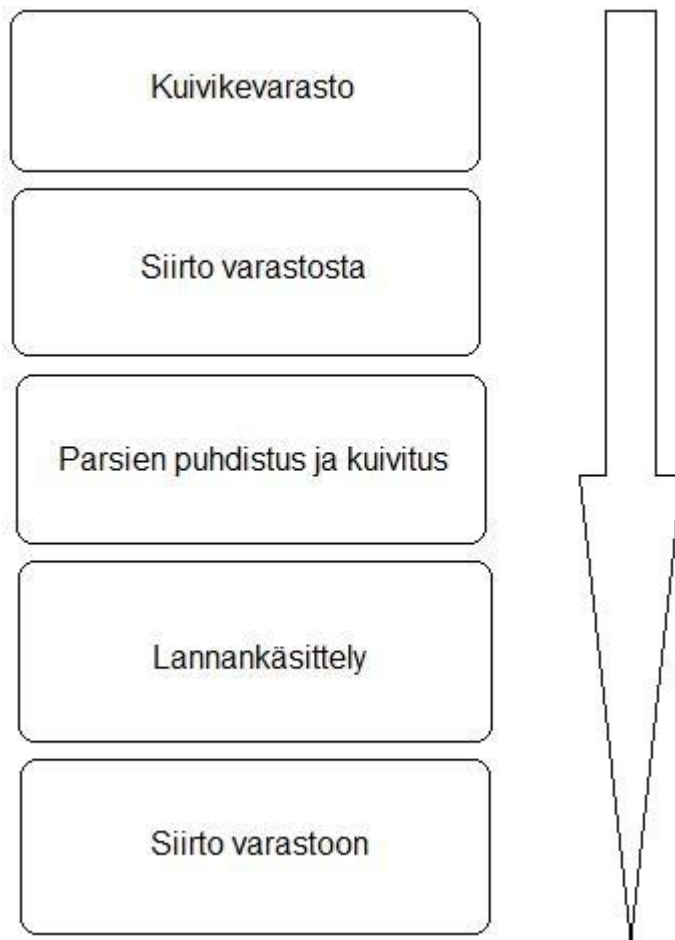
lypsyasemaan perustuvia tuotantorakennuksia, koska lypsyteknologialla tiedetään olevan vaikutusta lannankäsittely- ja kuivitusprosesseihin.

6.1.2 Aineiston keruu

Tilojen valinta tutkimukseen toteutettiin puhelintiedustelulla, jossa kysyttiin mahdollisuuksia antaa haastattelu opinnäytetyön empiiriseen osioon ja esitellä tilan lannankäsittely- ja kuivitusprosesseja. Yhteydenotto tehtiin 3–5 päivää ennen haastattelua. Haastattelu toteutettiin pihattorakennuksessa, jossa tutkimusaineistoa havainnollistettiin käytännössä. Kaikki haastattelut nauhoitettiin kokonaisuudessaan, ja ne kestivät noin tunnista vajaaseen kolmeen tuntiin. Haastatteluja tehtiin niin kauan, kunnes havaittiin, että uutta tutkimustietoa ei juuri enää kertynyt. Tästä syystä tutkimuksen aineistoksi valikoitui seitsemän lypsykarjapihattoa.

6.1.3 Aineiston analysointi

Aineiston analyysi, tulkinta ja johtopäätösten teko on tutkimuksen ydinasia. Tällöin selviää, minkälaisia vastauksia ongelmiin saadaan (Hirsjärvi ym. 2007, 216). Nauhoitetut haastattelut litteroitiin valikoidusti, koska tutkimuksen ideana oli keskittyä lannankäsittely- ja kuivitusprosessien toiminnallisiin ja työnkäyttöön huomioihin. Litteroinnin jälkeen haastattelut analysoitiin jakamalla tulokset lannankäsittelyn ja kuivituksen osakokonaisuuksiin kuvion 8 mukaisesti. Nämä yksittäiset osakokonaisuudet voidaan nähdä tutkimuspihatoittain toisiinsa verrannollisina, jolloin kyetään analysoimaan hyviä käytänteitä jokaisen osakokonaisuuden kohdalla erikseen.



Kuvio 8. Aineiston analysointi.

6.2 Tutkimuspihatot

Haastattelututkimuksessa käsiteltävät tutkimuspihatot sijaitsevat maantieteellisesti Pohjois-, Keski- ja Etelä-Pohjanmaalla. Otantaan valikoitui seitsemän lypsykarjapihattoa, joiden kokoluokka sijoittuu 50 ja 160 lypsylehmän välille. Lypsylehmien lannankäsittelyteknologia perustuu avokouruihin neljällä tilalla ja ritiläpalkkeihin kolmella tilalla. Liette pumpataan tutkimuspihatosta varastosäiliöön viidellä tilalla. Kahdella tilalla on käytössä slalom-lannankäsittelyteknologia, jossa lietteen siirto pihatosta perustuu vapaaseen valutukseen. Tutkimuspihatoiden lannankäsittelyteknologiat eritellään tarkemmin tilaesittelyissä. Lypsyrobotti on käytössä neljässä tutkimuspihatossa. Kaikki tilat kasvattavat hiehonsa itse.

Tila A. Tilan pihattonavetassa on 50 lypsylehmää automaattilypsyssä. Navetta on rakennettu vuonna 2009, ja suunnitteilla on navetan laajennus 148 lehmälle sekä

investointi toiseen lypsyrobottiin parin vuoden kuluttua. Lannankäsittelyteknologia lehmillä perustuu vaijerivetoisiin lantaraappoihin avokouruissa, syvään kokoojakuiluun ja lietelannan pumppaukseen lietesäiliöön. Tilalla liete varastoidaan betonisäiliöön. Kokoojakuilun kohdalla ovat viistoritilät, joiden läpi liete valutetaan. Ruokintapöydän toisella puolella olevilla hiehoilla on oma, köysivetoinen lantaraappa. Lypsyrobotin läheisyyteen on asennettu ritiläpalkit, joiden alta lanta valutetaan kokoojakaivoon. Ruokintaprosessi perustuu seosrehuun, joka jaetaan kiskoilla kulkevalla vaunulla useita kertoja päivässä. Kuivike kannetaan saavilla parsiin, erillistä kuivikevarastoa ei ole. Pihaton päivittäiset rutiinit vaativat yhden henkilön työpanoksen.

Tila B. Tilan pihattonavetassa on 140 lypsylehmää asemalypsyssä. Navetta on alun perin rakennettu vuonna 2006, mutta sitä on laajennettu vuonna 2010. Lannankäsittelyteknologia perustuu vaijerivetoisiin lantaraappoihin avokouruissa ja syviin kokoojakuiluihin navetan molemmissa päädyissä. Lypsyaseman läheisen kokoojakuilun kohdalla ovat viistoritilät, joiden läpi liete valutetaan. Navetan toisessa päädyssä kokoojakuilu on avonainen. Lypsyaseman läheisyydessä ja koomatilassa ovat ritiläpalkit, joiden alta liete valutetaan kokoojakuiluun. Poikimarsinoissa on oma vaijerivetoinen lantaraappa, joka kulkee ritiläpalkkien alla. Liette pumpataan kahdesta erillisestä kokoojakaivosta betoniin lietesäiliöihin, joista toinen on osittain maanpäällinen. Nuorkarja on erillisessä, vanhassa navetassa, jossa lannankäsittely perustuu lantaraappoihin ritiläpalkkien alla. Tilan ruokintaprosessi perustuu visiiriruokintaan, jossa jaetaan seosrehua traktorivetoisella seosrehuvaunulla. Kuivitus suoritetaan parsien etuosaan varastoidulla kuivikkeella, jota tuodaan parsiin kerran viikossa traktorin etukauhalla. Pihaton päivittäiset rutiinit vaativat kahden henkilön työpanoksen.

Tila C. Tilan pihattonavetassa on 140 lypsylehmää automaattilypsyssä. Navetta on rakennettu vuonna 2009. Lannankäsittelyteknologia perustuu ritiläpalkkeihin, puhdistusrobottiin ja slalom-lannankäsittelyteknologiaan. Liette valutetaan betoniseen lietesäiliöön, ja lisäksi toiseen betoniseen lietesäiliöön pumpataan lietettä muutaman kerran vuodessa. Slalomissa liete kierrätetään nuorkarjaosastolta ruokintapöydän ali lehmien osastolle ja sieltä kiertäen sairaskarsinan ja vasikkaosaston kautta pumppauskaivoon. Tilan ruokintaprosessi perustuu jatkuvasti saatavilla

olevaan seosrehuun, joka jaetaan mattokuljettimella automaattisesti useita kertoja päivässä. Lisäksi lypsyrobotilla annetaan väkirehua. Sairaskarsinat ja vasikkaosasto kuivitetaan saavilla ja lehmien parret kottikärryillä kerran päivässä. Kuiviketta ei varastoida parsissa. Nuorkarjaosastolla ei käytetä kuiviketta. Pihatön päivittäiset rutiinit vaativat kahden henkilön työpanoksen.

Tila D. Tilan pihattonavetassa on 110 lypsylehmää asemalypsyssä. Tilalla on kaksi pihattonavetta: ritiläpalkkipihatto lypsylehmillä ja uudempi avokourupihatto nuorkarjalla ja umpilehmillä. Ritiläpalkkipihatto on rakennettu vuonna 2001 ja avokourupihatto vuonna 2010. Ritiläpalkkipihatton lannankäsittely toimii valutusmenetelmällä pumppauskaivoon, josta lanta pumpataan lietesäiliöön. Ritiläpalkkien päällä on käytössä puhdistusrobotti. Avokourupihatossa on kaksi avokourua, toisessa on vaijeriraappa ja toisessa köysiraappa. Kokoojakuilu toimii valutusmenetelmällä. Avokourupihatton kokoojakuilussa on kierrätysjärjestelmä, jonka avulla varmistetaan jäykän lietteen valuminen pumppauskaivoon. Lantavarastona tilalla on betoninen lietesäiliö. Tilan ruokintaprosessi perustuu traktorikäyttöiseen seosrehuvaunuun, jolla seosrehu jaetaan visiiriruokkijaan. Tilalla kuivitus tehdään puhdistustöiden yhteydessä, parsissa varastoidulla kuivikkeella. Kuivikkeita tuodaan parsiin pienkuormaajalla. Pihatön päivittäiset rutiinit vaativat kahden henkilön työpanoksen.

Tila E. Tilan pihattonavetassa on 160 lypsylehmää automaattilypsyssä. Tilalla on vuonna 2011 valmistunut 208 lypsylehmän avokourupihatto. Pihattoon asennetaan lähiaikoina kolmas lypsyrobotti. Pihatossa on kaksi kokoojakuilua: toinen on navetan päädyssä ja toinen robottien alla. Lypsylehmä- ja nuorkarjaosastoilla lannankäsittely toimii vaijerivetoisilla raapoilla. Raapat kuljettavat lannan navetan päädyssä olevaan kokoojakuiluun, joka on varustettu vellojalla. Poikimakarsinoiden, umpilehmien ja lypsyrobottien alueella ovat ritiläpalkit. Tältä alueelta lanta valuteaan robotin alla sijaitsevaan kokoojakuiluun. Molempien kokoojakuilujen päissä ovat pumppauskaivot, joista lanta pumpataan lietesäiliöön. Lantavarastona tilalla on betoninen lietesäiliö. Tilan ruokintaprosessi perustuu matoruokkijaan, joka jakaa seosrehua automaattisesti useita kertoja päivässä. Tilalla kuivittaminen suoritetaan parsiin varastoiduilla kuivikkeilla. Kuivikkeita siirretään saavilla parsien etuosaan navetan sisällä varastoiduista turvepaaleista. Eläintilojen ympärillä on erilli-

nen huoltokäytävä. Pihaton päivittäiset rutiinit vaativat kahden henkilön työpanoksen.

Tila F. Tilan pihattonavetassa on 65 lypsylehmää automaattilypsyssä. Pihatto on rakennettu vuonna 2009. Pihatossa on käytössä slalom-lannankäsittelyteknologia. Ritiäpalkkien päällä on käytössä puhdistusrobotti. Kokoojakaivosta lanta valuteaan lietesäiliöön. Lantavarastona tilalla on lietepussi. Tilan ruokintaprosessi perustuu matoruokkijaan, jolla jaetaan seosrehua automaattisesti useita kertoja päivässä. Kuivittaminen suoritetaan parsiin varastoiduilla kuivikkeilla. Kuivikkeita varastoidaan pihatton sisällä, josta niitä siirretään parsien etuosaan saavilla. Pihatton päivittäiset rutiinit vaativat yhden henkilön työpanoksen.

Tila G. Tilan pihattonavetassa on 75 lypsylehmää asemalypsyssä. Navetta on kylmäpihatto ja se on valmistunut vuonna 2000. Navetassa on käytössä kaksi rinnakkaista lannankäsittelyjärjestelmää. Kesäaikana käytössä on hydrauliset lantaraapat. Navetan päässä kokoojakuilu, josta liete valutetaan pumppauskaivoon ja pumpataan lietesäiliöön. Tilalla on käytössä betoninen lietesäiliö. Talviaikaan lantakäytävät puhdistetaan traktorilla ja lanta varastoidaan kuivalantalaan. Tilan ruokintaprosessi perustuu traktorikäyttöiseen seosrehuvaunuun, jolla seosrehu jaetaan leveälle ruokintakäytävälle kahdesti vuorokaudessa. Seosrehun lisäksi lehmiiä ruokitaan myös ruokintakioskeista. Kuivitus suoritetaan parsiin varastoiduilla kuivikkeilla. Kuiviketta tuodaan parsiin traktorilla navetan ulkopuolella sijaitsevasta katetusta varastosta. Pihatton päivittäiset rutiinit vaativat kahden henkilön työpanoksen.

6.3 Tutkimustulokset

6.3.1 Kuivikkeen hankinta ja käyttömäärä

Pääasiallisesti tilat eivät ole tehneet sopimuksia kuivikkeiden toimittamisesta. Tutkimustiloista vain yksi on tehnyt kirjallisen sopimuksen. Lisäksi yhdellä tilalla on suullinen sopimus. Osalla tiloista on vakiintunut asiakassuhde kuivikkeen toimitta-

jaan. Loput tilat hankkivat kuiviketta usealta eri toimittajalta saatavuuden ja hinnan mukaan.

Turve on tutkimustiloilla yleisin kuivike, sillä 86 % tiloista käyttää turvetta kuivitukseen. Toinen tiloilla käytettävä kuivike on puukutteri. Tutkimustiloilla lannankäsittely perustuu pumppaukseen, mikä asettaa kuivikkeelle laatuvaatimuksia. Turpeen tulee olla tasalaatuista, eikä siinä saa olla pumppausta haittaavia puunpalasia. Puukutteri on yleensä tasalaatuista, mutta ongelmana nähdään sen karkeus, mikä takia se voi aiheuttaa eläimille hiertymiä. Kuivikkeen tasalaatuisuus on vaatimus käytettäessä kuivituskoneita. Turvetta pidetään pehmeänä ja imukykyisenä ja huonona kasvualustana bakteereille.

Tiloista puolet hankkii kuivikkeen irtotavarana ja puolet erilaisina paaleina. Paaleja käyttävät tilat haluaisivat hankkia kuivikkeen irtotavarana, mutta hyvän varastotilan puuttuessa sitä joudutaan hankimaan paaleissa. Kuivikkeen hankintaa irtotavarana perustellaan edullisemmalla hintatasolla. Turvepaalien ongelmana nähdään mahdollinen jäätyminen talvella, jolloin paalit joudutaan sulattamaan ennen käyttöä.

Kuivikkeen käyttömäärät lehmää kohden vuodessa vaihtelevat tilojen välillä paljon. Käyttömäärään on laskettu mukaan kaikki tilan maidontuotantoon kuuluville eläimille käytetty kuivike ja määrä on jaettu lypsylehmien lukumäärällä. Kaikki tilat kasvattavat uudistuseläimet itse. Taulukon 3 tulosten mukaan kuivikkeen käyttömäärän vaihteluväli sijoittuu toisiinsa verrattavissa olevilla tutkimustiloilla 0,9 m³/lehmä/vuosi ja 3,6 m³/lehmä/vuosi -arvojen välille. Tilan G kuivikkeen käyttömäärä ei ole suoraan verrattavissa muihin tutkimustiloihin, koska lannankäsittelyteknologia perustuu lietteeseen ja kuivalantaan. Kuivikkeen käyttömäärään vaikuttavat lannankäsittelyjärjestelmän toimivuus ja parsien mitoitus, joka on haastavaa, jos tilalla on eriotuisia eläimiä.

Taulukko 3. Kuivikkeen käyttömäärä.

Tila	Kuiviketta(m ³)/lehmä/vuosi
Tila A	3,6
Tila B	2,4
Tila C	1,2
Tila D	3,6
Tila E	1,4
Tila F	0,9
Tila G	6,4

6.3.2 Kuivikkeen varastointi ja siirto varastosta

Tutkimustiloilla irtokuivike varastoidaan katettuun ja kuivaan varastoon. Kuivikepaaleja varastoidaan sekä navetan lähelle ulos että katettuihin varastoihin. Pienelle määrälle kuivikepaaleja on yleensä varastopaikka navetan sisällä. Lisäksi osassa tutkimuspihattoja kuiviketta varastoidaan parsien etuosaan noin viikon tarpeen verran.

Irtokuiviketta siirretään varastosta pienkuormaajalla tai traktorin kauhalla parsien etuosaan. Pienkuormaajaa käytävillä tiloilla lantakäytävillä ovat ritiläpalkit ja traktoria käytävillä tiloilla lantakäytävä on avokouru. Traktorin kauhasta kuivike lapioidaan parsien etuosaan, jolloin työ tehdään yhden tai kahden henkilön voimin. Pienkuormaajalla kuivike siirretään suoraan parsiin tai navetassa olevaan välivarastoon. Kuivikepaaleja siirretään traktorilla tai pienkuormaajalla, lyhyitä siirtoja tehdään myös käsin. Jäätäneet kuivikepaalit saadaan sulatettua navetan sisällä olevassa välivarastossa.

Kun kuiviketta tuodaan parsiin traktorilla tai pienkuormaajalla, eläimet siirretään eri osastolle. Asemalypsytiloilla kuivike tuodaan parsiin lypsyn yhteydessä. Yhdellä tutkimustilalla kuiviketta siirretään navetan sisällä olevasta välivarastosta saavilla

kantaen parsien etuosaan. Tutkimustiloilla kuivikkeen siirtoon kuluu työaikaa yhdestä neljään tuntiin viikossa.

Yhdelläkään tilalla ei ole käytössä kuivituskauhaa tai ajettavaa kuivituskonetta, jolla voidaan hakea kuiviketta varastosta. Yhdellä tilalla on aikaisemmin ollut käytössä omavalmisteinen kuivituskauha, mutta käytöstä luovuttiin koneen holvaantumisongelmien takia. Yhdellä tilalla on ollut käytössä ajettava kuivituskone, mutta käytöstä luovuttiin, koska koneessa oli liikaa teknisiä ongelmia. Ongelmana on myös sopivan säilytyspaikan puute.

Tutkimustiloilla suunnitellaan kuivituskoneiden ja kuivituskauhojen käyttömahdollisuuksia. Lantaraapat joudutaan huomioimaan koneellisessa kuivikkeen siirrossa. Toisaalta on huomioitava myös ritiläpalkkien kantavuus kuivitusteknologian suunnittelussa.

6.3.3 Parsien puhdistus ja kuivitus

Kaikissa tutkimuspihatoissa parret puhdistetaan käsityönä lantakolalla. Lähes kaikilla tiloilla parsien puhdistus tehdään järjestelmällisesti kahdesti päivässä ja lisäksi parsia puhdistetaan muiden töiden ohessa. Yhdessä pihatossa on aikaisemmin ollut käytössä parsien puhdistukseen tarkoitettu harjakone. Harjakoneen käytössä on soveltuvuusongelmia, kun portteja ja väliaitoja on paljon. Kun navetassa on paljon osastoja, parsien puhdistus käsin on lähes yhtä nopeaa kuin koneella. Moneen osastoon jaetussa navetassa on vaivaton kulkea jalkaisin pujahdusaukkojen kautta, mutta koneella niistä ei pääse kulkemaan. Ajettava harjakone koetaan parhaiten soveltuvaksi asemalypsytiloille, joissa parret ovat tyhjinä puhdistusta varten lehmien ollessa lypsillä.

Asemalypsytiloilla parsien puhdistus pyritään tekemään niin, että lehmät pääsevät lypsyltä puhtaisiin parsiin. Automaattilypsytiloilla parsia puhdistetaan viivelehmien lypsylle ajon ja yleisen tarkkailun yhteydessä. Parsien puhdistus on helpoin suorittaa rehunjaon aikana, jolloin lemiä on vähemmän parsissa. Automaattilypsytiloilla parret puhdistetaan perusteellisemmin aamuin ja illoin. Toimiva lannankäsittelyjärjestelmä vähentää parsien puhdistus- ja kuivitustarvetta ja tehostaa työnkäyttöä.

Kun lantakäytävät ovat puhtaat, lantaa ei nouse parsien eläinten jaloissa ja parret pysyvät kuivina.

Tutkimustiloista neljällä kuivitus tehdään parsien etuosaan varastoidulla kuivikkeella. Parsien etuosasta kuivikkeita vedetään lantakolalla tarvittava määrä parteen puhdistustyön yhteydessä. Kahdella tilalla kuivitetaan saaveilla ja yhdellä tilalla kottikärryillä. Saaveilla ja kottikärryillä kuivike haetaan navetan sisällä olevasta välivarastosta, jolloin kuivikkeita ei varastoida parsissa.

Kaikilla tutkimustiloilla parsien puhdistuksen ja kuivituksen yhteydessä suoritetaan myös monia muita toimintoja. Samalla tarkkaillaan eläinten kiimoja, poikimisia ja terveydentilaa. Puhdistus- ja kuivituskäsittelyä ei voida tarkasti eriyttää kiimantarkkailusta ja muiden prosessien valvonnasta. Taulukon 4 mukaisesti tutkimuspihatoissa kuivittamiseen ja parsien puhdistamiseen käytetty aika sijoittuu 3,9 h/lehmä/vuosi ja 11,2 h/lehmä/vuosi -arvojen välille.

Taulukko 4. Parsien puhdistuksen ja kuivituksen työmenekki.

Tutkimustila	Parsien puhdistus ja kuivitus h/lehmä/vuosi
Tila A	7,3
Tila B	5,2
Tila C	3,9
Tila D	10,0
Tila E	10,4
Tila F	11,2
Tila G	4,9

6.3.4 Lattiat

Tutkimuksen lypsylehmäpihatoista kolmessa on ritiläpalkkilattiat ja neljässä avokourulattiat. Ritiläpalkkien hyvänä ominaisuutena pidetään lattian pysymistä kuivana. Lypsyprosessin suorituspaikan läheisyydessä ritiläpalkkeja pidetään avokouruja parempana vaihtoehtona, näkemykset ovat yhtäläiset lannankäsittely- ja lypsyteknologiasta riippumatta. Yhdessä tutkimuspihatossa ritiläpalkkilattiat on tehty tasaisiksi koko pihatton alueella, jolloin puhdistusrobotti pääsee kiertämään myös nuorkarjan osastolle.

Liian pienet raot ritiläpalkkeissa koetaan puhdistustyötä hidastavaksi, joten ritiläpalkkeja valittaessa on syytä kiinnittää huomiota raon leveyteen. Ritiläpalkki vaatii tilaryhmän mukaan ritiläpalkin päällisen puhdistusteknologian. Eri valmistajien ritiläpalkkeissa todettiin selkeitä eroja pitävyydessä ja kantavuudessa. Kiimaisten eläinten erottelu koetaan tärkeäksi, koska eläinten alkaessa hyppiä ritiläpalkilla, sorkkavaurioiden riski on suurempi kuin kiinteällä alustalla.

Kaikissa tutkimuksen avokourupihatoissa lantakäytävät on kallistettu käytävän keskelle, jolloin nesteet valuvat sinne. Yhdessä tutkimuspihatossa on käytössä erillinen virtsanerotusputki käytävän keskellä. Tällä tavoitellaan kuivempia ja pitävämpiä lantakäytäviä. Muissa avokourupihatoissa lantaraappaa varten käytävän keskellä oleva ura koetaan riittäväksi nesteiden siirtymiseen kokoojakui luun.

Avokourutiloilla joilla ei ole kumimattoa avokourut koetaan hieman liukkaiksi muutamana vuoden käytön jälkeen, kun lantaraappa on kuluttanut käytävän pinnan siileäksi. Yhdessä tutkimuspihatossa avokourut on karhennettu liukkauden takia. Karhennuksen jälkeen eläimet alkoivat liikkua luonnollisemmin, ottaa pidempiä askeleita ja näyttää kiimoja paremmin. Kumimatot ovat käytössä kahdella tutkimustilalla, joista toisella kumimatot on asennettu vain lantakäytävälle, joissa eläimet ruokailevat. Lisäksi yhdellä tilalla on asennettu 30 cm leveä kumimatto ruokintapöydän edustalle. Suurin osa tutkimustiloista pitää kumimattoja lantakäytävällä hyvänä ratkaisuna.

Yhdessä tutkimuspihatossa avokourut oli alun perin tehty asfaltista. Asfaltti ei kuitenkaan kestänyt paria vuotta pidempään vaan alkoi murentua sellaisista kohdista,

joissa eläinliikenne on vilkkainta. Asfaltti uusittiin kertaalleen, mutta lopputulos oli sama, joten käytävät valettiin betonista.

Poikkikäytävät ovat tutkimuksen avokourupihatoissa kiinteäpohjaisia lukuun ottamatta yhtä pihattoa, jossa poikkikäytävät ovat tehty ritiläpalkeista. Poikkikäytävien lannankäsittely suoritetaan avokourupihatoissa käsityönä lantakolalla. Tutkimuksen ritiläpalkkipihatoissa poikkikäytävät puhdistetaan puhdistusrobotilla.

6.3.5 Avokourujen lannankäsittely

Tutkimuspihatoissa on käytössä vaijeri-, köysi- ja hydrauliraappoja, joista vaijeriraappa on yleisin. Kahdella tutkimustilalla on sekä vaijeri- että köysiraappa. Kahdella tilalla on käytössä ainoastaan vaijeriraappa ja yhdellä tilalla hydrauliraappa.

Vaijeri- ja köysiraappa koetaan tekniikoiltaan yksinkertaisiksi ja helppohuoltoisiksi. Molemmissa teknologioissa on varauduttava vaihtamaan vaijeri tai köysi tietyin väliajoin. Tutkimustiloilla vaijereita on jouduttu vaihtamaan asennusvirheiden takia. Varsinaisen kulumisen takia vaijereita joudutaan vaihtamaan 2–4 vuoden välein. Vaijerin vaihdon todettiin olevan työnä helppo ja vievän noin puoli tuntia. Köysiä ei ole jouduttu vaihtamaan, mutta niiden asentaminen koetaan vaijerin asentamista mielekkäämpänä. Vaijerin- ja köydenohjainten tarpeellisuuteen suhtaudutaan vaihtelevasti. Vaijerin ja köyden hinta on suurin piirtein sama ja kestävyydeltään ne on todettu tutkimuspihatoissa yhtä hyväksi.

Hydrauliraappaa pidetään järeämpänä vaihtoehtona kuin köysi- tai vaijeriraappaa. Hydrauliraapan sisällä oleva keinukoneisto on kuluva ja varaosahuoltoa pidetään heikkona. Hydrauliraapassa lattiatason alapuolelle asennettavaa tekniikkaa pidetään huonona ratkaisuna. ”Niitä kun siellä korjaa, on kaikki paikat paskassa”, toteaa yksi haastatelluista. Ketjuraappaa ei ole käytössä yhdelläkään tutkimustilalla, mutta sitä pidetään paljon kunnossapitoa vaativana ja kunnossapitokustannuksiltaan muita lantaraappavaihtoehtoja kalliimpana.

Lantaraapat kulkevat tutkimuspihatoissa yleisimmin automaattisesti joko tunnin tai kahden tunnin välein. Kaikilla lantaraappoja käyttävillä tiloilla ollaan sitä mieltä, että lantaraappojen tulisi kulkea vähintään parin tunnin välein. Yhdessä tutkimus-

pihatossa lantaraapat kuljettavat lantaa molempiin suuntiin, jolloin lantaraappa on jatkuvasti työasennossa ja kulkukertoja tarvitaan puolet vähemmän kuin yhteen suuntaan työskentelevällä lantaraapalla. Pakkastoimintoa pidetään hyvänä teknologisenä ratkaisuna puolilämpimissä pihatoissa. Lantaraappa liikkuu jatkuvasti, kun pakkastoiminto on käytössä.

Lantaraappojen toiminta kannattaa ajoittaa eri aikaan rehunjaon kanssa, jolloin pienennetään lantaraappojen eläimille aiheuttavien vaurioiden riskiä. Kuitenkaan yhdelläkään tutkimustilalla ei ollut konkreettista näyttöä lantaraappojen eläimille aiheuttamista vaurioista.

Yhdessä tutkimuspihatossa lantaraappojen kulkua ohjataan manuaalisesti kahdesti päivässä. Hydrauliraapan manuaalinen käyttö koetaan turvalliseksi eläinten kannalta, eikä sitä pidetä työnmenekkiä lisäävänä, kun se suoritetaan muiden karjanhoitotöiden ohessa. Tutkimuspihatossa lantakäytävät on kallistettu pituussuunnassa ja lypsyaseman pesuvedet johdetaan avokourun kautta kokoojakuiluun, jolloin pesuvesillä on avokourussa huuhteleva vaikutus. Avokourujen tasaisuus vaikuttaa positiivisesti lantaraappojen työnjälkeen.

6.3.6 Ritiäpalkkien päällinen lannankäsittely

Kaikki tutkimustilat ovat sitä mieltä, että ritiäpalkkien päälliseen lannankäsittelyyn vaaditaan koneellinen lannankäsittelyteknologia. Pieniä ritiäpalkkialueita kolataan lantakolalla, mutta sitä pidetään hyvin työläänä vaihtoehtona. Kaikissa tutkimuksen ritiäpalkkipihatoissa ritiäpalkkien päällinen lannankäsittely perustuu puhdistusrobotiin, jonka tekemään jälkeen ollaan tyytyväisiä. Kaikki tutkimustilojen puhdistusrobotit ovat saman valmistajan tekemiä.

Lantaraappa ritiäpalkkien päällisessä lannankäsittelyssä on myös varteenotettava vaihtoehto. Ajettavia puhdistuskoneita pidetään työläinä ja sitovina. Nuorkarjalla ritiäpalkkien päällistä puhdistusteknologiaa ei pidetä välttämättömänä. Ritiäpalkin päällisellä lannankäsittelyllä koetaan olevan vaikutus eläinten liukastumisriskiin, sorkkaterveyteen, puhtauteen ja hygieniaan.

Ritiläpalkkipihatoissa puhdistusrobotin työn jälki on pääsääntöisesti hyvä, mutta kulma-alueita joudutaan puhdistamaan lantakolalla. Pihaton toiminnallisella rakennussuunnittelulla, pienten yksityiskohtien huomioimisella ja huolellisella toteutuksella tehostetaan puhdistusrobotin käyttöä. Tutkimuspihatoissa puhdistusrobotin yleisimpiä kunnossapitokohteita ovat renkaiden ja lantakolan uusiminen, ketjujen kiristäminen ja robotin puhdistaminen. Joskus puhdistusrobotti eksyy reitiltään renkaiden luistamisen tai edessä olevien eläinten takia eikä löydä takaisin latauspisteelle. Yhdessä tutkimuspihatossa puhdistusrobotia ajetaan myös manuaalisesti, jolloin puhdistetaan välikäytävät.

6.3.7 Ritiläpalkkien alapuolinen lannankäsittely

Slalom-lannankäsittelyteknologia on käytössä kahdessa tutkimuspihatossa. Slalomin etuna pidetään sitä, että lietekuilujen ei tarvitse olla niin syviä kuin valutus-teknologiassa vaan ne ovat noin 1,2 metriä syvyydeltään joka kohdasta. Teknologiassa on vähän liikkuvia osia, ainoastaan pumppu, joten se koetaan toimintavarmana. Etuna teknologiassa on joustavuus, jolloin tekniset ongelmat eivät haittaa päivittäisiä prosesseja, vaan korjaustoimenpiteet voi tehdä päivittäisten karjanhoitotöiden ulkopuolella. Molemmissa tutkimuspihatoissa pumpun saa vaivattomasti nostettua ylös huoltotoimenpiteitä varten.

Tutkimuspihatoissa slalom-pumpun toiminta on automatisoitu kellokytkimellä. Toisessa pihatossa pumppua käytettiin alun perin manuaalisesti, mutta käyttöväli venyi liian pitkäksi, jolloin liete kuivui kiinni lietekuiluihin. Tutkimuspihatoissa slalom-pumppua käytetään 2–3 kertaa viikossa, noin 15 minuuttia kerrallaan. Pumpun käyttö ajoitetaan ilta- tai yöaikaan lievienkin hajuhaittojen välttämiseksi, hajuhaittoja ei kuitenkaan koeta ongelmaksi.

Tutkimuspihatoissa lietekuilujen lietemäärä on kuilun pohjasta lietteen pintaan 60–100 cm. Lietemäärä arvioitiin hyväksi välillä 70–100 cm. Lietteiden pinnan ja ritiläpalkkien välisen tyhjän tilan arveltiin vaikuttavan hajuhaittojen syntymiseen slalom-pumppua käytettäessä. Slalom-teknologiaa ylösajettaessa kuiluihin tulee laskea vettä, jotta järjestelmä saadaan toimimaan.

Tutkimukseen haastatelluista tiloista ne, jotka rakensivat nykyiset pihatot yli viisi vuotta sitten, eivät silloin uskaltaneet valita slalomia vähäisten käyttökokemuksien takia. Slalom-teknologiaa pidettiin lähes kaikilla tutkimustiloilla toimivana ja varteenotettavana vaihtoehtona.

6.3.8 Kokoojakuilut ja kokoojakaivot

Avokourupihatoissa lietekuilun päällä oleva viistoritilä koetaan tutkimustiloilla toimimattomaksi ratkaisuksi, kun kokoojakuilu on päätykuilu. Lantaraapan tuodessa lannan viistoritilän päälle, lannan olisi tarkoitus leikkautua ritilöiden läpi. Ratkaisu ei kuitenkaan ole toimiva vaan työllistävä, kun osa lannasta joudutaan polkemaan ritilän läpi päivittäin. Ongelma korostuu nuorkarjalla ja ummessa olevilla lehmillä, koska lanta on jäykempää kuin lypsissä olevilla lehmillä. Mikäli lantaa jää ritilän päälle, se on uhka eläinten sorkkaterveydelle ja maidon hygienialle. Jos lantaa ei poljeta ritilästä läpi kohtuullisen usein, lanta kuivuu ritilälle ja on entistä vaikeampi saada menemään läpi.

Avokourupihatoissa vaihtoehtona viistoritilöille on avonainen kokoojakuilu avattavalla kannella tai kiinteällä kannella kynnyksellä. Molempia versioita on käytössä, kumpaakin yhdellä tutkimustilalla. Molemmat koetaan toimiviksi ratkaisuksiksi, kun lanta putoaa kokoojakuiluun vapaasti. Tällöin muodostuu pieni riski vasikoiden joutumisesta kokoojakuiluun, varsinkin jos vasikoiden ja pienten hiehojen osasto on lähellä kokoojakuilua.

Viidessä tutkimuspihatossa on kokoojakuilut. Näistä neljässä pihatossa kaikki kokoojakuilut toimivat valutusteknologialla. Yhdessä tutkimuspihatossa toinen kokoojakuilu on tasapohjainen ja se on varustettu vellojalla. Yhdessä tutkimuspihatossa valutusteknologian lisäksi kokoojakuilua huuhdellaan pumppaamalla pumppauskaivosta kolmitieventtiilin avulla lietettä kokoojakuilun yläpäähän. Huuhtelua käytetään nuorkarjan ja umpilehmien jäykän lannan takia. Venttiilillä voidaan ohjata liete joko kokoojakuilun huuhteluun tai lietesäiliöön. Kaikilla tutkimustiloilla pidettiin lypsyteknologian käyttämien pesuvesien johtamista lietejärjestelmään hyvänä ratkaisuna kokoojakuilujen ja pumppauksen toiminnallisuuden kannalta.

6.3.9 Pumppaus ja siirto varastoon

Tutkimustiloilla lietteen siirtopumppuina käytetään yhtä usein manuaalisia kuin automaattisia pumppuja. Yhdellä tutkimustilalla alun perin automaattinen pumppu on hajonnut, minkä takia lietettä pumpataan manuaalisesti. Yhdessä tutkimuspihatossa lietettä pumpataan traktorikäyttöisellä pumpulla. Tässä pihatossa lietekuiluihin voidaan varastoida noin kuukauden liete, jolloin lietettä pumpataan kuukauden välein. Muissa tutkimuspihatoissa lietettä pumpataan sähkökäyttöisellä pumpulla. Näissä pihatoissa pumppausväli vaihtelee kahdesta tunnista yhteen viikkoon.

Pumput toimivat pääsääntöisesti hyvin. Ongelmia aiheuttavat joskus lietteen sekaan joutuneet metalliset esineet tai kovat puun palaset, jotka voivat jumiuttaa pumpun. Pääsääntöisesti tiloilla on varauduttu hyvin tällaisia tilanteita varten, sillä pumpun ylös nostaminen ja huolto onnistuvat helposti ja ripeästi. Huoltoa varten tiloilla on varastossa yleisimpiä varaosia, joten kunnossapito onnistuu tehokkaasti. Mikäli pumppua ei saada riittävän nopeasti toimintaan, lietettä voidaan siirtää lietekärryllä. Nämä tilanteet ovat kuitenkin todella harvinaisia, ja pumppujen toimintaan ollaan tiloilla pääsääntöisesti tyytyväisiä.

Automaattinen pumppaus lietesäiliöön toimii pintavippojen tai kellon avulla. Pumpauksen automatisointi koetaan toiminnallisena ja hyvänä ratkaisuna, kun lietettä pumpataan lietesäiliöön usein. Tällöin ei myöskään tarvitse huolehtia pumppujen käynnistämisestä ja sammuttamisesta. Jäykkä liete aiheuttaa ongelmia, kun pintavipat jäävät lietteeseen jumiin eivätkä käynnistä pumppua, jolloin niitä joudutaan nostelemaan. Tätä pideään kehitystä vaativana kohteena. Manuaalisen pumppauksen huono puoli on se, että pumppu voi unohtua päälle.

Pumppausteknologian käyttö lietteen siirrossa mahdollistaa osittain tai kokonaan maanpäälliset lietesäiliöt. Osalla tutkimustiloista todettiin lietepumpun pyörimissuunnan vaihtomahdollisuus tarpeelliseksi. Yhdellä tutkimustilalla lietteen siirtopumppu voidaan kääntää sekoitukselle, jolloin kuivuneen lietteen pumpattavuutta voidaan parantaa. Kahdella tutkimustilalla kokoojakaivojen yhdistäminen yhdysputkella koetaan pumppausta tehostavaksi menetelmäksi, koska tällöin liete on tasalaatuisempaa ja pumppaus voidaan suorittaa yhdestä kokoojakaivosta.

Tutkimustiloista viidellä liete siirretään varastoon pumppaamalla. Näistä kahdella tilalla lietesäiliön täyttö on järjestetty yläkautta. Putki kulkee kokoojakaivolta lietesäiliön viereen routarajan alapuolella, nousee säiliön ulkoreunaa ylös ja laskeutuu sisäreunaa alas. Näistä toisella tilalla putki ei mene lietepinnan alapuolelle vaan päättyy lietteen pinnan yläpuolelle myös säiliön ollessa täynnä. Putkea aiotaan jatkaa säiliön pohjalle saakka. Toisella tilalla on ollut ongelmia putken pään jäätyneen kanssa, koska putken pää on liian lähellä lietteen pintaa. Tälläkin tilalla putkea aiotaan jatkaa lietesäiliön pohjalle asti.

Kolmella tilalla on alatäyttöinen lietesäiliö. Alatäytössä putki kulkee kokoojakaivolta routarajan alapuolella lietesäiliön reunalle ja lietesäiliön seinän läpi tai elementin alta lietesäiliöön. Tasaisissa maasto-olosuhteissa pakolliseksi todetaan takaiskuventtiilin olemassaolo alatäytössä. Venttiili vaaditaan, ettei liete virtaa säiliöstä takaisin kokoojakaivoon. Lietteen siirtoputkena maan alla käytetään muovi- ja metalliputkia. Lietesäiliön täyttöä lietepinnan alapuolelta pidetään hyvänä ratkaisuna, koska tällöin lietteestä aiheutuu vähemmän hajuhaittoja kuin yläpuolelta täytettäessä. Kokoojakaivon ja lietesäiliön etäisyyttä ei koeta ongelmaksi, sillä yhdellä tutkimustilalla pumppausmatka on 160 metriä.

6.3.10 Teknologiakokonaisuuden valinta ja siihen vaikuttavat tekijät

Eri teknologiavaihtoehtoja vertailtiin navetan suunnitteluvaiheessa kaikilla tiloilla yhtä lukuun ottamatta. Avokourunavetan rakentaminen koettiin helpommaksi ja halvemmaksi kuin rutiläpalkkinavetan, mikä perustuu pääosin maanpinnan alapuolella tehtävien rakennustöiden määrään. Yhdellä tutkimustilalla todettiin että kerran valittua lannankäsittelyteknologiaa ei välttämättä tuotantorakennuksen laajennuksen yhteydessä voi vaihtaa. Lannankäsittelyteknologiaa valittaessa yksinkertaisuutta pidetään kaikilla tutkimustiloilla toimintavarmuuden lähtökohtana. Teknologiakokonaisuuden valintaan vaikuttavina tekijöinä mainittiin myös eläinystävällisyys ja yrittäjän arvot. Yhdellä tilalla teknologiakokonaisuuden valinta tehtiin sen perusteella, mitä oli kuultu pidettävän toimivana ja itse pidettiin sopivana, eikä muita vaihtoehtoja vertailtu.

Avokouruihin perustuvassa lannankäsittelyteknologiassa vaijerivetoinen lantaraappa on hyvä ratkaisu, koska laajennettaessa riittää, että vaihdetaan aiempaa pidempi vaijeri ja siirretään koneisto. Sama ominaisuus liitetään myös köysiraappaan. Hydrauliraapan toimintamahdollisuudet navettaa laajentaessa nähdään rajallisina. Vaijeriraappaa pidetään kaikilla tiloilla hyvänä teknologiavaihtoehtona. Köysiraappaa teknologiavaihtoehtona ei pääsääntöisesti tuotu tiloilla esille, koska siitä ei ole kokemuksia. Tilat joilla on kokemuksia köydestä raapan vetovaihtoehtona, pitävät sitä vähintään yhtä hyvänä kuin vaijeria. Ketjuvetoista lantaraappaa ei pidetty varteenotettavana vaihtoehtona yhdelläkään tilalla.

Lantaraapat koetaan jonkin verran työskentelyä rajoittaviksi ja hidastaviksi, kun niitä joudutaan väistämään koneilla. Hydrauliraapparatkaisuun vuonna 2000 päätyneellä tilalla sitä pidettiin silloin toimintavarmana ratkaisuna, mutta nyt köysi- tai vaijeriraappaa pidetään parempana vaihtoehtona. Yhdellä tutkimustilalla huuhtelulannanpoisto nähdään tulevaisuuden pihatoiden teknologiaratkaisuna.

Teknologiaratkaisu, jossa on lantaraapat ritiläpalkkien päällä ja alapuolella, koetaan useimmilla tiloilla monimutkaiseksi ja epäluuloja herättäväksi. Etenkin lattiataason alapuolella tehtäviä huoltotoimenpiteitä kammoksutaan. Ratkaisu on avokouruihin verrattuna kalliimpi. Edellä mainitun teknologiaratkaisun toimimattomuudesta ei näillä tiloilla kuitenkaan ole kokemusta tai näyttöä.

Kuivittamisen toiminnallisuutta ja työnkäyttöä on suunniteltu tiloilla vaihtelevasti. Kiskoilla kulkeva kuivituskone koetaan työtä helpottavaksi, mutta kalliiksi investoinniksi. Ajettava kuivituskone nähdään mahdollisena tulevaisuuden teknologiaratkaisuna pääasiassa asemalypsytiloilla. Erillinen kuivikevarasto irtokuivikkeelle koetaan tarpeelliseksi lähes kaikilla tiloilla, jolloin kuivike voidaan hankkia edullisemmin kuin paalitavarana.

Slalom-teknologian valinneilla tiloilla katsotaan sen olevan pitkällä aikavälillä edullisempi ratkaisu kuin avokourut, vaikka investointikustannus onkin avokouruteknologiaa suurempi. Tätä perustellaan alhaisemmilla käyttö- ja kunnossapitokustannuksilla. Slalom-teknologiasta haettiin käyttökokemuksia Tanskasta ennen investointipäätöstä. Liikkuvaa puhdistusrobotia pidetään yksinkertaisena ja tehokkaana ratkaisuna kokonsa puolesta.

Hiehonkasvatuksen ulkoistamisen koetaan helpottavan lannankäsittely- ja kuivitusprosessien suunnittelua, koska hiehojen ja lehmien tuottama lanta eroavat koostumukseltaan toisistaan. Kahdella tutkimustilalla hiehonkasvatuksen ulkoistaminen mainittiin mahdollisena tulevaisuuden ratkaisuna.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen empiirisessä osiossa selvitettiin lannankäsittely- ja kuivitusprosessien toiminnallisuutta ja työnkäyttöä tutkimustiloilla. Saadut tutkimustulokset tukevat aiempaa tutkimustietoa ja syventävät sitä, joten tutkimus on onnistunut. Tutkimus tarjoaa myös uusia näkökohtia lannankäsittely- ja kuivitusprosessien suunnitteluun ja toteutukseen.

Tutkimuksella on kaksi henkilötökijää, minkä katsotaan lisäävän empiirisen osion luotettavuutta, koska havainnoitsijoita on kaksi. Tilaotanta on kuitenkin melko pieni, mikä heikentää luotettavuutta. Syvällinen teemahaastattelu perusteluineen pienentää virheiden ja väärinkäsitysten riskiä. Tutkimuksen tekijät pitävät tilaotantaa onnistuneena ja tutkimuksen tavoitteita palvelevana. Tutkimustilat olivat aktiivisia, ja tutkimusaineistoa havainnollistettiin hyvin tilakohtaisessa toimintaympäristössä. Luotettavaa tulkintaa tilojen toiminnallisuudesta, työnkäytöstä ja käytänteistä ei voisi tehdä ilman kokonaisvaltaista tilahaastattelua.

Tutkimuspihatoissa kuivikkeen käyttömäärä vaihtelee suuresti lehmää kohden vuodessa. Totutuilla käytänteillä on suora vaikutus kuivikkeen käyttömäärään ja omia käytänteitä ei kaikilla tiloilla kyseenalaisteta. Tutkimuksen tuloksilla voidaan kuitenkin kyseenalaistaa tilojen nykyisiä käytänteitä, jotta saavutetaan aiempaa parempi tehokkuus. Tutkimuksessa havaittiin parsimateriaalilla olevan vaikutus kuivikkeen käyttömäärään. Karttunen ja Lätti (2009, 6) ovat tutkimuksessaan tehneet saman huomion. Parsimatoilla kuivikkeen käyttömäärä on vähintään kaksinkertainen, jopa kolminkertainen, parsipeteihin verrattuna. Lannankäsittelyteknologioiden työnjälki on tutkimuspihatoissa hyvin tasalaatuista, joten kuivikkeen menekillä ei voi todeta olevan yhteyttä lannankäsittelyteknologiaan.

Kuivittamiseen ja parsien puhdistamiseen kuluva aika vaihtelee tutkimuspihatoissa hyvin paljon vuodessa lehmää kohden. Eniten aikaa käyttävillä tiloilla saavilla kuivittaminen on yleisin käytäntö. Tutkimustulosten perusteella voidaan kyseenalaistaa saavilla kuivittamisen tehokkuus. Sen sijaan kottikärryt koetaan tutkimuksen perusteella tehokkaaksi välineeksi ja hyväksi käytännöksi silloin, kun pihatossa voidaan liikkua sujuvasti kottikärryjen kanssa.

Tutkimuksessa havaittiin, että järjestelmällisyys ja erot kiimantarkkailussa vaikuttavat parsien puhdistuksen ja kuivituksen työnmenekkiin. Kaikki tilat totesivat tarkkailevansa myös kiimoja, poikimisia ja eläinten terveyttä kuivituksen ja parsien puhdistuksen yhteydessä. Näin erot työnmenekissä johtuvat osin myös eläinten tarkkailun osuudesta työnmenekkiin, koska tarkkailuun käytetään tiloilla vaihtelevasti työaika. Karttunen ja Peltonen (2004; Liite 1) ovat myös päätyneet tutkimuksessaan vaihteleviin työnmenekkeihin. He eivät kuitenkaan esitä syyksi eroja kiimantarkkailussa. Tulevaisuudessa tulee tehdä jatkotutkimus kiimantarkkailu-, terveydenhoito- ja karjan jalostusprosesseista, koska niihin käytetty työaika on osin samaa parsien puhdistuksen ja kuivituksen kanssa.

Parsien puhdistus- ja kuivitustyön teknologian tulee olla tiedossa navetan suunnitteluvaiheessa, tällöin koneellisen puhdistuksen ja kuivittamisen tehokkuus voidaan käyttää parhaiten hyödyksi. Kuivikkeen varastointi ja reitti varastopaikalta parteen tulee suunnitella toiminnallisuuden ja työnäytön kannalta tehokkaaksi. Tuotantorakennuksen toiminnallisuuden huolellisella suunnittelulla ja suunnitelmissa pysymisellä voidaan säästää vuosien varrella paljon työtunteja.

Nuorkarjan kuivituksen tarpeellisuudesta ja kannattavuudesta ollaan monenlaista mieltä. Lainsäädännön asettamissa reunaehdoissa todetaan, että alle kaksiviikkoisille vasikoille tulee järjestää kuivitus ja tätä vanhemmille se pitää järjestää tarpeen mukaan. Tämän takia nuorkarjan makuualueiden kuivitus nähdään hyvänä jatkotutkimusaiheena.

Lannankäsittelyteknologioista saadaan tehtyä toimiva kokonaisuus rakennusvaiheessa huolellisella toteutuksella. Oleellista on teknologian sopivuus yrittäjälle ja tilan toimintaympäristöön. Neuvonnan tulisi olla paremmin selvillä kuivitus- ja lannankäsittelyteknologioista ja osata auttaa yrittäjiä rakennusaikana vastaantulevissa ongelmissa. Neuvojen ammattitaitoa kyseenalaistetaan lannankäsittelyteknologioiden tuntemisessa. Tällöin herää kysymys, miten ja mistä voidaan hakea tietoa, kun suunnitellaan tuotantorakennusinvestointia ja sen toiminnallisia ratkaisuja.

Ritiläpalkkien yläpuolinen osa voidaan puhdistaa koneellisesti puhdistusrobotilla tai lantaraapoilla. Puhdistusrobotti koetaan tässä tutkimuksessa työnkäytöllisesti tehokkaaksi ja toimivaksi ratkaisuksi, koska samalla teknologialla voidaan puhdis-

taa myös välikäytävät, kun puhdistusrobotia ajetaan manuaalisesti. Tutkimustilojen puhdistusrobotit olivat kaikki saman valmistajan tekemiä, joten tulosta ei voi yleistää koskemaan kaikkia puhdistusrobotteja. Kaustellin ym. (2008, 5) tutkimuksessa lantaraappaa ritiläpalkkien päällä pidettiin toimivana menetelmänä, mutta puhdistusrobotia ei mainita vaihtoehtona.

Slalom-lannankäsittelyteknologiasta on heikosti tietoa ja pitkän aikavälin kokemuksia Suomessa. Slalom-teknologiasta tietoa pitää hakea ulkomailta, esimerkiksi Tanskasta. Usein slalom-teknologiaan liitetään ennakkoluuloja, varsinkin navetan sisälle muodostuvista kaasuisista, jotka ilmenevät hajuhaittana lietettä kierrätettäessä. Slalom-teknologian yleistymistä hidastavana tekijänä pidetäänkin usein ennakkoluuloja. Tässä tutkimuksessa tutkimustilojen haastattelujen ja havaintojen perusteella ennakkoluulot voidaan osoittaa vääriksi.

Tutkimustiloilla, joilla on slalom-lannankäsittelyteknologia käytössä, todettiin lietepinnan korkeudella lietekuiluissa olevan melko suuri vaihteluväli. Lietepinnan korkeudella lietekuiluissa arvellaan olevan vaikutusta siihen, kuinka usein lietettä tarvitsee kierrättää lietekuiluissa. Lietteen pinnan ja ritiläpalkkien välisen tyhjän ilmatilan arvellaan vaikuttavan hajuhaittojen syntyyn. Kuiluissa tulee kuitenkin olla lietettä niin paljon, että slalom-pumppu ei pääse vetämään ilmaa sekoituksen aikana. Hajuhaitat lisääntyvät, jos näin pääsee käymään.

Yhdellä tutkimustilalla todettiin robottipihattojen käytänteissä olevan vielä pientä hakemista. Tutkimuksen yhteydessä tehdyt havainnot muilla robottitiloilla tukevat näkemystä. Pihatoiden toiminnallisuutta tulisi suunnitella aiempaa huolellisemmin ennen lopullista teknologiakokonaisuuden valintaa. Pitkälti samaan näkemykseen suunnittelun puutteesta ja heikosta toteutuksesta on päätynyt myös Kaustellin ym. (2008, 4 – 5). Toimintojen automatisointia ei tule pitää itsestäänselvytenä vaan sen kannattavuus on selvitettävä tilakohtaisesti.

Tutkimustilat, joilla köysiraappa on käytössä, ovat tyytyväisiä kokemuksiinsa köydestä lantaraapan vetotapana. Köysiraapasta ei ole yleisesti kovin paljoa kokemusta tiloilla, jolloin sen toimivuuteen harvoin otetaan kantaa. Yleinen käsitys köysiraapasta on, että se olisi vaijeria heikompi, mutta tämän tutkimuksen kokemuksiin pohjautuvat tulokset osoittavat toisin. Haastattelutilanteissa osittain jopa ih-

meteltiin, miksi köysiraappoja ei ole käytössä nykyistä enempää. Köyden valintaa puoltaa myös se, että sen vaihtamistyö on vaijeria helpompaa ja mielekkäämpää.

Hydrauliraappa koetaan hieman järeäksi ja ei niin eläinystävälliseksi. Hydrauliraappa pidetään vaijeri- ja köysiraappa kulumpana ja enemmän kunnossapittoa vaativana. Lattiatason alapuolelle sijoitettuja hydraulisyntereitä ja letkuja pidetään myös huonona ratkaisuna, varsinkin huoltotöiden osalta. Tutkimustulosten perusteella hydrauliraapan hankintaa on mietittävä hyvin huolellisesti.

Yksikään tutkimustiloista ei nähnyt ketjuraappa varteenotettavana vaihtoehtona. Ketjua joudutaan kiristämään usein, sillä se venyy käytössä. Sen vaihtaminen on myös kalliimpaa kuin köyden tai vaijerin, koska ketjuraapassa joudutaan vaihtamaan koko yhtenäinen ketju, koska ketju kulkee kehällä. Vaijerista joudutaan vaihtamaan tavallisesti vain lantaraapan ja vetokoneiston välinen vaijeri. Sama pätee myös köysiraappaan. Ketjuraappa tulee kieltää lailla ja poistaa markkinoilta.

Viistoritilä kokoojakuilun päällä herätti paljon keskustelua avokourutiloilla. Viistoritilä ei läpäise lantaraappojen niiden päälle tuomaa lantaa kunnolla. Siksi viistoritilä ei ole toimiva ratkaisu päätykuilun päällä. Sen sijaan viistoritilä on toimiva ratkaisu kokoojakuilun päällä, kun navettaa laajennetaan ja lantaraapat kulkevat entisen päätykuilun yli ja vievät lantaa myös uuteen päätykuiluun. Päätykuilun on oltava joko kokonaan avonainen, tai lantaraapalle on tehtävä kynnys, jonka alta lantaraappa voi pudottaa lietteen kokoojakuiluun.

Traktorilla pyöritettävä pumppu aiheuttaa sähköistä pumppua enemmän työmenekkiä, joten sen käyttöä voidaan pitää järkevänä, kun navetan lantakuiluissa on usean viikon verran varastotilaa. Tällöin lietettä pumpataan harvemmin. Tässä tapauksessa liete voi ehtiä jossain määrin kuivua ennen pumppausta ja olla siten heikommin pumpattavissa varsinaiseen lietesäiliöön.

Automaattipumppausta pidetään toimivana, ja tässä vaihtoehdossa työmenekki on pienempi traktoripumppaukseen nähden. Automaattisessa pumppauksessa kohojätkä kellokytkimiä pidetään hyvinä vaihtoehtoina. Valinta tehdään yleensä omien arvojen mukaan.

Kokonaisuutena lietelannan siirtoa navetasta lietesäiliöön pumppausmenetelmällä pidetään toimivana ja hyvänä. Kun pumppauskaivo ja pumppausputkilinja on rakennusvaiheessa tehty huolella, pumppaus on varmatoiminen kovimmilla pakkasilakin. Tutkimustulosten perusteella lietesäiliön alatäyttöä pidetään järkevämpänä ja varmatoimisempänä kuin lieteputken vientiä yläkautta säiliöön.

Lietelannan varastoinnissa tullaan luultavasti jatkossa hallinnon puolelta vaatimaan katettuja lietevarastoja viitaten valtiosopimukseen 98/2008. Lannan varastointi ja lannankäsittely varastosta eteenpäin koetaan mahdolliseksi jatkotutkimusaiheeksi. Kun lanta on siirretty varastoon, voidaan se separoida tai viedä sellaiseenaan suoraan pellolle. Biokaasuvoimalat nähdään tulevaisuuden teknologiana, joten niiden toiminnallisuutta, työnkäyttöä ja taloudellista kannattavuutta tulee selvittää.

Tutkimuspihatoissa sorkkavälin ajotulehdus oli sairastuttanut lehmiä epidemian pian rakennuksen käyttöönoton jälkeen. Olosuhteiden muutos tai puutteet lannankäsittelyprosessissa voivat olla uhka sorkkaterveydelle. Sorkkavälin ajotulehdusta hoidetaan antibioottikuurilla, mikä tarkoittaa merkittäviä taloudellisia menetyksiä, koska antibioottimaitoa joudutaan laittamaan viemäriin.

Tutkimuksen ohessa tehtiin kiinnostava havainto kumimattojen hyödyistä koskien parsinavetasta pihattoon muuttavia eläimiä. Parsinavetasta pihattoon muuttaneilla eläimillä huomattiin sopeutumisen olevan helpompaa, kun avokouruissa on kumimatot. Yleisesti parsinavetasta pihattoon muuttavien eläimien ongelmaksi voivat koitua sorkkavaivat.

Painovoimaisia lannankäsittely- ja siirtoteknologioita ei käsitelty tutkimuksen empiirisessä osiossa. Kuitenkin ne nähdään varteenotettavana vaihtoehtona lannankäsittelyn järjestämiseksi, kun maasto-olosuhteet ovat sopivat. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää suurilta osin myös painovoimaan perustuvan lannankäsittelyn suunnittelussa ja toteutuksessa. Huolellinen suunnittelu ja toteutus rakennusvaiheessa ovat edellytykset myös painovoimaisten lannankäsittelyteknologioiden toiminnallisuudelle.

Pihatoiden teknologiaratkaisut ovat melko yksilöllisiä ja toiminnallisuus perustuu pitkälti yrittäjän osaamiseen. Toiminnallisuus ei välttämättä ole tavarantoimittajien

intresseissä ykkösasia vaan tärkeintä on saada myytyä omia tuotteita. Myös nämä ovat syitä siihen, että päädytään toimimattomiin ratkaisuihin. Tulevaisuudessa tulee luoda pihattokonsepteja, jotka on tieteellisesti tutkittu toimiviksi ja tehokkaiksi.

LÄHTEET

- Alasuutari, S. 2011. Kuivikkeiden varastointi ja kuivitusmenetelmät. TTS tutkimuksen tiedote. Maataloustyö ja tuottavuus 8/2011 (635). Rajamäki: TTS.
- Balssen, E. 11.03.2009. Lannanpoistojärjestelmät. [Pdf-dokumentti]. ITT Flygt. [Viitattu 24.03.2012]. Saatavissa: <http://www.flygt.fi/3163416.pdf>
- Haggrén, E. & Ylätaalo, M. 2006. Maatalouden investoinnit ja tilojen talous – onko Suomen EU-jäsenyyden haasteisiin pystytty vastaamaan? [Verkkojulkaisu]. Helsingin yliopisto. Taloustieteen laitos. [Viitattu 19.01.2012]. Saatavissa: <http://www.smts.fi/esit06/1301.pdf>
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. osin uud. p. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi
- Kankaanmäki, S. 2010. Lannanpoisto, ilmanvaihto ja valaistus uusissa eristetyissä pihattonavetoissa. Hämeen ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Julkaisematon.
- Karlöf, B. 2002. Johtamisen käsitteet ja metodit, Ekonomia-sarja. Porvoo: WS Bookwell Oy.
- Karttunen, J. 2004. Maidontuottajien teknologiavalinnat suurissa tuotantoyksiköissä - Karkearehun käsittelyketjut ja karjanhoitotöiden työnmenekki. Työtehoseuran julkaisuja 394. Rajamäki:TTS.
- Karttunen, J. & Lätti, M. 2009. Tehokkuutta ja hyvinvointia lypsykarjatilaille. TTS tutkimuksen tiedote. Luonnonvara-ala: maatalous 2/2009 (611). Rajamäki: TTS.
- Karttunen, J. & Peltonen, M. 2004. Lypsyn ja puhtaanapitotöiden työnmenekki pihatossa. Teoksessa: Uusi-Kämpä, J. & Rissanen, P. (toim.) Suuret pihatot - eläinten hyvinvointi, lypsyn työnmenekki, työolot ja ympäristönhoito. Maa- ja elintarviketalous 47. Ympäristö. Jokioinen: MTT
- Kaustell, K. O., Kivinen, T., Hakkarainen, K., Tuure, V-M., Karttunen, J. & Hurme, T. 2008. Mikä toimii, mikä ei - viljelijöiden kommentteja. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Maataloustieteen Päivät 2008. [Viitattu 25.03.2012]. Saatavissa: http://www.smts.fi/mpol2008/index_tiedostot/Esitelmat/es084.pdf
- Kautonen, T. 2011. Slalomia tasamaalla. Käytännön maamies 4/2011.
- Kay, R. D., Edwards, W. M. & Duffy, P. A. 2008. Farm Management. 6. p. New York. McGraw–Hill.

- Kivinen, T., Kaustell, K. O., Hakkarainen, K., Tuure, V-M., Karttunen, J. & Hurme, T. 2007. Lypsykarjapihatton toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Teknologia. MTT:n selvityksiä 137. Helsinki: MTT. <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts137.pdf>
- Knuutila, J. 2005. Amerikkalainen navettasuunnittelija: Lehmä viihtyy pakkasessa-kin. Maatilan Pellervo 2/2005.
- Lecklin, O. 1997. Laatu yrityksen menestystekijänä. Enterprise Adviser –kirjasarja nro 2. Jyväskylä: Kauppakaari Oy.
- Maidon laatukäsikirja. 2011. Valioryhmän yhteiset ohjeet. Helsinki: Valio.
- Mattila, P. 15.12.2011. Maatalouslaskenta 2010: Kotieläinten elinolot ja lannan varastointi. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus. [Viitattu 12.01.2012]. Saatavissa: <http://www.maataloustilastot.fi/e-lehti-kotielaimet/>
- Moisio, J. & Tuominen, K. 2008. Toimintajärjestelmän standardivaatimukset. Turku: ChangeManager Pro.
- Ny-tek Oy. Ei päiväystä. Beltscoop 200. [Verkkosivu]. Ny-tek Oy. [Viitattu 06.02.2012]. Saatavissa: <http://www.ny-tek.fi/3>
- Pyykkönen, P., Latvala, T., Karttunen, J., Lätti, M. & Tuure, V-M. 2010. Laajentavien karjatilojen teknologiavalintojen vaikutus työmenekkiin ja rakennuskustannuksiin. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Maataloustieteen Päivät 2010. [Viitattu 25.03.2012]. Saatavissa: <http://www.smts.fi/jul2010/esite2010/037.pdf>
- Ritilän alle. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Pellon Group Oy. [Viitattu 02.02.2012]. Saatavissa: http://www.pellon.com/Suomeksi/Karjatalous/Lannanpoisto/Vaijeriraappa/Ritilän_alle
- Ryhänen, M. & Sipiläinen, T. (toim.) 2011. Maatalousyrityksen johtaminen ja tuotannon suunnittelu. Luonnos 1/2010. Julkaisematon.
- Saari, S. 2002. Tuottavuus. Teoria ja mittaaminen liiketoiminnassa. Vantaa: MIDO Oy / Dark Oy.
- Sarala, U. & Sarala, A. 1998. Oppiva organisaatio. 5. painos. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- SFS-EN ISO 9001. 2008. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. 4. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.

Suma. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 03.02.2012]. Saatavissa:
http://www.suma.de/EN/02_Liquid_Manure_Agitators/Giantmix_MZR.php

Tuotantoeläinten hyvinvointistrategia. 2006. Työryhmämuistio. [Verkkojulkaisu].
Helsinki: Maatalous- ja metsätalousministeriö. [Viitattu 20.02.2012]. Saatavissa:
http://www.mmm.fi/attachments/eloyleista/5ltZc71Hs/tuotantoelainten_hyvinvointistrategia%5B1%5D.pdf

Tuoteluettelo 2012 - 2013. Ei päiväystä. DeLaval. Helsinki: DeLaval Holding AB.

Valtioneuvoston asetus 8/2012. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.03.2012]. Saatavissa:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120008>

Valtioneuvoston asetus 592/2010. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 15.02.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100592>

Valtiosopimus 98/2008. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.03.2012]. Saatavissa:
<http://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/2008/20080098>

Vetokoneisto. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Pellon Group Oy. [Viitattu 20.01.2012].
Saatavissa:
<http://www.pellon.com/Suomeksi/Karjatalous/Lannanpoisto/Koysiraappa/Vetokoneisto>

LIITTEET

LIITE 1 Teemahaastattelun runko

Yrityksen taustatiedot

- Työvoima
- Tuotantorakennus
- Tilan eläinmäärä
- Maidontuotannon prosessit

Teemahaastattelu: Lannankäsittely- ja kuivitusprosessit

Teknologiat – lannankäsittelyprosessin kartoitus

- Lannankäsittelyteknologia
- Käyttökokemuksen määrä
- Lantakäytävät, poikkikäytävät
- Poikkikäytävien lannankäsittely
- Hyviä ja huonoja puolia lannankäsittelyteknologiassa

Rutiinit ja käytänteet

- Päivittäinen karjanhoitotöiden toimintatapa, kyseenalaistaminen
- Lannankäsittelyn eri osat, kunnossapitotoimenpiteet
- Kuivittaminen, kuivike, kuivikkeen varastointi, kuivikkeen valinta
- Rutiinit vaihe vaiheelta, toiminnallisuus
- Kuivittamisen huomioiminen pihatun suunnitteluvaiheessa

- Rutiläpalkkien päällinen lannankäsittely, kyseenalaistaminen

Työnmenekki

- Lannankäsittelytekniikan kunnossapito ajallisesti: raapat, pumput jne.
- Lantaraappojen/slalom - tekniikan/lantapumppujen toiminta, manuaalisesti vai automaattisesti
- Työnmenekit odotusten kaltaisia, ennakkokäsitykset
- Kuivitus ja parsien puhdistus, päivässä työaika

Kustannukset

- Kunnossapitokustannukset
- Investointi
- Kuivikkeen kulutus, kk/vuosi
- Sopimus kuivikkeen toimittamisesta

Valinta ja siihen vaikuttavat tekijät

- Lannankäsittelyjärjestelmien vertailu suunnitteluvaiheessa: Mitä, miten?
- Lannankäsittelyjärjestelmän valinta
- Tuotantorakennuksen teknologiavalintojen vuorovaikutus, mm. lypsy, kuivitus
- Tyytyväisyys tehtyihin valintoihin perusteluineen