



Ruokintajärjestelmät lypsyrobottipihatossa

Opinnäytetyö

**Markus Halonen
Jouni Manninen**

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Hyväksytty ____ . ____ . ____

Koulutusala: Luonnonvara-ala, Iisalmi	
Koulutusohjelma: Agrologi, AMK	Suuntautumisvaihtoehto: Kotieläintuotanto ja -teknologia
Työntekijä/tekijät: Markus Halonen, Jouni Manninen	
Työn nimi: Ruokintajärjestelmät lypsyrobottipihatossa	
Päiväys: 15.2.2007	Sivumäärä/liitteet: 56+7
Ohjaaja/ohjaajat: Olli Kangas, Petri Kainulainen, Pirjo Suhonen	
Toimeksiantaja: Maitomestarit – hanke, Tapani Ylisiurua	
Tiivistelmä: <p>Lypsyrobottipihatossa lehmäliikenne jaetaan kahteen ryhmään: vapaaseen ja ohjattuun kiertoon. Vapaassa kierrossa lehmät voivat kulkea robotilla, sekä makuu- ja ruokinta-alueilla täysin vapaasti. Ohjatussa kierrossa lehmä ohjaa erotteluportti, joka ohjaa lehmän robotille tai makuualueelle. Ruokintamenetelminä käytetään joko erillis- tai seosrehuruokintaa. Erillisruokinnassa väki- ja säilörehut jaetaan erikseen, kun taas seosrehuruokinnassa ne jaetaan yhtenä seoksena.</p> <p>Opinnäytetyössä selvitettiin robottiloilla käytössä olevat ruokintajärjestelmät ja muun muassa niiden toimivuutta, ihmistyön määrää, huollon tarvetta ja mahdollisia ongelmakohtia. Edellä mainittuja asioita pyrittiin vertailemaan eri laitteiden välillä. Tutkimus tehtiin 23 tilalle, joista 20:ltä saatiin vastaukset. Kyselyyn osallistuneilta 15 tilalta vastaukset saatiin paikanpäällä haastatteleamalla ja 5 tilaa palautti kirjeitse lähetetyn kyselylomakkeen. Kyselyn toteutuksesta ja opinnäytetyön toimeksiannosta vastasi Alueosuuskunta Promilkin hallinnoima Maitomestarit – hanke ja sen vetäjä Tapani Ylisiurua.</p> <p>Tutkimuksen mukaan säilörehu varastoidaan yleisimmin laakasiiloon (n=13) ja jaetaan kisko-ruokkijalla (n=6). Se on kuitenkin herkin toimintahäiriöille, jotka aiheutuvat yleensä pitkistä rehusilpusta. Väki- ja säilörehut jaetaan kaikilla tiloilla väkirehukioskien kautta. Uusissa lypsyrobottipihatoissa ruokintajärjestelmäksi valittiin automaattiset laitteet (n=6). Seosrehuruokintatiloilla käytettiin pääasiassa automaattisia ruokintalaitteita (n=3).</p> <p>Aineiston pienen koon vuoksi tämä tutkimus on enemmän suuntaa - antava, kuin täysin luotettava. Tulevaisuudessa tällaiseen tutkimukseen on olemassa materiaalia paljon enemmän, sillä lypsyrobottilojen lukumäärät ovat tällä hetkellä kovassa kasvussa. Jatkotutkimuksessa voisi selvittää ruokintalaitteistojen kustannustekijöitä. Lisäksi seosrehuruokintaratkaisuihin ja niiden toimivuudesta voisi tehdä oman tutkimuksensa.</p>	
Avainsanat: Ruokintalaitteet, lypsyrobotti, erillisruokinta, seosrehuruokinta, varastointi, säilörehu, väki- rehu	
Luottamuksellisuus: Julkinen	

Field of study: Natural Recourses and the Environment	
Degree Programme: Agriculture and Rural Development	Option: Animal husbandry
Author(s): Markus Halonen and Jouni Manninen	
Title of Thesis: Feeding systems in milking robot loose stall stable	
Date: 15.2.2007	Pages/appendices: 56+7
Supervisor(s): Olli Kangas, Petri Kainulainen, Pirjo Suhonen	
Project/Partners: Maitomestarit -Project, Tapani Ylisiurua	
<p>Abstract:</p> <p>In a milking robot loose stall stable the cow traffic is divided in two groups: a free and guided circle. In a free circle cows can go freely to the milking robot and laying and feeding area. In a guided circle cows are guided by creep, which guides a cow to the milking robot or laying area. Feeding can be carried out by separate or mixed feed. Concentrates and silage are divided in separate feeding, whereas in mixed feeding they are mixed and then given to cows.</p> <p>Purpose of this thesis was to find out feeding systems which are used in milking robot loose stall stables. As a research elements were used system functionality, amount of human labour, need for service and other possible problems. Previously mentioned matters were aimed to be compared between feeding systems. This survey was sent to 23 farms and 20 of them replied. Five of them sent the answers via post and 15 were interviewed on the spot. A Promilk Project called Maitomestarit with Mr.Tapani Ylisiurua as the coordinator was responsible for the realization of the survey and the assignment of the Thesis.</p> <p>According of a research silage is usually stored to a flat silo (n=13) and divided to a feeding wagon (n=6). It is very sensitive to functional troubles, which are caused by long silage chaff. Concentrates are divided via feeding station on every farm. Automatic feeding systems were selected in the new milking robot loose stall stables (n=6). Farms which were using mixed feeding usually used automatic feeding systems.</p> <p>Because of the small volume of material this survey is more like to be considered suggestive rather than reliable. In the future there will be more material available for this kind of survey, because the amount of milking robot loose stall stables is growing very fast. The next step in this area would be to examine cost factors of feeding systems. A survey could be also done about the functionality of mixed feeding systems.</p>	
<p>Keywords:</p> <p>Feeding systems, milking robot, separate feeding, mixed feeding, storage, silage, concentrate</p>	
<p>Confidentiality:</p> <p>Public</p>	

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1. JOHDANTO	5
2. ROBOTILYPSYSTÄ JA RUOKINNASTA AUTOMAATTILYPSYPIHATOSSA	7
3. SÄILÖREHUN VARASTOINTI	9
3.1 Laakasiilo	9
3.2 Tornisiilo	10
3.3 Salvosiilo	10
3.4 Muoviauma	11
3.5 Pyöröpaali	11
4. VÄKIREHUN SÄILÖNTÄ JA VARASTOINTI	12
4.1 Kuivattu vilja.....	12
4.2 Murskesäilöntä	13
4.3 Kokojyväsäilöntä.....	13
4.4 Ilmatiivis säilöntä	14
5. SÄILÖREHUNJAKO	15
5.1 Säilörehunjakovaunu	15
5.2 Pienkuormaaja.....	16
5.3 Mattoruokkija.....	17
5.4 Kiskoruokkija säilörehuille	18
6. VÄKIREHUNJAKO	19
6.1 Ruokintakioski	19
6.2 Kiskoruokkija väkirehulle.....	20
7. SEOSREHURUOKINTA.....	22
7.1 Seosrehuvaunujen perustyytit	22
7.2 Seosrehun valmistus- ja jakolaitteet	23
7.2.1 Hinattava seosrehuvaunu	24
7.2.2 Itsekulkeva apevaunu.....	25
7.2.3 Kiinteä apesekeitin	25

7.2.4 Seosrehurobotti.....	26
8. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	28
8.1 Tutkimusmenetelmät	28
8.2 Tutkimuksen tavoite	29
8.3 Aineiston keruu ja käsittely	29
8.4 Tutkimuksen luotettavuus.....	31
9. TULOKSET.....	33
9.1 Tilatietoja	33
9.1.1 Lehmämäärät	33
9.1.2 Keskituotos.....	34
9.1.3 Tuotantorakennuksen olosuhteet	34
9.1.4 Rehujen varastointi.....	36
9.1.5 Ruokintalaitteiston huollon tarve	37
9.2. Erillisruokinta.....	39
9.2.1 Säilörehunjakomenetelmät, jakokerrat ja täyttölaitteet	39
9.2.2 Säilörehunkäsittelyn ihmistyömäärät.....	42
9.2.3 Tyytyväisyys säilörehunjakomenetelmään ja parannusehdotukset	43
9.2.4 Väkirehuruokintaan liittyviä tuloksia	44
9.2.5 Ongelmatilanteiden huomioon otto	46
9.3. Seosrehuruokinta	46
9.3.1 Seosrehun valmistus	46
9.3.2 Apesekoittimen täyttömenetelmät ja jakokerrat.....	46
9.3.3 Ihmistyön määrä seosrehuruokinnassa	47
9.3.4 Tyytyväisyys seosrehuruokintaan ja parannusehdotukset	47
10. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	49

LIITTEET

1. JOHDANTO

Suomessa ensimmäiset lypsyrobotit otettiin käyttöön vuonna 2000, mutta suurempi mielenkiinto laitteistoa kohtaan heräsi vuonna 2003. Siitä eteenpäin maassamme on joka vuosi otettu käyttöön kymmeniä uusia lypsyrobotteja. Vuonna 2005 Suomessa oli käytössä 186 lypsyrobottia (Lypsyrobotti; Wikipedia 2007). Joillakin tiloilla on käytössä yksi tai useampia lypsyrobotteja, tällöin automaattilypsytilojen lukumäärä on hieman robottien lukumäärää pienempi.

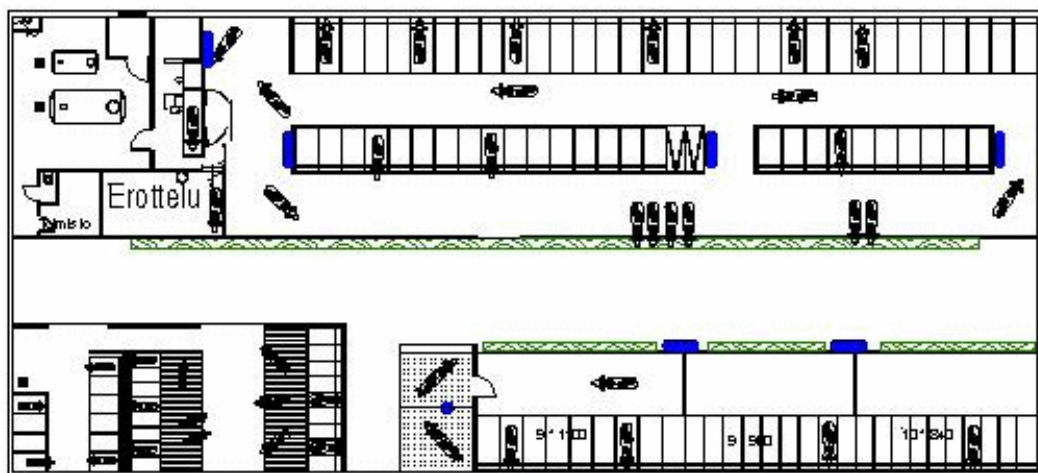
Tilakoon kasvun ja lypsyn automatisoitumisen vuoksi on jouduttu myös karjan ruokintaan kiinnittämään entistä enemmän huomiota. Perinteinen ihmistyöllä toteutettu ruokinta ei isoissa navetoissa ole järkevää, koska työmäärä nousee suureksi. Nykyään markkinoilla on runsaasti eri ruokintajärjestelmiä, joilla karjan ruokinnan voi hoitaa nopeasti, tehokkaasti ja automaattisesti. Uutta lypsyrobottinavettaa rakentavat viljelijät pyrkivät ottamaan huomioon tulevan ruokintajärjestelmän ja suunnittelevat tuotantorakennuksensa sen mukaiseksi. On myös viljelijöitä, jotka jatkavat vanhan ruokintajärjestelmän käyttöä uudessa navetassa. Ruokintaan on syytä suunnitella myös varajärjestelmä, tällöin ikävät toimintahäiriöt eivät estä karjan ruokintaa.

Tutkimme opinnäytetyössämme pääasiassa pohjoissavolaisten lypsyrobottitilojen ruokintajärjestelmiä. Lisäksi kyselyyn osallistui muutama eteläsavolainen tila. Kyselyn avulla selvitimme robottitiloilla käytössä olevat ruokintajärjestelmät ja mm. niiden toimivuutta, ihmistyön määrää, huollon tarvetta ja mahdollisia ongelmakohtia. Näitä asioita vertailimme laitteiden välillä. Tutkimuksen avulla voimme tarjota tuottajille tietoa lypsyrobottipihatoissa käytettävistä ruokintajärjestelmistä ja niiden käytännön toiminnasta. Kysely suoritettiin yhteistyössä Alueosuuskunta Promilkin ja Osuuskunta Maitomaan hallinnoiman Maitomestarit - hankkeen ja sen vetäjän Tapani Ylisiuruan kanssa. Maitomestarit – hanke kuuluu Maito – Savon hankkeisiin.

Raportti koostuu teoriaosiosta, tutkimusmenetelmien kuvauksesta, tuloksista sekä yhteenvedosta ja johtopäätöksistä. Työpanoksemme jakaantui lähes tasan, eli pyrimme tekemään työtä yhdessä tuumin. Tulosten analysoinnin ja niiden graafisen ulkoasun teki Jouni, kun taas Markus kirjoitti samaan aikaan teoriataustaa. Loput teoriataustasta, sekä muut työmme osa-alueet koostimme yhdessä.

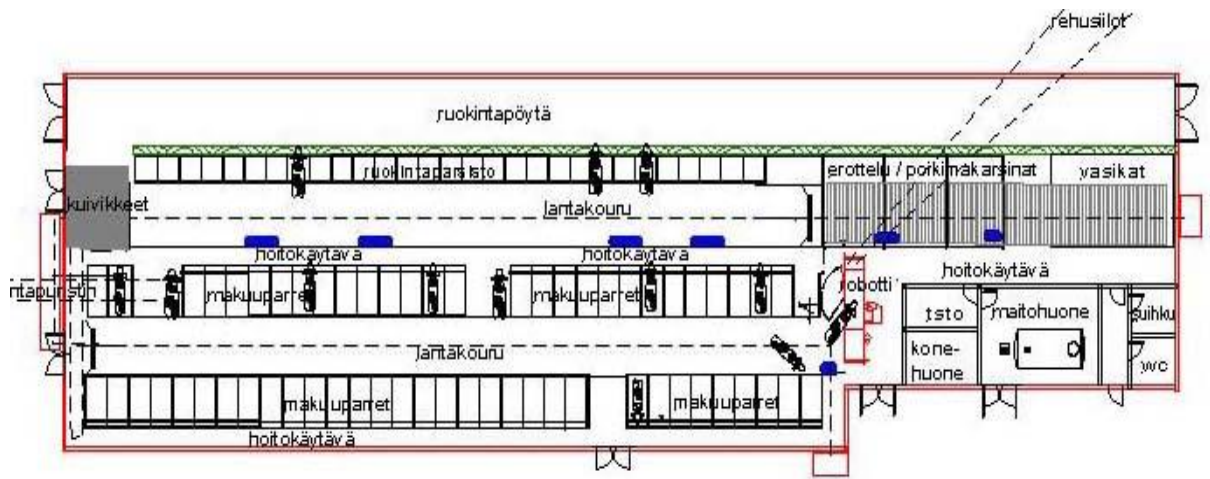
2. ROBOTILYPSYSTÄ JA RUOKINNASTA AUTOMAATTILYPSYPIHATOSSA

Lypsyrobotti on lypsykone, joka lypsää lemmiä automaattisesti vuorokauden ympäri pesutaukoja lukuun ottamatta. Lypsyrobotissa on aina väkirehuautomaatti, josta lemmä saa ns. houkutinrehua. Lemmäliikenteen osalta robottipihatot voidaan jakaa kahteen ryhmään: vapaaseen ja ohjattuun kiertoon. Vapaassa kierrossa lemmät voivat kulkea robotilla, sekä makuu- ja ruokinta-alueilla täysin vapaasti (kuvio 1).



KUVIO 1. Vapaa lemmäliikenne (Halonen 2003, NHK-keskuksen mukaan 2003)

Ohjatussa kierrossa lemmiä ohjaa erotteluportti, joka ohjaa lemmän robotille tai makuualueelle (kuvio 2). Robotille pääsyssä pidetään normaalina aikavälinä kuutta tuntia. Yhdellä lypsyrobotilla riittää kapasiteetti 50 – 70 lemmän lypsyyn, johon vaikuttaa karjan lypsyominaisuudet ja keskituotokset. Robotin täytyy kyetä lypsämään vähintään 600 000 litraa vuodessa, jotta se olisi taloudellisesti kannattavaa. (Alasuutari, Manni, Rautala 2006, 125 – 126.)



KUVIO 2. Ohjattu lehmäliikenne. (Halonen 2003, NHK-keskuksen mukaan 2003)

Automaattilypsypihaton ruokinnan suunnittelu ja järjestäminen on monimutkaisempaa kuin ns. normaalilla lypsyjärjestelmällä toteutetussa navetassa. Automaattilypsypihatossa tulisi eläinliikenteen olla sopivan vilkasta, jotta todellisia lypsykertoja kertyisi robotille mahdollisimman paljon. Eläinliikenteeseen merkittävimmin vaikuttavia tekijöitä ovat navetan rakennetekniset ratkaisut ja ruokintamenetelmä. Mikäli ruokinta on liian energiapitoista ylikuokintaa, lehmistä tulee laiskoja. Tällöin ne ovat haluttomia liikkumaan ja asioivat vain ruokintapöydän ja vesipisteiden tuntumassa. Ruokinnan ei tulisi myöskään olla ns. aliruokintaa, sillä se lisää stressiä ja siten lehmät ovat rauhattomia. Näin ollen lehmien tulisi olla robottipihatossa mieluummin hieman enemmän aliruokittuja, kuin ylikuokittuja, sillä aliruokinta ajaa lehmät robotille sieltä saatavan väkirehun perässä. (Lehmäliikenne ja ruokinta.)

Robotin käytön vilkkauteen vaikuttavat myös säilörehun/appeen jakokerrat. Jokaisen jakokerran yhteydessä osa lehmistä nousee ylös ja suuntaa ruokintapöydälle ja tämän kautta lypsyille. Lehmät eivät kuitenkaan saisi turhaan vierailta robotilla, mikä huonontaa sen kapasiteettia. Lehmäliikenteen toimivuuden mittarina toimivat hyvin robotin ilmoittamat kiellot/hylkäykset lehmien robotilla käynnistä, niitä on helppo seurata tietokoneelta. Sopiva käyntitiheys robotilla on 2 – 3 kertaa vuorokaudessa. Jos kiellotoja/hylkäyksiä tulee liikaa suhteessa todellisiin lypsyihin, on varsinainen ruokinta liian ”aliruokittua” ja lehmät hakevat energiatäydennystä robotilta. Tällaisessa tilanteessa normaalia ruokintaa tulisi väkevöittää. (Lehmäliikenne ja ruokinta; Robofeed ruokintajärjestelmä.)

3. SÄILÖREHUN VARASTOINTI

Säilörehun tehokkaaseen varastointiin on viisi erilaista varastointivaihtoehtoa: laakasiilo, tornisiilo, salvosiilo, muoviauma ja pyöröpaali. Varastointivaihtoehdon valintaan vaikuttavat mm. peltojen etäisyys tilakeskuksesta, varastoitavan rehun määrä ja käsittelylaitteistot. Säilörehun varastoinnilla pyritään rehun laatu säilyttämään hyvänä vähintään vuoden verran. Säilörehu on säilöntälaadultaan hyvää silloin, kun lehmiä pystyy syömään sitä runsaasti ja sillä on hyvä tuotantoarvo. Hyvän säilörehun kriteerit: pH on alle 4,0, D-arvo on 68 – 70 % ja raakavalkuaisprosentti on 13 – 17. Säilörehun säilöntään käytetään happopohjaisia ja biologisia säilöntäaineita. Happopohjaisien aineiden toiminta perustuu pH:n laskuun niin nopeasti, että kasvin soluhengitys pysähtyy ja haitallisten pieneliöiden kasvu estyy. Biologiset säilöntäaineet sisältävät maitohappobakteereita, jotka ohjaavat rehun käymisen maitohappovaltaiseksi ja vähentävät käymistappioita. Käymisen tavoitteena on sokereiden käyminen maitohapoksi ja tehokas pH:n lasku, jolloin haitallisten mikrobien lisääntyminen estetään. (Säilörehun korjuu ja säilöntä; Artturi, Rehuanalyysi; Sipilä & Saarisalo 2006.)

3.1 Laakasiilo

Laakasiilo voidaan rakentaa puusta tai betonista (kuvio 3), joka on nykyisin lähes ainoa materiaali. Puurakenteisen laakasiilon seinämät täytyy muovittaa ennen täyttöä, jotta siilo saadaan mahdollisimman ilmatiiviiksi. Laakasiilon täyttö aloitetaan siilon takaosasta ns. kiilamenetelmää käyttäen. Rehu tiivistetään painavalla ja mielellään kapearenkaisella traktorilla, tällöin pintapaine neliötä kohden on mahdollisimman suuri. Tiivistämisellä pyritään poistamaan ilma säilörehusta. Jos säilörehu pääsee ilman kanssa tekemisiin, alkaa säilörehu lämmetä ja sitä myöten pilaantua. Erityisesti tiivistämisessä tulee huomioida siilon seinät, kulmat ja täyttörintuus. Siilo täytyy sulkea ilmatiiviisti heti täytön jälkeen. Muovi tulee painottaa esimerkiksi sahanpurua, hiekkaa tai kumimattoja apuna käyttäen. (Säilöntä erityyppisiin säiliöihin.)



KUVIO 3. Betonista rakennettu laakasiilo (Kangas 2006)

3.2 Tornisiilo

Nykyaikaiset tornisiilot ovat emaloituja, metallirakenteisia siiloja, joiden toiminta perustuu rehun oman massan tiivistävään vaikutukseen ja ehdottomaan ilmatiivyyteen. Tornisiilon täyttö tehdään joko lietsolla, joka puhaltaa säilörehun torniin tai mekaanisesti elevaattorilla. Tornissa täyttöpurkain tasaa rehun niin, että säilörehu leviää siiloon tasaisesti. Viimeisten rehuerien tulisi olla kosteampia, koska painava rehu tiivistää pinnan hyvin. Säilörehun jälkikäsitteily tornisiilosta on helppoa ja säilörehun jako voidaan automatisoida täysin. (Säilöntä erityyppisiin säiliöihin.)

3.3 Salvosiilo

Salvosiilo on täyttötavaltaan verrattavissa tornisiiloon, mutta salvosiilo on neliskulmainen ja se rakennetaan maahan. Salvosiilon toiminnan kannalta ehdoton lisäväline on siltanosturi, jolla rehu täytetään ja puretaan siilosta. Täyttövaiheessa on oltava tarkkana, että siilo tulee täytettyä tasaisesti. Säilörehun tiivistäminen tapahtuu usein siihen tarkoitukseen valetuilla betonilaatoilla. (Säilöntä erityyppisiin säiliöihin.)

3.4 Muoviauma

Muoviauman säilöntäperiaate on lähes sama kuin laakasiilolla. Erona on se, että muoviaumassa ei ole seinämiä. Muoviauma on kustannuksiltaan edullisin vaihtoehto. Auman peitellään samalla tavoin kuin laakasiilo. Muoviauman pohjan tulee olla betonista, asfaltista tai muovista. Aumaa täytettäessä tulee välttää maa-aineksien päätymistä aumaan, koska se huonontaa säilörehun laatua. Säilörehusta erittyvät puristenesteet tulee ottaa talteen, kuten myös muissakin säilöntämenetelmissä. Puristenestettä voidaan käyttää lannoitteena tai eläinten rehuna. (Säilöntä erityyppisiin säiliöihin.)

3.5 Pyöröpaali

Pyöröpaaliin säilöminen perustuu ilmatiivyyteen. Pyöröpaalain puristaa rehun tiiviisti paaliin joka sidotaan joko verkolla tai narulla. Heti paalauksen jälkeen säilörehupaali muovitetaan. Muovin tulisi olla vaaleaa, sillä tummaan muoviin käärityt paalit lämpenevät auringossa, jolloin hapenläpäisevyys voi kasvaa moninkertaiseksi. Jos paaliin pääsee happea, alkaa rehu kaasuuntumaan ja pilaantumaan. Muovia paalin päälle tulisi laittaa vähintään kuusi kerrosta, jolloin säilöminen on varmempaa. Paalien säilöntäpaikan tulee olla kova ja tasainen. Jos pyöröpaalit on niin märkiä, että niistä on vaarana valua puristenestettä, tulisivat paalit säilöä sellaisessa paikassa jossa puristeneste voidaan ottaa talteen. (Säilöntä erityyppisiin säiliöihin.)

4. VÄKIREHUN SÄILÖNTÄ JA VARASTOINTI

Väkirehuilla tarkoitetaan teollisesti ja kotoisesti tuotettuja rehuja. Teolliset rehut eivät vaadi erillistä säilöntää, vaan pelkkä varastointi riittää. Kotoiset rehut, joilla tarkoitetaan yleensä viljaa, joudutaan ennen varastointia säilömään tilalle sopivalla menetelmällä. Nykyisin perinteisen kuivaamisen lisäksi on olemassa tuoresäilöntävaihtoehtoja. Näitä ovat: murskesäilöntä, kokojyväsäilöntä ja ilmatiivis säilöntä. (Lötjönen 2005, 55.)

4.1 Kuivattu vilja

Viljan kuivaamisella pyritään saamaan viljan kosteuspitoisuus alle 14 %:iin. Kuivattamisella pysäytetään viljan soluhengitys, jolloin lämpiämistä ei tapahdu. Viljan kuivaamista voidaan nopeuttaa lämmittämällä kuivattavaa ilmaa. Syksyisen ulkoilman vedensitomiskyky on noin 0,5 – 2 g kuutiometriä kohden. Lämpimän ilman vastaava luku on jopa 15 g. Kuivatus tehdään lämmin- tai kylmäilmakuivureilla, minkä jälkeen vilja varastoidaan yläosasta suljettuun varastoon (kuvio 4). Esimerkiksi peltisiilot ovat tähän tarkoitukseen sopivia, koska ne suojaavat tehokkaasti tuhoeläimiltä, kuten linnuilta ja jyrsijöiltä. Ennen syöttöä kuivattu vilja täytyy käsitellä esimerkiksi litistämällä, koska naudan ruoansulatuselimistö ei sulata tehokkaasti jyvän kuorta. Kuivattua viljaa voidaan käyttää kaikissa väkirehuruokintajärjestelmissä. (Lötjönen 2005, 34; Ruokinnalliset tavoitteet hyvälle rehuviljalle.)



KUVIO 4. Kuivattu vilja peltisiilossa (Manninen 2006)

4.2 Murskesäilöntä

Murskesäilönnän periaate on sama kuin säilörehun valmistuksessa (kuvio 5).

Menetelmässä vilja litistetään ja säilötään säilöntäainetta käyttäen ilmatiiviiseen varastoon. Säilöntäaineena voidaan käyttää happoa, melassia tai heraa. Jotta olosuhteet maitohappokäymisellä olisivat hyvät, tulisi viljan kosteuden olla 35–45 %. Säilöntä tulisi suorittaa mahdollisimman pian puinnin jälkeen, mieluiten samana päivänä, koska kostea vilja alkaa lämmetä nopeasti. Murskesäilötylle viljalle sopiva varastointipaikka on esimerkiksi vanha pieneksi jäänyt laakasiilo. Murskesäilötyn viljan varastointimenetelmänä on myös olemassa ns. makkara eli 1,5-2 metrin läpimittainen pussi, johon murskattu ja hapotettu vilja täytetään. (Työtehoseura, Kati – hanke 2003–2005.)



KUVIO 5. Esimerkki murskesäilönnän vaiheista (Kangas 2006)

4.3 Kokojyväsäilöntä

Kokojyväsäilönnällä tarkoitetaan viljan säilömistä kokonaisina happoa apuna käyttäen. Happona yleisesti käytetään propionihappoa, koska se on todettu tehokkaimmaksi aineeksi viljan säilöntään. Hapon määrä on suhteutettava viljan kosteuteen, eli mitä kosteampi vilja, sen enemmän happoa. Hapon levitys viljaan tapahtuu ruuvikuljettimessa. Ruuvien tulee olla vähintään kolme metriä pitkä, jotta happo kerkiää levittyä tasaisesti viljaan. Tasainen hapon leviäminen on tärkeää, koska hapottomat kohdat alkavat pilaantumaan varastoitaessa. Kokojyväsäilönnässä vilja voidaan varastoida peittämättä ja tiivistämättä. Yksinkertaisimmillaan kokojyväsäilötty vilja voidaan varastoida betonilattialla. Kokojyväsäilötyn viljan voi varastoida myös ruostumattomaan tai emaloituun tornisiiloon. Muussa tapauksessa pinnat tulee peittää muovilla, koska hapolla käsitelty vilja ruostuttaa metallin. (Palva 2005, 58.)

4.4 Ilmatiivis säilöntä

Ilmatiivistä säilöntää voidaan nimittää myös ilmatiiviiksi varastoinniksi, koska säilöttävälle viljalle ei tarvitse tehdä minkäänlaista esikäsittelyä ennen varastointia. Ilmatiiviin varaston toiminta perustuu siihen, että varaston täytössä tullut ilma kuluu mikrobien ja viljan hengityksen seurauksena, eikä uutta ilmaa pääse varastoon. Pienieliöiden toiminta loppuu hapen puutteessa. Parhaiten ilmatiiviihin säilöntään soveltuu kaasutiiviit siilot. Viljan kosteuden tulisi olla alle 25 %, jotta purkaminen siilosta onnistuu ongelmitta. (Palva 2005, 58–59.)

5. SÄILÖREHUNJAKO

Säilörehunjako on fyysisesti rasittavin työ lypsykarjataloudessa. Säilörehuruokinnan koneellistaminen ja mahdollinen automatisointi vähentää päivittäistä työaikaa merkittävästi. Säilörehunjaon koneellistaminen on kallista, mutta nämä investoinnit maksavat itsensä takaisin työajan säästöinä ja rahassa mittaamattomilla tekijöillä, kuten työturvallisuutena ja työn kevenemisenä. (Lätti & Peltonen 2002.)

Säilörehunjakomenetelmiä on olemassa nykyisin erittäin paljon, mutta työssämme käsittelemme vain ne menetelmät joita tutkimukseemme vastanneilla tiloilla oli. Tutkimuksessamme esille tulleet säilörehunjakolaitteet olivat seuraavat; rehunjakovaunu, pienkuormaaja, matoruokkija, kiskoruokkija ja apevaunu.

5.1 Säilörehunjakovaunu

Säilörehunjakovaunuista on olemassa monia eri versioita laitevalmistajasta riippuen. Yleensä säilörehunjakovaunut ovat ajettavia, mutta ne voivat olla myös itseohjautuvia. Itseohjautuvan vaunun toiminta perustuu lattian alla olevan kaapelin seuraamiseen sensorien avulla (Cormall 2007). Säilörehunjakovaunuja on olemassa itselastaavia ja sellaisia, jotka täytyy täyttää jollakin erillisellä laitteella, kuten täyttöpöydällä. Itselastaaviissa vaunuissa on oma täyttölaite, jolla rehu saadaan vaunuun. Itselastaavat sopivat parhaiten pyöröpaali- tai palarehulle. Jakovaunuja on saatavana leikkuriterällä (kuvio 6) tai repijällä varustettuina, niiden valintaan vaikuttaa rehun korjuumenetelmä. Esimerkiksi tarkkuussilputulle säilörehulle on syytä valita repijäkela, kun taas pyöröpaalille leikkuriterä. Vaunujen käyttömoottori voi olla sähkö-, diesel- tai bensiinimoottori. Kuljettaja hallitsee säilörehun jakomäärää ajaessaan. Yleensä säilörehunjakovaunuissa ei ole rehun automaattista jakoa. Säilörehunjakovaunulle sopiva ruokin-
tapöytä on noin kolme metriä leveä. (Koukkari 2003, 7.)



KUVIO 6. Dieselmoottorilla ja leikkuriterällä varustettu rehunjakovaunu (Manninen 2006)

5.2 Pienkuormaaja

Pienkuormaajat (kuvio 7) ovat rehunkäsittelyyn hyvin soveltuvia laitteita, sillä niillä voi siirtää ja jakaa rehua nautoille. Pienkuormaajalla voi jakaa myös väkirehua, koska niihin saa monenlaisia lisälaitteita, kuten väkirehunjakokauhan. Pienkuormaajalla työskenneltäessä olisi hyvä, että sillä ei tarvitsisi ajaa likaisella alueella (esim. lantakäytävillä) jakojen välillä, sillä se lisää hygieniariskiä. Hygieniariskiltä vältytään, kun pienkuormaajan pyörät pestään, jos ne joudutaan likaamaan. Pienkuormaajan huonona puolena on se, että rehunjakoa ei voi automatisoida ja se on melko työlästä. Laitteen käyttämiseen vaaditaan siis ihmistyövoimaa. Lisäksi laite tuottaa päästöjä ja melua eläinsuojaan. (Koukkari 2003, 12.)



KUVIO 7. Pienkuormaaja (Manninen 2006)

5.3 Mattoruokkija

Mattoruokkijat (kuvio 8) ovat toimintaperiaatteeltaan varsin yksinkertaisia, sillä sen peruslaitteisto on matto ja rehun ruokintapöydälle ohjaava aura, joka kulkee jakotilanteessa vasten maton kulkusuuntaa. Mattoruokkija asennetaan yleensä niin korkealle, että sen alla sijaitsevalla ruokintapöydällä on mahdollista työskennellä. Korkealle sijoittamisessa on myöskin se hyöty, etteivät eläimet yllä siihen. Mattoruokkijat ovat perusvarustuksella vain yhdelle puolelle jakavia ja käsinohjattavia, mutta ruokinta voidaan saada toimimaan täysin automaattisesti. Mattoruokkijalla voidaan ruokinta toteuttaa myös eri osastoittain. Mattoruokkija voidaan täyttää esimerkiksi täyttöpöydällä, mutta erilaisia sovellutuksia on olemassa. Sopiva ruokintapöydän leveys yhdelle puolelle jakavalle matoruokkijalle on noin 1,7 metriä, mutta molemmin puolin jaettaessa ruokintapöytä saisi olla noin 2 metriä. (Penttilä 2003, 44 - 49.)



KUVIO 8. Mattoruokkija, joka ei vaadi leveää ruokintapöytää (Manninen 2006)

5.4 Kiskoruokkija säilörehuille

Kiskoruokkija kulkee nimensä mukaisesti n. kolmen metrin korkeuteen kiinnitetyillä kiskoilla (kuvio 9). Se vaatii ongelmattomaan toimintaan tarkkuussilputun säilörehun. Joillakin säilörehunjakoon suunnitelluilla kiskoruokkijoilla voi jakaa myös väkirehua. Kiskoruokkijakin sopii hyvin kapealle ruokintapöydälle, mutta leveydestä ei ole haittaakaan. Kiskoruokkijan täyttö tapahtuu joko täyttöpöydällä tai tornista suoraan täyttöpöydällä. Erilaisia sovellutuksia täyttömenetelmistä on myös olemassa. (Karttunen & Peltonen 2002.)



KUVIO 9. Säilörehun kiskoruokkija (Manninen 2006)

6. VÄKIREHUNJAKO

Väkirehujen jako voidaan suorittaa käsin, ruokintakioskien kautta, kiskoruokkijalla tai seosrehuruokinnan osana. Ihmistyövoimalla toteutettu väkirehuruokinta on kuitenkin vähäistä nykyaikaisessa tuotantorakennuksessa. 55 prosentilla maamme yli 40 lehmän karjoista väkirehujen jako tapahtuu kioskillä. Kiskoruokkijalla toteutettu väkirehujen jako tehdään 17 prosentilla ja seosrehuruokinnan osana 13 prosentilla tiloista. (Karttunen 2004, 46.)

6.1 Ruokintakioski

Ruokintakioski on automaattinen väkirehunjakolaite, joka jakaa rehut yksilöllisesti jokaiselle eläimelle. Kioskiruokkijat voivat jakaa jopa neljää eri rehua, jotka kulkeutuvat varastoista ruokkijaan spiraalikuljettimia pitkin. Kioski tunnistaa eläimen sen kaulassa olevan transponderin avulla ja pudottaa pienissä erissä sille ohjelmoidun päiväannoksen. Kioski on yleisin väkirehunjakolaite pihatoiden erillisruokinnassa, jossa väkirehut ja säilörehu jaetaan erikseen. Sitä voidaan käyttää myös seosrehuruokinnassa täydentämään korkeatuottoisten lehmien ruokintaa. Yksi ruokintakioski pystyy hoitamaan 15–20 eläimen ruokinnan. (Tiainen 2005, 188-189; Suokannas, Kaihilahti, Raussi, Mäntysaari, Khahili, Sarola, Kangasniemi 2006, 37; Koukkari 2003, 2.)

Kioski on mahdollista valita takaportillisena (kuvio 10) tai ilman. Takaportti takaa eläimelle ruokarauhan, tällöin toiset eläimet eivät pääse häiritsemään kioskillä olevan ruokintaa. Takaportit toimivat joko mekaanisesti, tai automaattisesti paineilman avulla. (K-maatalous, WestfaliaSurge ruokintakioskit pihattoon.)



KUVIO 10. Takaportillinen kioski (Manninen 2005)

Kioskiruokkijaa ohjataan ruokintaprosessorin kautta. Kehittyneimmillä prosessoreilla voidaan kioski ohjata jakamaan rehut lehmien tai lehmäryhmien maidontuotantokäyrää mukailleen. Lisäksi on mahdollista tarkkailla lehmän syöntinopeutta, jolloin rehua ei jää muiden eläinten varastettavaksi. Järjestelmä pystyy myös ilmoittamaan, mikäli lehmä ei syö normaalisti. (Delaval ruokintaprosessori FP 204.)

6.2 Kiskoruokkija väkirehulle

Kiskoruokkija (kuvio 11) on kiskoilla kulkeva väkirehunjakoautomaatti, jolla voidaan jakaa yhtä tai useampaa rehua ja lisäksi kivennäiset. Eri rehuja on mahdollista jakaa jopa kahdeksan kappaletta. Ruokkijaa voidaan käyttää sekä pihatto että parsinavetoisissa, sillä ruokinta on mahdollista toteuttaa eläin tai ryhmäkohtaisesti. Ruokintakertoja voidaan ohjelmoida jopa kymmenen. Yksi kiskoruokkija voi hoitaa 35–150 eläimen ruokinnan. Pienen kokonsa ansiosta se soveltuu hyvin myös ahtaisiin paikkoihin. Kiskoruokkija tunnistaa eläimen sen kaulassa olevan transponderipannan tai tietyn ruokintapaikan kiskossa olevan magneetin perusteella. Rehujen annostelu perustuu valmistajasta riippuen joko rehun painon, tai rehunjakospiraalien kierrosten lukumäärään. Kiskoruokkijan täyttö tapahtuu spiraalikuljettimilla joko ruokkijan kotipaikassa tai

muussa suojaisassa paikassa. Ruokkijassa on yleensä kaksi 12 voltin akkua, joita se lataa kotipaikalla. (Pellonpaja Oy; Delaval, Delaval ruokintarobotti FM460/1300.)



KUVIO 11. Kiskoruokkija väkirehulle (Manninen 2006)

7. SEOSREHURUOKINTA

Seosrehuruokintaa käyttävät tilat ovat pääasiassa suuria lihakarjatiloja. Ruokintamenetelmä on kuitenkin viimevuosina yleistynyt myös lypsykarjatilojen keskuudessa. Menetelmä mahdollistaa suurenkin karjan ruokinnan nopeasti, tehokkaasti ja suhteellisen toimintavarmasti. Seosrehuruokinnalla pystytään myös hoitamaan useassa paikassa olevat eläimet tai usean tilan eläimet. Seosrehuruokinnassa eläimet voidaan ryhmitellä tuotoksen mukaan, jolloin korkea- ja matalatuottoisille voidaan valmistaa omat seokset. Toinen vaihtoehto, joka sopii paremmin lypsyrobotinavettaan, on antaa lisäruokintaa korkeatuottoisille ruokintakioskeilta. Yleisin seosrehuvaunu on hinattava malli, mutta markkinoilla on myös itsekulkevia. (Seosrehuruokinta.)

Seosrehuruokinnassa väki- ja karkearehut sekoitetaan keskenään ja jaetaan eläimille siihen soveltuvalla laitteella. Ruokintaseoksissa on mahdollista käyttää myös teollisuudesta saatavia sivutuotteita. Seos valmistetaan seosrehuvaunulla, kiinteällä sekoituslaitteistolla tai seosrehurobotilla. Jako voidaan suorittaa seosrehuvaunun ja -robotin lisäksi matoruokkijalla. (Seosrehuruokinta.)

7.1 Seosrehuvaunujen perustyyppit

Seosrehuvaunut jaetaan perustyyppeihin niiden sekoitustavan mukaan.

Lapasekoittimessa on vaaka-akseliin kiinnitetyt lavat, jotka hoitavat rehujen sekoituksen. Lapasekoittimen etuja ovat pieni tehontarve, yksinkertaisuus, edullisuus, ja hyvä sekoitustulos. Rehun tulee olla hyvin silputtua, sillä lapasekoitin ei juuri sitä hienonna sekoitusvaiheessa. Rehu ei kuitenkaan saa olla liian hienoa. (Seosrehuruokinta koneet ja laitteet.)

Vaakaruuvivaunussa on yksi tai useampia vaakaruuveja (kuvio 12), jotka pystyvät hienontamaan pitempääkin korsirehua. Tällä vaunumallilla on varottava sekoitusvaiheessa, ettei rehu hienonnu liikaa. Varsinkin märällä rehulla on taipumus hienontua liikaa, jolloin korsiaineksesta irtoava kosteus siirtyy helposti muihin rehukomponentteihin. Tästä voi olla seurauksena rehukomponenttien jauhoutuminen, joka huonontaa

lehmien syöntiä. (Suokangas, Kaihilahti, Raussi, Mäntysaari, Khahili, Sariola, Kangasniemi 2006, 35.)



KUVIO 12. Vaakaruuvivaunu, jossa kaksi ruuvia (Manninen 2006)

Pystyruuvilla toteutettu seosrehuvaunu on yleensä muita vaunumalleja korkeampi ja se voi olla varustettuna yhdellä tai useammalla ruuvilla vaunun koosta riippuen. Pystyruuvivaunun sekoitustulos on hyvä ja oikein käytettynä se on hellävaraisempi rehuja kohtaan kuin vaakaruuvivaunu. (Seosrehuruokinta koneet ja laitteet.)

7.2 Seosrehun valmistus- ja jakolaitteet

Seosrehun valmistukseen ja jakamiseen on markkinoilla monia eri vaihtoehtoja. Jokainen tila valitsee käytettävän koneen navetan ja käytön mukaan. Valintaan vaikuttaa mm. navetan käytävän leveys, navetan korkeus, jakopaikkojen määrä, välimatkat, yhteiskäyttö ja olemassa olevat rehuvarastot. Rehuvarastojen osalta järjestelyjen on syytä olla kunnossa, käytettiinpä minkä tyyppisiä laitteita tahansa. Pitkät välimatkat tai muuten hankalat ajoreitit lisäävät nopeasti päivittäistä työaika. Kymmenen minuutin lisäaika päivässä tekee jo 60 tuntia vuodessa. Lisäksi tärkeä valintaan vaikuttava tekijä on käytössä olevien traktoreiden lukumäärä, tehot ja varustelu (etukuormaaja). (Penttilä 2005, 65.)

7.2.1 Hinattava seosrehuvaunu

Hinattava seosrehuvaunu eli tuttavallisemmin apevaunu, on perinteisin tapa toteuttaa tilan seosrehuruokinta. Vaunua vedetään, lastataan ja sen voimansiirtoa pyöritetään traktorilla, jolloin se sitoo käyttöönsä tilan traktoriresursseja. Vaunun käyttö onnistuu yhdellä traktorilla, mutta tehokkaaseen toimintaan vaaditaan toinen traktori lastaamaan rehuosakomponentteja. Näin ollen ongelmaksi saattaa nousta kasvukauden työhuiput, jolloin traktoreiden tarve muihin tilan töihin on suuri. Lisäksi talviajat ovat koneen kannalta huonoja, jos päivittäin käynnistettäviä traktoreita on kaksi. Hinattava apevaunu vaatii myös tuotantorakennukselta paljon. Ruokintapöydän leveyden tulee olla 4,5-5 metriä (kuvio 13), jotta traktori-vaunuyhdistelmä sopii moitteettomasti kulkemaan. Tämä ongelma jää kuitenkin pois visiiriseinäpihatossa, jossa kuljetaan rakennuksen ulkopuolella. Seos on myös mahdollista purkaa vaunusta matoruokkijaan, täyttöpöydälle tai kiskoruokkijaan. (Penttilä 2005, 65; Niskanen 2004; Linnakallio 2005; Pellonpaja Oy.)



KUVIO 13. Hinattava apevaunu vaatii leveän ruokintapöydän (Manninen 2006)

7.2.2 Itsekulkeva apevaunu

Itsekulkeva ja -kuormaava apevaunu on suurille eläinmäärille ja tehokkaaseen seosrehunjakoon tarkoitettu vaunu. Koneen monia hydraulitoimintoja sekä sekoituspuolen voimansiirtoa pyörittää tyypillisesti 80–140 hevosvoiman moottori. Itsekulkevan apevaunun saa ohjaamollisena tai päältäajettavana. Koneessa on yleensä kuormausjyrsin, jolla rehut lastataan säiliöön. Jyrsin tekee rehupatjan ottorintaukseen tasanaisen jäljen, jolloin rehu pysyy tiiviinä ja lämpeneminen ei pääse helposti alkamaan. Jyrsin on myös niin tarkka, että rehuhukka on lähes olematon. Muiden rehukomponenttien lastaus tapahtuu niin ikää kuormausjyrsimellä. Sekoitus tapahtuu vaakaan sijoitetuilla ruuveilla. (Penttilä 2005, 58–63.)

Itsekulkeva vaunu on hyvä vaihtoehto tehokkaaseen seosrehunjakoon, jos ruokittavaa karjaa on paljon, rehuvarastot ovat kaukana toisistaan tai traktoreita ei haluta sitoa ruokintaan. Itsekulkevalle vaunulle saa myös investointitukea, joka osaltaan puoltaa sen hankintaa. Sama pätee tietysti tavalliseen hinattavaan vaunuun, mutta sitä vetävään traktoriin ei saa tukea. Itsekulkeva vaunu on tavallisen vaunun tapaan kohtalaisen leveä, joten ruokintapöydän leveyden tulee olla riittävä. Päättäajettavalla on mahdollista jakaa neljän metrin ruokintapöydällä, mutta ohjaamollinen vaatii 4,5-5 metrin pöydän. (Penttilä 2005, 58–63.)

7.2.3 Kiinteä apesekoitin

Kiinteä apesekoitin toimii samalla tavalla kuin apevaunut, mutta sen sekoittamien rehukomponenttien jaon hoitaa joku toinen laite, kuten matoruokkija (kuvio 14). Sekoitin asennetaan kiinteästi paikoilleen ja rehujen täyttö tapahtuu yleensä täyttöpöydällä ja spiraalikuljettimilla. Sekoituslaitteistoa, joka yleensä koostuu yhdestä tai kahdesta pystyruuvista, pyörittää järeä sähkömoottori. Moottorit ovat tehoiltaan 30 – 90 kW. Sähkömoottorin ohjaus tapahtuu taajuusmuuttajan kautta, jotta sekoituslaitteisto jaksaa lähteä käyntiin sekoittimen ollessa täysi. (Penttilä 2005, 46 – 48.)

Kiinteä apesekoitin mahdollistaa täysin automaattisen seosrehunjaon, johon ei vaunumalleilla pysty. Ruokintapöytä pystytään myös tekemään kapeaksi, mikäli jaon

hoitaa matoruokkija. Järjestelmä vaatii tosin paljon virtaa, joten pääsulakekoon pitää olla sen mukainen. Virrankulutus riippuu pitkälti siitä, minkälaisista rehuja hienonnetaan. Jäinen rehupaali on kovaa, jolloin kone joutuu lujille ja samalla virrankulutus kasvaa. (Penttilä 2005, 48–49.)



KUVIO 14. Täyttöpöydällä täytettävä kiinteä apesekeitin, josta seos jaetaan eläimille matoruokkijalla (Manninen 2006)

7.2.4 Seosrehurobotti

Seosrehurobotti on kiskoilla kulkeva seosrehun sekoitus- ja jakolaite. Se ottaa automaattisesti säilörehun täyttöpöydältä tai täyttöpurkaimelta, jonka jälkeen väkirehujen täyttö tapahtuu spiraaleja pitkin. Saatuaan rehuosakomponentit säiliöön koneisto kytkeytyy sekoitusta varten sähkömoottoriin (kuvio 15). Lisäksi markkinoilla on laitteita, joissa sekoitusmoottori on robotin yhteydessä. Tällöin virransyöttö tapahtuu virtakiskoilla. (Seosrehuruokinta koneet ja laitteet.)



KUVIO 15. Seosrehurobotin sähkömoottori (Manninen 2006)

Seosrehurobotit mahdollistavat eläinryhmäkohtaisen ruokinnan, tällöin jokaiselle ryhmälle voidaan valmistaa tarpeita vastaava apeseos. Robotti ei myöskään vaadi leveää ruokintapöytää, vaan noin kahden metrin käytävä riittää (kuvio 16). Jakokertoja voi myös olla useita päivässä. Kiskojen on kuljettava korkeussuunnassa suoraan, joten korkeuseroja eri osastojen välillä ei saa olla. Rehun tulee myös olla tarkkuussilputtua tai muuten hienoa. (Seosrehuruokinta koneet ja laitteet.)



KUVIO 16. Seosrehurobotti ei vaadi leveää ruokintapöytää (Manninen 2006)

8. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

8.1 Tutkimusmenetelmät

Teimme tutkimuksen pohjoissavolaisille automaattilypsytiloille yhdessä toimeksiantajamme Maitomestarit - hankkeen kanssa keväällä 2006. Tavoitteenamme oli saada vastaukset 23 tilalta, johon emme aivan päässeet. Loppujen lopuksi 20 tilaa osallistui tutkimukseemme. Tutkimuksessa käytimme apuna kyselylomaketta, joka käsitti yhteensä 40 kysymystä (liite 1). Lomakkeessa oli kysymyksiä sekä erillisruokintaan että seosrehuruokintaan liittyen. Vastaukset kyselylomakkeeseemme saimme vierailujemme yhteydessä suoritettuina haastatteluina. Vierailuajankohdat sovimme tilanväen kanssa puhelimitse. Kyselyssä oli myös mukana kaksi kappaletta eteläsavolaisia tiloja, joilta saimme vastaukset Maitomestarit – hankkeen järjestämien vierailupäivien yhteydessä. Haastatteluilla saimme vastaukset 15:sta tiloista ja lopuille 8:lle lähetimme kyselylomakkeet postitse, joista 5:ltä saimme vastaukset. Näin ollen vastausprosenttiksemme muodostui 87. Tutkimuksestamme koituneet matkakustannukset korvasi Maitomestarit - hanke. Yhteystiedot tiloille saimme automaattilypsyjärjestelmien laitevalmistajilta, eli NHK-keskukselta ja Delavalilta.

Tutkimuksen aineiston keruutapana käytettiin kvalitatiivista eli laadullista lähestymistapaa. Kvalitatiivista tutkimusta käytetään normaalisti kun tutkimuskohteiden määrä on pieni, mutta tällöin tutkimus pyritään analysoimaan mahdollisimman tarkasti. Kvalitatiivisella tutkimuksella saadaan vastaukset kysymyksiin ”miksi”, ”miten”, ”millainen”. Kvalitatiivista tutkimusta tehdessä voidaan ottaa huomioon myös tutkimuslomakkeen ulkopuolisia asioita esimerkiksi havainnoimalla asioita tutkimusympäristössä. (Heikkilä 1998, 16.)

Tulosten analysointi noudatti kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen kaavaa. Aineiston pienuuden vuoksi analysoinnissa keskityttiin prosenttiosuuksien ja niistä tehtyjen johtopäätösten tekemiseen. Tilastollisten testien teko ei ole järkevää aineistollamme, koska vastauksien eroavaisuudet eivät ole isoja.

8.2 Tutkimuksen tavoite

Ruokintajärjestelmät muodostavat olennaisen kokonaisuuden lypsyrobottiloilla. Niiden tehokkaalla hyväksikäytöllä pystytään vaikuttamaan tilan lehmäliikenteen vilkkauteen, jolloin lypsykerrat eläintä kohden saadaan tarkoituksenmukaisiksi. Tämä kuitenkin edellyttää, että ruokintajärjestelmien täytyy toimia luotettavasti. Valittaessa käytettäviä ruokintajärjestelmiä, huomioitavia asioita ovat myös laitteiston vaatima huolto, ihmistyön määrä, hinta, yms.

Tutkimuksellamme pyrimme tekemään selvityksen jo olemassa olevista ruokintajärjestelmistä ja niiden käytännön toiminnasta lypsyrobottipihatoissa. Ruokintajärjestelmien toimivuuteen saimme hyvää aineistoa vierailukäynneillämme huomioidessamme asioita ja haastatteleamalla laitteiden käyttäjiä. Muita tutkittavia asioita olivat mm. ruokintajärjestelmien ihmistyön määrät, huollon tarve, ja tyytyväisyys käytössä olevaa järjestelmää kohtaan. Edellä mainittuja asioita pyrimme vertailemaan monipuolisesti laitteiden välillä. Tutkimuksella pyrimme antamaan vastauksen mm. siihen, mitä etuja automaattiset ruokintajärjestelmät tuovat tuottajalle ja tuotantorakennukselle. Tutkimuksemme tarkoituksena on antaa tuleville lypsyrobotinavetan rakentajille tietoa ruokintajärjestelmistä, jolloin heidän päätöksentekonsa järjestelmien valinnasta helpottuu.

8.3 Aineiston keruu ja käsittely

Pidimme opinnäytetyöstämme ensimmäisen palaverin 6.3.2006 toimeksiantajamme ja ohjaavien opettajien kanssa, jonka jälkeen aloimme suunnitella kyselylomaketta. Teimme alustavan version lomakkeesta parissa viikossa ja lähetimme sen sähköpostitse toimeksiantajalle. Suunnitelmaseminaarissa 24.3. saimme muutamia korjausehdotuksia lomakkeeseen ohjaajilta. Myöhemmin samana päivänä pidimme myös palaverin toimeksiantajamme kanssa, joka kertoi omat parannusehdotukset lomakkeeseen. Samalla sovimme, että lomakkeen testaus tapahtuu Maitomestarit – hankkeen viljelijöille järjestämällä opintomatalla 30.–31.3.2006 Mikkelin seudulle. Matkan tarkoituksena oli vieraila nykyaikaisilla pihattotiloilla. Teimme ehdotetut korjaustoimenpiteet, jonka jälkeen lomake oli valmiina testaukseen. Reissulta saimme kahdelta lypsy-

robottilalta vastaukset lomakkeelle. Kävimme vielä toimeksiantajan kanssa keskustelun lomakkeesta ja päädyimme tekemään pienet muutokset kahteen kysymykseen. Korjaukset eivät kuitenkaan vaikuttaneet niin, ettemme olisi voineet ottaa em. tiloja huomioon tutkimuksessamme.

Mikkelin matkan jälkeen aloitimme tilavierailut Pohjois-Savon alueella. Soitimme tiloille etukäteen ja pyysimme mahdollisuutta päästä vierailulle. Viljelijät olivat suurimmaksi osaksi innokkaita tarjoamaan apua ja kertomaan kokemuksistaan. Ensimmäiset vierailut suoritimme 4.4.2006 ja kevätlukukauden viimeiset vierailut teimme 18.4.2006. Saimme kevään aikana haastateltua 13 tilan isäntäväkeä ja olimme jo hie-man pettyneitä tulokseemme. Tarkoituksemme oli päästä vierailemaan vähintään 20 tilalla, mutta ehdottamamme ajat eivät sopineet kaikille tuottajille. Näin ollen päädyimme ratkaisuun, jossa lähetimme toukokuun aikana 8 tilalle kyselyn postitse toimeksiantajamme välityksellä. Laadimme tuottajille myös saatekirjeen (liite 2), jonka laitoimme kyselylomakkeen mukana. Kesän aikana 5 tilalta vastaukset tulivat takaisin. Syyskuun alussa saimme vielä sovittua vierailuajat kahden tilan kanssa, joten yhteensä pääsimme vierailemaan 15 lypsyrobottilalla. Kaiken kaikkiaan vastauksia saatiin 20 tilalta.

Aineiston käsittely alkoi loka-marraskuussa 2006 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) – ohjelmalla. Aikaisemmin syyskuun aikana olimme syöttäneet havaintomatriisin ohjelmaan. Aineistomme on määrällisesti pieni, mutta selviä eroja tilojen välillä löytyi. Tyypillisimpiä lukuja, kuten tilojen lehmämäärät ja keskituotokset selvitettiin koko joukon kesken. Itse ruokintajärjestelmiin liittyvissä kysymyksissä jouduimme ryhmittelemään tilat niiden ruokintatavan mukaan. Ts. erillisruokinnassa olleet tilat analysoimme erikseen ja seosrehuruokinnassa olleet tilat erikseen. Kyselysämme oli myös avoimia kysymyksiä, joista teimme yhteenvetoja. Suurimmaksi osaksi haastattelulla suoritettu tutkimus mahdollisti omien havaintojen teon, joita tuomme puolueettomasti esille myöhemmin työssämme. Tuloksista muodostimme kirjallista selontekoa sekä graafisia taulukoita Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmalla helpottaaksemme niiden ymmärtämistä.

8.4 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen kannalta on tärkeää asettaa täsmällisiä tavoitteita, jottei väärin asioiden tutkimista pääse tapahtumaan. Tutkimuksen luotettavuuden mittareina käytetään validiteettiä ja reliabiliteettiä. Validiteetillä eli tutkimuksen pätevyydellä tarkoitetaan karkeasti ottaen systemaattisen virheen puuttumista. Validin tutkimuksen tutkimuslomakkeen kysymysten tulee olla yksiselitteisiä, jolloin niiden avulla voidaan kattaa koko tutkimusongelma. Muita oleellisia asioita validille tutkimukselle ovat perusjoukon tarkka määrittely, edustavan otoksen saaminen ja korkea vastausprosentti. Reliabiliteetillä eli tutkimuksen luotettavuudella tarkoitetaan tulosten tarkkuutta, ne eivät saa olla sattumanvaraisia. Tutkimus on luotettava, jos se antaa toistamiseen samanlaisen tuloksen. Tutkimusta tehdessä tutkijan on pysyttävä objektiivisenä, jolloin hän ei saa omilla mielipiteillään vaikuttaa tutkittavaan asiaan. Huolellisellekin tutkijalle voi tulla inhimillinen erehdys, mutta tahallinen tulosten vääristely on anteeksiantamatonta. (Heikkilä 1998, 29–30)

Aineistomme on kohtalaisen pieni, joten tutkimuksen tulokset ovat lähinnä suuntaantavia. Ne ovat pääasiassa kuvaus haastatelluista tiloista. Lypsyrobottilat muodostavat vasta pienen kokonaisuuden maamme kaikista tiloista, joten suurta aineistoa olisi muutenkin mahdotonta saada. Tekemämme tutkimus toteutettiin pääosin haastatteleamalla tuottajia tiloillaan, jolloin kysymysten väärinymmärtäminen on jäänyt minimiin. Pyrimme esittämään kysymykset selkeästi ja kuvailemaan kysymäämme asiaa tarpeen tullen. Molemminpuolinen väärinymmärrys on tietenkin mahdollista, mutta todennäköisyys sille on pieni. Valitsimme tutkimukseemme tiloja, joilla automaattilypsyjärjestelmä oli ollut käytössä vähintään puoli vuotta tai mielellään vuoden. Näin pystyimme saamaan kokemuspohjaista tietoa, eikä ensikokemuksia ruokintajärjestelmistä. Tutkimusta tehdessämme meille syntyi käsite hyvästä ruokintajärjestelmästä, mutta emme antaneet sen vaikuttaa tuloksiin. Objektiivisuuden kadotessa tutkimus ei täytä enää hyvän tutkimuksen perusvaatimuksia.

Kysymämme asiat täytettiin lomakkeelle, joka oli suunniteltu analysoitavaksi SPSS –ohjelmalla. Näin ollen vastausvaihtoehtojen täytyi olla selviä, jottei analysoitaessa tulisi ongelmia. Tutkimuksemme haastatteluosuus toteutettiin ajankohtaan, jolloin tuottajilla ei ollut kiiretöiden aiheuttamia menoja. Näin välttyttiin turhalta kiireeltä ja

pystyimme rauhassa keskustelemaan tutkimuksestamme. Postitse lähetetty kysely toteutettiin kevät kiireiden jälkeen, jolloin vastauksia saimme kiitettävän määrän takaisin. Lisäksi huomasimme tuottajien innokkuuden asiaa kohtaan, joka osaltaan varmisti luotettavan tiedon saannin.

Tietojen tallennusvaiheessa SPSS – ohjelmaan, pyrimme olemaan huolellisia. Ohjausta ohjelman käyttöön olimme saaneet hyvin, joten ongelmia sen suhteen ei ollut. Tarkistimme ohjelmaan syötetyt tiedot, jottei tuloksissa ilmenisi virhearvoja. Graafisten esitysten tuottamisen aikaan suoritimme vielä lisätarkistuksen syötettyjen tietojen osalta.

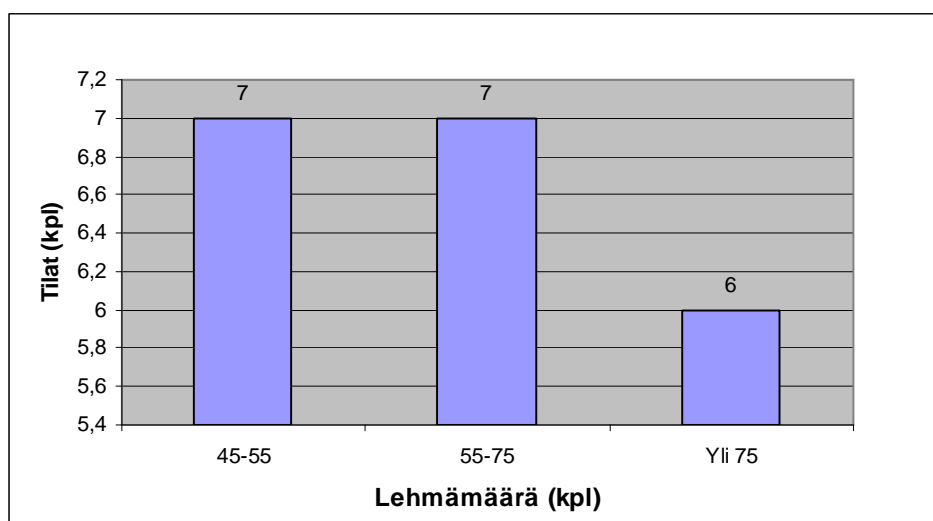
9. TULOKSET

9.1 Tilatietoja

Kysely tehtiin 23 tilalle, joista 20 (kyselyyn vastanneiden lukumäärä, N=20) saimme vastaukset. Paikan päällä suoritettuja haastatteluja saimme tehtyä 15 ja lopuille 8 tilalle lähetimme kyselylomakkeen kirjeitse. Kirjeitse lähetetyistä kyselyistä saimme 5 vastausta, jolloin vastausprosentiksi muodostui 62,5 %. Ruokinnan toteutuksen osalta 16 tilalla on käytössä perinteinen erillisruokinta ja 4 tilalla seosrehuruokinta.

9.1.1 Lehmämäärät

Tutkimukseen osallistuneiden tilojen lehmälukumäärät vaihtelevat 45–128 lehmän välillä, kuten kuviosta 17 voi todeta. Lehmämäärät vastaajilla ovat seuraavat; seitsemällä tilalla lehmämäärä on 45–55 välillä, seitsemällä tilalla lehmämäärä on 55–75 lehmän välillä ja kuudella tilalla lehmämäärä on yli 75 lehmää. Lehmälukumäärien keskiarvo kaikkien tilojen kesken on 69,55. Ylä – Savon keskilehmäluku on 18 kappaletta (MTT:n taloustohtori).



KUVIO 17. Kyselyyn vastanneiden tilojen (N=20) lehmämäärien jakauma

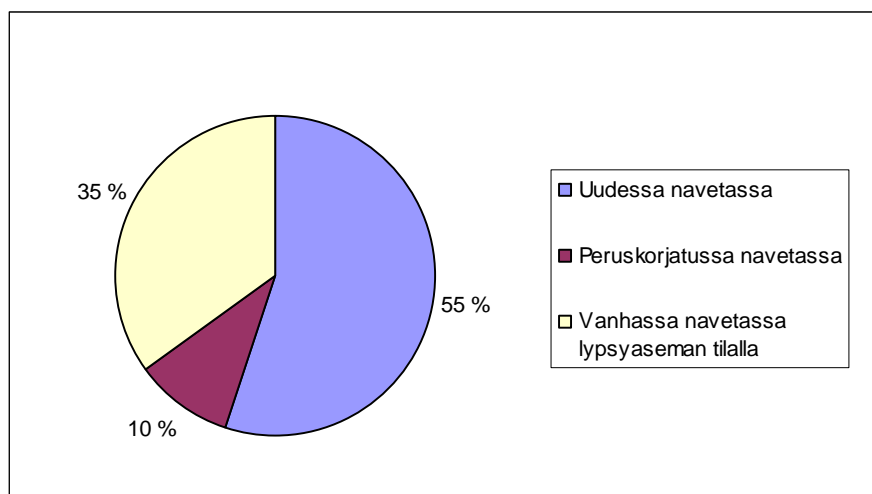
Pohjois-Savon alueella yleisimmin tiloilla on käytössä yksi lypsyrobotti ja valmistajien antamien ohjeiden mukaan yhden lypsyrobotin maksimikapasiteetti saavutetaan noin 65 lehmällä. Tilojen lehmämäärien jakaumasta myös ilmenee tämä sama asia.

9.1.2 Keskituotos

Kaikkien tutkimukseen osallistuneiden tilojen keskituotokset ovat yli 8000 kg vuodessa. Vastaajien keskituotoksien keskiarvo on 9427,15 kg maitoa vuodessa ja näiden vaihteluväli on 3000 kg vuodessa (kuvio 18). Vastaajatilojen keskituotokset ovat näiden tulosten perusteella keskiarvoja korkeammat, sillä vuonna 2005 Pohjois-Savon alueellinen keskituotos oli 8645kg/v (ProAgria Maaseutukeskusten liitto 2006).

9.1.3 Tuotantorakennuksen olosuhteet

Tutkimuksessa selvitetään lypsyrobotin käyttöönotto-olosuhteita (kuvio 18). Vastaajista 55 %:lla lypsyrobotti oli otettu käyttöön uudessa navetassa, 35 %:lla robotti oli otettu käyttöön vanhaan navettaan lypsyaseman tilalle, 10 %:lla robotti oli otettu käyttöön peruskorjatussa navetassa. Lehmäliikenteen osalta 75 %:lla on vapaa kierto ja 25 %:lla ohjattu.



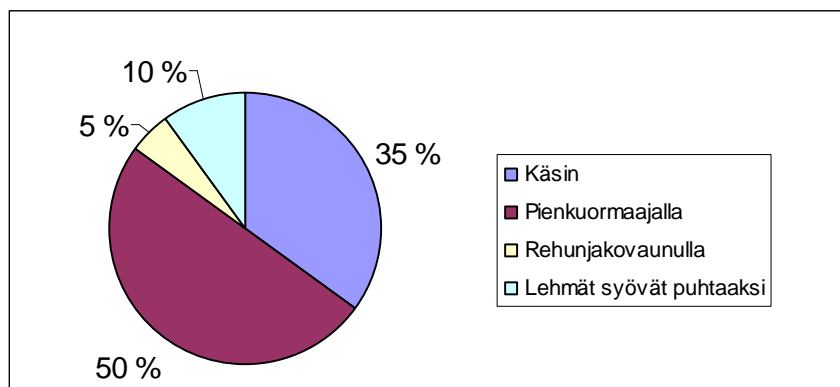
KUVIO 18. Tuotantorakennuksen rakennetyyppi lypsyrobotin käyttöönottovaiheessa

Ruokintapöydän leveys vaihtelee tiloilla 1,5 metrin ja 5 metrin välillä (kuvio 19). Suurimmalla osalla tiloista (n=15) ruokintapöydän leveys vaihtelee 1,5 – 2,5 metrin välillä. Ruokintapöydän leveyteen vaikuttaa käytössä oleva säilörehunjakomenetelmä. Automaattijärjestelmillä voidaan jakaa kapeilla pöydillä, kun taas rehunjakovaunut ja apevaunut vaativat leveämmän käytävän.



KUVIO 19. Kuvasarja tilojen ruokintapöydistä. Vas. ylh. mattoruokkijalle soveltuva, oik. ylh. kiskoruokkijalle, vas. alh. rehunjakovaunulle ja oik. alh. hinattavalle apevaunulle sopiva ruokintapöytä. (Manninen 2006)

Ruokintapöydän tyhjennys hoidetaan pienkuormaajalla 50 %:lla (n=10) tiloista (kuvio 20). Käsin hoidettu tyhjennys toteutetaan 35 %:lla (n=7) tiloista. Kahdella tilalla lehmät syövät pöydän puhtaaksi, jolloin puhdistamisen tarvetta ei ole. Yhdellä tilalla puhdistus hoidetaan säilörehunjakovaunulla.



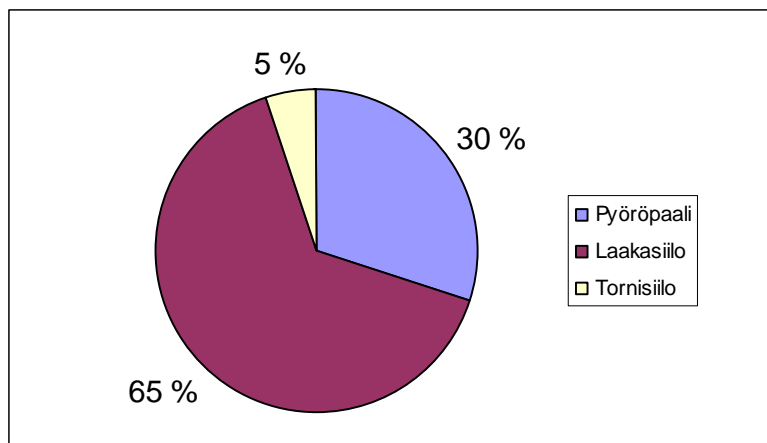
KUVIO 20. Ruokintapöydän tyhjennysmenetelmä

9.1.4 Rehujen varastointi

Tutkimuksessa selvitetään tiloilla käytettävien rehujen varastointimenetelmät.

Pyysimme kertomaan niin säilörehun, kuin kotoisten väkirehujen osalta, kaikki käytössä olevat varastointimenetelmät ja valitsemaan niistä eniten käytetyimmän. Säilörehu varastoidaan tiloilla pääasiassa laakasiiloon (65 %). Pyöröpaaliin varastoidaan toiseksi eniten (45 %), jonka jälkeen tulevat salvosiilo (10 %) ja tornisiilo (5 %).

Muoviaumaa ei ole käytössä kenelläkään kyselyymme osallistuneilla. Osuudet eivät mene tasan, koska joillakin tiloilla on käytössä useampi varastointimenetelmä. Säilörehu voidaan varastoida ensisijaisesti laakasiiloon ja siilokapasiteetin loppuessa ylimenevät varastoidaan pyöröpaaliin. Kaikkien käytössä olevien varastointimenetelmien jälkeen, pyysimme tuottajia kertomaan niistä eniten käytetyimmän. Laakasiiloa käytetään käytössä olevista eniten, sillä 65 % (n=13) tiloista ilmoittaa sen käytetyimmäksi (kuvio 21). Pyöröpaali on toiseksi suosituin, jota käytetään 30 % (n=6) tiloista. Yksi tila kertoi käyttävänsä eniten tornisiiloa.



KUVIO 21. Käytetyimmät säilörehunvarastointimenetelmät

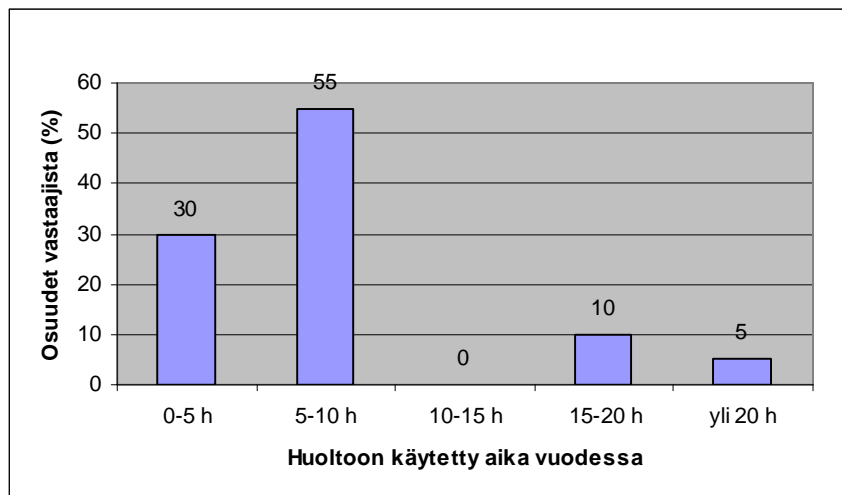
Säilörehun laadullisista ominaisuuksista selvitetään silpun keskimääräistä pituutta ja kuiva-ainepitoisuutta. Tilojen säilörehusilpun pituuden keskiarvo on 9,47 cm ja kuiva-ainepitoisuus 33,84 %. Automaattiruokkijat ovat melko tarkkoja säilörehun silpun pituudesta välittämättä siitä, käytetäänkö erillis- tai seosrehuruokintaa. Viidellä tilalla, joilla käytetään matto- tai kiskoruokkijaa, on silpun pituus 3 – 5 cm. Neljällä tilalla, joilla em. laitteita käytetään, on silpun pituus 6 – 10 cm. Yli 10 cm:n silppua on kolmella kiskoruokkijaa käyttävällä tilalla. Rehunjakovaunun ja pienkuormaajan toimivuuden kannalta silpun pituudella ei ole väliä.

Viljan varastoinnin suhteen tutkimukseen osallistuneet automaattilypsytilat ovat lähestulkoon samankaltaisia. Tiloista 16 varastoi viljansa kuivattuna ja yhdellä tilalla käytetään kaasutiivistä varastointia. Kolmella tilalla ei käytetä viljaa karjan ruokinnassa.

9.1.5 Ruokintalaitteiston huollon tarve

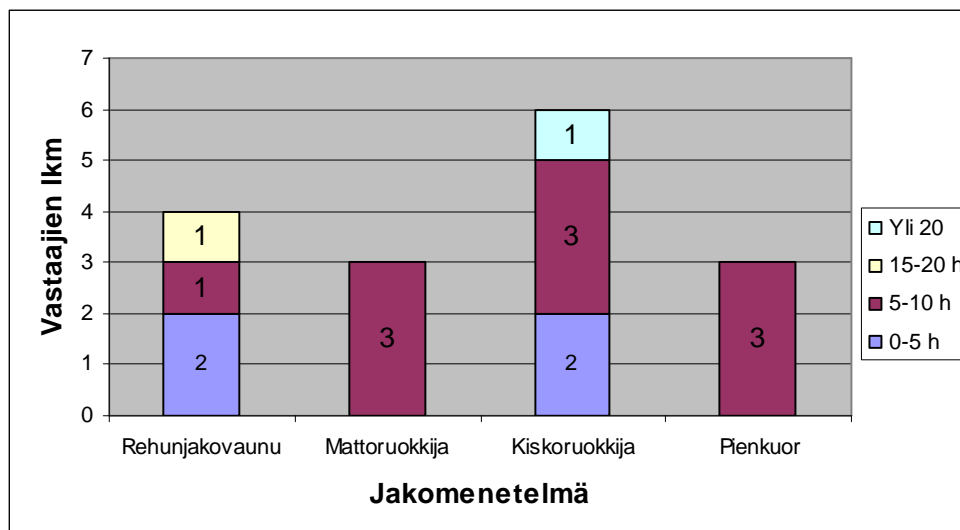
Tuottajien ruokintalaitteiston huollon tarve on keskeisimpiä asioita, joita tutkimuksessa selvitetään. Erillisruokinnan osalta ruokintalaitteisto käsittää käytetyt väkirehun- ja säilörehunjakolaitteet sekä niiden täyttölaitteet. Seosrehuruokinnassa ruokintalaitteisto käsittää seoksen valmistus- ja jakolaitteet. Pyysimme arvioimaan vuoden ajanjaksolla tehtäviin huoltotoimenpiteisiin kuluvaan aikaan. Tiloista 55 % (n=11) ilmoittaa huollon tarpeeksi 5-10 tuntia vuodessa (kuvio 22). Vähiten huoltoa

eli 0-5 tuntia vuodessa tekevät 30 % (n=6) tiloista. Lopuilla 15 % (n=3) tutkimukseen osallistuneilla tiloilla huoltotöihin kuluu aikaa 15–20 tuntia, tai sen yli.



KUVIO 22. Ruokintalaitteistojen huoltoon käytetty aika vuodessa

Laitteistojen välisiä selviä vertailuja huollon osalta on vaikea tehdä saadun aineiston perusteella. Seuraavassa esitetään muutama yleinen huomio asiasta. Erillisruokintaa käyttävillä tiloilla säilörehun kiskoruokkija ja rehunjakovaunu ovat laitteita, joiden huollon tarpeet vaihtelevat eniten. Puolet (n=3) kiskoruokkijaa käyttävistä ilmoittaa huollon tarpeeksi 5 – 10 tuntia vuodessa. Kahdella tilalla kyseistä laitetta huolletaan vain 0 – 5 tuntia vuodessa, kun taas yhdellä tilalla kiskoruokkija vaatii yli 20 tuntia huoltamista. Rehunjakovaunua käyttävistä puolet (n=2) huoltavat laitetta 0 – 5 tuntia vuodessa. Lopuilla kahdella tilalla toinen huoltaa 5 – 10 tuntia ja toinen 15 – 20 tuntia. Mattoruokkijaa (n=3) ja pienkuormaajaa (n=3) käyttävät tilat ovat samaa mieltä laitteiden huollon tarpeesta. Molemmilla laitteilla huoltoon käytetty aika on 5 – 10 tuntia vuodessa. Seuraavassa (kuvio 23) edellä mainitut asiat ovat graafisessa muodossa.



KUVIO 23. Säilörehunjakolaitteiden huollon tarpeet.

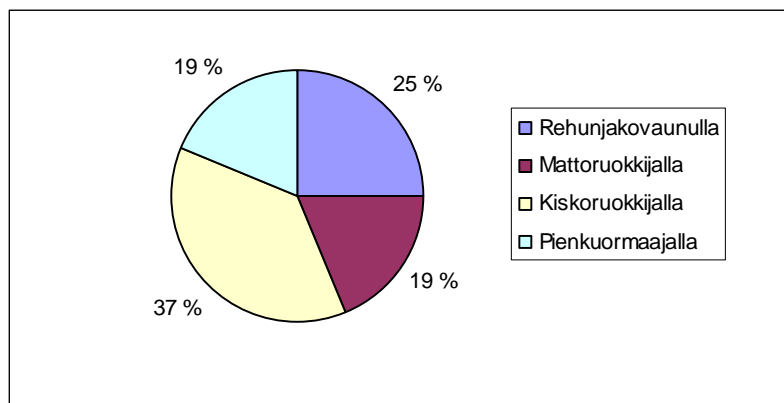
Seosrehuruokinnan osalta automaattiset seosrehulaitteet ovat huolettomampia huollon osalta. Niillä huollon tarve vaihtelee 0 – 5 tunnin (n=2) ja 5 – 10 tunnin (n=1) välillä. Tilalla, jolla seosrehu jaetaan hinattavalla apevaunulla, ilmoittaa huollon tarpeeksi 15 – 20 tuntia vuodessa.

9.2. Erillisuokinta

Tutkimuksessa otettiin huomioon niin erillis-, kuin seosrehuruokinnassa olevat tilat ja kysymykset valmisteltiin molemmille ruokintamuodoille. Seuraavat kappaleet käsittelevät erillisuokinnassa olevia automaattilypsytiloja ja heiltä saatuja tietoja. Erillisuokintaa käytetään 80 %:lla (n=16) tiloista.

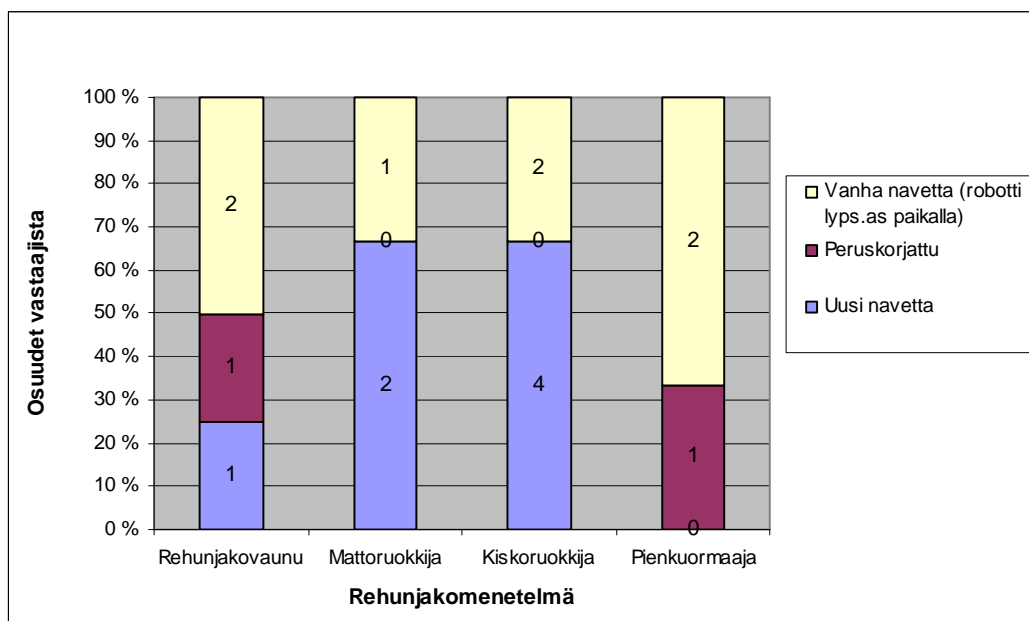
9.2.1 Säilörehunjakomenetelmät, jakokerrat ja täyttölaitteet

Ensimmäisenä erillisuokinnan osalta tutkimuksessa selvitetään tiloilla käytettävät säilörehunjakomenetelmät (kuvio 24). Suosituin laite tiloilla on kiskoruokkija, jota käytetään 37 %:lla (n=6) erillisuokinnassa olevista tiloista. Perinteinen rehunjakovaunu on käytössä 25 %:lla (n=4) tiloista. Mattoruokkija on käytössä 19 %:lla (n=3) tiloista. Ketterällä pienkuormaajalla säilörehu jaetaan niin ikään 19 %:lla (n=3) tiloista.



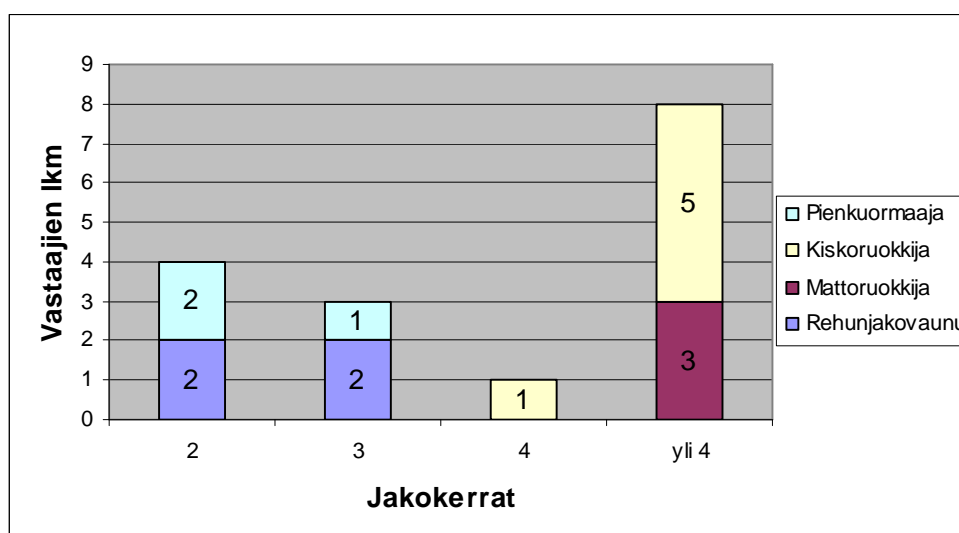
KUVIO 24. Erillisruokinnassa olevien tilojen säilörehunjakomenetelmien osuudet.

Teimme ristiintaulukoinnin (kuvio 25) säilörehunjakomenetelmän ja tuotantorakennuksen rakennetyypin välille. Neljä tilaa on valinnut uuteen navettaansa kiskoruokkijan ja kaksi tilaa mattoruokkijan. Näin ollen automaattinen ruokintajärjestelmä otetaan yleensä käyttöön uuteen lypsyrobottipihattoon. Yhdellä tilalla käytetään uudessa navetassa rehunjakovaunua. Tiloilla, joilla lypsyrobotti on otettu käyttöön vanhassa navetassa, käytetään pääasiassa rehunjakovaunua (n=2) ja pienkuormaajaa (n=2). Kahdella tilalla on kuitenkin vanhaan navettaan asennettu kiskoruokkija ja yhdellä tilalla mattoruokkija. Peruskorjatuissa navetoissa käytetään rehunjakovaunua (n=1) ja pienkuormaajaa (n=1).



KUVIO 25. Navetan rakennetyypin vaikutus säilörehunjakomenetelmään

Säilörehunjako on perinteisesti toteutettu kahdella jakokerralla. Tutkimukseen osallistuneista lypsyrobottiloista 50 %:lla (n=8) säilörehu jaetaan yli neljä kertaa vuorokaudessa, kuten kuviosta 26 asian voi havaita. Suurin osa heistä ilmoittaa jakavansa säilörehun kuusi kertaan vuorokaudessa. Yhdeksällä tilalla on käytössä automaattinen säilörehunjakolaite (kisko- tai mattoruokkija), jolloin jakokertoja pystytään nostamaan ilman ihmistyömäärän lisääntymistä. Näillä tiloilla jakokertoja on neljä tai yli. Jakokertojen lisääminen ei vaikuta säilörehun kulutukseen, sillä pieniä määriä jaetaan useammin. Perinteinen kahteen kertaan toteutettu säilörehuruokinta on 25 %:lla (n=4) tiloista. Kolmella (18,8 %) tilalla jakokertoja on kolme ja yhdellä (6,3 %) tilalla neljä kertaa. Kahteen ja kolmeen kertaan toteutettu ruokinta hoidetaan rehunjakovaunulla tai pienkuormaajalla.



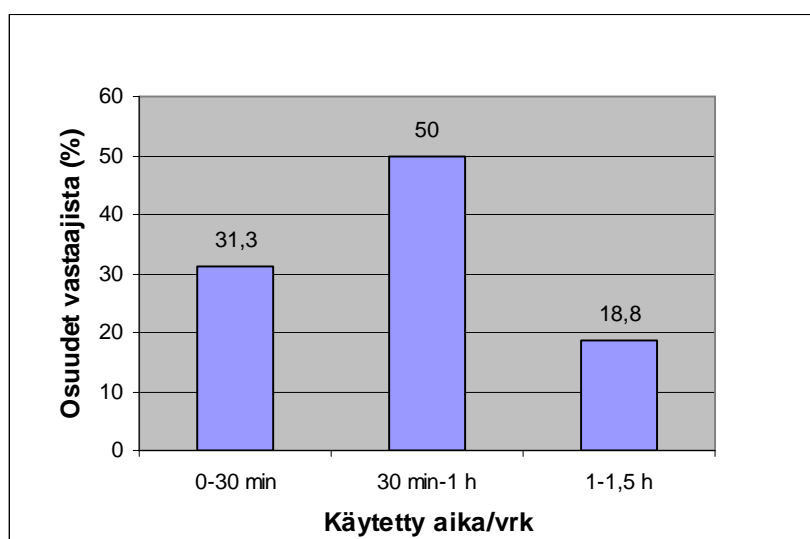
KUVIO 26. Säilörehunjakokerrat tiloilla ja menetelmän vaikutus jakokertoihin

Tutkimuksen yhtenä kohtana selvitetään tilojen säilörehunjakolaitteen täyttömenetelmä, mikäli käytössä on rehunjakovaunu, mattoruokkija tai kiskoruokkija. Kysymykseen vastasi 13 tilaa. Kolmella tilalla käytetään säilörehunjakoon pienkuormaajaa ja neljällä tilalla on käytössä seosrehuruokinta, joten heitä tämä kysymys ei koskenut. Yleisin täyttömenetelmä kysymykseen vastanneiden tilojen kesken on täyttöpöytä, jota käytetään 84 %:lla (n=11) tiloista. Yhdellä tilalla täyttö tapahtuu täyttöpurkaimella ja yhdellä rehunjakovaunun omalla kuormaajalla.

9.2.2 Säilörehunkäsittelyn ihmistyömäärät

Ihmisiä yleensä kiinnostaa tietää ihmistyön määrä tietyissä työvaiheissa.

Tutkimuksessa selvitettiin tuottajien oman työpanoksen osuutta säilörehun siirtoon ja jakoon varastosta nautan eteen. Kysymykseen vastanneista tiloista 50 %:lla (n=8) aikaa kuluu 30 min – 1 h (kuvio 27). Viidellä tilalla (31,3 %) oman työn osuus ei ole kuin 0 – 30 min. Lopuilla 18,8 %:lla (n=3) säilörehun käsittelyyn kuluva aika on 1 – 1,5 h.



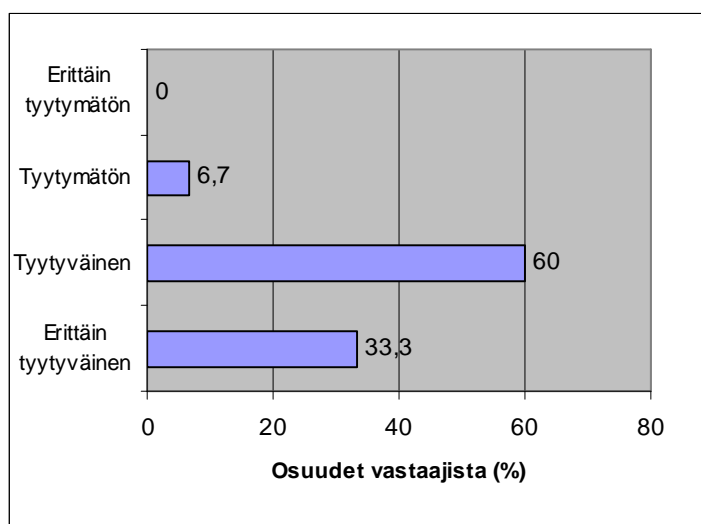
KUVIO 27. Säilörehun käsittelyyn käytetty aika

Suoritimme vertailun laitteiden ja ajankäytön välillä. Viidellä tilalla, joilla käytössä on kisko- tai mattoruokkija, käytetään säilörehun käsittelyyn ihmistyöaikaa 0-30 min vuorokaudessa. Yhteensä em. laitteita käytetään 9 tilalla. Kaksi tilaa ilmoittaa hoitavansa järjestelmän ohjauksen itse, jolloin heidän oman työnsä määrä lisääntyy. Seitsemällä tilalla käytössä on rehunjakovaunu tai pienkuormaaja. Näistä tiloista viidellä aikaa kuluu 30 minuutista tuntiin ja kahdella tunnista puoleentoista tuntiin. Kyseiset laitteet toimivat ihmisen ohjastamina, joten työ määrä nousee automaattilla toimivia laitteita korkeammaksi.

9.2.3 Tyytyväisyys säilörehunjakomenetelmään ja parannusehdotukset

Ruokintalaitteistoa hankittaessa pyritään miettimään kaikki mahdolliset vaihtoehdot, ja etsimään se parhaiten soveltuva laitteisto. Varsinkin säilörehunjakoon on markkinoilla monia eri vaihtoehtoja, joilla ruokinta voidaan toteuttaa. Lopputulokseen pääseminen edellyttää paljon laitteiden välisiä vertailuja ja soveltuvuutta tuotantorakennukseen. Pitkän pohdinnan jälkeen päästään lopputulokseen, jonka seurauksena hankitaan omasta mielestä sopiva laitteisto. Kysyttäessä tuottajan tyytyväisyyttä laitteistoaan kohtaan, on ensireaktio yleensä: ”Kuka nyt omaansa haukkuisi?”

Selvitimme säilörehunjakolaitteiden toimivuuden osalta tuottajien tyytyväisyyttä laitteistoaan kohtaan. Pyysimme vastaamaan rehellisesti ja kertomaan parannusehdotuksia, mikäli ei ole täysin tyytyväinen laitteistoa kohtaan. Kysymykseen vastasi 15 tuottajaa, joista 33,3 % (n=5) ilmoittaa olevansa erittäin tyytyväinen säilörehunjakomenetelmään (kuvio 28). Tyytyväisiä käytössä olevaan laitteeseen ovat 60 % (n=9) tuottajista. Yhdellä tuottajalla säilörehunjakolaitteisto aiheuttaa niin paljon ongelmia pakkaskaudella, että on tyytymätön laitteistoonsa. Erittäin tyytymättömiä tuottajia ei ole yhtään.



KUVIO 28. Tuottajien mielipide säilörehunjakomenetelmän toimivuudesta

Avoimena kysymyksenä tiedustelimme säilörehunjakoon liittyviä parannusehdotuksia. Monella tilalla painotetaan säilörehusilpun pituuden merkitystä automaattisessa ruokintajärjestelmässä. Sen täytyy olla riittävän lyhyttä (n. 5 cm), jotta täyttöpöydän tai kiskoruokkijan purkukelojen kanssa ei tule ongelmia. Pitkä silppu lähtee helposti pyörimään kelojen ympärille, jolloin järjestelmän tukkeutuu. Keloille kohdistuu tällöin kova rasitus ja niiden, sekä energian kulutus kasvaa. Tuottajien mukaan myös täyttöpöydän ketjut katkeavat helpommin pitkän rehun keloille aiheuttaman kovan paineen vaikutuksesta. Kiskoruokkijan ongelmana tuottajien mukaan on jäinen rehu, jota purkukelat eivät saa kulkemaan eteenpäin. Jäinen rehu aiheuttaa laakeririkkoja ja sulakkeiden laukeamista. Tuottajien mukaan matoruokkijan asennuksessa on otettava huomioon, ettei sitä asenneta liian lähelle lehmien ruokailupaikkaa. Seurauksena voi olla rehun joutuminen ritilälle ja sitä kautta lietekuilujen tukkeeksi.

Suurin osa tiloista, joilla säilörehunjako hoidetaan pienkuormaajalla tai säilörehunjakovaunulla, haluaisi automatisoida järjestelmän. Matoruokkija on monen tilan haave. Yhdellä tilalla suunnitelmassa on siirtyä varastoimaan säilörehu tornisii- loon ja hoitamaan ruokinta matoruokkijalla.

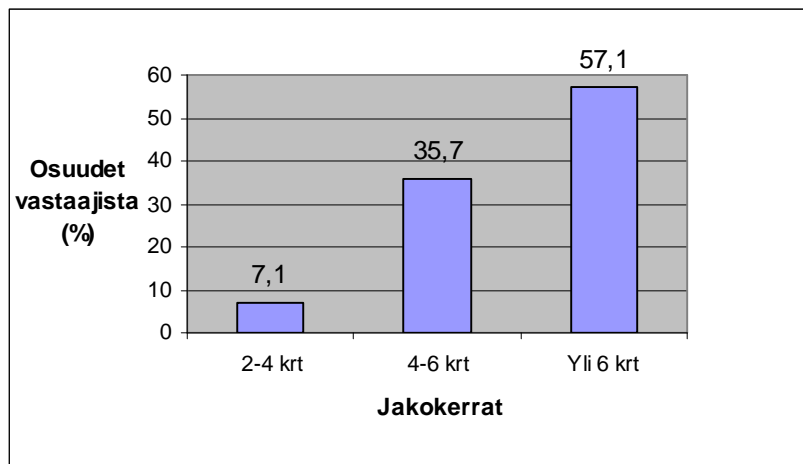
9.2.4 Väkirehuruokinnan tuloksia

Lypsyrobotilla annettavan lisäruokinnan käyttö on erittäin yleistä saatujen vastausten perusteella. Kaikki tilat, mukaan lukien aperuokintaa käyttävät tilat, antavat lisäruokintaa robotilla. Tämä on suosittua sen vuoksi, sillä maittava lisäruokinta robotilla houkuttelee lehmää sinne.

Lypsyrobottipihatoissa yleisin väkirehunjakomenetelmä on ruokintakioski. Kaikilla tutkimukseen osallistuneilla ja erillisruokintaa käyttävillä tiloilla on käytössä ruokintakioskit. Kahdella tilalla ruokintakioskien lisäksi jaetaan väkirehua nuorelle karjalle kiskoruokkijalla. Yhdellä tilalla ruokintakioskien lisäksi jaetaan väkirehua nuorelle karjalle käsin.

Väkirehunjakokerrat vaihtelevat tiloilla kahden ja yli kuuden kerran välillä. Tiloista 7,1 % jakaa väkirehua 2 – 4 kertaa vuorokaudessa, 35,7 % jakaa väkirehua 4 – 6 ker-

taa vuorokaudessa ja 57,1 % jakaa väkirehua yli kuusi kertaa vuorokaudessa. Suurin osa vastaajista jakaa väkirehua nuorelle karjalle ruokintakioskeilla 2 – 4 kertaa vuorokaudessa (kuvio 29).



KUVIO 29. Väkirehunjakokerrat tiloilla

Väkirehun kulutusta tiloilla kuvataan parhaiten mediaanilla eli suuruusjärjestyksessä olevan aineiston keskimmaisella luvulla. Mediaania käytetään yleensä silloin, kun havaintojen jakauma on vino. Tässäkin tapauksessa syöttömäärien vaihtelut ovat isoja. Väkirehun syöttömäärän mediaani tiloilla on 529 kg. Väkirehuruokkija täytetään kaikilla tiloilla spiraalikuljettimia pitkin, ja joillakin väkirehu kulkee spiraaleita pitkin jopa 50 metriä yhdellä moottorilla. Spiraaleiden käyttö on yleistä siksi, että spiraaleilla on suhteellisen helppoa ja edullista suorittaa väkirehun siirto. Kaikilla vastaajilla kuulu ihmistyötä 0 - 30 minuuttia vuorokaudessa väkirehun siirtoon ja jakoon. Tämä vastaus ei ole yllätys, sillä ruokintakioskilla tapahtuva väkirehunjako on jo normaali- valmiudessaan lähes täysin automatisoitu.

Vastaajien tyytyväisyys väkirehunjakomenetelmiinsä jakautui puoliksi tyytyväisten (n=8) ja erittäin tyytyväisten (n=8) kesken. Monella tilalla on väkirehuruokintajärjestelmään parannusehdotuksia ja yleisimpiä tällaisia on, että jokaisella eläinryhmällä saisi olla omat ruokintakioskit tai jollain muulla tavoin automatisoitu. Muita hajanaisia parannusehdotuksia olivat seuraavat; spiraalien putket saisivat olla vahvempaa tekoa puhki kulumisen vähentämiseksi, litistemyllillä tulisi olla jokin varajärjestelmän rikkoontuessa, ja spiraalien kondensio – ongelmaan tulisi kehittää jokin ratkaisu.

Kondensiolla tarkoitetaan vesihöyryn tiivistymistä pinnalle, eli tässä tapauksessa spiraalien putkien sisäpinnoille.

9.2.5 Ongelmatilanteiden huomioon otto

Rehujen jako ei koskaan ole ongelmaton ja niihin olisi hyvä varautua. Tutkimuksessa selvitetään erillisruokintaa käyttävillä tiloilla heidän varajärjestelmät säilö- ja väkirehujenjakoon. Kysymykseen vastasi 15 tuottajaa. Yleisin varajärjestelmä säilörehun jaon osalta on pienkuormaaja, jota käyttää normaalin ruokintalaitteiston pettäessä kuusi tilaa. Toiseksi yleisin (n=3) säilörehunjaon varajärjestelmä on tuoda säilörehua traktorilla tms. koneella ruokintapöydälle ja jakaa siitä eläimille käsin. Useilla (n=6) tiloilla ei ollut laisinkaan varajärjestelmää säilörehunjakoon, vaan säilörehu jaettiin eläimille normaalin ruokintajärjestelmän pettäessä käsin. Väkirohulaitteistojen osalta tiloilla ei ole erillistä varajärjestelmää. Koneiden pettäessä yritetään ensisijaisesti korjata vika. Korjauksen aikana jako suoritetaan käsin.

9.3. Seosrehuruokinta

9.3.1 Seosrehun valmistus

Tutkimuksen yhtenä osiona oli selvittää millaisilla menetelmillä tiloilla valmistetaan apeseokset. Kyselyn pohjana oli 3 yleisintä appeen valmistus menetelmää sekä kohta ”jollain muulla, millä?”. Tutkimukseen vastanneista vain neljällä, eli 20 % on käytössä aperuokinta. Tiloilla yleisin seosrehunvalmistusmenetelmä on seosrehurobotti, joka on käytössä kahdella tilalla. Yhdellä tilalla seosrehu valmistettiin seosrehuvaunulla. Kiinteällä sekoituslaitteistolla valmistetaan seosrehu yhdellä tilalla.

9.3.2 Apesekoittimen täyttömenetelmät ja jakokerrat

Apesekoitin vaatii toimintaansa jonkinlaisen täyttöjärjestelmän, millä lisätään apesekoittimeen säilörehu. Eniten käytetty seosrehuruokkijan täyttömenetelmä on

täyttöpöytä, joka on käytössä kahdella tilalla. Yhdellä tilalla käytetään kiinteää pyöröpaalinpurkainta. Siltanosturilla toteutetaan seosrehuruokkijan täyttö yhdellä tilalla.

Seosrehulaitteistojen jakokerrat määräytyvät tutkimukseen osallistuneilla tiloilla sen mukaan, kuinka paljon ruokintalaitteistoon sisältyy automatiikkaa. Yhdellä tilalla seosrehu jaetaan kolme kertaa päivässä. Lopuilla 3 tilalla, joilla on käytössä automaattinen seosrehulaitteisto, jakokertoja on yli 3 kertaa päivässä.

Väkirehujen lisääminen toteutetaan kaikilla tiloilla spiraali-/ruuvikuljettimilla. Teollisuuden sivutuotteita ei käytetä yhdelläkään seosrehuruokinta tilalla. Kysyimme myös tilojen seosrehuvaunujen sekoitintyyppit ja vastaukseksi saimme, että kolmella vastaajalla on sekoitintyyppinä vaakaruuvi ja yhdellä tilalla on käytössä pystyruuvi. Pystyruuvia käyttävällä tilalla on käytössä kiinteä seosrehuruokintalaitteisto. Vaakaruuvi on yleisin sekoitintyyppi seosrehurobottien valmistajien kesken. Kolmella tilalla jaetaan seosrehu suoraan vaunusta ja yhdellä tilalla seosrehu jaetaan eläimille matto-ruokkijalla, joka on kiinteän apesekoittimen yhteydessä.

9.3.3 Ihmistyön määrä seosrehuruokinnassa

Automatiikan vaikutus appeen valmistuksessa ja jaossa kuluvaan ihmistyön määrään on tutkimuksen mukaan merkittävä. Vastaajista kolmella on käytössä automatiikkaan perustuva appeen valmistus- ja jakolaitteisto. Näillä tiloilla appeen tekoon ja jakoon kuluu 0 – 30 minuuttia ihmistyötä vuorokaudessa. Tilalla, missä appeen valmistus- ja jako suoritetaan traktorin perässä olevalla apevaunulla, kuluu ihmistyötä 1 – 1,5 tuntia vuorokaudessa.

9.3.4 Tyytyväisyys seosrehuruokintaan ja parannusehdotukset

Toiseksi viimeisenä kohtana tutkimuksessa selvitetään tuottajien tyytyväisyyttään seosrehuruokintaansa. Kolmella tilalla ollaan tyytyväisiä ja yhdellä erittäin tyytyväisiä valittuun ruokintamuotoon. Lopuksi tiedustelimme mahdollisia parannusehdotuksia järjestelmän toimivuuteen. Kolmella tilalla esitettiin parannusehdotuksia. Kahdella tilalla käytetään seosrehurobottia, johon toinen toivoo lisää toimintavarmuutta. Var-

sinkin käyttöönoton alkuvaiheessa oli ilmennyt paljon laitteen säätämistä, ennen kuin laite oli saatu toimimaan kuten pitää. Toinen seosrehurobotin omistaja kertoo laitteesta puuttuvan osia, jotka aiheuttavat rehujen sulloutumisen vastateriä ja pohjaa vasten. Kyseessä on siis laitteen valmistusvirhe. Yhdellä tilalla toivotaan täyttöpöytään taajuusmuuntajaa, jolla saataisiin nopeutettua pöydän täyttöä. Täyttövaiheessa kuljetin ei kerkiä siirtämään rehua niin nopeasti eteenpäin kuin haluttaisiin.

10. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tarkoituksena oli tuottaa Alueosuuskunta Promilkin ja Osuuskunta Maitomaan toteuttamalle Maitomestarit - hankkeelle selvitys lypsyrobottipihatoissa käytettävistä ruokintajärjestelmistä. Tutkimusalueena toimi Pohjois-Savo ja muutama Mikkelin seudun tila. Maitomestarit - hankkeelle tutkimuksesta on hyötyä ohjeistaessa uusien navetoiden investoijia. Hanke voi myös käyttää tutkimustamme hyväkseen järjestämissään koulutustilaisuuksissaan yms. Kattavaa yhtenäistä selontekoa robottinavetoissa käytettävistä ruokintajärjestelmistä ei tietojemme mukaan ole aikaisemmin julkaistu.

Tutkimuksen toteutimme pääasiallisesti haastattelemalla, joka auttoi havainnollistamaan tilojen ruokintajärjestelmien toimivuutta ja mahdollisia epäkohtia. Tutkimuskohteillamme oli käytössä lähes kaikki yleisimmät ruokintajärjestelmät. Tutkimuksemme ei sisältynyt millään tavalla hintavertailua laitteiden kesken, mikä antoi vapaat kädet vertailla laitteiden toiminnallisia ominaisuuksia. Tutkimuksemme tuloksia ei voi yleistää kaikkiin lypsyrobottipihatoihin, koska vastaajien lukumäärä on niin pieni.

Yleisimmin Pohjois-Savon alueella käytetään lypsyrobottipihatoissa perinteistä erillisruokintaa, eli ruokintaa, jossa väkirehu ja säilörehu jaetaan eläimille erillään ja yksilökohtaisesti. Seosrehu- eli aperuokintaa käyttäviä tiloja oli selvä vähemmistö, mutta tulevaisuudessa näiden tilojen määrä tulee todennäköisesti lisääntymään. Karjakoon kasvun myötä ruokintaa tulee tehostaa ja saada isoja rehumääriä yksinkertaisesti ja edullisesti karjan eteen. Erillisruokinnalla toteutettu ruokinta alkaa menettää tässä vaiheessa kannattavuutta, jolloin seosrehuruokintaan siirtyminen tulee todennäköiseksi. Ulkomailla tähän on jo menty isojen karjatilojen keskuudessa.

Erillisruokintaa käyttävillä tiloilla yleisin säilörehun varastointimenetelmä on laakasiilo. Yleisin säilörehunjakolaite on kiskoruokkija ja väkirehunjakoon yleisimmin käytetään ruokintakioskeja. Laakasiilojen käytön yleisyys voi johtua siitä, että säilörehun laatu saadaan pidettyä laakasiilossa säilöittäessä mahdollisimman hyvänä ja sen jälki-

käsittely on suhteellisen helppoa. Laakasiilossa voidaan säilöä myös erittäin hienoksi silpuksi säilöttyä säilörehua, joka parantaa esimerkiksi kiskoruokkijan toimivuutta. Toiminnallisena syynä kiskoruokkijoiden yleiseen käyttöön voisi olla se, että kiskoruokkija voidaan suhteellisen helposti asentaa vanhaankin navettaan. Lisäksi kiskoruokkijan toiminta on helppo automatisoida. Kiskoruokkija ei vaadi leveää ruokintapöytää, joten rakennuskustannuksissa voidaan säästää. Kuitenkin eniten ruokintalaitteistoissa olevia vikoja/parannusehdotuksia ilmoitettiin juuri kiskoruokkijoista. Laite on kohtalaisen herkkä, joten tuottajan täytyy itse tiedostaa minkälaista säilörehua kiskoruokkijallaan jakaa. Rehun täytyy olla lyhyttä silppua, jotta toiminta pysyy varmana. Jäinen rehu ei myöskään tule kysymykseen kiskoruokkijalla ruokittaessa. Välivaraston lämmityksellä ongelmasta päästäisiin, mutta tämä vaihtoehto tulee usein kalliiksi. Korjuuvaiheessa rehu ei myöskään saa olla märkää, jotta talven aikana rehu ei jäädy kohtuuttomasti.

Väkirehunjakolaitteissa ruokintakioski on saavuttanut suuren suosion todennäköisesti siksi, että ruokintakioskit ovat erittäin helppoja automatisoida ja niiden käyttövarmuus on melko luotettava. Heikkoja kohtia ovat spiraalikuljettimien putket, jotka saattavat ajan myötä kulua puhki. Kioskiruokinnassa vahvemmat lehmät saattavat sortaa heikompiin ja ajaa ruokailevan lehmän pois kioskilta. Tämä voidaan ehkäistä takaportillisella kioskilla, jolloin lehmälle taataan ruokailurauha. Tutkimuksessa emme huomioineet asiaa, mutta omien havaintojen perusteella takaportit eivät ole kovin yleisiä. Muutamalta tilalta se kuitenkin löytyi.

Ruokintajärjestelmien valintaan tiloilla oli vaikuttanut myös eläinyksiköiden määrä. Vaikka yleisin säilörehunjakolaitte tiloilla on kiskoruokkija, sitä ei kuitenkaan ole yhdelläkään tilalla, jolla on navetassaan yli 100 lehmäpaikkaa. Yleisin säilörehunjakolaitte tällaisilla tiloilla on mattoruokkija. Tämä selittyy sillä, että mattoruokkijalla saadaan jaettua helposti suuriakin määriä säilörehua. Tämä voidaan toteuttaa pitkänkin matkan päähän. Kiskoruokkija ei normaalisti tällaiseen sovellu, sillä kiskoruokkijan kuljettama säilörehumäärä on rajallinen ja kiskoruokkija vaatii itselleen yleensä melko paljon lataus aikaa. Suurin osa vastaajistamme jakaa säilörehua yli 6 kertaa vuorokaudessa. Kuitenkin useissa tutkimuksissa on todettu, ettei säilörehunjakokertojen korkea määrä lisää varsinaisesti lypsykarjatilojen maitotuotoksia. Useiden säilörehunjakoker-

tojen suurin syy on todennäköisesti siinä, että lehmät saadaan ”herätettyä” liikkumaan ruokinnan yhteydessä ja näin saadaan parannettua myös lypsyrobotilla käyntiä.

Uusissa navetoissa ruokintalaitteistot on suunniteltu sen mukaan millainen säilörehun korjuumenetelmä tilalla on. Tiloilla, joilla on käytössä pääasiassa tarkkuussilputtu tai noukinvaunulla tehty säilörehu, on valinnut ruokintalaitteiston täyttölaitteeksi täyttöpöydän. Pyöröpaaliin korjattu säilörehu täytettiin automaattisiin jakolaitteisiin paalinpurkaimella. Täyttöpöydälle pyöröpaalia ei voi sellaisenaan laittaa, vaan se täytyy hienontaa ensiksi erillisellä laitteella. Tästä koituu lisätyötä ja näin ollen ruokinnan kustannukset nousevat. Kaiken kaikkiaan parhaiten automaattisille ruokintalaitteistoille soveltuu tarkkuussilputtu säilörehu toimivuutensa vuoksi. Pyöröpaalirehu aiheuttaa laitteistolle lisävaatimuksia, jotta se saadaan hienoksi ennen jakolaitteistoon menoa.

Lähes kaikilla tiloilla, joilla oli rakennettu uusi tuotantorakennus, oli ruokintalaitteiksi valittu automaattiset laitteet. Tällaisia laitteita säilörehun osalta ovat kisko- ja matoruokkija. Automaattisia ruokintalaitteistoja puoltaa se syy, että ne vähentävät ihmistyömäärää tilan väeltä jopa yli puolet verrattaessa sitä ihmisen ohjastamiin laitteisiin. Useilla tiloilla, joilla lypsyrobotti oli otettu käyttöön vanhaan navettaan, suunniteltiin ruokintajärjestelmien muuttamisesta automaattiseksi, jollei näin vielä ollut. Useimmiten tällainen laite olisi täyttöpöytä + matoruokkijayhdistelmä. Tästä voidaan päätellä, että lypsyn automatisoitumisen vuoksi halutaan myös ruokinta automatisoida. Näin pystytään keskittymään karjan tarkkailuun ja hyvinvointiin, jotka aikaisemmin ovat mahdollisesti jääneet työmäärän paljouden vuoksi vähäisemmälle huomiolle. Uusien tuotantorakennuksien tekijät ovatkin tämän huomioineet jo rakennusvaiheessa.

Seosrehuruokintaa käyttävistä tiloista suurimmalla osalla seos jaettiin automaattisilla laitteilla. Automaattiset laitteet eivät vaadi leveää ruokintapöytää, toisin kuin hinattava apevaunu. Automaattisille laitteille riittää alle 2 metrin ruokintapöytä, kun taas hinattavalle apevaunulle leveyttä täytyy olla vähintään 4,5 metriä. Näin säästetään rakennuskustannuksissa, eikä likaa kulkeudu renkaiden mukana ruokintapöydälle. Lisäksi automaattiset laitteet vähentävät ihmistyön määrää (autom. 0 – 30 min/vrk vs. hinattava apev. 1 – 1,5 h/vrk) merkittävästi, kuten myös laitteiston huoltoon käytettyä aikaa. Hinattavissa apevaunuissa täytyy ottaa huomioon itse vaunun huollon lisäksi traktorin huolto ja toimintavarmuus kovimmillakin pakkasilla. Toki automaattisia

seosrehulaitteistoja valittaessa on otettava huomioon niiden sähkön kulutus. Laitteet vaativat toimiakseen isot sähkömoottorit, jotka lisäävät sähkön kulutusta merkittävästi. Käyttöönoton alussa voi myös ilmetä laitteen säätämistä, ennen kuin sen toiminta on halutunlaista. Otettaessa huomioon ihmistyön säästön, rakennuskustannusten säästön ja laitteiston huollon tarpeen, tulevat automaattiset seosrehulaitteet mielestämme paljon kannattavammaksi investoinniksi hinattaviin apevaunuihin verrattuna.

Ruokintajärjestelmien ongelmatilanteisiin oli monella tilalla pyritty valmistautumaan. Säilörehunjaon osalta homma aiottiin hoitaa pienkuormaajalla, mikäli normaaliin järjestelmään tulisi vika. Toisena vaihtoehtona oli rehu tuoda etukuormaajalla ruokintapöydälle ja jakaa siitä eläimille käsin. Meidän mielestä pienkuormaaja tulisi kuulua jokaisen tilan vakiovarustukseen sen monipuolisuuden vuoksi. Sillä voi hoitaa ruokintapöydän tyhjennyksen, jakaa rehut, siirtää raskaita tavaroita jne. Se kykenee moneen työhön riippuen miten paljon lisävarusteita siihen hankkii. Väkirehujen jako aiottiin suorittaa käsin esim. kottikärryillä, jos laitteissa ilmenisi vika. Ensisijaisesti järjestelmä pyrittiin korjaamaan. Väkirehujen jakoon on vaikea saada koneellista apua, mutta esim. pienkuormaajaan on mahdollista saada väkirehunjakokauha, jolla työn voi hoitaa.

Tulevaisuudessa vastaavaan tutkimukseen on saatavissa paljon enemmän aineistoa lypsyrobottilojen nopean lisääntymisen vuoksi. Jatkossa voisi tutkia ruokintajärjestelmien kustannustekijöitä, joita tässä työssä ei otettu huomioon. Lisäksi seosrehurokintalaitteistoista lypsyrobottipihatoissa on mahdollista tehdä oma selvitys. Tulevaisuudessa laitteiden automatisoitumisen vuoksi, tulee lypsyrobottiloilla työnluonne muuttumaan entistä enemmän hallinnoivaksi.

LÄHTEET

Alasuutari, S., Manni, K., Rautala, H. 2006. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Opetushallitus. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy.

Heikkilä, T. 1998. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita.

Karttunen, J. 2004. Maidontuottajien teknologiavalinnat suurissa tuotantoyksiköissä – Karkearehun käsittelyketjut ja karjanhoitotöiden työmenekki. Työtehoseuran julkaisu- ja 394. Helsinki: Työtehoseura.

Palva, R., Kirkkari, A-M., Teräväinen, H. (toim.) 2005. Viljasadon käsittely ja käyttö. Tieto tuottamaan 108. Vantaa: ProAgria maaseutukeskusten liitto.

Penttilä, A. 2003. Esittelyssä Valmetal – mattoruokkija. Koneviesti 14/2003, 44 – 49.

Penttilä, A. 2005. Kiinteä apesekoitin ja uusi ruokintaosasto muonittavat 120 lehmää. Koneviesti 16/2005, 46 – 48.

Penttilä, A. 2005. Hinattava, päältäajettava, kolmipyöräinen vai itsekulkeva? Käyttöolot ja – tarpeet ratkaisevat apevaunun valinnassa. Koneviesti 10/2005, 65 – 66.

Penttilä, A. 2005. Hyillisellä, itsekulkevalla ja lastaavalla seosrehuvaunulla tehoa appeen tekoon. Koneviesti 10/2005, 58 – 63.

Suokangas, A., Kaihilahti, J., Raussi, S., Mäntysaari, P., Khalili, H., Sariola, J., Kangasniemi, R. 2006. Ruokintateknologia uudet toteutukset. Nauta 3/2006, 34 – 37.

Tiainen, R. (toim.) 2005. Maatilatalouden teknologia. Helsinki: Opetushallitus.

Painamattomat lähteet

Cormall 2007. Robert wireless feeding truck. [Viitattu 14.2.2007]. Saatavissa:
<http://www.cormall.dk/uk/default.asp?Action=Details&Item=1152>.

Delaval. [Viitattu 15.11.2006]. Saatavissa:
http://www.delaval.fi/Products/Feeding/OutOfParlourFeeding/Feeding_processors/default.htm#Tekniset%20tiedot.

Delaval. [Viitattu 17.11.2006]. Saatavissa:
http://www.delaval.fi/Products/Feeding/FeedWagons/feedwagonFM460_1300/default.htm.

Farmit website Oy. Lehmäliikenne ja ruokinta. [Viitattu 28.11.2006]. Saatavissa:
http://www.farmit.net/farmit/fi/02_kotielain/02_nauta/01_maitotila/01_Lypsylehma/12_robottilypsy/03_ruokinta/index.jsp.

Farmit website Oy. Onnistunut seosrehuruokinta. [Viitattu 21.11.2006]. Saatavissa:
http://www.farmit.net/farmit/fi/02_kotielain/02_nauta/01_maitotila/01_Lypsylehma/08_seosrehuruokinta/index.jsp.

Farmit website Oy. Ruokinnalliset tavoitteet hyvälle rehuviljalle. [Viitattu 7.11.2006]. Saatavissa:
http://www.farmit.net/farmit/fi/02_kotielain/04_siipikarja/03_kana/08_kotoinen_ruokinta_tiiviste/04_viljan_laatuun_vt/index.jsp.

Farmit website Oy. Seosrehuruokinta koneet ja laitteet. [Viitattu 22.11.2006]. Saatavissa: http://www.farmit.net/farmit/fi/02_kotielain/02_nauta/01_maitotila/01_Lypsylehma/08_seosrehuruokinta/05_koneet/index.jsp.

Farmit website Oy. Suomalainen säilörehu – tunnettu maailman parhaana. [Viitattu 2.11.2006]. Saatavissa:
http://www.farmit.net/farmit/fi/03_kasvinviljely/02_kasvuohjelma/17_sailorehu/index.jsp.

Farmit website Oy. Säilöntä erityyppisiin säiliöihin. [Viitattu 2.11.2006]. Saatavissa: http://www.farmit.net/farmit/fi/03_kasvinviljely/02_kasvuohjelma/17_sailorehu/05_sailonta_eri_sailioihin/index.jsp.

Halonen, M. 2003. Lely Astronaut – lypsyrobotti. Savonia – ammattikorkeakoulu, Maaseutuala, Iisalmi. Teematyö.

NHK – keskus. Robofeed - ruokintajärjestelmä – esite. [Viitattu 5.11.2006]. Saatavissa: <http://www.nhk.fi/attachments/esitteet/robofeednetti.pdf>.

Kangas, O. 2006. Rehuvarastot ja ruokintalaitteet. Savonia – ammattikorkeakoulu, Maaseutuala, Iisalmi. Luentomuistiinpanot.

Katetta tilasekoituksella – hanke 2005. Työteho-seura. [Viitattu 7.11.2006]. Saatavissa: http://www.tts.fi/maatalous/kati/abc_11.htm.

Karttunen, J. & Peltonen, M. 2002. Karkearehun jakomenetelmien fyysinen kuormittavuus, työturvallisuus ja taloudellinen kannattavuus. Suomen maataloustieteellinen seura. [Viitattu 17.22.1006]. Saatavissa: <http://www.smts.fi/MTP%20julkaisu%202002/esit/12karttunen.pdf>.

K-maatalous. [Viitattu 17.11.2006]. Saatavissa: <http://www.k-maatalous.fi/index.cfm?ChangeSetNow=65>.

Linnakallio, T. 2005. Maito ja me. Sisäruokinta 14.9.2005. Valio. [Viitattu 13.2.2007]. Saatavissa: <http://www.valio.fi/maitojame/sisaruoka05/seosrehu.htm>.

Lätti, M. & Peltola, M. 2002. Työmenetelmien ja – olojen parantaminen parsinave-toissa. Tutkimushankkeen loppuraportti. Maatalousyrittäjien eläkelaitos. [Viitattu 8.11.2006]. Saatavissa: http://www.mela.fi/tt_perussivu.asp?path=694;1654;1684;1693;1711;2690.

MTT:n kannattavuuskirjanpitoloksia 2007. Taloustohtori. [Viitattu 22.3.2007]. Saatavissa: https://portal.mtt.fi/portal.pls.portal.agronet.agronet_kankir_pasck.laheta.

Niskanen, H. 2004. Maito ja me. Sisäruokinta 6/2004. Valio. [Viitattu 5.12.2006]. Saatavissa: <http://www.valio.fi/maitojame/sisaruokinta04/keventamiseen.htm>.

Pellonpaja Oy. [Viitattu 17.11.2006]. Saatavissa: <http://www.pellonpaja.fi/>.

ProAgria Maaseutukeskusten liitto 2006. ProTuotos 2005 tulokset ProAgria – alueittain. Agronet. [Viitattu 4.12.2006]. Saatavissa: https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/AGRONET/Nauta/2_Maitotilan%20tulokset/2005Tuotosseurantatilastot.pdf.

Sipilä, A., & Saarisalo, E. 2006. MTT, Kotieläintuotannon tutkimus. [Viitattu 13.2.2007]. Saatavissa: https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/AGRONET/HTML/NURMIYHDISTYS/Nurmi_tietokortit/313_sailorehunsailontaaineet.pdf.

Valio & MTT 2006. Artturi rehuanalyysi. [Viitattu 13.2.2007]. Saatavissa: https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Rehuanalyysi/Rehuanalyysin_tulkinta_marehtijat.

KYSELY RUOKINTAJÄRJESTELMISTÄ LYPSYROBOTTIPIHATOSSA

1. Onko pihatonne lehmäliikenne

- a) Vapaata
- b) Ohjattua

2. Karjanne keskituotos?

_____ kg

3. Kuinka monta eläintä teillä on tällä hetkellä ruokinnassa?

Lypsylehmät (sis. ummessa olevat) _____ kpl

Hiehot 6 – 18 kk _____ kpl

Hiehot 18 – 24 kk _____ kpl

Vasikat _____ kpl

Sonnit _____ kpl

Muut, mitkä _____ kpl

4. Onko lypsyrobotinne otettu käyttöön

- a) Uudessa navetassa?
- b) Peruskorjatussa navetassa?
- c) Vanhassa navetassa lypsyaseman tilalla

5. Millä menetelmällä varastoitte säilörehun? Valitkaa ne vaihtoehdot, joita käytätte ja numeroikaa eniten käytetty vaihtoehto ykkösellä (1).

- a) Pyöröpaaliin
- b) Laakasiiloon
- c) Tornisiiloon
- d) Aumaan
- e) Joku muu, mikä? _____

6. Jos säilörehunne on silputtua, niin kuinka pitkää silppu on?

_____ cm

7. Säilörehunne keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus?

8. Millä menetelmällä säilötte viljan? Valitkaa eniten käytetty vaihtoehto.

- a) Kuivattuna
- b) Murskesäilöttynä
- c) Kokojyvässäilöttynä
- d) Jollain muulla, millä? _____

9. Ruokintalaitteistonne vaatima huolto keskimäärin vuodessa?

- a) 0 – 5 h
- b) 5 h – 10 h
- c) 10 h – 15 h
- d) 15 – 20 h
- e) yli 20 h

10. Kuinka leveä on pihatonne ruokintapöytä?

_____ metriä

11. Miten hoidatte ruokintapöydän tyhjennyksen?

- a) Käsin
- b) Pienkuormaajalla
- c) Jollain muulla, millä? _____

Jos tilallanne käytetään pelkästään seosrehuruokintaa, olkaa hyvä ja siirtykää kohtaan 28.

12. Millä menetelmällä jaatte säilörehun?

- a) Rehunjakovaunulla
- b) Mattoruokkijalla
- c) Kiskoruokkijalla
- d) Pienkuormaajalla
- e) Joku muu, mikä? _____

13. Kuinka monta kertaa jaatte säilörehun vuorokaudessa?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) yli 4

14. Kuinka monta kiloa säilörehua kuluu päivässä?

_____ kg

15. Jos käytössänne on edellä mainituista rehunjakovaunu, matoruokkija tai kiskoruokkija, niin millä menetelmällä täytätte sen?

- a) Täyttöpöydällä
- b) Täyttöpurkaimella
- c) Etukuormaajalla
- d) Pienkuormaajalla
- e) Laitteen omalla kuormaajalla
- f) Jollain muulla, millä? _____

16. Kuinka monta ihmistyötuntia vuorokaudessa keskimäärin teillä kuluu säilörehun siirtoon ja jakoon varastosta naudan eteen?

- a) 0 – 30 min
- b) 30 min – 1 h
- c) 1 – 1,5 h
- d) 1,5 – 2 h
- e) yli 2 h

17. Kuinka tyytyväisiä olette käytössänne olevan säilörehunjakomenetelmän toimivuuteen?

- a) Erittäin tyytyväinen
- b) Tyytyväinen
- c) Tyytymätön
- d) Erittäin tyytymätön

18. Parannusehdotuksia?

19. Jaatteko väkirehua lypsyrobotilla?

- a) Kyllä
- b) Ei

20. Millä menetelmällä jaatte väkirehut?

- a) Kioskillä
- b) Kiskoruokkijalla
- c) Käsin esim. kottikärryillä
- d) Jollain muulla, millä? _____

21. Kuinka monta kertaa jaatte väkirehut vuorokaudessa?

- a) 1 – 2
- b) 2 - 4
- c) 4 – 6

d) yli 6

22. Kuinka paljon väkirehua kuluu päivässä?

_____ kg

23. Miten väkirehuruokkijan täyttö tapahtuu?

- a) Spiraalikuljettimia pitkin
- b) Viljaruuvilla
- c) Täyttöpurkaimella
- d) Lietsolla
- e) Käsin
- f) Jollain muulla, millä? _____

24. Kuinka monta ihmistyötuntia vuorokaudessa keskimäärin teillä kuluu väkirehun siirtoon ja jakoon varastosta nautan eteen?

- a) 0 – 30 min
- b) 30 min – 1 h
- c) 1 h – 1,5 h
- d) 1,5 h – 2 h
- e) yli 2 h

25. Kuinka tyytyväisiä olette käytössänne olevan väkirehunjakomenetelmän toimivuuteen?

- a) Erittäin tyytyväinen
- b) Tyytyväinen
- c) Tyytymätön
- d) Erittäin tyytymätön

26. Parannusehdotuksia?

27. Jos normaaliin väkirehun- tai säilörehunjakomenetelmään tulee jokin toimintahäiriö, miten hoidatte karjanne ruokinnan?

Seuraavat kysymykset koskevat tiloja, joilla on käytössä seosrehuruokinta!

28. Millä valmistatte apeseoksen?

- a) Seosrehuvaunulla

- b) Kiinteällä sekoituslaitteistolla
- c) Seosrehurobotilla
- d) Jollain muulla, millä? _____

29. Millä menetelmällä täytätte säilörehun apesekoittimeen?

- a) Täyttöpöydällä
- b) Täyttöpurkaimella
- c) Etukuormaajalla
- d) Pienkuormaajalla
- e) Jollain muulla, millä? _____

30. Kuinka monta kertaa vuorokaudessa jaatte apeseoksen?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) yli 3

31. Kuinka monta kiloa apetta kuluu vuorokaudessa?

_____ kg

32. Millä menetelmällä täytätte väkirehut apesekoittimeen? Valitkaa seuraavista ne menetelmät, joita käytätte.

- a) Etukuormaajalla
- b) Spiraali-/ruuvikuljettimella
- c) Käsin
- d) Täyttöpurkaimella
- e) Jollain muulla, millä? _____

33. Käytättekö teollisuuden sivutuotteita seosrehuruokinnassanne?

- a) Kyllä
- b) Ei

Jos vastasitte ”ei”, olkaa hyvä ja siirtykää kohtaan 36!

34. Mitä tuotteita käytätte?

35. Miten varastoitte sivutuotteet?

36. Minkälainen sekoitintyyppi seosrehuvaunussanne on?

- a) Vaakaruuvi
- b) Pystyruuvi
- c) Lapasekoitin
- d) Joku muu, mikä? _____

37. Miten jaatte seosrehun karjalle?

- a) Suoraan vaunusta
- b) Esim. pienkuormaajalla siirtämällä
- c) Jollain muulla, millä? _____

38. Kuinka monta ihmistyötuntia vuorokaudessa keskimäärin teillä kuluu appeen tekoon ja jakoon?

- a) 0 – 30 min
- b) 30 min – 1 h
- c) 1 h – 1,5 h
- d) 1,5 h – 2 h
- e) yli 2 h

39. Kuinka tyytyväisiä olette seosrehuruokintaan?

- a) Erittäin tyytyväinen
- b) Tyytyväinen
- c) Tyytymätön
- d) Erittäin tyytymätön

40. Parannusehdotuksia?

Kiitoksia vastauksistanne!

Omia havaintoja

Tuottajien kommentteja



LIITE 2



20.4.2006

Tervehdys!

Olemme kaksi kolmannen vuoden luonnonvara-alan opiskelijaa Savonia- ammattikorkeakoulusta ja valmistumme AMK agrologeiksi keväällä 2007. Käynnistimme opinnäytetyöprosessin maaliskuussa 2006 toimeksiantajanamme Maitomestarit - hanke ja Tapani Ylisiurua.

Opinnäytteemme aiheena on Ruokintajärjestelmät lypsyrobottipihatossa. Tutkimme työssämme eri väki-, säilö-, ja seosrehuruokintajärjestelmien ominaisuuksia, soveltuvuutta ja ennen kaikkea toimivuutta lypsyrobottipihatoissa. Lopputuloksena koostamme raportin, jota tuottajat voivat käyttää apunaan valitessaan tilalleen sopivimmat ruokintajärjestelmät.

Työn toteutumiseksi tarvitsisimmekin nyt Teidän apuanne. Lähetämme ohessa kyselylomakkeen, jossa tiedustelemme perustietoja, sekä kokemuksia Teidän lypsyrobottipihatonne ruokintajärjestelmistä. Vastaamalla kyselyymme edesautatte opinnäytetyömme valmistumista, sekä työmme tietojen kattavuudessa. Toivoisimme, että vastaatte kyselyymme mahdollisimman nopeasti (noin viikon sisällä), jolloin toukotöiden kiireet eivät kerkiä tulla esteeksi.

Kiitokset etukäteen ja hyvää kesän odotusta!!

Tarvittaessa voitte kysyä neuvoa alla olevilta henkilöiltä soittaen tai sähköpostin välityksellä

Jouni Manninen
p. 0400-150267
manninen_jouni@hotmail.com

Markus Halonen
p. 050-5780987
markus.halonen@student.savonia-amk.fi

Tapani Ylisiurua
Maitomestarit -hanke
Alueosuuskunta Promilk
PL 38
73101 LAPINLAHTI
p. 050 3842632