

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Laura Haapakangas
Olli Pitkänen

SEOSREHURUOKINNAN TOTEUTUSTAVAT POHJOISKARJALAISILLA
LYPSYKARJATILOILLA

Opinnäytetyö
Kesäkuu 2016



OPINNÄYTETYÖ
Kesäkuu 2016
Maaseutuelinkeinojen koulutus

Sirkkalantie 12 A
80100 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijät
Laura Haapakangas ja Olli Pitkänen

Nimeke
Seosrehuruokinnan toteutustavat pohjoiskarjalaisilla lypsykarjatililla

Toimeksiantaja
PKAMK ja Karelia-amk

Tiivistelmä

Opinnäytetyössä selvitettiin seosrehuruokinnan toteutustapoja käytännössä kymmenellä pohjoiskarjalaisella tilalla. Tavoitteena oli selvittää seoksen teon käytännön haasteita ja vertailla, kuinka tilojen ruokinta käytännössä vastaa ProAgrian tiloille laatimia ruokintasuunnitelmia. Tutkimus on luonteeltaan kuvaileva ja selittävä.

Työ toteutettiin haastatteleamalla kymmentä tilaa ja havainnoimalla appeentekoa tiloilla. Lisäksi käytettiin rehumääriä ja sekoitusaikoja selvittäviä seurantalomakkeita, joita appeen tekijät täyttivät viiden päivän ajan. Haastattelut tallennettiin ja ryhmiteltiin teemoittain. Seurantakyselyjen ja ProAgrialta saatujen apereseptien pohjalta laskettiin toteutuneen seoksen keskimääräinen ero reseptiin ja toteutuksen päivittäinen vaihtelu.

Appeen väkirehun osuus tuorepainosta poikkesi $-4,9$ – $+2,0$ prosenttiyksikköä reseptistä. Päivittäisen vaihtelun keskihajonta väkirehujen osalta oli 2,3 kg ja säilörehun osalta 3,3 kg tonnissa apetta. Päivittäiset vaihtelut olivat pieniä, ja reseptin tarkka noudattaminen ja ruokinnan suunnittelu koettiin usein haastavina. Asiantuntijoiden tekemät ruokintasuunnitelmat koettiin siis hyödyllisiksi ja niitä pyrittiin noudattamaan.

Appeen lajittuminen ja valikointi tiedostettiin, mutta ongelma oli joko hallinnassa tai ratkaistu. Ruokinnan onnistumisen seurannassa suosittiin vähän aikaa vieviä ja yksinkertaisia menetelmiä ja seuranta oli monipuolista. Apetta jaettiin kerralla riittävästi, koska tähteiden määrä vaihteli useimmiten suositusten mukaisella välillä 3 - 5 %. Ruokintapöydän tyhjäksi syöttäneillä tiloillakin jaetun appeen määrä oli pääsääntöisesti riittävä, eikä käytäntö laskenut maitotuotosta. Kaiken kaikkiaan tilat olivat tyytyväisiä valitsemaansa ruokintatapaan ja kalustoon.

Kieli
suomi

Sivuja 53
Liitteet 2
Liitesivumäärä 3

Asiasanat
seosrehut, lypsykarja, ruokintasuunnitelma, Pohjois-Karjala



THESIS
June 2016
Degree Programme in Rural Industries

Sirkkalantie 12 A
80100 JOENSUU
FINLAND
+358 13 260 600

Authors

Laura Haapakangas ja Olli Pitkänen

Title

The Ways of Implementing Feeding with Total Mixed Ration on Dairy Farms in North Karelia

Commissioned by

ProAgria Pohjois-Karjala

Abstract

The purpose of this thesis was to find out how ten North Karelian dairy farms, who use total or partial mixed rations as their method of feeding, have implemented their feeding systems in practice. The goals of this study were to examine what kind of practical challenges farmers meet when preparing TMR and compare the actual implemented feeding with the feeding plans that ProAgria had devised for the farms. The study was descriptive and interpretative by nature.

The study was carried out by interviewing the ten farms and observing the farmers when preparing TMR. Furthermore, the farmers were given follow-up forms concerning the amounts of fodder and mixing times during five days. The interviews were recorded and the material thematically categorized. The follow-up forms and feeding plans were used to calculate average differences between the implemented feeding and the feeding plans and daily ration variability.

The amount of concentrated feed in fresh TMR deviated -4.9 - +2.0 percentage points from the feeding plan. The standard deviation of daily ration variability was 2.3 kg with concentrated feed and 3.3 kg with silage in one ton of TMR. Daily variation was slight; and following the feeding plan closely and planning the feeding were considered challenging. Consequently, the farmers found professionally devised feeding plans useful and tried to follow them.

Feed sorting was a known problem but it was either in control or solved. In feeding management the farmers favoured simple and time-saving methods and exploited them versatilely. The amount of TMR delivered in one go was sufficient since the amount of feed refusals ranged from 3 % to 5 %, like in most recommendations. Even those farms that fed to an empty bunk delivered in general sufficiently TMR and the practice did not reduce the milk yield. All in all, the farms were content with their chosen feeding method and their equipment.

Language

Finnish

Pages 53

Appendices 2

Pages of Appendices 3

Keywords

total mixed ration, dairy cattle, feeding plan, North Karelia

Sisältö

1	Johdanto.....	7
2	Seosrehuruokinta	9
2.1	Keskeiset käsitteet.....	9
2.2	Yleistä	9
2.3	Seosrehuruokinnan eri muodot	10
2.4	Edut ja haitat erillisruokintaan verrattuna.....	11
2.4.1	Edut	11
2.4.2	Haittapuolet.....	12
2.5	Onnistunut seosrehuruokinta	13
2.5.1	Onnistumisen edellytyksiä.....	13
2.5.2	Mahdollisia ongelmia.....	16
2.5.3	Hygienia.....	18
2.5.4	Ruokinnan onnistumisen seuranta	19
2.6	Seosrehuruokinnan teknologiat.....	20
2.6.1	Apevaunun koko	20
2.6.2	Terät	21
2.6.3	Ruokintaketjut.....	21
2.7	Aiemmat tutkimukset.....	22
3	Tutkimustehtävät, tarkoitus ja tavoitteet	24
4	Tutkimuksen toteutus	25
4.1	Aiheen rajausta ja tutkittavat tilat	25
4.2	Tutkimusmenetelmät ja aineiston keruu	25
4.3	Aineiston käsittely ja analysointi	26
5	Tulokset ja niiden tulkinta.....	27
5.1	Perustietoja.....	27
5.2	Appeen resepti	28
5.3	Appeen teko ja jakaminen.....	29
5.4	Appeen syönti	30
5.5	Ruokinnan onnistumisen seuranta	32
5.6	Hygienia.....	34
5.7	Rehut ja niiden analyysit.....	36
5.8	Kalusto ja kunnossapito	37
5.9	Varautuminen ongelmiin	40
5.10	Kokemukset aperuokinnasta	40
6	Päätäntö	42
6.1	Tarkastelu.....	42
6.2	Yhteenveto ja toimenpidesuositukset	48
6.3	Menetelmän ja toteutuksen arviointi.....	49
6.4	Luotettavuus ja eettisyys.....	49
6.5	Oppimisprosessi.....	50
	Lähteet.....	52

Kuvat

- Kuva 1. Huonosti sekoittunutta apetta.
- Kuva 2. Osalla tiloista oli siististi leikattu rehuseinämä, mutta toisilla seinämä oli löysä ja pilaantunut pintarehu sekoittui muuhun rehuun.
- Kuva 3. Apevaunu liejuisella alustalla.

- Kuva 4. Vaakaruuvivaunun piparkakku-teristä osa on kulunut täysin pyöreiksi tai kokonaan pois.
- Kuva 5. Pystyruuvivaunun teroitettut terät.

Kuviot

- Kuvio 1. Apesekoittimen koko suhteessa lypsylehmien määrään.

Taulukot

- Taulukko 1. Väkirehun osuus appeen tuorepainosta.
- Taulukko 2. Seosrehukomponenttien määrä 1 000 kg:ssa seosrehua.
- Taulukko 3. Ruokinnan seurannan menetelmät.

Liitteet

- Liite 1 Seurantakysely
- Liite 2 Haastattelun kysymykset

1 Johdanto

Tilakokojen kasvaessa seosrehu- eli aperuokinnasta on tullut yhä yleisempi ja suositumpi ruokintamenetelmä Suomessakin. Ulkomailla aperuokinta on ollut jo vuosikymmenien ajan yleinen menetelmä ja nykyisin se on maailman käytetyin menetelmä korkeatuottoisen lypsykarjan hoidossa. Seosrehuruokinnalla on paljon etuja verrattuna perinteisempään erillisruokintaan, mutta siihen liittyy myös joitakin haasteita ja riskejä, joita erillisruokinnassa ei esiinny. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan, millaisin eri tavoin pohjoiskarjalaiset lypsykarjatilat toteuttavat seosrehuruokintaa, vastaako toteutus seosrehureseptiä ja miten mahdollisia haasteita ja riskejä hallitaan.

Työn toimeksiantajana toimi ProAgria Pohjois-Karjala, joka oli kiinnostunut selvittämään, kuinka hyvin tilat hyödyntävät niille tehtyjä ruokintasuunnitelmia. Työssä selvitettiin ruokinnan suunnittelun ja toteutuksen välisiä eroja kymmenellä pohjoiskarjalaisella tilalla: hyödynnettiinkö tarkkojen tietojen pohjalta tehtyjä suunnitelmia appeenteossa, ja poikkesiko seosrehureseptin toteutus huomattavasti ProAgrian tiloille laatimista ruokintasuunnitelmista. Lisäksi selvitettiin yleisesti seosrehuruokinnan toteutustapoja käytännössä ja seoksen teon käytännön haasteita. Tutkimus on luonteeltaan kuvaileva ja selittävä.

Tutkimus toteutettiin laadullisena ja osittain määrällisenä survey-tutkimuksena, jossa kartoitettiin seosrehun tekoprosessia. Tutkimusmenetelminä käytettiin haastattelua ja havainnointia. Haastattelussa ja havainnoinnissa aihepiirejä olivat mm. reseptin toteutuminen ja mittaustarkkuus, ruokinnan seuranta ja muuttaminen, kaluston kunnossapito, ongelmiin varautuminen ja tilojen kokemukset seosrehuruokinnasta. Työssä keskitytään erityisesti ihmisen toimintaan seosrehun valmistusprosessissa ja siihen, mitä siinä ilmeneviä ongelmia ihminen voi toiminnallaan ehkäistä ja miten.

Opinnäytetyön ohjaajana toimi Pentti Ojajärvi ja tarkastajana Juha Kilpeläinen Karelia-ammattikorkeakoulusta. Toimeksiantajan edustajina toimivat ProAgria Pohjois-Karjalan varatoimitusjohtaja Katri Karjalainen sekä ruokinnan ja eläinten hyvinvoinnin asiantuntija Minna Norismaa.

Opinnäytetyön suunnittelu, kysymysten laatiminen ja haastattelun toteuttaminen tehtiin yhdessä. Haapakangas otti kuvia tiloilta, ja Pitkänen käsitteli seosreseptejä ja seurantakyselyn tuloksia Excel-tilukkolaskentaohjelmalla ja laati kuvion ja taulukot. Kumpikin vastasi osaltaan haastatteluaineiston käsittelystä ja luokittelusta.

Haapakangas kirjoitti tietopohjan luvut 2.2–2.5, tulososasta luvut 5.4, 5.5 ja 5.10 sekä luvut 3 ja 4. Haapakangas vastasi myös työn oikoluvusta. Pitkänen kirjoitti tietopohjan luvut 2.6 ja 2.7 ja tulososan luvut 5.1–5.3, 5.6, 5.8 ja 5.9. Luvut 1, 2.1, 5.7 ja 6 kirjoitettiin yhdessä.

2 Seosrehuruokinta

2.1 Keskeiset käsitteet

Erillisruokinta	Ruokintatapa, jossa karkearehut ja väkirehut annetaan eläimille erikseen.
Lajittuminen	Eri kokoisten rehunpalasten eriytyminen tasaisesta seoksesta.
PMR	Täydennetty seosrehuruokinta (partial mixed ration), jossa seosrehun lisäksi annetaan erillinen väkirehulisä.
Rehuanalyysi, rehunäyte	Rehuanalyysillä määritetään näytteestä rehun ravintoarvoja ja säilönnällistä laatua. Korjuuaikanäytteellä tarkoitetaan näytettä, jolla määritetään nurmen oikeaa korjuuajankohtaa. Raaka-aineanalyysi otetaan rehunkorjuun yhteydessä, ja sillä määritetään rehun ravintoarvoja.
Seosrehuruokinta, aperuokinta	Ruokintatapa, jossa karkearehut, kuten säilörehu ja heinä, sekoitetaan väkirehujen kanssa seokseksi.
TMR	Seosrehuruokinta (total mixed ration).
Tunnutus	Ummessa olevan lehmän totuttaminen poikimisen jälkeiseen ruokintaan lisäämällä väkirehujä ruokintaan jo ennen poikimista.
Valikointi	Lehmien suorittamaa erikokoisten rehukomponenttien erottelua seoksesta.

2.2 Yleistä

Seosrehuruokinnalla eli aperuokinnalla tarkoitetaan karkearehun ja väkirehun jakamista yhdessä seoksena (Kyntäjä, Karlström, Rinne, Nousiainen, Palva & Nokka 2010, 47). Sen tavoitteena on yksinkertaistaa ruokintaa ja vähentää ruokintatyöhön kuluva aikaa (Alasuutari, Manni & Rautala. 2010, 77). Seosrehuruokinta soveltuu parhaiten isoille karjoille sekä tiloille, joilla on mahdollisuus hyödyntää ruokinnassa erilaisia kuivia tai märkiä elintarvike- ja alkoholiteollisuuden sivutuotteita (Valio 2012, 104). Toivosen mukaan seosrehulla ruokkivat tilat ovat keskimääräistä isompia, ja pienemmillä tiloilla syynä seosrehuruokintaan on esimerkiksi laajennusaikomus tai merkittävä

lihakarjankasvatus. Appeeseen käytettiin 90 % tiloista elintarviketeollisuuden sivutuotteita, joista yleisin oli rypsirouhe tai -puriste. Lypsyrobottien ja PMR-ruokinnan yleistyessä sivutuotteiden käyttö saattaa vähentyä. (Toivonen 2010, 22–23.)

Seosrehuruokinnassa on huomioitava rehuvarastojen sijoittelu, tekniikka, rehukomponenttien lukumäärä ja olomuoto, säilörehun laatu sekä seosten ja rehunjakokertojen lukumäärä. Kun nämä osatekijät suunnitellaan huolellisesti ja toteutetaan oikein, seosrehuruokinta yksinkertaistaa ruokintatekniikkaa. Yleensä seoksilla ruokkiminen vähentää työmäärää verrattuna koneellistettuun erillisruokintaan. (Kyntäjä ym. 2010, 47.)

2.3 Seosrehuruokinnan eri muodot

Seosrehuruokinta voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla. Ruokintatavasta käytetään nimitystä TMR (Total mixed ration), kun kaikki ruokinnassa käytettävät rehut sekoitetaan yhdeksi seokseksi. Erilaisia seosreseptejä voi olla käytössä useampia esimerkiksi eri tuotantovaiheisiin mukautettuina, mutta erillistä väkirehuannostelua ei ole. (Seosrehuruokinta (TMR) vai...) TMR kehitettiin 1950-luvulla ja nykyisin se on maailman käytetyin menetelmä korkeatuottoisten lypsylehmiä sisäruokinnassa (Lammers, Heinrichs & Ishler 2015).

Täydennytty seosrehuruokinta eli PMR (Partial mixed ration) on kyseessä, kun vain osa ruokinnassa käytetyistä väkirehuista sekoitetaan karkearehujen kanssa seokseksi ja loput väkirehut jaetaan erikseen. Eriksien jaettava väkirehu voidaan jakaa yksilökohtaisesti esimerkiksi väkirehuautomaatista, lypsyrobotilta tai lypsyasemalta. (Alasuutari ym. 2010, 75.) Lehmiä maitotuotoksen tai rehunkulutuksen kannalta ei ole merkitystä, annetaanko kaikki väkirehu seosrehussa (TMR) vai käytetäänkö lypsykauden alussa erillistä väkirehulisää (PMR). Myöskään rehunkulutukseen tällä ei ollut vaikutusta. (Khalili, Mäntysaari, Sariola & Kangasniemi 2006, 167.)

TMR-menetelmällä saadaan kalliista seosrehuinvestoinnista täysi hyöty, kun kaksinkertaista ruokintatekniikkaa ei tarvita. Se on myös helppo ratkaisu, jos karja-aines on tasaista ja tuotostaso keskinkertainen. Yksilöllinen ruokinta ei kuitenkaan ole mahdollista. TMR ei myöskään sovellu lypsyrobottiloille, joilla on joka tapauksessa käytössä väkirehuautomaatti. Lisäksi hiehojen ja ummassa olevien yhteinen seos voi olla

vaikea suunnitella erilaisten kivennäisvaatimusten mukaiseksi. TMR:ssä eläinten jako eri ryhmiin on suositeltavaa, mutta ryhmittely vaatii joko riittävän ison karjakoon tai sopivan seoksen jakotekniikan. Jos eri tuotantovaiheessa olevat tai eri-ikäiset ovat samassa ryhmässä, ruokinnallisten häiriöiden riski kasvaa tai tuotostaso kärsii. (Seosrehuruokinta (TMR) vai...)

PMR sen sijaan mahdollistaa tuotoksen mukaisen ruokinnan, mikä pienentää ruokinnasta johtuvien häiriöiden riskiä. Täydennysrehun säätely kuitenkin lisää työn määrää ja lisäksi vaaditaan erillinen väkirehuautomaatti. (Seosrehuruokinta (TMR) vai...)

Lypsyssä olevat lehmät voidaan jakaa ruokintaryhmiin, joko tuotostason, tuotantovaiheen tai kunnon mukaan. Mitä useampi ryhmä, sitä enemmän ruokintaan kuluu aikaa. (Valio 2012, 102.) Mäntysaaren, Huhtasen, Nousiaisen ja Virkin (2002) tutkimuksen mukaan lehmien ryhmittely tuotosvaiheen mukaan ei vaikuttanut merkittävästi maitomääriin, rehun syöntiin tai lehmien lihomiseen. Alle sadan lehmän karjoissa ryhmittelyä voi pitää työläänä. (Puumala, Palva & Karttunen 2007, 8.) Tunnutusruokinnalla ei seosrehuruokinnassa ole alustavan tutkimuksen mukaan vaikutusta alkulypsykauden maitotuotokseen tai elopainoon (Suvilehto 2014, 28). Ummessa olevat lehmät tulee joka tapauksessa erottaa lypsävistä. Lisäksi samassa karsinassa nautojen tulisi olla saman kokoisia ja sarvettomia. (Puumala ym. 2007, 10.)

2.4 Edut ja haitat erillisruokintaan verrattuna

2.4.1 Edut

Seosrehuruokinnan suurimpia etuja ovat ruokintatyön yksinkertaistuminen ja ruokintaan kuluvan ajan väheneminen. Yksinkertaisimmillaan tarvitaan vain kaksi seosta: yksi lypsäville ja toinen ummessa oleville lehmille ja hiehoille. Tällaisessa ruokinnassa oikean väkirehu-karkearehusuhteen löytäminen karjan tuotostasoon nähden on tärkeää. Liian pieni väkirehupitoisuus voi alentaa tuotoksia lypsykauden alussa, ja liian suuri johtaa lehmien lihomiseen loppulypsykaudella. Seosrehuruokinta onnistuukin parhaiten karjoissa, joissa eläinainekas on tasaista. (Valio 2012, 102.)

Seosrehuruokinta on hyväksi lehmän terveydelle, koska lehmän on väkirehua syödessään aina syötävä myös karkearehua toisin kuin erillisruokinnassa. Se tasaa pötsin pH:n

vaihtelua ja varmistaa, että heruva lehmä ei syö pelkästään väkirehua. (Kyntäjä ym. 2010, 47.) Jos lehmä syö liian paljon väkirehua, pötsimikrobien toiminta heikkenee aiheuttaen ruokintaperäisiä sairauksia. Niitä ovat esimerkiksi hapanpötsi, sorkkakuume, juoksutusmahakierre ja vedinkuoliotauti. (Valio 2012, 74.) Toisaalta seosrehuruokinnassa väkirehujen osuutta on helpompi lisätä kuin muissa ruokintamenetelmissä, koska pötsikäymisen vuorokausivaihtelut tasoittuvat (Valio 2012, 104).

Seosrehuruokinnassa ruokinnan tehokkuus lisääntyy. Koska proteiini, energia ja kuitu saadaan samanaikaisesti, seurauksena on ideaali elinympäristö pötsimikrobeille. Tämä voi lisätä mikrobien kasvua ja proteiinintuotantoa. Lisäksi rehun hyväksikäyttö voi lisääntyä 4 prosentilla verrattuna perinteiseen erillisruokintaan. Ruoansulatusongelmia esiintyy usein myös vähemmän, ja näiden etujen myötä maidontuotanto voi olla jopa 5 % korkeampi kuin erillisruokinnassa. (Lammers ym. 2015.)

Oikein toteutettu aperuokinta antaa mahdollisuuden toteuttaa ruokintasuunnitelmat tarkemmin. Jos ape on sekoitettu kunnolla, lehmä ei voi saada merkittävästi enempää tai vähempää rehukomponentteja kuin reseptissä on suunniteltu. Lehmä ei siis voi itse valikoida, mitä syö. Käyttämällä vaakaa appeen sekoituksessa jokaisen ainesosan määrää voidaan tarkasti säädellä. (Lammers ym. 2015.)

Seosrehuruokinnasta voi olla myös taloudellista hyötyä. Rehukustannuksissa on mahdollista säästää, koska seoksessa voidaan hyödyntää edullisia perusrehuja ja elintarviketeollisuudesta peräisin olevia nestemäisiä sivutuotteita kuten tärkkelysrankkia. Näiden jakaminen muilla tavoin olisi hankalaa. (Kyntäjä ym. 2010, 47.) Seoksessa voidaan käyttää myös maittavuudeltaan heikompia raaka-aineita, mutta niidenkin on oltava hyvälaatuisia (Ruoho 2001, 48).

2.4.2 Haittapuolet

Seosrehuruokinnan haittapuolena on seosrehuvaunun kallis hankintahinta, jonka takia sen hankkiminen pienelle karjalle ei kannata. Lisäksi kaikki käytössä olevat rehukomponentit vaativat omat varastonsa ja yleensä tarvitaan kaksi traktoria. Jos vaunulla ajetaan ruokintapöydälle, sen tulee olla riittävän leveä. (Alasuutari ym. 2010, 77.)

Puumalan mukaan automatisoidussa ruokinnassa ei ole juuri eroja työmenekissä erillisruokinnan ja seosrehuruokinnan välillä. Seosrehuruokinta ei siis välttämättä aina vähennä työmäärää. Työmenekkiin voi vaikuttaa esimerkiksi rehusekoitintyyppin valinta. Kiinteät sekoittimet ja kiskoruokkijat mahdollistavat automaattisen rehusekoituksen ja -jaon. Automaatio vähentää työmäärää, mutta lisää kuitenkin laitteiden hintaa ja huoltoa. Apevaunu taas mahdollistaa useissa rakennuksissa olevien eläinten ruokkimisen samalla laitteella. Hinattavalla apevaunulla tapahtuva ruokinta usein vähentää hieman työmäärää erillisruokintaan verrattuna. (Puumala ym. 2007, 3–5.)

Seosrehuruokinnassa lehmä ei voida ruokkia yksilöinä. Kaikki lehmät samassa ryhmässä saavat samaa seosta tuotostasosta riippumatta, kun taas erillisruokinnassa korkeampituottoisille lehmille voidaan tarpeen mukaan antaa enemmän väkirehua. Isoilla tiloilla, joilla lehmät voidaan luokitella moneen ryhmään esimerkiksi tuotostason mukaan tämä ei kuitenkaan ole ongelma. (De Ondarza 2000.) Lammersin ym. (2015) mukaan etuja on enemmän kuin haittoja, jos seosrehuruokinta on huolellisesti suunniteltu ja suunnitelmaa seurattu.

2.5 Onnistunut seosrehuruokinta

2.5.1 Onnistumisen edellytyksiä

Ruokinnan huolellinen suunnittelu on tärkeää. Hyväksytyihin ruokintasuosituksiin perustuva ruokintasuunnitelma täytyy tehdä vähintään kerran vuodessa. Jos tilalla käytetään ruokinnansuunnittelupalvelua, suunnitelma tulisi tehdä vähintään neljä kertaa vuodessa. Suosituksena on kuitenkin tehdä se aina, kun syötettävä rehuerä muuttuu tai tuotannossa tapahtuu muita merkittäviä muutoksia. (Valio 2012, 93.) Sekoitettavien rehumäärien suunnittelussa käytetään perusteena koko ryhmää hyvin edustavaa ns. keskimääräistä eläintä, ei korkeaa tai alhaista maitomäärää tai ryhmän ääripäitä edustavia eläimiä (Puumala ym. 2007, 8).

Seosrehuruokinnan onnistumiseksi on tärkeää seurata säilörehun kuiva-ainepitoisuuden vaihtelua ja tehdä sen pohjalta muutoksia seosreseptiin. Jokaisesta syötettävästä säilörehuerästä tulisi ottaa edustava rehunäyte. Edustavuus varmistetaan ottamalla useita osanäytteitä ja sekoittamalla ne huolellisesti. (Valio 2012, 98, 102.) Tavoitteena on pitää väkirehun osuus kuiva-aineesta vakiona (Kyntäjä ym. 2010, 47).

Säilörehunäyte on ruokinnan suunnittelun perusta. Suomalaistiloilla otettiin kuitenkin keskimäärin vain 2,5 säilörehunäytettä vuodessa, mikä ei ole tarpeeksi kuvaamaan suurten rehuvarastojen laatua. Suurissa varastoissa ei myöskään yllä kairaamaan pohjaan saakka, mikä heikentää analyysin luotettavuutta. Koko siilosta on mahdollista saada edustava näyte vain korjuuaikana raaka-ainenäytteenä keräämällä osanäytteitä koko siilon täyttämisen ajan. (Sairanen & Juutinen 2011, 32.) Jos raaka-ainenäytettä ei oteta, voidaan näyte ottaa avatun siilon leikkuupinnasta, jolloin saadaan mukaan rehua myös siilon pohjakerroksesta. Näytteitä tulisi ottaa 1–2 kk:n välein ja yli 50 lehmän tiloilla joka kuukausi (Jokelainen 2015).

Linnin (1995) mukaan ruokintatiheydellä ei ole seosrehuruokinnassa niin suurta merkitystä kuin erillisruokinnassa, joten kerran päivässä ruokkiminen onnistuu, jos seoksen lämpeneminen ei ole ongelma. Sovan, LeBlancin, McBriden ja DeVriksen (2013) tutkimuksen mukaan kahdesti päivässä ruokkiminen kuitenkin lisäsi kuiva-aineensaantia, maitomäärää ja vähensi valikointia yhteen jakokertaan päivässä verrattuna. Valion suositusten mukaan uusi seos jaetaan vähintään kerran päivässä, ja jakokertojen lisääminen ja jo jaetun rehun työntely lehmien eteen lisää syöntiä (Valio 2012, 35, 104). Mäntysaaren, Khalilin, Sariolan ja Takalan tutkimuksessa ruokintakertojen lisääminen yhdestä viiteen kertaan päivässä ei kuitenkaan lisännyt maitotuotosta. Sen sijaan se paransi rehun hyväksikäyttöä ja vähensi syödyn rehun määrää. Lisäksi se vähensi makaamiseen käytettyä aikaa. (Mäntysaari, Khalili, Sariola & Takala 2006, 168.) Lehmät on joka tapauksessa hyvä ruokkia silloin, kun ne haluavat tuoretta ruokaa, esim. lypsyn jälkeen (De Ondarza 2000).

Seosrehuruokinnassa on myös seurattava jatkuvasti rehun saatavuutta ja lajittumista. Jos eläimet ovat rehun jaon jälkeen rauhattomia ja rynnistävät paikalle, rehua ei ole riittänyt vapaasti kaikille. (Puumala ym. 2007, 9–10.) Yleisesti suositellaan, että appeen tulisi olla lehmien saatavilla 22–24 tuntia päivässä ja ruokintapöytä saisi olla tyhjänä korkeintaan 2–3 tuntia päivässä (Linn 1995; Lammers ym. 2015). Rantalan (2015) mukaan kokonaan tyhjäksi syötetyistä ruokintapöydistä on hyvin harvoin mitään harmia maitotuotokselle, jos appeen jakomäärä on kuitenkin ollut riittävä. Hänen mielestään suurempi ongelma on pöydällä pitkään seissyt ja lajittunut ape.

Siitä, paljonko tähteeksi jäänyttä apetta ruokintapöydällä tulisi olla ennen uuden annoksen jakamista, on erilaisia käsityksiä. Tähteiden hyödyntämisestä muussa ruokinnassa ollaan kuitenkin melko yksimielisiä. Lammersin ym. mukaan apetta ei saisi yleisesti jäädä tähteeksi enempää kuin 3–4 %. Tähteitä ei koskaan saa antaa tunnutettaville lehmille. (Lammers ym. 2015.) Stone käsittelee tähteiden osuutta ryhmän tuotosvaiheen perusteella. Laktaatiokauden alussa olevien lehmien, jotka yrittävät lisätä syöntiään, syöntiä ei tulisi rajoittaa. Siksi vastapoikineille annetaan apetta usein niin paljon, että tähteiden osuus on karjan ryhmistä suurin (3–5%). Korkeatuottoisille lehmille apetta annetaan enemmän todellisen rehunkulutuksensa mukaan (1–5% tähteitä) ja myöhäislaktaatiokauden lehmille vielä tarkemmin kulutuksensa mukaan (0,5–3% tähteitä). (Stone 2010.) Oetzelin mukaan, jos ruokintapöytä on tyhjä aina samaan aikaan ja uusi ape jaetaan aina samaan aikaan päivästä, lehmät pystyvät yleensä sopeuttamaan syöntinsä ja pötsin pH:n järjestelyyn. Jos näin järjestelmälliseen ruokintaan ei pystytä, pitäisi tavoitella noin 5 % tähdeosuutta (Oetzel 2014, 784).

Määrät voivat vaihdella lypsykarjatilojen erilaisten ruokintafilosofioiden mukaan ja sen mukaan, mitä tähteille on tarkoitus tehdä. Jos ruokitaan pöytä lähes tyhjäksi (tähteitä 0,5–1%), tähteet heitetään usein pois. Perinteisesti tähteet on syötetty hiehoille. Ravintoarvonsa puolesta ne sopivatkin hyvin nuoremmille hiehoille, varsinkin jos tähteitä jää yli 3 % eikä valikointia ole juuri tapahtunut. Riskinä tässä on kuitenkin sairauksien leviäminen ja hiehojen ruokavalion vaihtelu. Valikoinnin seurauksena tähteet ovat lähes aina märempiä ja sisältävät enemmän kuitua ja vähemmän valkuaista kuin varsinainen ape. Tähteisiin tulisi suhtautua niin, että niitä pystyttäisiin aina syöttämään suunniteltu määrä eikä sen verran kuin sattuu olemaan tarjolla. (Stone 2010.)

Jos ruokitaan niin, että tähteitä jää hyvin vähän, tulee kiinnittää erityisesti huomiota oikeaan kuiva-ainepitoisuuteen, rehun työntelyyn lähemmäs ja siihen, että tarjottava ape ei ole pilaantunutta. Säilörehun kuiva-ainepitoisuus tulee tietää tarkasti ja analysoida vähintään kerran viikossa. Rehua tulisi työntää lähemmäs niin usein kuin tarpeellista. Suuri osa tähteistä voi muodostua siilossa pilaantuneesta rehusta, joten jos tähteet pyritään minimoimaan, seoksen pilaantumista on ehkäistävä lisäämällä siihen säilöntäainetta lämpimällä säällä ja erottamalla pilaantunut rehu jo seoksen tekovaiheessa. (Stone 2010.)

Nurmirehu tulisi silputa hyvin ennen säilömistä. Huonosti silputusta ja sekoitetusta appeesta lehmien on helppo erotella liian pitkät rehupartikkelit, koska ne ovat usein vähemmän maittavia. Tästä voi seurata aineenvaihdunnallisia ongelmia kuten ketoosi, koska kuidun osuus ruokavaliosta vähenee ja haihtuvien hiilihydraattien osuus kasvaa. (Lammers ym. 2015.)

Vaunun täyttöjärjestys voi joskus vaikuttaa ruokinnan tuloksiin. Yleissääntönä hyvän tuloksen saamiseksi voidaan pitää seuraavaa lastausjärjestystä: tarkkuussilputtu tai silppuavalla noukinvaunulla korjattu säilörehu laitetaan väkirehujen jälkeen, kun taas pyöröpaalattua säilörehu, heinä tai olki laitetaan ennen väkirehujä. Nesteitä käytettäessä ne laitetaan aina viimeisenä. (Puumala ym. 2007, 2.)

Soinin tutkimuksen mukaan eniten sekoitustulokseen vaikutti sekoitusaika. Silpunpituuteen eniten vaikutti käytetyn säilörehun pituus. (Soini 2012, 19, 25, 31–32.) Oikeaa sekoitusaikaa ei kuitenkaan voida antaa, koska se riippuu monesta tekijästä. Siilorehu sekoittuu lyhyemmässä ajassa kuin paalirehu, mutta vaihtelua on huomattavasti, ja myös terien kunto on yksi sekoitusaikaan vaikuttava asia (Palva 2012, 32).

2.5.2 Mahdollisia ongelmia

Rantala (2015) käsittelee diaesityksessään seosrehuruokinnan pullonkauloja ja siinä esiintyviä ongelmia. Hän jakaa ongelmat tuottaja-, ape- ja lehmälähtöisiin ongelmiin.

Tuottajasta aiheutuvia ongelmia ovat esimerkiksi liian nopeasti tehdyt ruokinnan muutokset ja suurpiirteisyys ruokinnassa. Rehu voi olla huonolaatuista tai rehujäe valittu pelkästään hinnan perusteella eikä sen mukaan, onko se laadukas tai ravintoarvoiltaan sopiva. Liian vähäinen määrä rehuanalyysijä tai huonot näytteet sekä ruokinnan seurannan puute voivat johtaa ongelmiin. Jos käytössä on kioski tai robotti, väkirehua saatetaan antaa liikaa lisäksi. Myös koneisiin liittyvät ongelmat kuten rikkinäinen vaunu tai vaaka ja käynnistysvaikeudet ovat tuottajan toimista peräisin olevia ongelmia. (Rantala 2015.)

Lehmäpuolella ongelmia ruokinnassa voi aiheuttaa mm. liian ahdas ruokintapöytä, jolloin kaikki eläimet eivät mahdu syömään eivätkä nuoremmat lehmät pärjää kilpailussa rehusta. Jos ruokinta ei ole kunnossa, lehmillä voi esiintyä myös lihomista,

jalkasairauksia lyhytmaitoisuutta ja pitkää poikimaväliä. Karjan epätasaisuus voi vaikeuttaa seosreseptin suunnittelua. (Rantala 2015.)

Itse ape voi olla lajittunutta, pilaantunutta, lämmennyttä tai sitä on jaettu väärä määrä. Säilörehun kuiva-aineprosentti voi olla väärä ja appeen vahvuus kaukana lasketusta tai laskettu väärin. (Rantala 2015.) Jos rehun kuidut ovat yli 6–7 cm pitkiä, kykenevät lehmät erottelemaan parhaita paloja (Hulsen & Aerden 2014, 50).

Yksi suurimmista ongelmista seosrehuruokinnassa voi olla mm. seoksen huonosta sekoittamisesta johtuva seosrehun lajittuminen (kuva 1). Lajittuneesta seoksesta lehmät voivat valikoida mieleisensä rehujakeet, jolloin ahneimmat syövät väkirehun ja väistävät eläimet pelkkää säilörehua. Tämä aiheuttaa liikaa väkirehua syöneille happamia pötsyjä, jalkasairauksia, märepalojen pudottelua ja sonnan vetelöitymistä. Lähes pelkkää säilörehua syöneillä esiintyy energiavajetta, tiinehtymättömyyttä, tuotoksen laskua ja kovaa sontaa. (Rantala 2015.) Valikointia voi havaita rehussa olevista koloista, turvan ympärille kertyneestä rehusta, eroista eri lehmien sonnissa ja seulomalla rehua seulalla, jolloin saadaan selville eripituisten rehujen suhde (Hulsen & Aerden 2014, 50). Jos lajittumista tai valikointia esiintyy, seokseen voidaan lisätä vettä, jotta saataisiin aikaan tasaisempi seos (Puumala ym. 2007, 9).



Kuva 1. Huonosti sekoittunutta apetta.

2.5.3 Hygienia

Valion maidontuotannon laatuohjeiden mukaan seosrehu tulisi valmistaa päivittäin kesällä ja vähintään joka toinen päivä talvella. Valmista seosta ei pidä säilyttää navettaympäristössä, sillä navettaympäristön lämpö ja bakteerit saattavat pilata seoksen. Varsinkin kesällä seos voi lämmetä, jolloin syntyy haitallista mikrobitoimintaa, joka voi pilata rehun. Lämpenemistä voidaan ehkäistä lisäämällä rehuun säilöntäainetta tai muita lämpenemistä estäviä aineita. (Valio 2012, 35, 104.)

Rehun kaikki lämpeneminen on haitallista ja johtuu pilaantumisesta, mutta sen vaikutuksia voi olla vaikea havaita tilalla. Seppälän, Heikkilän, Rinteen ja Miettisen tutkimuksen mukaan moitteettomista rehuista tehty ape säilyi lämpenemättömänä yli kaksi vuorokautta, kun vanhaa pilaantunutta apetta sisältänyt seos pilaantui jo alle puolessa vuorokaudessa. Käytännössä maataloolosuhteissa ei päästä yhtä hyvään säilyvyyteen. (Seppälä ym. 2010, 2, 5–7.) Maatiloilta otetuista näytteistä yli puolet lämpeni selvästi jo 12 tunnin kuluessa (Kung 2005, 3).

Seosrehuvaunua tulisi säilyttää sille varatulla puhdistetulla paikalla. Jos vaunulla ajetaan ruokintapöydällä, sen tai traktorin pyörien mukana ei saisi kulkeutua maata, lantaa tai likaa ruokintapöydälle ja rehuihin. Seosrehuvaunu on puhdistettava säännöllisesti rehuntähteistä, ettei vanhaa pilaantunutta rehua joutuisi uuden joukkoon. Rehujäämät tulisi puhdistaa rehun valmistuslaitteista ja kuljettimista kerran viikossa esimerkiksi ajamalla laitteiston läpi olkia. Jos säilörehu on säilönnälliseltä laadultaan huonoa, puhdistusta voidaan joutua tekemään useamminkin. (Valio 2012, 35, 104.)

Seosrehujen ja rehuvaraston hygienialla on suuri merkitys, koska huonolla hygienialla rehun mukana leviävät taudinaiheuttajat leviävät seoksen mukana tehokkaasti koko karjaan. Kosteaa seos sinänsä on jo hygieniariski ja ruokinnassa käytetään usein myös helposti pilaantuvia sivutuoterehuja. (Ruoho 2001, 47.) Rehuvarastojen kiertonopeus on suunniteltava niin, ettei mikään rehu ehdi pilaantua varastossa. Varastot on puhdistettava rehuerien välillä. Rottien, lintujen ja muiden tuhoeläinten pääsy rehuvarastoihin on estettävä niiden aiheuttaman tautiriskin vuoksi. (Ruoho 2001, 50–51.)

Kaikkien seoksessa käytettävien rehujen tulee olla hyvälaatuisia. Yksikin pilaantunut rehu komponentti voi pilata koko seoksen. Seoksen mukana voidaan onnistua syöttämään

jopa pilaantuneita rehuja, joita eläimet eivät muuten suostuisi syömään. Seosrehun laatu määräytyy kuitenkin seoksen huonolaatuisimman rehun mukaan, joten huonolaatuisen seoksen syöttäminen heikentää tuotosta ja eläinten terveyttä. Sekoittaminen parempiin rehuihin ei paranna rehun laatua. (Ruoho 2001, 48.)

2.5.4 Ruokinnan onnistumisen seuranta

Ruokinnan onnistumista voidaan seurata useilla eri tavoilla ja mittareilla. Keskituotos kertoo, onko ruokinta riittävää. Sen tavoite on yli 8 000 kg. Maidon valkuaispitoisuus kuvastaa energiaruokinnan onnistumista. Sen pitäisi olla yli 3,3 %. Valkuaisruokinta puolestaan heijastuu maidon ureapitoisuuteen. Sopivan ureapitoisuuden vaihteluväli on 20–30 mg/dl. (Valio 2012, 72.)

Lehmän pötsin tulisi olla täysi. Pötsin tyhjiys kertoo syömättömyydestä, joka johtuu usein sairaudesta tai rehun huonosta maittavuudesta. Pötsin täyteyttä havainnoidaan lehmän vasemmasta kyljestä ns. nälkäkuopasta. Lypsykauden alussa, jolloin sulava rehu viipyy pötsissä vain vähän aikaa, kylki ei saisi olla kuopalla, mutta ei myöskään ulospäin pinkeä. Umpilehmällä pötsin taas tulisi olla mahdollisimman täynnä. Pötsin täyteydellä voidaan havaita sekä huonosta rehusta johtuvaa yleistä syömättömyyttä että yksittäisiä sairaita eläimiä. (Hulsen & Aerden 2014, 52–53.)

Kuntoluokittamalla saadaan selville lehmän rasvavarannot. Kuntoluokka kertoo lehmän pitemmän aikavälin ruokinnasta, sillä yleensä yhden kuntoluokkapisteen muutos kestää vähintään kuukauden. Pötsin täyteisyys kertoo päivän, vatsaontelon täyteisyys viikon ja kuntoluokka kuukauden syönnistä. (Hulsen & Aerden 2014, 51, 74.)

Sontaa arvioitaessa löysä ja kuituinen sonta kertoo nopeasta läpivirtauksesta ruoansulatuksessa. Kova ja limainen sonta puolestaan kertoo pitkästä viipymisajasta pötsissä. Päivittäinen vaihtelu tulisi olla mahdollisimman pientä, jotta pötsi toimisi kunnolla. Lypsylehmillä sonnan tulisi muodostaa löysiä läjiä. Liian löysä tai kiinteä sonta kertoo ruokinnan epätasapainosta. (Hulsen & Aerden 2014, 55–57.)

2.6 Seosrehuruokinnan teknologiat

Seosrehuruokinnan keskeisin laite on rehusekoitin. Rehusekoittimet voidaan jakaa liikkumisen mukaan traktorilla hinattaviin, ajettaviin, kiinteisiin ja kiskoilla liikkuviin. Selvästi yleisin ratkaisu yli 60 lypsylehmän tai yli 300 lihanaudan tiloilla oli hinattava seosrehuvaunu, jota käytti kaksi kolmasosaa tiloista. Kuudesosalla tiloista oli käytössään kiinteä rehusekoitin, ja ajettavaa tai kiskoilla liikkuvaa käytti kumpiakin 9 % vastaajista. (Hartikainen 2012, 71.)

Toinen tapa luokitella rehusekoittimia on sekoitustekniikka. Sekoittimet ovat joko pystyruuvi-, vaakaruuvi-, kela- tai lapasekoittimia tai näiden yhdistelmiä, joita on käytössä erityisesti kiskosekoittimissa. Vaakaruuvivaunussa on pohjalla yhdestä neljään terillä varustettua ruuvia. Pystyruuvivaunussa on yksi tai useampia kartiomaisia ruuveja, jotka nostavat rehua ylöspäin. Teriä on ruuvin lisäksi vaunun seinissä estämässä rehun pyörimistä. Kelasekoittimessa on yksi hitaasti pyörivä vaakasuuntainen kela, jossa ei ole teriä. Sekä pysty- että vaakaruuvivaunuissa voidaan käyttää minkälaista rehua vain. Kela- ja lapasekoittimet sen sijaan vaativat silputun säilörehun, jos niitä ei ole varustettu silppuavilla tai repivillä lisälaitteilla. (Puumala ym. 2007, 2.)

Apevaunumalleja on Suomessa myynnissä useita satoja. Selvästi eniten malleja löytyy pystyruuvilla. Useilta valmistajilta löytyy myös vaakaruuvimalleja, ja muutamalta kelasekoittimia. Kokovalikoimaa apevaunuissa löytyy noin välillä 5–50 m³. Laajin valikoima on 10–20 m³ vaunuissa, joiden hinnat vaihtelevat 20 000–80 000 € välillä. Kalleimmat ajettavat seosrehuvaunut maksavat useita satoja tuhansia euroja. (Koneviesti 2011, 93–100.)

2.6.1 Apevaunun koko

Apevaunun täyttöasteen tulisi olla noin 70–80 % kokonaistilavuudesta. Suurempi täyttöaste pidentää sekoitusaikaa ja huonontaa sekoitustulosta. Kun oletetaan lehmälle syötettävän noin 23 kg kuiva-ainetta päivässä, rehun tiheyden olevan noin 320 kg/m³ ja kosteuden ollessa 50 %, tarvitaan lehmää kohden noin 0,14 m³ tilaa rehulle vaunussa. Jos täyttöaste on 70 %, tulee vaunun kokonaistilavuuden olla noin 0,20 m³ lehmää kohden. (Amaral-Phillips, Bicudo, & Turner 2002, 3.) Erimerkkisillä vaunuilla ilmoitettu

maksimitäyttöaste vaihteli 75–100 % (Koneviesti 2011, 93–100), joten 70 %:n täyttöastetta voi pitää liiankin tiukkana ohjeena vaunun kokoa laskettaessa.

2.6.2 Terät

Apevaunujen terät vaihtelevat mallista ja merkistä riippuen. Myös terien määrä vaihtelee vaunun mallista ja koosta riippuen kymmenestä yli kahteen sataan (Koneviesti 2011, 93–100). Terät ovat kulutusosia, mutta niiden vaihtoväliä ei voi yleisesti arvioida. Siihen vaikuttavat sekoitettavan rehukuidun kovuus ja ennen kaikkea rehussa olevan hiekan ja kivien määrä. Esimerkiksi olki kuluttaa kovana rehuna teriä nopeammin. Kaikki terät eivät kulu loppuun samaan aikaan, vaan esimerkiksi pystyruuvien yläosan terät kestävät huomattavasti alateriä kauemmin. Terien kuluminen lisää sekoitusaikaa ja huonontaa sekoitustulosta. Terät kannattaa vaihtaa, kun sekoituksen hidastumisesta aiheutuvat kustannukset ovat uusien terien hintaa suuremmat. (Vaage 2015, 12–14.)

Terät voivat olla kovia tai pehmeitä. Kovat kestävät enemmän kulutusta, mutta esimerkiksi kivet katkaisevat ne helpommin. Pehmeät terät sen sijaan kuluvat loppuun nopeammin. Osa teristä on teroitettavia, mutta teroitus on usein työlästä ja hyöty lyhytaikaista. (Vaage 2015, 12–14.) Noin kolmasosassa malleista on ilmoitettu, että terät voidaan teroittaa, ja suunnilleen yhtä monessa kääntää toinen terävä pinta esiin (Koneviesti 2011, 93–100).

2.6.3 Ruokintaketjut

Hartikainen (2012, 38–45) esittelee yksityiskohtaisesti useita seosrehuruokinnan ruokintaketjuja rehuvarastosta ruokintapöydälle. Ruokintaketjut koostuvat rehuvarastosta, rehun siirrosta varastosta sekoittimeen, rehusekoittimesta, ruokintalaitteesta ja ruokintapöydästä. Rehuvarastoina esitetään karkearehuille aumaa tai laakasiiloa, pyöröpaaleja ja tornisiiloa. Väkirehuille esitetään väkirehusiiloa, laakasiiloa ja viljamakkaraa. Karkearehu siirretään tornisiilosta ja väkirehu väkirehusiilosta sekoittimeen tornin omalla purkumekanismilla, ja siksi ne sopivat hyvin kaikille sekoittimille ja myös automatisoitaviksi.

Muista varastoista rehut siirretään traktorin etukuormaajalla rehusekoittimeen. Rehusekoittimina mainitaan apevaunu, kiinteä rehusekoitin, kiskosekoitin ja ajettava

apevaunu. Apevaunuun ja kiinteään sekoittimeen kaikki rehut voidaan lisätä etukuormaimella. Kiinteässä tai kiskosekoittimessa karkearehut voidaan lastata myös täyttöpöydälle, joka siirtää ne (automaattisesti) rehusekoittimeen. Kiskosekoittimeen rehuja ei yleensä voida lisätä suoraan etukuormaajalla. Ajettavaan apevaunuun rehut voidaan lisätä kuten tavalliseenkin apevaunuun, mutta siinä voi olla myös oma rehujyrsin, jolla rehu voidaan ottaa suoraan laakasiilosta. (Hartikainen 2012, 38–45.)

Hartikainen esittelee rehun jakamiseen useita vaihtoehtoja, jotka voidaan jaotella suoraan sekoittimella jakamiseen ja erillisen jakolaitteen käyttöön. Ajettavalla tai hinattavalla apevaunulla ja kiskosekoittimella ape voidaan jakaa suoraan ruokintapöydälle. Kiinteällä sekoittimella tarvitaan aina apuväline, joita ovat rehunjakovaunu, matoruokin, kiskoruokin ja ketjuruokintapöytä. Myös apevaunusta rehu voidaan purkaa täyttöpöydälle tai mattokuljettimelle ja siirtää mainituille ruokintalaitteille tai purkaa kasaan ja jakaa pienkuormaajalle. (Hartikainen 2012, 38–45.) Matto- ja kiskoruokin sekä ketjuruokintapöytä mahdollistavat automaattisen rehunjaon, ja siten useita ruokintakertoja päivässä.

Hartikaisen tutkimuksen mukaan seosrehuruokinnan teknologiaan oltiin pääosin tyytyväisiä, sillä yli 90 % tiloista oli antanut kouluarvosanaksi vähintään 8 kaikille seosrehuruokinnan työvaiheille. Täytön osalta parhaan arvosanan sai etukuormaajan ja heikoimman täyttöpöydän käyttö. Sekoituslaitteista parhaiten toimivat uudet apevaunut ja kiinteät sekoittimet. Yleisimmät ongelmat olivat sekoittimien tukkeutuminen, rakenteiden kuluminen ja paalien huono hajoaminen. Sekoitustavalla ei tutkimuksen mukaan ollut yhteyttä ongelmiin. Seoksen jako onnistui parhaiten apevaunulla tai pienkuormaajalla. Huonoimmin toimivat matoruokkijat ja kiskosekoittimet, joita vaivasivat likaantumisesta johtuvat häiriöt. Seosrehuruokinnan ongelmia viikoittain oli kohdannut 14 % vastaajista. Ongelmat liittyivät muun muassa pakkasiin ja rehujen jäätymisiin sekä kevyeen olkipitoiseen seokseen. Vähiten häiriöitä aiheuttivat Seko- ja Kuhn-merkkiset apevaunut. (Hartikainen 2010, 71–74.)

2.7 Aiemmat tutkimukset

Seosrehuruokintaa on tutkittu paljonkin opinnäytetöissä viime vuosina. Esimerkiksi seosrehuruokinnassa käytettyjä rehuja (Toivonen 2010) ja ruokintalaitteiden toimivuutta ja toiminnallisuutta (Hartikainen 2012) on tutkittu kyselytutkimuksilla. Haastattelua ja

havainnointia ovat käyttäneet Koivuoja ja Laitila (2012) tutkiessaan seosrehuruokinnan valintaperusteita ja Soini (2012) vertaillen pystyruuviapevaunuja. Varsinaista seosrehuruokintaprosessin toimivuutta ovat arvioineet Nygård (2010) ja Tuomela (2011), joka keskittyi työtehokkuuteen.

Koivuojan ym. mukaan karjakoko ei vaikuttanut seosrehuruokintaan siirtymiseen. Siirtymisen johdosta keskituotos oli kasvanut ja tuotoshuiput tasoittuneet. Hinattavien vaunujen etuna nähtiin mahdollisuus käyttää kosteita rehuja. Kiinteiden sekoittimien käyttäjät halusivat automatisoida ruokinnan, kun apevaunujen käyttäjät pyrkivät yksinkertaisuuteen. Kiinteän sekoittimen käyttäjät halusivat toisen täyttöpöydän ja mahdollisuuden lastata rehuja kuormaajalla. (Koivuoja ym. 2012, 38–40.)

Nygårdin tutkimista neljästä tilasta yhdellä ei ollut mahdollisuutta koneelliseen ruokintaan konerikon sattuessa. Muilla oli lainattavissa apevaunu. Tutkituilla tiloilla apevaunua ei pesty säännöllisesti, mutta vanha rehu tyhjennettiin aina huolellisesti sekoittimesta. Usealla tilalla ei analysoitu säilörehun kivennäisiä tai kotoisia viljoja, ja kaikkia kehoitettiin tekemään vaihtoehtoinen seosrehuresepti. (Nygård 2010, 27–37.)

Lähes kaikki seosrehuruokintaa käyttävät tilat olivat siihen tyytyväisiä (Toivonen 2010, 23; Hartikainen 2012, 74; Koivuoja ym. 2012, 38).

3 Tutkimustehtävät, tarkoitus ja tavoitteet

Tutkimustehtävänä oli kuvailla, millaisia erilaisia toimintatapoja pohjoiskarjalaisilla seosrehuruokintatiloilla on ja vastaavatko ne suosituksia ja tiloille laadittuja ruokintasuunnitelmia. Tämän tehtävän mukaisesti tarkastellaan mm. appeenteon vaiheita, appeen reseptiä ja syöntiä, ruokintakalustoa, ruokinnan onnistumisen seurannan tapoja sekä kokemuksia ruokintamenetelmän hyvistä ja huonoista puolista. Tarkoituksena oli sekä kuvailla seosrehuruokintaa prosessina että verrata tilojen toimintatapoja yleisiin suosituksiin ja aiempiin tutkimustuloksiin aiheesta.

Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa ProAgrialle lisätietoa seosrehuruokinnan eri toteutustavoista pohjoiskarjalaisilla tiloilla. Lisäksi ProAgria sai tietoa siitä, millaisia seosrehuruokintaan liittyviä käytännön haasteita tiloilla mahdollisesti esiintyi ja miten tarkkaan asiantuntijoiden laatimia suunnitelmia pyrittiin tiloilla toteuttamaan käytännössä. Tutkimukseen osallistuvat viljelijät saattavat hyötyä tuloksista, kun he saivat vertailutietoja erilaisista toimintatavoista eri tiloilla.

4 Tutkimuksen toteutus

4.1 Aiheen rajausta ja tutkittavat tilat

Aihe rajattiin kartoittamaan appeenteon toteutustapoja käytännössä pohjoiskarjalaisilla lypsykarjatililla. Lisäksi selvitettiin, millaisia appeentekoon liittyviä haasteita tilat olivat kohdanneet ja kuinka tarkasti seosrehuseptejä noudatettiin käytännössä. Tutkimuksessa keskityttiin lähinnä ihmisen toimintaan seosrehua tehtäessä eli siihen, miten se vaikuttaa appeen laatuun.

Tutkittaviksi valikoitui yhteensä kymmenen tilaa, joille ProAgria Pohjois-Karjala oli laatinut ruokintasuunnitelmia. Tosin yhdellä tilalla oli tutkimushetkellä käytössä rehutehtaan laatima suunnitelma. ProAgrian asiantuntijat valitsivat tilat erilaisten intressiensä pohjalta ja tiloiksi valikoitui hyvin heterogeeninen otos. Otos käsitti tiloja parsinavetoista pihatoihin ja luomusta tavalliseen maidontuotantoon. Tilat sijaitsivat eri puolilla Pohjois-Karjalaa.

4.2 Tutkimusmenetelmät ja aineiston keruu

Tutkimusmenetelminä käytettiin haastattelua ja havainnointia. Aineisto kerättiin valituilta tiloilta kevään aikana teemahaastattelujen avulla, ja haastattelut tallennettiin tietokoneella (liite 1). Kaikki kymmenen tilaa haastateltiin, mutta yksi haastatteluista jouduttiin tekemään puhelimen välityksellä. Tilavierailuilla tiloille annettiin täytettäväksi myös seurantakysely, johon tilalliset kirjasivat appeen tekoon liittyviä tunnuslukuja viiden päivän ajalta (liite 2).

Tilavierailulla haastateltiin tilallisia ja seurattiin yhden appeentekokerran vaiheita sekä otettiin niistä kuvia. Havainnoinnissa keskityttiin mm. sekoitusaikojen mittaukseen, vaa'an toimivuuteen, reseptin toteutumiseen, säilörehun laatuun ja rehusekoittimen terien terävyyteen. Appeentekoa havainnoitiin seitsemällä tilalla. Kahdella tilalla ape oli jo tehty ennen tuloamme ja yhden haastattelu hoidettiin kokonaan puhelimitse.

Lisäksi toimeksiantajalta saatiin käyttöön rehun kuiva-ainemittari, jolla voitiin tutkia säilörehun kuiva-aineen vaihtelua ja verrata sitä otettuihin rehuanalyysiin. Kuiva-ainemittauksia tehtiin kahdeksalla tilalla, kullakin tilalla vain yksi. Koska mittauksia

suoritettiin vain yksi, ei tulos kuvaa siilon tai paalien kuiva-ainetta yleisesti tai kuiva-aineen vaihtelua siilossa, vaan ainoastaan satunnaisen näytteenottokohdan kuiva-ainepitoisuutta.

4.3 Aineiston käsittely ja analysointi

Teemahaastatteluista tehtiin muistiinpanot, jotka ryhmiteltiin teemoittain. Tallennetut haastattelut ryhmiteltiin tietokoneella aihepiirien mukaan, mutta niitä ei litteroitu, vaan tärkeimmät asiat kirjattiin omin sanoin taulukoihin, joissa voitiin helposti verrata tilojen vastauksia. Seurantakyselyn tulokset ja muut tunnusluvut kirjattiin Excel-työkirjaan. Aineistosta etsittiin syy-seuraussuhteita ja vertailtiin eri toimintatapoja.

5 Tulokset ja niiden tulkinta

5.1 Perustietoja

Haastatelluista kolmella lypsylehmät olivat parsinavetassa ja seitsemällä pihatossa. Pihattonavetoista neljässä oli lypsyrobotti ja kolmessa lypsyasema. Lehmämäärät vaihtelivat välillä 40–80 lypsylehmää, ja kokonaiseläinmäärä oli 70–650 nautaa. Suurta vaihtelua selittävät yhdellä tilalla olleet emolehmät ja lihanaudat. Peltoa tiloilla oli 60–420 hehtaaria. Yhdellä tilalla sekä pellot että eläimet olivat luomussa.

Yhdeksällä tilalla kymmenestä oli kaksi yrittäjää, ja kolmella lisäksi kokopäiväinen työntekijä. Yhdellä tilalla yksi yrittäjä teki kaikki työt osa-aikaisen työntekijän kanssa. Suurten ja pienten tilojen välillä ei löytynyt eroja appeenteon käytännöissä tai ruokinnan seurannan tavoissa.

Kaikilta tiloilta oli saatavissa 12 kuukauden keskituotos. Yhdellä tilalla se ei kuitenkaan pitänyt enää paikkaansa: juuri puoli vuotta aiemmin uuden navetan rakentaneen ja aperuokinnan aloittaneen tilan tieto oli vuoden alusta, ja tilan itsensä mukaan keskituotos oli noussut siitä yli tuhannella kilolla yli 9 000 kiloon. Keskituotos oli viidellä tilalla yli 10 000 kg, kolmella 9 500–10 000 kg ja yhdellä tilalla noin 8 000 kg.

Kaikilla lypsyrobottiloilla oli luonnollisesti käytössä PMR-ruokinta robotin houkutusrehulla. Kaikissa parsinavetoissa oli ollut käytössä PMR-ruokinta, mutta yksi niistä oli luopunut siitä mm. kiskoruokkijan ongelmien takia ja siirtynyt TMR:ään. Millään tilalla ei ryhmitelty lehmiä, vaan kaikki lehmät söivät yhtä apetta.

Aperuokinta oli yhdellä tilalla ollut käytössä jo 20 vuotta, ja yksi tila oli siirtynyt siihen vasta puoli vuotta sitten. Keskimäärin seosrehuruokinta oli ollut käytössä tiloilla 7,8 vuotta. Aperuokintaan vasta muutama vuosi sitten siirtyneet tilat olivat keskimääräistä suurempia ja samaan aikaan uuden navetan rakentaneita. Muuten nämä eivät merkittävästi eronneet muista tiloista.

5.2 Appeen resepti

Seosrehuun kuului tiloilla säilörehua, viljaa, valkuaista ja kivennäisiä. Kahdella tilalla oli käytössä kahta säilörehua yhtä aikaa. Yksinkertaisimmillaan seos koostui säilörehusta ja litisteviljasta, jolloin valkuainen annettiin tilalla erillisruokintana. Keskimäärin seokseen tuli viittä komponenttia. Kahdella tilalla seokseen tuli rasvalisä tai glyseroli.

Appeen reseptiä vaihdettiin kahdella tilalla joka kuukausi, kahdella tilalla suunnilleen kahden kuukauden välein, neljällä tilalla noin kolme tai neljä kertaa vuodessa ja yhdellä vain kaksi kertaa vuodessa. Pääasiallinen syy reseptin vaihtoon oli säilörehuerän vaihtuminen tai uuden rehunäytteen ottaminen.

Muutoksia reseptiin ilmoitti tekevänsä yhdeksän kymmenestä haastatellusta. Kuitenkin tilalla, joka kertoi, ettei muutoksia tehty, havaittiin toteutuksessa keskimääräistä suurempi ero reseptiin. Kahdella muutoksia tekevistä tiloista kaikki muutokset olivat asiantuntijan tekemiä, ja neljä tilaa ilmoitti tekevänsä kaikki muutokset itse. Kolme tilaa mainitsi erikseen tekevänsä muutoksia säilörehun kuiva-aineen mukaan, kuusi tilaa muuttavansa väkirehumääriä ruokinnan seurannan perusteella ja yksi kertoi muutosten johtuvan lähinnä jonkin rehun loppumisesta tai vastaavista seikoista.

Verrattaessa tilojen täyttämää viiden päivän seurantalomaketta ja tilalla appeen teosta tehtyjä havaintoja seosrehureseptiin havaittiin jonkin verran eroja. Vertailuja voitiin tehdä kahdeksalta tilalta, koska yhdeltä tilalta ei saatu havaintoja toteutuksesta ja toisen tilan toteutus poikkesi huomattavasti ProAgrian ruokintasuunnitelmasta. Tällä tilalla oli käytössä rehutehtaan ruokintasuunnitelma, jota ei saatu mukaan tutkimukseen.

Luomutilalla (tila 4) oli ilmoituksensa mukaan reseptiä laimeampi seos. Myös kahdella muulla tilalla väkirehun osuus tuorepainosta oli 3,5–4,9 %-yksikköä alhaisempi kuin reseptissä. Muilla tiloilla väkirehupitoisuus on 0,3–2,0 %-yksikköä korkeampi kuin reseptissä. Kaikista tarkimmin ProAgrian reseptiä noudatti tila 9, joka ilmoitti käyttävänsä rehutehtaan ja ProAgrian reseptejä lähinnä suuntaviivana ruokinnassa (taulukko 1).

Taulukko 1. Väkirehun osuus appeen tuorepainosta. Res. = reseptin mukainen osuus, Ka. = seurantalomakkeen havaintojen keskiarvo. Res. ja Ka. ilmoitettu prosentteina, ero ilmoitettu prosenttiyksikköinä.

Tila	1	2	3	4	6	7	8	9
Havainnot	5	5	5	4	5	5	1	5
Res.	20,7	9,1	21,3	20,9	19,3	17,0	15,6	19,2
Ka.	15,8	9,8	22,0	17,4	21,3	13,0	17,0	19,6
Ero	-4,90	0,68	0,70	-3,45	1,99	-4,03	1,43	0,31

5.3 Appeen teko ja jakaminen

Appeen tekijä vaihteli vain kahdella tilalla, joilla isännän lisäksi työntekijä teki apetta. Muilla tiloilla appeen tekemisestä vastasi isäntä. Ainoastaan yhdellä tilalla apetta ei tehnyt lomittaja. Parilla tilalla oli rengaslomittaja joka osasi tehdä appeen, ja joillakin oli käytettävissä useita lomittajia, jotka voivat tehdä apetta. Kolmella tilalla seos tehdään aina aamulla, kahdella aina iltapäivällä ja lopuilla viidellä vaihtelevaan aikaan, kun entinen ape loppuu.

Vaunun täyttöjärjestys vaihteli. Pyöröpaaleista käyttäneistä kolmesta tilasta yksi laittoi paalutun säilörehun ennen väkirehua ja muut laittoivat väkirehut ensin. Auma- tai siilosäilörehua käyttäneistä seitsemästä tilasta kaksi sekoitti karkearehut ensin ja loput sen sijaan väkirehut ensin.

Seos jaettiin lehmille useimmiten kerran päivässä. Yhdellä tilalla seosta jaettiin pienkuormaajalla 2–4 kertaa päivässä, ja kahdella kiinteätä sekoitinta ja automaattista matoruokkijaa käyttävällä tilalla 6 kertaa päivässä.

Kahdeksalta tilalta saatiin viiden päivän seurantalomake appeen koostumuksesta ja sekoitusajoista. Yhdessä lomakkeessa ilmoitettiin koostumuksen olevan joka päivä sama, joten vastausta ei voitu käyttää tutkimuksessa. Myös toisella tilalla kolmen ensimmäisen ja kahden viimeisen päivän määrät olivat täsmälleen samoja, mitä ei voi pitää uskottavana. Tällä tilalla vaihdettiin säilörehuerää ja ilmeisesti tarkoituksella lisättiin väkirehun määrää kesken seurannan. Muilla tiloilla vaihtelu oli suhteellisen pientä ja kunkin rehun osuus seoksesta pysyi vakiona.

Väkirehujen, joita käytettiin vähintään 10 kg tonniin apetta, keskihajonta oli 2,3 kg tonnia kohden. Pienimmillään se oli 0,6 kg ja suurimmillaan 4 kg tonnia kohden. Säilörehun

osalta keskihajonta oli 3,3 kg tonnia kohden ja vaihteli välillä 1,1–7,0 kg (taulukko 2). Haastatteluissa väkirehut kerrottiin mitattavan aivan tarkasti ja vaihtelun olevan korkeintaan 10 kg suuntaansa. Säilörehun määrä pyrittiin saamaan kohdalleen 100 kg tarkkuudella. Havaintojen mukaan appeen koko oli keskimäärin 3 300 kg. Jos katsotaan vaihtelun olevan korkeintaan kahden keskihajonnan verran suuntaansa, on säilörehun vaihtelu ± 21 kg ja väkirehujen vaihtelu ± 15 kg keskimääräisessä 3 300 kg:n annoksessa. Tälle välille sattuu 95 % mittausvirheistä.

Taulukko 2. Seosrehukomponenttien määrä 1 000 kg:ssa seosrehua. Ka. = havaintojen keskiarvo, Res. = reseptin mukainen määrä, Kh. = havaintojen keskihajonta. Kaikki määrät ovat kilogrammoissa.

Tila		1	2	3	4	6	7	9
Havainnot		5	5	4	5	5	1	5
Säilörehu	Ka.	842	902	780	826	787	870	804
	Res.	793	909	786	791	807	830	808
	Kh.	2,8	1,7	7,0	2,8	4,3		1,1
Vilja	Ka.	108	98	97	138	147	85	139
	Res.	135	91	90	134	135	118	133
	Kh.	1,8	1,7	4,8	2,6	2,9		0,9
Vilja	Ka.			50				
	Res.			47				
	Kh.			4,3				
Valkuainen	Ka.	50		67	21	61	40	53
	Res.	67		73	30	55	47	57
	Kh.	3,0		2,9	1,1	1,3		0,4

Seurantalomakkeella selvitettiin myös seoksen sekoitusaikoja. Sekoitusaikojen vertailua vaikeutti se, ettei tarpeeksi selvästi erotettu aikaa, jonka sekoitin pyörii lastattaessa, ja lastauksen jälkeistä sekoitusaikaa. Osa tiloista oli ilmoittanut seurantalomakkeeseen vain lastauksen jälkeisen sekoitusajan, ja osa laski mukaan myös lastauksen aikaisen sekoituksen. Tyypillisesti kokonaissekoitusaika oli 15–30 minuuttia. Yksi paaleja käyttävä tila kertoi sekoitusajan voivan vaihdella 10–45 minuuttiin. Toisella paaleja käyttävällä tilalla sekoitusaika oli noin tunnin.

5.4 Appeen syönti

Lehmien käytöksessä oli jonkin verran vaihtelua tiloittain, kun uusi ape oli jaettu. Pihatoissa heti syömään tulevien lehmien määrä vaihteli tiloittain, mutta myös tilan sisällä ruokintapöydän tyhjyydestä ja ruokinnan ajankohdasta riippuen. Jos ruokintapöytä oli tyhjä ennen appeen jakoa tai syötettiin tyhjäksi, lehmistä n. 80–100 % tuli heti syömään,

muulloin noin puolet tai vähemmän. Yksi tiloista mainitsi appeen jakoajankohdan vaikuttavan: lypsyn jälkeen syömään tuli useampi kuin keskellä päivää. Syönti oli pääsääntöisesti levollista. Jonkin verran levottomuutta saattoi esiintyä, jos pöytä oli tyhjä, sekä apetta jaettaessa, kun lehmät etsivät paikkoja ja aremmat väistivät lauman hierarkiassa korkeammalla olevia.

Tilojen suhtautuminen ruokintapöydälle jääviin tähteisiin oli kaksijakoista. Joko käytäntönä oli syöttää pöytä tyhjäksi niin, että tähteitä jäisi mahdollisimman vähän, tai tavoitteena oli, että pöytä ei olisi koskaan tyhjänä. Jos tähteitä jäi, ne syötettiin pääsääntöisesti nuorkarjalle. Yksi tila jakoi uuden seoksen pöydälle, kun se oli tyhjenemässä, ja puhdisti pöydän vain kerran viikossa, koska appeen lämpenemisongelmaa ei ole ollut. Yhdellä tilalla vanha rehu työnnettiin toiseen päähän pöytää ja jätettiin lehmien syötäväksi.

Tiloista neljä kertoi syöttävänsä pöydän mahdollisimman tyhjäksi. Yksi haastatelluista mainitsi, että yleisesti hyvänä pidetyssä säännössä, jossa rehua pyritään jättämään tähteeksi 10 %, rehua jää pöydälle itse asiassa aika paljon. Hänen mielestään pöydän voi hyvin syöttää tyhjäksi tuotoksen kärsimättä, jos perusrehujen laatu on kunnossa ja rehua on kuitenkin tarjolla vuorokauden ympäri. Vähän yli puolet tiloista kuitenkin pyrki siihen, että pöytä ei olisi missään vaiheessa tyhjä. Tähteiden määrä vaihteli: eräs noudatti 10 prosentin sääntöä ja muutama arvioi määräksi noin 200 kg (n. 5–6 %). Yhdellä tilalla tehtiin tyhjennyssyöttö ja pöydän puhdistus kerran viikossa, mutta muuten uusi ape jaettiin aina edellisen päälle.

Suurin osa eli kahdeksan tilaa oli havainnut lehmien valikoivan apetta ainakin vähän. Kuitenkin vain kolmella tilalla valikointi oli ollut varsinainen, pitkäkestoisempi ongelma, josta oli seurannut esimerkiksi ketoositapausten yleistymistä karjassa. Kahdella tiloista ongelma ratkesi, kun apetta sekoitettiin kauemmin. Kolmannella tilalla valikointi väheni, kun viljapellettejä liotettiin etukäteen. Muilla tiloilla esiintyvä valikointi oli vähäistä ja satunnaista. Mahdollisiksi syiksi valikointiin mainittiin kuiva tai huonosti sekoitettu rehu sekä apevaunun kuluneet terät, jotka eivät enää silppua rehua tarpeeksi tasaiseksi.

Valikointi havaittiin tiloilla useimmiten siitä, että ruokintapöydälle jäi tähteeksi lähinnä säilörehua. Lehmien huomattiin myös pyörittelevän kielellään reikiä rehukasaan ja näin

valikoivan seoksesta maittavimpia osia. Lisäksi happamien pötsien ja ketoosien lisääntymisen sekä lannan koostumuksen vaihtelun pääteltiin johtuvan valikoinnista.

Umpilehmille syötettiin lähes kaikilla tiloilla eri seosta kuin lehmille. Ne saivat hiehoille ja umpilehmille tarkoitettua apetta tai pelkkää säilörehua. Yhdellä tilalla oli käytössä yksi seos pelkästään umpilehmille ja yhdellä tilalla umpilehmät saivat samaa apetta kuin lehmät.

Tunnutus käytäntönä jakoi haastatellut tilat kahtia: puolet tunnutti lehmiä ja puolet ei. Tiloilla, joilla tunnutusta tehtiin, lehmät saivat tunnutuksen ajan lehmien apetta vapaasti tai säilörehua vapaasti ja lisäksi rajoitetusti lehmien apetta. Ne tilat, jotka eivät tunnuttaneet, syöttivät lehmille vain hiehojen ja umpilehmien apetta. Tunnutus koettiin vähän turhaksi, yhden haastatellun mukaan jopa vanhentuneeksi käytännöksi: ”Tunnutus on niitä 80-luvun jäänteitä.”

5.5 Ruokinnan onnistumisen seuranta

Ruokinnan onnistumista seurattiin tiloilla monin eri tavoin. Yksi yleisimmistä seurantamenetelmistä oli sonnan laadun seuraaminen, jota tehtiin kaikilla kymmenellä tilalla (taulukko 3). Kaikilla tiloilla myös arvioitiin onnistumista tekemällä lehmille kuntoluokitus. Kuitenkin vain kaksi tiloista teki kuntoluokitusta itse, muilla tiloilla sen hoitivat asiantuntijat 1–2 kertaa vuodessa.

Taulukko 3. Ruokinnan seurannan menetelmät. Luvut kuvaavat sitä, kuinka moni tila mainitsi seuraavansa kyseistä muuttujaa.

	Seurataan	Seurataan vähän	Asiantuntija seuraa
Maitomäärä	9		
Maidon rasvapitoisuus	8		1
Maidon valkuaispitoisuus	8		1
Maidon urea	7		1
Maidon ketoainepitoisuus	2		
Sonnan koostumus	10		
Kuntoluokitus	1	1	8
Märehtiminen	3	5	1
Pötsin täyteisyys	2	3	
Kiertonopeus robotilla	2	1	
Maidon rasva-valkuais-suhde	3		
Maidon happoluku	1		

Yleisimmin seurattavat tunnusluvut olivat tuotetun maidon määrä sekä maidon rasva- ja valkuaispitoisuudet, joita mainitsi seuraavansa kaikki kymmenen tilaa. Yksi tila mainitsi erikseen seuraavansa rasva-valkuaisuhdetta, jotta ketoosien esiintymistä karjassa saataisiin vähennettyä. Mitä korkeampi maitotuotos oli, sitä paremmin ruokinnan katsottiin onnistuneen. Maidon ureapitoisuutta seurasi kahdeksan tilaa.

Märehtimistä seurattiin yhtä lukuun ottamatta kaikilla tiloilla, mutta seuraamisen tarkkuus vaihteli. Kahdella tilalla lehmillä oli märehtimistä mittaavat kaulapannat, joista märehtimistä pystyi seuraamaan hyvinkin tarkasti. Tosin toinen tiloista ei niitä käyttänyt. Niin ikään kaksi tilaa seurasi märehtimistä muuten säännöllisesti. Loput viisi kertoivat seuraavansa märehtimistä yleisesti silmäillen, jonkin verran, asiantuntijan avulla tai vain, jos ruokintaperäisiä ongelmia ilmenee.

Pötsin täyteisyyttä mainitsi seuraavansa puolet tiloista, mutta näistä kaksi vain yleisesti silmäillen. Harvimmin ruokinnan onnistumisen mittarina käytettiin ketoainepitoisuutta, jota kertoi seuraavansa vain kaksi tilaa. Molemmat tilat käyttivät tässä apuna robotin tuotannonohjausjärjestelmän tietoja.

Kaikilla neljällä robottilypsyä käyttävällä tilalla oli tuotannonohjausjärjestelmä, jonka tietoja voidaan hyödyntää ruokinnan onnistumisen seurannassa. Tiloista kaksi kertoi itse hyödyntävänsä järjestelmän tietoja ja yhdellä ProAgrian neuvoja katsoi niitä. Tiedoista seurattiin pitoisuuksia, happolukua, maitomäärää lehmää kohti, ketoainepitoisuuksia sekä sitä, miten lehmät liikkuvat ja montako kertaa päivässä ne käyvät lypsällä.

Puolella tiloista ruokinnan onnistumista seurasivat sekä isäntä että emäntä. Kolmella tilalla seurannan hoiti appeen tekijä eli käytännössä isäntä ja kahdella tilalla lypsäjä eli käytännössä emäntä. Muutama tila käytti asiantuntijaa apuna kuntoluokituksen lisäksi märehtimisen ja maidon pitoisuuksien seurannassa.

Vastauksien perusteella selvitettiin, kuinka monipuolisesti tilat käyttävät eri seurantamenetelmiä. Kaikkein monipuolisimmin ruokintaa seuraava tila hyödynsi yhteensä 11 eri menetelmää. Suppein ruokinnanseuranta oli kahdella tilalla, joilla seurattiin itse vain kahta tai kolmea muuttujaa. Keskimäärin tilat seurasivat itse 6,6 muuttujaa.

5.6 Hygienia

Tiloilla ape tehdään lehmillä yleensä kerran päivässä, joskin muutamalla tilalla se riittää puolitoista vuorokautta. Hiehoille apetta tekee päivittäin vain kaksi tilaa, joista toisella tehdään apetta myös sadoille lihanaudoille. Kolmella tilalla hiehoille ei syötetä apetta vaan säilörehua. Muilla tiloilla hiehojen ape jaettiin 2–4 päivän välein.

Tilat eivät kokeneet appeen lämpenemistä kesäaikaan ongelmaksi. Kaikki tilat tekivät appeen kerran päivässä kesäaikana, ja kolme tilaa oli tehnyt apetta kovimmilla helteillä kahdesti päivässä. Kaksi tilaa mainitsi apetta tehtävän kesällä vähemmän laidunnuksen takia. Osa haastatelluista mainitsi rehun kyllä lämpenevän jonkin verran, mutta piti sitä vähäisenä ja väistämättömänä. Useat tilat korostivat laadukkaan edellisvuotisen hyvin käyneen säilörehun käyttämistä ja pitivät rehun lämpenemistä siilossa ja jo pilaantuneen rehun käyttämistä pahimpana ongelmana.

Rehusekoitinta ei varsinaisesti puhdisteta yhdelläkään tilalla. Yhdellä tilalla hiehojen säilörehun katsotaan puhdistavan appeen vaunusta, ja kulmia on pyritty puhdistamaan. Toisella tilalla mainittiin hiehoappeen oljen puhdistavan vaunun. Yleisesti sekoittimeen jäävän appeen määrää pidettiin hyvin vähäisenä. Yksi tila mainitsi puhdistavansa sekoittimen reunoja, joihin jää helposti rehua. Muutama tila mainitsi nämä kuivuneet ja pinttyneet rehut, joiden ei uskottu irtoavan rehuun.

Kolme tilaa varastoi säilörehut paaleihin, ja muilla säilörehu oli laakasiilossa ja osalla lisäksi aumassa. Osalla tiloista oli hyvin siisti ja tiukka rehuseinämä siilossa, mutta osalla ei käytetty rehuleikkuria (kuva 2). Yhdellä tilalla isäntä mainitsi käyttävänsä rehuleikkuria vain kesällä, jotta rehu ei pilaantuisi, koska sillä rehun ottaminen oli hitaampaa. Havaituista kuudesta siilosta vain kahdessa oli havaintoaikaan huhtikuussa käytetty rehuleikkuria. Osassa siiloista pilaantunutta pintarehua sekaantui appeeseen.



Kuva 2. Osalla tiloista oli siististi leikattu rehuseinä, mutta toisilla seinämä oli löysä ja pilaantunut pintarehu sekoittui muuhun rehuun. (Kuvat: Laura Haapakangas.)

Myös lian kulkeutuminen apevaunun renkaissa ruokintapöydälle on hygieniariski. Kuudella tilalla tätä riskiä ei ollut, koska ruokintapöydälle ei apevaunulla ajettu. Muut tilat myönsivät riskin pihan ollessa märkä syksyisin ja keväisin, mutta se ei ollut aiheuttanut ongelmia (kuva 3). Yksi tiloista pyrki pitämään pihan mahdollisimman kuivana, mutta toisella tilalla piha oli vierailuaikaan hyvin liejuinen. Kolmannella tilalla isäntä myönsi riskin, vaikka apevaunu ajettiin vain navetan oven ulkopuolelle lastattavaksi.



Kuva 3. Apevaunu liejuisella alustalla. (Kuva: Laura Haapakangas.)

5.7 Rehut ja niiden analyysit

Säilörehu korjattiin useimmiten noukinvaunulla (neljä tilaa). Toiseksi yleisimmin käytetty paalain löytyi kolmelta tilalta. Muut tilat korjasivat säilörehun ajo- tai tarkkuussilppurilla. Vain yhdellä tilalla korjuun teki urakoitsija. Noukinvaunulla silpun pituus vaihteli 3,5–15 cm:iin, paalaimella 5–30 cm ja ajo- ja tarkkuussilppurilla 3–6 cm. Silpun piteuden vaihtelu oli siis suurinta paalainta käytettäessä.

Kahdeksan tilaa kilpailutti ostorehujia aina tai ainakin joskus. Kaksi tiloista ei kilpailuttanut. Toinen niistä oli kuitenkin luomutila, joka olisi kilpailuttanut, jos luomurehujen tarjonta olisi laajempi. Kerralla ostetun rehun määrä vaihteli välillä 5–25 tn. Lähes kaikki tilat käyttivät rypsiä ja kaikki käyttäneet ostivat rypsin tai rapsin. Lisäksi ostettiin valkuaisrehua, viljaleikettä, kivennäisiä, puolitiivisteitä, täysrehuja, glyserolia ja viljapellettejä. Rypsiä lukuun ottamatta teollisuuden sivutuotteita ei käytetty.

Keskimäärin tilat ottivat 7,5 näytettä vuodessa. Paalirehuja syöttävät kolme tilaa ottivat rehuanalyysin erikseen joka lohkon paaleista. Kaksi tilaa otti osanäytteet noin kuudesta paalista, mutta yksi tila otti vain yhdestä tai kahdesta paalista. Siilorehua syöttävät tilat ottivat yleensä vähintään kaksi näytettä siilosta, ja kaksi tilaa otti näytteen joka kuukausi. Neljä tilaa otti ainakin kuusi näytettä vuodessa, mutta yhdellä tilalla otettiin vain noin kolme näytettä vuodessa. Kaikki tilat ottivat näytteitä pääasiassa rehuseinämästä, jota syötettiin. Erään haastatellun mukaan isossa siilossa rehun laatu vaihtelee niin, että syöttöseinämästä usein otettavat näytteet antavat kairauksin eri puolilta siiloa kerättävää näytettä paremman kuvan rehusta.

Yksi tila otti syksyllä kairalla näytteet kaikista siiloista, mutta piti sen tuloksia epäluotettavina. Toisaalta eräs haastateltava olisi mielellään käyttänyt kairaa, jos olisi saanut sen lainaan haluamaansa aikaan. Eräs tila oli huomannut kesällä otettavien korjuuaikanäytteiden tulosten eroavan talvella otettavista rehunäytteistä. Muut haastateltavat eivät maininneet ottavansa kesällä korjuuaikanäytteitä tai raaka-ainenäytteitä. Analyysien välillä säilörehun kuiva-ainepitoisuutta arvioitiin lähinnä silmämääräisesti. Yksi tila kertoi arvioivansa rehupaakkujen vesipitoisuutta apevaunun vaa'an avulla, ja vain yksi mittasi kuiva-ainepitoisuutta kuivaamalla.

Kaksi tilaa ei analysoinut nuorkarjan säilörehua, ja yksi tila ei ollut enää käyttänyt kivennäisanalyysia, koska oli saanut peltojen ravinteet kuntoon. Kotoisen viljan jätti analysoimatta kaksi tilaa.

Kahdeksalla tilalla, joilta tutkimuksessa mitattiin säilörehun kuiva-ainepitoisuutta, kuiva-ainepitoisuus oli analyysien mukaan keskimäärin 29 %. Mitatut kuiva-aineet poikkesivat analyyseistä keskimäärin 4 prosenttiyksikköä. Suurimmat poikkeamat olivat -10 %-yksikköä ja +11 %-yksikköä. Tilalla, jolla säilörehu oli huomattavasti kosteampaa kuin analyysin mukaan, isäntä kertoi rehun olevan analyysiä märempää. Siilosta, jossa näyte oli 11 %-yksikköä kuivempaa kuin viimeisin analyysi, oli aiemmin analysoitu lähes yhtä korkea kuiva-ainepitoisuus kuin tutkimuksessa mitattu kuiva-ainepitoisuus.

5.8 Kalusto ja kunnossapito

Tutkimuksen kymmenestä tilasta seitsemällä oli hinattava seosrehuvaunu, kahdella kiinteä apesekoitin ja yhdellä ajettava malli. Sekoittimien ikä vaihteli puolesta vuodesta

14 vuoteen. Vaunuista kuusi oli pysty- ja neljä vaakaruuvillista. Pystyruuvilliset olivat alle kuusi ja vaakaruuvilliset yli kuusi vuotta vanhoja. Apesekoittimien koko oli 11–17,5 m³ ja vaihteli 0,19–0,38 m³:een lypsylehmää kohden.

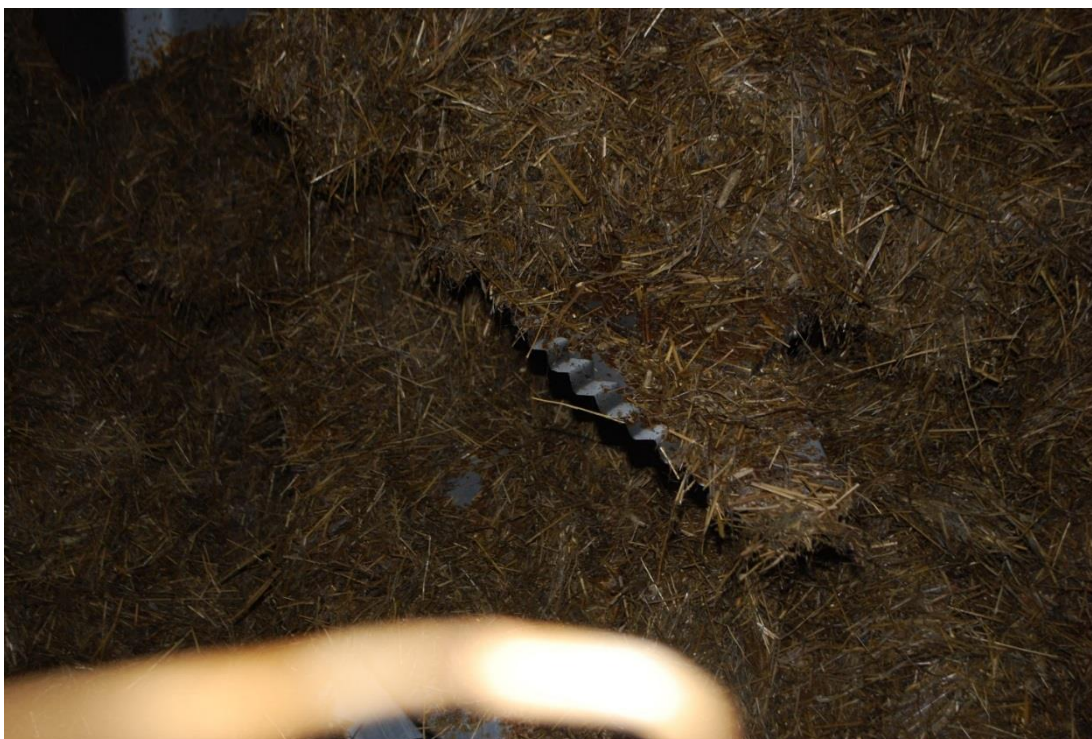
Sekoittimesta huolehdittiin hyvin vaihtelevasti. Osa sanoi seuraavansa terien kuntoa ja rasvaavansa vaunun säännöllisesti, kun taas yksi sanoi katsoneensa terien kuntoa viimeksi vuosi sitten. Tyypilliseksi huolloksi mainittiin pesu päältä kerran vuodessa, rasvaus ja öljyjen vaihto.

Yksi tila käänsi käyttökelpoiset ja vaihtoi hajonneet terät kolmesti vuodessa, toinen kertoi teroittavansa teriä kolmen kuukauden välein ja kolmas vaihtoi hajonneita teriä muutaman kerran vuodessa. Muut huolsivat teriä huomattavasti harvemmin. Kolme tilaa mainitsi terien kestävän noin viisi vuotta, ja loppuilla neljällä oli uudempi sekoitin, johon ei vielä ollut vaihdettu teriä.

Puolella tiloista, joilla oli yli kolme vuotta vanha sekoitin, olivat terät hyvin kuluneita (kuva 4). Kahdella teriä säännöllisesti vaihtavalla osa teristä oli kuitenkin aivan loppuun kuluneita. Teriä säännöllisesti teroittavalla tilalla oli erinomaisessa kunnossa olevat terät, ja isäntä kertoi teroittamisen olevan nopea työ ja säästävän sekoitusajoissa ja samalla polttoaineessa (kuva 5.)



Kuva 4. Vaakaruuvivaunun piparkakku-teristä osa on kulunut täysin pyöreiksi tai kokonaan pois. (Kuva: Minna Norismaa.)



Kuva 5. Pystyruuvivaunun teroitettut terät. (Kuva: Laura Haapakangas.)

Vaakaa mainitsi säännöllisesti kalibroivansa yksi tila. Yhdellä tilalla vaaka oli kalibroitu huollossa, ja pari tilaa oli kalibroinut vaakaa pienillä määrillä. Yleisesti oltiin sitä mieltä, että vaa'an säännölliseen kalibrointiin ei ollut tarvetta, sillä vaa'an toimivuuden kyllä huomaa appeenteossa.

Vaunuihin ei juuri liittynyt ongelmia. Yhdellä tilalla oli ollut toistuvia ongelmia uuden vaunun purkumattojen kanssa. Kahdella muulla ongelmat liittyivät vanhan vaunun kulumiseen, mutta ongelmia esiintyi tilallisten mukaan harvoin. Kolmessa neljästä vaakaruuvivaunusta oli ollut ongelmia paalien kanssa, jotka tukkivat rehusekoitinta. Kukaan pystyruuvien käyttäjistä ei maininnut ongelmaa paalien kanssa, ja kolmella neljästä paalirehua säännöllisesti käytävällä tilalla oli pystyruuvi.

5.9 Varautuminen ongelmiin

Kaksi tiloista ei ollut varautunut konerikkoon käytännössä lainkaan, mutta muilla tiloilla voitiin nostaa koneilla säilörehua lehmille, jos apetta ei saada tehtyä. Kuudella tilalla kymmenestä oli myös saatavissa vara-apevaunu esimerkiksi naapurilta.

Tekijän vaihtuminen saattoi aiheuttaa vaihtelua appeen laadussa, mutta suurin osa ei kokenut tekijän vaihtumista ongelmaksi. Lomittaja oli tehnyt apetta yhdeksällä tilalla ja kaikilla oli valmiina ainakin yksi osaava varahenkilö tai valmiit ohjeet appeen tekemiseen. Ainakin puolella tiloista oli lomittajat mukaan lukien useita varahenkilöitä.

Rehun loppumiseen ei yleensä oltu varauduttu. Ainoana keinona pidettiin ostamista ajoissa ennen loppumista, ja jos rehu pääsee loppumaan, säkkitavaran hankkimista tai toiselta tilalta ostamista. Vaikka ongelmaa pidettiin epätodennäköisenäkin, oli muutamalta tilalta jokin ostorehu päässyt joskus loppumaan.

5.10 Kokemukset aperuokinnasta

Kaikki kymmenen tilaa olivat tyytyväisiä aperuokintaan ruokintamenetelmänä. Kokemukset olivat pääosin positiivisia. Useimmin eduksi mainittiin yksinkertainen ja helppo tekniikka: ei tarvita muita ruokintalaitteita kuin apevaunu tai -sekoitin. Aperuokinnan koettiin säästävän työaikaa, kun koneet ja automaattisuus helpottavat työtä. Sen todettiin olevan myös edullinen ja kustannustehokas menetelmä varsinkin isolle karjalle. Rehu on tasalaatuista ja sen koostumusta ja jakoa on helppo säätää. Lisäksi aperuokinnassa on helppo sekoittaa halpoja rehuja, eri rehueriä ja erilaisia pyöröpaaleja.

Moni tila mainitsi myös lehmien ruokintaperäisten häiriöiden, kuten happaman pötsin, vähentyneen aperuokinnan myötä. Rehun tasalaatuisuuden arveltiin vaikuttavan tähän.

Rehun kerrottiin myös olevan maittavampaa ja raikkaampaa verrattuna erillisruokintaan parressa, koska ilmanvaihto on parempi ja sylkeä rehun seassa vähemmän.

Muina hyvinä puolina mainittiin tekniikka, joka kestää suuria rehumääriä, ja menetelmän pölyämättömyys. Mattoruokkijalla jako onnistuu myös aina tarvittaessa, eikä rehua jaeta liikaa tai pöytä jää tyhjäksi. Erään haastatellun mukaan ruokintamenetelmä on hyvistä tuotoksista päätellen toimiva.

Seosrehuruokintaan liittyvänä haasteena moni tila mainitsi seosreseptin tarkan noudattamisen, joka ei aina ole käytännössä helppoa. Seosrehun laatukin pitäisi pitää hyvänä ja tasaisena. Lehmät reagoivat herkästi rehumäärien ja appeen laadun äkkinäisiin muutoksiin. Myös ruokinnan suunnittelu koettiin yhdellä tilalla välillä haastavaksi. Ruokinnan suunnitteluun vaikutti sekin, että Itä-Suomessa ei juuri ole tarjolla muita teollisuuden sivutuotteita kuin rypsirouhe.

Kaksi TMR-menetelmää käyttävää tilaa koki karjan tasaisuuden eräänlaisena ongelmana eli huipputuottoisia lehmiä ei juuri esiintynyt. Sen sijaan esimerkiksi yhdellä PMR:ä käyttävällä tilalla oli huipputuottoisiakin lehmiä ja runsastuottoisten energian riittävyys varmistettiin vahvalla robotin annostelemalla väkirehulla. Tila kertoi myös, että kuntoluokkaongelmia ei esiintynyt.

Kaksi tilaa piti seosrehuruokintaa kalliina investointina: apevaunu maksoi paljon. Yksi tila mainitsi, että polttoainetta kuluu paljon, etenkin jos apevaunun teriä ei teroiteta usein. Toinenkin tila piti apevaunun kunnosta huolehtimista tärkeänä, jotta ongelmia ei syntyisi. Suomen sääolosuhteita pidettiin myös haastavina kaluston kannalta. Pakkanen vaikeutti koneiden käynnistymistä, ja ape oli tehtävä joka säällä. Koneille olisi hyvä olla lämmin säilytystila, kuten oli tehtykin ainakin kolmella tilalla. Yksi tilallinen kaipaili myös konetaitoisia lomittajia.

Säilörehun kuiva-aineen muuttumista siloissa ja kosteuden arviointia pidettiin haasteena kahdella tilalla. Siilon pinnassa ja pohjassa kuiva-aineprosentti on usein eri. Toisella tiloista ongelma oli ratkaistu hankkimalla pikamittari, jolla kosteus mitattiin. Myös ostorehujen hintojen kerrottiin eräällä tilalla nousseen ja rahaa jäi nykyisin vähemmän kuin ennen.

6 Päätäntö

6.1 Tarkastelu

Viime vuonna lehmien keskituotos Pohjois-Karjalassa oli 9 689 kg (Kurki 2016), joten kahdeksan kymmenestä tilasta oli vähintään maakunnan keskitasoa. Tutkimuksessa ei kuitenkaan löytynyt merkityksellisiä eroja appeenteossa tai ruokinnan seurannan tavoissa viiden korkeampaan ja viiden alhaisempaan tuotokseen päässeen tilan välillä, vaikka keskituotosten ero oli merkitsevä ($p = 0,0050$). Tilojen koon tai TMR- tai PMR-ruokinnan käytön mukaan ei havaittu eroja tilojen toimintatavoissa. TMR- ja PMR-ruokinta on aiemminkin todettu yhtä hyväksi (Khalili ym. 2006, 167).

Tilat noudattivat Valion (2012, 93) suositusta vaihtaa resepti säilörehun vaihtuessa, mutta vain puolet tiloista teki sen neljästi vuodessa, kuten Valio suosittelee. Tilat myös muuttivat reseptiä havaintojensa mukaan. Yleisin tapa muuttaa reseptiä oli käyttää ruokinnan seurannasta saatuja tietoja. Sen sijaan vain osa muutti reseptiä ennen kaikkea säilörehun kuiva-ainevaihtelun mukaan, mikä on Valion (2012, 102) mukaan oleellista seosrehuruokinnassa. Vain yksi tila mittasi itse kuiva-ainepitoisuutta, vaikka sitä voisi mitata yksinkertaisesti ja halvalla esimerkiksi mikroaaltouunilla. Koska pitoisuus poikkesi suorittamassamme kuiva-ainemittauksessa satunnaisessa kohdassa suuresti analyysistä kolmella tilalla kahdeksasta, voi kuiva-ainepitoisuuden mittaamisen lisäämistä pitää perusteltuna.

Kolmella tilalla appeen väkirehuosuus erosi huomattavasti reseptistä, mutta muilla tiloilla eroja voi pitää pieninä. Toisaalta eroja voi yleensä pitää tarkoituksellisina, sillä päivittäiset vaihtelut olivat maltillisia. Voi tosin ihmetellä, miksi luomutilalle oli laadittu resepti, jota isäntä piti liian väkirehupitoisena.

Säilörehun määrä vaihteli keskimäärin 21 kg suuntaansa, mikä oli huomattavasti haastatteluissa ilmoitettua 100 kg:n vaihtelua vähemmän. Väkirehujen osalta havaittu poikkeama oli 15 kg suuntaansa, mikä oli ilmoitettua alle 10 kg:n vaihtelua enemmän. Säilörehun mittausta voidaan siis pitää hyvinkin tarkkana. Väkirehuja sen sijaan käytetään huomattavasti vähemmän, joten 15 kg:n muutos yksittäisen väkirehun määrässä vaikuttaa enemmän. Kuitenkin tiloilla selvästi pyrittiin mittaamaan rehut seokseen tarkasti, eikä havaittuja vaihteluita voi pitää suurina. Neljä tilaa ei noudattanut

Puumalan ym. (2007, 2) esittämää apevaunun täyttöjärjestystä, mutta tämä ei vaikuttanut vaunun holvaamiseen tai appeen lajittumiseen. Täyttöjärjestyksessä esiintyi joillain tiloilla myös vaihtelua.

Tiloista kolme jakoi appeen kaksi kertaa tai useammin päivässä, ja muut kerran päivässä. Kahdella yli kaksi kertaa päivässä jakavalla tilalla oli myös otoksen korkeimmat keskituotokset. Keskituotokseen vaikuttaa moni muukin asia, mutta saattaa olla, että tiheämpi ruokintatiheys on osaltaan vaikuttanut hyvään tuotokseen. Tämä päätelmä on kuitenkin hieman ristiriidassa Mäntysaaren ym. (2006, 168) tutkimuksen kanssa, jonka mukaan ruokintakertojen lisääminen yhdestä viiteen ei lisännyt maitotuotosta.

Ruokintapöytä pyrittiin joko syöttämään kokonaan tyhjäksi tai sitten tavoitteena oli, että pöytä ei olisi koskaan tyhjänä. Tähteet syötettiin yleensä nuorkarjalle, mikä onkin suositeltavaa esim. Stonen (2010) mukaan. Tähteiden määrä asettui useimmiten välille 3–5 % , mikä oli Oetzelin (2014, 784) ja Lammersin ym. (2015) käsitysten mukaan sopiva määrä.

Seosrehuruokinnassa varsinaisia tähteitä ei välttämättä tarvitse jäädä, kunhan huolehditaan, että tasalaatuista apetta riittää kaikille ja että pöytä ei ole tyhjänä enempää kuin kolme tuntia päivässä (Linn 1995; Puumala ym. 2007, 9–10). Ainakin yksi tätä periaatetta noudattaneista tiloista oli päätenyt samaan tulokseen kuin Rantala (2015): maitotuotos ei ollut kärsinyt. Tyhjäksi syöttävien tilojen keskituotokset eivät myöskään olleet sen korkeampia tai alhaisempia kuin tähteitä jättävien.

Eläinten rauhattomuudesta uuden rehun jakamisen jälkeen voidaan päätellä, että apetta ei ole ollut tarpeeksi (Puumala ym. 2007, 9–10). Neljästä ruokintapöydän tyhjäksi syöttävästä tilasta yksi mainitsi, että lehmät olivat hetken aikaa rauhattomia appeenjaon jälkeen, kun taas muut kertoivat syömisen olevan levollista. Tästä päätellen näillä tiloilla lehmät saivat pääsääntöisesti riittävästi rehua siitä huolimatta, että tähteitä ei juuri jäänyt.

Tiloista jopa puolet ei tunnuttanut lehmiä. Tunnetus nähtiin vähän vanhentuneena ja turhana käytäntönä. Tätä näkemystä tukee myös Suvilehto (2014), jonka mukaan tunnuksella ei seosrehuruokinnassa ole juuri merkitystä.

Appeen lajittumista ja rehujen valikointia oli havainnut suurin osa tiloista, mutta vain kolmella se oli ollut varsinainen, eläinten hyvinvointiin tai tuotokseen vaikuttanut ongelma. Yksikään tila ei kuitenkaan maininnut lajittumista, kun kysyttiin seosrehuruokinnan haasteista. Tähän voi vaikuttaa se, että näillä kolmella tilalla ongelma oli jo ratkaistu. Muut tilat eivät ehkä maininneet lajittumista haasteeksi, koska se oli vähäistä ja hallinnassa. Ilmiö ja sen syyt tiedostettiin: liian kuivaan rehuun lisättiin vettä tai sekoitettiin pidempään ja huonot terät vaihtamalla seoksesta saatiin tasaisempaa.

Ruokinnan onnistumista seurattiin tiloilla melko monipuolisesti eri mittareilla: keskimäärin onnistumisen arviointiin käytettiin 6,6 eri seurantamenetelmää. Näyttää siltä, että kaikkein vähiten työtä vaativat ja helpoiten vaikka vain vilkaisemalla tai päivittäisten töiden ohella seurattavat asiat, kuten maitomäärä ja sonnan koostumus, olivat käytetyimpiä menetelmiä. Sen sijaan enemmän aikaa ja yksittäisten eläinten seuraamista vaativat menetelmät, kuten märehitimiskertojen laskeminen ja pötsin täyteisyyden arviointi, kuuluivat vähiten käytetyimpiin. Kuntoluokituksen tekemisessä luotettiin eniten asiantuntijan osaamiseen.

Hygienian tärkeys tiedostettiin, mutta käytännössä hygieniaohteistusta ei aina noudatettu. Apesekoittinta ei pääsääntöisesti puhdistettu, mutta sinne ei katsottu jäävän merkittävästi rehua pilaantumaan. Tämä on osittain ristiriidassa Nygårdin (2010) tutkimuksen kanssa, jonka mukaan tilat tyhjentävät vaunun aina huolellisesti, jottei rehua jäisi pilaantumaan. Vain yksi tila tiedosti ongelman, ja kertoi puhdistavansa vaunua vähintään kerran viikossa, kuten Valio (2012, 35, 104) ohjeisti. Eräällä tilalla oli joskus puhdistettu vaunua oljella, mutta tila oli yhtä mieltä Vaagen (2015, 12) kanssa siitä, että olki kuluttaa teriä paljon. Vanhan rehun sekoittumista uuteen ei tiloilla koettu ongelmaksi ehkä siksi, että siitä aiheutuvan pilaantumisen vaikutuksia on Seppälän ym. (2010, 2) mukaan vaikea havaita tilalla.

Kaikilla tiloilla noudatettiin Valion (2012, 35, 104) suositusta tehdä seos vähintään joka toinen päivä talvella ja kerran päivässä kesällä. Eräällä tilalla uusi ape jaettiin kuitenkin vanhan päälle ja pöytä puhdistettiin vain kerran viikossa. Muutenkaan rehun pilaantumista esimerkiksi kesällä ei pidetty ongelmana. Osa tiloista jakoi rehun kesällä useammin, mutta tärkeimpänä asiana nähtiin hyvän edellisvuotisen säilörehun käyttäminen, mikä onkin Seppälän ym. (2010, 5–7) mukaan oleellista. Yhdenkään tilan

ei ollut tarvinnut turvautua rehun lämpenemistä estäviin säilöntäaineisiin tai -happoihin, joita tarjottiin ratkaisuksi Valion (2012,114) ohjeistuksessa.

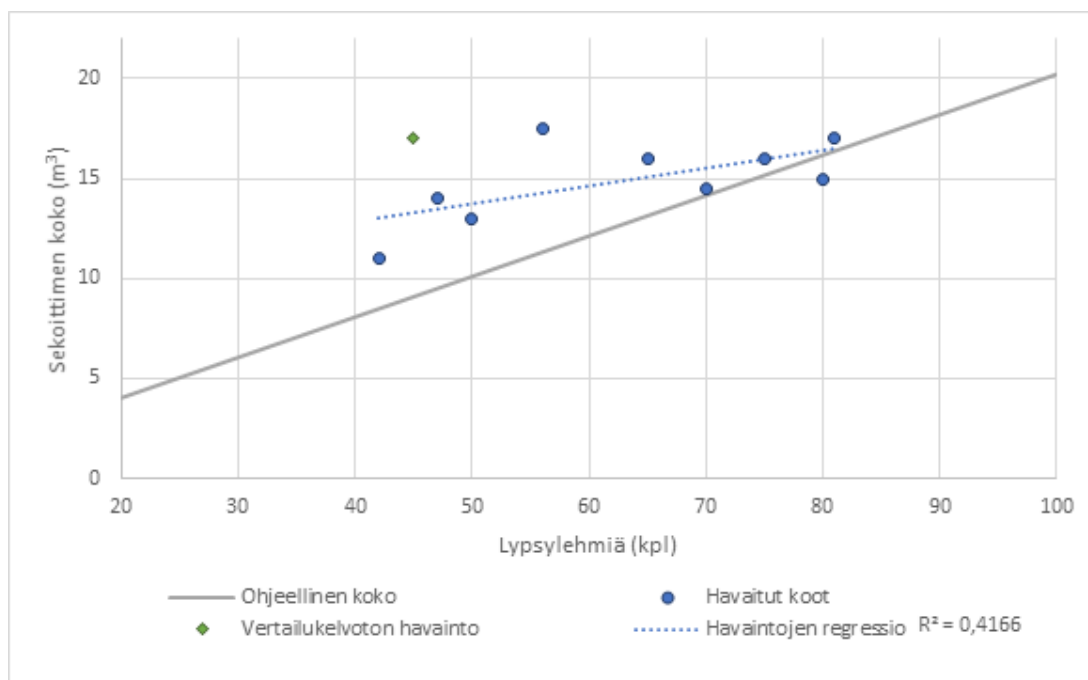
Teollisuuden sivutuotteista käytettiin rypsiä, joka oli myös Toivosen (2010, 22–23) mukaan yleisin käytetty sivutuote. Toisin kuin Toivonen epäilee, PMR-ruokinta ei tässä tutkimuksessa vaikuttanut sivutuotteiden käyttöön vähentävästi. Tosin pohjoiskarjalaisilla tiloilla ei ollut mahdollisuutta käyttää muita sivutuotteita, koska täällä ei ole niitä tuottavaa teollisuutta, mikä rajoittaa ruokinnan suunnittelua.

Kahden tilan paaleista ottamat kuusi osanäytettä voivat olla riittävästi, vaikka Jokelainen (2015) suosittelee 8–10 osanäytettä. Kolmannen tilan sen sijaan pitäisi lisätä osanäytteitä, sillä yhtä tai kahta näytettä ei voi pitää riittävänä. Siiloista Jokelainen (2015) suosittelee yli 50 lehmän karjoille näytteen ottamista kuukausittain, mihin ylsi kaksi seitsemästä tilasta, mikä on varsin vähän. Näytteet otettiin siilon syöttöseinämästä, ja Sairasen ym. (2011, 32) tapaan kairausta pidettiin huonona tapana, koska kuiva-aineen kerrottiin vaihtelevan eri korkeuksilla siilossa, eikä kaira ulotu pohjaan saakka. Vaikka Sairasen (2011, 32) mukaan tarkasti otettu raaka-ainenäyte kuvaa hyvin rehun D-arvoa, oli ainoalla kesällä näytteitä ottaneella tilalla aivan erilaiset kokemukset asiasta.

Rehusekoittimien toimintaan oltiin tyytyväisiä, ja pääasiallisena ongelmana mainittiin vaakaruuviapevaunuissa paalien holvaaminen, mitä ei mainittu pystyruuvivaunuista. Kuten yksi haastatelluista totesi, apevaunu on “yksi varmimmista laitteista”. Yleensä apevaunut ovat toimineet Hartikaisen (2010, 71–74) mukaan hyvin ja niihin ollaan oltu tyytyväisiä. Tiloilla ei ollut Hartikaisen mukaan ongelmia aiheuttaneita täyttöpöytiä ja kiskosekoittimia. Kuten Koivuoja ym. (2012, 38–40) ovat todenneet, apevaunujen käyttäjät korostivat yksinkertaisuutta, edullisuutta ja vaunun kestävyyttä, kun taas kiinteää sekoitinta ja matoruokkijaa käyttävät korostivat sen automaattisuutta.

Hinattava apevaunu oli yleisin ja automaattisempi kiinteä sekoitin toiseksi yleisin, kuten Hartikaisen (2012, 71) tutkimuksen mukaan voi odottaa. Suuremmilla tiloilla sekoittimen koko oli lähellä ohjeellista 0,2 m³:a lehmää kohden. Pienemmillä tiloilla sekoittimet olivat suhteessa hieman suurempia (kuvio 1). Suhteessa suurin sekoitin oli tilalla, jolla appeella ruokittiin myös satoja lihanautoja, joten havainto jätettiin huomioimatta. Muuna syynä suuriin sekoittimiin oli esimerkiksi appeen teko yli vuorokaudeksi kerrallaan. Ainoalla

tilalla, jolla sekoitin oli suositusta pienempi, sekoitin täytettiin aivan täyteen. Joillekin sekoittimille sallitaan kuitenkin täyttöasteeksi jopa 100 % (Koneviesti 2011, 93–100), joten aivan täyteen täyttäminen ei välttämättä ole ongelma.



Kuvio 1. Apesekoittimen koko suhteessa lypsylehmien määrään. Harmaalla ohjeellinen koko Amaral-Phillips ym. (2010, 3) mukaan.

Teriä käytettiin yleisesti jopa viisi vuotta ennen vaihtamista. Jälleenmyyjien mukaan sekoittimista seitsemän teriä voi kääntää ja kolmen teroittaa (Koneviesti 2011, 93–100). Kuitenkaan ainoan teriä teroittavan haastatellun vaunun teriä ei voi jälleenmyyjän mukaan teroittaa. Osalla tiloista terien kuntoa seurattiin kerran tai pari vuodessa ja osalla säännöllisemmin. Säännöllisesti teriä vaihtavilla ja niiden kuntoa seuraavilla tiloilla oli kuitenkin havaintohetkellä aivan loppuun kuluneita teriä. Teriä siis joko vaihdetaan väitettyä harvemmin, tai ne käytetään aivan loppuun, mitä ei voi pitää järkevänä, jos halutaan pitää seos tasalaatuisena.

Ongelmatilanteista parhaiten oli varauduttu appeen tekijän vaihtumiseen: kaikilla tiloilla oli ainakin yksi perehdytetty lomittaja tai muu tuuraaaja. Konerikkoon oltiin useimmiten varauduttu vaihtoehtoisella rehunjakotavalla. Rehun loppumiseen ei ollut juuri varauduttu, ja koko kysymystä pidettiin hieman outona. Nygårdin (2010) mainitsemia vaihtoehtoisia seosrehureseptejä rehun loppumisen varalta ei maininnut kukaan.

Lukuisten aiempien tutkimusten (Toivonen 2010, 23; Hartikainen 2012, 74; Koivuoja ym. 2012, 38) tapaan kaikki vastaajat olivat tyytyväisiä seosrehuruokintaan. Parhaina puolina pidettiin yksinkertaista ruokintatekniikkaa, säästöä työajassa ja ruokintaperäisten häiriöiden vähentymistä, kuten muutkin ovat huomanneet (Kyntäjä ym. 2010, 47; Alasuutari ym. 2010, 77; Valio 2012, 102). Etuna mainittiin myös edullisuus, mutta voi pohtia, onko tässä otettu huomioon sitä, että apevaunu sitoo usein kaksi traktoria. Esimerkiksi halpojen rehujen käyttö seoksessa, iso karja ja säästö työajassa voivat tietysti tehdä menetelmästä edullisemman. Mattoruokkijatiloihin rehunjaon automaattisuus helpottaa prosessia.

Eräs haastateltu kritisoi väitettä, jonka mukaan väkirehujen osuus voi seosrehuruokinnassa olla korkeampi (vrt. Valio 2012, 104). Hänen mukaansa väkirehuprosentti ei ollut ruokinnassa kovin korkealla eikä korkeampia väkirehuprosentteja pystynyt syöttämään ilman, että appeesta tuli liian vahvaa. Hän oli myös samoilla linjoilla Ruohon (2001, 48) kanssa huonolaatuisen rehun sekoittamisesta hyvän joukkoon: “Jos on surkeaa rehua ja hyvää rehua, ja sotket niitä niin eihän se ole kuin sotkettua surkeutta.” Vaikka seosrehuruokinnan yhtenä hyvänä puolena pidettiin mahdollisuutta sekoittaa halpojen rehuja ja eri rehueriä seoksessa, tiedostettiin siis, että niidenkin tulee olla hyvälaatuisia.

Seosrehuruokinnassa hankalaksi koettiin nimenomaan seosreseptin tarkka noudattaminen käytännössä ja seoksen laadun tasaisena pitäminen. Myös ruokinnan suunnittelu koettiin vaikeaksi. Tästä voidaan päätellä, että reseptejä pyritään siis noudattamaan käytännössä tarkastikin. Asiantuntijoiden tekemät ruokintasuunnitelmat auttavat ruokinnan suunnittelussa, joten niistä on ilmeisesti hyötyä.

Säilörehun kuiva-ainepitoisuuden arviointi ja sen muuttuminen siilossa mainittiin myös haasteena muutamalla tilalla. Näillä tiloilla kuiva-ainepitoisuutta kuitenkin mitattiin todella usein, eli ongelma tiedostettiin, ja sille pyrittiin tekemään jotakin. Saattoi siis olla, että kuiva-ainepitoisuutta harvoin mitanneet tilat eivät olleet tietoisia kuiva-ainepitoisuuden vaihtelusta ja sen suuresta merkityksestä ruokinnan suunnittelussa. Keskimäärin tilat kuitenkin ottivat 7,5 rehunäytettä vuodessa. Tämä on huomattavasti useammin kuin suomalaistilojen keskimääräinen näytteenottiheys, joka oli Sairasen ym. (2011, 32) mukaan 2,5 näytettä vuodessa.

6.2 Yhteenveto ja toimenpidesuosituks

Seosrehuseptejä ei aina noudatettu, mutta poikkeamia voi pitää suunnitelmallisina. Päivittäiset vaihtelut olivat pieniä, joten tarkkojen suunnitelmien laatiminen on kuitenkin perusteltua. Tätä puoltaa myös havainto, jossa reseptin tarkka noudattaminen ja ruokinnan suunnittelu koettiin usein haastavina. Voidaan siis päätellä, että asiantuntijoiden tekemät ruokintasuunnitelmat koettiin hyödyllisiksi ja niitä pyrittiin noudattamaan. Reseptistä poikkeamisen syitä kannattaisi pohtia tilojen kanssa, sillä tiloilla on haluja syöttää esimerkiksi väkevämpää tai laihempaa seosta. Myös säilörehun kuiva-ainepitoisuutta voisi monilla tiloilla analysoida tiheämmin, ja korostaa sen merkitystä apereseptin toteuttamisessa.

Hyvän hygienian merkitys tiedostetaan tiloilla, mutta sitä ei aina toteuteta käytännössä, koska riskejä pidetään pieninä. Myös terien kuntoon kannattaisi kiinnittää enemmän huomiota.

Tiloilla tiedostettiin appeen lajittuminen ja valikointi, mutta ongelma oli joko hallinnassa tai ratkaistu. Ruokinnan onnistumisen seurannassa suosittiin yleisimmin vähän aikaa vieviä ja yksinkertaisia menetelmiä ja seuranta oli melko monipuolista. Apetta jaettiin kerralla riittävästi, koska tähteiden määrä vaihteli useimmiten suositusten mukaisella välillä 3 - 5 %. Myös tiloilla, jotka syöttivät ruokintapöydän tyhjäksi, jaetun appeen määrä oli pääsääntöisesti riittävä, eikä käytäntö laskenut maitotuotosta. Puolet tiloista oli luopunut tunnuttamisesta turhana käytäntönä. Kaiken kaikkiaan tilat olivat tyytyväisiä valitsemaansa ruokintatapaan ja kalustoon.

Koska säilörehun kuiva-ainepitoisuudella on suuri vaikutus appeen koostumukseen, voisi jatkotutkimusaiheena tutkia, kuinka tiheään niitä kannattaa ottaa. Riittääkö yhden tai kahden kuukauden välein edustavasti otettu näyte kumoamaan kuiva-aineen vaihtelun vaikutukset ruokintaan?

Moni asia seosrehun valmistusprosessissa vaikuttaa appeen laatuun. Kiinnostavaa olisi tutkia, kuinka paljon appeenteon käytännöissä olevilla eroilla on vaikutusta appeen laatuun. Onko esimerkiksi vaunun täyttöjärjestyksellä käytännössä kuinka suuri

merkitys? Tutkimuksessa voisi esimerkiksi selvittää seoksen tasalaatuisuutta ja rehusilpun pituutta seulomalla.

6.3 Menetelmän ja toteutuksen arviointi

Haastattelu ja havainnointi menetelmänä soveltuivat hyvin tutkimukseen, mutta kokemattomuus vaikeutti varsinkin tarkkojen ja asiantuntevien havaintojen tekemistä. Haastattelukysymyksiä olisi voinut miettiä vielä tarkemmin, sillä jälkikäteen tuli esille monta hyvää kysymystä, jotka tulivat esiin vain muutaman haastateltavan kanssa.

Samoin jotkut kysymykset osoittautuivat hieman turhiksi tai ymmärrettiin eri tavoin. Tämä näkyi esimerkiksi seurantakyselyn sekoitusaikakysymyksessä, jonka vastaajat ymmärsivät eri tavoin. Haastattelijoiden kokemattomuuden vuoksi osa kysymyksistä jäi myös puutteellisesti käsitellyksi joillain tiloilla.

Tilavierailulla tehdyt säilörehun kuiva-ainemääritykset onnistuivat lähes tavoitteiden mukaisesti: näyte saatiin kahdeksalta tilalta. Näyte kuvaa tietysti vain yhden yksittäisen kohdan kuiva-ainepitoisuutta, ei edustavasti koko erää. Tulokset toivat lisäaineistoa tutkimukseen ja niitä hyödynnettiin rehunäytteiden riittävää ottotiheyttä pohdittaessa.

6.4 Luotettavuus ja eettisyys

Tutkittavia tiloja koskevat tiedot saatiin ProAgrialta, ja niitä käsiteltiin ProAgrian vaitiolosopimuksen mukaisesti. Tiloja käsiteltiin nimettömästi, eivätkä yksittäisten tilojen tiedot tulleet julkisuuteen. Tutkimusaineisto tuli vain ProAgrian ja opinnäytetyön tekijöiden tietoon.

Tutkimuksen luotettavuus voi kärsiä, jos tutkimusongelma on huonosti aseteltu. Myös huonosti jäsennellyt haastattelurunko ja liian laajat tai epätarkat kysymykset heikentävät tulosten luotettavuutta. (Hirsjärvi & Hurme 1995, 129.) Luotettavuutta voitaisiin lisätä myös esihaastatteluilla ennen haastattelurungon tekemistä. Esihaastatteluilla saataisiin selville haastattelujen keskimääräinen pituus sekä teemojen ja kysymysten järkevä järjestys. (Hirsjärvi ym., 57–58.) Ajanpuutteen vuoksi esihaastatteluja ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa tehty. Haastattelukysymykset pyrittiin suunnittelemaan huolella ja valitsemaan olennaiset asiat. Kysymykset hyväksytettiin myös toimeksiantajalla, jolta

saatiin kehittämisehdotuksia. Huolellisella haastattelujen ja kysymysten valmistelulla olisi voitu silti parantaa luotettavuutta.

Hirsjärven ym. (1995, 129–130) mukaan mitä enemmän tutkimuksessa on haastatteliijoita, sitä enemmän on myös haastattelijoista johtuvia virheitä. Kaikki haastattelijat eivät omaksu tai ymmärrä kysymyksiä samalla tavalla. Toiset sopivat paremmin haastattelijoiksi kuin toiset, mutta hyvät ja huonot haastattelijat voivat tasapainottaa toistensa vaikutuksia. Koska eri henkilöt kiinnittävät huomiota eri asioihin, siirtämistarkkuus siirrettäessä haastattelun sisältöä nauhoista lomakkeisiin voi vaihdella. Tässä tutkimuksessa oli käytännössä kaksi haastattelijaa, mutta haastattelut suoritettiin yhdessä. Haastattelijoiden kokemattomuus vaikeutti haastatteluja ja erityisesti havaintojen tulkintaa.

Luotettavuutta voivat heikentää myös tutkittavien liian vähäinen määrä ja epäonnistuminen haastateltavien valinnassa (Hirsjärvi ym. 1995, 130). Tässä tutkimuksessa tutkittavia pitäisi olla aiheen rajaukseen nähden riittävästi. Haastateltavia ei valittu satunnaisesti, vaan toimeksiantajan asiantuntijat valikoivat seosrehuruokintaa käyttävistä pohjoiskarjalaisista tiloista sopivan edustavan otoksen. Otos on kuitenkin liian pieni, jotta tuloksia voitaisiin yleistää.

Myös haastattelujen litteroinnista luopuminen heikensi luotettavuutta. Yhdeltä tilalta ei saatu tallennettua haastattelua, mikä teki tilan vastausten käsittelystä muita epätarkempaa. Kolmelta tilalta ei myöskään saatu havaintoja appeenteosta tilavierailulla, mikä pienensi otosta joidenkin havaintokysymysten kohdalla. Myös seurantakyselyitä palautui vain kahdeksan kymmenestä, ja niistä yhden puutteellisia tietoja ei voinut käyttää tutkimuksessa.

6.5 Oppimisprosessi

Oppimisen kannalta tärkein anti tutkimuksessa oli vierailu kymmenellä erilaisella tilalla. Paikan päällä toteutettu haastattelu ja havainnointi antoivat paljon paremman käsityksen erilaisista tiloista kuin valmiiden aineistoiden lukeminen tai kyselytutkimuksen tekeminen. Tilavierailuilla nähtiin monia erilaisia navetoita ja tapoja toteuttaa seosrehuruokintaa.

Tärkeää oli myös oppia tekemään yhteistyötä työelämän edustajien kanssa. ProAgrialta saatiin aihe ja taustatietoja opinnäytetyöhön sekä apua ja ohjausta työn edetessä.

Seosrehuruokinta on lisäksi uuden oppimisen kannalta hyvä aihe opinnäytetyölle, koska aihetta vain sivuttiin opinnoissa ja ruokintamenetelmä on koko ajan yleistymässä. Ruokintamenetelmällä ja sen toteutuksella on suuri merkitys karjan hyvinvoinnille ja tuotokselle. Aiheesta luetut tutkimukset ja muut tietolähteet laajensivat näkemystä aiheesta ja harjoittivat tieteellisen tekstin lukemiseen. Lisäksi opittiin toteuttamaan teemahaastattelu ja käsittelemään tallennettua haastatteluaineistoa.

Lähteet

- Alasuutari, S., Manni, K. & Rautala, H. 2010. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Helsinki: Opetushallitus.
- Amaral-Phillips, D., Bicudo, J. & Turner, W. (2002). Feeding Your Dairy Cows a Total Mixed Ration: Getting Started. Bulletin ID-141A. Cooperative Extension service, College of agriculture, University of Kentucky, Lexington, Yhdysvallat. <http://www2.ca.uky.edu/agcomm/pubs/id/id141a/id141a.pdf>. 5.5.2016.
- De Ondarza, M. 2000. Total mixed rations. <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Nutrition/Total-mixed-rations/>. 6.6.2016.
- Hartikainen, M. 2012. Ruokintalaitteiden toimivuus ja toiminnallisuus nykyaikaisilla nautakarjatiloiilla. Opinnäytetyö. Oulun seudun ammattikorkeakoulu, maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 1995. Teemahaastattelu. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hulsen, J. & Aerden, D. 2014. Ruokintahavainnot. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto.
- Jokelainen, T. 2015. Nurmen säilöntä ja laatu. Valio Oy. <http://www.nurmes.fi/documents/810140/3450565/Nurmen+s%C3%A4il%C3%B6nt%C3%A4%20ja+laatu,%20Tero+Jokelainen.pdf/c8a91f59-7113-4de1-994e-88e904258fed>. 24.5.2016.
- Khalili, H., Mäntysaari, P., Sariola, J. & Kangasniemi, R. 2006. Pelkkä seosrehu tai laimeampi seosrehu ja väkirehulisiä lypsylehmien ruokinnassa. Teoksessa Holopainen, A. (toim.) Maataloustieteen Päivät 2006, 11.–12.1.2006 Viikki, Helsinki. Helsinki: Suomen maataloustieteellinen seura.
- Koivuova, K. & Laitila, E. 2012. Seosrehuruokintajärjestelmän valintaperusteet keski- ja pohjoispohjalaisilla lypsykarjatiloiilla. Opinnäytetyö. Seinäjoen ammattikorkeakoulu, maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma.
- Koneviesti. 2011. Apevaunut ja -sekoittimet – Hinnasto ja tekniset tiedot. 59 (7), 93–100.
- Kung, L. Jr. 2010. Aerobic Stability of Silages. Proceedings 2010 California Alfalfa & Forage Symposium and Corn/Cereal Silage Conference, Visalia, CA. http://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/2010/files/talks/CAS10_KungAnaerobicStability.pdf. 5.5.2016.
- Kurki, E. 2016. Pohjois-Karjala nousi lehmien tuottavuudessa maan kolmoseksi. Karjalainen. <http://www.karjalainen.fi/uutiset/uutis-alueet/talous/item/103575-pohjois-karjala-nousi-lehmien-tuottavuudessa-maan-kolmoseksi>. 30.5.2016.
- Kyntäjä, J., Karlström, T., Rinne, M., Nousiainen, J., Palva, R. & Nokka, S. 2010. Pitkän tähtäimen ruokinnan suunnittelu. Teoksessa Kyntäjä, J., Nokka, S. & Harmoinen, T. (toim.) Lypsylehmän ruokinta. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto.
- Lammers, B., Heinrichs, A. & Ishler, V. 2015. Total Mixed Rations for Dairy Cows: Advantages, Disadvantages, and Feeding Management. Penn State College of Agricultural Sciences. <http://extension.psu.edu/animals/dairy/nutrition/nutrition-and-feeding/diet-formulation-and-evaluation/total-mixed-rations-for-dairy-cows-advantages-disadvantages-and-feeding-management>. 6.6.2016.
- Linn, J. 1995. Management of TMR Feeding Programs. https://www.ansci.umn.edu/sites/ansci.umn.edu/files/fs03-tmr_feeding_mgmt-du_121.pdf. 9.6.2016.

- Mäntysaari, P., Khalili, H., Sariola, J. & Takala, J. 2006. Ruokintakertojen vaikutus maidontuotantoon seosrehuruokinnalla. Teoksessa Holopainen, A. (toim.) Maataloustieteen Päivät 2006, 11.–12.1.2006 Viikki. Helsinki: Suomen maataloustieteellinen seura.
- Nygård, S. 2010. Seosrehuruokintaprosessin toimivuuden arviointi lypsylehmien ruokinnassa neljällä Järvi-Pohjanmaan alueen maitotilalla. Opinnäytetyö. Seinäjoen ammattikorkeakoulu, maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma.
- Oetzel, G. 2014. Undertaking Nutritional Diagnostic Investigations. Teoksessa Van Saun, R. Dairy Nutrition, An Issue of Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 30.
<https://books.google.fi/books?id=CJM3BQAAQBAJ&>. 10.6.2016.
- Palva, R. 2012. Työnkäyttö ja toiminnallisuus nautakasvattamoissa. Työteho-seura.
[https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/esittely/toimipai-
kat/ruukki/Tietopankki/Naudanlihantuotanto/TTS-
InnoNauta_loppuseminaarit.pdf](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/esittely/toimipai-
kat/ruukki/Tietopankki/Naudanlihantuotanto/TTS-
InnoNauta_loppuseminaarit.pdf). 10.6.2016.
- Puumala, L., Palva, R. & Karttunen, J. 2007. Seosrehu rehunjakotapana : useimmin esitettyjä kysymyksiä. TTS tutkimuksen tiedote 602. Rajamäki : Työteho-seura.
- Rantala, J. 2015. Seosrehuruokinnan pullonkauloja. https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/rantala_seosrehuruokinnan_pullonkaulat_net.pdf. 6.6.2016.
- Ruoho, O. 2001. Ruokintaketjun turvallisuus maatilalla. Teoksessa Kyntäjä, J. & Teräväinen, H. (toim.) Ruokinnan turvallisuus. Helsinki: Otava.
- Sairanen, A. & Juutinen, E. 2011. Säilörehuvaraston laatu selville jo kesällä! Nauta 3/2011: 32–33. http://www.karpe.fi/materiaalit/karpekirjasto/sailorehuvaraston_laatu_selville_jo_kesalla.pdf. 24.5.2016.
- Seosrehuruokinta (TMR) vai täydennetty seosrehuruokinta (PMR). <http://www.farmit.net/kotielain/lypsylehma/ruokinta/seosrehuruokinta/seosrehuruokintaan-siirtyminen/tmr-vai-pmr>. 6.6.2016.
- Seppälä, A., Heikkilä, T., Rinne, M. & Miettinen, H. 2010. Seosrehu pilaantuu nopeasti jos vanhaa seosta jää mukaan. Maataloustieteen Päivät 2010.
<http://docplayer.fi/45444-Seosrehu-pilaantuu-nopeasti-jos-vanhaa-seostajaa-mukaan.html>. 5.5.2016.
- Soini, J. 2012. Pystyruuviapuvaunujen vertailu lihakarjan kasvatuksessa. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma.
- Sova, A., LeBlanc, S., McBride, B. & DeVries, T. 2013. Associations between herd-level feeding management practices, feed sorting, and milk production in freestall dairy farms. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030213003299>. 9.6.2016.
- Stone, B. 2010. Considerations in Feed Bunk Management. <http://articles.extension.org/pages/30025/considerations-in-feed-bunk-management>. 9.6.2016.
- Suvilehto, M. 2014. Lypsylehmän tunnusruokinnan vaikutus tuotokseen ja elopainon kehitykseen. Opinnäytetyö. Savonia, maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma.
- Toivonen, M. 2010. Seosrehuruokintakartoitus Suomessa: Lypsylehmien seosrehuruokinnassa käytettävät rehukomponentit. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu, maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma.
- Tuomela, T. 2011. Päivittäisten karjanhoitoprosessien organisointi eteläpohjalaisilla maitotiloilla. Opinnäytetyö. Seinäjoen ammattikorkeakoulu, maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma.

- Vaage, A. 2015. TMR mixer knives (there's more to it than you may think.). American Cattlemen 10/2015: 12–14. <http://www.jaylor.co.nz/uploaded/NEWS/Dec%202015/October%20TMR%20Corner.pdf>. 18.5.2016.
- Valio. 2012. Maidon laatukäsikirja. Helsinki: Edita Prima Oy.

Seurantakysely

Rehu	Määrä (kg)				
	Päivä 1	Päivä 2	Päivä 3	Päivä 4	Päivä 5
Kokonaismäärä (kg)					
Kellonaika					
Appeen sekoitusaika (min)					

Haastattelun kysymykset

1. Perustietoja

- Lypsylehmien määrä, hiehojen ja vasikoiden sekä työntekijöiden ja pellon määrä suunnilleen
- Parsi, lypsyasema vai robotti ja lypsyajat
- Ruokintapöytätyyppi
- Miten kauan ruokkineet aperuokinnalla?

2. Appeen resepti

- Nykyisen seoksen resepti?
- Miten usein reseptiä vaihdetaan? Missä tilanteessa?
- Kuinka tarkasti noudatetaan?
- Tehdäänkö reseptiin muutoksia? (Millaisia? Kuka ne tekee?)
- Kuinka säilörehun kuiva-ainepitoisuutta arvioidaan?

3. Ruokinnan onnistumisen seuranta

- Kuinka seurataan? (maitomäärä, rasvapitoisuus, urea ja valkuainen, ketoainepitoisuus, sonnan koostumus, kuntoluokitus, sairaudet, märeheminen ja pötsin täyteisyys)
- Kuka seuraa?
- Onko tuotannonohjausjärjestelmää, ja kuinka sen tietoja käytetään?

4. Rehuanalyysit

- Miten usein otetaan? Miten tarkasti?
- Mistä rehuista otetaan? (Nuorkarjan säilörehut, kivennäisanalyysi ja kotoinen vilja)

5. Appeen teko ja jakaminen

- Kuka tekee? (Tekevätkö lomittajat ja kuinka hyvin heidät on perehdytetty?)
- Montako seosta tehdään?
- Montako kertaa päivässä seos jaetaan?
- Appeen teon vaiheet ja järjestys
- Miten tarkasti eri rehukomponentit mitataan? Sekoitusaika?
- Mihin aikaan seos tehdään?

6. Appeen syönti

- Kuinka suuri osa lehmistä tulee syömään jaettua apetta?
- Kuinka paljon jää tähteitä? Annetaanko tähteitä muille eläimille?
- Miten levollista syönti on?
- Lajittelevatko lehmät apetta?
- Mitä ummessa olevat ja tunnutettavat syövät?

7. Koneiden ja laitteiden kunnossapito ja ongelmat

- Millainen kalusto? (Tyyppi, koko, ikä, merkki)
- Kuinka huolehditaan kunnossapidosta? (Puhdistus, pesu, vaa'an kalibrointi, terien vaihto tai teroitus)
- Onko ollut ruokintaa haittaavia ongelmia?

8. Säilörehun korjuu

- Millaisella kalustolla?
- Silpun pituus?

9. Rehujen varastointi

- Miten karkea- ja väkirehut on varastoitu?
- Kuinka kaukana varastot ovat?

10. Ostorehut

- Kilpailutetaanko?
- Kuinka paljon ostetaan kerralla?
- Mitä ostetaan?

11. Varautuminen ongelmiin

- Konerikko, tekijän vaihtuminen ja rehun loppuminen.

12. Kokemukset aperuokinnasta

- Millaisia etuja ja hyötyjä aperuokinnasta on?
- Mitkä ovat suurimmat haasteet?