
VECTOR-RUOKINTAJÄRJESTELMÄ AUTOMAATTILYPSYSSÄ



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustiala, kevät 2016

Elina Friman



MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Maatilatalouden suuntautumisvaihtoehto

Tekijä	Elina Friman	Vuosi 2016
Työn nimi	Vector-ruokintajärjestelmä automaattilypsyssä	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kertoa uudenlaisesta Vector-seosrehuruokintajärjestelmästä. Laite on Suomessa käytössä vasta muutamalla lypsykarjatilalla ja työn tavoitteena oli esitellä mistä osista tämä Vector koostuu ja mitä etuja sen käytöllä voidaan saavuttaa.

Työn teoriaosuudessa kerrotaan yleisesti seosrehuruokinnasta ja sen käytännöllisyydestä nautatilojen ruokintamuotona sekä seosrehuruokintalaitteista. Automaattilypsytilan seosrehuruokinnassa palaute seoksen onnistumisesta tulee lehmiltä aina viimeistään seuraavana päivänä lypsykertojen määrässä. Perusseos tulisi jättää laimeaksi ja lypsyrobotilta annettavan väkirehumäärän tulisi olla riittävän suuri. Erilaisia seosrehuruokintalaitteita yhdistämällä saadaan ruokintatyöstä sujuvaa ja vähemmän aikaa vievää, jolloin karjantarkkailulle jää enemmän aikaa. Päivittäiset lehmähavainnot maitomääristä ja sonnan laadusta auttavat puuttumaan ruokintaperäisiin ongelmiin.

Työssä haastateltiin viittä eri maidontuottajaa, joilla on Vector-ruokintajärjestelmä käytössään. Haastateltujen mielestä Vector-ruokintajärjestelmä on tuonut tiloille enemmän vapautta ja ruokintatyön helpottumista, eikä ruokinta ole enää kelloon sidottua. Eläinten käyttäytyminen on muuttunut rauhallisemmaksi ja ruokintapaikoista ei enää tapella kuten ennen. Lisäksi tilan mahdollinen laajennus tulevaisuudessa koetaan helpompana, koska Vector-ruokintajärjestelmää on mahdollista laajentaa mukana.

Johtopäätöksenä työstä voidaan todeta, että Vector-ruokintajärjestelmä on ehdottomasti nautatilojen tulevaisuutta ruokinnassa. Työajan säästöt tuovat tilallisille enemmän aikaa. Kattavat raportit niin maidontuotannosta kuin ruokinnastakin auttavat optimoimaan tuotantoa ja Vectorin huolenpitosopimus takaa, ettei teknisten ongelmien kanssa tarvitse jäädä yksin.

Avainsanat Lehmä, automaattilypsy, seosrehuruokinta.

Sivut 31 s.

MUSTIALA

Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
Agriculture Option

Author

Elina Friman

Year 2016

Subject of Bachelor's thesis

Vector feeding system in automatic milking system

ABSTRACT

This thesis work is about a new type of mixed feeding system called Vector. The system has been implemented only on a few dairy farms in Finland, and the goal of the thesis work was to introduce the parts which the Vector system is comprised of and what benefits can be achieved through its use.

The theory part of the thesis work deals with the mixed feeding in general, practicality of the mixed feeding on the dairy farms, and mixed feeding systems. On an automatic milking dairy farm the feedback for the success of the mixture can be observed through the number of the daily milking times of the cows at latest on the next day. The base mixture should be left mild while the amount of the compound feed concentrate served by the automatic milking station should be high enough. The feeding process can be made more streamlined and less time consuming by combining different mixed feeding systems, leaving more time for livestock monitoring. Daily monitoring of the livestock, milk quantities and the composition of the manure will help to intervene with feeding based problems.

Five milk producers using the Vector- mixed feeding system were interviewed for the thesis work. The interviewees found that the implementation of the Vector- system has brought more freedom to their farms and eased the feeding work, as the feeding is no more tied to the time of the day. The behavior of the livestock has become more tranquil and there is not as much competition for the feeding spots as there used to be. In addition, the possible expansions of the farms are considered easier as the Vector- feeding system can be scaled up as well.

As a conclusion of the thesis work it can be stated that the Vector- system represents the future of livestock feeding on dairy farms. Working time saved on the feeding by the system can be used for other purposes.

Comprehensive reports on the milk production and feeding help to optimize the production and the service of the Vector guarantees the help in case of technical difficulties.

Keywords Cow, automatic milking system, mixed feeding.

Pages 31 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	SEOSREHURUOKINTA.....	1
2.1	Seosrehuruokinnan määrittely.....	1
2.2	Seosrehuruokinnan etuja ja haasteita	2
2.3	Seosrehuruokinta automaattilypsyssä	3
3	LEHMÄHAVAINNOT RUOKINNAN ONNISTUMISEN APUVÄLINEINÄ.....	4
3.1	Syöntikäyttäytyminen.....	4
3.2	Veden saanti	4
3.3	Ruokinnan oikeellisuuden mittarit	5
3.3.1	Kuntoluokka	5
3.3.2	Pötsin täyteisyys ja märehminen	5
3.3.3	Sonnan koostumus.....	6
3.3.4	Maidon määrä ja sen koostumus	7
3.4	Syönnin merkitys eläinterveyden kannalta	8
4	SEOSREHURUOKINTALAITTEET	8
4.1	Hinattava seosrehuvaunu.....	8
4.2	Kiinteä seosrehuvaunu	9
4.3	Täyttöpöytä.....	10
4.4	Automaattiset rehunjakolaitteet.....	11
4.4.1	Mattoruokkija	11
4.4.2	Kiskoruokkija ja seosrehurobotti.....	12
5	VECTOR-RUOKINTAJÄRJESTELMÄ.....	13
5.1	Vector-ruokintajärjestelmän periaatteet	13
5.2	Tekniset tiedot	13
5.3	Käyttökustannukset	14
5.4	Vectorin osat	14
5.4.1	Sekoitus- ja ruokintarobotti	14
5.4.2	Rehukeittiön mitoitus	16
5.4.3	Siltanosturi ja rehukahmari.....	17
5.4.4	Lely T4C ja Lely Control-sovellus.....	18
5.5	Huolto.....	19
5.6	Ruokinnan joustavuus	20
6	REHUKKEITTIÖ	20
6.1	Käytettävät rehut	20
6.1.1	Karkearehut	20
6.1.2	Väkirehut ja kivennäiset	21
6.2	Rehujen paikat rehukeittiössä.....	22
6.3	Rehukeittiön hoito ja siivous.....	22
7	TURVALLISUUS	23

7.1	Vectorin kanssa työskentely	23
8	KOKEMUKSIA VECTORIN KÄYTÖSTÄ.....	25
8.1	Haastattelut.....	25
8.2	Arki Vectorin kanssa.....	25
8.3	Rehukeittiö	26
8.4	Ruokinnan vaikutus eläinten käyttäytymiseen	27
8.5	Tulevaisuuden suunnitelmat.....	27
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	27
	LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on esitellä Vector-ruokintajärjestelmää, mistä se koostuu, miten se toimii ja mitä kokemuksia sen käytöstä on saatu. Vector-järjestelmän esittelyä pohjustetaan alussa kertomalla mitä seosrehuruokinta on ja mitä se tarkoittaa automaattilypsyn näkökulmasta. Lisäksi alussa käsitellään mitä etuja ja haasteita seosrehuruokintaan liittyy sekä eläinten että ihmisten näkökulmasta katsottuna. Työssä käsitellään myös tyypillisimmät seosrehuruokintalaitteet, joilla seosrehu voidaan helposti tehdä ja jakaa nautojen eteen. Nykypäivänä jaettavien rehujen määrä on jo niin suuri, koska karjakootkin ovat suuria, että on entistä tärkeämpää valita tilalle oikeantyyppinen ruokintalaite, jotta ruokintatyötä ei koettaisi liian hankalaksi tai aikaa vieväksi.

Karjanhoitotöiden automaatioasteen nostamisen myötä vapautuu aikaa, joka voidaan hyödyntää esimerkiksi karjantarkkailussa. Kone ei voi koskaan täysin korvata sitä, mitä ihminen näkee. Hyvä karjasilmä ja oikea lehmähavainnointi auttavat kehittämään ruokinnassa onnistumista. Tässä opinnäytetyössä esitelläänkin ne tärkeimmät päivittäiset mittarit, joilla lehmähavainnointia tehdään. Näitä mittareita seuraamalla voidaan päivittäin havainnoida, mitä eläimet kertovat ruokinnan onnistumisesta.

Vector-ruokintajärjestelmän esittelyssä esitellään sen osat ja niiden toimintaperiaatteet mahdollisimman selkeästi, koska laite on uusi ja sen toimintaa voi olla vaikea käsittää, jos sitä ei ole koskaan nähnyt toiminnassa. Työssä käsitellään myös rehukeittiön oikean mitoituksen tärkeyttä, Vectorin huoltoon liittyviä asioita ja sen käyttökustannuksia. Lisäksi perehdytään eri rehuihin, joita Vectorilla voidaan käyttää ja mitä eri tapoja niitä on lastata sekoitus- ja ruokintarobottiin. Lisäksi käsitellään rehujen paikkoja rehukeittiössä sekä keittiön päivittäistä hoitoa.

Vectorin käyttäjäkokemuksia kartoitettiin haastatteleamalla viittä eri Vector-tilaa. Käyttäjäkokemusten tarkoituksena on antaa arvokasta tietoa Vectorin ostamista harkitseville tiloille, kuten myös muille, joita laite kiinnostaa.

2 SEOSREHURUOKINTA

2.1 Seosrehuruokinnan määrittely

Seosrehuruokinnalla tarkoitetaan rehuseosta, josta nauta saa syödessään samanaikaisesti sekä karkea- että väkirehuja. Karkea- ja väkirehukomponentit sekoitetaan yhdeksi seokseksi, jota syötetään ryhmäkohtaisesti eläimille, yleensä aina kaikille samassa tuotantovaiheessa oleville. (AtriaNauta, n.d.)

Seosrehuruokinnassa on pääasiassa kahdenlaisia seoksia, täysseoksia (TMR = total mixed ration) ja osaseoksia (PMR = partial mixed ration). Täysseos sisältää kaikki rehukomponentit, joita lehmät syövät (Hulsen & Aerden 2014, 44–45), ja näitä täysseosreseptejä voi olla erilaisia eri eläinryhmille

(Huuskonen 2014). Osaseos koostuu kaikesta muusta paitsi osasta väkirehuista, jotka lehmä saa robotilta tai väkirehuautomaatilta täydennyksenä tuotoksensa mukaan. (Hulsen & Aerden 2014, 44–45.)

Seosrehuruokinnassa idea on siinä, että rehua on vapaasti tarjolla koko ajan. Sen tarkoitus on myös yksinkertaistaa ruokintaa sekä helpottaa ruokintatyötä. Parhaiten seosrehuruokinta sopii isoille karjoille, joissa jaettavien rehujen määrä on suuri (Manni 2010, 76–77), ja eläinainees on tasalaatuista (Kyntäjä, Karlström, Rinne, Nousiainen, Palva & Nokka 2010, 47).

2.2 Seosrehuruokinnan etuja ja haasteita

Naudan pötsin kannalta seosrehuruokinnan paras etu on, että kun väkirehut syödään yhtä aikaa karkearehujen kanssa, niin pötsin happamuustaso ei hetkellisestikään nouse liian korkeaksi (AtriaNauta, n.d.). Jokainen lehmän syövä suupala on kokonaisannos seosta, jota sen ei pitäisi pystyä valikoimaan (Hulsen & Aerden 2014, 44). Helppous, mutta myös haaste, seosrehuruokinnassa on siinä, että kaikkien eläinten ruokinta on joko kunnossa tai pielessä, välimuotoja ei ole (Pulkka 2014, 23). Ruokinta on kokonaisuudessaan yhtenäisempää, koska kaikki naudat syövät samaa seosta ja oikein sekoitettuna se vähentää rehuhävikkiä (Huuskonen 2010, 20–22). Seosrehuruokinnassa eläin itse säätelee syömänsä rehun määrää (Huuskonen 2009, 42).

Riippuen rehunjakolaitteista seosrehuruokinta on hyvin joustava erilaisten rehujen suhteen. Siinä voidaan helposti käyttää niin tuoresäilöttyä viljaa kuin elintarviketeollisuuden vaikeasti käytettäviä sivutuotteita, jolloin on mahdollista säästää kustannuksissa, sillä ne ovat halvempia. (Huuskonen 2010, 20–22.) Tärkein komponentti on kuitenkin säilörehu, jonka laadun tulee olla moitteeton, sillä hyväkin seos menee pilalle huonosti säilötyllä säilörehulla (Farmit, n.d.a). Seosrehun makuongelmat ovat yleensä niin pieniä, että se ei haittaa eläimiä. Käsiteltäessä suuria määriä rehua kerralla on mahdotonta huomata kaikkia pilaantuneita kohtia, joita voi epähuomiossa joutua rehun sekaan. Hyvin sekoitetusta seosrehusta eläimet eivät pysty erittelemään pilaantuneita kohtia pois ja näin ollen ne eivät myöskään hylkää rehua. (Kulkas 2015, 26.)

Seosta sekoitettaessa pyritään aina tasalaatuisuuteen. Liian pitkäksi jäänyt silppu lajittuu helposti, mutta liian lyhyttäkään se ei saisi olla, jotta pötsin toiminta ei häiriinny. (Kulkas 2015, 26.) Hyvä nyrkkisääntö sekoituksessa on, että pitkä silppu lisätään ennen lyhyttä ja sekoitusaika määritellään materiaalin mukaan. Myös muiden komponenttien lisäyksen täytyy tapahtua oikeaan aikaan. (Lely, n.d.)

Ihmisen kannalta katsottuna seosrehuruokinta helpottaa fyysistä työtä ja vähentää ruokintaan kuluva aikaa. Toisaalta se vaatii koneita, jotka sidotaan toimintaan ja niiden hankintakustannukset saattavat olla korkeita. Myös osaamaton työntekijä voidaan kokea ongelmaksi, jos hänen koneidenkäyttötaitonsa ovat puutteelliset. (Farmit, n.d.b.)

2.3 Seosrehuruokinta automaattilypsyssä

Koska automaattilypsyssä (AMS) lehmä pitää saada kulkemaan robottiin itse (Kuva 1.), on se houkuteltava sinne väkirehulla (Hulsen & Aerden 2014, 45). Seosrehuruokintaa käyttävillä AMS-tiloilla on aina käytössään osaseos, koska osa väkirehuista tulee robotilta. Seoksia on yleensä vähintään kahta laatua, sillä lypsävien ja ummessa olevien lehmien ruokintatarpeet ovat erilaiset. Seoksen vahvuus on aina kompromissi saman ruokintaryhmän eläinten välillä. (TTS, n.d.) Lypsävien kesken seoksen vahvuus lasketaan keskimääräisen maitomäärän mukaan eli lehmä saa tuotostasostaan riippuen joko pienemmän tai suuremman väkirehutäydennyksen robotilta seoksen lisäksi. AMS-tiloilla ruokinnan onnistumisen merkitys korostuu entisestään, sillä palaute seoksesta tulee lehmiltä viimeistään seuraavana päivänä. Tämä näkyy robotilta saatavissa raporteissa yleensä lypsykäyntien määränä. (Murtola 2010.)



Kuva 1. Robotilta saatava väkirehu houkuttelee lehmiä lypsylle (Friman 2015).

Perusideana AMS-tilan seosrehuruokinnassa on antaa ruokintapöydältä kuitu sekä valkuainen ja energiatäydennys robotilta (Karlström, Karttunen & Nokka 2010, 105). Ruokinnassa vikaan mennään yleensä juuri tässä, sillä monet robottitilat antavat liian ison osan energiasta ja valkuaisesta perusseoksessa (Raisioagro 2015). Seoksen vahvuuden haasteellisuus näkyykin lehmäliikenteessä, sillä jos pöydältä saatava rehu on liian energiapitoista, lehmät laiskistuvat ja lakkaavat käymästä lypsyllä. Siksi on tärkeää huolehtia seoksen tasalaatuisuudesta ja lehmien oikeasta energian saannista, jotta ne olisivat motivoituneita käymään lypsyllä. (Murtola 2010.) Perusseos pitäisi uskaltaa jättää hiukan liian laimeaksi ja robotilta annettavan väkirehumäärän tulisi olla riittävän suuri. Korkeatuottoisimmilla lehmillä päivittäinen väkirehuannos lypsyrobotilta voi olla jopa yli 8 kg päivässä, jotta perusseos voidaan pitää tarpeeksi laihana. Robottirehun täysrehuksi kannattaa valita mahdollisimman täykkelyspitoinen rehu, jotta siinä olisi riittävästi helpoliukoisia hiilihydraatteja. (Raisioagro 2015.)

3 LEHMÄHAVAINNOT RUOKINNAN ONNISTUMISEN APUVÄLINEINÄ

3.1 Syöntikäyttäytyminen

Laumaeläiminä lehmät tekevät asioita yhdessä ja siksi ne hakeutuvat yhdessä syömäänkin (Hulsen & Aerden 2014, 4). AMS-tiloilla tämä syöntikäyttäytymismalli on kuitenkin häviämässä, koska nykyisin rehua on tarjolla ympäri vuorokauden (Hulsen 2007, 65). Kun rehua on jatkuvasti tarjolla, ei kaikilla eläimillä välttämättä tarvitse enää olla tilaa tulla syömään yhtä aikaa. Ongelmia voi kuitenkin tulla, jos rehun luo on jostain syystä vaikea päästä tai lehmät pystyvät valikoimaan sitä. Tällöin laumahierarkiassa alempiarvoiset tai muuten heikommat eläimet kärsivät, jolloin niiden syönti on vähäisempää ja se tapahtuu silloin kun pääjoukko ei ole syömässä. (Hulsen & Aerden 2014, 14.)

Jotta kaikki lehmät saisivat syödä tarpeekseen, on ruokailun tapahduttava stressittömästi. Ruokintapöydän ruokintaesteen on oltava kutsuva eikä se saa haitata eläimen syömistä. Rehua pitää olla jatkuvasti tarjolla ja mieluiten niin, että sitä jaetaan useita kertoja päivässä. Tiheä ruokintaväli houkuttelee lehmiä syömään useammin, mikä taas vähentää rehun valikointia. Tärkeää on myös työnnellä rehua säännöllisesti lähemmäs eläimiä, jotta ne ylettyvät syömään sitä. (Hulsen & Aerden 2014, 14–15.)

Päivän mittaan lehmän tulisi syödä 10–14 kertaa ja aikaa syömiseen kuluu n. 4-6 tuntia. Pitkin päivää syöminen on lehmälle hyvästä, koska silloin pötsi pysyy täynnä ja pH:n vaihtelut ovat vähäisiä. Märehtimiseen lehmä käyttää 7-10 tuntia ja makaamiseen 12–14 tuntia. Makaaminen on lehmän vuorokausirytmissä aina etusijalla ja siitä ajasta se ei tingi. Jos päivän muihin toimiin, kuten lypsyy, ruokailuun tai makuuparsiin pääsyyn kuuluu odottelua, lehmä vähentää syöntiaikaansa, jotta makuulla oloon jäisi enemmän aikaa. Tämän seurauksena lehmä tuottaa vähemmän maitoa. (Hulsen & Aerden 2014, 14, 17.)

3.2 Veden saanti

Yhtä maitokiloa kohden lehmä tarvitsee 4-5 litraa vettä. Juomisesta 30–50 % tapahtuu tunnin sisällä lypsystä (Hulsen & Aerden 2014, 16.) Nauta on eläimenä hyvin laiska juomaan ja siksi on erittäin tärkeää, että vesiastia on mitoitettu oikealle korkeudelle ja veden virtausnopeus on riittävä. Jos lehmä kokee juomisen hankalaksi, se vähentää juomista, mikä taas näkyy suoraan sen tuotoksessa. (Virta 2002.) Oikea virtausnopeus lehmän juoma-astiassa on 15–20 litraa vettä minuutissa (Hulsen & Aerden 2014, 16).

Lehmä juo keskimäärin 6-14 kertaa päivän aikana ja mieluiten lämmitettyä n. 17 - 27 -asteista vettä (Hulsen & Aerden 2014, 16). Juomaveden laadun tulee olla moitteeton kuten ihmistenkin juomaveden. Sen pitää olla väritöntä ja kirkasta ja vesiastia ei saa olla likainen. Lehmä ei juo, jos vesiastiassa on lantaa tai likaa. Myös rehu vesiastiassa pilaa veden laadun. (Virta 2002.)

3.3 Ruokinnan oikeellisuuden mittarit

3.3.1 Kuntoluokka

Lehmän kuntoluokka kertoo eläimen energian saannista eli onko ruokinta vastannut kyseisen eläimen tarpeita viime aikoina (Kekkonen 2014). Kuntoluokitusta arvioidaan asteikolla 1-5 ja sopivimpia ajankohtia sille on: siemennysvaiheessa, umpeen laitettaessa sekä poikimisen yhteydessä. Kuntoluokitusta olisi hyvä tehdä säännöllisesti ja aina saman henkilön toimesta. (Manni 2010, 97.) Optimaalinen kuntoluokka poikivalle lehmälle on 3,5 (Nousiainen, Vanhatalo & Nokka 2010, 118).

Kuntoluokitusta tehtäessä arvioidaan ihonalaisen rasvan määrää lehmän lantion ja okahaarakkeiden alueella (Hulsen 2007, 67). Kuntoluokituskohtia on kahdeksan ja ne kaikki arvioidaan asteikolla 1-5. Näistä lasketaan keskiarvo, joka kertoo lehmän kuntoluokan. Luokitus tehdään aina lehmän takaa tai oikealta puolelta. (Manni 2010, 97.)

3.3.2 Pötsin täyteisyys ja märehtiminen

Pötsin täyteisyys kertoo lehmän syönnistä viimeisimpien tuntien ajalta. Täyteisyyttä arvioidaan aina takaapäin katsottuna lehmän vasemmalta puolelta ja poikkihaarakkeiden alapuolelta. Jos tähän kohtaan on muodostunut ns. kärkikolmio (Kuva 2.), ei kyseisen lehmän syönti ole ollut riittävää. (Nousiainen ym. 2010, 118.) Pötsiluokitusta kannattaa tehdä säännöllisesti, jolloin saa hyvän käsityksen karjan syönnistä. Arviointiasteikko on 1-5 ja optimi täyteysluokka lypsävälle lehmälle on 3-4, riippuen lypsykauden vaiheesta. (Hulsen & Aerden 2014, 53).



Kuva 2. Kärkikolmio muodostuu poikkihaarakkeiden alapuolelle (Friman 2015).

Myös märehtimistä pitää seurata, sillä se kertoo rehuannoksen kuitupitoisuudesta, jonka pitäisi aina olla vähintään 25 %. Kun tarkkailee makuullaan olevia lehmiä, niistä noin puolet tulisi aina olla märehtimässä. Märehtiminen alkaa n. 45 minuuttia syönnin lopettamisen jälkeen, eli jos viimeisimmästä rehun jaosta on aikaa kaksi tuntia, märehtivien lehmien määrän pitäisi olla huomattavasti korkeampi kuin puolet. (Hulsen 2007, 63.)

Märehtimistä seurattaessa lasketaan kuinka monta kertaa lehmä pureskelee yhtä märepalaa. Mitä enemmän rehussa on kuitua, sitä kauemmin lehmä pureskelee. Yhtä märepalaa pureskellaan keskimäärin 40–70 kertaa ja jokainen märehimisjakso kestää aina vähintään puoli tuntia. (Kekkonen 2014.)

3.3.3 Sonnan koostumus

Sontaa arvioitaessa seurataan sen väriä, kovuutta tai löysyyttä sekä kokonaisten jyvien määrää (Manni 2010, 95). Lypsävällä lehmällä sonnan koostumuksen pitäisi olla sellainen, että osa sonnasta menee ritilästä läpi ja osa jää ritilälle. Kunnan molskahdus sonnan tippuessa lattialle sekä sen tehdessä ns. renkaita (Kuva 3.) kertovat onnistuneesta ruokinnasta. (Manni 2010, 95–96.) Sonnan ulkonäköä tulisikin seurata päivittäin (Nousiainen ym. 2010, 117), sillä sonnan laadunvaihtelut peilaavat suoraan lehmän ruuansulatukseen ja sitä edelleen ruokintaan. Syötetyt rehut näkyvät sonnassa 1,5-3 päivän kuluttua. (Hulsen 2007, 60.)



Kuva 3. Sonnan koostumus on oikea, kun se tippuessaan muodostaa rengaskuvion (Friman 2015).

Sonnan koostumusta arvioidaan asteikolla 1-5, jossa luokka 3 on optimi lypsävälle lehmälle. Umpilehmälle sonnan optimi koostumusluokka on 4, koska niiden ruokinta painottuu enemmän korsirehuun. Asteikolla 1-5 arvioidaan myös sonnan sulamisastetta, mutta siinä optimi on luokka 1 ja se koskee kaikkia eri tuotantovaiheissa olevia eläimiä. (Hulsen & Aerden 2014, 55–57.)

Paras taktiikka selvittää sekä sonnan koostumus että sen sulamisaste on tehdä siivilöintitesti, johon tarvitaan mittakannu, siivilä sekä vettä. Testissä mittakannu täytetään sonnalla, joka on peräsisin muutamasta eri lehmästä. Kannu tyhjennetään siivilään, jonka läpi päästetään vettä niin kauan kunnes läpi valuva vesi on kirkasta. Jäljelle jäävä tavara tyhjennetään takaisin mittakannuun ja arvioidaan neljässä vaiheessa:

1. Ensin tarkastetaan pitkät kuidut eli yli 1,2 cm pitkät. Näiden löytyminen kertoo lehmän märehтимisen määrästä ja pötsin läpivirtauksesta.

2. Seuraavaksi arvioidaan rehun sulamisaste asteikolla 1-5. Tuloksen pitäisi olla 1 tai 2, koska muuten rehun ravintoaineet ovat menneet hukkaan. Tämä johtuu siitä, että rehu on kulkeutunut ruuansulatuksessa liian nopeasti.
3. Kolmanneksi arvioidaan epätavalliset merkit sonnassa. Näitä voivat olla esimerkiksi limaklimpit.
4. Lopuksi mitataan jäljelle jäänyt sonta eli kaadetaan siivilän sisältö takaisin mittakannuun. Jos jäljelle jäi yli puolet alkuperäisestä määrästä, rehun sulatus on huonoa. (Hulsen & Aerden 2014, 58–59.)

3.3.4 Maidon määrä ja sen koostumus

Lehmän tuottama maitomäärä on pitkälti yhteydessä sen syömään rehumäärään. Jos lehmä tuottaa paljon maitoa, se myös syö paljon. (Kyntäjä ym. 2010, 41.) Myös useampi lypsykerta päivässä, robotilla tavoite 3 kertaa per päivä, lisää maidontuotantoa, sillä paine utareessa vähenee (Hulsen & Aerden 2014, 64). Lehmien päivittäisten maitomäärien seuraaminen auttaa tarkkailemaan niiden aktiivisuutta, syöntiä sekä terveyttä. Etenkin lehmän herumisvaiheeseen tulee kiinnittää huomiota. (VirtuaaliKYLÄ n.d.)

Karjan keskituotos vuositasolla antaa karkean kuvan ruokinnan onnistumisesta. Toki keskituotokseen vaikuttaa myös karjan geneettinen taso, hoidon laatu ja olosuhteet sekä karjan uusimisprosentti, mutta yhdessä maidon koostumuksen kanssa se antaa hyvän kuvan ruokinnasta. (Nousiainen ym. 2010, 124.)

Maidon koostumusta arvioitaessa siitä seurataan rasva- ja valkuaispitoisuuksia, niiden suhdetta sekä maidon ureapitoisuutta. Maidon valkuaispitoisuus kertoo karkeasti koko karjan energian saannista ja rasvapitoisuus taas karkeasti koko karjan ruokinnan karkearehujen ja väkirehujen suhteesta. Molemmat voidaan mitata joko käyttäen tankkimaitoa tai lehmäkohtaisten tuotosseurantanäytteiden keskiarvoa. Maidon ureapitoisuus kertoo raakavalkuaisen määrästä rehuannoksessa sekä hajoavan valkuaisen määrästä pötsissä. (Nousiainen ym. 2010, 120–123.)

Rasvan ja valkuaisen suhde tulisi olla 1,1–1,4, jolloin karkea- ja väkirehujen suhde ruokinnassa on suhteellisen oikea. Jos luku on alle 1,1 väkirehuruokinta on liian korkea suhteessa karkearehuihin ja jos taas luku on yli 1,4 eläimillä on energiavajausta. Molemmissa tapauksissa tulee varmistaa eläimen karkea- ja väkirehujen syönti sekä niiden suhde. Myös eläimen energian saanti tulee tarkastaa. (VirtuaaliKYLÄ n.d.)

Valkuaisruokinnan oikeellisuutta voidaan seurata maidon ureapitoisuudella, jonka normaali vaihteluväli on 20–30 mg/dl maitoa (Manni 2010, 94). Jos luku on alle 20 mg/dl, ruokinnan raakavalkuainen on matalahko tai eläimet eivät syö tarpeeksi karkearehuja, ja jos se ylittää 40 mg/dl, rehuissa on liikaa valkuaista ja eläinten tiinehtyvyys voi heiketä (Nousiainen ym. 2010, 123). Maidon ureapitoisuus voi kuitenkin yksittäisellä lehmällä vaihdella

vuorokauden-, ruokinta-ajan tai lypsykauden vaiheen mukaan (Manni 2010, 94).

3.4 Syönnin merkitys eläinterveyden kannalta

Suurin osa lehmien ruokintaperäisistä ongelmista liittyy siirtymävaiheisiin kaudesta toiseen. Kaikkein riskialtimpia vaihteita ovat kuusi viikkoa ennen ja jälkeen poikimisen ja silloin ruokintaan ja lehmän syömiseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Näin voidaan välttyä pääosalta ongelmista. Joskus asiat menevät kuitenkin pieleen ja ongelmat on hyvä tunnistaa ajoissa, jotta voidaan aloittaa oikea hoito. (Hulsen & Aerden 2014, 68.)

Lehmän syönnin tulee olla koko ajan riittävää sekä umpikaudella, poikiessa, että poikimisen jälkeen. Vähäinen syönti, etenkin umpikaudella, on suurin syy moniin poikimisen jälkeisiin ongelmiin. (Hulsen & Aerden 2014, 68.) Umpikaudella lehmän karkearehujen tulisi olla energiaköyhempiä ja huommin sulavia (Kokkonen 2010, 112), jotta eläin ei liho, mutta se pystyy kuitenkin pitämään itsensä kylläisenä. Umpikauden kivennäinen ei myöskään saa sisältää liikaa kalsiumia, jotta poikimahalvauksen riski ei nouse. (Manni 2010, 93.)

Poikimisen jälkeen kaikki lehmät menettävät jonkin aikaa maidossa enemmän energiaa kuin mitä ne saavat rehuista takaisin. Tässä yhteydessä on erittäin tärkeää, että lehmän kokonaissyönti on riittävän suurta, sillä se kärsii pienen ajan energiavajeesta, jota se kompensoi kuluttamalla ruumiinsa rasvakudoksia. Jos syönti jää tällöin riittämättömäksi, se on epäsäännöllistä tai vääränlaista, rasvakudoksen hajotus ja sen yhteydessä lisääntyvä vapaiden rasvahappojen määrä muodostavat ketoaineita lehmän elimistöön, jolloin asetonitaudin riski kasvaa. Syönnin riittämättömyys voi johtaa myös hapanpötsiin tai juoksutusmahan siirtymään. (Hulsen & Aerden 2014, 68.)

4 SEOSREHURUOKINTALAITTEET

4.1 Hinattava seosrehuvaunu

Hinattava seosrehuvaunu on traktorin perään kiinnitettävä vaunu (Kuva 4.), jolla ajetaan suoraan navettaan jakamaan rehua (Hartikainen 2012). Tämä yhdistelmä vaatii leveän, 4-5 metrisen ruokintapöydän, joka on mielellään läpi ajettava (Karlström ym. 2010, 101). Ruokintapöydän läpi ajaminen on toisaalta hygieniariski, sillä traktorin tai vaunun renkaissa voi ruokintapöydälle kulkeutua sinne sopimatonta tavaraa. Hygienian kannalta ihanteellisempi vaihtoehto olisi visiiriseinäinen navetta, jossa rehut jaetaan vaunusta ruokintapöydälle ulkokautta. (Hartikainen 2012)



Kuva 4. Hinattava seosrehuvaunu (NHK 2015).

Hinattava seosrehuvaunu sopii parhaiten suurille tiloille, joilla on paljon karjaa ja rehuja täytyy jakaa mahdollisesti myös eri rakennuksiin. Seosrehuvaunun tilavuus vaihtelee 4-30 kuution välillä riippuen karjan koosta. (Karlström ym. 2010, 99.) Vaunu on aina joko pysty- tai vaakaruuvivaunu, jossa on kela-, lapa- tai spiraalisekoittimet (Hartikainen 2012). Käytettävät rehut voidaan lastata vaunuun joko traktorilla, pienkuormaajalla, täyttöpöydällä (Alasuutari 2010, 37) tai tornisiilon täyttöpurkain-lietsolla (Karlström ym. 2010, 101). Huonona puolena tässä vaihtoehdossa on se, että se tarvitsee jatkuvasti kaksi traktoria (Manni 2010, 77).

Valmistajasta riippuen vaunutyypeissä on eroja miten ne jakavat rehua. Toiset vaunut jakavat rehua molemmin puolin ja toiset vain yhdelle puolelle. Sekoitusvoima otetaan aina lähes poikkeuksetta vaunua hinaavasta traktorista eli se on polttoainekäyttöinen. (Hartikainen 2012.) Vaunuissa on lähes aina myös vaaka, joka näyttää lastattavien rehujen painot n. viiden kilon tarkkuudella (Dahl 2009, 10).

4.2 Kiinteä seosrehuvaunu

Kiinteä seosrehuvaunu (Kuva 5.) on samankaltainen kuin hinattava ja niiden hintaluokatkin pyörivät samoissa luvuissa (Hartikainen 2012). Kiinteä seosrehuvaunu on kuitenkin sähkömoottorikäyttöinen, ja sijoitetaan tuotantorakennukseen sisälle (Tuomela 2011). Seosrehu valmistetaan ensin kiinteässä sekoittimessa, mistä se jaetaan eteenpäin erillisellä rehunjakolaitteella ruokintapöydälle, kuten esimerkiksi matto- tai kiskoruokkijalla. Tämä yhdistelmä mahdollistaa rehujen jakamisen monta kertaa päivässä ilman, että siihen tarvitaan ihmistä. (Nygård 2011.)



Kuva 5. Kiinteä seosrehuvaunu (Friman 2015).

Kiinteän seosrehuvaunun täyttö tapahtuu joko traktorilla, pienkuormaajalla, täyttöpöydällä tai tornisiilon täyttöpurkain-lietsolla. Käytettäessä traktoria tai pienkuormaajaa täyttö tapahtuu joka kerta seosta tehdessä. Jos käytössä on täyttöpöytä tai tornisiilo, voidaan prosessia automatisoida hieman pidemmälle eikä seosta tarvitse olla tekemässä niin usein. Täyttöpöydälle voidaan kasata useamman seoksen valmistukseen tarvittavat rehut, jotka pöytä sitten automaattisesti kuljettaa vaunuun ja vaunu edelleen erillisen rehunjako-laitteen kautta ruokintapöydälle. Tornisiiloa käytettäessä vaunu täyttää itse itsensä tornisiilon purkainta eli lietsoa hyödyntäen. (Hartikainen 2012.)

4.3 Täyttöpöytä

Täyttöpöytä toimii rehujen välivarastona. Siihen voidaan lastata useampien päivien rehut, jotka täyttöpöytä automaattisesti purkaa erilliselle rehunjako-laitteelle, kuten matto- tai kiskoruokkijalle. (Hartikainen 2012.) Seosrehu-ruokinnassa täyttöpöytä (Kuva 6.) yhdistetään usein kiinteään seosrehuvaunuun (Halonen & Manninen 2007). Täyttöpöytiä voi olla useampia samassa ruokintaketjussa, jolloin niihin voidaan lastata tarpeen mukaan erilaisia rehuja. Ihmistyöksi jää tässä tapauksessa ainoastaan täyttöpöydän täyttäminen. (Hartikainen 2012.)



Kuva 6. Täyttöpöydällä voidaan täyttää mm. kiinteää seosrehuvaunua (Halonen & Manninen 2007).

Täyttöpöydän täyttö tapahtuu joko traktorilla, pienkuormaajalla tai tornisii-
lon täyttöpurkain-lietsolla. Pöytä syöttää rehua eteenpäin ketjuvetoisella
pohjakuljettimella, joka toimii sähkömoottorilla. Jotta pöytä syöttäisi rehua
tasaisesti eteenpäin erilliselle rehunjakolaitteelle, etenkin jos käytössä on
pitkäkortista rehua, täytyy täyttöpöydän yläpäähän kiinnittää erillinen säh-
kömoottorilla toimiva repijä- tai leikkuulaite. Täyttöpöytien kokoluokat
vaihtelevat 10–30 kuution välillä riippuen tietenkin karjan koosta (Hartikai-
nen 2012) ja niitä suositellaan yli 40 lehmän tiloille (Karlström ym. 2010,
97).

4.4 Automaattiset rehunjakolaitteet

4.4.1 Mattoruokkija

Mattoruokkijan eli mattokuljettimen rakenne on yksinkertainen. Se kiinni-
tetään kattoon ruokintapöydän yläpuolelle, josta se tiputtaa rehun alas.
(Karlström ym. 2010, 101.) Maton liikkua sitä vastakkaiseen suuntaan
kulkee liikkuva kelkka (Kuva 7.) joka tiputtaa matolla olevan rehun (Ala-
suutari 2010, 38). Tämä ruokintalaite ei vaadi leveää ruokintapöytää, vain
noin 1,5–2,5 metrisen riippuen siitä jakaako se rehua vain yhdelle puolelle
vai molemmin puolin. Kapeampi ruokintapöytätila säästää rakennuskustan-
nuksissa (Karlström ym. 2010, 101), mutta matoruokkijaa ei suositella alle
40 lehmän tiloille sen kalliiden hankintakustannusten vuoksi (Hartikainen
2012).



Kuva 7. Mattokuljettimen kelkka tiputtaa rehun eläinten eteen (Friman 2015).

Mattoruokkijan maton leveys on noin 45 cm ja sen pituus vaihtelee ruokin-
tapöydän mukaan (Alasuutari 2010, 38). Mattoruokkija toimii sähkömoot-
torilla ja rehun pudottava kelkka liikkuu vaijerilla. Täyttö tapahtuu joko
kiinteästä seosrehuvaunusta tai täyttöpöydältä, josta mattokuljetin auto-
maattisesti kuljettaa rehun eläinten eteen mihin vuorokauden aikaan ta-
hansa. Rehunjako perustuu yksilö- tai ryhmätunnistukseen rehukelkan oh-
jelmoinnin mukaan. (Hartikainen 2012.) Rehun olisi hyvä tulla matolle ta-
saisella syötöllä (Karlström ym. 2010, 101).

4.4.2 Kiskoruokkija ja seosrehurobotti

Kiskoruokkija on nimensä mukaisesti kiskoilla kulkeva vaunu, joka tarvitsee vankat kannatinrakenteet painonsa takia. Kiskoruokkija eroaa seosrehurobotista (Kuva 8.) siten, että kiskoruokkija vain jakaa seosrehua ja seosrehurobotti sekä sekoittaa että jakaa seosrehua. (Karlström ym. 2010, 100.) Nämä ruokkijat ovat pienempiä kuin tavalliset seosrehuvaunut, ja niitä käytetään täysin automatisoituun seosrehuruokintaan, eli ne voivat jakaa rehua vuorokauden ympäri (Hartikainen 2012).



Kuva 8. Seosrehurobotti kulkee navetassa kattoon asennetuilla kiskoilla (Halonen & Manninen 2007).

Molemmat ruokkijat toimivat sähkömoottoreilla ja seosrehurobotissa voi olla joko erillinen sekoitusmoottori ruokkijan telakointipisteessä tai oma moottori vaunussa, jolloin rehua voidaan sekoittaa myös liikkeellä ollessa. Molempiin ruokkijoihin voidaan ohjelmoida eri rehureseptejä eri eläinryhmille. (Hartikainen 2012). Rehujen jako tapahtuu vaunujen sivuilta ja se perustuu joko yksilö- tai ryhmätunnistukseen (Alasuutari 2010, 36). Seoksen tekoa ja valmistusta valvotaan tietokoneella (Nygård 2011).

Ruokintapöydän vaadittava leveys näillä ruokkijoilla on 2-2,5 metriä ja käänöksissä ne tarvitsevat lisätilaa (Karlström ym. 2010, 100). Kiskoruokkija voidaan täyttää kiinteästä seosrehuvaunusta ja täyttöpöydältä (Alasuutari 2010,36) ja seosrehurobotti täyttöpöydältä ja siiloista (Nygård 2011). Lastattavan rehun tulisi olla hienonnettua. Nämä ruokkijat sopivat parhaiten yli 50 lehmän karjoihin. (Karlström ym. 2010, 97,100.)

5 VECTOR-RUOKINTAJÄRJESTELMÄ

5.1 Vector-ruokintajärjestelmän periaatteet

Vector-ruokintajärjestelmä sekä valmistaa että jakaa tehdyn rehuseoksen itse mihin vuorokauden aikaan tahansa ja on näin ollen täysin automaattinen. Se koostuu kolmesta osasta:

- sekoitus- ja ruokintarobotista, joka sekoittaa ja jakaa rehun ruokintapöydälle.
- rehukeittiöstä, jossa varastoidaan erilaisia rehuja. Rehut tuodaan rehukeittiöön traktorilla tai pienkuormaajalla.
- nosturista ja rehukahmarista, jotka noutavat rehukeittiöön tuodut rehut sekoitus- ja ruokintarobottiin. (Lely n.d.)

Vectorin päätoiminnot ovat:

- rehunlastaus- ja sekoitus
- ruokinta-, mittaus- ja rehuntyöntö. (Lely 2013).

Vector-ruokintajärjestelmä sopii lähes kaikkiin navettoihin, mukaan lukien lihanautakasvattamot (Lely n.d.). Sekoitus- ja ruokintarobotille on asetettu yksi tai useampi reitti, jota pitkin se kulkee navetassa jakamassa rehua. Seosrehun jako perustuu nautojen ryhmätunnistukseen reitin varrella (Lely 2013). Rehukeittiö, jossa rehuja varastoidaan, voidaan sijoittaa joko navetan sisälle tai erilliseksi rakennukseksi. (Lely n.d.)

5.2 Tekniset tiedot

Automaattisena rehunjakolaitteena Vectorilla on joitakin kriteerejä niin navetalle kuin käytettäville rehuillekin. Taulukossa 1 on Vectorin tekniset tiedot sekä mitoitusvaatimukset. (Lely n.d.)

Taulukko 1. Vectorin tekniset tiedot (Lely n.d.).

Sekoitus- ja ruokintajärjestelmän mitat	
pituus	246 cm
leveys	162 cm
paino	1281 kg
korkeus liukuoven ollessa kiinni/auki	278 cm / 193 cm
sekoittimen tilavuus	2 m ³
Ruokintakäytävän vaadittava minimileveys	
ruokinta kahdella sivulla	325 cm
ruokinta yhdellä sivulla	310 cm
käytävä ilman ruokintaa	275 cm
Kapasiteetti ja vaatimukset	
yhden robotin maksimi kapasiteetti (eläimiä)	n. 250–300
kahden robotin maksimi kapasiteetti (eläimiä)	n. 500
ryhmien maksimi määrä	16

lattian päällyste	kiinteä
maksimikaltevuus	5 %
Rehukeittiö: rehulohkojen tarvittavat mitat	
muoto	suoraksi leikattu lohko
maksimisyvyys (rehukaapparin leveys)	105 cm
rehu	hyvin leikattu tai silputtu tuote, suositeltava rehunpituus 10–20 cm

5.3 Käyttökustannukset

Vector-ruokintajärjestelmä toimii sähköllä ja järjestelmän käytössä on suorat sähkömoottorit. Suorien sähkömoottorien käyttö mahdollistaa akselin pyörittämisen suoraan, jolloin pyörintänopeus säädetään sillä, paljonko moottorille annetaan virtaa. (Lely n.d.) Tämä mahdollistaa erittäin alhaiset käyttökustannukset, jotka ovat keskimäärin 20–30 kW/h/pv (Savander, esitelmä n.d.) ja polttoaineen päästöiltä vältytään. Vector onkin navetan hiljainen puurtaja, josta ei aiheudu melua eikä saasteita. Jokainen käytössä oleva kilowattitunti on tehokäytössä, koska Vector-järjestelmän akut ja vaihteet on jo kertaalleen testattu Lelyn tuoteperheen Juno-rehunsiirtäjässä. Vectoria alettiin kehitellä Junon innoittamana ja Junosta saadut tiedot hyödynnettiin Vectorin toimintojen tehostamisessa. (Lely n.d.)

Sekoitus- ja ruokintarobotin toiminta perustuu akkuun, jonka latausvoimalla ruokintarobotti toimii. Akun lataus tapahtuu ainoastaan sekoitus- ja ruokintarobotin ollessa kotiasennossa, eli lastauspaikalla. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.) Itse seosrehun teko kuluttaa vähän virtaa, sillä rehuja pudotetaan sekoitusyksikköön vähän kerrallaan ja vaihtelevassa järjestyksessä. Sekoitusaikaa voidaan säätää pienemmäksi, jos rehumäärä on pieni tai käytettävät rehut muutoin mahdollistavat sen. Tällöin Vector kytkeytyy Eco-tilaan, jolloin se säästää energiaa. (Lely n.d.)

5.4 Vectorin osat

5.4.1 Sekoitus- ja ruokintarobotti

Sekoitus- ja ruokintarobotti (Kuva 9.) on se osa Vectoria, joka liikkuu navetassa jakamassa sekoittamaansa rehua. Näitä sekoitus- ja ruokintarobotteja voi olla 1 tai 2 per 1 rehukeittiö, riippuen karjan koosta. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.) Yhden sekoitus- ja ruokintarobotin kapasiteetti riittää n. 250–300 eläimelle riippuen tilasta ja ruokittavista annoksista (Lely n.d.). Sekoitus- ja ruokintarobotin tehtäviin kuuluu rehun sekoittaminen ja jakaminen joiden lisäksi se työntää rehua lähemmäs eläimiä. Lisäksi ruokintapöydällä liikkuaan se mittaa ruokintapöydällä olevan rehun määrää,

jonka perusteella se tarvittaessa alkaa tehdä ja jakaa uusia seoksia. (Lely 2013).



Kuva 9. Sekoitus- ja ruokintarobotti jakamassa seosrehua lehmille (Friman 2015).

Sekoitus- ja ruokintarobotilla on navetassa yksi tai useampi reitti, jota pitkin se kulkee aina samoin päin. Lattiaan asennetut metalliset kiskot ja sekoitus- ja ruokintarobotissa olevat metallia tunnustavat induktiiviset anturit auttavat Vectoria pysymään valitulla reitillä. Tämän lisäksi sekoitus- ja ruokintarobotissa on ultraäänisensori, jolla robotti mittaa etäisyyttä ruokintapöydästä ja pysyy näin ollen sopivalla etäisyydellä jakamassa rehua. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.) Induktiivisten anturien avulla Vector pystyy myös liikkumaan ulkona ja navetasta toiseen. Tällöin esimerkiksi nuorkarjan tai ummessa olevien lehmien ollessa toisessa rakennuksessa tai rehukeittiön ollessa erillisenä rakennuksena, ei tuota Vectorille ongelmaa. (Lely n.d.) Myöskään kiinni olevat ovet sekoitus- ja ruokintarobotin matkan varrella eivät ole ongelma. Vector voidaan ohjelmoida lähettämään viestisignaali ovelle, jolloin ovi avautuu automaattisesti sekoitus- ja ruokintarobotin lähestyessä sitä. (Lely 2013.) Rakennuksista toisiin liikkuminen ja itsenäinen ovien avaus helpottavat myös mahdollista tilan laajennusta, sillä Vector mukautuu muutosten mukana (Lely n.d.).

Kun sekoitus- ja ruokintarobotti on reitillään navetassa, sille on ennalta määriteltä kuinka monta ruokintaryhmää sillä on ja mitä seosta kullekin ryhmälle jaetaan, koska rehunjako perustuu ryhmätunnistukseen. (Lely n.d.) Myös ryhmien sijainnit ruokintapöydällä on määriteltä ja jotta jokaiselle ryhmälle jaettaisiin oikea määrä rehua, on ruokintapöydällä olevan rehun korkeudeksi määriteltä vähimmäiskorkeus. Jokaisella ruokintakierroksellaan sekoitus- ja ruokintarobotti sekä jakaa että mittaa rehuanturilla ruokintapöydällä olevaa rehukasan korkeutta. Oikean ryhmän kohdalle tullessaan sekoitus- ja ruokintarobotin liukuovi aukeaa ja rehunjako alkaa. Kun rehut on jaettu, liukuovi sulkeutuu ja Vector jatkaa matkaansa takaisin laatuspisteellensä eli lastausalueelle. Jos kierroksen aikana Vector havaitsee joltakin ryhmältä puuttuvan rehua, eli rehukasan korkeus oli liian matala, se mittaa kuinka paljon rehua pitää tehdä ja aloittaa rehun lastaus- ja sekoitus-

toiminnon. Jos rehua puuttuu useamman kuin yhden ruokintaryhmän kohdalta, on sekoitus- ja ruokintarobotille ennalta määrätty, mikä ryhmä tulee ruokkia ensin. (Lely 2013.) Liikkuessaan sekoitus- ja ruokintarobotti myös työntää rehua lähemmäs eläimiä. (Lely n.d.)

Sekoitusamme, jonne rehuannos tehdään, on 2 m³ kokoinen ja siinä on vaaka, joka punnitsee annokseen tulevat rehut (Lely 2013). Sekoitusammeen sisäpuolella on yksi sekoitusruuvi ja yksi vastaterä, jota on mahdollisuus säätää. Rehua ei ole tarkoitus enää silputa vaan se vain sekoitetaan taiseksi. Myöskään rehun jauhautumista haitallisen pieneksi ei voi tällä laitteella tapahtua. (Savander, esitelmä n.d.) Sekoitusammeen alareuna on vahvistettu sisältäpäin ruostumattomasta teräksestä valmistetulla pellillä, jotta sen kestävyys olisi parempi (Savander, haastattelu 25.11.2015).

5.4.2 Rehukeittiön mitoitus

Rehukeittiö on koko Vector-järjestelmän keskipiste. Se on avoin tila, jossa säilytetään syötössä olevia rehuja keittiön lattialle piirretyissä numeroituissa ruuduissa. Rehukeittiö voi olla joko osa navettarakennusta tai täysin erillinen rakennus. Rehukeittiöstä rehut siirtyvät siltanosturin ja rehukahmarin avulla sekoitus- ja ruokintarobottiin. (Lely n.d.) Rehukeittiöstä ja sen toiminnasta sekä käytettävistä rehuista ja siltanosturista sekä rehukahmarista kerrotaan tarkemmin kappaleessa 5.4.6 ja kappaleessa 6. Tässä kappaleessa käsitellään ainoastaan rehukeittiön mitoitusta.

Oikea mitoitus on rehukeittiön tärkein ominaisuus. Keittiön haluttu täyttöväli sekä käytettävät rehut ja tietenkin karjamäärä ratkaisevat mitoitusta laskettaessa. (Savander, esitelmä n.d.) Myös työkone, jolla keittiötä aiotaan täyttää, tulee ottaa huomioon suunnittelussa, sillä jos käytössä on esimerkiksi traktori + rehuleikkuri, on rehuleikkureita useaa eri kokoa ja näin ollen leikattavan rehukakun tilavuuskin on eri. Mitoitukseen vaikuttaa myös rehukeittiössä käytettävä nosturityyppi. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.)

Se, että karjakoko on esimerkiksi yhden tai kolmen robotin tila ratkaisee rehukeittiön koossa, sillä sekoitus- ja ruokintarobotin kapasiteettivaatimus on täysin erilainen. Toki täytyy ottaa huomioon myös keittiön täyttöväli, sillä esimerkiksi yhden robotin tila pystyy helpommin säilömään jopa kolmen päivän rehut keittiöön kuin kolmen robotin tila, sillä rehumäärällisesti se on aivan eri asia. Rehukeittiön täyttöväli voi olla 1-3 päivän välein, riippuen sen koosta. (Savander, haastattelu 25.11.2015.)

Rehukeittiön oikeaa mitoitusta mietittäessä otetaan huomioon karjamäärä, joka Vectorilla halutaan ruokkia. Ruokittavalle karjamäärälle lasketaan niiden päivittäinen rehunkulutus, jotta saadaan tieto kuinka paljon niiden syömän rehun varastoimiseen tarvitaan tilaa. Varastoitava rehumäärä antaa suuntaa mikä keittiön täyttövälin pitää olla. Tässä yhteydessä pitää myös miettiä, halutaanko kaikki rehut syöttää keittiön lattialta vai esimerkiksi vain karkearehut keittiöstä ja väkirehut silloista ruuvikuljettimella suoraan sekoitus- ja ruokintarobottiin. Myös käytettävät rehut vaikuttavat keittiön tilavuuteen, sillä paalirehu vaatii isomman ruututilan kuin esimerkiksi siilosta leikattu rehukakku. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.)

Rehukeittiön mitoitus pyritään räätälöimään juuri tilalle sopivaksi ottaen huomioon kaikki edellä mainitut seikat (Riuttala, haastattelu 12.11.2015). Vierailtuani kolmella Vector tilalla, joista kaksi oli yhden robotin tiloja ja yksi kolmen robotin tila, voisin sanoa, että rehukeittiö kannattaa mitoittaa vähän isommaksi kuin juuri sopivaksi. Eläinten syöttöön voi tulla muutoksia ja/tai uusia rehuja, joita tila haluaa kokeilla ruokinnassa ja niiden logistinen sijoittelu keittiössä voi hankaloitua tai niille ei yksinkertaisesti ole paikkoja, jos tilaa on vain määrätuille rehuille. Tällöin voidaan joutua tinkimään keittiön täyttövälisiä.

5.4.3 Siltanosturi ja rehukahmari

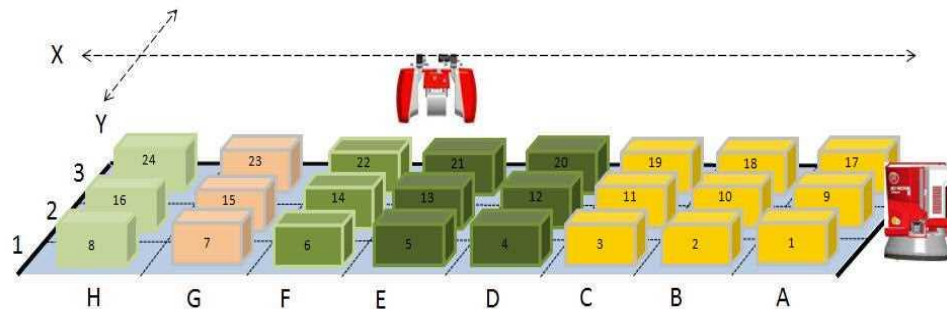
Siltanosturi on rehukeittiöön ja sekoitus- ja ruokintarobotin lastausalueelle rakennettu nosturirakenne, johon on yhdistetty rehukahmari. Sen tehtävä on liikkua rehukeittiön ja lastausalueen väliä tuoden sekoitus- ja ruokintarobottiin rehukeittiöön varastoituja rehuja. (Lely n.d.) Nosturityyppinä on neljä erilaista, joista siltanosturi on kaikkein suosituin ja suositelluin vaihtoehto. Muut vaihtoehtot ovat pukkinosturi, joita ei tällä hetkellä ole Suomessa ollenkaan, kiinteä kisko tai kiinteä tuplakisko. Kaikissa nosturityypeissä rehukahmari (Kuva 10.) on kuitenkin samanlainen. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.)



Kuva 10. Rehukahmari on aina samanlainen vaikka nosturityyppi olisi erilainen (Friman 2015).

Nosturityypeissä silta- ja pukkinosturin toiminta-alue ulottuu kaikkein laajimmille. Näissä malleissa rehuja voidaan varastoida rehukeittiössä sekä pituus- että leveysuunnassa peräkkäin. Kiinteällä kiskolla kulkevan nosturin toiminta-alue rajoittuu vain nosturin alapuolelle ja tuplakiskolla kahden kiskon alapuolelle, eli rehuruutuja voi olla peräkkäin pituussuunnassa maksimissaan yksi tai kaksi. Nosturityypin valinta vaikuttaa oleellisesti rehukeittiön mitoitukseen. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.)

Rehukahmarin toimintaperiaate perustuu laseriin tai lisävarusteena hankittavaan 3D-kameraan, jolla rehukahmari skannaa rehukeittiössä rehukasojen korkeutta (Riuttala, sähköpostiviesti 9.12.2015). Rehujen ottaminen perustuu lattiaruudulla olevan rehukasan korkeimpaan kohtaan, jotta koko ruutu syötettäisiin tasaisesti loppuun (Riuttala, haastattelu 12.11.2015). Rehukahmarille on siis ennalta määritetty rehukeittiössä olevat rehut ja niiden sijainnit numeroiduissa lattiaruuduissa (Kuva 11.), jotta kahmari osaa siirtyä oikean ruudun kohdalle ottamaan rehua (Lely n.d.). Kahmari ottaa rehua vain ruudun sisäpuolelta, ja kun koko ruutu on syötetty loppuun, se siirtyy seuraavaan ohjelmoituun ruutuun (Pärssinen, haastattelu 13.11.2015).



Kuva 11. Rehujen paikat rehukeittiössä määritellään ruutujen numeroinnin perusteella (Lely 2013).

Kahmarin asetukset räätälöidään syötettävien rehujen perusteella, jotta se tietää mm. kuinka monta kertaa se yrittää ottaa jotakin rehua ennen kuin antaa hälytyssoiton epäonnistuneesta yrityksestä. Kahmarissa ei myöskään ole vaakaa, joten sille pitää määrittää suurin ja pienin toleranssi, joiden avulla kahmari määrittää kuinka paljon rehua sillä on kauhassa. (Lely 2013.) Toleranssit määritellään rehukahmarin nostomootorin nostoon tarvitsemilla sähkövirroilla. Laitteen muistissa on yli 40 edellistä nostoa jokaisesta rehutyyppistä erikseen. (Riuttala, sähköpostiviesti 9.12.2015.) Kahmari lastaa eri rehaulajeja sekoitus- ja ruokintarobottiin niin kauan kunnes kaikkia komponentteja on ohjelmoitu määrä (Lely 2013).

5.4.4 Lely T4C ja Lely Control-sovellus

Lely T4C eli Time for Cows on Lelyn robottilypsyä ja ruokintaa varten kehittämä yhtenäinen tietojärjestelmä. Se yhdistää kaikki T4C:n alle suunnitellut laitteet, kuten lypsyrobotin ja Vector-ruokintajärjestelmän ja kerää niistä laajoja, mutta yksiselitteisiä raportteja. Näitä raportteja ovat mm. maitotuotos, ruokinnan tarkkuus, rehuhyötysuhde ja rehukustannukset, jotka ovat helposti tilan käytettävissä tehostamaan tuotantoa ja sen hallintaa. T4C-ohjelmistoa ohjataan navetan tietokoneelta. (Lely n.d.)

Lely Control on yksi osa T4C -järjestelmästä. Se on Android-älypuhelimelle ladattava sovellus, jonka kautta käytetään Vector-ruokintajärjestelmää. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.) Jokaisella Vectorin osalaitteella (rehuohjain, sekoitus- ja ruokintarobotti, rehukauha, silta- tai pukkinosturi ja automaattisen oven ohjain) on oma ohjelmistonsa, minkä kanssa älypuhelin

viestii Bluetooth -yhteyden kautta. Vectoria voidaan ohjata vain älypuheli-
men Control -sovelluksella ja Bluetooth -yhteyden kantaman sisällä. (Lely
2013.)

Control -sovelluksessa määritellään mm. ruokintaryhmien määrät ja ryhmä-
kohtaiset seokset. Ryhmäkohtaisesti jaettava seos lasketaan aina yhden sen
ryhmän lehmän ruokintasuunnitelmalla, jonka Control-sovellus sitten mo-
nistaa siinä ryhmässä olevien eläinten määrällä. Sovelluksessa on oma re-
hukirjasto, jonne tallennetaan omat käytössä olevat rehut ja niiden koostu-
mustiedot. Jaettavien seosten koostumuksia voi helposti muunnella rehukir-
jastoon tallennettujen rehujen avulla. Osan ruokintaryhmistä voi myös lait-
taa tauolle, jona aikana Vector ei jaa niille olleenkaan uutta rehua. Tällöin
on hyvää aikaa puhdistaa ruokintapöytä niiltä osin. (Riuttala, haastattelu
12.11.2015.) Ruokintaryhmille voidaan myös määrittää ruokintajärjestys,
eli mikä tai mitkä ryhmät ovat tärkeysjärjestyksessä ensimmäisinä kun Vec-
tor tekee ja jakaa seosrehua. Tärkeysjärjestys määritellään pöydällä olevan
seosrehun kasan korkeudesta. Sovellukselle on annettu tiedot kaikista ruo-
kintaryhmistä ja tieto siitä kuinka paljon kullakin ryhmällä halutaan, että
seosrehua on pöydällä edessä ja Vector toimii sen mukaan. (Pärssinen, haas-
tattelu 13.11.2015.)

Control -sovellukseen syötetään tiedot rehukeittiön ruudukoissa olevista
sen hetkisistä rehuista. Sovellukselle kerrotaan, mikä rehu on missäkin ruu-
dussa, jotta rehukahmari tietää ottaa oikeaa rehua oikeasta kohdasta. Näitä
asetuksia muutetaan aina kun rehukeittiöön tulee uutta rehua tai kasojen
paikkoja vaihdellaan. Control -sovellukseen syötetään ja määritellään
kaikki eri asetukset, joilla halutaan ohjailta Vectorin toimintoja ja toimintaa.
Ongelmatilanteessa Vector soittaa puhelun laitteeseen määriteltyyn nume-
roon, esimerkiksi jos rehukeittiöstä on vaikka loppunut jokin rehu. (Pärssi-
nen, haastattelu 13.11.2015.)

5.5 Huolto

Vector-ruokintajärjestelmälle on luvattu samanlainen huolenpitosuunni-
telma kuin robottilypsyynkin, eli huolto on saatavissa 24/7. Ongelman il-
metessä huoltomies saapuu paikalle viimeistään 3 tunnin kuluessa ilmoituk-
sesta. Huolenpitosopimusta suositellaan kaikille Vectorin ostajille. (Riut-
tala, haastattelu 12.11.2015.)

Määräaikaishuoltoja laitteeseen tehdään kaksi kertaa vuodessa, muutoin
huoltoja tehdään tarvittaessa. Kaikki huoltotoimenpiteet kirjataan Vectorin
huoltokirjaan ja huoltotoimenpiteet saa suorittaa ainoastaan Lelyn sertifi-
oima huoltomies. (Lely 2013.)

Myös tilalliselle jää vastuuta Vectorin huollosta. Lely on laatinut tilallisille
Vector-järjestelmän kunnossapitoaikataulun, jossa määritellään päivittäin
ja kuukausittain tehtäviä toimia, jotka edesauttavat laitteen toimintakykyä.
Ohjeet ovat vähimmäissuosituksia. (Lely 2013.)

5.6 Ruokinnan joustavuus

Vector-ruokintajärjestelmä mahdollistaa jopa kolmen päivän rehujen varastoinnin rehukeittiöön. Tämä mahdollistaa nautojen ruokinnan järjestämisen esimerkiksi viikonlopun yli, jolloin järjestelmä hoitaa koko ruokinnan, ilman, että se edellyttää mitään toimia. Vector ei näin ollen ole myöskään riippuvainen ulkopuolisesta työvoimasta, joten samalla säästyy sekä aikaa, että rahaa. (Lely n.d.)

Ryhmäkohtaisesti jaettavien seosten koostumuksia voidaan helposti muuttaa puhelimen painalluksilla, samoin kuin jokaiselle ryhmälle voidaan räätälöidä oma seostyyppi. Myös eläinten vaihdot ryhmistä toiseen eivät aiheuta muita muutoksia kuin eläinryhmän lukumäärän muutoksen, sillä Vector tekee ryhmälle räätälöidyn seoksen ryhmän lukumäärän mukaan. (Lely n.d.)

6 REHUKKEITTIÖ

6.1 Käytettävät rehut

6.1.1 Karkearehut

Vector-ruokintajärjestelmässä voidaan käyttää vaihtelevasti kaiken tyyppiä karkearehujä, joita säilötään rehukeittiön lattialla. Rehut voivat olla yhtäläillä laakasiilosta irrotettuja rehukakkuja kuin pyörö- tai kantipaaleja. Pyöröpaalien käytön edellytyksenä on, että ne ovat valmiiksi halkaistuja. (Lely n.d.) Paras vaihtoehto on kuitenkin siilosta rehuleikkurilla leikatut rehukakut, sillä valmiiksi silputtu rehu soveltuvat Vectorille paremmin kuin pitkäkortinen paalirehu. Karkearehua voidaan myös purkaa tornista joko keittiön lattialle tai suoraan sekoitus- ja ruokintarobottiin. Torni voidaan ohjelmoida antamaan rehua niin, että Vector osaa itse käynnistää ja sammuttaa sen. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.) Control-sovelluksessa rehukirjaston muistiin voidaan tallentaa maksimissaan 16 eri karkearehutyyppeä (Lely 2013).

Karkearehujen säilyvyys rehukeittiössä pysyy hyvänä, kunhan rehut säilötään isoina paloina (Kuva 12.). Rehukakut jätetään pystyyn ja paalit puolitetaan, jolloin rehut pysyvät tiiviissä muodossa ja hapettuminen estyy. (Lely n.d.) Näin ollen myös kesällä rehukeittiön täyttöväli voi olla jopa kolmen päivän välein (Riuttala, haastattelu 1.11.2015).



Kuva 12. Rehukakut säilyvät rehukeittiössä monta päivää kunhan ne varastoidaan kokonaisina kakuina (Friman 2015).

6.1.2 Väkirehut ja kivennäiset

Väkirehuja voidaan annostella sekoitus- ja ruokintarobottiin joko rehukeittiön lattialta tai siiloista ruuvikuljettimilla (Kuva 13.), mikäli sellaiset on asennettu Vectoriin (Lely 2013). Myös kivennäisiä voidaan annostella suoraan sekoitus- ja ruokintarobottiin niille tarkoitetuista mineraaliannostelijoista (Kuva 14.), jos eläimet eivät saa niitä muuta kautta (Riuttala, haastattelu 12.11.2015). Väkirehuiksi Vectorille soveltuu hyvin monentyypiset rehut (Lely n.d.). Rehukeittiön lattialta syötettäville väkirehuille voidaan tehdä erilliset kaukalot ruutujen koon mukaan, mikäli ne koetaan tarpeelliseksi (Riuttala, haastattelu 12.11.2015). Jos väkirehut annostellaan siiloista ja kivennäiset mineraaliannostelijoista suoraan sekoitus- ja ruokintarobottiin voi näitä rehutyyppjä olla maksimissaan 16 (Lely 2013).



Kuva 13. Väkirehut voidaan annostella ruuvikuljettimilla siiloista suoraan sekoitus- ja ruokintarobottiin (Friman 2015).



Kuva 14. Mineraaliannostelijat (Friman 2015).

Mineraaliannostelijoita voi olla yksi tai useampi ja ne kuuluvat Vectorin lisävarusteisiin. Samoin nestemäisten rehujen annostelija on lisävaruste. Niitä voi olla vain yksi. (Lely 2013.) Eri väkirehutyyppjä voidaan annostella seoksiin eri tavoin, sillä niiden käyttö voi olla hyvinkin pientä yhtä seosta kohden ja sekoitus- ja ruokintarobotin vaaka ei välttämättä tunnista

niin pientä annosta. Annostelu perustuukin väkirehutapauksissa joko painon viiden kilon tarkkuudella tai aikaan, joka kuluu kunnes haluttu määrä rehutyyppejä on annosteltu. (Lely 2013.) Mineraaliannostelijoissa annostelu perustuu pulssilaskentaan, joka mittaa rehut kymmenien grammojen tarkkuudella (Riuttala, sähköpostiviesti 9.12.2015).

Väkirehuja voidaan annostella sekoitus- ja ruokintarobottiin vasta kun se on täytetty 50-prosenttisesti. Tämä on oletusarvo, jota voidaan muuttaa korkeammaksi, jos väkirehut lajittuvat sekoitusammeen pohjalle sekoittaessa. (Lely 2013.)

6.2 Rehujen paikat rehukeittiössä

Rehukeittiössä jokaisella syötettävällä rehulla on omat varastointipaikkansa eli lattiaruudut, jotka on numeroitu 1-99. Numerointi etenee rivi kerrallaan ja numeroinnin tarkoituksena on kertoa rehukahmarille, mikä varastointipaikka syötetään ensimmäisenä. (Lely 2013.) Varastointipaikkojen syöttöjärjestys määritellään Control-sovelluksessa, eli rehukahmari syöttää rehut varastointipaikoista halutussa järjestyksessä (Riuttala, haastattelu 12.11.2015). Jos varastointipaikka on tyhjä, rehukahmari siirtyy järjestyksessä seuraavaksi määrättyyn ruutuun ottamaan rehua. Kaikkein käytetyimmät rehut, kuten esimerkiksi säilörehut, kannattaa sijoittaa mahdollisimman lähelle lastausaluetta, koska tämä säästää laitteen kapasiteettia. Myös irtotuiset rehut, jotka leviävät helposti kun niitä syötetään keittiön lattialta, kannattaa sijoittaa mahdollisimman lähelle lastausaluetta. (Lely 2013.)

Rehuruutujen kokoa ja sijaintia voidaan vaihdella eri rehutyyppeiden mukaan. Esimerkiksi paalirehu vaatii isomman ruututilan kuin rehukakku ja rehukakkujakin voi olla montaa eri kokoa. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.) Varastointipaikkojen syvyys on yleensä 1,4 metriä vaikka rehukahmarin suurin tarttumaleveys on vain 1,05 metriä. Tämä sen takia, että rivien välissä pääsee kiertämään riittävästi ilmaa, jotta rehut eivät ala lämmetä. Rehukakkujen väliin syvyysuunnassa tulisi jäädä n. 25 cm tilaa molemmin puolin, jotta rehukahmarin olisi helpompi toimia. (Lely 2013.)

6.3 Rehukeittiön hoito ja siivous

Vaikka rehukeittiöön voidaankin varastoida jopa kolmen päivän rehut ja seosrehujen tekemiseen ei ihmistä tänä aikana tarvita, täytyy rehukeittiötä kuitenkin hoitaa. Rehukasoja täytyy käydä pöyhimässä kerran päivässä takaisin ”kekomuotoon”, sillä kahmari ottaa rehua vain ruudun sisäpuolelta ja ulkopuolelle tippuneet jäävät syöttämättä. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.) Haastattelemieni tilojen käyttäjäkokemusten perusteella kuitenkin havaitsin, että ne tilat, jotka täyttävät rehukeittiön päivittäin, eivät käy erikseen pöyhimässä kasoja, vaan kaikki toiminta rehukeittiössä hoidetaan täytön yhteydessä.

Kasojen pöyhimisen lisäksi rehukeittiötä ja sekoitus- ja ruokintarobotin lastausaluetta olisi hyvä lakaista esimerkiksi kerran päivässä. Rehukahmarista

tippuu aina silloin tällöin rehua, jos se ei ole jostain syystä saanut kunnollista otetta tai muutoin kyydissä on iso kasa rehua. Lastausalueen lattialle kerääntyy tällöin rehukasoja, jotka alkavat lämpiämään ja houkuttavat mm. kärpäsiä. Lastauspaikan ja sekoitus- ja ruokintarobotin väliin on mahdollista asentaa suojaeste, joka ehkäisee rehun tippumista kahmarista lastausalueen puolelle. Tällöinkin osaa lattiapinta-alasta joudutaan kuitenkin lakaisemaan. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.)

Rehukeittiön varsinainen siivous tapahtuu aina täytön yhteydessä tai kun laite on pysäytetty, koska keittiöön on muutoin pääsy kielletty. Tällöin vanhat rehut siirrellään uusien rehujen päälle tai niistä muodostetaan kokonaan oma kasa, joka syötetään ensimmäisenä. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.) Sanan siivous merkitys tarkoittaa monille varmasti eri asioita, mutta oma mielipiteeni on, että kun rehujen hygieenisuus on hyvä ja lattiat ovat puhkaita, ollaan oikealla linjalla.

7 TURVALLISUUS

7.1 Vectorin kanssa työskentely

Koska Vector-laite on automaattinen ja voi aiheuttaa merkittäviä henkilövahinkoja, jotka voivat johtaa pahimmillaan jopa kuolemaan (Lely 2013), on laitteen täytettävä tiukat kansainväliset standardit. (Lely n.d.) Navetoissa joissa on Vector-ruokintajärjestelmä, on pohjapiirustukseen merkitty vaara-alue värein. Vihreä väri ilmaisee turvallisen alueen, jossa laite ei aiheuta vaaraa. Tällaisia paikkoja ovat mm. ruokintapöytä, jossa on reilu mahdollisuus väistää laitetta. Oranssi alue ei aiheuta välitöntä vaaraa. Paikat jotka on merkitty oranssilla värillä, mm. lastausalue, tarkoittavat, että niissä ei välttämättä ole tarpeeksi tilaa väistää laitetta ja niissä kohdissa voi jäädä puristuksiin esimerkiksi ruokintarobotin ja seinän väliin. Punainen väri merkitsee välitöntä vaara-aluetta. Rehukeittiö on aina punainen alue, jonne on pääsy kielletty laitteen ollessa toiminnassa. Rehukeittiössä on aina välitön vaara henkilövahingoille, sillä rehukahmari liikkuu siellä itsestään. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.)

Rehukeittiöön ei ole mahdollista mennä muuten kuin silloin kun sitä täytetään (Lely n.d.). Sekoitus- ja ruokintarobotin lastausalue on rajattu rehukeittiöstä 1,5 metriä korkealla turva-aidalla. Aidassa on turvaportti, jossa on rajakytkin (Kuva 12.) samoin kuin rehukeittiön ovissa. Rajakytkin laukeaa, jos ovista mennään sisään ilman, että laitetta on erikseen pysäytetty. Tällöin Vector lopettaa toiminnan rehukeittiössä, mutta ruokintarobotti jatkaa toimintaansa kunnes se on palannut takaisin rehukeittiöön. Laite ei jatka toimintaa enää tämän jälkeen, ennen kuin kaikki rajakytkimet ovat taas päällä, eli kaikki ovet ovat suljettuina ja laite on kuitattu paikan päällä. (Riuttala, haastattelu 12.11.2015.)



Kuva 15. Turvaportissa on rajakytkin, joka laukeaa, jos portista mennään sisään (Friman 2015).

Ruokintarobotissa ja rehukauhassa on törmäystunnistin. Rehukauhassa törmäystunnistin on sekä etu-, että takasuojuksessa, sillä se liikkuu molempiin suuntiin. Kauhan törmätessä esteeseen tai esineeseen, se pysähtyy välittömästi. Ruokintarobotissa törmäystunnistin on turvapuskurissa. Törmätessään esteeseen ruokintarobotti pysähtyy ja peruttaa, kunnes ei ole enää kosketuksissa esteeseen. Tämän jälkeen ruokintarobotti yrittää neljästi jatkaa kulkuaan, mutta mikäli se ei pääse takaisin reitilleen, laite antaa hälytysviestin ja jää paikoilleen. (Lely 2013.)

Vectorin toiminnoista ilmaistaan merkkivalojen avulla. Merkkivalot ilmaisevat liikennevalojen tapaan mikä toiminto on kulloinkin käytössä. Vihreän valon palaessa laite on toiminnassa. Kun vihreä valo vilkkuu, rehukeittiö on aktiivinen eli sitä täytetään tai käytössä on huoltotila, eli laite on pysäytetty. Oranssi valo ilmaisee toiminnosta toiseen siirtymisen, eli päällä on ei-kriittinen hälytys. Punaisen valon palaessa Vector on hätäpysäytetty hätäkytkimestä tai sillä on tekninen toimintahäiriö. Punaisen valon vilkkuessa laitteessa on sähkövika. (Lely 2013.)

Muita turvallisuushuomioita ovat hätäkytkimet, joita painettaessa koko Vector-järjestelmä pysähtyy ja lopettaa kaikki toiminnot. Näitä kytkimiä on sijoitettu 12 metrin välein rehukeittiön läheisyyteen. Lisäksi navettaan tulee sijoittaa varoitusmerkkejä (Kuva 13.), jotka ilmaisevat itsestään liikkuvasta laitteesta kaikkia navetassa liikkuvia mahdollisesta tai välittömästä vaarasta. (Lely 2013.)



Kuva 16. Varoitusmerkkejä Vectorista tulee sijoittaa eri puolille navettaa (Lely 2013).

8 KOKEMUKSIA VECTORIN KÄYTÖSTÄ

8.1 Haastattelut

Vectorin käyttäjäkokemuksia varten haastateltiin viittä tilaa, joista kolmella vierailin paikan päällä. Haastateltavien tilakoot vaihtelivat yhdestä lypsyrobotista kolmeen robottiin ja lähes kaikilla tiloilla oli nuorkarjan kasvatusta.

Haastattelujen tarkoituksena oli saada tietoa Vectorin käyttäjäkokemuksista ja kyseisen ruokintajärjestelmän toiminnasta. Kolmella tiloista Vector oli ollut käytössä kaksi vuotta ja parilla tiloista vasta vuoden.

8.2 Arki Vectorin kanssa

Osalla tiloista Vector-ruokintajärjestelmään oli siirrytty samassa yhteydessä kun oli siirrytty automaattilypsyyneen ja osalla Vector oli tullut käyttöön myöhemmin. Tämän takia kaikki tilat eivät voineet suoraan verrata Vectoria vanhaan ruokintajärjestelmään, koska kokonaisuutos on ollut kerralla niin mittava. Kommentteja muuttuneista rutiineista tuli kuitenkin ruokintatyöhön kuluva ajasta, jonka koettiin selvästi pienentyneen. Työaika on vapaampi eikä se ole enää kellontarkkaa. Ruokintatyötä pidettiin myös aiempaan verrattuna yksinkertaisempaan ja ruokinnan seuraaminen oli selvästi tehostunut osalla tiloista. T4C-ohjelmaa kehuttiin, koska se antaa tietoja sekä maitotuotoksista että ruokinnasta, joita on helppo seurata päivittäin.

Koska kaikilla tiloilla on nyt automaattilypsy sekä automaattinen ruokintajärjestelmä, ovat tilojen suurimmat työt vakioituneet. Yksi tiloista kommentoi tähän, että enää ei häiritse vaikka työntekijä vaihtuu, sillä koneet hoitavat tehtävänsä aina samoin. Osalla tiloista oli töissä ulkopuolista työvoimaa, joka koettiin sekä hyvänä että haastavana. Vectorin kanssa ulkopuolisen työntekijän ei tarvitse tietää ruokinnasta sen suurempia, kun ainoana tehtävänä on huolehtia rehukeittiön täytöstä. Toisaalta haasteena koettiin rehukeittiön täytön onnistuminen, jolla on vaikutuksia pidemmälle ruokintaketjuun. Tässä yhteydessä eräs tila korostikin, miten tärkeää on opastaa eri käyttäjiä rehukeittiön täytöstä, sekä miten yhteinen ohjetaulu rehukeittiön seinässä auttaisi useampia käyttäjiä huomioimaan mm. muutokset rehujen paikoissa.

Ongelmia tiloilla aiheuttivat ovien rajakytkimet. Rajakytkimien tarpeellisuudesta oltiin yhtä mieltä, sillä ne ovat turvallisuustekijä, mutta jokainen koki niistä olevan myös häiritsevää. Vector kun ei lähde käyntiin, jos joku rajakytkimistä ei ole kytkeytynyt takaisin päälle, ja silloin on ollut pakko soittaa huoltomies paikalle.

Huomion arvoinen seikka oli myös Bluetooth -yhteyden kantavuus. Yhden tilan kokemuksena oli, että rehuvaraston ja toimistotilojen kannattaisi sijaita lähemmäs, jotta toimistosta voisi tehdä haluamansa muutokset mm. seosten koostumuksiin. Toisaalta Bluetooth -yhteyden kantavuus riippuu paljon rakennuksen sisäisistä rakenteista. Tämä vaikutti varmasti siihenkin, miksi

yhdellä tilalla Control-sovellus ei ollut päivittänyt kaikkien käyttäjien puhelimiin muuttuneita asetuksia, jolloin ruokinta oli mennyt pieleen.

Haastattelujeni perusteella yleinen käyttäjäkokemus Vectorista oli kaikkien tilojen mielestä hyvä ja laitetta pidettiin luotettavana. Kukaan tiloista ei haluaisi vaihtaa laitetta mihinkään toiseen ruokintajärjestelmään ja he myös valitsisivat Vectorin uudestaan, jos nyt kysyttäisiin minkä ruokintajärjestelmän valitsisit. Myös Vectorin huolenpitosopimusta keuhuttiin ja yhdellä tilalla oltiin sitä mieltä, että laitetta ei olisi mitään järkeä ostaa jos siihen ei aikoisi ottaa huolenpitosopimusta mukaan.

8.3 Rehukeittiö

Tiloilla oli hyvin erilaisia ratkaisuja rehukeittiön toteutuksesta. Yhdellä tilalla rehukeittiö oli täysin erillinen rakennus ja toisella sekoitus- ja ruokintarobotin lastausalue sijoittui rehukeittiön keskelle. Yhdellä tilalla oli käytössä kiinteä tuplakiskonosturi kun muilla oli siltanosturi. Kiinteä tuplakisko oli valittu halvemman hinnan takia. Ainoastaan yhdellä tilalla pyrittiin täyttämään rehukeittiö maksimissaan kolmesti viikossa, muut täyttivät joka päivä. Täyttö tapahtui käyttäen joko traktoria ja rehuleikkuria, kurottajaa tai pyöräkuormaajaa. Ainoastaan tila, jolla oli käytössään kiinteä tuplakisko, koki, että heidän traktorinsa ja sitä kautta myös rehuleikkuri olivat liian pieniä, mikä rajoitti rehukeittiön täyttöä. Lähes kaikilla tiloilla oli käytössään vararuokintajärjestelmänä joko Avant, kurottaja tai Varmon rehunjakovaunu, jolla pystyttiin viemään karkearehuja suoraan ruokintapöydälle. Nämä tilat kertoivat, että vararuokintajärjestelmää oli käytetty ainoastaan muutaman kerran, ja silloinkin karkearehuja oli viety vain nuorkarjalle tai ummessa oleville Vectorin ollessa poissa käytöstä, jotta se ehtisi kuroa kiinni menetettyä ruokinta-aikaa

Rehukeittiö koettiin lisäksi paikaksi, jossa oli eniten ongelmia. Jokaisella tilalla keittiön lattiaan piirretyt ruudut olivat kuluneet lähes olemattomiin mikä koettiin ongelmaksi, koska rehukahmari ottaa rehua vain ruudun sisältä. Samoin hankalaksi koettiin tuoda rehukeittiöön rehua, koska traktorista on lähes mahdotonta nähdä, missä kohtaa ruutu täsmälleen sijaitsee. Osalla tiloista oli piirretty rehukeittiön takaseinään viivat, jotta lastaustilanteessa pystyy helpommin hahmottamaan ruudun paikan. Yksi tiloista vahvasti säännöllisesti lattiaruutujen viivat aina täyden yhteydessä.

Kaikilla tiloilla oli syötössä sekä rehukakkuja että paalirehua. Rehukakut koettiin kaikkein parhaimmaksi vaihtoehdoksi, koska se on valmiiksi silputtua, joskin rehukakun pystyyn jäämistä keittiössä pidettiin haasteellisena. Erään tilan mukaan rehukakun saa parhaiten jäämään pystyyn, kun kakku on leikattu koko rehuleikkurin syvyydeltä. Paalirehut koettiin syötössä toimiviksi, kunhan ne halkaistiin ja mieluummin vielä paloitettiin, sillä pitkäkortinen rehu ei oikein sovellu Vectorille. Kuivaheinäpaali voidaan kuitenkin tuoda keittiöön jopa kokonaisuina, sillä se ei ole liian tiukkaan paalattua ja rehukahmari pystyy ottamaan siitä suoraan. Loppujen lopuksi pitkä- ja lyhytkortisten rehujen osuus seoksessa ratkaisee niiden toimivuuden ja miten hyvin Vector sekoittaa ne.

8.4 Ruokinnan vaikutus eläinten käyttäytymiseen

Vector-ruokintajärjestelmän myötä eläinten käyttäytyminen tiloilla on muuttunut. Tiloilla oltiin sitä mieltä, että eläimet ovat nykyään rauhallisempia eikä ruokintapaikoista enää tapella samalla tavoin kuin ennen. Toisaalta tilat kertoivat, että rauhalliseen käyttäytymiseen vaikuttavat muutkin tekijät, mutta Vectorin tulon jälkeen ero on ollut huomattava.

Eläinten rauhallinen käyttäytyminen ruokintapöydällä on edistänyt arempienkin lehmien, kuten ensikoiden, tuloa syömään, jolloin nekin ovat saaneet pötsinsä täyteen. Syönnin maksimointi on näkynyt tiloilla päivittäisen maitotuotoksen vakioitumisena, jota tilat pitivät positiivisena.

8.5 Tulevaisuuden suunnitelmat

Vaikka Vector oli kaikille tiloille vielä melko uusi, sen mahdollisuudet oli jo huomioitu. Parilla tiloista tulevaisuuden suunnitelmiin kuului mahdollinen laajennus, jossa Vector veisi rehua myös uuteen erilliseen rakennukseen. Laajentamisen suunnittelu tuntui vastaajien mielestä helpommalta, koska ruokintatyöhön ei tulisi muutoksia.

Tällä hetkellä Vector tuntui olevan vielä navetoiden eniten hälytyksiä aiheuttava laite, mutta siihenkin suhtauduttiin ymmärtävästi. Vector on aikaansaanut niin positiivisen vaikutuksen karjatilojen arkeen ja ajankäyttöön, että laitteen käyttöön häiriöineen ollaan valmiita käyttämään aikaa.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Navetan ruokintajärjestelmän suunnittelu tilalle ei koskaan ole yksinkertaista. Siihen vaikuttavat monet tekijät aina tilakoosta lähtien. Seosrehuruokinta on lyönyt itsensä läpi nautatilojen ruokintamuotona, koska se on yksinkertaistanut ruokintatyötä. Ruokintatyö on yksi navetan suurimpia aikaa vieviä töitä ja sen helpottamiseen halutaan tilalle toimiva ruokintajärjestelmä. Nyt markkinoille on saatu uusi, aikaa säästävä laite, Vector-ruokintajärjestelmä, joka sopii täydellisesti paitsi automaattilypsyyn myös lihakarjatilaille.

Vector-ruokintajärjestelmä on nautatilojen tulevaisuutta seosrehuruokinnassa, koska sillä on saatu työajansäästöä ja positiivisia vaikutuksia eläinten käyttäytymiseen. Tilat, joilla tämä järjestelmä on käytössä, ovat kertoneet, että Vectorin ansiosta heiltä säästyy työaikaa yli 8 tuntia viikossa. Ruokintatyö ei ole enää niin kelloon sidottua, koska rehukeittiön täyttö voidaan hoitaa itselle sopivaan aikaan. Etenkin työhuippujen aikaan tämä on karjatilalliselle positiivinen asia. Myös eläinten käyttäytyminen ruokintapöydällä on rauhoittunut, mikä tarkoittaa, että aremmatkin eläimet uskaltavat tulla syömään. Ensikkolehmien kannalta tällä on vaikutuksia niiden ensimmäisen kauden maitotuotokseen. Vector-ruokintajärjestelmä yhdistettynä automaattilypsyyn luo nykyaikaiselle lypsykarjatilalle optimaaliset puitteet toimia ilman, että ihmistä sidotaan liaksi tuotantoon. Ajansäästöillä tilanvälle jää aikaa muuhunkin kuin tilan töille.

Vaikka järjestelmä on uusi ja niitä on Suomessa vasta alle kymmenellä tilalla, on Vector saanut hyvän vastaanoton. Haastattelujeni perusteella laite on todettu sekä luotettavaksi että toimintavarmaksi. Kaikki tilat olivat erittäin tyytyväisiä Vector-ruokintajärjestelmään. Myös laitteen huolenpitosopimukseen oltiin tyytyväisiä, sillä sen myötä teknisten ongelmien kanssa ei tarvitse jäädä yksin, vaan päivystävä huoltomies saadaan paikalle kolmessa tunnissa.

Vector-ruokintajärjestelmän myötä ruokinta on tehostunut ja sen seuraaminen on helpompaa. Jatkuva rehun saanti auttaa maksimoimaan eläinten syönnin, millä on suoraan vaikutuksia maidontuotantoon. T4C-ohjelman avulla on helppo seurata päivittäisiä raportteja niin maitotuoksista kuin ruokinnastakin. Ohjelmaan voidaan lisäksi asettaa rehujen hinnat, jolloin nähdään suoraan kuinka paljon yhden päivän tai eläimen ruokintaan kuluu rahaa. Näitä raportteja seuraamalla tilan on helppo tehdä ruokintaratkaisuja kustannustehokkaasti.

Vaikka laitteen käyttöiästä ei kukaan voi mennä takuuseen, koska se on niin uusi, käyttöikä lähentelee varmasti kuitenkin robottilypsyn tasoa, 10–15 vuotta. Laitteeseen saadaan mitä todennäköisimmin päivityksiä lähivuosina, kunhan järjestelmän kehitys etenee ja käyttäjäkokemuksista tulee uusia kehittämiskohteita.

LÄHTEET

- Alasuutari, S. 2010. Rehujen jako navetassa. Teoksessa Opetushallitus. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Vantaa: Juvenesprint Oy, 36-39.
- AtriaNauta. n.d. Seosrehuruokinta. Viitattu 16.10.2015 <https://www.at-riatuottajat.fi/atrianauta/ruokintajarehut/seosrehuruokinta/Sivut/default.aspx>
- Dahl, M. 2009. Seosrehutilan ruokintaratkaisut. Viitattu 18.11.2015 http://www.virtuaali.info/UserFiles/file/seosrehupaiva/luennot_marko_dahl.pdf
- Farmit. n.d.a Karkearehu on tärkein seoksen raaka-aine. Viitattu 14.11.2015 <http://www.farmit.net/kotielain/lypsylehman/ruokinta/seosrehuruokinta/seoksen-raaka-aineet>
- Farmit. n.d.b Seosruokinnan edut ja ongelmat. Viitattu 25.10.2015 <http://www.farmit.net/kotielain/lypsylehman/ruokinta/seosrehuruokinta/seosrehuruokintaan-siirtyminen/edut-ja-ongelmat>
- Friman, E. 2015. Kuvakirjasto.
- Halonen, M. & Manninen, J. 2007. Ruokintajärjestelmät lypsyrobottipihatoissa. Savonian ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Hartikainen, M. 2012. Ruokintalaitteiden toimivuus ja toiminnallisuus nykyaikaisilla nautakarjatiljoilla. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Hulsen, J. 2007. Lehmähavaintoja. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto.
- Hulsen, J. & Aerden, D. 2014. Ruokintahavaintoja.
- Huuskonen, A. 2009. Seosrehua sonneille. Nauta 2/2009. Viitattu 14.11.2015 <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/esittely/toimipaikat/ruukki/Tietopankki/Naudanlihantuotanto/2-2009%20s42-43.pdf>
- Huuskonen, A. 2010. Valkuaisen tarve, fosfori, seosrehuruokinta. Viitattu 25.10.2015 http://hinkalo.fi/kurssit/pluginfile.php/523/mod_resource/content/0/valkuaisen_tarve_ja_seosrehuruokinta.pdf
- Huuskonen, A. 2014. Lihanautojen kasvatusvaihtoehdot. Viitattu 13.11.2015 <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/482188/Lihanautojen%20kasvatusvaihtoehdot%202014.pdf?sequence=1>
- Karlström, T., Karttunen, J. & Nokka, S. 2010. Ruokinnan toteutus. Teoksessa Kyntäjä, J., Nokka, S. & Harmoinen, T. (toim.) Lypsylehmän ruokinta. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy, 93-105.

Kekkonen, P. 2014. Lehmähavaintojen hyödyntäminen lypsykarjatiloiilla. Hämeen ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Kulkas, L. 2015. Tiedosta ja hallitse seosrehutilan ongelmat. Maito ja Me 3/2015, 26.

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. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy, 39-52.

Lely. n.d. Lely Vector automaattinen ruokintajärjestelmä.

Lely. 2013. Lely Vector käyttöohjekirja.

Manni, K. 2010. Rehunjakotavat. Teoksessa Opetushallitus. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Vantaa: Juvenesprint Oy, 74-77.

Manni, K. 2010. Ruokinta eri tuotosvaiheissa. Teoksessa Opetushallitus. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Vantaa: Juvenesprint Oy, 90-93.

Manni, K. 2010. Ruokinnan onnistumisen seuranta. Teoksessa Opetushallitus. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Vantaa: Juvenesprint Oy, 94-97.

Murtola, T. 2010. Lehmien ruokinta automaattilypsytiloilla Pohjois-Savossa. Savonian ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

NHK. 2015. Seosrehuvaunut. Kuva. Viitattu 1.12.2015. <http://www.nhk.fi/tks/24/seosrehuvaunut.html>

Nousiainen, J., Vanhatalo, A. & Nokka, S. 2010. Ruokinnan onnistumisen seuranta. Teoksessa Kyntäjä, J., Nokka, S. & Harmoinen, T. (toim.) Lypsylehmän ruokinta. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy, 117-131.

Nygård, S. 2011. Seosrehuruokintaprosessin toimivuuden arviointi lypsylehmien ruokinnassa neljällä Järvi-Pohjanmaan alueen maitotilalla. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Pulkka, E-K. 2014. Seosrehu lypsättää ainoana rehuna. Maito ja Me 3/2014. Viitattu 17.11.2015 http://issuu.com/maitojame/docs/mame_3_14

Pärssinen, S. 2015. Karjamestari. Mustiala. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haastattelu 13.11.2015.

Raisioagro. 2015. Robottikarjan ruokinta. Viitattu 13.11.2015 <http://www.raisioagro.com/robottikarjan-ruokinta>

Riuttala, J. 2015. Projektikoordinaattori, Vector. NHK. Haastattelu 12.11.2015.

Riuttala, J. 9.12.2015. Opinnäytetyö. Vastaanottaja Elina Friman. [Sähköpostiviesti]. Viitattu 10.12.2015.

Savander, J. n.d. Lely Vector automaattinen ruokintajärjestelmä. Huomisen osaajat hanke. Mustiala.

Savander, J. 2015. Lely center päällikkö. NHK. Haastattelu 25.11.2015.

TTS Työtehoseura. n.d. Koottua tietoa seosrehuruokinnasta. Viitattu 13.11.2015 <http://www.tts.fi/index.php/tts-1/lehdistoetiedotteet/352-koottua-tietoa-seosrehuruokinnasta>

Tuomela, T. 2011. Päivittäisten karjanhoitoprosessien organisointi Etelä-pohjalaisilla maitotiloilla. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Virta, P. 2002. Tuotantoeläin tarvitsee aina puhdasta vettä. Maatilan Pellervo 5/2002. Viitattu 16.11.2015 http://www.pellervo.fi/maatila/mp5_02/piiavirta.htm

VirtuaaliKYLÄ. n.d. Ruokinnan tavoitteet ja onnistumisen mittarit. Viitattu 20.11.2015 http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/index.php?tila_id=1&ohjemappi&kategoria_id=446&kortti=3430

