

Janne Kiljo

**KARJATALOUDEN RUOKINTALAITTEIDEN SOVELTUVUUS POROJEN
RUOKINTAAN**

**KARJATALOUDEN RUOKINTALAITTEIDEN SOVELTUVUUS POROJEN
RUOKINTAAN**

Janne Kiljo
Opinnäytetyö
Syksy 2013
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, yritystoiminnan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Janne Kiljo

Opinnäytetyön nimi: Karjatalouden ruokintalaitteiden soveltuvuus porojen ruokintaan

Työn ohjaaja: Matti Järvi

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2013

Sivumäärä: 36

Porojen lisäruokinta on talvella tapahtuvaa ruokintaa, jolla pyritään turvaamaan porojen ravinnonsaanti, jotta ne selviäisivät talvesta. Ruokinnan toteuttamiseen löytyy erilaisia ratkaisuja. Ruokintaa tulisi kuitenkin kehittää optimaalisemmaksi mm. kustannustehokkuuden osalta. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää karjataloudessa käytettävän ruokintateknologian soveltumista porojen lisäruokintaan. Työn toimeksiantajana toimi Porutaku-hanke. Työssä esitellään karjataloudessa käytössä olevaa ruokintateknologiaa ja arvioidaan sen soveltumista porojen lisäruokintaan.

Opinnäytetyön aineisto hankittiin kirjallisuudesta, Internet-lähteistä sekä karjatalouden ruokintateknologian soveltuvuuden arviointia varten järjestetystä keskustelutilaisuudesta. Porojen ruokintaa käytiin myös katsomassa vierailuilla porojen ruokintapaikoille.

Tulosten perusteella suurin osa karjatalouden ruokintateknologiasta ei sovellu porojen lisäruokintaan. Tämä johtuu mm. ruokintapaikoilla vallitsevista olosuhteista sekä karjatalouden ruokintateknologian kustannuksista.

Asiasanat:

Poro, ruokinta, karjatalous

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries, Option of Entrepreneurship

Author: Janne Kiljo

Title of thesis: Applicability of the feeders of the cattle husbandry for the reindeers' feeding

Supervisor: Matti Järvi

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2013 Number of pages: 36

Supplementary feeding of reindeer is meant to ensure adequate nutrition that the reindeer would survive the winter. There are different ways to implement the feeding. Nevertheless, the feeding should be developed so that, among other things, cost efficiency would be better. The aim of this thesis was to find out applicability of cattle husbandry feeding technology in the supplementary feeding of reindeer. The work was done for Porutaku project. The work includes presentation of feeding technology used for cattle husbandry and estimations of its applicability in the supplementary feeding of reindeer.

The material of the thesis was collected from literature, Internet sources and from a round-table discussion and visits to feeding grounds of the reindeer.

According to the results most of the cattle husbandry feeding technology is not suitable for the supplementary feeding of reindeer. This is because of prevailing conditions of the feeding grounds and costs of the cattle husbandry feeding technology.

Keywords:

Reindeer, feeding, cattle husbandry

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 POROJEN RUOKINTA	7
2.1 Porojen ruokinnassa käytettäviä rehuja	7
2.2 Nautojen rehut porojen ruokinnassa	8
3 KARJATALOUDEN RUOKINTATEKNOLOGIA	9
4 AINEISTON HANKINTA JA ANALYYSI	11
5 TULOKSET	12
5.1 Karkearehujen jakaminen	12
5.1.1 Säilörehunjakovaunu	12
5.1.2 Pienkuormaaja	13
5.1.3 Jakokauha	13
5.1.4 Kiskoruokkija säilörehulle	14
5.1.5 Mattoruokkija	15
5.1.6 Ketjuruokintapöytä	17
5.2 Täyttöjärjestelmät	17
5.2.1 Tornisiilon täyttöpurkain ja kuljetuslietso	17
5.2.2 Täyttöpöytä	18
5.2.3 Kiinteä seosrehusekoitin	19
5.2.4 Muut täyttömahdollisuudet	20
5.3 Väkirehujen jakaminen	21
5.3.1 Kiskoruokkija väkirehulle	21
5.3.2 Väkirehukioski	23
5.3.3 Jakokauha	26
5.4 Seosrehun jakaminen	26
5.4.1 Seosrehuvaunu	26
5.4.2 Kiskoruokkija seosrehulle	30
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	31
LÄHTEET	32

1 JOHDANTO

Poronhoidon ideana on alun perin ollut, että porot saavat itsenäisesti ravintonsa luonnosta (Meristö, Järvinen, Kettunen & Nieminen 2004, 12). Viime vuosikymmeninä Suomen poronhoitoalueen talvilaitumet ovat kuitenkin heikentyneet johtuen mm. korkeista poromääristä. Seurauksena tästä poroja täytyy ruokkia talvisin. Porot ruokitaan joko tarhaan tai maastoon. (Majjala & Nieminen 2004, 2.) Ruokinnasta aiheutuu kustannuksia, joita tulee mm. rehusta, kuljetuksista ja ruokinnassa käytettävistä koneista ja laitteista. Kustannuksissa tulee huomioida myös porotalousyrittäjän oman työn osuus. (Jänkä 2008, 13.)

Porojen ruokinnassa on käytössä porotalousyrittäjien itse kehittämiä erilaisia ruokintaratkaisuja. Porotalousyrittäjien käyttämä ruokintateknologia on toimivaa, mutta mahdollisesti ei parasta mahdollista ajatellen mm. kustannustehokkuutta. Tämän työn tarkoituksena on pyrkiä kehittämään porojen lisäruokintaa selvittämällä karjataloudessa käytettävän ruokintateknologian soveltumista porojen ruokintaan. Porojen ruokinnassa on perinteisesti tarvittu fyysistä työtä ja porojen kuntoa seurataan ruokinnan yhteydessä, jolloin voidaan havaita sairaat porot. Karjataloudessa on käytössä automaattisesti toimivia ruokintalaitteita. Soveltuessaan porojen ruokintaan tällaiset automaattiset ruokintalaitteet vähentäisivät ruokinnan fyysistä työtä, mutta porojen kuntoa olisi silti tarkkailtava.

Työn toimeksiantaja on Porutaku-hanke, jossa ruokinnan kehittäminen on yksi osa hanketta. Hankkeen puitteissa on tehty myös Porotalouden ruokintateknologiat -opinnäytetyö, jossa käsitellään porojen ruokinnassa tällä hetkellä käytössä olevaa ruokintateknologiaa. Hankkeen muut osat ovat tarhaus ja kuljetus.

Karjatalouden ruokintateknologiaan perehdytään kirjallisuuden ja Internet-lähteiden kautta. Porojen ruokintaan tutustutaan kirjallisuuden ja Internet-lähteiden avulla sekä vierailuilla porojen ruokintapaikoille, joissa nähdään käytännön ruokintaa. Karjatalouden ruokintateknologian soveltumista porojen lisäruokintaan arvioidaan järjestämällä keskustelutilaisuus, jossa asiantuntijat arvioivat karjatalouden ruokintateknologian soveltuvuutta porojen ruokintaan. Tässä työssä kuvissa olevat ruokintalaitteet ovat Pellon Group Oy:n valmistamia.

2 POROJEN RUOKINTA

Porojen lisäruokinta aloitettiin 1970-luvun alussa. Se aloitettiin poronhoitoalueen eteläosissa ja on levinnyt sieltä muualle poronhoitoalueelle. Alkuun poroja ruokittiin vain huonoina vuosina, mutta pikkuhiljaa se on yleistynyt ja nykyään poroja ruokitaan joka vuosi. Jokavuotiseen ruokintaan ovat johtaneet erityisesti jäkäläkoivien osalta heikentyneet talvilaitumet sekä myös muista maankäyttömuodoista johtuvat muutokset laidun- ja metsäkuvassa. (Jänkälä 2008, 11.)

Nykyään lisäruokintaa harjoitetaan kaikissa poronhoitoalueen paliskunnissa lukuun ottamatta Pohjois-Sallaa. Poronhoitoalueen eteläosissa porot ruokitaan useimmiten tarhaan ja pohjoisosissa useimmiten maastoon. Tarharuokinta on kuitenkin kasvattanut suosiotaan myös poronhoitoalueen pohjoisosissa. (Jänkälä 2008, 11.)

2.1 Porojen ruokinnassa käytettäviä rehuja

Porojen ruokinnassa käytetään säilörehua, heinää ja luonnosta saatavia rehuja, joita ovat esimerkiksi jäkälä, järvikorte, lehdekset ja sienet. Lisäksi yleisesti on käytössä teollista täysrehua. Täysrehut ovat rakeistettuja ja niitä on helppo annostella. Täysrehuja voidaan käyttää myös ainoana rehuna porojen ruokinnassa, koska ne sisältävät tarpeeksi erilaisia poron tarvitsemia ravintoaineita. Poroille olisi hyvä antaa myös jotain kuitupitoista rehua täysrehun lisäksi, koska ruoansulatus toimii silloin paremmin. (Maijala & Nieminen 2004, 3.) Poroille voidaan antaa myös väkirehuja. Väkirehut sisältävät paljon energiaa ja niitä ei anneta ainoana rehuna, vaan muiden rehujen kanssa. (Hukkanen, Laaksonen & Maijala 2009, 8-9.)

Ruokittaessa poroja maastoon tulee rehuja olla riittävästi energiaa sisältäviä, helposti kuljetettavia ja helposti maastoon levitettäviä. Maastoruokinnassa käytetään enimmäkseen säilörehua ja heinää, koska niitä on hyvin saatavilla. Maastoruokinnassa voidaan käyttää myös teollisia täysrehuja, mutta sitä käytettäessä tulee hävikkiä, koska rakeinen rehu sotkeutuu lumeen ja osa jää siten syömättä. Hävikkiä voidaan kuitenkin vähentää jakamalla rehu kelkkapolanteelle, kovaan kaivukuoppaan tai ruokinta-astioihin.

Tarharuokinnassa voidaan käyttää samoja rehuja kuin maastoruokinnassa. Sen lisäksi voidaan käyttää myös sellaisia rehuja, jotka ovat edullisia, mutta joita on vaikea kuljettaa pitkiä matkoja. Väkirehuja käytetään enemmän tarharuokinnassa kuin maastoruokinnassa. (Maijala & Nieminen 2004, 4.)

2.2 Nautojen rehut porojen ruokinnassa

Nautojen ruokinnassa käytetään sekä karkea- että väkirehuja. Ruokintaan käytettäviä karkearehuja ovat säilörehu, heinä, laidunruoho, kokoviljasäilörehu ja olki. Karkearehujen käyttö märehitijöiden ruokinnassa on tärkeää, koska ilman niitä märehitijän ruuansulatus ei toimi. Karkearehut sisältävät runsaasti kuitua, josta märehittäjä saa energiaa ja jota tarvitaan tasapainottamaan märehitijän pötsin pH:ta. Ruokinnassa käytettäviä väkirehuja ovat vilja, tiivisteet, puolitiivisteet, täysrehut, rouheet ja puristeet. Väkirehuihin voidaan katsoa kuuluvaksi myös kivennäisrehut. Kivennäisrehuja on puolikivennäisenä ja täyskivennäisenä. (Alasuutari, Manni & Rautala 2010, 61.)

Porojen ruokinnassa käytettäviä väkirehuja ovat täysrehut, melassileike ja vilja (Hukkanen, Laaksonen & Maijala 2009, 12). Suomen Rehu valmistaa kahta erilaista poroille tarkoitettua täysrehua, jotka ovat Poro-Elo 1 ja Poro-Elo 2 Plus (Suomen Rehu, hakupäivä 26.9.2013). Raisioagrolta poroille löytyy yksi täysrehu, joka on nimeltään Poron-Herkku (Raisioagro Oy, hakupäivä 26.9.2013). Kinnusen Myllyn valikoimista poroille löytyviä rehuja ovat Tähti-Poro 2 Balans ja Tähti-Poro Artic (Kinnusen Mylly Oy, hakupäivä 26.9.2013).

3 KARJATALOUDEN RUOKINTATEKNOLOGIA

Karjatilloilla ruokinta toteutetaan joko erillisruokintana tai seosrehuruokintana. Erillisruokinnassa karkearehu ja väkirehu jaetaan erikseen. Tällöin jokaiselle eläimelle saadaan jaettua oikea määrä väkirehua. Seosrehuruokinnassa karkearehu ja väkirehu jaetaan seoksena. Seosrehuruokinnalla voidaan varmistua siitä, että eläimet syövät molempia rehuja. Oikealla suunnittelulla ja toteutuksella seosrehuruokinta vähentää ruokintaan kuluva työaika verrattuna useimpiin koneellistetun erillisruokinnan vaihtoehtoihin. (Kyntäjä, Nokka & Harmoinen 2010, 46-47.)

Seosrehuruokinnan toteuttamiseen on kaksi eri vaihtoehtoa. Toisessa vaihtoehdossa eläimille annetaan kaikki rehu seoksena. Erilaisilla resepteillä tehtyjä seoksia on mahdollista käyttää eläinryhmien tarpeiden mukaisesti. Tätä sanotaan TMR-ruokinnaksi. Toisessa vaihtoehdossa seokseen laitetaan osa väkirehusta ja loppuosan eläimet saavat yksilöittäin esim. väkirehukioskista. Tällainen on PMR-ruokinta, eli täydennetty seosrehuruokinta. (Farmit Website Oy, Seosrehuruokinta (TMR) vai täydennetty seosrehuruokinta (PMR), hakupäivä 3.4.2012.)

Nykyaikaisessa karjataloudessa jaetaan päivittäin niin suuria määriä rehuja, että rehunjaon koneellistaminen on välttämätöntä (Alasuutari ym. 2010, 36). Suunniteltaessa ruokinnan teknistä toteutusta tulee ottaa huomioon mm. se, että rehun korjuu- ja varastointitapa ovat yhteensopivat käytettävän ruokintaketjun kanssa. Ruokintaketjun toiminnan kannalta esikuivattu ja lyhytkortinen tarkkuussilputtu säilörehu on hyvää rehua. (Kyntäjä ym. 2010, 93.) Huomioon on otettava myös varajärjestelmä laitteiden rikkoutumisen tai sähkökatkon varalta, etenkin jos käsiteltävät rehumäärät ovat suuria (Kuisma & Nääppä 2009, 2).

Automaattisesti toimivat jakolaitteet, kuten kiskoruokkijat ja matoruokkija tarvitsevat täyttöjärjestelmän. Täyttöjärjestelmiä on sekä hinnoiltaan että toimintatavoiltaan erilaisia ja yhdelle jakolaitteelle saattaa sopia monikin erilainen täyttöjärjestelmä. (Karttunen & Peltonen 2002, 4-5.)

Ajettava karkearehun jakovaunu sekä pienkuormaaja ovat suosituimpia koneita karkearehun jakamisessa. Niitä käytetään sekä parsi- että pihattonavetoissa ja niillä voidaan jakaa sekä siiloon että paaliin säilöttyä rehua. (Kyntäjä ym. 2010, 98.)

Pienkuormaajia on saatavilla monessa kokoluokassa ja ne ovat joko liuku- tai runko-ohjattuja (Kuisma & Nääppä 2009, liite 3/1). Pienkuormaaja on monikäyttöinen kone ja sitä voidaan käyttää myös moniin muihin tehtäviin kuin pelkästään rehun käsittelyyn. Pienkuormaajiin löytyy lukuisia erilaisia työvälaineitä. Pienkuormaajaa voidaan käyttää esimerkiksi hiekoitukseen ja harjaukseen. Monikäyttöisyytensä ansiosta pienkuormain saattaa olla hyvä hankinta pienenkin eläinmäärän ruokintaan. (Karttunen & Peltonen 2002, 3.) Silloin kun pienkuormaajalla on työskennelty likaisissa olosuhteissa on hyvä huolehtia ruokinnan hygieniasta pesemällä pienkuormaajan renkaat ennen rehun jakamista. Haittapuolena pienkuormaajan käyttämisessä rehunjakamisessa ovat koneen aiheuttamat melu- ja päästöhaitat navetassa. (Halonen & Manninen 2007, 16.)

Karkearehun jakamiseen on ulkomailla käytössä esimerkiksi traktorin etukuormaajalla käytettäviä jakokauhoja, joilla rehu voidaan ottaa varastosta ja jakaa eläimille. Tällaisilla jakokauhoilla voidaan jakaa myös väkirehuja. (MX company 2012a, hakupäivä 6.6.2012.) Kotimaasta löytyy pienkuormaajilla käytettäviä jakokauhoja sekä väkirehulle että karkearehulle (Avant Tecno Oy, Työ-laitteet, hakupäivä 25.4.2012).

Rehujen jakamiseen voidaan käyttää kiskoja pitkin liikkuvia ruokkijoita. Kiskoruokkijoita on saatavilla karkea-, väki- ja seosrehun jakamiseen. Parsinavetoissa väkirehun jakamiseen käytettävät kiskoruokkijat ovat kiskoruokkijoista suosituimpia. (Kyntäjä ym. 2010, 100.) Pihattonavetoissa väkirehut jaetaan usein väkirehukioskeilla (Kyntäjä ym. 2010, 97).

Viime aikoina Suomessa on alettu käyttää aiempaa enemmän matoruokkijoita. Matoruokkijan etuna on se, että ruokintapöydästä ei tarvitse rakentaa leveää. (Kyntäjä ym. 2010, 101.)

Ketjuruokintapöytä on Suomessa melko vähän käytetty ruokintamenetelmä. Ketjuruokintapöydässä kouruissa liikkuvat kolat kuljettavat rehua eläinten eteen. (Hartikainen 2012, 18–19.)

Seosrehuvaunulla on kätevä hoitaa ruokinta silloin kun eläimet ovat useassa paikassa ja se sopii myös usean tilan yhteiseksi koneeksi. Vaunulla sekä tehdään rehuseos että jaetaan se eläimille. (Farmit Website Oy, hakupäivä 21.5.2012.)

4 AINEISTON HANKINTA JA ANALYYSI

Tämän opinnäytetyön tekijälle porojen ruokinta ei ollut entuudestaan tuttua. Aiheeseen lähdettiin tutustumaan kirjallisuuden sekä Internet-lähteiden avulla. Porojen ruokintaa käytiin myös katso-massa porojen ruokintapaikoilla Lapissa ja samalla porotalousyrittäjät myös kertoivat porojensa ruokinnasta. Lappiin tehtiin kaksipäiväinen vierailu maaliskuussa 2012. Ensimmäisenä päivänä vierailtiin Rovaniemen lähialueilla sijaitsevilla porotiloilla. Näillä porotiloilla porot ruokittiin tarhaan. Toisena päivänä vierailtiin kahdella Sodankylän lähialueilla sijaitsevilla porotiloilla, joista toisella porot ruokittiin tarhaan ja toisella maastoon.

Karjataloudessa käytettävään ruokintateknologiaan perehdyttiin kirjallisuuden sekä Internet-lähteiden avulla. Karjataloudessa käytettävän ruokintateknologian soveltuvuutta porojen ruokin-taan arvioitiin Rovaniemellä keväällä 2012 järjestetyssä keskustelutilaisuudessa. Keskustelutilai-suuden järjesti Porutaku-hanke. Keskustelutilaisuudessa oli läsnä hankkeessa toimivia henkilöitä sekä kaksi tilaisuuteen kutsuttua porotalousyrittäjää. Keskustelutilaisuudessa esiteltiin karjatalou-nessa käytettäviä ruokintalaitteita ja paikalla olevista henkilöistä koostunut raati arvioi niiden so-veltuvuutta porojen ruokintaan. Keskustelu tallennettiin ja tässä opinnäytetyössä olevat arviot karjatalouden ruokintalaitteiden soveltuvuudesta porojen ruokintaan on tehty tämän tallenteen perusteella.

5 TULOKSET

5.1 Karkearehujen jakaminen

5.1.1 Säilörehunjakovaunu

Säilörehunjakovaunut ovat ajettavia laitteita. On myös joitakin itseohjautuvia vaunuja, jotka seuraavat sensoreilla lattian alla kulkevaa kaapelia. Voimanlähteenä säilörehunjakovaunuissa toimii sähkö-, diesel- tai bensiinimoottori. Osassa vaunuista on lastauslaite, jolla vaunu täytetään ja osa vaunuista tarvitsee jonkin ulkopuolisen lastauslaitteen, esimerkiksi täyttöpöydän. Vaunuvalikoimissa on sekä leikkuriterällä että repijäkelalla varustettuja malleja. Rehunkorjuumenetelmä määrittää sen, kumpi kannattaa valita. Tarkkuussilputulle säilörehulle sopii paremmin repijäkela ja pyöröpaalia jaettaessa leikkuriterä on oikea vaihtoehto. Eläimille jaettavaa rehumäärää säättää kuljettaja. Kolme metriä leveä ruokintapöytä on hyvän kokoinen säilörehunjakovaunulle. (Halonen & Manninen 2007, 15.) Säilörehunjakovaunujen hintahaarukka vaihtelee alle 15000 €:sta reiluun 30000 €:oon riippuen vaunun mallista (Hartikainen 2012, 16).

Vaunuja on saatavilla erikokoisina. Esimerkiksi Maaselän Kone Oy:n valmistamia Varmo Lift –rehunjakovaunuja on kolmessa eri koossa, joista pienin on yhdelle paalille tarkoitettu ja seuraavaan malliin mahtuu kaksi paalia. Näitä malleja saa joko yhdellä tai kolmella pyörällä vetävinä. Isoin malli on kuudella pyörällä vetävä ja soveltuu isoille rehukuormille. Paalin jakaminen toimii siten, että paali otetaan laitteessa olevalla haarukalla vaunuun, jossa se siirretään hydrauliiikan avulla leikkuuterän alle ja siitä leikataan ketjukuljettimen päälle ohut siivu. Ketjukuljetin siirtää rehun vaunusta ruokintapöydälle. Vaunu jakaa molemmille puolille. Jakaminen on melko nopeaa, vaunulla pystyy jakamaan kymmenessä minuutissa noin 1000 kg rehua eli yhden paalin jakamiseen kuluu 5-8 minuuttia. (K-maatalous, hakupäivä 10.5.2012.)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Säilörehunjakovaunu ei sovellu porojen ruokintaan. Säilörehunjakovaunun käytön estää porojen ruokintapaikoilla oleva maasto, joka ei sovellu laitteelle.

5.1.2 Pienkuormaaja

Ajettavien säilörehunjakovaunujen ohella pienkuormaajat ovat käytetyimpiä säilörehunjakoneita niin pihatto- kuin parsinavetoissa. Ruokintapöydällä olisi hyvä olla 2-3 m vapaata leveyttä, jotta pienkuormaajalla pystytään työskentelemään sujuvasti. Pienkuormaajalla pystytään käsittelemään sekä paaliin että siiloon säilöttyä rehua. (Kyntäjä ym. 2010, 98.) Pienkuormaajalla voidaan sekä siirtää että jakaa rehua. Rehujen jakaminen käy sitä sujuvammin ja nopeammin mitä leveämpi ruokintapöytä on. Pienkuormaajalla rehujen jakaminen voi kuitenkin olla melko työlästä, koska rehukakkuja joudutaan useimmiten hajottamaan ja kakkuja hajotettaessa pienkuormainta pitää liikutella edestakaisin. Levitettyä rehua saatetaan myös joutua tasaamaan talikolla tai reuhamsterilla. Pienkuormaajaan on myös saatavilla seosrehun jakamiseen soveltuva kauha. (Karttunen & Peltonen 2002, 3.) Tehokkaimmat pienkuormaajat maksavat usein 30000 € - 40000 € (Hartikainen 2012, 14).

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Monikäyttöisyytensä puolesta pienkuormaaja voisi olla hyvä laite porojen ruokintaan. Sitä voisi esimerkiksi käyttää kesällä johonkin muuhun työhön ja talvella ruokintaan. Pienkuormaaja ei kuitenkaan sovellu käytettäväksi lumisessa maastossa, joten siitä ei ole hyötyä porojen ruokintaan, jos sitä pitäisi käyttää paikassa, jossa on paljon lunta.

5.1.3 Jakokauha

Jakokauhalla voidaan sekä ottaa säilörehua varastosta että jakaa rehu. Kauha soveltuu myös väkirehun jakamiseen. Esimerkiksi MX-yhtiön markkinoimaa jakokauhaa voidaan käyttää traktorin etu- tai takanostolaitteella, etukuormaajalla ja erilaisilla muilla kuormaajilla sovitteita käyttäen.

Kauhaa valmistetaan useassa koossa. Kauhojen tilavuudet vaihtelevat 1200 litrasta 3100 litraan. (MX company 2012a, hakupäivä 6.6.2012.)

Rehun jakaminen kauhalla tapahtuu siten, että hydraulimoottori pyörittää kauhan alaosassa olevaa ruuvia, joka siirtää rehua ulos kauhasta. Kauhan sivussa on luukku, josta rehu purkautuu ulos. Luukku aukeaa jakamisen alkaessa ja sulkeutuu jakamisen loppuessa. Kauhaa on saatavilla joko yhdelle tai molemmille puolille jakavana. (MX company 2012a, hakupäivä 6.6.2012.)

MX-yhtiön markkinoima kauha on mahdollista varustaa erilaisilla kauhan täyttämiseen suunnitelluilla varusteilla. Kauha voidaan varustaa piikeillä, joilla ensin irrotetaan säilöttyä rehua ja sitten otetaan irrotettu rehu kauhaan. Kauha voidaan varustaa myös hydraulisesti toimivalla kahmarilla. Kauhaan on saatavilla myös liikuteltava lastausrulla. (MX company 2012b, hakupäivä 6.6.2012.)

Jakokauhoja valmistetaan myös pelkästään väkirehujen jakamiseen. Niitä käsitellään myöhemmin tässä työssä väkirehujen jakaminen – osiossa.

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Jakokauha voisi olla melko hyvä laite porojen ruokintaan, jos se kykenee jakamaan myös pitkäkortista säilörehua. Kauhoja ei juuri ole markkinoilla Suomessa, joten sellainen pitäisi mahdollisesti hankkia ulkomailta.

5.1.4 Kiskoruokkija säilörehulle

Parsinavetassa kiskoruokkijalla voidaan jakaa säilörehu yksilöllisesti eläimille ja pihattonavetassa säilörehu voidaan jakaa sillä ryhmäkohtaisesti (kuvio 1). Kylmäpihattoon kiskoruokkija ei oikein sovellu, koska sen osat saattavat jäätyä. Ruokkija tunnistaa eläimen joko transponderista tai kiskossa olevasta merkistä. Järeään ruokkijaan mahtuu säilörehua useampi kuutio, joten kannatinpalkkien on oltava tukevat. Ruokkija voidaan ajastaa jakamaan rehua useita kertoja päivässä. Tällöin eläimet saavat aina tuoretta rehua. Ruokintapöytätilaa laite tarvitsee vähän yli kaksi metriä. (Karttunen & Peltonen 2002, 4.) Ruokkijat toimivat joko akku- tai verkkovirralla (Kuisma & Nääppä 2009, liite 3/1).



KUVIO 1. Säilörehua jakava kiskoruokkija (Pellon Group Oy)

DeLavalin FS1600 –kiskoruokkija jakaa rehut automaattisesti kun ruokintatiedot ja –ajat on ohjelmoitu laitteeseen ja täyttölaitteessa on rehua saatavilla. Tällä laitteella voidaan jakaa myös seosrehua. Laitetta voidaan ohjata itse ruokkijasta tai tuotannonohjausjärjestelmästä. (DeLaval FS1600 –karkearehuvaunu, hakupäivä 1.5.2012.)

Kiskoruokkija voidaan täyttää mm. täyttöpöydällä, täyttöpurkaimella ja lietsolla, jos rehu on säilötty torniin sekä kiinteällä apesekoittimella. Joillakin kiskoruokkijoilla voidaan jakaa myös väkirehut. (Karttunen & Peltonen 2002, 4-5.) Säilörehua jakava kiskoruokkija on melko kallis hankinta. Ruokkijan lisäksi kustannuksia syntyy täyttölaitteesta, kiskoista ja asennuksesta. Pelkästään tilavuudeltaan 2,5 m³ olevan kiskoruokkijan arvonlisäveroton hinta voi olla noin 15000 €. (Hartikainen 2012, 17.)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Säilörehua jakava kiskoruokkija ei sovellu porojen ruokintaan, koska sen osat ovat herkkiä jäätymiselle. Hintansa puolesta ruokkija ja täyttölaitteet eivät myöskään ole järkevä ratkaisu porojen ruokintaan. Ruokkijan täyttäminen olisi myös mahdollisesti työlästä. Käytettävän rehun tulisi olla tarkkuussilputtua. Laitteelle pitäisi myös rakentaa järeät kiskot.

5.1.5 Mattoruokkija

Mattoruokkija asennetaan navetan kattoon ruokintapöydän päälle (kuvio 2). Navetan sisäkaton olisi hyvä olla vähintään noin 2,5 m:n korkeudessa, jotta normaalipituinen ihminen mahtuisi on-

gelmitta työskentelemään matoruokkijan alla. Laite on kevytrakenteinen, varmatoiminen ja soveltuu parsinavettaan sekä lämmin- ja kylmäpihattoon. Se soveltuu myös seosrehun jakamiseen. (Karttunen & Peltonen 2002, 4-5.) MestariFarmin myymä Valmetal – matoruokkija soveltuu myös ulkoruokintaan ja siihen on saatavilla rehua ja kuljetinta tuulelta ja säältä suojaavia suojakattoja ja –laitoja. (MestariFarmin 2012, hakupäivä 6.5.2012).



KUVIO 2. Matoruokkija (Pellon Group Oy)

Matoruokkijaa käytettäessä ei tarvita leveää ruokintapöytä. Ruokkijassa on noin 45 cm leveä matto, jolla voi olla erittäin paljon pituutta. Tarvittaessa kuljetuslinjaan voidaan tehdä myös nousuja ja laskuja. (Alasuutari ym. 2010, 38.)

Matoruokkija toimii siten, että rehua kuljettava matto liikkuu nopeasti ja samanaikaisesti maton kulkusuunnan vastaisesti liikkuu aura, joka pudottaa rehua matolta alas ruokintapöydälle. Aura liikkuu teräsvaijerin vetämänä. (MestariFarmin 2012, hakupäivä 6.5.2012.) Matoruokkijat ovat joko yhdelle tai molemmille puolille jakavia ja ne hankitaan omia tarpeita vastaaviksi räätälöityinä (DeLaval matoruokkijajärjestelmä, hakupäivä 6.5.2012). Ruokkijan jakaessa vain yhdelle puolelle riittää ruokintapöydän leveydeksi noin 1,5 m ja molemmille puolille jakavalle riittää 1,5 – 2,5 m. (Kyntäjä ym. 2010, 101). Matoruokkijaa voidaan ohjata manuaalisesti tai ohjaus voidaan automatisoida. Laite voidaan ohjelmoida jakamaan erilaisia määriä rehua erilaisille ruokintaryhmille. Ruokkija voidaan varustaa vaa'alla, joka lisää jaon tarkkuutta. (DeLaval matoruokkijajärjestelmä, hakupäivä 6.5.2012.) Matoruokkijan täyttämiseen löytyy erilaisia ratkaisuja, esimerkiksi täyttöpöytä (Halonen & Manninen 2007, 17). Matoruokkijakin on melko kallis laite, pelkän 55 m pituisen molemmille puolille jakavan ruokkijan arvonlisäveroton hinta on noin 30000 € (Hartikainen 2012, 18).

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Mattoruokkija ei ole kovin käytännöllinen laite porojen ruokinnassa. Poroille tulee jakaa rehut laajalle alueelle. Huolimatta siitä, että ruokkijan matto voi olla hyvinkin pitkä, olisi se silti liian lyhyt porojen ruokintaan. Mattoja voisi kuitenkin yhdistellä peräkkäin, mutta tällöin ruokkijan toimintavarmuus kärsisi. Lisäksi laite olisi käytössä vain muutaman kuukauden vuodesta ja lopun aikaa käyttämättömänä.

5.1.6 Ketjuruokintapöytä

Ketjuruokintapöytää käytettäessä ei tarvita tavanomaista ruokintapöytää. Ketjuruokintapöydässä on lattialla kulkevat kuljetinkolat, jotka on asennettu valettuun betonikouruun. Kolia liikutetaan ketjulla ja ne kuljettavat rehua eläinten eteen. Kolat myös vievät syömättä jääneen rehun pois pöydältä. Ketjuruokintapöytä sopii sekä karkearehun että seosrehun jakamiseen. Se on varmatoiminen laite, mutta jos siihen tai täyttöjärjestelmään tulee vika, voidaan pöydälle tuoda rehua vieruskäytävien kautta. Ruokkijan täyttämiseen voidaan käyttää esimerkiksi apevaunua. (Karttunen & Peltonen 2002, 2.)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Porot syövät hitaammin kuin naudat, joten rehua tulisi pitää kauemmin pöydällä, jolloin se mahdollisesti jäätyisi. Jäätymistä voisi estää täyttämällä pöytää useammin.

5.2 Täyttöjärjestelmät

5.2.1 Tornisiilon täyttöpurkain ja kuljetuslietso

Karkearehun ollessa säilöttynä tornisiilon käytetään rehun irrottamiseen täyttöpurkainta. Se on päältä purkava ja pyöriä laite. (Tiainen 2007, 187.) Täyttöpurkainta käytetään myös tornin täyttämässä, jolloin se tasaa ja pakkaa rehun. Täyttöpurkaimessa on lautaset, joiden avulla purkain irrottaa rehua ja rehu siirtyy keskelle tornia imuputkea kohden. Lautaset käännetään sen mukaan

täytetäänkö vai tyhjennetäänkö tornia. Lietso kuljettaa irrotetun rehun ruokintaan. Laitteet ovat niin pitkälle automatisoituja, että rehu saadaan ulos tornista napin painalluksella. (Agrimarket, hakupäivä 8.5.2012.)

Näillä laitteilla voidaan täyttää mm. ketjuruokintapöytä, kiskoruokkija ja matoruokkija (Karttunen & Peltonen 2002, 4-5). Uutena tilavuudeltaan 1000 m³ oleva tornisiilo varustettuna täydellisellä täyttöpurkainjärjestelmällä maksaa ilman arvonlisäveroa noin 110 000 €. Tornisiiloja on mahdollista hankkia myös käytettynä. (Hartikainen 2012, 13.)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Läheskään kaikille porotiloille tornisiilo ei sovellu, mutta joillekin se ehkä voisi soveltua. Tornisiiloa käytettäessä rehun korjuuketjun on oltava tornisiilolle soveltuva. Tornisiilot ovat uutena kalliita, muuta niitä on mahdollista ostaa myös käytettynä, koska siiloja voidaan purkaa ja kasata. Tornisiilo voisi soveltua myös yhteisesti käytettäväksi useamman porotalousyrittäjän kesken. Tällöin tulisi tietenkin kuljetuskustannuksia kun rehua siirrettäisiin ruokintaan. Tornisiilon voisi myös ehkä vuokrata, mikäli lähitoltä löytyisi käytöstä poistunut siilo esimerkiksi joltakin toimintansa lopettaneelta maatilalta.

5.2.2 Täyttöpöytä

Täyttöpöydällä voidaan täyttää esimerkiksi matto- ja kiskoruokkija. Karkearehu voidaan siirtää täyttöpöydälle esimerkiksi traktorilla tai tornisiilosta täyttöpurkaimella ja lietsolla. (Kyntäjä ym. 2010, 101.) Täyttöpöydässä on ketjuvetoinen pohjakuljetin, joka liikuttaa rehua (kuvio 3). Kuljettimen toisessa päässä on rehun purkamista tasoittava purkain, joka käsittelee rehua ennen kuin se poistuu täyttöpöydältä. (AM AGRO OY, hakupäivä 9.5.2012.)



KUVIO 3. Täyttöpöytä (Pellon Group Oy)

Täyttöpöydälle ei tarvitse välttämättä laittaa joka päivä rehua, koska siihen mahtuu rehua parin päivän kulutusta vastaava määrä (Ohtamaa & Schroderus 2009, 19). Rehu voi olla säilöttynä paaleihin tai siiloon. Pöydälle rehua laitettaessa voidaan kuljetinta ohjata kauko-ohjauksella, joka helpottaa pöydän täyttöä. Täyttöpöytä voidaan liittää toimimaan automaattisesti ruokintalaitteiden kanssa. (DeLaval mattoruokkijärjestelmä, hakupäivä 9.5.2012.) Täyttöpöytiä on erikokoisia, esimerkiksi Pellon Group Oy:n valikoimissa on 14 m³, 21 m³ ja 28 m³ tilavuudella olevat täyttöpöydät (Pellon Group Oy, hakupäivä 9.5.2012). Täyttöpöydän hinta riippuu sen koosta. Esimerkiksi leveydeltään 1,5 m ja pituudeltaan 8 m olevan täyttöpöydän arvonlisäveroton hinta on noin 15000 €. (Hartikainen 2012, 12.)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Täyttöpöytä saattaa olla välttämätön käytettäessä täyttämistä vaativaa ruokintalaitetta. Pyöröpaa-
leja käytettäessä täyttöpöydän tulee olla varustettu repijällä.

5.2.3 Kiinteä seosrehusekoitin

Seosrehuruokinnassa kiinteällä seosrehusekoittimella (kuvio 4) voi täyttää esimerkiksi mattoruokkijan. Seosrehun komponentit voidaan laittaa sekoittimeen täyttöpöydän ja spiraalikuljettimen avulla. (Halonen & Manninen 2007, 25.) Rehut voidaan laittaa sekoittimeen myös esimerkiksi pyöräkuormaajalla (Kuisma & Nääppä 2009, liite 3/4). Rehut sekoittuvat tehokkaan sähkömootto-

rin pyörittäessä sekoitinlaitteita. Tehoa moottorissa voi olla 30 – 90 kW. Kiinteän seosrehusekoittimen avulla seosrehunjako voidaan täysin automatisoida. Laitteet syövät kovasti virtaa, joten tämä asia pitää ottaa huomioon pääsulakkeen mitoituksessa. (Halonen & Manninen 2007, 25–26.) Esimerkiksi Pellon Cut Mix 12 m³ – seosrehusekoittimen tilavuus on 12 m³. Arvonlisäveron sisältävää hintaa laitteella on noin 48 000 €. (Koneviesti 2013, 63.)



KUVIO 4. Kiinteä seosrehusekoitin (Pellon Group Oy)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Ruokintalaitteiden täyttämisen lisäksi kiinteällä seosrehusekoittimella voisi tehdä rehuseoksen ja jakaa sen traktorilla tai moottorikelkalla. Laite voisi olla hyödyllinen, jos ruokinnassa käytetään viljaa. Täysrehua käytettäessä laitteesta ei ehkä olisi juurikaan hyötyä.

5.2.4 Muut täyttömahdollisuudet

Joillakin tiloilla vanhasta yleisperävaunusta on rakennettu täyttöpöytä lisäämällä siihen erillinen moottori. Moottorin ansiosta vaunua ei tarvitse kytkeä traktoriin. Tällä tavalla saadaan hyödynnettyä vanhaa kalustoa ja täyttöpöydän hankkiminen käy tarpeettomaksi. (Karttunen & Peltonen 2002, 5.)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Yleisperävaunulle löytyy monia käyttötarkoituksia. Sitä voi käyttää myös porojen ruokintalaitteena.

5.3 Väkirehujen jakaminen

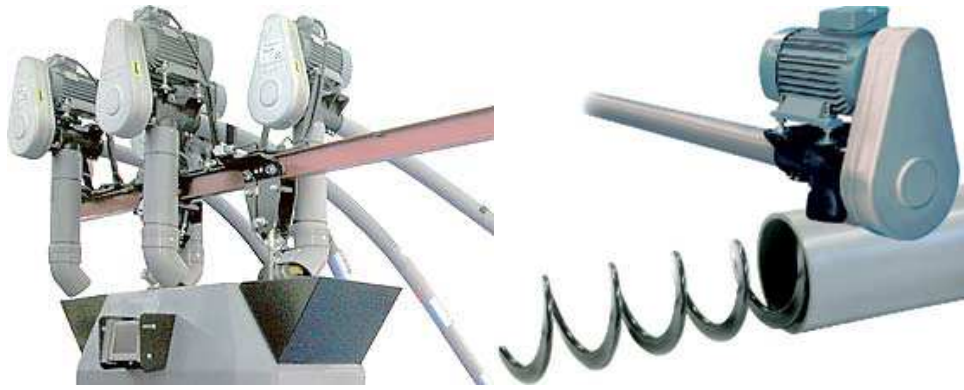
5.3.1 Kiskoruokkija väkirehulle

Kiskoruokkija on laite, joka kulkee kiskoilla ja jakaa väkirehun automaattisesti (kuvio 5). Kiskoruokkijalla voi jakaa väkirehun yksilöllisesti jokaiselle eläimelle. Se tunnistaa eläimet joko paikka-merkistä tai transponderista. Annettavan rehuannoksen ruokkija mittaa joko painon tai ruuvin kierrosluvun perusteella. Kiskoruokkijalla pystyy jakamaan myös useampaa kuin yhtä väkirehua ja sillä voi jakaa myös kivennäiset. Kiskoruokkijalla on mahdollista jakaa päivittäiset väkirehuannokset monessa osassa. Laite toimii akkuvirralla ja akku latautuu ruokkijan ollessa latauspaikalla. (Mäkinen 2005, 13.)



KUVIO 5. Väkirehua jakava kiskoruokkija (Pellon Group Oy)

Kiskoruokkijassa on säiliöt väkirehuille ja kivennäiselle. Ennen väkirehujen jakamista ruokkija käy täyttämässä säiliönsä rehusiiloista. (Kuisma & Nääppä 2009, liite 3/3.) Täyttäminen tapahtuu yleensä spiraalikuljettimella (kuvio 6), joka koostuu jousispiraalista ja muoviputkesta.



KUVIO 6. Spiraalikuljetin (Pellon Group Oy)

Spiraalia pyöritetään moottorilla. Spiraalin joustavuus mahdollistaa sen, että kuljetuslinjan ei tarvitse olla suora, vaan siihen voidaan tarvittaessa tehdä mutkia. Mutkat eivät kuitenkaan saa olla liian tiukkoja. Turhien mutkien tekemistä kannattaa välttää, koska mutkakohdat kuluvat nopeiten ja myös heikentävät kuljettimen tehoa. Spiraalikuljettimella väkirehua voidaan siirtää useita kymmeniä metrejä.

Mikäli halutaan jakaa jauhoja, spiraalikuljetin voidaan liittää automaattisesti toimivaan siilomyllyyn. (Mäkinen 2005, 9-10, 13.) Kiskoruokkijan tultua täyttöpaikalle mylly käynnistyy ja jauhaa viljaa siihen asti, että anturi tunnistaa ruokkijan siilon olevan täynnä (Kuisma & Nääppä 2009, liite 3/3).

Väkirehua jakavien kiskoruokkijoiden hinnat ilman arvonlisäveroa ovat reilusta 5000 €:sta ylöspäin (Hartikainen 2012, 24). Viljan jauhoksi jauhavan myllyn saa halvimmillaan alle 2500 €:lla, hinta sisältää arvonlisäveron (Hartikainen 2012, 22).

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Laitte tarvitsee sähköä toimiakseen ja porojen ruokintapaikoilla ei ainakaan yleensä ole sähköä tarjolla. Ruokintapaikalle täytyisi rakentaa rehuvarasto, kiskot ja ehkä myös katos. Porojen yksilöllisen ruokinnan mahdollistamiseksi laitteen tulisi kyetä jotenkin tunnistamaan porot. Porojen ruokinta on ulkoruokintaa ja kiskoruokkija on suunniteltu sisätiloihin, joten kosteus saattaa aiheuttaa häiriöitä laitteelle.

Navetoissa käytettävä kiskoruokkija ei sellaisenaan ole kovinkaan käyttökelpoinen porojen ruokintaan, mutta kiskoruokkijan ideaa voisi kenties hyödyntää. Tällöin suunniteltaisiin samalla peri-

aatteella toimiva, mutta yksinkertaisempi ruokintalaite. Laite kulkisi vaijerin avulla vaijerihissin tavoin ja rehun jakaminen tapahtuisi mekaanisesti.

5.3.2 Väkirehukioski

Väkirehukioski on pihattonavetoissa käytettävä automaattisesti toimiva ruokinta-asema, joka ruokkii jokaisen eläimen yksilöllisesti. Kioski pystyy jakamaan neljääkin eri rehua. Spiraalikuljetin siirtää rehut varastoista kioskille. Laite tunnistaa eläimet transponderipannoista. Yksi kioski riittää 15 – 20 lehmälle. Kioski voidaan varustaa takaportilla, joka suojaa ruokailevaa eläintä muiden eläinten häirinnältä. (Halonen & Manninen 2007, 19; Alasuutari, Manni & Rautala 2010, 39.) Väkirehukioskeja käytetään myös täydennetyssä seosrehuruokinnassa täydentämään seoksesta saatua väkirehumäärää (Löyttyniemi 2007, 2).

Väkirehukioskin toimintaa ohjataan tietokoneella. Toimintaa voidaan ohjata joko kioskin omalla ruokintaprosessorilla tai tavallisella tietokoneella. Jokaiselle eläimelle voidaan tehdä yksilöllinen ruokintasuunnitelma, jonka mukaan laite jakaa rehut. Laite voidaan ohjelmoida jakamaan eläimelle päivittäinen väkirehuannos useassa pienessä osassa. Tällainen väkirehun jako on eläinten terveyden kannalta hyvä. Laite myös tarkkailee eläinten syöntiä ja hälyttää mm. siitä, jos joku eläin ei syö tarpeeksi. (DeLaval ruokinta-asemat FSC40 ja FSC400, hakupäivä 16.4.2012.)

Takaportilla varustetussa kioskissa (kuvio 7) on tietty aika, jolloin takaportti on suljettuna ja eläin voi syödä rauhassa (Kuisma & Nääppä 2009, liite 3/2). Osa eläimistä voi kuitenkin olla hitaampia syömään kuin toiset. Hitaampien eläinten ruokailuaikaa kioskilla on mahdollista pidentää pienentämällä väkirehun annostelunopeutta. (Löyttyniemi 2007, 2.) Osa kioskeista osaa antaa väkirehua eläimille niiden syöntinopeuksien mukaan, jolloin rehua ei mene hukkaan vaikka eläin ei söisikään kaikkea tarjolla olevaa rehua (Alasuutari ym. 2010, 39).



KUVIO 7. Väkirehukioski varustettuna takaportilla (Pellon Group Oy)

Kioski mittaa eläimelle annettavaksi määritetyn väkirehumäärän joko vaa'an tai jakoruuvin kierosten perusteella. Vaakamittauksella toimivat laitteet punnitsevat oikean kokoiset annokset ja pudottavat ne kaukaloon. Jakoruuvilla toimivat kioskit pitää kalibroida jokaiselle rehulle erikseen, koska annettava rehumäärä määritetään rehun tilavuuspainon perusteella. (Löyttyniemi 2007, 2-3.) Väkirehukioskien arvonlisäverottomat hinnat ovat noin 3000 €:sta ylöspäin ja kioskit ovat usein sitä kalliimpia mitä useampaa rehua ne kykenevät jakamaan (Hartikainen 2012, 22).

Rakeisten teollisten rehujen lisäksi kioskillä pystyy jakamaan ainakin kuivattua ja litistettyä viljaa (Mäkinen 2005, 16) sekä jauhoja. Kioski on mahdollista yhdistää automaattisesti toimivaan myllyyn, joka käynnistyy itsestään viljan vähetessä kioskissa. Kioski tarkkailee säiliössä olevaa rehujen määrää ja kun rehut vähenevät, käynnistyvät spiraalikuljettimet ja mahdollisesti mylly ja näin rehua tulee lisää kioskiin. (Kujala 2011, 18.)

Mylly voi olla valssimylly (kuvio 8) tai vasaramylly. Vasaramyllyllä viljasta tulee jauhoa ja valssimyllyllä litistettyä viljaa. Litistetty vilja on parempi naudan ruoansulatukselle ja se on myös maistuvampaa kuin hienoksi jauhettu vilja. Valssimyllyssä on kaksi kuvioitua valssipyörää, joiden välissä vilja litistetään. Sähköllä toimiva valssimylly tarvitsee tehoa useimmiten 4 kW. Valssien välily on säädettävissä ja näin voidaan vaikuttaa litisteen karkeuteen. (Palva & Puumala 2004, 2.)



KUVIO 8. Valssimylly (Pellon Group Oy)

Vasaramylly toimii siten, että myllyssä olevan nopeasti pyörivän roottorin imu vetää viljaa kiven- ja raudanerottimen läpi myllyyn. Myllyn kehällä on seula, jota vasten roottorissa olevat vasarat iskevät viljaa. Seulan reikien koolla voidaan säätää jauhojen karkeusaste. (Tiainen 2007, 190.)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Väkirehukioskia on testattu porotutkimusasemalla porojen ruokinnassa ja takaportti ei ollut porojen ruokintaan soveltuva varuste. Väkirehukioski tarvitsee sähköä ja rehuvaraston kuten kiskoruokkijakin. Ruokittaessa isoa määrää poroja pitäisi kioskeja olla useita. Valtaporot saattavat mahdollisesti jäädä makaamaan kioskin eteen estäen muiden porojen kioskille pääsyn. Tätä voidaan kuitenkin estää sillä tavalla, että kioskin eteen tehdään epämiellyttävä makuualusta. Laitteen tulisi pystyä tunnistamaan porot jollakin tavalla. Tällöin voitaisiin varmistaa, että jokainen poro saa riittävästi rehua ilman, että rehua annetaan varmuuden vuoksi paljon.

Tavallisten lihantuotantoa varten ruokittavien porojen sijasta laite voisi olla käyttökelpoinen esimerkiksi tarkalla ruokavaliolla ruokittavien kilpaporojen ruokintaan. Kilpaporojen täytyy saada paljon energiaa ja niitä ruokitaan väkevillä rehuilla. Väkevää rehua ei kuitenkaan saa antaa liian paljon kerralla, ettei poro sairastuisi. Väkirehukioskilla tarkan päivittäisen rehuannoksen pystyisi antamaan monessa osassa.

5.3.3 Jakokauha

Pienkuormaajalla käytettävällä jakokauhalla voi jakaa jauhoja ja murskeviljaa (Mäkinen 2005, 14). Isommalla pohjaruuvilla varustetulla jakokauhalla voidaan jakaa myös esimerkiksi mäskiä. Esimerkiksi Avant Tecno Oy:n valmistaman kauhan tilavuus on 300 litraa. Rehujen jakaminen kauhalla käy nopeasti. (Avant Tecno Oy, Jauhonjakokauha, hakupäivä 25.4.2012.) Kauha toimii siten, että kauhan pohjassa on hydraulikalla toimiva ruuvi, joka purkaa rehun kauhasta. Kauhan voi täyttää kasasta tai siilosta. Laitteen huono puoli on se, että sillä ei voi jakaa tarkkoja yksilökohtaisia annoksia. (Mäkinen 2005, 14.) Ainakin ulkomailta löytyy myös isompia jakokauhoja, jotka on suunniteltu esimerkiksi traktorilla käytettäväksi. Näitä kauhoja valmistetaan mm. 1,5 m³ tilavuudella. (Agriweld Ltd. 2011, hakupäivä 25.4.2012.)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Jakokauhan kanssa samalla periaatteella toimivia moottorikelkan perässä vedettäviä jakolaitteita on käytössä porojen ruokinnassa. Jakokauhalla ei voida sellaisenaan annostella jaettavaa rehua tarkasti, mutta kauhaan on mahdollista kehittää annostelija, jolloin sillä voidaan jakaa tarkempia rehuannoksia. Kauhan avulla voisi jakaa täysrehun ja säilörehun samalla ajokerralla, jos kauha olisi traktorin etukuormaajassa ja traktorin perässä olisi jokin säilörehua jakava laite.

5.4 Seosrehun jakaminen

5.4.1 Seosrehuvaunu

Seosrehuvaunuja on erilaisia. Osa vaunuista on traktorilla vedettäviä (kuvio 9) ja osa ajettavia. Yleisimpiä ovat traktorilla vedettävät. Ajettavat vaunut ovat kalliimpia. (Farmit Website Oy, Varastot ja koneet, hakupäivä 21.5.2012.) Seosrehuvaunujen tilavuudet ovat 4-30 m³ (Kyntäjä ym. 2010, 99).



KUVIO 9. Seosrehuvaunu (Pellon Group Oy)

Sekoitustapansa perusteella seosrehuvaunut jaetaan perustyyppeihin. Sekoitustavat ovat lapasekoitin, vaakaruuvi ja pystyruuvi. (Halonen & Manninen 2007, 22.)

Lapasekoittimessa vaaka-akselissa olevat lavat sekoittavat rehut. Rehu sekoittuu lapojen nostessa rehua ylöspäin sekä pöyhiessä sitä. Lapasekoittimelle sopii parhaiten silputtu rehu. Lapasekoitinta käytettäessä rehun rakenne säilyy korsimaisena ja rehua voidaan sekoittaa pitkään säilörehun rakenteen pilaantumatta. Tämä on tärkeä tekijä seosrehun maittavuutta ajatellen. Laitteen muita etuja ovat edullisuus, yksinkertaisuus, pieni tehontarve ja hyvä sekoitustulos. Lapasekoittimella voidaan sekoittaa rehua koko kuormauksen ajan eikä ylisekoittumista tapahdu. Säiliön sivuun voidaan lisätä silppuavia teriä pitkäkortisia rehuja varten. Lapasekoittimella varustetusta seosrehuvaunusta rehu tulee ulos sykäyksittäin johtuen lapasekoittimen rakenteesta. Tästä huolimatta vaunu voi purkaa kuormansa hyvinkin nopeasti. Esimerkiksi JF PA 15 - lapasekoitinvaunuun mahtuu rehua 15 m³ ja vaunun tehontarve on 60 kW. (Knuutila 2004, 9-10.)

Vaakaruuvilla toimivissa seosrehuvaunuissa on yksi tai useampia vaakaruuveja. Purkuaukko voi olla vaunun keskellä ja ruuvit kuljettavat rehua vaunun päistä keskelle. Osassa vaunuista purkuaukko on vaunun etupäässä, jolloin ruuvi siirtää rehua etupäähän. Vaunun etupäässä sijaitseva purkuaukko näkyy hyvin traktorin ohjaamosta. Purkuluukun sijaitessa vaunun etupäässä tulee vaunussa olla yläpuolinen palautusruuvi, jolla estetään rehun liiallinen puristuminen vaunun etupäähän. Vaakaruuvisekoittimella varustettu seosrehuvaunu voidaan rakentaa kapeaksi tai matalaksi. Tämä pätee myös lapasekoittimella varustettuun vaunuun. On myös mahdollista rakentaa vaunu sekä kapeaksi että matalaksi. (Knuutila 2004, 9.) Tällaisia ominaisuuksia tarvitaan vanhemmissa tuotantorakennuksissa, joissa on usein kapea ruokintapöytä sekä esimerkiksi matalat ovet (Pentti 2010, hakupäivä 8.10.2013). Matala seosrehuvaunu voidaan täyttää myös pienkuormaajalla (Triolet Mullos BV, hakupäivä 9.10.2013). Vaunusta voidaan tehdä melko pitkä, etenkin jos se varustetaan palautusruuvilla. Vaakaruuvisekoitin ei ole nopein sekoitinvaihtoehto, mutta

sille sopii pitkäkin rehu ja myös jäiset paalit hienontuvat sillä. Joissakin malleissa pitkäkortinen rehu kietoutuu ruuvin ympärille. Tämä voidaan ehkäistä vastaterillä, jollaiset nykyaikaisissa malleissa onkin. Vaakaruuvisekoitin tulee säätää seokseen tulevien komponenttien perusteella. (Knuuttila 2004, 9.) Sekoitinta on mahdollista säätää terien avulla. Sekoittimessa voidaan käyttää erilaisia teriä ja tarvittaessa teriä voidaan myös poistaa. (DeLaval seosrehulaitteet suurten rehumassojen helppoon käsittelyyn, hakupäivä 16.10.2013.)

Käytettäessä vaakaruuvisekoitinta tulee sekoitusvaiheessa varoa sitä, ettei rehu hienonnu liikaa. Etenkin märkä rehu voi hienontua liikaa, jolloin korsista vapautuva kosteus imeytyy muihin seoksen komponentteihin. Tämä voi johtaa komponenttien jauhautumiseen ja sitä kautta huonompaan maittavuuteen. (Halonen & Manninen 2007, 22–23.)

Esimerkiksi Eurocomp Dualmix MK2, 15 –vaakaruuvivaunussa on kaksi ruuvia ja säiliön tilavuus on 15 m³. Vaunu on hinattava ja tarvitsee tehoa 70 kW. Arvonlisäverollista hintaa vaunulla on 43 700 €. (Koneviesti 2013, 60.)

Pystyruuvisekoittimella varustetussa seosrehuvaunussa sekoittamisen ja silppuamisen hoitaa kartiomainen pystyruuvi, joka nostaa ja silppuaa rehua ja joita voi vaunussa olla useitakin. Pystyruuvisekoittimelle sopivat pitkäkortiset ja myös haasteelliset materiaalit. Pystyruuvisekoittimella varustetussa seosrehuvaunussa purkuaukko voi sijaita melkein missä tahansa kohdassa, koska se ei normaalisti vaadi erillistä purkukuljetinta. Pystyruuvisekoitin on ehkä sekoittimista nopein, etenkin pitkäkortisilla rehuilla. (Knuuttila 2004, 9.)

Esimerkiksi JF-STOLL VM-1 12 – pystyruuvivaunun säiliön tilavuus on 12 m³. Vaunu on hinattava ja sen tehontarve on 60 kW. Arvonlisäveron sisältävä hinta vaunulle on noin 31 000 €. Ajettavat seosrehuvaunut ovat huomattavasti hinattavia kalliimpia. Esimerkiksi Kuhn SPV 10 on ajettava pystyruuvivaunu. Sen säiliön tilavuus on 10 m³ ja arvonlisäverollista hintaa vaunulla on noin 162 000 €. (Koneviesti 2013, 61, 63.)

Seosrehuvaunun täyttäminen tapahtuu yleensä toisella traktorilla tai kuormaajalla (Alasuutari ym. 2010, 37). Osa vaunuista on varustettu takakuormaimella, jolloin täyttäminen onnistuu pienkuormaajalla (Tiainen 2007, 188). Ajettavissa seosrehuvaunuissa on yleensä kuormausjyrsin, jolla seosrehun komponentit lastataan vaunuun (Halonen & Manninen 2007, 25). Seosrehuvaunussa on hyvä olla vaaka. Sen avulla saadaan tietää seoksen koostumus ja jaettava rehumäärä. Seos-

rehuvaunulla on kätevä jakaa myös elintarviketeollisuudesta peräisin olevia märkiä ja tuoreita sivutuoterehuja. Ne ovat edullisia rehuja, mikäli niitä on tarjolla lähialueella. Seosrehuvaunulla voidaan jakaa myös pelkkää säilörehua. (Alasuutari ym. 2010, 37.) Vaunulla voidaan jakaa rehua molemmille puolille tai vain toiselle puolelle, riippuen vaunun mallista (Eerola 2006, 9). Seosrehuvaunua voidaan käyttää myös ruokkijoiden täyttämiseen, mutta joissakin tapauksissa saatetaan tarvita vaunun lisäksi vaakakuljetin (Karttunen & Peltonen 2002, 5).

Traktorilla vedettävät sekä lastaajalla ja ohjaamolla varustetut ajettavat seosrehuvaunut tarvitsevat 4-5 m leveän ruokintapöydän. Pienimmät ajettavat vaunut tarvitsevat noin kolme metriä leveän ruokintapöydän. (Kyntäjä ym. 2010, 99.) Ajolinjan tulee olla mahdollisimman suora ja sellainen, jossa ei tarvitse peruuttaa (Farmit Website Oy, Varastot ja koneet, hakupäivä 21.5.2012). Ruokintapöydällä ajettaessa on otettava huomioon hygieniariski eli renkaiden on oltava puhtaat. Käytettäessä visiiriruokintapöytää (kuvio 10) renkaat eivät aiheuta hygieniariskiä. (Karttunen & Peltonen 2002, 4.) Visiiriruokintapöytää käytettäessä vaunu ei myöskään tarvitse yhtä leveää ruokintapöytää kuin käytettäessä tavallista ruokintapöytää (Kyntäjä ym. 2010, 99).



KUVIO 10. Visiiriruokintapöytä ja seosrehuvaunu (Pellon Group Oy)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Seosrehuvaunu soveltuu porojen ruokintaan, mutta on ainakin uutena kallis hankinta. Erään seosrehuvaunulla seosrehua jakaneen porotalousyrittäjän kokemuksen mukaan porot kuitenkin sotkevat jaettua rehua, mutta toisen yrittäjän mukaan sotkemista ei tapahdu. Vaunun täyttäminen voi olla työlästä esimerkiksi jos käytetään ostoviljaa ja vilja täytyy litistää ennen vaunuun laittamista. Porojen ruokinnassa seosrehuvaunua on hyödyllisempi käyttää suoraan porojen ruokkimiseen kuin ruokintalaitteiden täyttämiseen.

5.4.2 Kiskoruokkija seosrehulle

Ruokkija tekee rehuseoksen ja jakaa sen eläimille. Laite ottaa rehukomponentit esimerkiksi täyttöpöydiltä sekä silloista ja sekoittaa ne. Ruokkija voidaan määrittää tekemään erilaisia seoksia, jolloin sillä voidaan ruokkia useita erilaisia eläinryhmiä niiden tarpeita vastaavasti. Laite ruokkii eläimet automaattisesti tietokoneen ohjaamana, kunhan huolehditaan siitä, että täyttöpöydillä ja silloissa on rehua saatavilla ja ruokinnassa käytettävät rehuseokset on määritetty laitteelle. Laite voidaan ohjata jakamaan rehua useita kertoja päivässä. Ruokintapöydän leveydeksi kiskoruokkijalle (kuvio 11) riittää noin kaksi metriä ja se kykenee jakamaan rehua useille ruokintapöydille. (Farmit Website Oy, Varastot ja koneet, hakupäivä 21.5.2012.)



KUVIO 11. Seosrehua jakava kiskoruokkija (Pellon Group Oy)

Raadin arvio soveltuvuudesta porojen ruokintaan

Laite ei sovellu porojen ruokintaan. Seosrehua jakava kiskoruokkija on samankaltainen laite kuin edellä käsitelty pelkkää säilörehua jakava kiskoruokkija ja samat tekijät estävät sen käytön porojen ruokinnassa.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Porojen ruokinta eroaa monin tavoin nautojen ruokinnasta ja porojen ruokinnassa on karjatalouden ruokintateknologian käyttöä rajoittavia tekijöitä. Yksi eroista on se, että porojen ruokinta tapahtuu joko tarhaan tai maastoon eli se on ulkoruokintaa kun taas nautoja ruokitaan yleensä rakennuksissa. Useat karjatalouden ruokintalaitteet, esimerkiksi kiskoilla kulkevat, on suunniteltu asennettaviksi ja käytettäväksi rakennuksissa, joten ne eivät ole porojen ruokintaan soveltuvia laitteita. Tällaiset ruokintalaitteet tarvitsevat myös sähköä, jota ei ainakaan yleensä ole tarjolla porojen ruokintapaikoilla.

Toinen eroavaisuus porojen ruokinnan ja nautojen ruokinnan välillä on se, että poroja ruokitaan vain muutamana kuukautena vuodesta ja nautoja ympäri vuoden. Osa karjatalouden ruokintalaitteista on hyvinkin hintavia ja ei ole kannattavaa hankkia kallista laitetta, jos se on käyttämättömänä suurimman osan vuodesta. Tällaisen hankinnan kannattavuutta voisi kuitenkin parantaa sillä, että laite hankitaan yhteistyössä useamman porotilan kesken.

Porojen ruokintaan soveltuvan laitteen tulisi toimia ilman sähköä. Tässä opinnäytetyössä käsitellyistä karjatalouden ruokintalaitteista parhaiten porojen ruokintaan vaikuttaisivat soveltuvan jakokauhat sekä seosrehuvaunu. Seosrehuvaunuja onkin jo käytössä porojen ruokinnassa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää karjatalouden ruokintateknologian soveltumista porojen ruokintaan ja mahdollisesti löytää uutta teknologiaa siihen. Työn perusteella ei löytynyt kovinkaan paljon porojen ruokintaan soveltuvaa karjatalousteknologiaa. Uutta teknologiaa porojen ruokintaan voisivat mahdollisesti olla jakokauhat. Traktorin etukuormaajalla käytettävän jakokauhan kokeilemista ruokintaan vaikeuttaa kuitenkin mahdollisesti se, että niitä ei tunnu juurikaan löytyvän kotimaan markkinoilta.

Tässä työssä käsiteltiin enimmäkseen yleisimmin käytössä olevaa karjatalouden ruokintateknologiaa. Karjataloudesta löytyy muitakin ruokintateknologiaa, jota ei tässä työssä ole mainittu. Lisäksi ulkomailta löytyy erilaista ruokintateknologiaa, ehkä sieltä voisi löytyä myös jokin uusi idea porojen ruokinnassa hyödynnettäväksi.

LÄHTEET

Agrimarket. Sininen Permastore -torni – turvallinen siloinvestointi. Hakupäivä 8.5.2012

<http://agrimarket.mederra.com/files/gallery/1239276013.pdf>

Agriweld Ltd.. 2011. Feeder/Mixer Buckets. Hakupäivä 25.4.2012

<http://www.agriweld.co.uk/products/mixerbuckets.html>

Alasuutari, S., Manni, K. & Rautala, H. 2010. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. 3. tarkistettu painos.

Vantaa: Juvenesprint

AM AGRO OY. Täyttöpöytä RP 23,5. Hakupäivä 9.5.2012

<http://www.amagro.fi/TayttopoytaRP235.pdf>

Avant Tecno Oy. Työlaitteet. Hakupäivä 25.4.2012

<http://www.avanttecno.com/www/index.php?PAGE=58&LANG=1&series=1&gid=5#5>

Avant Tecno Oy. Jauhonjakokauha. Hakupäivä 25.4.2012

<http://www.avanttecno.com/www/index.php?PAGE=58&LANG=1&series=1&pid=38>

DeLaval. DeLaval seosrehulaitteet suurten rehumassojen helppoon käsittelyyn. Hakupäivä 16.10.2013

http://www.delaval.fi/ImageVaultFiles/id_13450/cf_5/Seosrehulaitteet_VSM_ja_VM_n-ytt-.PDF

DeLaval. FS1600 –karkearehuvaunu. Hakupäivä 1.5.2012 <http://www.delaval.fi/-/Product-Information1/Ruokinta/Products/Distribution/Feed-wagons/DeLaval-forage-shuttle-FS1600/>

DeLaval. Mattoruokkijajärjestelmä. Hakupäivä 6.5.2012

http://www.delaval.fi/ImageVaultFiles/id_4483/cf_5/Mattoruokkijaesite.pdf

DeLaval. Ruokinta-asemat FSC40 ja FSC400. Hakupäivä 16.4.2012

http://www.delaval.fi/ImageVaultFiles/id_4511/cf_5/Ruokintakioskit.pdf

Eerola, K. 2006. Seosrehuruokinta ja siinä käytettävät yleisimmät koneketjut Suomessa. Hämeen ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 24.5.2012
http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Koulutus/Koulutusohjelmat/maaseutuelinkeinot/EerolaKirsi_oppari.pdf

Farmit Website Oy. Seosrehuruokinta (TMR) vai täydennetty seosrehuruokinta (PMR). Hakupäivä 3.4.2012
<http://www.farmit.net/kotielain/lypsylehma/ruokinta/seosrehuruokinta/seosrehuruokintaan-siirtyminen/tmr-vai-pmr>

Farmit Website Oy. Varastot ja koneet. Hakupäivä 21.5.2012
<http://www.farmit.net/kotielain/lypsylehma/ruokinta/seosrehuruokinta/varastot-ja-koneet>

Halonen, M. & Manninen J. 2007. Ruokintajärjestelmät lypsyrobottipihatossa. Savonia-ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 15.4.2012
https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/4452/Halonen_Markus.pdf?sequence=1

Hartikainen, M. 2012. Ruokintalaitteiden toimivuus ja toiminnallisuus nykyaikaisilla nautakarjaloilla. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 27.11.2012
https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/47416/Hartikainen_Miika.pdf?sequence=1

Hukkanen, T., Laaksonen, S. & Maijala, V. 2009. Porojen hätäruokinta ja –hoito. Hakupäivä 16.9.2012
<http://www.paliskunnat.fi/PoroNet2/attachments/Porojen%20hataruokinta%20ja%20hoito%202009.pdf>

Jänkälä, A. 2008. Suunnittelun vaikutus poron talvisen lisäruokinnan kustannustekijöihin. Rovaniemen ammattikorkeakoulu. Hakupäivä 29.8.2012
<https://arkki.ramk.fi/RAMK/julkaisutoiminta/Julkaisut/Suunnittelun%20vaikutus.pdf>

Karttunen, J. & Peltonen, M. 2002. Karkearehun jaon koneellistaminen – rehu sujuvasti varastosta ruokintapöydälle. Työtehoseuran maataloustiedote 2002:6.

Kinnusen Mylly Oy. Kinnusen Tähti Rehut. Hakupäivä 26.9.2013

<http://www.kinnusenmylly.fi/rehut/porot>

K-maatalous. Varmo Lift rehunjakovaunut. Hakupäivä 10.5.2012 <http://www.k->

maatalo-

[us.fi/tuotteet/koneet/tyokoneet/rehunkorjuujakasittely/apejajakovaunut/Sivut/10fba17bf.aspx](http://www.k-maatalous.fi/tuotteet/koneet/tyokoneet/rehunkorjuujakasittely/apejajakovaunut/Sivut/10fba17bf.aspx)

Knuuttila, J. 2004. Rehu menee sekaisin kolmella tyylillä. Maatilan pirkka 2004 (3), 9

http://www.maatilan.pirkka.fi/files/932-mp03_04.pdf

Koneviesti. 2013. Apevaunut ja –sekoittimet. 61 (10), 59-66.

Kuisma, H. & Nääppä, P. 2009. Nautojen ruokintateknologiavaihtoehdot. Hämeen ammattikor-

keakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 10.4.2012

[http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Koulutus/Koulutusohjel-](http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Koulutus/Koulutusohjelmat/maaseutuelinkeinot/Portletit/Maaseutuelinkeinojen_kon_portletit/Naappa_Kuisma.pdf)

[mat/maaseutuelinkeinot/Portletit/Maaseutuelinkeinojen_kon_portletit/Naappa_Kuisma.pdf](http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Koulutus/Koulutusohjelmat/maaseutuelinkeinot/Portletit/Maaseutuelinkeinojen_kon_portletit/Naappa_Kuisma.pdf)

Kujala, M. 2011. Maatilojen energianhallintamallit – Case: Mustialan opetusmaatilan energiate-

hokkuuden kehittäminen. Hämeen ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma.

Opinnäytetyö. Hakupäivä 24.4.2012
[https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30229/OPNT_Maatilan_energiatehokkuude](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30229/OPNT_Maatilan_energiatehokkuuden_kehittaminen.pdf?sequence=1)

Kyntäjä, J., Nokka, S. & Harmoinen T. 2010. Lypsylehmän ruokinta. Sisäinen lähde. Hakupäivä

2.4.2012 <http://www.ellibs.com/fi/book/978-951-808-209-8>

Löyttyniemi, V. 2007. Lypsylehmien syöntikäyttäytyminen väkirehukioskillä. Hämeen ammattikor-

keakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 16.4.2012

[http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Koulutus/Koulutusohjelmat/maas](http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Koulutus/Koulutusohjelmat/maaseutuelinkeinot/Opinn%C3%A4ytety%C3%B6_VL.pdf)

Maijala, V. & Nieminen, M. 2004. Poron ympärivuotinen ruokinta ja sen kannattavuus. Hakupäivä

28.8.2012 <http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/raportti304.pdf>

Meristö, T., Järvinen, J., Kettunen, J. & Nieminen, M. 2004. Porotalouden tulevaisuus – ”Keitä olemme ja mitä meille kuuluu?”. Hakupäivä 28.8.2012

<http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/raportti298.pdf>

Mestarifarmi. Mattoruokkija. Hakupäivä 6.5.2012 <http://www.mestarifarmi.fi/tuotteet/2012-02-17-10-38-33/ruokintalaitteet/2012-02-08-12-20-30>

MX company. 2012a. Feeding buckets. Hakupäivä 6.6.2012 http://www.mx.eu/wpFichiers/1/2/Ressources/file/Documentations/Exe%20Doc_Benne_D%20210x297-09%20GB.pdf

MX company. 2012b. Feeding buckets. Hakupäivä 6.6.2012 <http://www.mx.eu/en/products/loader-telescopic-implements/silage-buckets/options.aspx>

Mäkinen, K. 2005. Väkirehunjakolaitteiden toimivuus viljan käyttöön perustuvassa lypsylehmien ruokinnassa. Hämeen ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 10.4.2012

http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Koulutus/Koulutusohjelmat/maaseutuelinkeinot/MakinenKalle_oppari.pdf

Ohtamaa, M. & Schroderus, H. 2009. Peltosalmen koulutilan rehuntuotantoketjun suunnittelu. Savonia-ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 9.5.2012

https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/3149/Ohtamaa_Markku.pdf?sequence=1

Palva, R. & Puumala, L. 2004. Vilja väkirehuna ja väkirehuseokseen nautakarjatilalla. Työteho-seuran maataloustiedote 2004:8.

Pellon Group Oy. Pellon Moduuli Täyttöpöytä. Hakupäivä 9.5.2012

http://www.pellon.com/Suomeksi/Karjatalous/Multiline/Rehulastaus_ ja _sekoitus/Tayttopoyta

Pentti, S. 2010. Ahtaisiin tuotantotiloihin – Mobiili Seko. Hakupäivä 8.10.2013

<http://www.urakointiuutiset.fi/uutiset/ahtaisiin-tuotantotiloihin-mobiili-seko/>

Raisioagro Oy. Porojen ruokinta. Hakupäivä 26.9.2013 <http://www.raisioagro.com/poro>

Suomen Rehu. Täysrehut poroille. Hakupäivä 26.9.2013 <http://www.suomenrehu.fi/fi/rehut/poro-ja-riistarehut/porot/taysrehut/>

Tiainen, R. 2007. Rehut varastosta ruokintapöydälle. Teoksessa R. Tiainen (toim.) Maatilatalouden teknologia. Helsinki: Opetushallitus, 186-190.

Triolet Mullos BV. Solomix 2. Hakupäivä 9.10.2013

http://www.triolet.com/fileadmin/brochures/products/Solomix_2/Solomix2_1000-3200_Fins.pdf