

Sofia Paalijärvi, Tiina Hiltunen

Rahkasammaleen käyttö kuivikkeena

Opinnäytetyö

Kevät 2014

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike- ja maatalouden yksikkö

Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Tekijä: Sofia Paalijärvi ja Tiina Hiltunen

Työn nimi: Rahkasammaleen käyttö kuivikkeena

Ohjaaja: Teija Rönkä

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 38

Liitteiden lukumäärä: 4

Kuivikkeiden tarkoituksena on pitää eläimen ympäristö puhtaana, kuivana, toimia eristeenä sekä antaa lämpöä ja pehmeyttä makuualustalle. Kuivikkeet parantavat myös ilmanlaatua. Kuivikkeiden ansiosta eläimet pysyvät puhtaina ja kuivina. Kuivikkeiden käyttö vähentää utare- ja sorkkatulehduksia.

Rahkasammal kuuluu sammalten sukuun ja kasvaa soiden pohjakerroksissa. Tutkimuksessa selvitettiin rahkasammaleen soveltuvuutta kuivikekäyttöön sekä verrattiin sen ominaisuuksia muihin kuivikkeisiin. Muut tutkimuksessa mukana olleet kuivikkeet olivat: pikasammal, turve, kutteri, sahanpuru ja pikasammaleen sekä kutterin seos. Pikasammal tarkoittaa rahkasammalta, jonka kuivatusaika noston jälkeen on lyhyt. Rahkasammalen ja pikasammalen ero on siinä, että pikasammaleen kosteusprosentti on suurempi kuin rahkasammaleen.

Laboratoriokokeissa selvitettiin kuivikkeiden nesteen pidätys- ja imemiskyky sekä määritettiin kuiva-ainepitoisuus. Käytännön kuivikekokeilussa tutkittiin rahkasammalen pölyävyys, käsiteltävyys sekä soveltuvuus koetilalla. Lisäksi mitattiin navettailman ammoniakkipitoisuus. Sammalella kuivitettiin lypsylehmien makuuparsia ja nuorkarjan vinokuivikekarsinoita. Navetassa oli kuivalannanpoisto.

Tutkimuksessa käytetyt rahka- ja pikasammalet olivat muita kuivikkeita kosteampia ja niiden veden sitomiskyky kuivikekiloa kohti oli turvetta heikompi. Kuivikkeen kuiva-ainekiloa kohti ilmaistuna veden sitomiskyky oli hyvä, erityisesti pikasammalella. Painetta lisättäessä suuri osa sammaleiden sitomasta vedestä poistui. Pikasammalen ja kutterin seoksen veden pidätyskyky oli parempi.

Rahkasammal toimi koetilalla moitteettomasti eikä sen kuukauden koekäyttö aiheuttanut suuria ongelmia. Rahkasammaleen menekki tilavuusyksiköissä turpeeseen verrattuna oli suurempi, mikä johtui rahkasammaleen pienemmästä kuutiopainosta. Tämän vuoksi sitä jouduttiin laittamaan kuivikkeeksi enemmän kuin turvetta saman nestemäärän sitomiseksi.

Avainsanat: rahkasammal, kuivike, nesteen imemiskyky, nesteen pidätyskyky

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Ilmajoki School of Food and Agriculture

Degree programme: Rural Business degree

Authors: Sofia Paalijärvi, Tiina Hiltunen

Title of thesis: Spaghnum moss as a litter

Supervisor: Teija Rönkä

Year: 2014

Number of pages: 38

Number of appendices: 4

A good litter keeps the animal and its environment clean, and dry. It acts as insulation and provides a warm and soft place to sleep and rest as well as improves air quality. The use of litter reduces the risk of mastitis and hoof infections.

Spaghnum moss belongs to the genus of mosses and grows in the ground layer of bogs. The study examined the suitability of spaghnum moss as a litter and compared its features with other litters.

Two different products of spaghnum moss were tested in a laboratory experiment: "moss" refers to one with matter content of 40 % and "quick moss" to one with dry matter content of 20 %; produced after a shorter drying period. Other litters involved in the study were peat, wood shavings, sawdust and a mixture of quick moss and wood shavings. The dry matter content of the moss and quick moss was lower than in other litters and their capacity to absorb water per kg of litter was also lower. When the water absorption capacity was expressed as per kg of dry matter the moss was good and quick moss superior. Water retention capacity under pressure was quite poor for both of the mosses. The mixture of quick moss and wood shavings had quite good water retention capacity under pressure.

In a practical test on a farm we studied only moss: if it makes dust, and if it was suitable to be used in the barn. We also measured the ammonia content of the air. There was no major problem during the one month test period; however, the volume, of moss consumed was higher compared to peat. This was due to the lower cubic weight of the spaghnum moss and larger amounts of moss were needed to get sufficient absorption capacity.

Keywords: Spaghnum moss, litter, absorption capacity, fluid retention

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
2 RAHKASAMMAL	9
2.1 Alkuperä.....	9
2.2 Käyttötarkoitus	9
3 KUIVIKKEEN OMINAISUUDET	10
3.1 Kuivikkeen tarkoitus	10
3.2 Nesteen sitomis- ja pidätyskyky	10
3.3 Pöly	10
3.4 Ammoniakki	11
4 KUIVIKKEET JA ELÄINTEN HYVINVOINTI.....	12
4.1 Pitopaikan yleiset vaatimukset	12
4.1.1 Valo.....	12
4.1.2 Lämpötila	12
4.2 Kuivikkeen merkitys	13
4.3 Lannanpoistojärjestelmä	14
4.4 Kuivikkeen ominaisuudet eri käyttökohteissa	15
5 MENETELMÄT	16
5.1 Vertailussa mukana olleet kuivikkeet	16
5.1.1 Kuivikkeiden veden imemiskyky sekä pidätyskyky.....	16
5.1.2 Kuiva-ainepitoisuudet.....	18
5.1.3 Kuivikkeiden tilavuuspaino	19
5.2 Käytännön kuivikekokeilu.....	19
6 LABORATORIOTULOKSET	23
6.1 Kuivikkeiden kuiva-ainepitoisuus.....	23

7	KÄYTÄNNÖN KUIVIKEKOKEILUN TULOKSET	28
7.1	Eläinten puhtaus sekä parsien ja karsinoiden kuivana pysyminen.....	28
7.2	Kuivikkeen menekki	28
7.3	Olosuhteet.....	30
7.4	Muut käyttökokemukset ja lannanpoiston toimivuus	31
8	YHTEENVETO PIKA – JA RAHKASAMMALEESTA.....	33
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	37

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Laboratorio työskentelyä. Vasemmalla paineen säätämiseen käytetty kompressori, sekä painepumppu.....	17
Kuvio 2. Tutkimuksissa käytetty koelaitteisto (Pasila 1995).....	18
Kuvio 3. Kuivikkeen levitys lietsopuhaltimella	20
Kuvio 4. Robotin puolen parret juuri kuivitetuna.....	21
Taulukko 1. Kuivikkeiden kuiva-aine prosentit	23
Taulukko 2. Lantanäytteiden ja märän rahkasammaleen kuiva-aineprocentit.....	24
Taulukko 3. Veden imemiskyky.....	24
Taulukko 4. Kuivikkeiden laskennalliset jäljellä olevat maksimi-imukyvyt kuiva-ainekiloa ja kuutiota kohti.....	25
Taulukko 5. Nesteen pidätyskyky vettä, g/g käytetyissä paineissa	26
Taulukko 6. Nesteen pidätyskyky vettä, g/g kuivikkeen ka:ta	26

Käytetyt termit ja lyhenteet

- Nesteen imemiskyky** Kuivikkeen kyky sitoa nestettä itseensä. Navetoissa kuivikelajin ja määrän ratkaisee sen kyky sitoa virtsaa itseensä.
- Nesteen pidätyskyky** Kuivikkeen kyky pidättää nestettä paineenalaisessa tilassa. Navetassa kuivikkeen tulee pidättää nestettä lehmän tuottaman paineen alla.
- REMuni** Unenvaihe, jota vasikat tarvitsevat kehittyäkseen.

1 JOHDANTO

Kotieläintiloilla on tarvetta kuivikkeille. Turvesoilta saadaan rahkasammalta, ja sille olisikin hyvä saada ja löytää hyödyllistä käyttöä. Vapo Oy antoikin koululle toimeksiannon tutkia rahkasammaleen käyttöä kuivikkeena. Tutkimus toteutettiin teemmällä laboratoriokokeita koulun laboratoriossa sekä kuukauden käytännön koejaksona.

Laboratoriotutkimuksissa selvitettiin sammalen ja muiden kuivikkeiden nesteen pidätys- ja imemiskykyä. Käytännön koejakson aikana koulutilan navetassa tutkittiin lisäksi pölyävyyttä, vaikutusta navettailman ammoniakkipitoisuuteen ja erilaisia käyttökokemuksia. Käytännön toimivuutta seurasimme olemalla itse paikalla säännöllisesti sekä toteuttamalla kyselyn navetalla työskenteleville henkilöille.

2 RAHKASAMMAL

2.1 Alkuperä

Suomen kokonaispinta-alasta soita on 20 prosenttia eli noin yhdeksän miljoonaa hehtaaria. Suomi on suhteessa pinta-alaansa nähden maailman soisin maa ja näin ollen erityisvastuussa suolajien- ja elinympäristöjen suojelemisesta. Suurin osa Suomen soista sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla. (Luonnontila 7.5.2013.)

Rahkasammal kuuluu sammalten sukuun ja niiden lajeja kasvaa soilla (Tietoa turpeesta). Rahkasammalta esiintyy monessa eri värisävyssä; vihreän, punaisen, keltaisen sekä punaruskeansävyisiä. Rahkasammalten sukuun kuuluu noin 150–350 lajia. (Suomenluonnonsuojeluliitto.) Rahkasammal hallitsee soiden pohjakerroksia. Rahkasammal kasvaa parhaiten happamilla mailla ja sen kasvu on vuodessa noin yhden senttimetrin verran, sekä samalla sen maatumiskerros tuottaa turvetta noin yhden millimetri vuodessa. (Tietoa turpeesta.)

2.2 Käyttötarkoitus

Rahkasammal on uusiutuva luonnonvara ja soveltuu moneen käyttöön. Rahkasammaleen käyttö ei uhkaa suoluontoa, koska sitä pystytään kasvattamaan luontoarvonsa menettäneillä soilla. Kiinnostus rahkasammalta kohtaan on lisääntynyt, koska kasvuturpeen saatavuus on heikentynyt. (Myllylä 4/2013.)

Rahkasammal on lievästi antiseptinen, eli se tuhoaa pieneliöitä. Rahkasammal on imukykyinen, ja sen veden pidätyskyky on hyvä, eli tämän ansioista se soveltuu kuivikekäyttöön. Rahkasammalta on käytetty jo vuosikymmeniä sitten muun muassa seinän tilkkeenä ja vessapaperina sekä bakteerien ja sienten kasvua ehkäisevänä aineena. (Suomenluonnonsuojeluliitto.)

3 KUIVIKKEEN OMINAISUUDET

3.1 Kuivikkeen tarkoitus

Kuivikkeen tarkoitus on pitää eläimen ympäristö kuivana, pehmentää alustaa, eristää eläintä kylmistä rakenteista sekä antaa lämpöä. Kuivikkeet parantavat navetan ilman laatua sekä saavat sen näyttämään valoisammalta. (Hälli.) Eläimet pysyvät kuivina sekä puhtaina ja tämä helpottaa lypsytyötä, koska vetimet ovat puhtaampia. Hyvä kuivitus parantaa utareterveyttä sekä vähentää tulehduksia, koska utareen pinta on puhtaampi bakteereista. (Navetan rakentaminen 2/2005.)

Lehmien sorkkasairaudet ovat suoraan verrannollisia kuivitukseen, koska kova ja joustamaton pohja lisää sorkkasairauksien riskiä. Jalkoihin tulee helposti kuivittamattomassa navetassa hiertymiä sekä haavaumia.

3.2 Nesteen sitomis- ja pidätyskyky

Kuivikkeen tärkein ominaisuus on imeä nestettä itseensä eli lehmien parressa sen tulee imeä virtsaa mahdollisimman paljon itseensä (Hälli). Nesteensitomisnopeus sekä kyky pidättää nestettä paineenalaisessa tilassa vaikuttavat myös eläinten puhtauteen. Parren kuivuus helpottaa puhtaanapitoa sekä parantaa maitohygieniaa. Nesteen nopea imeytyminen kuivikkeeseen vähentää virtsassa olevan ammoniakkin haihtumista.

Useammassa lantaloissa ei ole kattoa, joten on hyvä, että kuivike pystyisi sitomaan myös osan sadevesistä sekä lumen sulamisvesistä, jotta lannan ravinteet säilyisivät. (Peltola, Nurmisto, Kempainen, Helminen & Helminen 1986, 19.)

3.3 Pöly

Navetassa esiintyvä pöly on yleensä peräisin eläimistä, rehuista sekä kuivikkeista ja nämä ovat orgaanista pölyä. Näiden lisäksi esiintyy biologista pölyä, kuten homepöly, punkit ja bakteerit. Eläinten liikkuminen, ilman liike sekä työskentely nave-

tassa aiheuttavat sen, että ilman hienopölypitoisuus on suuri. Hienopölystä noin viidesosa jää keuhkorakkuloihin ja tämä aiheuttaa terveydellistä riskiä. (Peltola ym. 1986, 71.) Ilmassa oleva pöly sitoo itseensä ammoniakkia, joten vähentämällä pölypitoisuutta navetassa, saadaan ammoniakkipitoisuus laskemaan.

3.4 Ammoniakki

Ammoniakkia esiintyy aina navettarakennuksissa joissain määrin. Ammoniakin määrään vaikuttavat lannanpoistomenetelmä, virtsanerotuksen toiminta, kuivike ja navetan ilmastointi. Ammoniakin haitalliseksi todettu pitoisuus on 25 ppm. Ihminen pystyy haistamaan yli 5 ppm ammoniakki pitoisuuden ilmassa. (Peltola ym. 1986, 75.) Ammoniakki on hengityselimille haitallinen kaasu. Ilmavirtauksien kulkeminen eläinten kulkuväylillä ja lantakouruissa nostaa ammoniakkipitoisuutta. (Ilmanvaihto.)

4 KUIVIKKEET JA ELÄINTEN HYVINVOINTI

4.1 Pitopaikan yleiset vaatimukset

Eläinsuojelulaissa on määritetty eläinpitoa koskevat vaatimukset. Eläimiä tulee kohdella hyvin sekä niiden pitopaikan tulee olla tarkoituksenmukainen huomioiden eläinlajin. Jokaisella lehmällä tulee olla makuupaikka, joka on helppo pitää puhtaana ja siinä on lehmälle pehmeä sekä kuiva alusta. Lehmän makuupaikan tulee olla sellainen, että lehmä menee sinne mielellään.

4.1.1 Valo

Navetassa valon voimakkuuden tulisi olla 100 luksia eli 4-6 wattia yhtä lattianeliömetriä kohden. Lypsypaikan valontarve on noin 200 luksia eli huomattavasti enemmän kuin muualla navetassa. Valo vaikuttaa eläinten lisääntymiseen, liikkumisaktiivisuuteen, vireystilaan sekä vastustuskykyyn. Eläinten hyvinvoinnin kannalta valon riittävyys on tärkeää. Valon voimakkuus vaikuttaa hiehojen kasvuun sekä lehmien maidontuotantoon. Eläinten tulee saada luonnollista päivänvaloa ympäri vuoden, pimeinä vuodenaikoina tulee niiden saada lisävaloa. (Jansson ym. 1999, 41.)

4.1.2 Lämpötila

Täytyy ymmärtää eläimen biologiset vaatimukset ympäristön lämpötilan suhteen, että sille voidaan luoda mahdollisimman hyvä elinympäristö. Eläimet vaikuttavat omalla lämmöntuotannollaan elinympäristön lämpö- ja kosteustasapainoon. Eläimet vaikuttavat lämmöntuotantoon säätelemällä aineenvaihduntaansa sekä muuttamalla käyttäytymistään. Kylmässä elinympäristössä eläin hakeutuu toisiansa vasten sekä etsii suojaisan paikan. Eläin lisää rehun syöntiä kylmässä tilassa pitääkseen ruumiinlämmön sopivana. Eläin muuttaa omaa lämmöneristystään lisäämällä tai vähentämällä karvanlähtöä, säätelemällä verenkiertoa ja karvoja kottamalla. (Jansson ym. 1999, 36- 39.)

4.2 Kuivikkeen merkitys

Kuivitettu pohja pitää eläimen alustan kuivana, pehmeänä sekä lämpimänä. Kuivikkeet parantavat navetan ilmanlaatua sitomalla ammoniakkia ja saavat navetan yleisilmeen valoisammaksi. Kuivikkeen käytöllä saadaan myös taloudellista hyötyä, koska lehmien jalat ja sorkat pysyvät parempikuntoisena. Näiden lisäksi kuivikkeen käyttö vähentää huomattavasti hiertymiä sekä haavaumia ja täten utaretulehdukset vähenevät. (Hälli.) Kuivikkeiden runsas käyttö, yli 5 cm antaa lehmälle hyvän makuukavuuden. Kuivikkeiden tulee olla kuivia, koska märkä alusta lisää eläimen lämmönluvovutusta. (Jansson ym. 1999, 52.)

Kuivikkeiden käytöstä naudoilla on määritetty laissa. Laissa on säädetty, että nautan pitopaikka on oltava puhdas, kuiva ja lämmin. Liiallisia kaasuja, pölyä ja vetoa ei saa olla. Lattia on pidettävä kuivana kuivikkeiden avulla tai jollain muulla tavalla. (Nauta- eläinsuojelulainsäädäntöä koottuna.) Luonnonmukaisen tuotannon lainsäädännössä on säädetty, että eläimellä tulee olla kuivitettu makuupaikka. Eläimen pitopaikan lattiat on pidettävä kuivina, eivätkä ne eivät saa olla liukkaita. Kuivikkeina on käytettävä luonnonmateriaaleja. (Luomutuotanto 2.) Eläinten hyvinvointikorvauksen monien toimenpiteiden ehtona on kuivikkeiden käyttö. (Eläinten hyvinvointikorvauksen sitoumusehdot 2015- 2016.)

Eläinsuojelulainsäädännössä on määritetty, että alle kaksiviikkoisten vasikoiden makuupaikka on oltava hyvin kuivitettu. (Nauta- eläinsuojelulainsäädäntöä koottuna.) Kuivikkeiden käyttö erityisesti pikkuvasikoilla on myös siksi tärkeää, koska ne eivät tuota juuri ollenkaan itse vielä lämpöä. Mikäli vasikka palelee, niin se ei pysty nukkumaan syvää REMunta, joka vaikuttaa vasikan kasvuun heikentävästi. (Navetan rakentaminen 2/2005.)

4.3 Lannanpoistojärjestelmä

Navetan rakennusvaiheessa on tärkeää ottaa huomioon lannanpoistojärjestelmän sopivuus kyseiseen navettaratkaisuun. Yleensä ratkaisussa lähdetään liikkeelle valitsemalla joko lietelanta- tai kuivalantajärjestelmä. Lannanpoistojärjestelmää rakentaessa tulee huomioida eläinmäärä, käytettävä kuivike sekä lannan jatkokäyttö.

Haastattelemallemme tilalla käytössä oli lietelantajärjestelmä, ja kuivikkeena käytettiin turvetta. Kyseisellä tilalla kuivikkeen tulee olla hienojakoista, koska lannan tulee kulkea päätykuilusta lietesäiliöön omalla painolla. Lantakäytävillä ritilöiden alla ovat lantaraapat, jotka kuljettavat lannan päätysäiliöön. Kaikissa lietelantanavetoissa ei ole ollenkaan lantaraappoja, vaan lannan tulee kulkea koko matka lietesäiliöön painovoimaisesti. Lannan tulee pysyä löysänä, koska muuten lantakuilu tukkeutuu, ja lanta ei liiku sieltä eteenpäin. Pohdimme rahkasammaleen soveltuvuutta kyseiselle tilalle, ja lannanpoistojärjestelmän takia rahkasammaleen tulisi olla mahdollisimman hienojakoista, että se kävisi sinne. Koekäytössämme olleessa rahkasammaleessa esiintyi jonkin verran mättäitä, joten se aiheuttaisi ongelmia lannanpoistojärjestelmän toimivuudessa. Lisäksi on tärkeää huomioida, että lietelanta levitetään keväisin pellolle, ja siinä käytössä olevat koneet vaativat lannalta tasaisuutta. (Halmelan tila.)

Kuivalantajärjestelmässä kiinteän lannan varastointi vaatii, että kiinteä ja nestemäinen osa erotetaan toisistaan eli lanta ja virtsa sekä muut vedet. Virtsa ja muut vedet johdetaan virtsasäiliöön. Virtsasäiliötä ei tarvita, jos virtsa ja vedet imeytetään kuivikkeisiin. Lanta kulkeutuu raappojen avulla kuilua pitkin navetasta lantalaan. Kiinteän lannan varasto voi olla avolantala tai katettu lantala. (Maa- ja metsätalousministeriö.) Navetoissa, joissa on käytössä kuivalantajärjestelmä, lannan tulee olla kiinteämpää, kuin lietelantanavetoissa, jotta lantaraappa kuljettaa sen päätykuiluun. Kuivalannan levityksen kannalta on tärkeää, että lannan nestemäinen osa on hyvin imeytynyt kuivikkeisiin, jotta lanta olisi koostumukseltaan tasalaatuista. Kuivalannan tulisi olla kiinteää.

4.4 Kuivikkeen ominaisuudet eri käyttökohteissa

Kuivikkeen valintaan vaikuttavat navetassa oleva lannanpoistojärjestelmä, kuivikkeen saatavuus sekä ominaisuudet. Jotkin tiloista eivät kuivita lainkaan, mutta näillä on yleensä käytössä parsimatot tai parsipedit. Perusteena tälle olivat lannanpoistossa esiintyvät ongelmat, kuivituksen lisäämä työmäärä ja kuivikkeiden hinta. Yleisimmin kuivikkeena käytetään turvetta, kutteria ja niiden seosta. Näiden lisäksi käytetään turve-olkisilppua, tämä on yleisempi käytäntö nuorkarjalla. (Alasuutari 2012, 3-7.)

Parressa kuivitus ei ole pakollinen, mutta helpottaa huomattavasti parren puhtaanapitoa. Lehmän on mukavampi sekä lämpimämpi maata parressa, kun siinä käytetään kuiviketta. Lypsyn jälkeen, jolloin lehmä menee makaamaan, vähennetään utaretulehdusten riskiä, kun on puhdas ja pehmeä parsi. Lisäksi bakteerit eivät pääse leviämään niin helposti.

Vinokuivikepohjakarsina on kalteva karsina, jossa makuualue on lantakäytävää ylempänä. Tämä soveltuu parhaiten yli 250 kg painaville eläimille. Vinokuivikepohja kuivitetaan vain makuualueen yläosasta. Sen kuivitustarve riippuu eläintiheydestä, -lajista, ruokinnasta sekä siitä kuinka usein lanta poistetaan sieltä. (Holmström 2005.) Kuivikkeelta vaaditaan hyvää nesteen imemis- ja pidätyskykyä, koska sitä ei erikseen siivota, vaan eläimet omalla painollaan työntävät lannan lantakäytävälle. Eläimet makaavat kuivikkeen päällä, joten on tärkeää, että se pidättää hyvin nestettä, jotta eläimet pysyvät puhtaina. Yleisin vinokuivikepohjakarsinassa käytettävä kuivike on turve sekä turve-olkisilppu seos.

5 MENETELMÄT

5.1 Vertailussa mukana olleet kuivikkeet

Kuivikekokeilu suoritettiin Vapon tuottamalla rahkasammaleella. Rahkasammal on uusiutuva luonnonvara, ja se kasvaa 25–30 vuodessa noin 25 cm paksuksi kerrokseksi. Koululle toimitettu rahkasammal-erä oli nostettu edellisenä talvena kasvukauden ulkopuolella, ja se oli kuivattu ennen kuin se toimitettiin koulun tilalle kuivikekokeiluun. Laboratoriokokeita suoritettiin rahkasammaleen lisäksi pikasammaleella, joka oli nostettu kolme viikkoa ennen toimitusta koululle. Pikasammal on rahkasammaleeseen verrattuna huomattavasti kosteampaa, koska sen kuivausaika on lyhyempi kuin rahkasammaleella. Tutkimme vertailun vuoksi laboratoriokokeissa koulun tilalla kuivikkeena käytettyä turvetta sekä kutteria. Kokeiden aikana käytössä oli kaksi eri turve-erää. Teimme molemmista eristä kokeita. Lisäksi saimme pienen erän sahanpurua koekäyttöön hevostilalta. Pikasammaleesta ja kutterista teimme seoksen. Seoksen painosta oli 50 prosenttia pikasammalta ja 50 prosenttia kutteria.

5.1.1 Kuivikkeiden veden imemiskyky sekä pidätyskyky

Kuivikkeen veden imemiskyvyn määritimme laittamalla jokaista kuivikelajia yhden litran pesupussiin, minkä jälkeen ne laitettiin vuorokaudeksi likoon sankoon, johon kaadettiin kastelukannulla 10 litraa vettä. Vuorokauden kuluttua annettiin vapaan veden valua 20 minuuttia pois kuivikkeesta ennen ensimmäistä punnitusta.

Veden pidätyskyky paineenalaisena määritettiin Antti Pasilan valmistaman painepumpun avulla. Näytteet, joista vapaavesi oli valunut pois, siirrettiin painepumpuun, ja suoritettiin ensimmäinen punnitus. Tämän jälkeen suoritettiin puristus asteittain kolmella eri paineella, kolme minuuttia per paine ja punnitus jokaisessa välissä. Paineet ovat logaritmisen asteikon mukaan 0,1, 0,2 ja 0,5 baaria. Laite asetti rajoituksia paineelle, koska siinä maksimipaine oli 0,5 baaria. Yhtä painetta pidettiin siis kolme minuuttia. Joissain tutkimuksissa on käytetty viittä minuuttia, mutta me päädyimme kolmeen minuuttiin, koska viisi minuuttia oli havaittu hieman

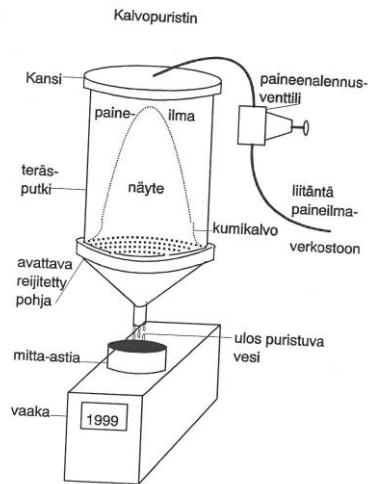
liian pitkäksi väliksi. Kunkin paineen aikana suurin vesimäärä poistui ensimmäisten minuuttien aikana.

Veden imemis- ja pidätyskykyä mittaavia kokeita tehtiin rahkasammalella, pikasammalella, turpeella, ja kutterilla neljä kerrannetta. Sahanpurusta sekä pikasammaleen ja kutterin seoksesta tehtiin kaksi kerrannetta. Vapo toimitti toisen erän pikasammalta, koska edellinen oli säilytetty huoneenlämmössä, ja haluttiin varmistua oliko säilytyksellä vaikutusta tuloksiin. Pikasammaleen uudesta erästä tehtiin myös neljä kerrannetta. Tuloksien mukaan ensimmäinen erä pikasammalta oli kosteampaa sekä siitä poistui enemmän vettä painekokeessa. Lopullisissa tuloksissa käytettiin vain pikasammaleen uutta erää, joissa myös keskihajonta oli kaikista määrittämisistä pienin. Kerranteiden määrä valittiin Peltolan ym. (1986) mukaisesti. Tulokset eivät heitelleet juurikaan, joten mielestämme kaksi kerrannetta oli riittävä määrä sahanpurulle sekä seokselle. Lopullisissa tuloksissa huomiomme kolme viimeistä kerrannetta, koska mielestämme ensimmäisen kerran tulokset eivät olleet luotettavia johtuen oman kokemuksemme puutteesta.

Kokeet suoritettiin koulun laboratoriossa. Imeytyskoe tehtiin Antti Pasilan valmistamalla painepumpulla. Kuvasta 1 näkyy, kuinka kuivikenäytteet ovat valumassa, sekä painepumppu toimintavalmiudessa. Kuvasta 2 käy ilmi laitteiston yleinen rakenne sekä toimintaperiaate. Laitteen avulla saadaan tutkittavaan näytteeseen kohdistumaan tasainen puristusvoima. (Pasila 1995, 57.)



Kuvio 1. Laboratorio työskentelyä. Vasemmalla paineen säätämiseen käytetty kompressori, sekä painepumppu.



Kuvio 2. Tutkimuksissa käytetty koelaitteisto (Pasila 1995).

5.1.2 Kuiva-ainepitoisuudet

Kuiva-ainemittaukset suoritettiin, koska kuivikkeen alkukosteus vaikuttaa sidottavan nesteen määrään eli siihen, kuinka paljon kuivike pystyy sitomaan nestettä (Peltola ym. 1986. 19). Jokaista kuiviketta laitettiin 100 grammaa foliovuokaan, joka laitettiin vuorokaudeksi uuniin 105 asteeseen. Tämän jälkeen kuivike punnittiin uudestaan ja laskettiin kuiva-aine prosentti. Kaikista muista kuivikkeista tehtiin neljä kerrannetta, mutta sahanpurusta ja seoksesta kaksi kerrannetta.

Lisäksi määritimme kuiva-ainepitoisuuden läpimärästä rahkasammaleesta sekä rahkasammaleen ja lannan seoksesta. Seoksessa meillä oli kaksi erilaista koostumusta, toisessa oli kaksi desilitraa lantaa ja kaksi desilitraa rahkasammalta, toisessa seoksessa oli yksi desilitra lantaa ja kolme desilitraa rahkasammalta. Näytteet laitettiin vuorokaudeksi foliovuokissa laboratorioissa olevaan uuniin 105 asteeseen, jonka jälkeen suoritettiin punnitus.

5.1.3 Kuivikkeiden tilavuuspaino

Koululla ei ollut tilavuuspainon standardimääritysmenetelmien mukaisia laitteita ja tarkat kuutiopainomittaukset jäivät tekemättä. Rahkasammalen kuutiopaino määritettiin varsinaisen kokeen jo päätyttyä pienellä näyte-erällä ja on siis suuntaa antava. Kuivike laitettiin mitta-asteikolliseen sankoon, joka pudotettiin 4 kertaa noin metrin korkeudesta. Kuivike painui viimeisellä pudotuksella kasaan enää vain vähän. Kuutiopainoa käytettiin kuivikkeen menekkilaskelmissa ja imemiskyvyn laskennassa kuutiota kohti. Muille kuivikkeille käytettiin Vapolta saatuja kirjallisuuteen perustuvia kuutiopainoja (Erkkilä 2014).

5.2 Käytännön kuivikekokeilu

Tutkimuspaikkana toimi Ilmajoen koulutilan navetta. Koulutilan navetassa on aikaisemmin ollut kuivikkeena käytössä turve ja olkisirppu. Lypsyjärjestelmänä on lypsasema sekä robottilypsy. Navetasta poistuva lanta on kuivalantaa, eli lannanpoistojärjestelmä on tarkoitettu kuivalannalle. Lannanpoisto hoituu navetassa lantaraapan avulla. Raappa kulkee lantakäytävillä ja kuljettaa lantaa päätykuiluun, mistä se kulkeutuu lantalaan. Navetta on pihattotyypinen ratkaisu, missä lehmät kulkevat vapaana ja niillä on makuuparret. Lisäksi toisella puolella navettaa ovat nuorkarjalle vinokuivikepohjakarsinat. Vasikat ovat ryhmäkarsinoissa.

Vapo toimitti noin 40 kuutiota rahkasammalta koekäyttöön koulutilan navetalle. Rahkasammal varastoitiin kylmään varastotilaan, joka kuitenkin on kuiva tila. Aluksi rahkasammal otettiin käyttöön robotinpuolelle, sekä kahdessa vinokuivikepohjakarsinassa ja sekaan laitettiin olkisirppua (Liite 3). Kokeilu aloitettiin varovasti, koska haluttiin testata lantaraapan toimivuus uuden kuivikkeen kanssa. Ensimmäinen kokeilujakso kesti kaksi viikkoa.

Kahden viikon jälkeen siirrettiin koko navetan kuivitus pelkälle rahkasammaleelle. Ennen rahkasammaleen levitystä poistettiin kaikki jäljellä oleva turvekuivitus parista sekä vinokuivikepohjakarsinoista. Rahkasammal oli käytössä koko navetassa kahden viikon jakson ajan.

Kuivike levitettiin navettaan pienkuormaajalla, jossa oli noin reilu puoli kuutiota oleva kuivikkeenjakokauha. Kauhassa oli lietsopuhallin, joka heittää kuiviketta. Kuivikkeen levitys tapahtui niin, että pienkuormaajalla ajettiin lantakäytävällä, josta puhallin heitti kuivikkeen parren keskiosaan, kuten kuvasta 2 näkyy. Parren keskiosasta kuiviketta levitettiin parsiin käsin. Kuivitus tapahtui kerran viikossa. Vinko-kuivikepohjakarsinoihin kuivikkeen levitys tapahtui käsin noin puolen kuution kokoisesta karrystä.



Kuvio 3. Kuivikkeen levitys lietsopuhaltimella

5.3 Oma käytännön havainnointi

Suoritimme käytännön havainnointia koulutilan navetassa koko kuukauden jakson ajan, jonka rahkasammal oli kuivikekokeilussa. Olimme paikalla aina kuivikkeen levityspäivinä eli jokaisen viikon torstaina. Havainnoimme tällöin kuivikkeen me- nekkiä, pölyävyyttä aistinvaraisesti, eläinten puhtautta sekä kuvaisimme kuvama- teriaalia. Suoritimme lehmien parsiin ”polvitestejä” kuivituksen jälkeen eli arvioim- me laskeutumalla polvilleen parteen kuivikkeen pehmeyttä. Kuvasta 3 näkyy juuri kuivitetut parret, joista huomaa kuivikkeesta muodostuneen pehmeän ja paksun patjan. Kävimme muina aikoina katsomassa navetan yleisilmettä sekä keskuste- limme rahkasammaleen toimivuudesta käytännössä työntekijöiden kanssa. Eläin- ten hyvinvointia tarkkailimme aistinvaraisesti, kun kävimme navetalla sekä otimme kuvia eläimistä rahkasammalkuivituksen aikana. Näiden lisäksi seurasimme mai- don solulukuja navetan tietokannoista, havainnoimme rahkasammaleen käyttäy-

tymistä varastoidessa tunnustelemalla kuivikekasaa pinnalta sekä syvemmältä kasalta.



Kuvio 4. Robotin puolen parret juuri kuivitettuna

5.3.1 Rahkasammaleen menekin arviointi

Kuivikkeen levitys tapahtui kerran viikossa, ja olimme aina paikalla arvioimassa menekkiä. Laitoimme ylös jokaisella kerralla, kuinka monta pienkuormaajan kauhaa (noin 0,5 kuutiota) rahkasammalta laitettiin pihattoon, sekä vinokuivikepohjakarsinoiniin. Mikäli työntekijät olivat lisänneet kuiviketta, niin he olivat merkanneet määrät ylös.

5.3.2 Ammoniakkimittaukset

Mittasimme ammoniakkipitoisuutta koulutilan navetassa ilmaisinputkella, Dräger Accuro-pumppu, ja käytimme siinä putkea, jonka tyyppi oli ammonia 5/a (5-70 ppm). Mittaus suoritettiin, kun rahkasammal oli ollut käytössä koko navetassa kahden viikon jakson ajan. Mittaus tehtiin kahdesta kohtaa lantakäytävältä parren takaosassa noin puolen metrin korkeudella lattiasta, sekä päätykuilun lähellä vino-kuivikepohjakarsinasta, jossa korkeus oli myös noin puoli metriä lattiasta (Liite 3).

Toinen ammoniakkimittaus suoritettiin, kun käytössä oli turvekuivitus koko navetassa. Sääolosuhteet olivat samanlaiset kuin ensimmäisellä mittauskerralla. Mittaus suoritettiin samoista paikoista, kuin ensimmäisellä mittauskerralla.

5.4 Kysely henkilökunnalle ja opiskelijoille

Suoritimme kyselyn navetan työntekijöille sekä opiskelijoille, jotka olivat kuivikeko-keilun aikana navetalla. Kysely suoritettiin kyselylomakkeiden avulla, joihin henkilöt vastasivat navetalla. Kysymyksistä yritettiin tehdä mahdollisimman selkeitä sekä yksinkertaisia, että saisimme mahdollisimman monelta vastauksen. Vastauksia tuli yhteensä 11 kappaletta, joista neljä työntekijöiltä ja loput seitsemän opiskelijoilta. Vastaukset saatiin kaikilta kokeilujakson aikana navetalla työskenneiltä henkilöiltä, eli vastausprosentti oli 100 %. Työntekijöiden lomake (Liite 1) oli hieman kattavampi kuin opiskelijoille tehty kyselylomake (Liite 2).

Kyselyssä pyrimme selvittämään rahkasammaleen vaikutusta eläinten puhtauteen, parsien sekä karsinoiden kuivuuteen. Tärkeää oli saada selville kyselyn avulla rahkasammaleen toimivuus käytännössä eli käyttökokemuksen käsiteltävyydestä, lannanpoiston toimivuus sekä käyttäytyminen varastoidessa. Aistinvaraisesti kyselyyn vastanneita pyydettiin havainnoimaan pölyävyyttä, valoisuutta sekä ammoniakin hajua navetassa.

6 LABORATORIOTULOKSET

6.1 Kuivikkeiden kuiva-ainepitoisuus

Tuloksista, jotka käyvät ilmi taulukosta 1, näkyy, että pikasammaleella on pienin kuiva-aineprosentti (24 %). Turpeen kuiva-aineprosentti on suurempi (68 %) kuin rahkasammaleella, jonka kuiva-aineprosentti on 42 %. Seoksen kuiva-aineprosentti on 53 %, joten tästä huomaa sen, että kutterin ja pikasammaleen yhdistelmä olisi kosteuden puolesta huomattavasti parempi kuivike kuin pelkkä pikasammal. Kaikista vähiten kosteutta on kutterissa, jonka kuiva-aineprosentti on 87 %. Peltolan ym (1986) tutkimuksessa turpeen alkukosteus oli 40.6–62.7 prosentin välissä riippuen turve-erästä. Kutterin alkukosteus oli julkaisussa 13,4 prosenttia, ja tekemissämme mittauksissa kutterin kosteusprosentti oli 13 %, joten koetulokset ovat vertailukelpoisia.

Taulukosta 2 näkyvät tulokset, joiden mukaan läpimärän rahkasammaleen kuiva-aineprosentti on 7,63 %. Lantanäytteessä tutkimme pelkkää lantaa. Laboratorion kokeissa käytetyissä läpimärissä kuivikkeissa on enemmän nestettä, kuin navetassa olevassa kuivikkeessa, jonka päällä lehmät makaavat tai joka poistetaan navetasta lantapuristimella. Tähän vaikuttavat navetassa käytetyt kuivikemäärät sekä kuivikkeiden kosteus.

Taulukko 1. Kuivikkeiden kuiva-aine prosentit

	Kuiva-aine %
Rahkasammal	42
Pikasammal	24
Turve	68
Kutteri	87
Sahanpuru	81
Pikasammalen ja kutterin seos	53

Taulukko 2. Lantanäytteiden ja määrän rahkasammaleen kuiva-aineprosentit

	Kuiva-aine %
Lantanäyte 2dl lanta+2dl rahkasammal	15,64
Lantanäyte 1dl lanta+3dl rahkasammal	20,29
Läpimärkä rahkasammal	7,63

6.2 Nesteen imemiskyky

Taulukosta 3 näkyy, että turpeen ja seoksen kyky sitoa nestettä itseensä on parempi kuin muilla kuivikkeilla grammaa/kuivikkeen grammaa. Kuivikkeen kuiva-aineeseen nähden parhaiten vettä imee itseensä pikasammal. Pikasammaleen matalaan kuiva-ainepitoisuuteen nähden se imee itseensä suuren määrän nestettä. Rahkasammaleen veden imemiskyky kuiva-aineeseen nähden on 4,92 g/g ka:ta, joka on samaa luokkaa kuin turpeella 4,47g/g ka:ta. Käytännössä kuivittamiseen käytettävän rahkasammalen jäljellä oleva imukapasiteetti kuiva-ainekiloa kohti on kuitenkin hieman pienempi kuin turpeella, koska rahkasammal on kosteampaa (taulukko 4).

Taulukko 3. Veden imemiskyky

	Vettä, g/g kuivike	keskihajonta	Vettä, g/g kuivikkeen ka:ta	keskihajonta
Turve	3,03	0,32	4,47	0,41
Rahkasammal	2,04	0,15	4,92	0,47
Pikasammal	2,91	0,10	12,24	0,58
Kutteri	2,47	0,28	2,85	0,34
Sahanpuru	1,80	0,13	2,22	0,16
Seos	3,36	0,04	6,34	0,08

Kuivikkeita käytettäessä niiden käyttömäärät on helpompi mieltää tilavuusyksiköinä kuin painoina. Taulukosta 4 käy ilmi, että kuutiota kohti laskettu jäljellä oleva maksimi-imukyky on paras turpeella ja pikasammaleella. Rahkasammaleen imukyky kuivikekuutiota kohti on heikompi verrattuna muihin kokeissa mukana olleisiin kuivikkeisiin, mikä johtuu sen pienestä tilavuuspainosta. Rahkasammaleen käyttömäärä tulee olla muita kuivikkeita suurempi, jotta tavoitetaan tarvittava imukyky.

Taulukko 4. Kuivikkeiden laskennalliset jäljellä olevat maksimi-imukyvyt kuiva-ainekiloa ja kuutiota kohti

Materiaali	Maksimi imukyky mitattu painoyks. kohti g/g	Maksimi imukyky mitattu ka painoyks. Kohti g/g(ka)	Saapumist ilassa mitattu kuva-aine%	Kosteus %	Kosteus kg/kg	Imukapasiteettia jäljellä saap. Tilassa kg/kg (ka)	Mitattu/kirjall irto tiheys kg/m ³	kg(ka)/m ³	Jälj. oleva laskettu max. Imukyky/m ³ kg/m ³
Turve	3,03	4,47	68	32	0,47	4,00	150	102	408
Rahkasammal	2,04	4,92	42	58	1,38	3,54	75	31,5	111
Pikasammal	2,91	12,24	24	76	3,17	9,07	180	43,2	392
Kutteri	2,47	2,85	87	13	0,15	2,70	67	58,3	157
Sahanpuru	1,80	2,22	81	19	0,23	1,99	112	90,7	180
Seos	3,36	6,34	53	47	0,89	5,45	?		

6.3 Nesteen pidätyskyky paineenalaisena

Kuivikkeen nesteen pidätyskyky paineen alla on tärkeä paitsi eläinten aiheuttaman paineen myös lannanpoistolaitteiden ja kuivikelannan varastoinnin aiheuttaman paineen takia. Taulukosta 5 näkyy, että sammaleista sekä turpeesta poistui nestettä paineen lisääntyessä, kun taas kutterista ja sahanpurusta ei nestettä poistunut kuin pieniä määriä paineenalaisessa tilassa. Sammalista suurin vesimäärä poistuu ensimmäisen paineen aikana. Sammalista vettä poistuu huomattavasti enemmän kuin turpeesta.

Taulukko 5. Nesteen pidätyskyky vettä, g/g käytetyissä paineissa

	0,0 bar		0,1 bar		0,2 bar		0,5 bar	
	ka	keskih.	ka	keskih.	ka	keskih.	ka	keskih.
turve (kaikki 4 kerrannetta)	3,03	0,32	2,59	0,44	2,30	0,38	1,85	0,41
turve-erä 1 (2 kerrannetta)	3,27	0,13	2,92	0,08	2,59	0,08	2,18	0,08
turve-erä 2 (2 kerrannetta)	2,79	0,09	2,26	0,18	2,01	0,14	1,52	0,16
rahkasammal	2,04	0,15	1,28	0,08	0,98	0,12	0,57	0,09
pikasammal	2,91	0,10	1,89	0,12	1,43	0,09	0,96	0,06
kutteri	2,47	0,28	2,56	0,19	2,47	0,28	2,48	0,29
sahanpuru	1,80	0,13	1,81	0,12	1,82	0,14	1,80	0,11
seos	3,36	0,04	3,12	0,16	2,71	0,01	1,56	0,07

Taulukko 6. Nesteen pidätyskyky vettä, g/g kuivikkeen ka:ta

	0,0 bar		0,1 bar		0,2 bar		0,5 bar	
	ka	keskih.	ka	keskih.	ka	keskih.	ka	keskih.
Turve (neljä kerrannetta)	4,47	0,41	3,81	0,62	3,39	0,52	2,72	0,58
Turve 1 erä (2 kerrannetta)	4,76	0,14	4,26	0,06	3,78	0,07	3,19	0,15
Turve 2 erä (2 kerrannetta)	4,26	0,38	3,37	0,59	2,99	0,44	2,26	0,37
Rahkasammal	4,92	0,47	3,09	0,37	2,37	0,44	1,39	0,29
Pikasammal	12,24	0,58	7,97	0,60	6,04	0,44	4,03	0,26
Kutteri	2,85	0,34	2,95	0,24	2,86	0,34	2,86	0,35
Sahanpuru	2,22	0,16	2,24	0,15	2,25	0,18	2,23	0,13
Seos	6,34	0,08	5,88	0,31	5,12	0,02	4,10	0,14

Lehmän sorkan alla paine on noin 1 baari. Lehmän astuessa kuivikkeen päälle puristuu kuivikkeesta maksimimäärä nestettä. Lehmän tuottama paine sorkkien alla saatiin jakamalla lehmän kohdistama voima sorkkien pinta-alalla, lehmän tuottama voima on lehmän paino kerrottuna putoamiskiihtyvyydellä, joka on vakioluku. Koululla suoritetun mittauksen mukaan keskimääräinen lehmän sorkan pituus on 11 cm ja leveys 10 cm, joten lehmän sorkan pinta-ala on 110 neliösenttimetriä.

Lehmän ollessa makuullaan paine jakautuu laajalle alueelle ja on alle 0,1 baaria perustuen lehmien keskimääräisiin mittoihin (Housing Design for cattle.)

7 KÄYTÄNNÖN KUIVIKEKOKEILUN TULOKSET

7.1 Eläinten puhtaus sekä parsien ja karsinoiden kuivana pysyminen

Kuukauden koejakson aikana, josta rahkasammal oli koko navetassa kahden viikon jakson ajan, eläinten hyvinvoinnissa ei havaittu muutoksia. Maidon solupitoisuudet eivät nousseet, lehmillä ei havaittu iho-oireita, eikä tulehduksia, jotka olisivat peräisin kuivikkeesta. Aseman puolen lehmien jaloista oli jonkin verran havaittavissa, että ne säilyivät puhtaampina. Lehmien jalkojen puhtauteen vaikutti lantakäytävän pysyminen kuivempuna rahkasammaleella, kuin turpeen ollessa käytössä. Lehmien jalkojen puhtauteen vaikuttaa myös parren pysyminen kuivana.

Lehmien yleinen puhtaus sekä utareiden puhtaus oli kaikkien vastaajien mukaan jonkin verran parempi rahkasammaleen ollessa kuivikkeena. Parret pysyivät vastaajien mielestä kuivempina rahkasammaleella kuin turpeella. Lehmien jalat ovat olleet puhtaampia rahkasammaleen ollessa käytössä. Rahkasammalkuivitus ei ole vaikuttanut lehmien utareterveyteen. Koulun navetassa on käytössä nuorkarjan vinokuivikepohjakarsinat, joihin rahkasammal ei osan työntekijöiden mielestä soveltunut, koska meni nopeasti märäksi ja näin ollen eläimet olivat likaisempia vrt. edellinen kappale.

7.2 Kuivikkeen menekki

Koulutilalle toimitettu 40 kuution kuorma rahkasammalta riitti kuukauden koejaksonle. Vinokuivikepohjakarsinoihin lisättiin kuiviketta noin 0,75 kuutiota viikossa eli noin 25 litraa (noin 2 kg) eläintä kohden päivässä, joka oli mielestämme todella alhainen määrä. Rahkasammaleen käyttömäärät olivat alussa samat, kuin turvekuivituksen aikana, ja nämä perustuvat pienkuormaajassa olevan kauhan kokoon eli tilavuusmittaan. Rahkasammaleen käyttömääriä muokattiin kokeilujakson aikana tarpeen mukaan varsinkin parsissa. Joillakin viikoilla kuiviketta lisättiin pieniä määriä muulloinkin, kuin varsinaisena kuivituspäivänä. Mielestämme nuorkarjan

vinokuivikepohjakarsinoiden kuivitus rahkasammaleella olisi vaatinut kuivituksen useammin sekä oikean eläinmäärän. Isokokoisia eläimiä tulee olla vähemmän yhdessä parkissa, koeaikana eläinmäärä oli kolmesta kuuteen eläintä yhdessä karsinassa, ja eläimet olivat isohkoja hiehoja. Kuivike pysyisi kuivempana, eikä liejuuntuisi niin nopeasti, mikäli eläinmäärä tai eläinten koko olisi pienempi. Vinokuivikepohjakarsinassa eläinکوhtainen kokonaispinta-ala on 4-4,7 neliö ja makuualuetta käytössä eläintä kohden 3-3,5 neliötä. Vinokuivikepohjakarsinoiden kokonaispinta-ala on noin 20 neliötä. Mikäli kuiviketta olisi lisätty karsinoihin esimerkiksi päivittäin, sekä kuivikkeen lisäämismäärä olisi ollut suurempi, karsinat olisivat pysyneet kuivempina. Turvekuivitukseen paluun jälkeenkään vinokuivikepohjakarsinoiden kuivuudessa ei ollut mielestämme havaittavissa muutosta.

Rahkasammaleen kuutiopaino on huomattavasti pienempi kuin turpeella koululla suoritettuna suuntaa-antavan mittauksen mukaan. Mittauksessa rahkasammaleen kuutiopainoksi saatiin 75 kg, joka on alhainen. Turpeella kuutiopaino on 135–160 kg Peltola ym (1986) julkaisun mukaan. Tämän perusteella rahkasammalta täytyy laittaa kuivikkeeksi suurempi määrä kuin turvetta, että sen nesteen imemiskyky paranee. Rahkasammaleen suurempi käyttömäärä verrattuna turpeeseen pohjautuu rahkasammaleen pienempään tilavuuspainoon.

Rahkasammaleen kuutiopaino on huomattavasti pienempi kuin turpeella koululla suoritettuna suuntaa-antavan mittauksen mukaan. Mittauksessa rahkasammaleen kuutiopainoksi saatiin 75 kg, joka on alhainen. Turpeella kuutiopaino on 135–160 kg Peltola ym (1986) julkaisun mukaan. Tämän perusteella rahkasammalta täytyy laittaa kuivikkeeksi suurempi määrä kuin turvetta, että sen nesteen imemiskyky paranee. Rahkasammaleen suurempi käyttömäärä verrattuna turpeeseen pohjautuu rahkasammaleen pienempään tilavuuspainoon.

Robotin puolelle kuiviketta laitettiin kaksi kauhaa ja aseman puolelle ensimmäisellä kerralla viisi kauhaa. Kauhan koko oli noin 0,5 kuutiota. Aseman puolella kuivikkeen määrä piti nostaa, koska viisi kauhaa ei riittänyt koko viikon ajaksi. Aseman puolen määrää lisättiin seuraavalla kerralla seitsemän kauhaan. Aseman puolella parsia on 32 ja 30 lehmää. Robotin puolella kaksi kauhaa oli hyvä määrä ja riitti viikoksi. Robotin puolella parsia on 10 ja kahdeksan lehmää. Kuivikkeen kulutus lehmää kohti päivässä arvioitiin olleen myös parsissa noin 25 litraa eli noin 2 kg.

Turvekuorma, mikä koulutilalle normaalisti toimitetaan, kestää noin kuukauden ajan, ja siinä on turvetta 40 kuutiota. Rahkasammal oli käytössä koko navetassa kahden viikon jakson ajan, joten menekki kuutioina oli suurempi kuin turpeen, mikä kestää koko navetan kuivituksella kuukauden. Rahkasammaleen menekki olisi vielä suurempi, jos vinokuivikepohjakarsinat olisivat kuivitettu suuremmilla kuivikemäärillä. Rahkasammalta joudutaan käyttämään sen tilavuuspainon ja kuiva-aineprosentin takia suurempia määriä kuin esimerkiksi turvetta, jotta se toimisi kuivikkeena. Tämän tuloksen myötä jäimme pohtimaan hintaluokkaa, koska mielestämme näillä perusteilla rahkasammaleen tulisi olla huomattavasti edullisempaa käyttäjille kuin turpeen. Vai onko rahkasammal tulevaisuudessa ratkaisu turpeen tuoton ehtymiselle?

7.3 Olosuhteet

Rahkasammaleen ollessa käytössä ammoniakkimittauksen tulos oli joka mittauskohdasta 5 ppm. Mittaus suoritettiin lantakäytävältä kahdesta kohtaa sekä yhden vinokuivikepohjakarsinan kohdalla. Mittaus suoritettiin keskellä päivää eli ei ollut lypsy aika eikä lannanpoisto aika. Ilma oli mittaushetkellä leuto sekä hieman kostea. Aistinvaraisesti havainnoituna ilmassa ei ollut ammoniakkin hajua juurikaan. Seuraava ammoniakkimittaus suoritettiin, kun käytössä oli turvekuivitus. Lantakäytävältä mittaustulokset olivat seuraavat; lypsyaseman läheltä 7,0 ppm ja robotin puolelta 4,5 ppm. Vinokuivikepohjakarsinan kohdalla mittaustulos oli 5 ppm. Tulokset ovat sekä rahkasammaleen että turpeen ollessa käytössä samaa luokkaa. Ainoastaan aseman päässä olevalta takakäytävältä mittaustulos on hieman korkeampi turpeen ollessa käytössä. Mittausajankohtana lannanpoistojärjestelmä ei ole kulkenut, mikä vaikuttaa tulokseen korottavasti. Lehmät ovat juuri syöneet, sekä siirtyneet parsiinsa, ja lanta ei liiku pois, koska lannanpoistojärjestelmä ei ole käynnissä. Mielestämme navetassa ammoniakkin haju aistinvaraisesti havainnoituna oli vähentynyt huomattavasti verrattuna siihen, kun menimme ensimmäisiä kertoja navetalle kokeilun alussa, kun siellä oli turvekuivitus käytössä. Kyselyyn vastanneiden mukaan ammoniakkin hajua ei havaittu, joten se ei ollut ainakaan lisääntynyt rahkasammaleen ollessa käytössä.

Navetan yleisilme mielestämme rahkasammaleen ollessa käytössä oli valoisampi, koska se oli vaaleampaa kuin turve, joka koululla oli käytössä. Rahkasammal ei aistinvaraisesti havainnoituna pölynnyt käytössä niin, että siitä olisi ollut huomattavaa haittaa. Rahkasammaleen pölyävyys oli kyselyyn vastanneiden mukaan pienempi kuin turpeen. Navetan valoisuudessa eivät vastaajat huomanneet eroa rahkasammaleen ollessa käytössä.

Sammaleesta sai helposti parteen paksun petin, joka oli lehmille mukava sekä pehmainen makuualusta. Rahkasammal oli koostumukseltaan pehmeää, ja näin ollen lehmien oli mukavampi maata sen päällä. Pehmeä kuivitus vaikuttaa eläinten jalkojen terveyteen, ja miellyttävät olotilat vaikuttavat maidontuotantoon positiivisesti. Omien tekemiemme polvitestien mukaan rahkasammal on pehmeämpää kuin turve.

7.4 Muut käyttökokemukset ja lannanpoiston toimivuus

Kyselyyn vastanneiden mukaan rahkasammal tiivistyi lehmien alla parressa patjamaiseksi laataksi, joka vaikutti siivoamiseen siten, että sitä oli hieman raskasta poistaa parresta. Lähes kaikki vastaajista olivat sitä mieltä, että parsi-en/karsinoiden siivoaminen oli raskaampaa rahkasammaleen ollessa käytössä sekä käsiteltäessä rahkasammal oli myös raskaampaa kuin turve, koska seassa oli ”sammalmöykkyjä”.

Lantaraappa on kulkenut samoilla asetuksilla, kuin muidenkin kuivikkeiden aikana. Lantaraapan toimivuudessa ei ole ollut rahkasammaleen ollessa käytössä sellaisia häiriöitä, mitkä olisivat johtuneet kuivikkeesta. Rahkasammaleen varastoinnissa ei ole koululla havaittu suurempia ongelmia, ainoastaan isot ”sammalmöykkyt” lämpenevät jonkin verran varastoinnissa.

Ensimmäisen levityskerran aikana pienkuormaajan lietsopuhallin tukkeutui, koska sinne juuttui sammalmöykky. Puhallin saatiin kuitenkin toimintakuntoon, ja tämän jälkeen ei enää ilmennyt ongelmia.

8 YHTEENVETO PIKA – JA RAHKASAMMALEESTA

Käytännön kuivikekokeilun perusteella rahkasammaleen käytössä kuivikkeena ei esiintynyt suurempia ongelmia. Koulutilan lannanpoistojärjestelmä toimi koko koejakson ajan moitteettomasti. Käsiteltävyys on hieman raskaampaa verrattuna turpeeseen, mikä johtui siitä, että rahkasammal tiivistyi lehmän alla patjamaiseksi matoksi ja lisäksi seassa oli sammalmöykkyjä, jotka hankaloittivat jonkin verran käsittelyä. Rahkasammaleessa olevat sammalmöykkyt todennäköisesti johtuivat sammaleen nostotekniikasta. Käytettäessä toisenlaista nostomenetelmää tämä ongelma luultavasti pienentyisi, ja näin sammaleen käsiteltävyys helpottuisi. Rahkasammaleen varastoinnissa ei havaittu käyttöön vaikuttavia ongelmia, ainoastaan sammalmöykkyt lämpenivät hieman. Rahkasammaleen menekki oli turpeeseen verrattuna suurempi. Rahkasammaleen tilavuuspaino on pienempi kuin turpeella, mikä vaikuttaa suurempaan menekkiin.

Laboratoriossa suoritettujen kuiva-ainepitoisuuden mittauksien mukaan pikasammal ja rahkasammal olivat kaksi kosteinta kuiviketta kokeissa mukana olleista kuivikelajeista. Pikasammaleen kosteusprosentti oli 24 % ja rahkasammaleen 42 %. Kuivikkeen ollessa kosteaa se pölisee huomattavasti vähemmän, mutta tekee siitä raskaamman käsitellä. Pikasammaleen nesteiden imemiskyky (vettä, g/g kuivike) laboratorioskokeiden perusteella on parhaimmasta päästä muihin kuivikkeisiin verrattuna, mutta sen nesteiden pidätyskyky on heikko, ja se päästä suurimman osan nesteestä painemittauksien ensimmäisen paineen aikana. Paineen kasvaessa esimerkiksi lehmän sorkan alla pikasammaleesta poistuisi suurin osa imeytyneestä nesteestä, joka johtaisi kuivikkeen liejuuntumiseen. Pikasammaleen vedenimiskyky kuiva-ainetta kohti on hämmästyttävän suuri 12,24 g/g ka:ta. Pikasammal käyttäytyi ihan eri luokissa kuin muut kuivikkeet. Johtuuko tämä sen kosteudesta vai jostain muusta tekijästä? Kuivikkeen on tärkeää pidättää nestettä, että eläimen makuualusta pysyy kuivana. Tämän perusteella pelkästään pikasammal ei sovellu kuivikkeeksi, mutta esimerkiksi seoksena kutterin kanssa pikasammal toimisi huomattavasti paremmin.

Rahkasammaleen nesteen imemiskyky on heikompi kuin pikasammaleella, mutta nesteen pidätyskyky on parempi kuin pikasammaleella, ja tämän perusteella rahkasammal on parempi kuivike kuin pikasammal.

Itse tekemämme polvitestien mukaan rahkasammal on pehmeämpää kuin turve.

LÄHTEET

- Alasuutari, S. 5/2012. Kuivituskäytännöt uusissa pihattonavetoissa osa 1: Kylmäpihatot ja verhoseinäpihatot. Rajamäki: Työtehoseura. Maataloustyö ja tuottavuus 640.
- Anonymous 2001. Interdisciplinary report "Housing Design for Cattle – Danish Recommendations. Third edition 2001". The Danish Agricultural Advisory Center. Translated into English and issued in 2002. 122 pp. [Viitattu 3.1.2014] Saatavana: <https://www.landbrugsinfo.dk/Byggeri/Filer/housing.pdf>
- Eläinten hyvinvointikorvauksen sitoumusehdot 2015- 2016. Mavi. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 19.4.2015]. Saatavana: <http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Sivut/Elainten-hyvinvoinnin-tuen-sitoumusehdot.aspx>
- Erkkilä, A. 2014. Vapo Oy. Sähköpostiviesti 21.1.2014. [Viitattu 27.1.2014].
- Hakola, M. 2014. Maatalousyrittäjä. Maatalousyhtymä. Haastattelu. 6.5.2014.
- Holmström, M. 5/2005. Vinokuivikepohja säästää kuiviketta. [Verkkolehtiartikkeli]. KMVET. [Viitattu 5.5.2014]. Saatavana: <http://www.fhs.fi/vinokuivikepohja.pdf>
- Hälli, O. Kuivikkeilla puhtautta ja terveyttä. [Verkkolehtiartikkeli]. Maatilan Pellervo. [Viitattu 10.12.2013]. Saatavana: http://www.pellervo.fi/maatila/mp6_03/kuivike.htm.
- Jansson, H., Kaunisto, T., Kaustell, K., Manninen-Leivo, E., Mälkiä, P., Rautala, H., Rinne, M., Saloniemi, H. & Tirkkonen, M. 1999. Tuotantoeläinten hyvinvointi. Maaseutukeskusten liitto. Tieto tuottamaan 81.
- Kotipesätuotteet. Tietoa turpeesta. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2.5.2014]. Saatavana: <http://www.kotipesat.com/muuta/tietoa-turpeesta>
- Luomutuotanto 2 - Eläintuotannon ehdot. [Verkkolehtiartikkeli]. Evira. [Viitattu 17.4.2015]. Saatavana: http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/asiakokonaisuudet/luomu/lomakkeet_ja_ohjeet/ohje_luomutuotanto_2_versio_6_elaintuotannon_ehdot_fi_netti.pdf
- Luonnontila.fi. Suot. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2.5.2014]. Saatavana: <http://www.luonnontila.fi/fi/indikaattorit/suot>
- Maa- ja metsätalousministeriö. Rakentamismääräykset ja -ohjeet. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 17.4.2015]. Saatavana: <http://www.mmm.fi/attachments/maaseutu/rakentaminen/5g7GBLiUF/L12-rmoC4-01.pdf>

- Myllylä, I. 4/2013. Rahkasammalen monet mahdollisuudet. [Verkkolehtiartikkeli]. VapoViesti. [Viitattu 2.5.2014]. Saatavana: <http://www.vapoviesti.fi/index.php?id=1186&articleId=512>
- Nauta- eläinsuojelulainsäädäntöä koottuna. [Verkkolehtiartikkeli]. Evira. [Viitattu 17.4.2015]. Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/julkaisut/?a=category&cid=32>
- Navetan rakentaminen 2/2005. [verkkolehtiartikkeli]. Maito ja me. [viitattu 10.12.2013]. Saatavana: <http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/rakentaminen05/kuivitus.htm>.
- Pasila, A. 1995. Kompostoituvan tukimateriaalin vedenpidätyskyky. Helsingin Yliopisto. Maa- ja Kotitalousteknologian laitos. Pro Gradu –työ. Julkaisematon.
- Peltola, I., Nurmisto, U., Kemppainen, E., Helminen, k & Helminen, J. 1986. Pintaturpeen käyttö lypsylehmien kuivikkeena. Tutkimus- ja opetuskeskus: Työteho-seura r.y. Työtehoseuran julkaisuja -sarja 274.
- Suomen luonnonsuojeluliitto. Rahkasammaleet. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2.5.2014]. Saatavana: <http://www.sll.fi/mita-me-teenme/lajit/rahkasammal>
- Viljelijä rakennuttaa. 12.11.2012. [Verkkolehtiartikkeli]. [Viitattu 9.5.2014]. Saatavana: <http://www.tts.fi/index.php/suunnittelu/ilmanvaihto>
- Nauta- eläinsuojelulainsäädäntöä koottuna. [Verkkolehtiartikkeli]. Evira. [Viitattu 17.4.2015]. Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/julkaisut/?a=category&cid=32>

LIITTEET

LIITE 1 Työntekijöiden kyselylomake**TYÖNTEKIJÖIDEN Havainnointilomake rahkasammaleelle**

(Ympyröi sopivin vaihtoehto!)

Päivämäärä: _____

1. Pysyvätkö eläimet puhtaina rahkasammaleen ollessa käytössä?
2. Pysyvätkö parret/karsinat kuivina rahkasammaleen ollessa käytössä?
3. Pysyvätkö/ovatko utareet puhtaampana rahkasammaleen ollessa käytössä kuin turpeen ollessa käytössä?
4. Onko parsien/karsinoiden siivoaminen helpompaa rahkasammaleen ollessa käytössä kuin turpeen ollessa käytössä?
5. Onko rahkasammal raskaampaa käsitellä kuin turve?
6. Pölyääkö rahkasammal käytössä?
7. Pölyäköö rahkasammal käsiteltäessä enemmän kuin turve?
8. Oletko havainnut ammoniakkin hajua?
9. Onko alue jossa rahkasammal käytössä mielestäsi valoisampi?
10. Oletko havainnut sammaleen lämpenevän varastoinnissa?
11. Oletko havainnut sammaleen jäätyvän varastoinnissa?
12. Onko sammal mielestäsi riittoisaa?
13. Onko raapan toimivuudessa ilmennyt ongelmia sammaleen ollessa käytössä?
14. Millaisia ongelmia?

LIITE 2 Työntekijöiden vastauslomake

- | | | |
|-----------|---------------|----|
| 1. Kyllä | Jonkin verran | Ei |
| 2. Kyllä | Jonkin verran | Ei |
| 3. Kyllä | Jonkin verran | Ei |
| 4. Kyllä | Jonkin verran | Ei |
| 5. Kyllä | Ei | |
| 6. Kyllä | Jonkin verran | Ei |
| 7. Kyllä | Jonkin verran | Ei |
| 8. Kyllä | Jonkin verran | Ei |
| 9. Kyllä | Jonkin verran | Ei |
| 10. Kyllä | Ei | |
| 11. Kyllä | Ei | |
| 12. Kyllä | Ei | |
| 13. Kyllä | Ei | |

15. Kuinka rakkasammal mielestäsi soveltuu kuivikkeeksi?

16. VAPAA SANA (käyttökokemuksia, hyvät ja huonot puolet ym.):

LIITE 3 Opiskelijoiden kyselylomake**OPISKELIJOIDEN Havainnointilomake rahkasammaleelle**

(Ympyröi sopivin vaihtoehto!)

Päivämäärä:_____

- 1. Pysyvätkö eläimet puhtaina rahkasammaleen ollessa käytössä?**
- 2. Pysyvätkö parret/karsinat kuivina rahkasammaleen ollessa käytössä?**
- 3. Pysyvätkö/ovatko utareet puhtaampana rahkasammaleen ollessa käytössä kuin turpeen ollessa käytössä?**
- 4. Onko parsien/karsinoiden siivoaminen helpompaa rahkasammaleen ollessa käytössä kuin turpeen ollessa käytössä?**
- 5. Onko rahkasammal raskaampaa käsitellä kuin turve?**
- 6. Pölyääkö rahkasammal käytössä?**
- 7. Pölyääkö rahkasammal käsiteltäessä enemmän kuin turve?**
- 8. Oletko havainnut ammoniakkin hajua?**
- 9. Onko alue jossa rahkasammal käytössä mielestäsi valoisampi?**
- 10. Vaikuttaako rahkasammal raapan toimivuuteen?**
- 11. Jos vaikuttaa niin perustele:**

LIITE 4 Opiskelijoiden vastauslomake

1. Kyllä	Jonkin verran	Ei
2. Kyllä	Jonkin verran	Ei
3. Kyllä	Jonkin verran	Ei
4. Kyllä	Jonkin verran	Ei
5. Kyllä	Ei	
6. Kyllä	Jonkin verran	Ei
7. Kyllä	Jonkin verran	Ei
8. Kyllä	Jonkin verran	Ei
9. Kyllä	Jonkin verran	Ei
10. Kyllä	Ei	