

Annika Haarajärvi

Hyperkeratoosin esiintyminen vetimen päässä kahden robotin lypsykarjatilalla

Opinnäytetyö
Kevät 2019
SeAMK Ruoka
Agrologi (AMK)

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Ruoka

Tutkinto-ohjelma: Agrobiologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Maatalousyritysten tuotantoprosessit

Tekijä: Annika Haarajärvi

Työn nimi: Hyperkeratoosin esiintyminen vetimen päässä kahden robotin lypsykarjatilalla

Ohjaaja: Teija Rönkä

Vuosi: 2019

Sivumäärä: 40

Liitteiden lukumäärä: 3

Opinnäytetyön aiheena oli tehdä case-tutkimus, jossa tutkittiin lehmien vedinten pään kunnan muuttumista seitsemän kuukauden aikana. Työ toteutettiin kunto- luokittamalla lehmien vedinten päät neljään eri kuntoluokkaan. Kuntoluokitus tehtiin, kun robotti oli pessyt vetimet ja ennen kuin lypsy alkoi. Luokituskertoja oli neljä. Työn aikana sääolosuhteet olivat hyvin kuivat ja lämpimät sekä suurin tapahtunut muutos oli lypsyrobottien vaihto uudempaan malliin.

Utaretulehdukset ovat osa lypsykarjatilojen arkea ja ovat kallein lehmien tuotanto- sairaus. Vedinten pään kunto vaikuttaa suuresti utareterveyteen, sillä vedinaukko on ainut reitti sisälle utareeseen. Kun vedinaukko ei sulkeudu kunnolla, taudinai- heuttajat pääsevät utareen sisälle helposti. Hyperkeratoosi, jota esiintyy vetimen päässä, vedinaukon ympärillä, vaikeuttaa vedinaukon sulkeutumista lypsyn jälkeen.

Vetimen pään hyperkeratoosiin vaikuttavat monet eri tekijät. Hyperkeratoosia esiin- tyy enemmän lehmillä, joilla on suipon muotoiset vetimet tai jotka laskevat maitonsa hitaasti, eli lypsykone on kiinni vetimissä pitkän aikaa. Myös lypsykoneen nänniku- milla sekä vetimen ihon kunnolla ja ympäristötekijöillä, kuten vuodenajalla on vaiku- tusta hyperkeratoosin esiintymiseen. Tutkimuksissa on havaittu, että hyperkeratoosia esiintyy vähiten ensimmäisen lypsykauden lehmillä ja myös lypsykauden vai- heella on todettu olevan merkitystä. Vedinten päiden kuntoon voi vaikuttaa esimer- kiksi lypsyrutiineilla.

Työn tulokseksi saatiin, että vedinten kunto heikkeni jokaisella luokituskerralla. Vii- meisellä luokituskerralla vedinten kunto heikkeni todella paljon, verrattuna aiem- paan muutokseen. Keskilypsykauden lehmillä vetimissä havaittiin eniten hyperkera- toosia ja alkulypsykauden lehmillä vähiten. Ensimmäisen lypsykauden lehmillä ve- timet olivat parhaimmassa kunnossa. Vedinten heikkenevään kuntoon viittasi nous- sut utaretulehdusten määrä sekä kasvava maidon keskimääräinen soluluku. Vii- meisien luokituskerran tulosten huonontamista saattoi selittää vaihdetut nännikumit tai luokittajan tekemät arviointi virheet.

Avainsanat: Utareterveys, hyperkeratoosi, kuntoluokitus, robottilypsy

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Degree Programme in Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Farm production

Author: Annika Haarajärvi

Title of thesis: Appearance of teat-end Hyperkeratosis on a Dairy Farm with two Milking Robots

Supervisor(s): Teija Rönkä

Year: 2019

Number of pages: 40

Number of appendices: 3

The aim of this thesis was to find out how dairy cows' teat end condition changed during a seven-month period on a farm. This study was made by categorizing the teat ends on a condition scale of four. The classification was made after the robot had cleaned the teats and before it started to milk. The classification was done four times. During this period the weather was very warm and dry. The biggest change on the farm was that the milking robots were changed to a newer model.

Different types of mastitis are a big part of life on a dairy farm and they are also the most expensive diseases of dairy cows. Teat end condition plays a great role in udder health because the teat orifice is the only way to get inside the udder. If the teat orifice does not close properly after milking, bacteria can easily get inside the udder and cause an infection. Teat end hyperkeratosis prevents the proper closure of the teat orifice.

Numerous factors affect the appearance of hyperkeratosis. For example, cows with pointed teats and cows with slow milk speed have more hyperkeratosis. In addition, teat liner, teat skin condition and environmental impact, such as the time of the year, have a great role in appearance of hyperkeratosis. Studies have shown that the cows in their first lactation have the least hyperkeratosis. Even the stage of lactation can be significant. Improving the milking routine may affect positively the teat end condition.

The result of this thesis was that the teat end hyperkeratosis increased in every classification. The change was small between every classification, except the last, where the change was very big. The cows in the middle of their lactation period had the most hyperkeratosis and the cows at the beginning of lactation had the least hyperkeratosis. The teat end condition was the best among the first lactation cows. An increased number of mastitis cases and the cell count of milk indicated a bad condition of teat ends. The result of the last classification can be explained by a new material of teat liners or by the mistakes made by the classifier.

Keywords: Udder health, hyperkeratosis, classification

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
1 JOHDANTO.....	8
2 VEDINTEN PÄIDEN KUNTO JA SIIHEN VAIKUTTAVAT ASIAT	9
2.1 Lypsylehmän vetimet.....	9
2.2 Lypsyrobotin toiminta ja vaikutus vetimiin.....	10
2.3 Vedinten pään muutokset.....	12
2.4 Vedinten pään kunnon ylläpitäminen.....	13
3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	15
3.1 Kuntoluokat.....	15
3.2 Olosuhteet.....	16
3.3 Vetimienpäiden luokitus.....	16
3.4 Tuloksien tarkastelu.....	18
4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....	19
4.1 Tutkimusaineisto.....	19
4.2 Tulokset luokituskerroittain.....	21
4.3 Tulokset lypsykauden vaiheen mukaan.....	22
4.3.1 Lypsykauden alkuvaihe.....	22
4.3.2 Lypsykauden keskivaihe.....	23
4.3.3 Lypsykauden loppuvaihe.....	25
4.3.4 Yhteenveto.....	26
4.4 Tulokset lypsykauden mukaan.....	28
4.4.1 Ensimmäinen lypsykausi.....	28
4.4.2 Toinen lypsykausi.....	29
4.4.3 Kolmas lypsykausi.....	30
4.4.4 Lypsykausi 4–8.....	31
4.4.5 Yhteenveto.....	33
5 POHDINTA.....	38

LÄHTEET.....	41
LIITTEET.....	44

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1 Vetimen rakenne.....	9
Kuva 2. Lelyn kuminen nännikumi (keskellä) ja sen hylsy (vasemmalla) sekä Lelyn silikoninen, nännikumi hylsyyn laitettuna (oikealla)	11
Kuva 3. Lehmä lypsyllä Astronaut A2:ssa	17
Kuva 4. Astronaut A4. Putkien sijainti hankaloitti vetimien päiden arviointia	18
Kuva 5. Ote Excel-taulukosta.....	18
Kuvio 1. Vetimen pään kuntoluokat.....	15
Kuvio 2. Aikajana luokituksista.....	16
Kuvio 3. Lehmien jakaantuminen lypsykausittain.....	19
Kuvio 4. Lehmien jakautuminen lypsykauden vaiheisiin	20
Kuvio 5. Kuntoluokkien osuuksien ero lypsykausien välillä 1. luokituskerralla.	34
Kuvio 6. Kuntoluokkien osuuksien ero lypsykausien välillä 2. luokituskerralla.	35
Kuvio 7. Kuntoluokkien osuuksien ero lypsykausien välillä 3. luokituskerralla.	36
Kuvio 8. Kuntoluokkien osuuksien ero lypsykausien välillä 4. luokituskerralla.	37
Kuvio 9. Utaretulehduksien määrä	39
Taulukko 1. Lehmämäärät luokituskerroilla.....	19
Taulukko 2 Lypsykauden vaiheet.....	20
Taulukko 3. Kaikkien lehmien vetimien jakautuminen eri kuntoluokkiin jokaisella luokituskerralla	21

Taulukko 4. Alkulypsykauden lehmien vetimien jakautuminen eri kuntoluokkiin...23	23
Taulukko 5. Keskilypsykauden lehmien vetimien jakautuminen eri kuntoluokkiin .24	24
Taulukko 6. Loppulypsykauden lehmien vetimien jakautuminen eri kuntoluokkiin 26	26
Taulukko 7. Ensimmäisen lypsykauden lehmien vetimien kunto 29	29
Taulukko 8. Toisen lypsykauden lehmien vetimien kunto 30	30
Taulukko 9. Kolmannen lypsykauden lehmien vetimien kunto.. 31	31
Taulukko 10. Lypsykauden 4-8 lehmien vetimien kunto..... 33	33

1 JOHDANTO

Utaretulehdus on kallein ja yleisin nautojen tuotantosairaus. Yleisimmät utaretulehdusta aiheuttavat bakteerit ovat KNS, S.Aureus ja S.Uberis. Tulehduksia voidaan hoitaa monin keinoin, esimerkiksi antibiooteilla tai sairaan neljänneksen umpeutuksella. Utaretulehdukset leviävät yleensä ympäristöperäisistä ja niitä pystytäänkin ehkäisemään ja hallitsemaan hygieniaa parantamalla.

Vetimen päät ovat tärkeässä roolissa, kun puolustaudutaan utaretulehduksia vastaan, sillä taudinaiheuttajille vedinaukko on ainoa reitti päästä sisälle utareeseen. Hyvä kuntoisen vetimen vedinaukko sulkeutuu lypsyjen välissä ja haittaa taudinaiheuttajien tunkeutumista utareeseen. Vedinkanava ei kuitenkaan sulkeudu heti lypsyn jälkeen, vaan se ottaa aina hieman aikaa. Joidenkin suositusten mukaan lehmää pitäisi lypsyn jälkeen pitää noin puolituntia seisomassa, mieluusti syömässä, jotta vedinaukko ei olisi aukinainen, kun lehmä menee makuulle parteen. Kun vetimen kunto on huono, iho röpelöinen ja siinä on turvonnut rengaskuvio, vedinaukko ei sulkeudu normaalisti ja mahdolliset taudinaiheuttajat pääsevät utareeseen. Huonokuntoinen vetimen pää aiheuttaa lehmälle kipua/epämukavaa tunnetta lypsyssä.

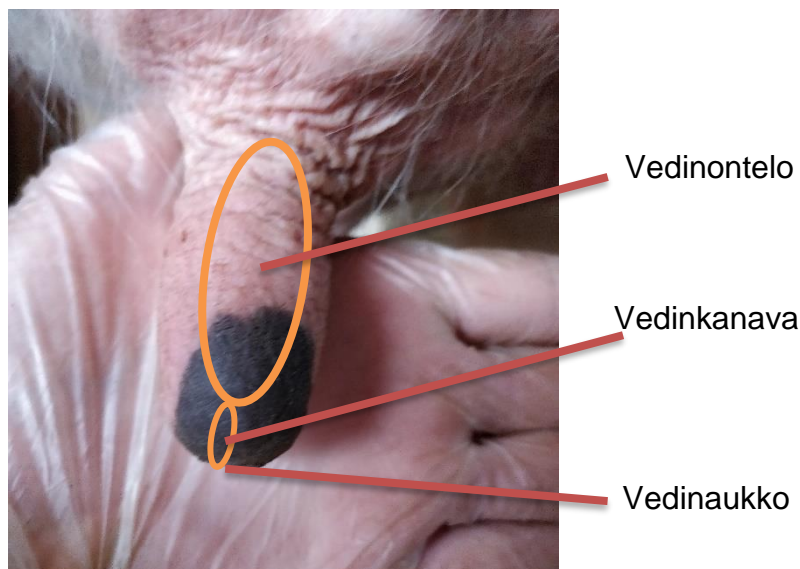
Vetimen pään kuntoon pystyy vaikuttamaan monilla asioilla. Nännikumin laatu on yksi tärkeimmistä asioista, sillä se on suoraa yhteydessä vetimen päähän. Esimerkiksi paksut nännikumit aiheuttavat enemmän painetta vetimen päähän, kuin ohuemmat ja pehmeät nännikumit. Myös pitkä tyhjälypsy aika rasittaa vedintä ja vaikuttaa vetimen kuntoon. On myös havaittu, että lehmillä, joiden lypsy kestää pitkään, on huonompikuntoiset vetimenpäät.

Tämän työn tavoitteena oli kartoittaa, miten vetimien pään kunto muuttui kesän kuluessa. Työ tehtiin case-tutkimuksena kahden lypsyrobotin maitotilalle.

2 VEDINTEN PÄIDEN KUNTO JA SIIHEN VAIKUTTAVAT ASIAT

2.1 Lypsylehmän vetimet

Lehmällä on neljä mitorauhasta, eli neljännestä, jotka eivät ole keskenään toisiinsa yhteydessä. Jokainen neljännes toimii siis omana yksikkönä. Utareen sisällä maito muodostuu pienten rakkulamaisten onteloiden seinämissä ja maito varastoituu rakkulan sisään. Rakkuloista lähtee tiehyitä, jotka yhdistyvät suuremmiksi ja päätyvät maitokammioon. Vedin rakentuu vedinontelosta, vedinkanavasta sekä vedinaukosta (kuva 1). Vedinontelo on vetimen pituinen ontelo, jonka päässä on n. 7-16 mm pituinen vedinkanava. Vedinkanavan päässä on sulkijalihas, joka sulkee vedinaukon. (Lehmälääkärit, [viitattu 1.2.2019].) Jalostusvalintaa tehtäessä vetimistä arvioidaan pituus ja paksuus. Tavoiteltu vetimien pituus on viisi senttimetriä ja paksuus n. 2,5 senttimetriä. Vetimien pituus mitataan vetimen juuresta vetimen päähän ja paksuutta mitatessa tarkastellaan vetimen halkaisijaa keskeltä vedintä. (ICAR, [viitattu 11.2.2019].)



Kuva 1 Vetimen rakenne. (Haarajärvi 2019.)

Lypsy voi aiheuttaa monenlaisia näkyviä muutoksia vetimiin. Jos lypsinten irrottua vedin on jäänyt märäksi maidosta, voi syynä olla esimerkiksi korkea alipaine lypsien irrotaessa. Märkä vedin edistää bakteerien leviämistä. Lypsyn jälkeen vetimen

tyveen voi jäädä rengas tai vetimen pää voi olla litistynyt. Molemmat muutokset voivat johtua esim. nännikumin toiminnasta ja kunnosta. Myös verenpurkaumat ovat mahdollisia, mikäli lypsykoneessa on liian korkea alipaine. Muutokset vetimissä aiheuttavat usein lehmälle kipua. (Valio 2015.)

Osa lypsyn aiheuttamista vetimen muutoksista, kuten esimerkiksi värimuutokset ja turvotus, luokitellaan lyhyen aikavälin muutoksiksi. Ne näkyvät vetimessä lypsyn jälkeen vain hetken, kunnes katoavat. Muun muassa vetimen ihon muutokset ja verenpurkaumat ovat muutamia päiviä kestäviä muutoksia, jolloin ne luokitellaan keskipitkän aikavälin muutoksiksi. Pitkän aikavälin muutoksien, kuten vedinaukon ympäröivän kovan ja röpelöisen iho, muodostuminen kestää useita viikkoja. (Ohnstad 2012.)

2.2 Lypsyrobotin toiminta ja vaikutus vetimiin

Ainoa osa lypsykoneesta, joka on kosketuksissa lehmän kanssa, on nännikumi. Nännikumissa on kaulus- ja sukkaosa ja se on osin hylsyn eli nännikupin sisässä. (Manninen & Nyman 2003, 9.) Nännikumin ja hylsyn tulisi olla mitoitettu niin, että se olisi mahdollisimman sopiva jokaiselle lehmälle, vetimen pituuden ja paksuuden mukaan. Nännikumin materiaalina on yleensä luonnonkumi, synteettinen kumi tai silikoni. Kuvassa 2 esitetty Lelyn kuminen nännikumi vasemmalla sekä silikoninen nännikumi oikealla, molemmat hylsyihin asetettuna. Silikonisen nännikumin kaulusosa on pidempi ja hylsy lyhyempi kuin kumisessa nännikumissa ja kumisen nännikumin kauluksen halkaisija on pienempi kuin silikonisella nännikumilla. Jokaisella materiaalilla on oma käyttöikä, jonka jälkeen vanhat kumit vaihdetaan uusiin. Käyttöikä ilmoitetaan yleensä lypsyjen lukumäärällä, esimerkiksi synteettisestä kumista valmistetut nännikumit kestävät 2500 lypsyä. (Mein, Reinemann, O'Callaghan & Ohnstad 2003, 1-2.) Kahden robotin lypsykarjatilalla vaihtoväli on vähän vajaa kolme viikkoa.



Kuva 2. Lelyn kuminen nännikumi (vasen) sekä Lelyn silikoninen nännikumi (oikea). (Haarajärvi 2019.)

Nännikumin sukkaosa litistyy ja avautuu painevaihteluiden seurauksesta. Kauluksen tehtävä on pitää kiinni vetimestä niin, että verenkierto ei häiriinny eikä ilmaa pääse lypsimeen. Hylsyn sekä nännikumin väliin jäävää tyhjää tilaa kutsutaan tykytyskammiksi. Tykyttimeksi kutsutaan sitä osaa, joka saa aikaan painevaihtelut tykytyskammiossa, eli nännikumin litistymisen ja avautumisen. Lypsimen ja tykyttimen yhdistää tykytysletku, jonka kautta ilma kulkee tykytyskammioon ja pois. Tykyttiimeen ilma tulee tyhjiösäiliön ja tyhjiöpumpun kautta. (Manninen & Nyman 2003, 9, 18.)

Kun nännikumi on auki, tykytyskammiossa on suurempi paine kuin nännikumin sisällä. Silloin maito virtaa vetimestä koneeseen. Vetimen sisällä vallitsee normaali-ilmanpaine tai lievä ylipaine ja vetimen pään alapuolella on lypsyalipaine. Vaihetta kutsutaan imuvaiheeksi. Imuvaiheen jälkeen tykytin päästää normaali-ilmanpaineista ilmaa tykytyskammioon. Nännikumin sisällä vaikuttava alipaine puristaa nännikumin sukan kasaan ja maidonvirtaus pysähtyy. Kasaan puristunut nännikumin

sukka hieman pienentää vetimen alaa, joka on jatkuvan alipaineen alaisena, ja samalla hieroo vetimen päätä ja parantaa sen verenkiertoa. Vaihetta kutsutaan vähimmäistyhjiövaiheeksi. (Manninen & Nyman 2003, 8–9.)

2.3 Vedinten pään muutokset

Lypsyn alkaessa lehmän vedinkanava aukeaa, jotta maito pääsee virtaamaan ulos, ja lypsyn jälkeen se hiljalleen sulkeutuu uudelleen (Rainio 2010). Maitovirtauksen mukana poistuu aina keratiinia, jota erittyy vedinkanavasta. Keratiini auttaa lypsyn jälkeen sulkijalihasta sulkemaan vedinaukon. Keratiini toimii myös taudinaiheuttajien kaappaajana, sillä taudinaiheuttajat jäävät kiinni vedinkanavassa sijaitsevaan keratiiniin ja poistuvat maitovirtauksen mukana. Liiallinen keratiinin poistuminen aiheuttaa sen, että vedinkanava ei sulkeudu kunnolla. (Manninen ym. 2006.)

Huonokuntoisen vetimen vedinaukkoa ympäröi rengas, joka tuntuu kovalta. Mitä huonokuntoisempi vetimen pää on, sitä karheampi ja röpelöisempi renkaan pintakin on. Rengasta ja sen röpelö pintaa kutsutaan hyperkeratoosiksi. (Reneau 2008.) Hyperkeratoosi aiheuttaa epämukavaa tunnetta lehmille lypsyssä ja kasvattaa riskiä saada utaretulehdus. (Cerqueira ym. 2018, 30.) Sen on havaittu esiintyvän enemmän lehmillä, jotka ovat hitaita lypsettäviä/laskevat maitonsa hitaasti. Silloin koneiden kuormitus vaikuttaa vetimeen kauan saaden aikaan liiallisen keratiinin erityksen. Samasta syystä myös suurituotoksisilla lehmillä on yleisesti havaittu enemmän hyperkeratoosia. Vetimen muodolla on myös vaikutusta: suipoissa ja pitkissä vetimissä koneen voima jakautuu pienemmälle alueelle vetimen päässä, jolloin rasiituksen määrä kasvaa. Ympäristötekijät vaikuttavat omalta osalta hyperkeratoosin ilmenemiseen. Esimerkiksi on todettu, että vuoden kylmimpinä aikoina hyperkeratoosia esiintyy eniten. (Jenson 2003.)

Cerqueiran ym. (2018, 33) tutkimuksessa todettiin, että lypsykauden vaiheella on myös vaikutusta hyperkeratoosin esiintymiseen. Eniten hyperkeratoosia esiintyi, kun lehmä oli ollut lypsyssä noin 4-6 kuukautta. Vähiten sitä esiintyi alkulypsykaudesta. Myös lypsykausien määrällä todettiin olevan vaikutusta hyperkeratoosin esiintymisessä: Ensimmäisen kauden lehmillä todettiin vähemmän hyperkeratoosia,

kuin toisen tai useamman kauden lehmillä. Vetimen pään hyperkeratoosista tiedetään paljon, mutta lyhytaikaisista muutoksista, kuten värimuutoksista sekä turvotuksesta, sekä niiden vaikutuksesta lehmän terveyteen, ei ole yhtä paljon tietoa (Ohnstad 2012).

Vetimet ovat hyvin tärkeässä roolissa, kun puolustaudutaan utaretulehduksia vastaan. Hyvä kuntoinen, pehmeä ja sileäpintainen, vetimen pää on sulkeutuneena lypsyjen välissä, eikä päästä taudinaiheuttajia utareeseen. Huonokuntoinen vetimen pää, röpelöinen pinta, ja huonosti sulkeutunut vedinaukko tarjoavat taudinaiheuttajille helpon pääsyn utareeseen. (Neijenhuis 2004, 3–4.)

2.4 Vedinten pään kunnon ylläpitäminen

Hyvälaatuinen ja onnistunut lypsytapahtuma edistää vedinten terveyttä, sillä se pitää keratiinin tuotannon ja maidon mukana poistuvan määrän tasapainossa (Ortega, Guix & Zalduendo, [viitattu 15.4.2019]). Tyhjälypsy lypsyn alussa ja lopussa altistavat hyperkeratoosille. Hyvin tehdyn alkuvalmistelun jälkeen lehmä laskee maitonsa nopeammin, jolloin lypsyn alkuun ei tule pitkää tyhjälypsyaikaa. (Jenson 2003.) Lelyn roboteissa vetimet puhdistetaan harjoilla, jotka stimuloivan utaretta ja puhdistavan vetimen lisäksi myös vetimen ympäristöä. Robotti desinfioi harjat jokaisen lypsyn jälkeen, jolloin ehkäistään mahdollisten tarttuvien tautien leviämistä. (Lely Astronaut, [viitattu 9.10.2018], 16, 18–19.) Jokaisessa neljänneksessä ei ole saman verran maitoa, joten roboteissa vedinkupit irtoavat maitovirtauksen hidastuttua neljänneskohtaisesti, jolloin pystytään välttämään tyhjälypsyä. Robotti pystyy myös seuraamaan maidon laatua neljänneskohtaisesti, joka auttaa huomaamaan mahdolliset tulehdukset. (Farm management, [viitattu 3.5.2019], 19–20, 28.)

Kuiva iho lisää hyperkeratoosin määrää ja lisää myös riskiä ympäristöperäisille utaretulehduksille, sillä vedin on hankalempi puhdistaa ennen lypsyä. Kun vetimen iho on todella kuiva, lypsy tuntuu lehmästä epä mukavalta, jolloin lehmä ei laske maitoaan kunnolla. (Ohnstad 2012.) Vetimen ihon kunnossapito siis edesauttaa hyperkeratoosin ehkäisemisessä, jolloin oikeanlaisen vedinkaston käyttö on tärkeää (Jenson 2003).

Lypsykoneen nännikumi vaikuttaa siihen, miten vedin reagoi rasitukseen. Nännikumi on vaikutusta myös utareterveysriskiin, sillä niiden kautta bakteerit voivat siirtyä lehmästä toiseen. (Nyman, [viitattu 26.11.2018].) Pehmeät ja ohutseinäiset nännikumit luovat vähemmän ylipainetta vetimen päähän, sillä ne vaativat pienempiä paine-eroja sulkeutumiseen. Paksut ja jäykät nännikumit luovat vetimen päähän enemmän painetta, joka puristaa vetimen päätä kasaan. (Mein, Williams & Reine-
mann 2003, 1–2.)

3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

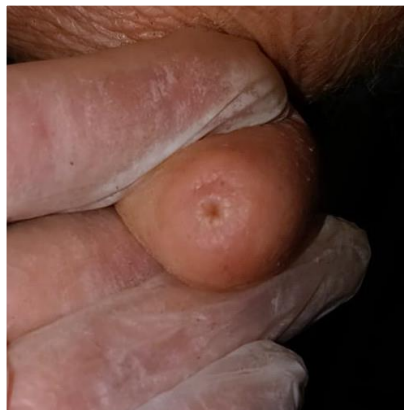
3.1 Kuntoluokat

Kuntoluokitusohjeena käytin Valion (2015) ohjetta. Ohjeen mukaan vetimet jaotellaan neljään kuntoluokkaa. Ensimmäisessä kuntoluokassa vetimen päässä ei ole rengasta, toisen kuntoluokan vetimessä on pehmeä ja matala rengas. Kolmannen kuntoluokan vetimessä on hyvin erottuva rengas, joka on karhea ja hieman röpelöinen. Neljännen kuntoluokan vetimessä on röpelöinen ja kova rengas, joka voi olla rikkoutunut ja ruvella. Ohjeen mukaan arviointi tulisi tehdä heti lypsien irrottamisen jälkeen mutta tässä työssä se on tehty ennen lypsä. Kuviossa 1 on esitelty jokaisen kuntoluokan mallisuoritus.

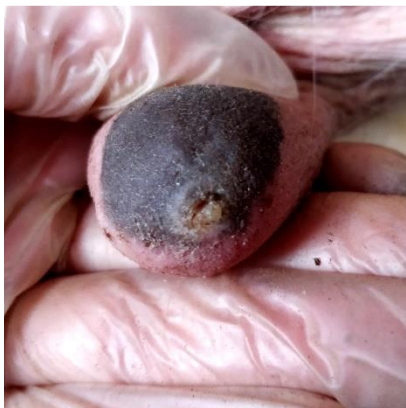
Kuntoluokka 1



Kuntoluokka 2



Kuntoluokka 3



Kuntoluokka 4



Kuvio 1. Vetimen pään kuntoluokat. (Haarajärvi 2019.)

3.2 Olosuhteet

Vetimet luokittelin yhteensä neljä kertaa: 10. huhtikuuta, 30. toukokuuta, 24. elokuuta ja 7. marraskuuta. Ensimmäisellä luokituskerralla lypsämässä oli kolme Lely Astronaut A2 robottia ja muilla kerroilla kaksi uutta Astronaut A4:sta. Nännikumit olivat silikoniset kolmella ensimmäisellä luokituskerralla ja heti kolmannen luokituskerran jälkeen ne vaihdettiin kumisiin (kuvio 2). Lehmien parsissa käytettiin kuivikkeena vaihtelevasti purua ja turvetta.



Kuvio 2. Aikajana luokituksista

Huhtikuussa keskimääräinen lämpötila alkoi pysymään jo plussan puolella. Kesästä tuli hyvin lämmin ja kuiva. Lämpimin aika oli heinäkuussa, sateisinta kesäkuussa ja syyskuussa. Lokakuussa käytiin jo pakkasen puolella hetkellisesti mutta marraskuun alkupuoli oli vielä hieman plussan puolella.

3.3 Vetimienpäiden luokitus

Kaikkien lehmien läpikäymiseen käytin noin kaksi päivää: Ensimmäisenä päivänä kaikki ne, jotka ehdin ja toisena enemmän etsin lehmiä, joilta luokitus puuttui. Vetimien päät luokittelin silloin, kun robotti oli pessyt liat pois vetimistä. Silloin lehmät antoivat koskea vetimiin helpommin ja pidemmän aikaa. Toisena luokittelu päivänä katsoin yleensä muutamien lehmien vetimet parressa, mikäli niillä ei ollut lypsylupaa siihen aikaan. Varusteena minulla oli pieni vihko ja kynä sekä taskulamppu, että näkisin paremmin vetimen päähän. Käsissäni minulla oli kumihanskat. Alkuun luokittelu oli melko hidasta, sillä kunnon rutiinia työhön ei ollut. Ensimmäisellä luokitte-

lukerralla jäi muutama lehmä vaille luokitusta, koska en osannut vielä niin hyvin ylläpitää listaa, josta pystyin tarkistamaan kenen vetimiä en ole vielä katsonut. Muina kertoina laitoin jo saman päivän aikana tulokset Excel-taulukkoon, josta näin helposti miltä lehmiltä luokitus puuttui. Lisäksi olin myös tulostanut lehmälistan, josta ylivivailin kaikki jo luokitellut lehmät.

Vanhassa robotissa oli helppo olla sisääntulo- ja ulosmeno porttien välissä kyykistyneenä katsomassa vetimiä (kuva 3). Uudessa robotissa ei ole samanlaista ”aitausta” ja kyykistyessä lypsyllä olevan lehmän viereen, täytyi pitää silmällä myös muita lehmiä ympärillä. Vanhassa robotissa tuntui pääsevän paljon lähemmäs lehmän utareta, sillä välissä oli vain yksi suora aita ja lisäksi robotti tuntui pesevät vetimet hitaammin, jolloin minulle jäi enemmän aikaa tutkia vetimiä. Uudessa robotissa on kaareva aita vielä sisääntulo portin vieressä minkä johdosta putkien välit ovat hyvin kapeita (kuva 4). Uudet robotit harjasivat vetimet keskimäärin 41:ssä sekunnissa, harjat putsasivat jokaista vedintä kahdesti. Kiinnitysaika yhteensä kaikkiin vetimiin oli keskimäärin vähän yli minuutin. Kiinnitysaika kuitenkin hieman vaihteli lehmäkohtaisesti. Lehmät, jotka nostelivat jalkojaan robotissa paljon tai olivat muuten vain levottomia, jätin luokittamatta, sillä riski käteni loukkaantumiseen oli suurempi.



Kuva 3. Lehmä lypsyllä Astronaut A2:ssa. Lehmän viereen sisääntulo- ja ulosmenoporttien väliin mahtui hyvin kyykistymään. (Haarajärvi 2018.)



Kuva 4. Astronaut A4. Putkien sijainti hankaloitti vetimien päiden arviointia. (Haarajärvi 2018.)

3.4 Tuloksien tarkastelu

Luokitustiedot jokaiselta kerralta keräsin samaan Excel-taulukkoon (kuva 4). Luokitustulosten lisäksi taulukkoon lisäsin sen hetkisen lypsykauden ja lypsykauden vaiheen. IBM SPSS Statistics -ohjelmistolla laskin kuinka monta lehmää kullakin luokituskerralla oli ja kuinka ne jakautuivat eri lypsykausiin sekä vaiheisiin. Samalla ohjelmistolla selvitin myös, kuinka lehmien vetimet päät jakautuivat eri kuntoluokkiin. Yhteenvetotaulukoita sekä kaavioita tein Excelillä.

	A	B	C				D	E	F	G	H	I				J	K	L	M	N
1	Perustiedot		9.-10.4.2018								29.-30.5.2018									
2	Korv.	Nimi	ve	oe	vt	ot			Lypsykausi	vaihe	ve2	oe2	vt2	ot2			Lypsykausi	vaihe		
3	46	Heritta									1	2	1	1			6	1		
4	102	Ilta	2	2	2	2			6	1	2	2	1	2			6	2		
5	104	Immu	2	3	1	1			5	3	2	3	1	1			5	3		
6	132	Innokas	1	1	1	1			5	2	3	3	2	2			5	3		
7	141	Imelda	2	2	2	2			5	2	1	1	1	1			5	2		
8	159	Ipsus																		
9	163	Ivana	3	3	3	3			4	3										
10	167	Juttu	2	2	2	2			4	2	3	3	3	3			4	3		
11	171	Julia									1	1	1	1			5	1		

Kuva 5. Ote Excel-taulukosta

4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

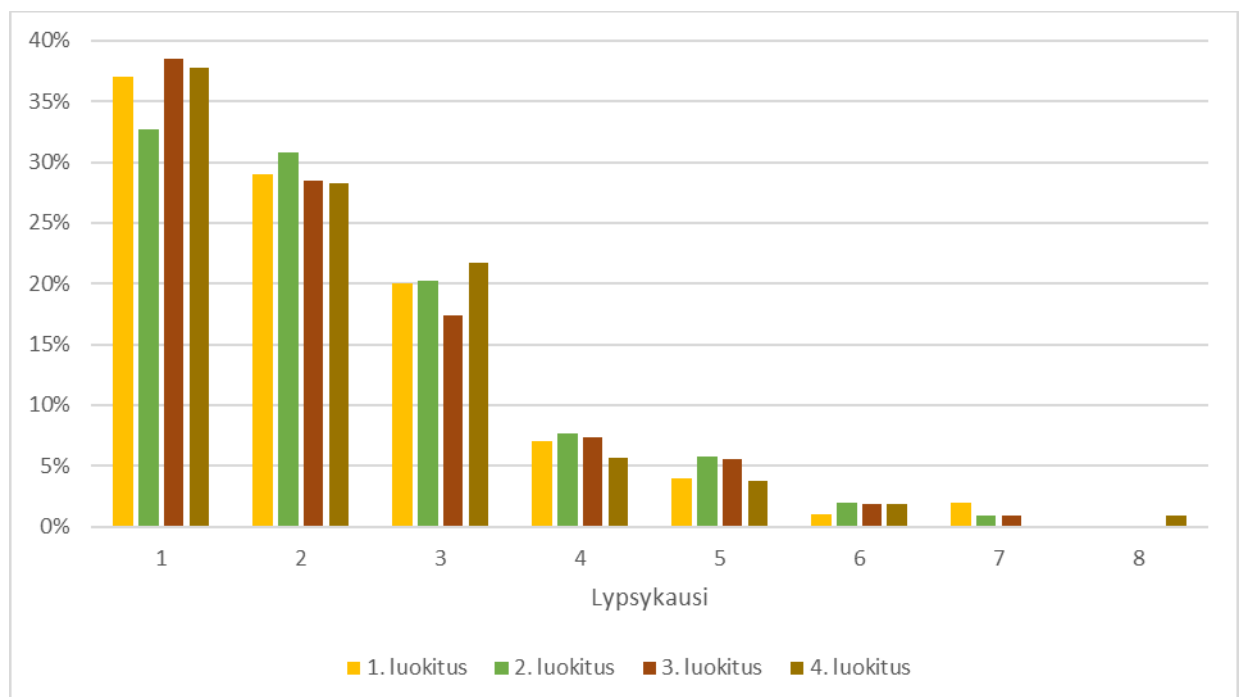
4.1 Tutkimusaineisto

Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 152 lehmää. Osa lehmistä luokiteltiin useammalla kerralla ja osa vain yhdellä, siihen vaikutti esimerkiksi lehmän umpikausi. Luokitukseen tulivat aina lehmät, jotka olivat lypsyssä sinä ajankohtana. Lehmämäärä ei vaihdellut suuresti luokituskertojen välillä (Taulukko 1). Enimmillään lehmiä oli kolmannella luokituskerralla, jolloin oli 109 lehmää.

Taulukko 1. Lehmämäärät luokituskertoilla

	1. Luokitus	2. Luokitus	3. Luokitus	4. Luokitus
<i>Lehmämäärä</i>	100	104	109	106

Kuviossa 3 on eritelty lehmien jakaantuminen eri lypsykausiin jokaisella luokituskerralla. Eniten oli selvästi ensimmäisen lypsykauden lehmiä. Toisen ja kolmannen lypsykauden lehmät olivat seuraavaksi isoimmat ryhmät. Lehmien määrä väheni lypsykausien noustessa. Kahdeksannen lypsykauden lehmiä oli vain neljännellä luokituskerralla.

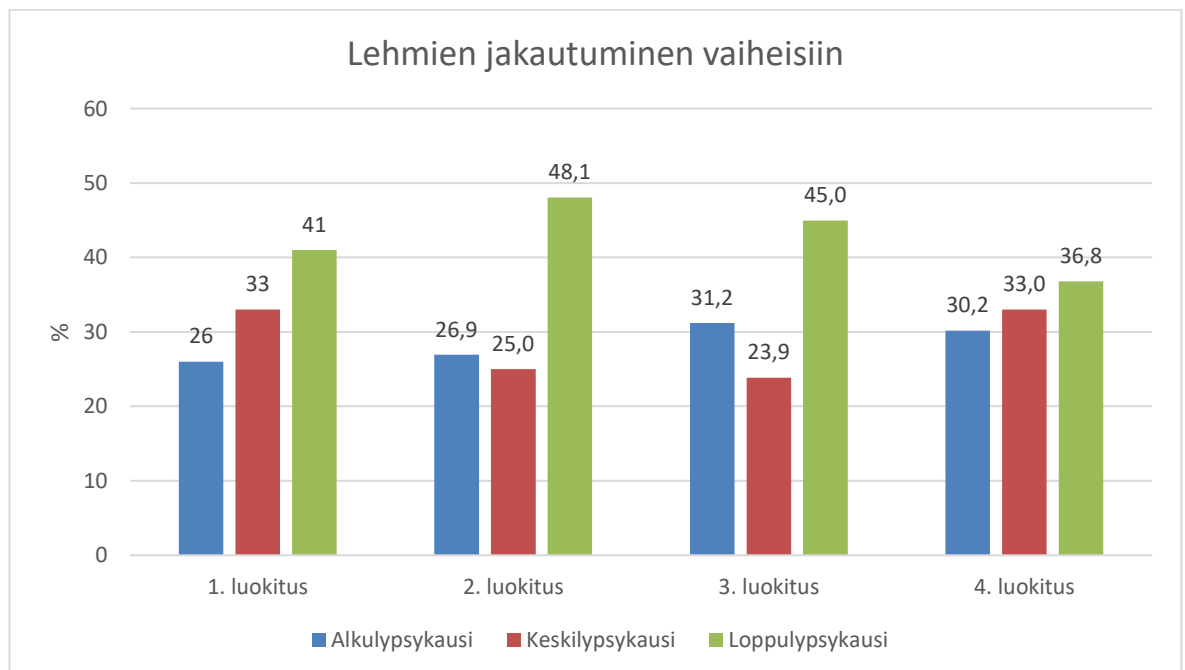


Kuvio 3. Lehmien jakaantuminen lypsykausittain

Lypsykausi jaettiin kolmeen eri vaiheeseen, että sitä olisi helpompi tarkastella (Taulukko 2). Lypsykauden alkuvaiheessa ovat lehmät, joilla on tuotospäiviä 90 tai alle. Keskilypsykauteen kuuluvat lehmät, joilla on tuotospäiviä 91–180. Loppulypsykauteen kuuluu kaikki lehmät, joiden tuotospäivät ovat 181 tai yli. Loppulypsykaudessa on eniten päiviä ja siihen vaiheeseen kuului myös eniten lehmiä (Kuvio 4). Kuviossa 4 on esitetty lehmien jakautuminen eri lypsykauden vaiheeseen jokaisella luokituskerralla. Ensimmäisellä luokituskerralla loppulypsykauden lehmiä oli eniten ja alkulypsykauden lehmiä vähiten, sama toistui neljännellä luokituskerralla. Toisella ja kolmannella luokituskerralla eniten oli loppulypsykauden lehmiä ja vähiten keskilypsykauden lehmiä.

Taulukko 2. Lypsykauden vaiheet

	<i>Alku</i>	<i>Keski</i>	<i>Loppu</i>
<i>Tuotospäivät</i>	1-90	91-180	181->



Kuvio 4. Lehmien jakautuminen lypsykauden vaiheisiin

4.2 Tulokset luokituskerroittain

Taulukkoon 3 on listattu kaikkien vetimien kunto luokituskerroittain. Vetimistä on käytetty lyhenteitä, kuten VE eli vasen etu ja VT vasen taka. Taulukosta nähdään, että ensimmäisellä luokituskerroilla neljännessä kuntoluokassa, eli kaikista huonoimmassa, ei ollut yhtäkään vedintä. Neljännen kuntoluokan osuus kasvoi luokituskerrojen edetessä ja nousi hyvinkin suureksi neljännellä luokituskerroilla. Ensimmäisen kuntoluokan osuus puolestaan laski jokaisella luokituskerroilla. Neljännellä luokituskerroilla takavetimien osuus neljännessä kuntoluokassa on pienempi, verrattuna etuvetimiin.

Taulukko 3. Kaikkien lehmien vetimien jakautuminen eri kuntoluokkiin jokaisella luokituskerroilla. N = lehmien määrä luokituskerroilla.

<i>Vedin</i>	Kunto- luokka	1. luokitus n= 100	2. luokitus n=104	3. luokitus n=109	4.luokitus n=106
VE	1	53,6 %	36,6 %	30,8 %	11,5 %
	2	30,9 %	39,6 %	47,7 %	27,9 %
	3	15,5 %	22,8 %	19,6 %	45,2 %
	4	0 %	1,0 %	1,9 %	15,4 %
OE	1	50,5 %	31,1 %	29,0 %	11,7 %
	2	37,4 %	45,6 %	46,7 %	33,0 %
	3	12,1 %	22,3 %	22,4 %	40,8 %
	4	0 %	1,0 %	1,9 %	14,6 %
VT	1	56,0 %	41,3 %	36,7 %	12,3 %
	2	38,0 %	44,2 %	48,6 %	36,8 %
	3	6,0 %	13,5 %	12,8 %	42,5 %
	4	0 %	1,0 %	1,8 %	8,5 %
OT	1	56,6 %	42,2 %	35,5 %	12,6 %
	2	37,4 %	40,2 %	44,9 %	35,9 %
	3	6,1 %	16,7 %	18,7 %	41,7 %
	4	0 %	1,0 %	0,9 %	9,7 %

Valion (2015) kuntoluokitusohjeen mukaan ensimmäisen ja toisen kuntoluokan vetimiä tulisi olla vähintään 80 %:lla karjasta. Tämä toteutui kaikissa vetimissä ensimmäisellä luokituskerralla. Toisella ja kolmannella luokituskerralla vain takavetimissä 80 % raja ylittyi. Neljännellä luokituskerralla tulos jäi paljon alle 80 %. Jokaisella luokituskerralla ensimmäisen ja toisen kuntoluokan määrä väheni.

Kolmannen ja neljännen kuntoluokan vetimiä saisi suositusten mukaan olla maksimissaan 20 %:lla karjasta (Valio 2015). Ensimmäisellä luokituskerralla tavoite toteutui kaikissa vetimissä. Toisella ja kolmannella luokituskerralla takavetimet olivat paremmassa kunnossa ja niiden määrä 3. ja 4. kuntoluokassa pysyi alle 20 %. Tosin kolmannella luokituskerralla oikea takavedin ei kuitenkaan ollut kaukana 20 % rajasta, kun 3. ja 4. kuntoluokassa oli yhteensä 19,63 % vetimistä. Neljännellä kerralla kaikki vetimet ylittivät suositellun raja-arvon selkeästi ja vasen etuvedin vielä muita selkeämmin.

Korkeintaan 3 % vetimistä saisi kuulua kuntoluokkaan 4 (Valio 2015). Tämä suositus toteutui kaikkina luokituskertoina, paitsi neljäntenä, jolloin vetimien määrä ylitti suosituksen jopa viisinkertaisesti. Neljännen kuntoluokan osuus pysyi alle 1 % ensimmäisellä ja toisella luokituskerralla.

4.3 Tulokset lypsykauden vaiheen mukaan

4.3.1 Lypsykauden alkuvaihe

Taulukossa 4 on esitetty vetimien jakautuminen kuntoluokkiin jokaisella luokituskerralla. Taulukkoon on otettu vain alkuvaiheen lehmät. Ensimmäisellä luokituskerralla neljännen kuntoluokan vetimiä ei ollut yhtään ja kolmannen kuntoluokan vetimiä oli vain etuvetimissä. Neljännen kuntoluokan vetimiä alkoi esiintyä vasta kolmannella luokituskerralla vasemmassa etu- ja takavetimessä. Kolmannen ja neljännen kuntoluokan osuus kasvoi jokaisella luokituskerralla.

Ensimmäisen kuntoluokan vetimiä oli eniten ensimmäisellä luokituskerralla ja niiden määrä, joka vetimessä, laski jokaisella luokituskerralla. Neljännellä luokituskerralla 1. kuntoluokan osuus oli alle 20 % kaikissa muissa vetimissä, paitsi vasemmassa

etuvetimessä, jossa se niiden osuus oli 22 %. Toisen kuntoluokan vetimien osuus kasvoi toisella luokituskerralla ja takavetimillä se jatkoi kasvua myös kolmannelle luokituskerralla, kunnes vähän laski neljänteen luokituskertaan.

Taulukko 4. Alkulypsykauden lehmien vetimien jakautuminen eri kuntoluokkiin. N = lehmien määrä luokituskerralla.

	Kunto- luokka	1. luokitus n= 100	2. luokitus n=104	3. luokitus n=109	4.luokitus n=106
VE	1	68 %	43 %	32 %	16 %
	2	28 %	46 %	41 %	35 %
	3	4 %	11 %	24 %	32 %
	4	0 %	0 %	3 %	16 %
OE	1	58 %	36 %	33 %	16 %
	2	38 %	54 %	45 %	42 %
	3	4 %	11 %	21 %	23 %
	4	0 %	0 %	0 %	19 %
VT	1	62 %	50 %	38 %	22 %
	2	38 %	43 %	44 %	41 %
	3	0 %	7 %	15 %	31 %
	4	0 %	0 %	3 %	6 %
OT	1	64 %	54 %	38 %	19 %
	2	36 %	38 %	44 %	42 %
	3	0 %	8 %	18 %	29 %
	4	0 %	0 %	0 %	10 %

4.3.2 Lypsykauden keskivaihe

Keskilypsykauden lehmien vetimien kunto on koottu taulukkoon 5. Neljännen kuntoluokan vetimiä oli vasta neljännellä luokituskerralla mutta kolmannen kuntoluokan vetimiä oli jo heti ensimmäisellä luokituskerralla ja niiden määrä kasvoi runsaasti neljänteen luokituskertaan.

Myös keskilypsykauden lehmillä ensimmäisen kuntoluokan osuus laskee jokaisella luokituskerralla, paitsi vasemman takavetimen osuus käy toisella luokituskerralla vähän korkeammalla. Neljännellä luokituskerralla ensimmäisen kuntoluokan vetimien osuus oli alle 10 % joka vetimellä. Takavetimillä toisen kuntoluokan osuus käy alimmillaan 27 %:ssa toisella luokituskerralla, nousee hieman kolmannella luokituskerralla ja laskee taas neljännellä kerralla. Osuus pysyy kuitenkin yli 30 %. Etuvetimien toisen kuntoluokan osuus vaihtelee samalla tavalla mutta ei käy ihan yhtä alhaalla. Neljännellä luokituskerralla toisen kuntoluokan vetimien osuus etuvetimissä on hieman pienempi kuin takavetimissä.

Taulukko 5. Keskilypsykauden lehmien vetimien jakautuminen eri kuntoluokkiin. N = lehmien määrä luokituskerralla.

	Kunto- luokka	1. luokitus n= 100	2. luokitus n=104	3. luokitus n=109	4.luokitus n=106
VE	1	45 %	48 %	23 %	6 %
	2	39 %	28 %	58 %	29 %
	3	15 %	24 %	19 %	46 %
	4	0 %	0 %	0 %	20 %
OE	1	41 %	38 %	27 %	6 %
	2	50 %	31 %	42 %	30 %
	3	9 %	31 %	31 %	52 %
	4	0 %	0 %	0 %	12 %
VT	1	48 %	50 %	46 %	6 %
	2	45 %	27 %	42 %	37 %
	3	6 %	23 %	12 %	43 %
	4	0 %	0 %	0 %	14 %
OT	1	48 %	46 %	42 %	6 %
	2	45 %	27 %	33 %	34 %
	3	6 %	27 %	25 %	46 %
	4	0 %	0 %	0 %	14 %

4.3.3 Lypsykauden loppuvaihe

Taulukossa 6 on esitetty loppulypsykauden lehmien vetimien kunto. Neljännen kuntoluokan vetimiä esiintyi jo toisella luokituskerralla ja osuus pysyi samana kolmannellakin luokituskerralla, ainoastaan oikeassa etuvetimessä neljännen kuntoluokan osuus nousi neljään prosenttiin. Neljänteen luokitukseen etuvetimien neljännen kuntoluokan osuus kasvoi yli kymmeneen prosenttiin. Takavetimissä osuus kasvoi vain 5 %:iin.

Ensimmäisen kuntoluokan osuus oli ensimmäisellä luokituskerralla yli 50 % ja laski siitä vähän jokaisella luokituskerralla. Ensimmäisen kuntoluokan osuus neljännellä luokituskerralla oli vain hieman yli 10 %. Toisen kuntoluokan osuus puolestaan kasvoi toisella ja kolmannella luokituskerralla, mutta laski neljännellä kerralla. Toisen kuntoluokan osuus ensimmäisellä ja viimeisellä luokituskerralla on lähes sama, joka vetimessä.

Taulukko 6. Loppulypsykauden lehmien vetimien jakautuminen eri kuntoluokkiin. N = lehmien määrä luokituskerralla.

	Kunto- luokka	1. luokitus n= 100	2. luokitus n=104	3. luokitus n=109	4.luokitus n=106
VE	1	51 %	27 %	34 %	13 %
	2	26 %	42 %	47 %	21 %
	3	23 %	29 %	17 %	55 %
	4	0 %	2 %	2 %	11 %
OE	1	54 %	27 %	27 %	13 %
	2	27 %	47 %	50 %	28 %
	3	20 %	24 %	19 %	46 %
	4	0 %	2 %	4 %	13 %
VT	1	59 %	32 %	31 %	10 %
	2	32 %	54 %	55 %	33 %
	3	10 %	12 %	12 %	51 %
	4	0 %	2 %	2 %	5 %
OT	1	59 %	34 %	31 %	14 %
	2	32 %	48 %	51 %	32 %
	3	10 %	16 %	16 %	49 %
	4	0 %	2 %	2 %	5 %

4.3.4 Yhteenveto

Valion (2015) suositusten mukaan 80 % vetimistä pitäisi kuulua ensimmäiseen ja toiseen kuntoluokkaan. Kolmanteen ja neljänteen kuntoluokkaan saisi kuulua maksimissaan 20 % ja pelkästään neljännen kuntoluokan osuus ei saisi ylittää kolmea prosenttia. Alkulypsykauden lehmillä ensimmäisellä ja toisella luokituskerralla kaikki vetimet ovat suositusten mukaisessa kunnossa. Takavetimet ovat etuvetimiä hieman paremmassa kunnossa, sillä kolmannen kuntoluokan osuus niissä on pienempi. Kolmannella luokituskerralla etuvetimissä ensimmäisen ja toisen kuntoluokan osuus jää hieman liian suositusta pienemmäksi, myös kolmannen ja neljännen kuntoluokan yhteisosuus nousee yli suositusten. Takavetimet ovat edelleen paremmassa kunnossa, sillä niissä kuntoluokkien osuudet ovat vielä suositusten rajoissa,

vaikka osuudet ovatkin lähellä suositeltuja raja-arvoja. Neljännellä luokituskerralla yksikään vedin ei yllä missään kohtaa suositusten mukaisiin arvoihin.

Keskilypsykauden lehmillä oli myös ensimmäisellä luokituskerralla kaikki vetimet suositeltujen osuuksien sisällä, mutta jo toisella luokituskerralla ensimmäisen ja toisen kuntoluokan yhteisosuus laskee alle 80 % ja kolmannen ja neljännen kuntoluokan yhteisosuus nousee yli 20 %:iin. Neljännessä kuntoluokassa ei ollut yhtään vedintä, joten se pysyy suositellun maksimiosuuden alapuolella. Kolmannella luokituskerralla kuitenkin vetimien kunto on hieman parempi ja vasemman puolen etu- ja takavetimien osuudet ovat suositusten mukaisia. Oikean etu- ja takavetimen osuudet kuntoluokissa ylittää selvästi suositellut raja-arvot. Keskilypsykauden lehmillä oli Valion (2015) suositeltujen osuuksien mukaan vetimet kaikista heikoimmassa kunnossa.

Loppulypsykauden lehmillä vetimet olivat ensimmäisellä luokituskerralla hieman huonommassa kunnossa kuin alku- ja keskilypsykauden lehmillä. Muilla luokituskerroilla loppulypsykauden lehmillä oli kuitenkin vetimet paremmassa kunnossa kuin keskilypsykauden lehmillä. Ensimmäisellä luokituskerralla vasemman etuvetimen osuudet eivät osuneet suositusten sisälle, paitsi neljännen kuntoluokan kohdalla, sillä sitä ei havaittu ollenkaan. Oikeassa etuvetimestä kolmannen ja neljännen kuntoluokan yhteisosuus on juuri suositellun osuuden rajalla, eli 20 %. Takavetimet olivat paremmassa kunnossa kuin etuvetimet. Toisella luokituskerralla etuvetimet eivät ole suositeltujen arvojen sisällä, paitsi neljännen kuntoluokan kohdalla, sillä sitä esiintyi alle 3 % joka vetimessä. Takavetimet olivat jälleen paremmassa kunnossa ja kuntoluokkien osuudet olivat suositeltujen osuuksien mukaisia. Kolmannella luokituskerralla kuitenkin vain oikea etuvedin oli ainut, jossa minkään kuntoluokan osuus ei ollut suositeltujen osuuksien mukainen.

Samankaltaisiin tuloksiin on päästy myös Cerqueiran ym. (2018, 33) tutkimuksessa, jossa todettiin lehmillä olevan eniten hyperkeratoosia, kun poikimisesta on kulunut 12–80 päivää. Vähiten hyperkeratoosia esiintyi alkulypsykaudesta.

4.4 Tulokset lypsykauden mukaan

Tuloksissa on huomioitu 1, 2 ja 3 lypsykauden lehmät omina ryhminä ja yhtenä ryhmänä kaikki lehmät lypsykausilta 4-8, sillä niissä oli yksinään niin pieni eläinmäärä.

4.4.1 Ensimmäinen lypsykausi

Ensimmäisen lypsykauden lehmien vetimien kunto on esitetty taulukossa 7. Ensimmäisen lypsykauden lehmillä oli selvästi eniten ensimmäistä ja toista kuntoluokkaa. Ensimmäisellä luokituskerralla kolmatta kuntoluokkaa oli vain etuvetimissä. Kolmannen kuntoluokan määrä kasvoi toisella luokituskerralla ja kolmannella luokituskerralla puolestaan laski. Neljännellä luokituskerralla kolmannen kuntoluokan vetimien määrä nousi hyvin paljon. Toista kuntoluokkaa esiintyi eniten toisella luokituskerralla. Toisen kuntoluokan määrä laski sen jälkeen joka luokituskerralla. Neljättä kuntoluokkaa esiintyi vain neljännellä luokituskerralla ja eniten sitä oli etuvetimissä.

Taulukko 7. Ensimmäisen lypsykauden lehmien vetimien kunto. N = lehmien määrä luokituskerralla.

	Kunto- luokka	1. luokitus n= 100	2. luokitus n=104	3. luokitus n=109	4.luokitus n=106
VE	1	57 %	29 %	38 %	13 %
	2	35 %	56 %	52 %	33 %
	3	8 %	15 %	10 %	43 %
	4	0 %	0 %	0 %	13 %
OE	1	58 %	24 %	39 %	13 %
	2	39 %	61 %	51 %	41 %
	3	3 %	15 %	10 %	38 %
	4	0 %	0 %	0 %	8 %
VT	1	62 %	44 %	48 %	15 %
	2	38 %	47 %	50 %	40 %
	3	0 %	9 %	2 %	43 %
	4	0 %	0 %	0 %	3 %
OT	1	62 %	47 %	48 %	15 %
	2	38 %	44 %	43 %	41 %
	3	0 %	9 %	10 %	41 %
	4	0 %	0 %	0 %	3 %

4.4.2 Toinen lypsykausi

Taulukossa 8 on esitetty toisen lypsykauden lehmien vetimien kunto. Ensimmäisen kuntoluokan määrä vetimissä laski jokaisella luokituskerralla ja viimeisellä luokituskerralla sen osuus oli etuvetimissä vain 10 % ja takavetimissä vielä vähemmän, 7 %. Toisen kuntoluokan osuus oli hieman muita pienempi ensimmäisellä luokituskerralla mutta osuus nousi toisella ja kolmannella luokituskerralla. Viimeisellä luokituskerralla osuus taas laski.

Kolmatta kuntoluokkaa oli vähiten takavetimissä mutta sen määrä nousi todella paljon neljännelle luokituskerralle, myös etuvetimissä. Neljättä kuntoluokkaa ei esiinty-

nyt ensimmäisellä tai toisella luokituskerralla ja kolmannellakin vain vasemman puolen etu- ja takavetimessä. Neljännellä luokituskerralla määrä kuitenkin nousi joka vetimessä todella paljon: etuvetimissä yli 20 %:iin ja takavetimissä yli 10 %:iin.

Taulukko 8. Toisen lypsykauden lehmien vetimien kunto. N = lehmien määrä luokituskerralla.

	Kunto- luokka	1. luokitus n= 100	2. luokitus n=104	3. luokitus n=109	4.luokitus n=106
VE	1	58 %	34 %	28 %	10 %
	2	15 %	45 %	52 %	24 %
	3	27 %	21 %	17 %	45 %
	4	0 %	0 %	3 %	21 %
OE	1	55 %	28 %	26 %	10 %
	2	28 %	50 %	58 %	31 %
	3	17 %	22 %	16 %	38 %
	4	0 %	0 %	0 %	21 %
VT	1	59 %	41 %	26 %	7 %
	2	38 %	50 %	58 %	43 %
	3	3 %	9 %	13 %	40 %
	4	0 %	0 %	3 %	10 %
OT	1	57 %	35 %	27 %	7 %
	2	39 %	48 %	60 %	34 %
	3	4 %	16 %	13 %	45 %
	4	0 %	0 %	0 %	14 %

4.4.3 Kolmas lypsykausi

Kolmannen lypsykauden lehmien vetimien kunto esitetty taulukossa 9. Ensimmäisen kuntoluokan osuus laski jokaisella luokituskerralla ollen viimeisellä luokituskerralla vain alle 10 %. Toisen kuntoluokan osuus vaihteli luokitusten välissä ja se muuttui eri tahtia jokaisessa vetimessä. Neljännellä luokituskerralla ei ollut suurta eroa kolmannen luokituskerran osuuden kanssa.

Kolmatta kuntoluokkaa esiintyi jo ensimmäisellä luokituskerralla etuvetimissä 15 %:lla ja takavetimissä 20 %:lla. Määrä nousi jokaisella luokituskerralla ja osuus oli jopa 50 % etuvetimissä viimeisellä luokituskerralla. Neljättä kuntoluokkaa alkoi esiintyä jo toisella luokituskerralla ja sen määrä kasvoi paljon neljännellä luokituskerralla.

Taulukko 9. Kolmannen lypsykauden lehmien vetimien kunto. N = lehmien määrä luokituskerralla.

	Kunto- luokka	1. luokitus n= 100	2. luokitus n=104	3. luokitus n=109	4.luokitus n=106
VE	1	60 %	43 %	32 %	5 %
	2	25 %	19 %	32 %	23 %
	3	15 %	33 %	32 %	50 %
	4	0 %	5 %	5 %	23 %
OE	1	50 %	43 %	22 %	5 %
	2	35 %	29 %	22 %	23 %
	3	15 %	24 %	44 %	50 %
	4	0 %	5 %	11 %	23 %
VT	1	55 %	33 %	37 %	9 %
	2	25 %	38 %	37 %	26 %
	3	20 %	24 %	21 %	48 %
	4	0 %	5 %	5 %	17 %
OT	1	60 %	40 %	28 %	9 %
	2	20 %	30 %	33 %	32 %
	3	20 %	25 %	33 %	41 %
	4	0 %	5 %	6 %	18 %

4.4.4 Lypsykausi 4–8

Lypsykauden 4–8 lehmien vetimien kunto esitetty taulukossa 10. Yli neljän lypsykauden lehmillä esiintyi eniten toista kuntoluokkaa ja ensimmäisen kuntoluokan

osuus oli pienin. Toisen kuntoluokan osuus kuitenkin laski todella paljon toisella luokituskerralla. Ensimmäisen kuntoluokan osuus oli suurimmillaan toisella luokituskerralla.

Kolmatta kuntoluokkaa esiintyi enemmän etuvetimissä ja kaikissa vetimissä määrä kasvoi jokaisella luokituskerralla. Neljättä kuntoluokkaa esiintyi pelkästään neljännellä luokituskerralla. Vasemmassa etuvetimessä sitä ei havaittu millään luokituskerralla.

Taulukko 10. Lypsykauden 4–8 lehmien vetimien kunto. N = lehmien määrä luokituskerralla.

	Kunto- luokka	1. luokitus n= 100	2. luokitus n=104	3. luokitus n=109	4.luokitus n=106
VE	1	29 %	47 %	18 %	23 %
	2	57 %	24 %	47 %	31 %
	3	14 %	29 %	35 %	46 %
	4	0 %	0 %	0 %	0 %
OE	1	21 %	35 %	18 %	23 %
	2	57 %	29 %	41 %	31 %
	3	21 %	35 %	41 %	38 %
	4	0 %	0 %	0 %	8 %
VT	1	36 %	47 %	29 %	23 %
	2	57 %	35 %	41 %	31 %
	3	7 %	18 %	29 %	38 %
	4	0 %	0 %	0 %	8 %
OT	1	36 %	47 %	29 %	23 %
	2	57 %	29 %	35 %	31 %
	3	7 %	24 %	35 %	38 %
	4	0 %	0 %	0 %	8 %

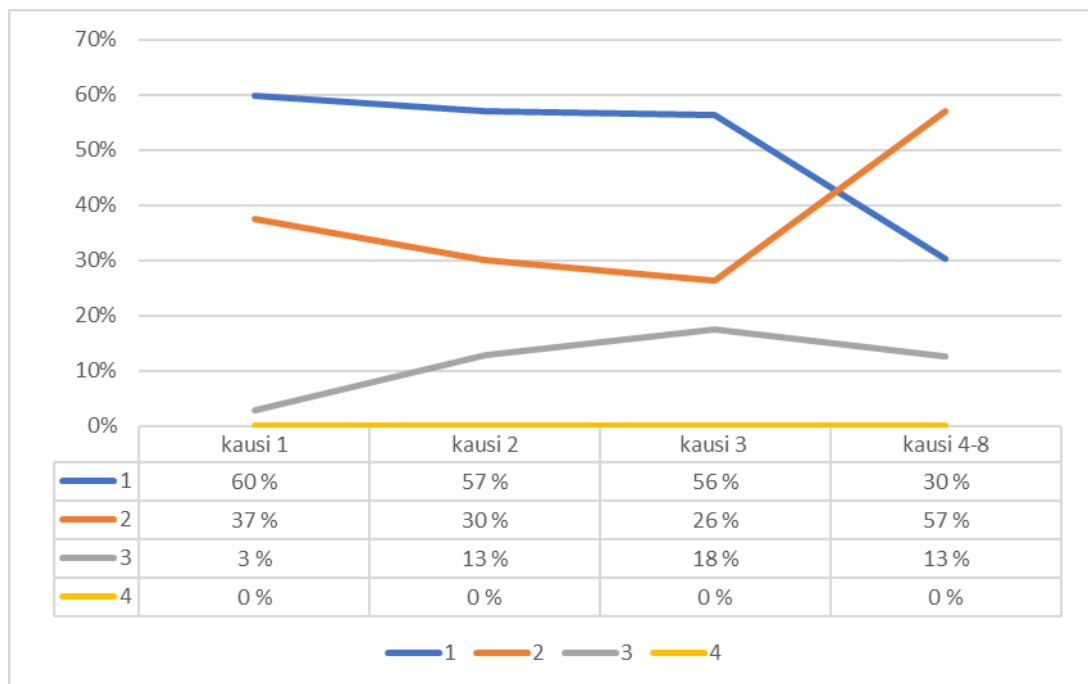
4.4.5 Yhteenveto

Kuviossa 5 vertailtu ensimmäisen luokituskerran tuloksia ja miten ne muuttuivat eri kauden lehmillä. X-akselilla on lypsykaudet ja y-akselilla prosenttiosuudet. Väreillä kuvailtu kunkin kuntoluokan muutokset. Prosenttiosuuteen on laskettu kaikkien vetimien osuuden keskiarvo.

Ensimmäisellä luokituskerralla tuloksissa ei ole suuria muutoksia lypsykausien välillä. Ensimmäisen ja toisen kuntoluokan osuus hieman laskee joka kaudella mutta 4–8 lypsykauden lehmien kohdalla ensimmäisen kuntoluokan osuus laskee ja toisen

kuntoluokan osuus kasvoi. Kolmannen kuntoluokan osuus kasvoi joka lypsykaudella, paitsi 4–8 lypsykauden lehmille se vähän laski.

Vähiten ensimmäistä ja toista kuntoluokkaa yhteensä oli kolmannen kauden lehmillä, kolmatta kuntoluokkaa niillä oli eniten. Lypsykauden 2 ja 4–8 lehmillä yhteensä ensimmäistä ja toista kuntoluokkaa esiintyi yhtä paljon. Eniten kahta ensimmäistä kuntoluokkaa esiintyi ensimmäisen kuntoluokan lehmillä ja niillä oli myös vähiten kolmatta kuntoluokkaa.

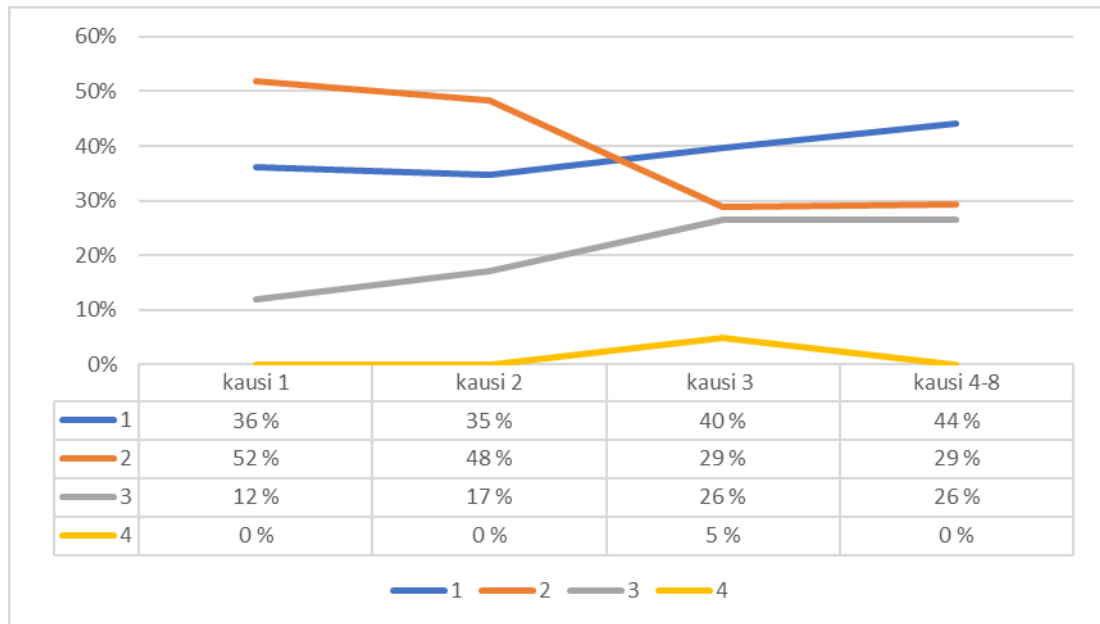


Kuvio 5. Kuntoluokkien osuuksien ero lypsykausien välillä 1. luokituskerralla.

Toisen luokituskerran yhteistuloksia esitetty kuviossa 6. Toisella luokituskerralla ensimmäisen ja toisen lypsykauden lehmillä oli enemmän toista kuntoluokkaa, toisin kuin ensimmäisellä luokituskerralla. Ensimmäisen kuntoluokan osuus nousi kolmannelle ja 4–8:nne lypsykaudelle, eli muuttui päinvastoin kuin ensimmäisellä luokituskerralla. Kolmannen kuntoluokan osuus nousi kaikilla ja se myös kasvoi lypsykausien edetessä. Kolmannen ja 4–8:nne lypsykauden lehmillä oli taas eniten kolmatta kuntoluokkaa. Ainoastaan kolmannen lypsykauden lehmillä esiintyi neljättä kuntoluokkaa.

Toisella luokituskerralla kaikista vähiten ensimmäistä ja toista kuntoluokkaa yhteensä oli taas kolmannen kauden lehmillä. Kolmannen kauden lehmillä oli myös

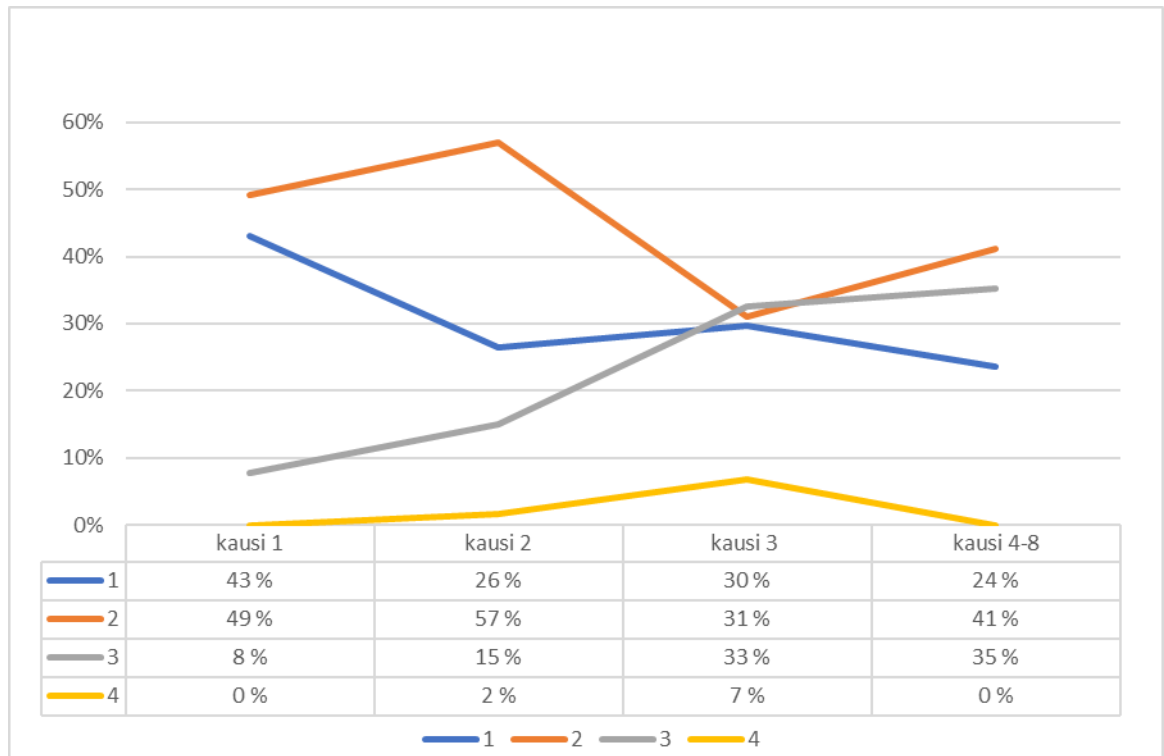
yhteensä eniten kolmatta ja neljättä kuntoluokkaa, kausien 4–8 lehmillä oli toiseksi eniten. Ensimmäisen lypsykauden lehmillä oli taas eniten ensimmäistä ja toista kuntoluokkaa yhteensä sekä vähiten kolmatta kuntoluokkaa.



Kuvio 6. Kuntoluokkien osuuksien ero lypsykausien välillä 2. luokituskerroilla.

Kolmannella luokituskerroilla erot lypsykausien välillä olivat suurempia kuin aiemmin (kuvio 7). Myös kolmannella luokituskerroilla ensimmäisen ja toisen kauden lehmillä on enemmän toista kuntoluokkaa kuin ensimmäistä. Toisen kuntoluokan määrä kuitenkin laskee paljon toisen ja kolmannen kauden lehmien välillä, 4–8 kauden lehmillä osuus hieman nousee. Ensimmäisen kuntoluokan osuus tekee laskua melkein joka kauden välissä. Kolmannen kuntoluokan osuus nousee paljon lypsykausien välillä ja osuus on suurempi kuin aikaisemmilla luokituskerroilla. Eniten kolmatta kuntoluokkaa oli 4–8 lypsykauden lehmillä.

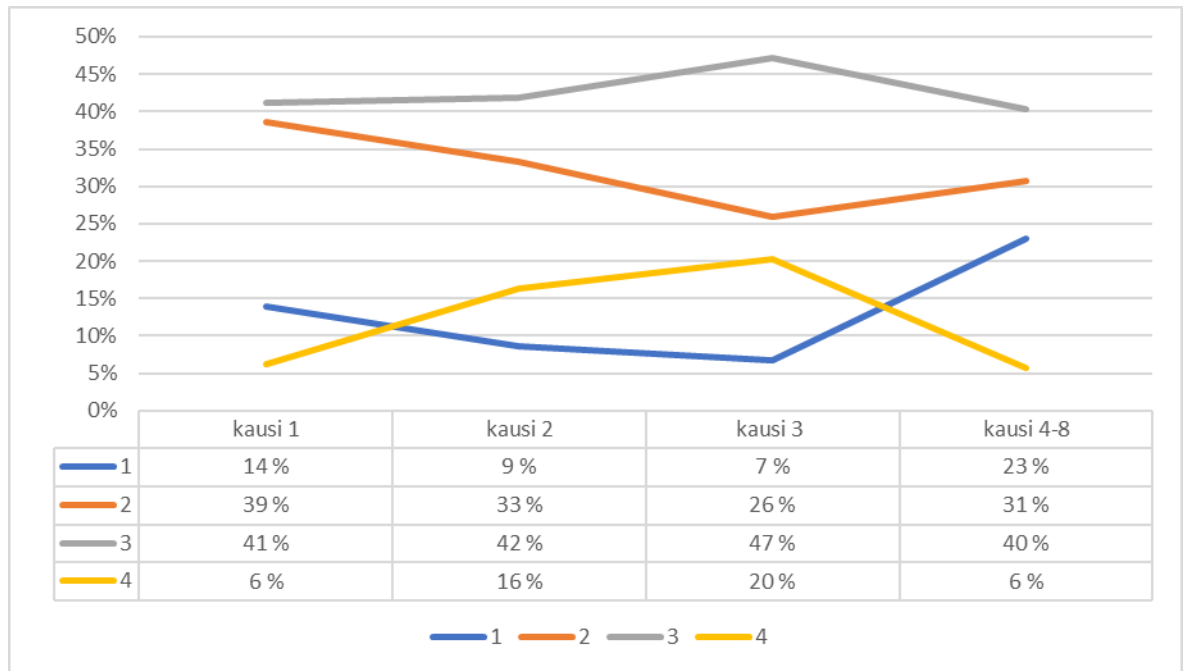
Myös kolmannella luokituskerroilla kaikista vähiten ensimmäistä ja toista kuntoluokkaa yhteensä oli kolmannen kauden lehmillä. Niillä oli taas myös eniten kolmatta ja neljättä kuntoluokkaa. Muiden luokituskerrojen tapaan ensimmäisen kauden lehmillä oli eniten ensimmäistä ja toista kuntoluokkaa ja vähiten kolmatta ja neljättä.



Kuvio 7. Kuntoluokkien osuuksien ero lypsykausien välillä 3. luokituskerralla.

Neljännellä luokituskerralla kolmannen kuntoluokan osuus nousi kaikilla suurimmaksi (kuvio 8). Eniten kolmatta kuntoluokkaa esiintyi kolmannen kuntoluokan lehmillä. Myös neljännen kuntoluokan osuus kasvoi kaikilla. Sitäkin esiintyi eniten kolmannen kauden lehmillä. Kauden 1 ja 4–8 lehmillä neljättä kuntoluokkaa esiintyi vähiten. Ensimmäisen kuntoluokan osuus tippui todella paljon aiempiin luokituksiin verrattuna. Kolmannen kauden lehmillä sitä oli vähiten, vain 7 %. Kauden 4–8 lehmillä ensimmäistä kuntoluokkaa oli eniten. Toisen kuntoluokan määrä ei hirveästi laskenut muihin luokituksiin verrattuna. Eniten sitä oli ensimmäisen kauden lehmillä ja vähiten kolmannen lypsykauden lehmillä.

Myös neljännellä luokituskerralla ensimmäisen ja toisen kuntoluokan yhteismäärä on pienin kolmannen lypsykauden lehmillä. Muista luokituskerroista poiketen yhteismäärä on suurin 4–8 lypsykauden lehmillä, ensimmäisen kauden lehmillä se on kuitenkin toiseksi suurin. Kolmannen ja neljännen kuntoluokan yhteismäärä on taas suurin kolmannen lypsykauden lehmillä, pienin se on kuitenkin toisen lypsykauden lehmillä.



Kuvio 8. Kuntoluokkien osuuksien ero lypsykausien välillä 4. luokituskerralla.

Vetimet ovat siis parhaimmassa kunnossa ensimmäisen lypsykauden lehmillä. Samankaltaisiin tuloksiin on päästy myös Mitevan, Gergovskan ja Mitevan (2012, 1–2) tutkimuksessa, jossa todettiin hyperkeratoosin esiintyvän enemmän useamman lypsykauden lehmillä.

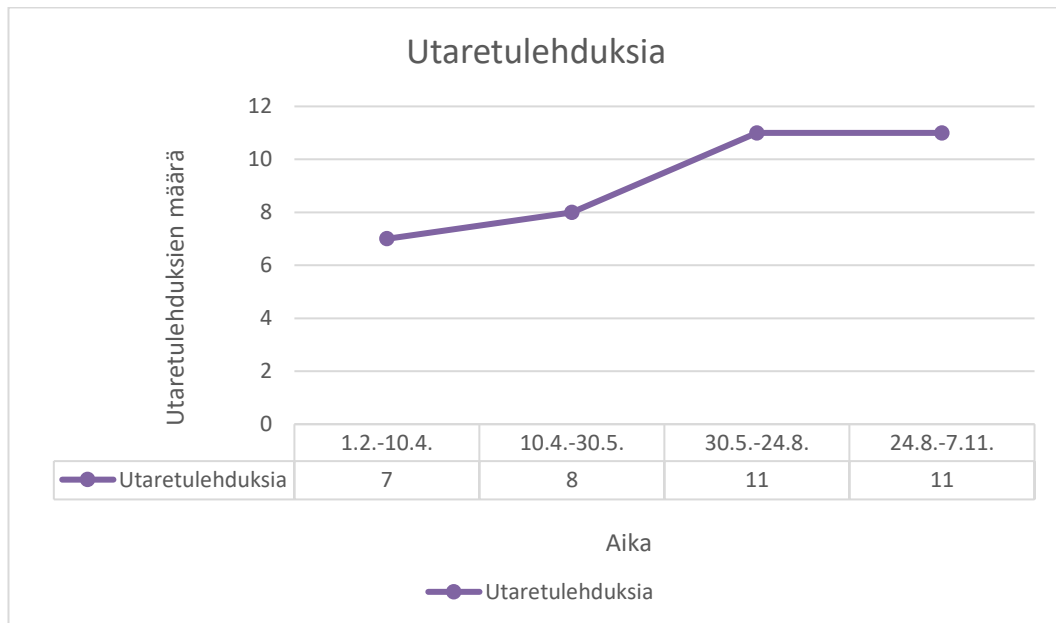
5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kuinka yhden tilan lehmien vedinten päät muuttuvat noin seitsemän kuukauden aikana. Opinnäytetyön aihe tuntui heti alusta lähtien kivalta sekä mielenkiintoiselta, sillä utaretulehdukset kuuluvat olennaisena osana lypsykarjatilán arkeen. Tulehduksia pystytään paremmin ennaltaehkäistä, kun ymmärretään, kuinka ne saavat alkunsa.

Vetimen pään hyperkeratoosi lisääntyi jokaisella luokituskerralla ja viimeisellä luokituskerralla vielä enemmän kuin muilla kerroilla. Hyperkeratoosin lisääntymiseen voi olla monia syitä. Neljännen luokituskerran räjähdysmäiseen hyperkeratoosin lisääntymiseen lehmillä voi olla useita syitä. Koska tulokset poikkeavat aikaisemmista tuloksista niin paljon, on mahdollista, että sillä luokituskerralla on tullut virheitä, eikä kuntoluokitustyyli ole pysynyt samana. Nännikumit vaihdettiin silikonisista kumisiin kolmannen kuntoluokituksen jälkeen, ja on myös mahdollista, että lehmien vetimissä tapahtuvat muutokset ovat reaktio erilaisiin nännikumeihin. Jos vetimet luokittaisi vielä uudelleen viidennen kerran, voisi saada varmistuksen, ovatko silikoniset nännikumit parempi vaihtoehto tälle karjalle, vai oliko kyse mahdollisesti hetkelisestä muutoksesta ja vedinten kunto olisi paranemaan päin.

Robottien mittaama lehmien keskimääräinen soluluku oli lähellä kahtasataa, kun robotit vaihdettiin uusiin (liite 1). Vanhemman mallin robotit eivät mitanneet solulukua, joten siltä ajalta ei ole robotin mittaamat tiedot alkavat vasta huhtikuusta. Soluluku laskee aika nopeasti, kun lehmät tottuivat uusiin robotteihin, mutta luku kuitenkin heinäkuusta alkaen nousi melko tasaisesti loppuvuotta kohden. Cerqueiran ym. (2018, 35) tutkimuksessa todettiin, että lehmillä, joilla oli enemmän hyperkeratoosia, oli myös korkeampi maidon solumäärä. Myös Emren ja Alaçamin (2015, 1, 5) tutkimuksessa saatiin tulokset, jotka osoittivat somaattisten solujen määrän merkittävän kasvun yhteyden hyperkeratoosin esiintymiseen. On kuitenkin myös tutkimuksia, kuten Gleesonin ym. (2004, 1–2) tutkimus, jossa todettiin, että hyperkeratoosilla ja soluluvulla ei ole keskinäistä yhteyttä. Kasvavaa hyperkeratoosin määrää voi siis jollain tasolla tukea se, että soluluku on kasvanut, mutta räjähdysmäistä kasvua ennen neljättä luokituskertaa marraskuussa ei ole tapahtunut.

Myös utaretulehdusten määrä hieman nousi (kuvio 9). Eniten nousua tulehdusten määrässä tapahtui toisen ja kolmannen luokituskerran välillä, kun oli kesän lämpimämmät hetket. Lämpimillä keleillä lehmät laiskistuivat eivätkä käyneet niin usein lypsillä, kuin olisi pitänyt, ja silloin utareet tulehtuvat helpoiten. Asadpourin ym. (2015, 4) tutkimuksessa todettiin, että maidon solumäärällä sekä vetimen pään hyperkeratoosilla ei välttämättä aina ole yhteyttä.



Kuvio 9. Utaretulehdusten määrä

Keskimääräinen päivätuotos kg/lehmä nousi, kun uudet robotit alkoivat lypsämään (liite 2). Elokuussa, kesän kuumimman kuukauden aikaan, päivätuotos hieman laski, mutta lähti siitä taas hetkeksi nousuun. Neljättä luokituskertaa kohden päivätuotos taas hieman laski. Hyperkeratoosin on havaittu esiintyvän enemmän suuri tuotoksisilla lehmillä, myös tämä tukee hieman tutkimuksen tulosta, eli kasvanutta hyperkeratoosin määrää. Tästä ei kuitenkaan anna suoraa selitystä sille, miksi tulokset huononivat niin paljon neljänteen luokituskertaan.

Keskimääräinen päivittäisten lypsyjen määrä/lehmä myötäilee aika paljon päivätuotoksen kanssa samanlaista kaaviota (liite 3). Lypsyjen määrä laskee elokuussa, mutta toisinkuin maitomäärä, lypsyjen määrä pysyy melko tasaisena neljänteen luokituskertaan saakka. Lypsyjen useampi määrä lisää aina lehmän päivittäistä kone-

aikaa ja se voi vaikuttaa myös vedinten kuntoon. Lypsyjen määrä kasvoi juuri kolmannen ja neljännen luokituskerran välissä, mutta en usko, että se yksistään pystyisi aiheuttamaan niin suurta muutosta vedinten kunnossa.

Esimerkiksi Cerqueiran ym. (2018, 33) tutkimuksessa on havaittu, että hyperkeratoosia tavataan eniten lehmillä, jotka ovat olleet lypsyssä 4–6 kk. Tässä työssä ensimmäisellä luokituskerralla loppulypsykauden lehmillä, päiviä lypsyssä yli 180, oli vetimen päät heikoimmassa kunnossa. Keskilypsykauden lehmillä, päiviä lypsyssä 91-180, esiintyi eniten hyperkeratoosia kaikilla muilla luokituskerroilla. Cerqueiran ym. (2018, 33) tutkimukseen verrattuna tulokset ovat siis samankaltaiset.

Hyperkeratoosia on todettu esiintyvän ensimmäisen lypsykauden lehmillä vähemmän, kuin useamman lypsykauden lehmillä (Cerqueiran ym. 2018, 33). Myös tässä työssä päästiin samaan tulokseen: vetimien kunto heikkeni lypsykausien mukaan, ensimmäisen lypsykauden lehmillä oli vähemmän hyperkeratoosia kuin toisen lypsykauden lehmillä ja toisen lypsykauden lehmillä vähemmän hyperkeratoosia kuin kolmannen lypsykauden lehmillä. Lypsykausien 4–8 lehmät yhdistettiin yhdeksi ryhmäksi, sillä yksittäin jokaisessa lypsykaudessa olisi ollut liian vähän lemiä, että tulokset olisi voitu huomioida. Tämän ryhmän lehmillä vetimien kunto oli jokaisella kerralla hieman parempi, kuin kolmannen lypsykauden lehmillä. Neljännen kuntuuokan prosenttiosuus oli sama kuin ensimmäisen kauden lehmillä. Tätä voi osaltaan selittää se, että neljännen ja useamman lypsykauden lehmät ovat osoittaneet olevansa kestäviä ja kaikki, joiden on esimerkiksi todettu usein sairastavan utaretulehduksia, on ehditty jo poistaa karjasta.

LÄHTEET

- Asadpour, R., Bagherniaee, H., Housmandzad, M., Fatehi, H., Rafat, A., Nofouzi, K. & Maftouni, K. 2015. Relationship between teat end hyperkeratosis with intra mammary infection and somatic cell counts in lactating dairy cattle. [Verkköjulkaisu]. *Revue de Médecine Vétérinaire*. [Viitattu 5.5.2019]. Saatavana: <https://pdfs.semanticscholar.org/a46e/9fecc32f02826a6e249e5f9ef4377f0cc33f.pdf>
- Cerqueira, J.L, Araújo, J.P, Cantalapiedra, J, Blanco-Penedo, I. 2018. How is the association of teat-end severe hyperkeratosis on udder health and dairy cow behavior?. *Revue de Médecine Vétérinaire*. [Viitattu 14.1.2018]. Saatavana: https://www.revmedvet.com/2018/RMV169_30_37.pdf
- Emre, B. & Alaçam, E. 2015. The Occurrence of teat hyperkeratosis in cows and its effect on milk somatic cell counts. [Verkköjulkaisu]. *Turkki: Turkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences*. [Viitattu 5.5.2019]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/276158193_The_Occurrence_of_Teat_Hyperkeratosis_in_Cows_and_Its_Effect_on_Milk_Somatic_Cell_Counts
- Farm management. Ei päiväystä. Milk Production on robot farms. [Verkköjulkaisu]. Lely. [Viitattu 3.5.2019]. Saatavana: https://www.lely.com/media/filer_public/72/d4/72d4ae24-7f7b-440c-84af-01d2d7a80715/fms_melkwinning_brochure_en.pdf
- Gleeson, D., Meaney, W., O'Callaghan, E. & Rath, M. 2004. Effect of Teat Hyperkeratosis on Somatic Cell Counts of Dairy Cows. [Verkköjulkaisu]. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*. [Viitattu 5.5.2019]. Saatavana: <http://www.jarvm.com/articles/Vol2Iss2/GLEESONJARVMVol2No2.pdf>
- Jenson, E. 2003. Teat end problems and their likely causes. Utah State University. Saatavana: <https://extension.usu.edu/dairy/files/hyperkerat>
- Lehmälääkärit. Ei päiväystä. Utareen rakenne. [Verkköjulkaisu]. [Viitattu 1.9.2019]. Saatavana: <https://www.lehmalaakarit.com/wp-content/uploads/2015/10/Utareen-rakenne-ja-toiminta.pdf>

- Lely Astronaut. Ei päiväystä. Robottilypsyjärjestelmä. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 9.10.2018]. Saatavana: http://www.nhk.fi/weboost.php?sivu=tiedosto&t=1&url=lely_astronaut_a4_lypsyrobotti&type=pdf
- Manninen, E. & Nyman, K. 2003. Maidonkäsittelyn teknologiaa. MTT. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.11.2018]. Saatavana: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts15.pdf
- Manninen, E., Nyman, K., Laitinen, K., Murto, I & Hovinen, M. 10.04.2006. Lypsillä parressa ja pihatossa. [Verkkajulkaisu]. Vihti: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. [Viitattu 13.03.2019]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/julkaisut/maitokoneet/Lypsilla%20parressa%20ja%20pihatossa.pdf>
- Mein, G., Reinemann, D., O'Callaghan, E. & Ohnstad, I. 2003. Where the rubber meets the teat and what happens to milking characteristics. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 18.03.2019]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/316118885_Where_the_rubber_meets_the_teat_and_what_happens_to_milking_characteristics
- Mein, G., Williams, D. & Reinemann, D03. Effects of milking on teat-end hyperkeratosis: 1. Mechanical forces applied by the teatcup liner and responses of the teat. [Verkkajulkaisu]. 42nd annual meeting of the National Mastitis Council, Fort Worth Texas. Saatavana: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.524.4606&rep=rep1&type=pdf>
- Mitev, J., Gergovska, Zh. & Miteva, Tch. 2012. Effect of teat end hyperkeratosis on milk somatic cell counts in Bulgarian Black-and-White dairy cattle. [Verkkajulkaisu]. Bulgarian Journal of Agricultural Science. [Viitattu 6.5.2019]. Saatavana: <https://www.agrojournal.org/18/03-20-12.pdf>
- Neijenhuis, F. 2004. Teat condition in dairy cows. [Verkkajulkaisu]. Alankomaat: Utrechtin yliopisto, Eläinlääketieteellinen tiedekunta. [Viitattu 19.11.2018]. Saatavana: https://www.researchgate.net/profile/Francesca_Neijenhuis/publication/27686148_Teat_Condition_in_Dairy_Cows/links/56c581a108aea564e304f164.pdf

- Nyman, K. Ei päiväystä. Nännikumi lypsyn vauhdittajana. Maito ja Me, koneklinikka. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.11.2018]. Saatavana: <http://www.maitojame.fi/articles/nannikumi-lypsyn-vauhdittajana/11427626>
- Ohnstad, I. 2012. Teat condition scoring. [Verkkajulkaisu]. NADIS – Animal health skills. [Viitattu 16.3.2019]. Saatavana: <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/cattle/teat-condition-scoring/>
- Rainio, V. 3/2010. Utaretulehdus on karjan sairaus. [Verkkajulkaisu]. Maatilan Pellervo. [Viitattu 16.03.2019]. Saatavana: https://www.pellervo.fi/maatila/mp3_10/mp3_10.htm
- Reneau, J. 6.12.2008. Dairy cattle: Teat end condition matters. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 16.03.2019]. Saatavana: <https://en.engormix.com/dairy-cattle/articles/teat-end-condition-matters-in-dairy-cattle-t34202.htm>
- Valio. 2015. Vedinten kansainvälinen kuntoluokitus. Saatavana Valma-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

LIITTEET

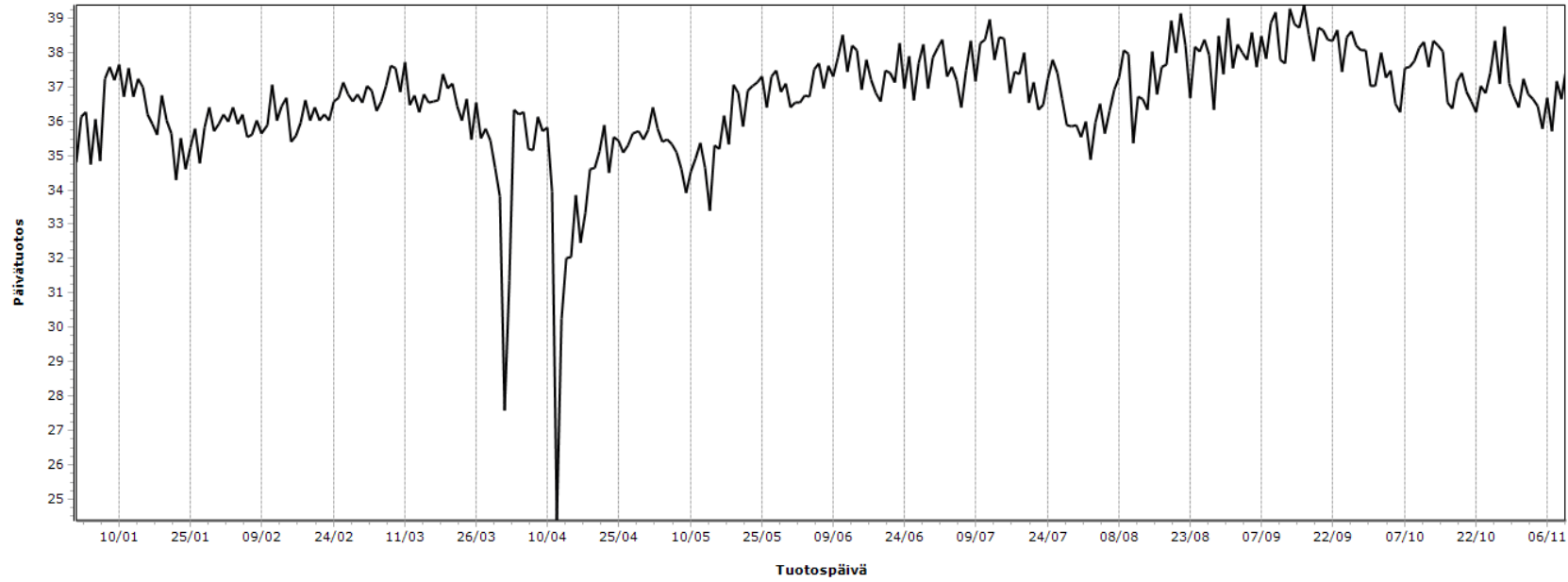
Liite 1. Keskimääräinen soluluku

Liite 2. Päivätuotos

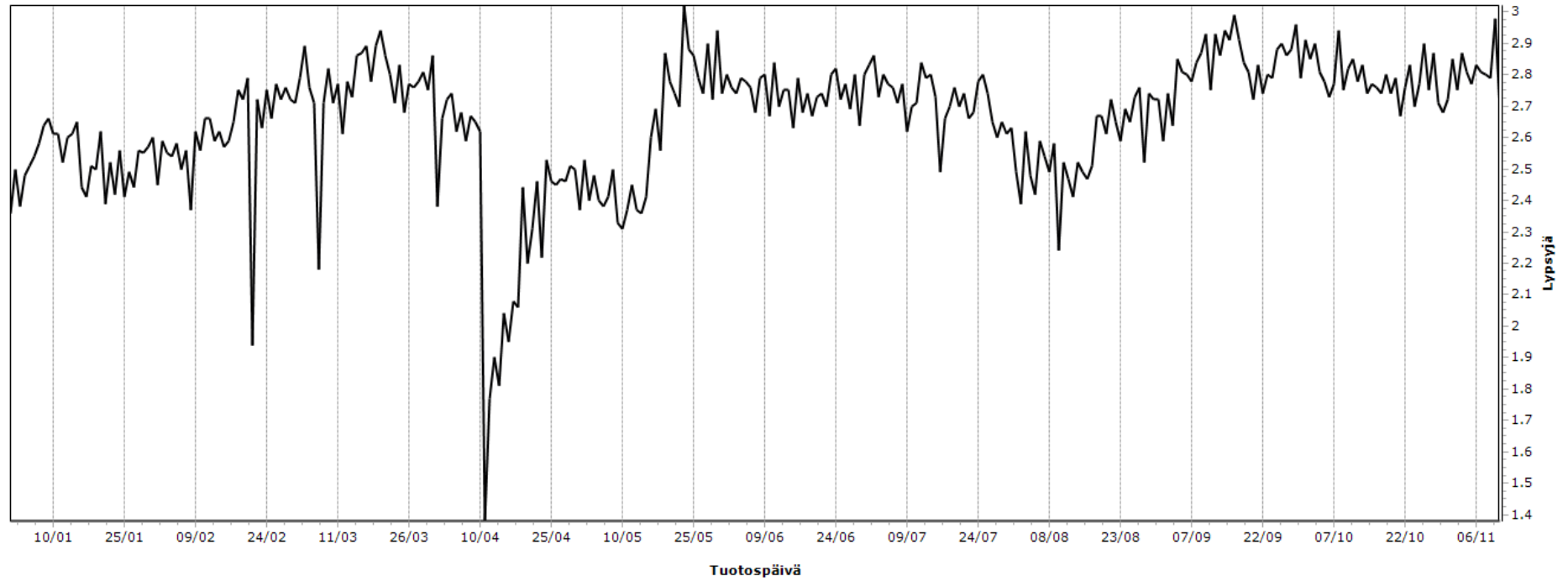
Liite 3. Lypsyjen määrä

Liite 1. Keskimääräinen soluluku

Karjan keskimääräinen soluluku robottien vaihdon jälkeen

Liite 2. Päivätuotos

Karjan keskimääräinen päivätuotos kg/lehmä

Liite 2. Lypsyjen määrä

Keskimääräinen lypsyjen määrä lehmä/päivä