



MITEN TUOTTAVA LEHMÄ KÄYTTÄÄ AIKANSAA?

Tutkimus lehmien ajankäytöstä automaattilypsytiloilla

TEKIJÄ: Petri Koivisto

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala			
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Petri Koivisto			
Työn nimi Miten tuottava lehmä käyttää aikansa? – tutkimus lehmien ajankäytöstä automaattilypsytiloilla			
Päiväys	1.4.2016	Sivumäärä/Liitteet	56/2
Ohjaaja(t) Pirjo Suhonen, Heli Wahlroos			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Arkkitehtitoimisto Jouni Pitkäranta Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Maidontuotannon ollessa kriisissä on tärkeää saada koko tuotospotentiaali käyttöön, jotta tuotanto olisi kannattavaa. Ruokintaan ja jalostukseen hukataan helposti resursseja, jos olosuhteet eivät ole kunnossa, ja ne eivät tue muita tuotokseen vaikuttavia tekijöitä. Jotta voitaisiin parantaa tuotosta olosuhteiden kautta, on tärkeä tietää kuinka lehmä käyttäytyy, ja kuinka eri tuotostason lehmät käyttävät aikansa. Mikä saa lehmän tuottamaan enemmän maitoa? Automaattilypsy myös antaa lehmille mahdollisuuden rytmittää päivänsä, sillä ihminen ei puutu lehmän ajankäyttöön tietoisesti. Tutkimuksissa tuotostason kasvu on vähentänyt lehmien makuu-aikaa, mutta joidenkin asiantuntijoiden mukaan makuuajan lisäys lisää maitotuotosta. Tässä tutkimuksessa verrataan kahdella tilalla eri tuotostasoisien lehmien ajankäyttöä. Tutkimuksen tavoitteena oli löytää lehmien ajankäytöstä tuotoseroja selittäviä tekijöitä.</p> <p>Tutkimusta varten kahdelta automaattilypsytilalta valittiin tutkimuskohteiksi kolme lehmää kummaltakin. Lehmät olivat perimältään ja laktaatiovaiheeltaan samantasoisia, mutta tuotostasoltaan erilaisia. Perimää arvioitiin käyttämällä pohjoismaista kokonaisjalostusarvoa vertailutyökaluna. Lehmien käyttäytymistä seurattiin kolme vuorokauden mittaista jaksoa. Seurannassa käytettiin time lapse -videokameroita, jotka nopeuttivat tapahtumat 20 kertaa reaaliaikaa nopeammiksi. Videoilta seurattiin sekä ennalta määriteltyjä toimintoja että yllättäviä tapahtumia. Ylös kirjattiin kaikki yli yhden minuutin mittaiset toiminnot. Seurattavia toimintoja oli lypsy, syöminen, makaaminen, seisoskelu niin käytävällä kuin parressa, odottelu lypsyrobotille, juominen ja karjajarjan käyttö. Videolta tehtyjen havaintojen perusteella laskettiin lehmien päivittäinen ajankäyttö. Lisäksi huomioitiin toimintajaksojen lukumäärä ja yksittäisten jaksosten kesto. Lypsyrobotilta kerättiin lypsy tiedot, joista laskettiin tutkimuspäivien maitotuotokset. Havainnoinnin aikana tehtiin myös muita kirjauksia, joiden avulla voitiin päätellä muun muassa ruokinnan vaikutuksia ja lehmien sosiaalista asemaa.</p> <p>Keskimäärin puolet lehmien ajasta kului makuulla. Neljänneksen vuorokaudesta ne käyttivät syöntiin, ja lähes saman ajan seisoskeluun. Loput ajasta jäi lypsylle, juomiselle ja karjajarjan käytölle. Ensimmäisellä tilalla maitotuotoksen kasvaessa lehmän makuulla viettämä aika vähentyi ja samalla seisoskelu niin parressa kuin käytävällä lisääntyi. Toisella tilalla yhtä suoraviivaista tulosta ei saatu. Makuu-aika ei kuitenkaan lisääntynyt tuotoksen kasvaessa. Molemmilla tiloilta saatiin viitteitä siitä, että sosiaalinen asema jossain määrin vaikuttaa tuotostasoon. Seisoskeluajan lisääntyminen ei välttämättä kuitenkaan ole suoraa tuotosta lisäävä tekijä vaan se voi kertoa lehmän kyvystä sopeuttaa toimintaansa epäsuotuisiin olosuhteisiin. Paljolla seisoskelulla on todettu olevan yhteys lisääntyneisiin jalkaongelmiin, joten tilojen välisiä tuloksia verratessa herää kysymys, että onko korkeatuottoisimmat lehmät kärsijöinä olosuhteiden ollessa huonot? Lehmien tuotokseen ja käyttäytymiseen vaikuttaa niin monta asiaa, että yksiselitteistä vastausta ei varmasti saada koskaan. Tämä tutkimus kuitenkin omalta osaltaan lisää tietoa lehmien ajankäytön ja tuotoksen välisestä yhteydestä.</p>			
Avainsanat Aikabudjetti, maitotuotos			

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Programme in Rural Development			
Author(s) Petri Koivisto			
Title of Thesis How a productive cow uses her time? – Study about time use of cows in automatic milking systems			
Date	1.4.2016	Pages/Appendices	56/2
Supervisor(s) Pirjo Suhonen ja Heli Wahlroos			
Client Organisation /Partners Arkkitehtitoimisto Jouni Pitkäranta Oy			
<p>Abstract</p> <p>When milk production is in crisis it's important to get whole yield potential in use so that production would be profitable. It's easy to lose resources to feeding and breeding if conditions are poor and they don't support other things. If we want to make the yield better by the conditions, we have to know how cows behave and how other yield level cows use their time. What makes another cow to produce more milk? Automatic milking systems give a chance for cows to pace their days without human interference. In previous researches lying time is decreased when milk yield is increased but other authorities say that increasing lying time increases milk yield. The time use of other milk yield cows is compared in two farms in this study. The aim of this study was to find things from time use that explain milk yield differences.</p> <p>Three other milk yield level cows were selected from both two automatic milking farms. Cows were in the same lactation stage and their breeding value was the same but milk yield level was other. The breeding value was estimated by Nordic Total Merit (NTM). The behavior of the cows was monitored in three one-day-length period. The monitoring was done by time lapse cameras that made actions 20 times faster. Pre-specification behavior and surprising actions were monitored. All over one minute bouts were written down. The monitored bouts were milking, feeding, lying, standing in alleys and stalls, waiting for the milking robot, drinking and using of cow brush. The time use of cows was calculated by findings that were checked out on the videos. The lengths and the number of bouts were observed. Milking data from robots was used to calculate milk yields. Also other notices were written down. These notices were used to estimate, for example, the social level and influence of feeding system.</p> <p>On an average, half of the time the cows spent lying down. A quarter of the time they used for feeding and the same time for standing. The rest of the time was left to milking, drinking and use of cow brush. Lying time decreased when milk yield increased in the first farm and at the same time standing in alleys and stalls increased. An equally clear result wasn't found in other farm. Lying time didn't increase when milk yield increased in both farms. Social status probably affects milk yield. Standing doesn't necessarily increase milk yield but it can tell about the cow's competence to adapt to poor conditions. Increased standing has association with hoof problems. Are high milk yield level cows sufferers of poor conditions? So many things influence milk yield and behavior so it's hard to get an exact answer. This study increases knowledge about cows' time use and milk yield.</p>			
Keywords time budget, milk yield			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	LEHMÄN KÄYTTÄYTYMINEN.....	8
2.1	Syöntikäyttäytyminen.....	8
2.2	Makuukäyttäytyminen	8
2.3	Sosiaaliset suhteet.....	9
2.4	Kehonhoito.....	9
3	OLOSUHTEIDEN VAIKUTUS LEHMÄN KÄYTTÄYTYMISEEN	10
3.1	Ruokinta.....	10
3.2	Makuuparret	11
3.3	Olosuhteiden aiheuttamat ongelmat	11
4	AUTOMAATTILYPSY.....	12
5	MAITOTUOTOS JA AJANKÄYTTÖ	13
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	14
6.1	Tutkimusmenetelmä	14
6.2	Tutkimustilat	14
6.3	Tutkimukseen valitut lehmät.....	17
6.4	Tutkimusaineiston kerääminen ja analysointi	19
7	TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS	24
8	TULOKSET	26
8.1	Tilan A tulokset	26
8.2	Tilan B tulokset	34
8.3	Tilojen välisten tulosten vertailu	41
9	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	43
9.1	Johtopäätökset tilalta A.....	43
9.2	Johtopäätökset tilalta B.....	45
9.3	Tilojen vertailu	47
9.4	Muut tiloilta tehdyt havainnot.....	48
10	PÄÄTÄNTÖ.....	50
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT.....	52
	LIITE 1: HAVAINTOLOMAKE	55
	LIITE 2: KUVAUSSOPIMUS.....	56

1 JOHDANTO

Lypsykarjataloudessa on olennaista tuottaa mahdollisimman paljon maitoa mahdollisimman pienin kustannuksin. Tuotetun maidon määrään vaikuttavat monet tekijät. Ruokinta ja perintötekijät ovat tärkeitä, mutta myös olosuhteet vaikuttavat lehmien tuotokseen. Joidenkin arvioiden mukaan ainoastaan puolet tilojen välisistä tuotoseroista selittyy ruokinnalla. Hyvä ruokinta ja pitkäjänteinen jalostus eivät auta tuotoksen kasvattamisessa, jos olosuhteet eivät ole kunnossa. (Sarjokari, 2015.)

Maitotilojen tilanne on vaikeutunut tuottajahintojen laskiessa. Tämän vuoksi tiloilla on entistä enemmän huomioitava se, miten maitotuotos saadaan optimoitua ja kannattavuus pysymään hyvänä. Olosuhteiden parantaminen ei välttämättä tarvitse suuria investointeja. Tärkeintä on ymmärtää mitä lehmä tarvitsee tuottaakseen mahdollisimman paljon maitoa. Kun ymmärretään lehmien tarpeet, voidaan tuotantopanoksista saada kaikki potentiaali irti. Toisaalta suurempia investointeja tehtäessä on hyvä ymmärtää olosuhdevalintojen vaikutukset. Lehmien vastetta vallitseviin olosuhteisiin voidaan ymmärtää ainoastaan tutkimalla niiden käyttäytymistä (Hulsen, 2014, ss. 40–41).

Automaattilypsy mahdollistaa jokaiselle lehmälle yksilöllisen lypsyrytmin, jolloin lypsyvälit voivat olla melko lyhyitä. Erityisesti lehmillä, joilla lypsytiheys on suuri, se voi myös aiheuttaa ongelmia, sillä lehmä joutuu todennäköisesti käymään yöllä lypsyllä, mikä sekoittaa lehmän yölepoa ja normaalia käyttäytymistä. (Helmreich;Hauser;Jungbluth;Wechsler;& Gygax, 2014.) Lypsyjen jakautuminen koko päivän ajalle rikkoo joka tapauksessa lehmien luonnollista laumakäyttäytymistä (Winter & Hillerton, 1995). Siitä huolimatta automaattilypsy lisää maitotuotosta, koska se lisää lehmien lypsykertoja päivässä keskimäärin 2,5–2,7 kertaan (Hulsen, 2014, s. 85). Lehmien mahdollisuus, vaikkakin tietyin rajoittein, rytmittää omaa lypsyllä käyntiään on mielenkiintoinen elementti tässä opinnäytetyössä.

Ajankäytön ja tuotoksen välisistä yhteyksistä on olemassa erilaista tietoa erityisesti makuuajan osalta. Sekä parsi- että pihattonavetoissa tehdyissä tutkimuksissa on todettu, että enemmän tuottavat lehmät makaavat vähemmän kuin vähemmän tuottavat lehmät (Norrington;Valros;& Munksgaard, 2012; Deming;Bergeron;Leslie;& DeVries, 2012). Joidenkin asiantuntijoiden mukaan makuuajan ja maitotuotoksen välillä on taas positiivinen yhteys (Hulsen & Rodenburg, 2010, s. 32; Grant, 2011). Tietyissä olosuhteissa makuuajan lisääntyminen voi lisätä tuotosta, vaikka tutkimukset osoittavatkin enemmän tuottavien makaavan vähemmän. Nigel Cookin (2016) mukaan makuuajan ja maitotuotoksen välillä ei ole yhteyttä. Cookilla on käytössä laaja aineisto eri tiloilta, jolloin myös erilaiset olosuhteet voivat vaikuttaa tulokseen.

Työn tilaaja ja toimeksiantaja on Arkkitehtitoimisto Jouni Pitkäranta Oy. Arkkitehti Jouni Pitkäranta on keskittynyt pääasiassa lypsykarjanavetoiden suunnitteluun. Toimeksiantaja on työssään miettinyt lehmien ajankäyttöä ja halusi syventää jo olemassa olevaa tietoa vertaamalla samantasoisten, mutta eri verran tuottavien lehmien ajankäyttöä. Hän on työssään kehitellyt uudenlaista ajatusmallia navetoiden toiminnallisessa suunnittelussa siten, että keskiössä on eläinten hyvinvointi ja työn tehokkuus. Kaiken lähtökohtana on lehmät ja tilalla työskentelevät ihmiset.

Opinnäytetyön aiheen valinnassa tärkeimpänä kriteerinä oli itseä kiinnostava aihe. Kiinnostuin Minna Tiitisen (2015) opinnäytetyön kautta navettaratkaisujen vaikutuksista lypsykarjatilojen tehokkuuteen. Kuulin, että toimeksiantajani oli perehtynyt aiheeseen, joten lähestyin häntä ja kysyin häneltä opinnäytetyölle aihetta. Toimeksiantajalla ei ollut suoranaisesti tehokkuuteen liittyvää aihetta, mutta hän tarjosi aiheeksi eri tuotostasoisten lehmien käyttäytymisen tutkimista robottitiloilla. Kiinnostuin aiheesta, sillä siinä pyritään ymmärtämään paremmin lehmien käyttäytymistä ja tarpeita sekä löytämään uutta tietoa eläinten olosuhteiden parantamiseksi. Saatuja tuloksia voidaan käyttää apuna lehmien olosuhteiden ja tilojen toimivuuden kehittämässä. Työn kiinnostavuutta lisäsi myös siihen kuuluva toiminnallinen osuus.

Työ on tärkeä ennen kaikkea minulle oman osaamiseni kehittäjänä, varsinkin kun aihe liittyy itseäni kiinnostavaan lypsykarjatalouteen. Työn merkitys myös toimeksiantajalle on suuri, sillä se antaa uusia näkökulmia ja ajatuksia navettasuunnitteluun. Toimeksiantajan kautta työ voi myös antaa lypsykarjatilaille tietoa, jonka avulla voidaan parantaa kannattavuutta ja helpottaa työtä.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan eri tuotostasoisten lehmien ajankäyttöä. Tavoitteena on löytää eroavaisuuksia tuotostasoltaan erilaisten, mutta perimältään ja laktaatiovaiheeltaan samanlaisten, lehmien ajankäytöstä automaattilypsyä käyttävillä tiloilla ja lisätä ymmärrystä lehmien käyttäytymisen ja maitotuotoksen välisestä yhteydestä. Lisäksi pohditaan olosuhteiden vaikutuksia käyttäytymiseen jo olemassa olevan tiedon pohjalta.

Käytetyt lyhenteet:

EKM = energiakorjattu maito

NTM = Nordic Total Merit = pohjoismainen kokonaisjalostusarvo

2 LEHMÄN KÄYTTÄYTYMINEN

Nauta on päiväaktiivinen laumaeläin. Nautojen päivä alkaa jo aamuvorhain ja sitä rytmittää tarkka päivärhythmi. (Rist & Schragel, 1996, s. 39.) Luonnonoloissa nautalaumat koostuvat naaraspuolisista sukulaisista ja heidän jälkeläisistään. Laumassa on ainoastaan yksi sonni, ja sukukypsät nuoret sonnit elävät omina laumoinaan. (Hänninen;Raussi;& Telkänranta, 2005, ss. 48-49.)

2.1 Syöntikäyttäytyminen

Naudat aloittavat ruuan käsittelyn heti yö levon päätyttyä. Aikuiset lehmät märehivät ja vasikat imevät emojensa nisiä. Luonnon olosuhteissa laumat siirtyvät vasikoiden ruokailun jälkeen laidunalueelle syömään. Nautojen laiduntaessa syömisjaksojen välissä on makuujaksoja. Ruokailu painottuu aamun ja iltaan. Naudat syövät keskikesää lukuun ottamatta myös yöllä. (Rist & Schragel, 1996, s. 39.) Laiduntamiseen naudalta kuluu 8–12 tuntia päivässä (Raussi, 2016).

Laiduntaessaan lehmä etenee askel kerrallaan toisen jalan ollessa askeleen edellä. Näin lehmä ylettaa paremmin maahan nyhtämään ruohoa suuhunsa pitkän kielensä avulla. (Rist & Schragel, 1996, s. 44.) Lehmä on laiduntajana tottunut syömään pää alas ojennettuna joten navetassa ruokintapöydän tulee olla matalalla, kuitenkin 10–15 cm lattiaa korkeammalla, sillä silloin lehmä ylettyy rehuun paremmin (Hulsen, 2014, s. 29). Navetassa etujalkojen asettaminen siten, että turpa yltää maahan, on vaikeampaa.

Laumaeläimenä nauta pyrkii myös navetassa yhdenaikaistamaan syömisen, mikäli se on mahdollista (Hänninen;Raussi;& Telkänranta, 2005, s. 50). Jos tuoretta rehua on tarjolla ympäri vuorokauden, lehmien syöntiaika jakautuu tasaisemmin koko vuorokauden ajalle (DeVries;von Keyserlingk;& Beauchemin, 2005). Navettaolosuhteissa ravinnon etsintään ja syömiseen ei kulu niin paljon aikaa kuin luonnossa (Rist & Schragel, 1996, s. 44). Navetassa lehmä syö 7–12 kertaa päivässä. Yhden syöntijakson kesto tulisi olla noin 45 minuuttia, jolloin kokonaissyöntiaika on 6–8 tuntia vuorokaudessa. (Hulsen, 2014, s. 63.) Useiden pienten rehuannosten avulla pötsi pysyy täytenä ja hapanpötsin riski pienenee (Hulsen;Aerden;& Rodenburg, 2014, s. 14). Märehtimiseen lehmillä kuluu 7–10 tuntia ja juomiseen noin 30 minuuttia vuorokaudessa (Hulsen ;Aerden;& Rodenburg, 2014, s. 17).

2.2 Makuukäyttäytyminen

Luonnossa naudat makaavat laiduntamisen aikana syöntijaksojen välissä. Ennen makuulle käymistä naudat huoltavat kehoaan. Nauta käyttää luonnossa lepoon 8–14 tuntia, ja märehimisestä 60–80 % tapahtuu levon aikana. Makuuajastaan lehmä nukkuu noin neljä tuntia vuorokaudessa lyhyissä jaksoissa (Hänninen;Raussi;& Telkänranta, 2005, s. 54). Tästä ajasta 20–30 minuuttia on syvää unta. (Rist & Schragel, 1996, ss. 39, 44.)

Makuualustakseen nauta valitsee mielellään pehmeän kohdan lauman lähistöltä, mieluisen vierustoverin läheltä (Rist & Schragel, 1996, s. 44). Laitumella ei ole liikkeitä estäviä rakenteita, jolloin ma-

kuulle meno ja ylös nouseminen on helpompaa. Navetassakin lehmä tarvitsee pehmeän makuualustan ja riittävästi tilaa voidakseen käydä helposti makuulle ja nousta ylös. Lepo on erittäin tärkeää sillä silloin eläimen jalat saavat levätä ja kuivua. Makuulla ollessa lehmän utareessa kiertää jopa 30 % enemmän verta kuin seisoessa. (Hulsen, 2014, s. 49.) Tiineellä lehmällä myös kohdun verenkierto vilkastuu makuulla ollessa. Muita hyötyjä ovat lisääntynyt märehäily ja syönni sekä vähentynyt stressi. (Grant, 2011)

Lehmä käyttää pihattonavetassa makaamiseen noin 12 tuntia vuorokaudessa. Kuitenkin yksittäisten eläinten makuu-aika voi vaihdella suuresti. Gomezin ja Cookin (2010) tutkimuksessa vähimmillään yksittäinen lehmä makasi 3,9 tuntia vuorokaudessa, kun taas eniten maannut lehmä makasi 17,6 tuntia.

2.3 Sosiaaliset suhteet

Naudat ovat sosiaalisia eläimiä, ja erityisen kiinteät suhteet ovat emon ja sen jälkeläisten välillä. Naudat solmivat ystävyys-suhteita myös muihin kuin lähisukulaisiinsa. (Rist & Schragel, 1996, ss. 39–40.) Lauman sisällä on pienempiä ryhmiä, jotka viettävät yhdessä aikaa. Lehmän arvellaan tunnistavan enimmillään 50–70 eläintä, ja sen perusteella määräytyy suurempien lauman sisäisten ryhmien koko. Luonnonoloissa suuret yli 200 yksilön laumat alkavat jakaantua itsestään. (Hulsen, 2014, s. 32.)

Nautalaumassa on tarkka arvojärjestys riippumatta siitä, ovatko naudat luonnossa vai navettaolosuhteissa. Arvojärjestyksellä määritellään se, kuka saa parhaat paikat, olipa kyse sitten syömisestä tai levosta. Luonnossa laumaa johtaa sonni, mutta lypsykarjoissa johtajana on vahvin lehmä. Kun ravintoa ja tilaa on riittävästi, arvojärjestys on hyvin suoraviivainen, mutta kilpailun lisääntyessä, esimerkiksi ravinnosta, arvojärjestys monimutkaistuu. (Hulsen, 2014, ss. 32–33.) Laumahierarkia määräytyy aina lehmien kahden välisistä suhteista. Aina fyysisesti voimakkaampi ei ole ylempänä arvojärjestyksessä vaan myös henkisillä ominaisuuksilla on merkitystä. Arvojärjestys alkaa muodostua jo kahden kuukauden ikäisten vasikoiden välille. (Rist & Schragel, 1996, ss. 40, 42.)

Vaikka lauman arvojärjestyksen muodostuminen vaatii yhteenottoja, on tunne laumaan kuulumisesta kuitenkin niin voimakas, että lauma ei hajoa välienselvittelyn vuoksi. Naudat myös vahvistavat keskinäisiä ystävyys-suhteitaan. Ystävyys-suhteiden taustalla on lähes poikkeuksetta joko sukulaisuus-suhte tai se, että yksilöt ovat varttuneet yhdessä. Suhteita ylläpidetään fyysisten hyväilyjen avulla. (Rist & Schragel, 1996, s. 40.)

2.4 Kehonhoito

Olennainen osa nautan käyttäytymistä on nahan ja karvan puhtauden ylläpito. Kehonhoitoon nauta käyttää pääasiassa päätänsä ja kieltään, mutta pään alueen raapimiseen se käyttää takasorkkia. Voidakseen huoltaa kehoaan nauta tarvitsee tukevan ja pitävän alustan. Eläinten keskinäisten suh-

teiden ylläpitämiseksi naudat huoltavat myös toistensa kehoa muun muassa nuolemalla. (Rist & Schragel, 1996, ss. 40, 43.)

Aina naudan ei ole mahdollista huoltaa itse kehoaan. Tällöin nauta käyttää esimerkiksi kiinteitä rakenteita ja puita, joita vasten hieroo itseään. Hankaamistarvetta voidaan tyydyttää asentamalla navettaan karjajarja, jota lehmät voivat käyttää itsensä huoltamiseen. (Rist & Schragel, 1996, s. 44.) Karjajarjan on tutkimuksissa osoitettu myös lisäävän lehmien itsensä huoltamiseen käyttämää aikaa (DeVries;Vankova;Veira;& von Keyserlingk, 2007).

3 OLOSUHTEIDEN VAIKUTUS LEHMÄN KÄYTTÄYTYMISEEN

Olosuhteet ovat eläimen terveyden, hyvinvoinnin ja tuotoksen kannalta ensiarvoisen tärkeitä ja kannattava lypsykarjatalous rakentuu näiden varaan. The Farm Animal Welfare Committee (FAWC) määrittelee eläimille viisi vapautta, joita voidaan pitää lähtökohtana eläinten hyvinvointia arvioitaessa. Nämä viisi vapautta ovat (The Farm Animal Welfare Committee, 2016):

1. Vapaus janosta ja nälästä
2. Vapaus epämukavuudesta
3. Vapaus kivusta, vammoista ja taudeista
4. Vapaus käyttäytyä luonnollisella tavalla
5. Vapaus pelosta ja ahdistuksesta

Näiden vapauksien toteutumista ja hyvinvoinnin tasoa voidaan arvioida ainoastaan tarkkailemalla eläimiä. (Hulsen, 2014, ss. 40-41.) Vaikka hyvinvointi ja olosuhteet vaikuttavat lehmän maitotuotokseen, on tuotos hidas mittari hyvinvoinnin arviointiin (Fregonasi & Leaver, 2001).

3.1 Ruokinta

Lehmälle on luonnollista syödä laumassa ja siksi on tärkeää, että kaikki lehmät mahtuvat ruokintapöydälle yhtä aikaa (Hulsen ;Aerden;& Rodenburg, 2014, ss. 4, 14). Eläinsuojelulaki määrittelee tarvittavan ruokailutilan lehmää kohden pihattonavetassa. Mikäli rehua ei ole tarjolla jatkuvasti, ruokintatilaa tulee olla 70 cm täysikasvuista nautaa kohden. Jos rehua on tarjolla ympäri vuorokauden, riittää 40 cm ruokintapöytätilaa. (Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, 2014.) Vaikka lain mukaan jokaiselle lehmälle ei tarvitse olla omaa paikkaa ruokintapöydällä, riittävä tila ja oma syöntipaikka vähentävät kilpailua ja lisäävät syöntiaikaa (Huzzey;DeVries;Valois;& von Keyserlingk, 2006).

Kilpailu ruokailuajasta vähenee myös lisäämällä ruokintakertoja. Jatkuvasti tarjolla oleva tuore rehu lisää lehmien ruokailuun käyttämää aikaa, lehmien ruokailuaika jakautuu tasaisemmin koko vuorokauden ajalle ja lehmille luonnollinen yhtäaikainen syöminen häviää. Useammat ruokintakerrat pitävät rehun tasalaatuisempana ruokintapöydällä koko päivän ajan. (DeVries;von Keyserlingk;& Beauchemin, 2005.)

Tiloilla voi olla käytössä monenlaisia ruokintaesteitä. Yksinkertaisimmillaan ruokintaesteeksi riittää niskaputki, mutta se ei ole ruokintarauhan kannalta paras vaihtoehto. Niskaputki on kuitenkin oikein asetettuna lehmälle miellyttävin. Vaikka lukittava etuaita ei ole yhtä miellyttävä se antaa eläimille paremman ruokarauhan eikä sillä ole haittavaikutuksia. Lukittava etuaita voi etenkin alkuun olla pelottava ensikoille, jos niillä ei ole ollut sellaista käytössä. (Hulsen & Rodenburg, 2010, s. 20.) Näiden välimuotona voidaan käyttää paaluaitea, jossa jokaiselle on oma ruokailupaikka, mutta eläimiä ei voi lukita kiinni (Holmström, 2005).

3.2 Makuuparret

Lehmä käyttää yleensä suurimman osan päivästä lepäämiseen makuulla. Lehmä voi vältellä makuulle menoa, elleivät olosuhteet navetassa ole riittävän hyvät, sillä se tarvitsee pehmeän ja pitävän makuualustan ja riittävästi tilaa. Makuualustan pehmeyttä voidaan arvioida karkeasti pudottautumalla polvilleen makuuparreen. Jos polvilleen ei voi pudottautua, on alusta todennäköisesti liian kova. (Hänninen;Raussi;& Telkänranta, 2005, s. 55.) Alustan ollessa epämukava lehmä pyrkii välttämään makaamista viimeiseen asti ja makuulle mentyään se makaa pidempiä jaksoja, jolloin muut tarvittavat toiminnot kuten syönti ja juonti vähenevät (Hulsen, 2014, s. 49).

Tärkein ominaisuus lehmien makuuparrelle on kuiva ja pehmeä pohja, jolloin lehmällä on pitävä alusta nousta ylös. Paras vaihtoehto makuualustaksi on hiekka, joka on edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi huono kasvualusta bakteereille. Syväkuivikeparsi on myös mukava makuualusta, ja siinä voidaan käyttää erilaisia materiaaleja kuten olkea. Syväkuivikeparsi on kuitenkin bakteereille hiekkaa parempi kasvualusta, jolloin utaretulehduksen riski kasvaa. Kumipintainen parsipeti on vasta kolmanneksi paras vaihtoehto mukavuuden kannalta. (Hulsen & Rodenburg, 2010, s. 32.)

Makuualustan mukavuuden lisäksi myös makuuparren muut ominaisuudet ovat tärkeitä. Lehmä nousee ylös siirtämällä itseään eteenpäin, samalla kun nostaa takapään ylös. Makuuparren etupuolella tulee olla riittävästi tilaa siirtymiselle. Muita tärkeitä parren ominaisuuksia on niskaputkien oikea mitoitus, parren leveys ja parren erottajan muoto. (Hulsen & Rodenburg, 2010, ss. 32-33.) Huonot rakenneratkaisut vaikeuttavat lehmien makuulle käymistä.

Hiekan käyttö parsien pohjana lisää lehmien makuulla käyttämää aikaa verrattuna kumipintaiseen parsipetiin. Erityisesti ontuvilla lehmillä hiekan hyvät ominaisuudet tulevat näkyviin siinä, että parressa seisoskeleminen on vähäisempää kuin kumisilla parsipedeillä varustetuissa navetoissa. (Gomez & Cook, 2010.) Olkipatjalla lehmät makaavat vielä pidempiä aikoja kuin hiekalla, mutta hiekkaparsissa jalkaterveys on parempi. Jalkaongelmia esiintyy hiekalla vähemmän ja ne paranevat nopeammin. (Norrington, ym., 2008.)

3.3 Olosuhteiden aiheuttamat ongelmat

Jalkavaivat ovat kolmanneksi suuri tuotantotappioiden aiheuttaja heti utaretulehdusten ja hedelmällisyshäiriöiden jälkeen. Noin 90 % jalkavaivoista johtuu sorkasta, ja navetoiden lattiamateriaalina

käytettävä betoni rasittaa sorkkaa. Jotta lehmien sorkat pysyisivät terveenä, niiden tulisi viettää mahdollisimman paljon aikaa makuulla, jolloin jalat saavat levätä. Huono parsirakenne voi kuitenkin vähentää lehmien makaamista ja näin lisätä jalkaongelmia. (Pyörälä & Tiihonen, 2005a.) Ontumiset lisäävät parressa seisoskelua, jos käytetään kumipintaista parsipetiä (Cook;Bennett;& Nordlund, 2004). Laitumella ontuvat lehmät makaavat terveitä lehmiä enemmän (Walker, ym., 2008). Jalkavaivasta voi siis tulla lehmälle navettaolosuhteissa kierre, kun lehmä ei kipeän jalkansa vuoksi pääse lepäämään, ja jalka rasittuu entisestään.

Sorkkien ongelmat vaikuttavat pihattonavetassa suoraan tuotokseen, sillä kipeäjalkainen lehmä ei liiku mielellään. Automaattilypsytiloilla jalkavaivat korostuvat, kun lehmä ei mene lypsylle riittävän usein. (Hulsen, 2014, ss. 46, 86.) Ontuva lehmä ei kipunsa vuoksi voi toteuttaa kaikkia luonnollisia tarpeitaan. Tiloilla voi myös olla tapoja ja rutiineja, jotka rajoittavat lehmän tarpeiden toteutumista (Grant, 2011). Esimerkiksi pitkä odotusaika lypsylle on pois lehmän lepo- ja ruokailuajasta.

Liian korkea eläintiheys aiheuttaa ongelmia navetassa. Jo 9 % enemmän eläimiä kuin makuuparsia vähentää makuuaikaa ja lisää seisoskelua (Fregonasi;Tucker;& Weary, 2007). Liian vähästä tilasta kärsii ensimmäisenä arvoasteikossa alimpana olevat lehmät, sillä ne eivät uskalla välttämättä mennä makuulle ylempänä olevan viereen, vaikka parsi olisi vapaa (Hänninen;Raussi;& Telkänranta, 2005, s. 55). Ylitäyttö aiheuttaa myös kilpailua tilasta käytävillä, ja se lisää aggressiivisuutta ja esteitä heikommille lehmille tarpeidensa toteuttamiseen (Hulsen, 2014, s. 42).

4 AUTOMAATTILYPSY

Automaattilypsy perustuu lehmien vapaaehtoiseen käyntiin lypsylle. Lehmillä on mahdollisuus käydä lypsylle ympäri vuorokauden omaan tahtiinsa. Lehmät pitää saada käymään lypsylle ilman hoitajaa, mahdollisimman säännöllisesti ja riittävän usein. Tämän toteutuminen vaatii sitä, että hoito ja olosuhteet ovat hyvät, eivätkä ne luo esteitä lehmien liikkumiselle tai muiden tarpeiden toteutumiselle. (Hulsen, 2009, ss. 4-5.) Automaattilypsyn luonteesta johtuen lehmille luontainen toimintojen yhdenaikaisuus vähenee (Winter & Hillerton, 1995).

Automaattisen lypsyn vahvuutena on yksilöllinen lypsyrytmi jokaiselle lehmälle. Parantuneen hyvinvoinnin lisäksi automaattilypsy lisää tuotosta 12 % samalla, kun työvoiman tarve vähenee 18 %. Sosiaaliselta asemaltaan muita alempana olevan lehmän lypsyrytmi voi kuitenkin venyä huomattavasti verrattuna muihin lehmiin. Vaihtelut lypsyvälien pituudessa vähentävät tuotosta. (Jacobs & Siegford, 2012.) Toisaalta tiheä lypsyrytmi voi johtaa siihen, että lehmä käy lypsylle yölläkin häiriten sen luonnollista makuukäyttäytymistä (Helmreich;Hauser;Jungbluth;Wechsler;& Gyax, 2014). Huolimatta siitä, että lehmät voivat käydä lypsylle silloin kuin haluavat, lehmien lypsy- ja ruokailuaktiivisuus kasvaa hoitajan ollessa navetassa (Wagner-Storch & Palmer, 2003).

Yksilöllinen lypsyrytmi aiheuttaa sen, että lehmät myös syövät enemmän eri aikaan. Automaattilypsy jakaa lehmien ruokailuajat tasaisemmin vuorokauden ajalle verrattuna lypsyasemaan. Tämän vuoksi ruokintapöytätilaa ei automaattilypsytiloilla välttämättä tarvita niin paljoa kuin asemalypsytiloilla.

Utareterveyden kannalta olisi hyvä, että lehmille olisi aina tarjolla tuoretta rehua ruokintapöydällä, mikä houkuttelee niitä menemään lypsyltä syömään eikä makuulle. (Jacobs & Siegford, 2012.)

5 MAITOTUOTOS JA AJANKÄYTTÖ

Makuuajan vaikutuksesta maitotuotokseen on olemassa erilaista tietoa lähteistä riippuen. Tutkimuksissa makuuajan on huomattu vähenevän tuotoksen kasvaessa niin parsi- kuin pihattonavetassakin (Norrington; Valros; & Munksgaard, 2012; DeVries, ym., 2011; Deming; Bergeron; Leslie; & DeVries, 2012). Toisaalta on esitetty, että makuuajan lisääntyminen lisää maitotuotosta lineaarisesti lähteistä riippuen 0,5–1,6 kg päivässä jokaista makuuajan lisätuntia kohden (Hulsen & Rodenburg, 2010, s. 32; Grant, 2011). Maitotuotoksen lisääntyminen makuuajan lisääntyessä voi jossain tilanteissa olla mahdollista, vaikka kaikki tutkimustulokset eivät sitä tuekaan. Joissain aineistoissa makuuajan ja tuotoksen välillä ei ole havaittu yhteyttä (Cook N., 2016) eikä makuuajan rajoittamisella ei ole saatu aikaan muutoksia tuotoksessa (Cooper; Arney; & Phillips, 2007). Käyttäytymisen muutokset näkyvät kuitenkin hitaasti maitotuotoksessa, ja suurissa aineistoissa, kuten Cookilla, erot navettaolosuhteiden välillä voivat vääristää tulosta.

Kasvanut lypsytiheys lisää maitotuotosta. Pidentyneiden lypsyvälien on todettu vaikuttavan negatiivisesti lehmän maitotuotokseen. Lypsyvälin kasvaessa myös maidon virtausnopeus lypsyn aikana kasvaa. Korkeatuottoisilla lehmillä maitotuotos tuntia kohden laskee lypsyvälin kasvaessa voimakkaammin kuin matalatuottoisilla lehmillä. (Hogeveen; Ouweltjes; de Koning; & Stelwagen, 2001.)

Lehmä tarvitsee energiaa ja valkuaista tuottaakseen maitoa, ja mitä enemmän maitoa tuotetaan, sitä enemmän ravintoaineita tarvitaan. Maitotuotoksen kannalta syöntiaikaa olennaisempaa on syödyn rehun määrä, ja siitä saatavan energian ja valkuaisten määrä. Korkeatuottoinen lehmä ei välttämättä käytä sen enempää aikaa syöntiin kuin keskiverto lehmä, sillä sen ruuansulatus elimistö voi käsitellä enemmän rehua lyhyemmässä ajassa. (Hulsen ; Aerden; & Rodenburg, 2014, ss. 12, 17.)

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus toteutettiin kevään 2016 aikana. Tutkimussuunnitelman tekemisessä käytettiin apuna aiempia aiheeseen liittyviä tutkimuksia, joista poimittiin toimivat ratkaisut tähän tutkimukseen. Toteutuksen ytimenä oli videomateriaali, joka kuvattiin osana tätä tutkimusta. Tutkimuksen tavoitteena on löytää lehmien ajankäytöstä niiden välisiä tuotoseroja selittäviä tekijöitä.

6.1 Tutkimusmenetelmä

Tämä opinnäytetyö on empiirinen tutkimus, jossa tutkimusmateriaali kerättiin videoimalla lehmien käyttäytymistä. (Jyväskylän yliopisto, 2015). Tutkimuksessa on sekä laadullisia että määrällisiä piirteitä, sillä videoista kerättiin numeerista tietoa lehmien ajankäytöstä, mutta toisaalta havainnoitiin myös odottamattomat asiat. Määrällisistä piirteistä huolimatta tutkimus on kuitenkin laadullinen, sillä tutkimuksessa on vain kuusi havaintoyksikköä eli lehmää, joita seurataan. Määrällisessä tutkimuksessa havaintoyksikköjä tulisi olla useita kymmeniä. (Kananen, 2010, ss. 38-39.)

Havainnointi oli oikeastaan ainoa vaihtoehto tutkimusaineiston keräämiseen, sillä tutkimuksessa ei ollut mahdollista käyttää laitteistoa, jolla voitaisiin paikantaa eläimet navetassa ja saada sen avulla tietoa lehmän sijainnista tai toiminnasta. Havainnointi tehtiin videolta eikä tutkija osallistunut millään tavalla lehmien hoitotoimenpiteisiin tai elämään. Lisäksi videon alalaidassa näkyvän kellon avulla laskettiin, kuinka paljon lehmä käyttää aikaa mihinkin toimintaan eli kerättiin numeerista tutkimusaineistoa. Tällöin puhutaan tarkkailevasta havainnoinnista. (Vilkkä, 2006, s. 43.) Havainnointia varten luotiin lomake (Liite 1), johon on helppo merkitä toiminnan alkamisajankohta, päättymisajankohta, kesto ja huomiot. Videolta havainnoidaan pääasiassa ennalta määrättyjä asioita, joten havainnointi on strukturoitua (Kananen, 2010, s. 50). Strukturointi helpottaa havainnointia, vaikka seurantalomakkeiden suunnitteleminen viekin oman aikansa (Hirsjärvi;Remes;& Sajavaara, 2009, s. 214). Videointi on hyvä vaihtoehto lehmien käyttäytymisen tutkimiseen, sillä videolta voidaan nähdä sellaisia asioita, mitä esimerkiksi paikannuslaitteiston avulla ei voida havaita.

6.2 Tutkimustilat

Tutkimus toteutettiin kahdella pohjoissavolaisella automaattilypsytilalla. Tutkimustiloiksi etsittiin tiloja, joissa oli yksinkertainen pohjaratkaisu, joka mahdollisti lehmien kuvaamisen kahdella kameralla. Ensimmäinen tila löytyi omien kontaktieni avulla ja sain sieltä apua myös toisen tilan etsinnässä. Tilojen tuli olla riittävän suuria, että niistä oli mahdollista löytää tutkimukseen tarvittavat samantasoiset eläimet. Molemmilla tutkimustiloilla on käytössä täydennetty seosrehuruokinta ja vapaa eläinliikenne. Tiloilla työskenteli tutkimusjaksojen aikana tutut hoitajat. Tilalla A oli koko tutkimusjakson ajan tilan oman väen lisäksi lomittaja, joka oli aiemminkin ollut tilalla töissä. Tilojen taustatiedot on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Tutkimustilojen taustatiedot

	Tila A	Tila B
Navettatyyppi	Kolmerivinen, ruokintapöytä yhdellä sivulla	Kuusirivinen, ruokintapöydät sivuilla, kolme eri osastoa
Lypsyssä olevia lehmiä/kpl	83	Tutkimusosastolla 56, yhteensä 164
Rakennusvuosi	2005	2013
Parsipedit	Promat-parsipeti: alla 5 cm:n kumi-ruohemakkaroitu. Päällä 2 cm:n pehmuste ja pintamatto. Etutyyny.	Kraiburg Softbed -parsipeti: solukumi ja kumimatto. Paksuus 3 cm. Etutyyny.
Lypsyrobotit	2 kpl Lely Astronaut A2, vierekkäin, vapaakierto	3 kpl Lely Astronaut A4, joka osastolla oma, vapaakierto
Lehmää/robotti	41,5 lehmää/robotti	Tutkimusosastolla 56 lehmää/robotti
Makuuparsien lukumäärä	75	Tutkimusosastolla 57, yhteensä 210
Lehmää/makuuparsi	1,1	1,0
Kuivitus	Höylälastu	Höylälastu
Ruokintajärjestelmä	Automaattinen seosrehuruokinta, täydennetään robotilta	Traktorikäyttöinen seosrehuvaunu ja Lely Juno-rehunsiirotin, täydennetään robotilta
Ruokintakerrat	12 kertaa päivässä	Yhden kerran päivässä
Ruokintaeste	Niskaputki	U-mallinen etuaita (kuva 1)
Lattiat	Ritiläpalkki	Ritiläpalkki, ruokintakäytävällä kumimatto ritilän päällä
Lannanpoisto	Sykeraapat	Puhdistusrobotti



KUVA 1 Tilalla B on käytössä U-mallinen ruokinta-aita (Koivisto, 2016).

Tilan A robottien matalaa käyttöastetta selittää se, että toinen robotti on hankittu tilalle käytettynä, jolloin on saatu enemmän liikkumavaraa lypsyyn, kun ummessa olevien osasto toisesta päästä navettaa on otettu lypsylehmien käyttöön. Tilalla B lehmät on jaettu kolmeen ryhmään eli jokaisella robotilla on oma ryhmänsä. Yhdessä ryhmässä parret ovat kolmessa rivissä ja ruokintapöytä on yhdellä sivulla. Tutkimuksessa mukana olleet lehmät olivat samassa ryhmässä. Ryhmittelyssä tilalla on alussa ollut ajatuksena, että robotilla 1, jossa on myös takakierto, on ollut ensikot ja robotilla 3, jossa on vähiten makuuparsia, hidaslypsyisimmät lehmät. Robotilla 2, jossa oli tutkimuksessa mukana olleet lehmät, on ollut loput. Tutkimuksen aikaan robotin 2 ryhmässä oli myös ensikoita. Rehunsiirtäjä kulkee tunnin välein työntäen seosrehua lähemmäs ruokintaastetta.

Tilalla A parsien leveys putkien keskeltä keskelle on 120 cm. Pituus parren takalaidasta etutyynyyn on 180 cm. Vastakkaisten parsien etutyynyjen välimatka on 135 cm. Niskaputki sijaitsee 115 cm:n korkeudella lattiasta ja vaakasuunnassa 150 cm:n päässä parren takareunasta. Vastakkaisten parsien välissä on navetan tukipilareita 300 cm:n ja parsikalusteiden pystyputkia 240 cm:n välein. Kuvasta 2 näkee parrenerottajien muodon.



KUVA 2. Tilalla A parressa on tilaa päälle, mutta vastakkaiset parret ovat lähellä toisiaan (Koivisto, 2016).

Tilalla B on parren erottajat, jotka antavat lehmälle runsaasti tilaa nousta ylös ja laskeutua makuulle (kuva 3). Parren pituus takalaidasta etutyynyyn on 185 cm ja vastapäätä olevan parren etutyynyyn on matkaa 170 cm, mikä antaa lehmälle runsaasti tilaa heilauttaa eturuumista eteenpäin. Parren leveys on 120 cm. Taaemman niskaputken korkeus parren pinnasta on 125 cm ja etäisyys parren takareunasta 170 cm.



KUVA 3 Tilalla B parren rakenteet antoivat lehmällä runsaasti tilaa nousta ylös ja laskeutua makuulle (Koivisto, 2016).

6.3 Tutkimukseen valitut lehmät

Tutkimusta varten molemmilta tutkimustiloilta valittiin kolme lehmää. Karjasta pyrittiin löytämään mahdollisimman saman ikäiset lehmät, jotka olisivat poikineet samoihin aikoihin, mutta tuotostasois- sa olisi eroja. Tämän lisäksi tutkimukseen valittiin perinnölliseltä tasoltaan mahdollisimman saman- laisia lehmiä. Perinnöllisen tason tarkasteluun käytettiin Pohjoismaisen jalostusarvosteluyhdistyksen (Nordic Cattle Genetic Evaluation, NAV) pohjoismaista kokonaisjalostusarvoa (Nordic Total Merit, NTM) (NAV - Nordic Cattle Genetic Evaluation, 2016). NTM oli ainoa käytettävissä oleva työkalu pe- rinnöllisyyden arviointiin, sillä tutkimuksessa ei ollut resursseja tehdä genomitestausta lehmille. Kaikki tutkimuksessa mukana olleet lehmät olivat holstein-rotuisia.

Tutkimuksen helpottamiseksi mukaan otettiin ainoastaan tiineitä lehmiä, jotta kiimat eivät sekoittaisi käyttäytymistä. Myös ontumisen on todettu vaikuttavan lehmien aikabudjettiin vähentäen laitumella seisaallaan vietettyä aikaa (Walker, ym., 2008) ja lisäten navetassa parressa seisomista (Cook;Bennett;& Nordlund, 2004). Tästä johtuen tutkimukseen otettiin mukaan vain tervejalkaisia lehmiä. Robottinavetassa on tärkeää, että lehmä käy itsenäisesti lypsällä, ja tutkimuksenkin kannalta on tärkeää, ettei lehmän käyttäytymiseen vaikuteta, joten tutkimuksen aikana tutkimuslehmiä ei ajettu robotille eikä mikään lehmistä vaatinut säännöllistä ajamista.

Tutkimuslehmien valinta osoittautui haastavaksi, vaikka molemmilla tiloilla olikin paljon lehmiä joista valita. Lehmien joukosta pyrittiin löytämään mahdollisimman tasainen joukko, mutta joissain ominai- suuksissa jouduttiin tekemään kompromisseja. Ensimmäisen tutkimustilan lehmät olivat viisi kertaa poikineita. Nämä lehmät olivat poikineet elokuussa kahdenkymmenen päivän aikana. Toisen tutki-

mustilan tutkittavista lehmistä kaksi oli poikunut syyskuussa ja yksi lokakuussa. Toinen syyskuussa poikineista poiki neljännen kerran, muut kaksi kolmannen kerran. Lehmien tiedot on esitetty taulukoissa 2 ja 3. Lehmät on nimetty tiloittain siten, että lehmät A1 ja B1 ovat korkeatuottoisimpia, ja lehmät A3 ja B3 ovat matalatuottoisimpia. Vaikka lehmän A2 edellisen 12 kuukauden tuotos on lehmän B3 tuotosta pienempi, oli tutkimushetkellä lehmän A2 tuotos suurempi.

TAULUKKO 2. Tilan A tutkimuksessa mukana olleet lehmät

Lehmä	Tila A		
	A1	A2	A3
Poikimapäivä	12.8.15	26.8.15	6.8.15
Päivää poikimisesta*	174	160	180
Poikimakerta	5	5	5
NTM	-4	-2	-7
12 kk tuotos**	14745 kg	9928 kg	11555 kg
Rasvapitoisuus**	3,48 %	4,03 %	3,84 %
Valkuaispitoisuus**	3,17 %	3,29 %	3,49 %
Tutkimuksen aikana tehtyjä havaintoja	Arka ihmisiä kohtaan	Suuria vaihteluita lypsykausien tuotoksissa, kuluva kausi edellistä huomattavasi parempi	Tarkka lypsyrytmi

*Laskettupoikimisesta tutkimusjakson alkuun

**Edellisessä koelypsyssä 17.12.2015

TAULUKKO 3. Tilan B tutkimuksessa mukana olleet lehmät

Lehmä	Tila B		
	B1	B2	B3
Poikimapäivä	8.9.15	15.10.15	28.9.15
Päivää poikimisesta*	169	132	149
Poikimakerta	3	3	4
NTM	-5	-6	-6
12 kk tuotos**	15187 kg	12629 kg	11521 kg
Rasvapitoisuus**	3,40 %	3,75 %	4,00 %
Valkuaispitoisuus**	3,15 %	3,22 %	3,23 %
Tutkimuksen aikana tehtyjä havaintoja	Arka ihmisiä kohtaan	Arka toisia lehmiä kohtaan	Leikki vedellä

*Laskettupoikimisesta tutkimusjakson alkuun

**Edellisessä koelypsyssä 21.1.2016

Tutkimusryhmissä lehmien välisessä ruokinnassa oli pieniä eroja. Molemmilla tiloilla lehmien ruokinnan pääpaino oli seosrehussa, mutta lehmät saivat täydennys- /houkutusrehua robotilta. Robotilta saadun täysrehun määrä vaihteli tilalla A siten, että eniten rehua päivässä saanut lehmä A1 sai kes-

kimäärin 5,53 kilogrammaa rehua päivässä ja vähiten rehua saava lehmä A3 sai keskimäärin 3,51 kg rehua päivässä. Rehun määrä määräytyi eläimen tuotostason mukaan. Tilalla B robotilta saatava rehu määrä vaihteli tutkimuslehmillä 5,05 kg:sta 5,51 kg:n tuotostason mukaan. Lehmien ruokintaa ei muutettu tutkimuksen ajaksi.

Tilan A kaikki lehmät olivat olleet aina robottilypsyssä. Tilan B lehmistä B1 ja B2 ovat tulleet robottilypsyyden ensikkokaudellaan. Lehmä B3 on tullut robottilypsyyden toisella lypsykaudellaan.

6.4 Tutkimusaineiston kerääminen ja analysointi

Tutkimusta varten lehmiä kuvattiin kolme vuorokauden mittaista jaksoa kahdella Brinno TCL200 Pro -kameralla (kuva 4). Kamerat käyttävät ajastetun kuvauksen tekniikkaa eli valmiit videot ovat niin sanottua time lapse -videota. Kamera voidaan säätää ottamaan kuvia eri intervalleilla ja toistamaan niitä useilla eri toistonopeudella. Tutkimuksessa kamera asetettiin ottamaan kuvia kahden sekunnin välein, joita videolla toistetaan kymmenen kuvaa sekunnissa. Tämä tarkoittaa sitä, että videot ovat 20-kertaa nopeampia reaaliaikaan verrattuna. Gomez ja Cook (2010) ovat käyttäneet tutkimuksessaan videoita, jotka ovat olleet 30-kertaa reaaliaikaa nopeampia. Tässä tutkimuksessa haluttiin käyttää hieman hitaampaa nopeutta, jotta kaikki tapahtumat saadaan mahdollisimman hyvin havainnoitua. Videoilta tehtävää havainnointia harjoiteltiin tekemällä koekuvauksen ennen varsinaista tutkimusta. Koekuvauksissa tehtyjä havaintoja käytettiin apuna tutkimusmenetelmän kehittämisessä. Esimerkin tutkimuksessa käytetystä videosta voi käydä katsomassa YouTube -palvelussa:

<https://youtu.be/D3hU9sx2xzo>.

Kamerat sijoitettiin molemmissa tutkimuskohteissa samalla periaatteella. Toinen kamera sijoitettiin robottien yläpuolelle ja toinen navetan toiseen pätyyn ruokintapöydän puoleiseen nurkkaan (kuva 4). Kameroiden sijoittelun ansiosta koko navettaa kyettiin seuraamaan. Kameroissa olevan aikaleimatoiminnon avulla videon alareunassa näkyi kokoajan kellonaika. Tämän kellonajan avulla laskettiin eri toimintoihin kulunut aika. Ennen kuvauksen aloittamista kameroiden kellot synkronoitiin samaan aikaan.



KUVA 4. Kamera robottikopin katolla ja tolpassa ruokintapöydän päässä (Koivisto, 2016).

Kameroiden kuvakulma on 112 astetta. Lehmien seuraamiseen käytettiin aina sen kameran kuvaamaa videota, josta eläimen käyttäytymisen seuranta oli helpointa. Robotin päälle sijoitettavan kameran kuva-ala ei ylittänyt kummassakaan navetassa ihan reunoihin, joten robotin puoleiseen päähän jäi katvealueet, jotka voitiin kuitenkin paikata navetan toisessa päässä olevalla kameralla. Laajasta kuvakulmasta johtuen navetan toisen pään tapahtumat näkyivät videoissa aika pieninä.

Tutkimuksessa seurattavat lehmät merkittiin punaisella värillä siten, että ne olivat tunnistettavissa videolta (kuva 5). Ensimmäisessä tutkimuskohteessa käytettiin myös pantoihin niskapuolelle kiinnitettäviä valoja. Valoina käytettiin koirien kaulapantoihin tarkoitettuja Orbiloc Dog Dual -huomiovaloja, jotka kestävät sekä iskun että kosteutta. Valojen halkaisija oli noin 3,5 senttimetriä ja ne paloivat yhtäjaksoisesti. Valoista saatava hyöty videoiden seurannassa oli kuitenkin vähäinen ja valon käyttöön liittyi riski, että se vaikuttaa toisten lehmien käyttäytymiseen, ja sitä kautta myös tutkimuksessa mukana olevaan lehmään. Valojen laittaminenkin oli lehmille stressaavampaa kuin pelkkä väreillä merkitseminen. Vähäisen hyödyn ja edellä mainittujen riskien vuoksi valojen käytöstä luovuttiin toisessa tutkimuskohteessa. Lehmien merkintä tehtiin neljä tuntia ennen tutkimusjakson alkua.



KUVA 5. Tutkimusta varten merkityt lehmät tilalla A (Koivisto, 2016).

Molemmissa navetoissa lehmiä kuvattiin kolme vuorokauden mittaista jaksoa. Kuvausjaksot ajoittuvat kuuden päivän ajalle siten, että joka toinen päivä kuvattiin. Tutkimuksen luotettavuuden kannalta kolmen vuorokauden yhtäjaksoinen kuvaaminen olisi ollut paras vaihtoehto (Ito;Weary;& von Keyserlingk, 2009). Muistikortin koon vuoksi päädyttiin kuvaamaan erilliset vuorokaudet. Kuvausjaksojen välissä pidettiin vuorokauden jakso, sillä vuorokausien vertailemiseksi haluttiin jokaisen tutkimusvuorokauden alkavan ja päättyvän samaan aikaan. Lisäksi muistikorttien tyhjentäminen aiheutti aina jonkin verran häiriötä navetassa ja pitkä väli mahdollisti tilanteen normalisoitumisen ennen tutkimusvuorokauden alkua. Kuvausjaksot on esitetty taulukossa 4.

TAULUKKO 4. Tutkimusvuorokausien ajankohdat tutkimustiloilla keväällä 2016

Vuorokausi	1.	2.	3.
Tila A	1.–2.2.	3.–4.2.	5.–6.2.
Tila B	23.–24.2.	25.–26.2.	27.–28.2.

Videolta seurattiin pääasiassa sitä kuinka paljon tutkittavat lehmät käyttävät vuorokaudessa aikaa ennalta määriteltyihin toimintoihin. Gomez ja Cook (2010) mittasivat tutkimuksessaan seuraaviin toimintoihin kulunutta aikaa: lypsy, syönti, käytävälle seisominen sisältäen juomisen, parressa seisominen ja makaaminen. Näiden perustoimintojen ympärille on tässä tutkimuksessa kerätty muita mielenkiintoisia asioita, joita aiotaan havainnoida. Tutkimustiloilla käytössä oleva vapaakiertoinen automaattilypsy vaikuttaa lehmien aikabudjettiin, sillä lehmiä ei viedä odotustilaan ennen lypsyä vaan lehmät käyvät lypsyllä silloin kuin haluavat. Tämän vuoksi käytävillä seisoskelusta on erotettu robotille odottelu. Myös märehtiminen on olennainen osa lehmän käyttäytymistä, mutta tässä tutkimuksessa sitä ei kyetty tutkimaan luotettavasti. Märehtimisen tutkiminen vaatisi oman laitteistonsa.

Seurattaville toiminnoille luotiin koodisto, kuten Minna Tiitinen (2015) on omassa työkäyttöön liittyvässä opinnäytetyössään tehnyt seurattaville työvaiheille. Koodiston luominen helpotti havaintojen kirjaamista sillä toiminta voitiin nopeasti merkitä toimintakoodin avulla. Koodiston avulla toimintojen kirjaaminen oli nopeaa ja toiminnot tulivat kronologiseen järjestykseen. Koodit on esitetty taulukossa 5. Toiminnoista huomioidaan selkeästi erotettavat toiminnot, joiden kesto on yli yhden minuuttiin. Jos lehmä on esimerkiksi syömässä ja vaihtaa paikkaa, mutta jatkaa syömistä, niin syömistoiminto merkitään jatkuneeksi koko ajan, ellei seisoskelu siirtymisen välillä kestä yli minuuttia. Tilalla A oli nuolukivi, joten myös siihen käytettyä aikaa seurattiin. Havainnoinnissa eroteltiin seisoskelu ruokinta-alueella ja makuualueella, mutta käytäntö osoitti, että lehmät liikkuvat paljon seisoskellun lomassa alueelta toiselle, joten nämä yhdistettiin seisoskeluksi käytävällä.

TAULUKKO 5. Havainnoinnissa käytettävä koodisto

Koodi ja toiminto	Toiminnan kuvaus
1. Lypsy	Tiedot robotilta
1.1 Onnistunut lypsy	Lehmä käy robotilla ja lypsy onnistuu
1.2 Ohikulku	Lehmä kulkee robotin läpi ilman lypsyä (ei lypsylupaa)
1.3 Epäonnistunut lypsy	Lehmä käy robotissa, mutta lypsyä ei voida suorittaa loppuun
2. Syönti	Lehmä seisoo ruokinta-alueella pää ruokinta esteen yli työnnettynä
3. Lepo/makaaminen	Lehmä makaa parressa
4. Seisoskelu	Sisältää siirtymiset paikasta toiseen
4.1 Parressa	Lehmä seisoo siten että kaksi tai useampi jalka on parressa
4.2 Makuualueella*	Lehmä seisoo makuualueella
4.3 Ruokinta-alueella*	Lehmä seisoo ruokinta-alueella
4.4 Robotin odotusalueella	Lehmä seisoo robotin edessä jonottamassa
5. Juominen	Lehmä seisoo juoma-altaalla pää työnnettynä juoma-altaan yläpuolelle
6. Itsensä huoltaminen	Lehmä käyttää karjarahjaa
7. Nuolukivi	Lehmä nuolee nuolukiveä

*Tuloksissa yhdistetty seisoskeluksi käytävällä

Toiminnot kirjattiin havaintolomakkeeseen (LIITE 1), jossa oli viisi saraketta: Toiminta, alkamisaika, päättymisaika, kesto ja huomiot. Toiminta merkittiin edellä esiteltyjen koodien avulla. Videon alareunassa oli aikaleima, josta nähtiin milloin tapahtumat ovat tapahtuneet reaaliajassa. Aikaleimasta saatiin kunkin toiminnon alkamis- ja päättymisaikat. Näiden avulla voidaan laskea kuhunkin toimintoon kulunut aika. Huomiot-sarakkeeseen merkittiin ennalta arvaamattomat havainnot lehmien käytöksestä. Tällaisia havaintoja voi olla esimerkiksi lehmän reagointi hoitajaan tai toiseen lehmään. Myös ruokkijan kulkuaika merkittiin huomiot-sarakkeeseen, vaikka lehmä ei siihen reagoanutkaan. Ensimmäisen tutkimustilan videoiden purkamisessa oli käytössä paperinen havaintolomake, josta tiedot syötettiin Excel-lomakkeelle. Myöhemmin havainnot syötettiin suoraan sähköiseen Excel-pohjaan. Paperisesta lomakkeesta luovuttiin, koska sen kanssa tuli yksi työvaihe lisää ja käsinkirjoi-

tettujen kellonaikojen siirtämisessä tietokoneelle oli mahdollisuus tehdä virheitä. Excelin avulla laskettiin eri toimintoihin kuluneet ajat.

Tärkeimmille toiminnoille laskettiin myös toimintajaksojen lukumäärä ja keskimääräinen kesto. Jaksojen pituuden laskennassa huomioitiin myös tutkimusjakson alkua edeltänyt ja sen jälkeen jatkunut toiminta, jos toimintajakso alkoi ennen tutkimusjakson alkua tai päättyi tutkimusjakson jälkeen. Toimintajaksojen lukumäärään se ei vaikuttanut, mutta tutkimusjakson alusta alkanut keston laskenta olisi vääristänyt tulosta. Jaksojen lukumäärä ja keskimääräinen kesto laskettiin syönnille, makaa-miselle, seisoskelulle parressa, seisoskelulle käytävällä, juomiselle ja karjajarjan käytölle.

Lypsyrobotilta kerättiin lypsyjen maitomäärät ja lypsyvälien pituudet. Robotilta saatavan lypsykertalistan avulla voitiin vielä varmistaa lypsykerrat ja lypsyajat, vaikka nämä tiedot saatiin myös videoita seuraamalla. Lypsykohtaisista maitomääristä laskettiin vuorokauden maitomäärä. Vuorokauden maitomäärä laskettiin kolmen vuorokauden keskiarvona siten, että tutkimusvuorokauden aikana olleiden lypsyjen lisäksi huomioitiin vuorokausi ennen ja vuorokausi jälkeen tutkimusvuorokauden. Myös lypsyvälien tutkimisessa käytettiin kaikkia lypsytietoja, jotka alkoivat vuorokausi ennen tutkimusjaksoa ja päättyivät vuorokausi tutkimusjakson jälkeen. Vuorokauden maitomääräksi ei otettu suoraan tutkimusvuorokauden lypsykertojen yhteenlaskettua maitomäärää sillä lehmien lypsykertojen määrä voi vaihdella riippuen siitä, mistä kohdalta vuorokautta tutkimusjakso otetaan. Lehmien vuorokauden maitomäärät muutettiin vertailukelpoisiksi laskemalla energiakorjattu maitomäärä. Energiakorjatun maitomäärän laskennassa käytettiin Sjaunjan ym. (1990) kaavaa, jota käytetään myös Luonnonvarakeskus (Luke) ruokintasuositusten laskennassa (Luonnonvarakeskus, 2016). Maidon valkuais- ja rasvapitoisuudet otettiin edellisen mittalypsyyn tiedoista, vaikka päiväkohtaiset pitoisuustiedot olisivat olleet luotettavuuden kannalta parempia, mutta niitä ei ollut käytettävissä. Laktoosipitoisuus ei ollut tiedossa, joten käytettiin kaavaa, jossa sitä ei tarvittu:

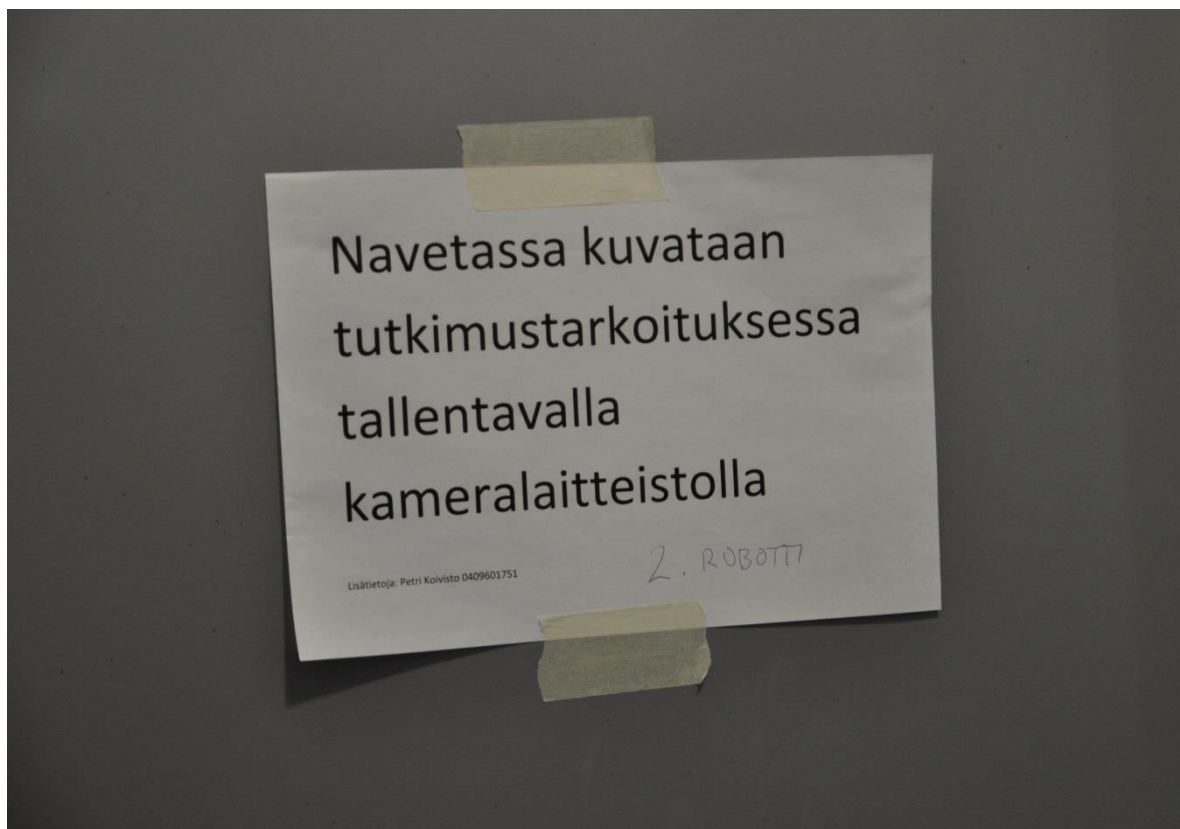
$$ekm (kg) = maitotuotos (kg) * (383 * rasva-\% + 242 * valkuais-\% + 783,2)/3140$$

Tutkimusaineiston analysointiin käytettiin Excel-taulukkolaskentaohjelmaa. Ohjelmaan kirjattiin paperisten havaintolomakkeiden tiedot tilalta A. Tilan B havainnot kirjattiin suoraan ohjelmaan. Kirjatuista tiedoista laskettiin ohjelmalla jokaisen toiminnan kesto. Kestojen avulla laskettiin jokaiselle lehmälle jokaisesta päivästä erillinen aikabudjetti. Aikabudjeteista laskettiin keskiarvot siten, että saatiin kolmen päivän keskimääräinen aikabudjetti. Kaikista aikabudjeteista piirrettiin vielä ympyrädiagrammit havainnollistamaan eritoimintojen osuuksia ajankäytöstä.

Maitotuotoksen ja aikabudjetin välistä yhteyttä varten energiakorjatut maitotuotokset ja aikabudjetit taulukoitiin. Taulukon avulla piirrettiin pistediagrammit siten, että maitotuotos asetettiin x-akselille ja eri toimintoihin käytetty aika y-akselille. Pistediagrammiin piirrettiin eri toiminnoille lineaariset trendiviivat, jotta kyettiin näkemään mahdolliset lineaariset yhteydet tuotoksen ja ajankäytön välillä.

7 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS

Havaintoaineisto kerättiin tutkimustiloilta tallentavan videokameran avulla. Tallentavan videokameran käytössä tulee toimia tarkasti, sillä sekä henkilötietolaki että rikoslain 24 luku asettavat rajoituksia tallentavan videovalvonnan käytölle. Videovalvonnalla kerättävä materiaali, josta henkilöt on tunnistettavissa, on henkilötietoja. Navetassa kuvattaessa kuvataan välttämättä myös ihmisiä. Henkilötietolaki ei koske henkilötietoja jotka on kerätty yksityisiin tarkoituksiin. (Tietosuojavaltuutetun toimisto, 2011.) Rikoslain 24 luvun kuudennessa pykälässä määritellään salakatseluksi teknisellä laitteella oikeudettomasti kuvaaminen mm. tuotantolaitoksissa (Oikeusministeriö, 2000). Tämän vuoksi on huolehdittava siitä, että kaikki rakennuksessa liikkuvat henkilöt tietävät navetassa olevista kame-roista kuvausjaksojen aikana. Tutkimuksen ajaksi navettojen oviin kiinnitettiin ilmoitukset, joissa ilmoitettiin kuvauksesta (kuva 6). Lisäksi ilmoituksessa oli tutkimuksen tekijän nimi ja puhelinnumero. Kuvaamisesta sovittiin myös kirjallisesti tutkimustilojen kanssa. Sopimuksessa sovittiin mm. kuvaamisajasta ja videoiden käytöstä ja tallennuksesta (LIITE 2).



KUVA 6. Ilmoitus kuvaamisesta navetan ovesa (Koivisto, 2016).

Tutkimuksessa mukana olevat tilat ovat anonyymejä ja niitä kutsutaan tutkimustiloiksi. Tutkimuksessa kerättävä videomateriaali on tarkoitettu ainoastaan tätä työtä varten. Videomateriaalin säilyttäminen tapahtui omalla tietokoneellani, ja koska videomateriaali oli ensiarvoisen tärkeää tutkimuksen kannalta, tallennettiin videomateriaali varmuuskopina myös ulkoiselle kiintolevyasemalle. Videoista otettiin pieni pätkä, jossa ei näy ihmisiä, ja ladattiin Youtube-palveluun havainnollistamaan työssä tapahtuvaa aineiston keruuta. Videoiden lataamisesta ja tilalta otettujen stillkuvien käytöstä opin- näytetyössä sovittiin tutkimustilan kanssa erikseen.

Opinnäytetyössä tutkittiin kuutta lehmää. Pienen otannan vuoksi tutkimus on laadullinen tutkimus, joten tuloksia ei voida luotettavasti yleistää koskemaan kaikkia lehmiä vaan saadut tulokset koskevat ensisijaisesti tutkimuskohteena olevia eläimiä. Laadullisen tutkimuksen luotettavuuden edellytyksenä on tarkka dokumentaatio siitä mitä ja miksi on tehty, jotta toinen tutkija voi toistaa tutkimuksen. Tämän lisäksi käytettävät menetelmät tulee perustella. Tutkimuksessa kerättävästä aineistosta voidaan tehdä erilaisia tulkintoja, mutta materiaalista kerättävä numeerinen data pitäisi olla samanlainen tutkijasta riippumatta. Eri toimintojen laskentaperusteet on määritelty selkeästi, jotta samasta aineistosta tehdyissä mittauksissa päästään samaan tulokseen tutkijasta riippumatta. (Kananen, 2010, ss. 38-39,68-70.)

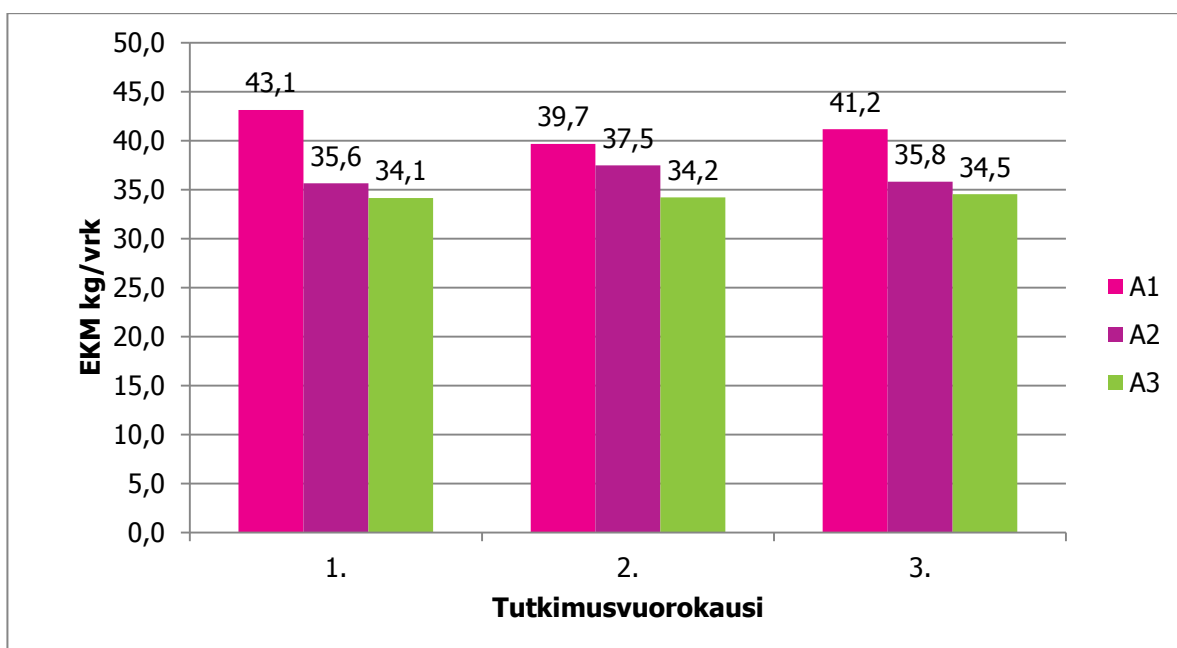
Tutkimuksen tavoitteena oli vertailla perimältään samantasoisia lehmiä, joilla on eri tuotostaso, jolloin tuotoserojen voitaisiin paremman olettaa johtuvan eläimen käyttäytymisestä. Perinnöllisen tason arviointiin ei ole olemassa täysin luotettavia menetelmiä eikä perimän vaikutusta tuotostasoon voida täysin sulkea pois niin, että tuotoserot voitaisiin selittää pelkästään käyttäytymisellä. Tilalla A lehmien väkirehuokinnassa oli eroja, mutta väkirehuannokset määräytyivät siten, että alussa lehmät saavat saman määrän väkirehua, jonka jälkeen tuotostaso määrittelee väkirehumäärän. Näin ollen ruokinta riippuu lehmän tuotospotentialista.

8 TULOKSET

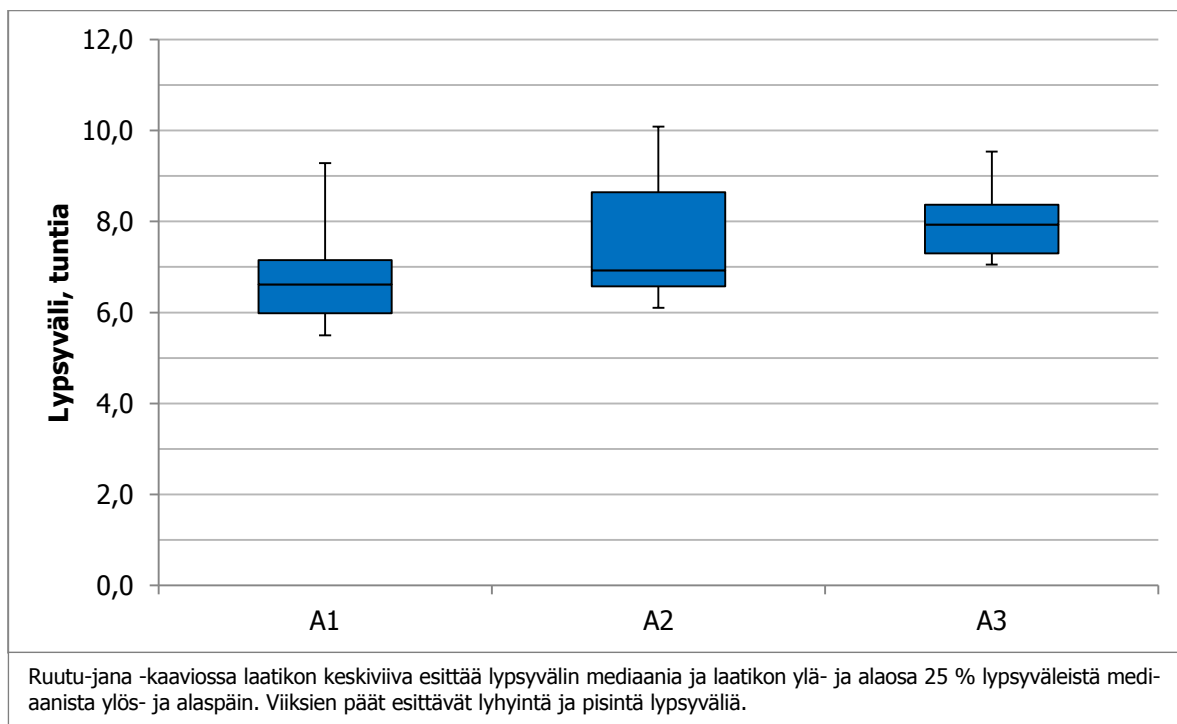
Tulososiossa on eritelty tutkimuksessa saadut tulokset ensin tiloittain ja myöhemmin vertailtu tilojen välisiä tuloksia. Molemmilta tiloilta esitetään aluksi lehmien maitotuotokset, joita seuraa keskimääräiset aikabudjetit tutkimusjaksolta. Tämän jälkeen pureudutaan eri toimintoihin ja vertaillaan eri tuotostason lehmien ajan käyttöä kyseisen toiminnan osalta.

8.1 Tilan A tulokset

Tilalla A lehmien maitotuotos vaihteli tutkimuksen aikana 47,0 kg:sta 34,6 kg:aan vuorokaudessa. Lehmien tuotoksista lasketut energiakorjatut maitotuotokset on esitetty kuviossa 1. Lypsyvälien pituus vaihteli eniten lehmällä A2, kun pisimmän ja lyhyimmän lypsyvälin erotus oli vajaa neljä tuntia. Vähiten vaihtelua oli lehmällä A3. Lehmien lypsyvälien vaihtelut on kuvattu kuviossa 2.



KUVIO 1. Tilan A lehmien energiakorjatut maitotuotokset tutkimusvuorokausittain.



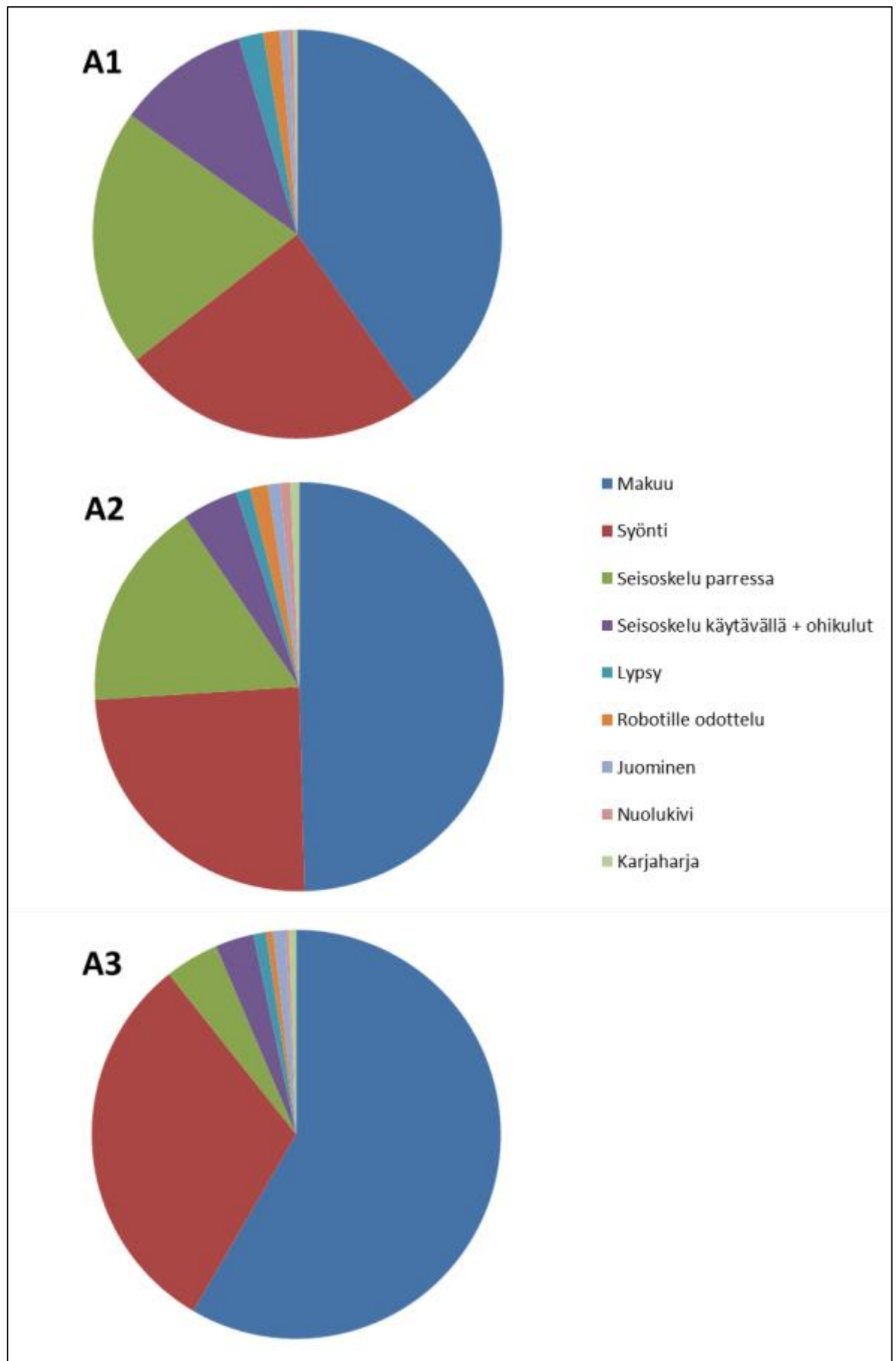
KUVIO 2. Lehmien lypsyvälien vaihtelua tilalla A kuvaava ruutu-jana -kaavio.

Suurituottoisin lehmä A1 käytti tutkimuksen aikana eniten aikaa vuorokaudestaan makaamiseen (kuvio 3). Siihen kului päivän aikana keskimäärin hieman yli 9,5 tuntia. Syötiin lehmä käytti hieman alle kuusi tuntia vuorokaudessa. Parressa seisomisen osuus oli viidennes ajasta eli noin viisi tuntia. Käytävällä seisomiseen ja robotin ohikulkuihin kului 2,5 tuntia. Lypsyyn, robotille odotteluun, juomiseen, nuolukiven nuolemiseen ja karjajarjan käyttöön kului kuhunkin alle puolituntia päivässä.

Lehmä A2 käytti lähes puolet vuorokaudestaan makaamiseen (kuvio 3). Syötiin kului kuusi tuntia päivässä. Parressa seisoskelu vei kolmanneksi eniten aikaa, noin 4 tuntia vuorokaudessa. Käytävällä seisoskelu ja ohikulut veivät lehmän aikabudjetista yhden tunnin. Robotille odotteluun, lypsyyn juomiseen, nuolukiveen ja karjajarjaan kului yhteensä 72 minuuttia.

Kuten muillakin lehmillä, suurin osa matalatuottoisimman lehmän A3 vuorokaudesta kului makoillessa (kuvio 3). Siihen se käytti aikaa keskimäärin 14 tuntia vuorokaudessa. Syötiin kulunut aika oli noin 7,5 tuntia, mikä oli eniten tilan A tutkimuksessa mukana olleista lehmistä. Parressa seisominen vei aikaa yhteensä tunnin. Käytävällä seisoskeluun kului 44 minuuttia. Muihin toimintoihin yhteensä 49 minuuttia.

Tilalla A lehmien makaamisen käyttämä aika näyttäisi lisääntyvän tuotoksen kasvaessa. Vastaavasti seisoskeluun eri tilanteissa kuluu sitä enemmän aikaa mitä enemmän lehmä tuottaa. Muissa toiminnissa vaihtelut ovat pieniä.



KUVIO 3. Lehmien A1–A3 keskimääräiset aikabudjetit vuorokaudessa.

TAULUKKO 6. Lehmien ajankäyttö tutkimuksen aikana tilalla A.

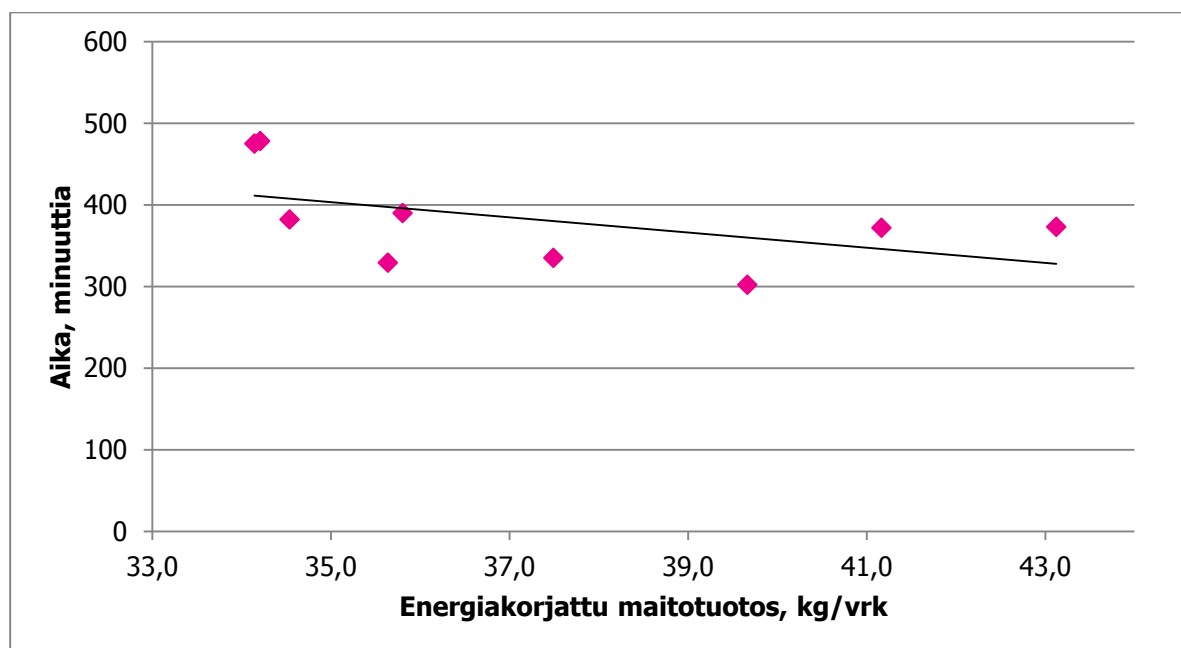
Tutkimus vrk	A1			A2			A3		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Toiminta, min									
Lypsy	31	21	32	13	20	16	14	16	13
Syönti	373	302	372	329	335	390	475	478	382
Makuu	629	659	449	710	742	690	835	789	899
Seisoskelu parressa	255	260	368	296	187	233	49	60	76
Seisoskelu käytävällä + ohikulut	119	161	173	57	92	42	42	50	39
Robotille odottelu	23	17	17	13	23	25	2	10	13
Seisoskelu yhteensä	397	438	558	366	302	300	93	120	128
Juominen	7	7	15	13	11	18	13	18	10
Karjajarja	3	2	8	9	9	12	10	7	8
Nuolukivi	0	11	6	0	21	14	0	12	0

TAULUKKO 7. Tärkeimpien toimintajaksojen lukumäärät ja yksittäisten jaksoiden keskimääräiset kestot

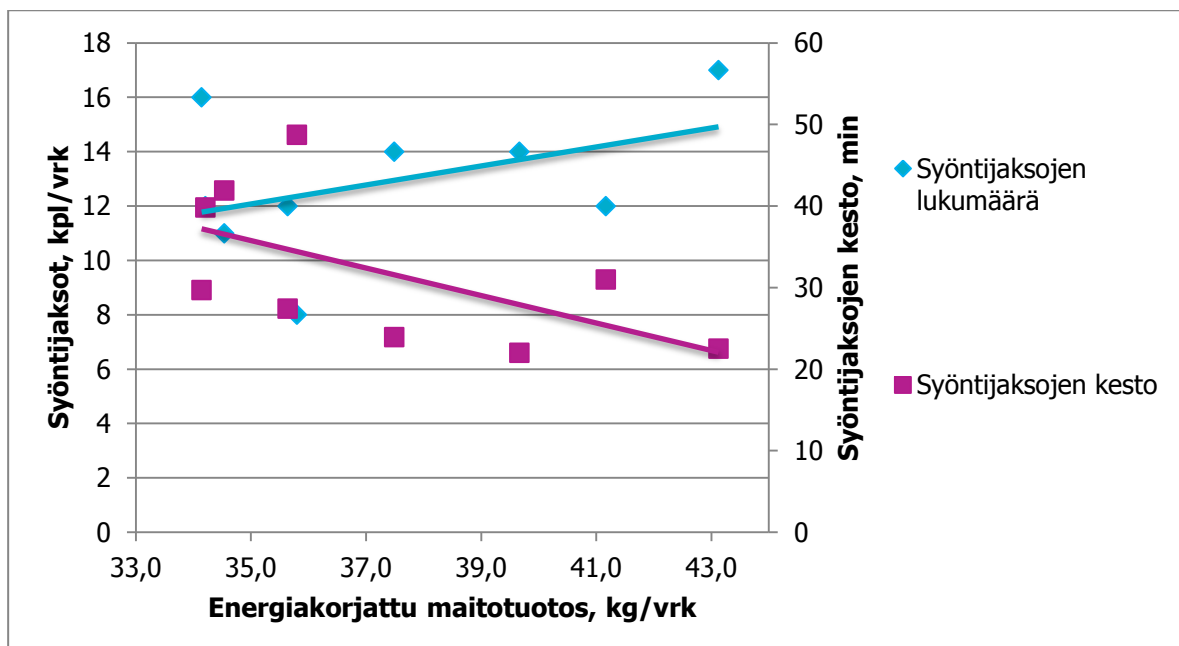
Tutkimus vrk	A1			A2			A3		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Lypsy									
Lukumäärä	4	3	4	3	4	3	3	3	3
Kesto	8	7	8	4	5	5	5	5	4
Ohikulut									
Lukumäärä	1	2	2	3	6	2	2	0	1
Syönti									
Lukumäärä	17	14	12	12	14	8	16	12	11
Kesto	23	22	31	27	24	49	30	40	42
Makuu									
Lukumäärä	6	7	5	15	11	10	13	13	15
Kesto	105	94	90	51	65	77	69	62	60
Seisoskelu parressa									
Lukumäärä	14	11	13	23	22	13	19	19	24
Kesto	18	24	32	13	9	18	3	3	3
Seisoskelu käytävällä									
Lukumäärä	18	16	21	15	16	13	13	18	16
Kesto	7	10	8	4	4	3	2	3	2
Juominen									
Lukumäärä	4	3	6	6	5	7	6	7	5
Kesto	2	2	3	2	2	3	2	3	2
Karjajarja									
Lukumäärä	2	1	2	4	3	3	6	4	4
Kesto	2	2	4	2	3	4	2	2	2

Lehmiltä kului lypsyy aika 32 minuutista 13 minuuttiin vuorokaudessa (Taulukko 6). Lypsyihin kuuluneeseen aikaan vaikutti olennaisesti lypsyjen lukumäärä vuorokauden aikana. Keskimäärin eniten aikaa lypsyllä kului eniten tuottavalta lehmältä. Toiseksi eniten aikaa lypsyihin kului lehmällä A2, joka käytti lypsyihin keskimäärin 16 minuuttia päivässä. Matalatuottoisin A3 käytti aikaa lypsyihin keskimäärin 14 minuuttia päivässä. Lypsykertojen määrä päivässä väheni tuotoksen laskiessa (taulukko 7). Kuviosta 5 voidaan myös nähdä, että lehmän lypsyväli oli lähelle kahdeksaa tuntia, mikä tarkoittaa kolmea lypsyä päivässä.

Syöntiajat vaihtelivat lehmien välillä 5–8 tuntiin (Taulukko 6). Eniten aikaa syömässä vietti hieman yllättäen pienituottoisin lehmä A3 ja vähiten aikaa ruokintapöydällä kului lehmällä A1, jonka olisi suurituottoisimpana voinut luulla syövän pisimmän ajan. Tuotoksen noustessa siis syötiin käytetty aika väheni (Kuvio 4). Syöntijaksojen määrä vuorokaudessa vaihteli tutkimusjaksolla kahdeksasta seitsemääntoista (Taulukko 7). Keskimäärin lehmillä oli 13 syöntijaksoa ja niiden pituus oli 32 minuuttia. Syöntijaksojen lukumäärä kasvoi, mutta yksittäisen jakson kesto lyheni tuotoksen kasvaessa (kuvio 5).

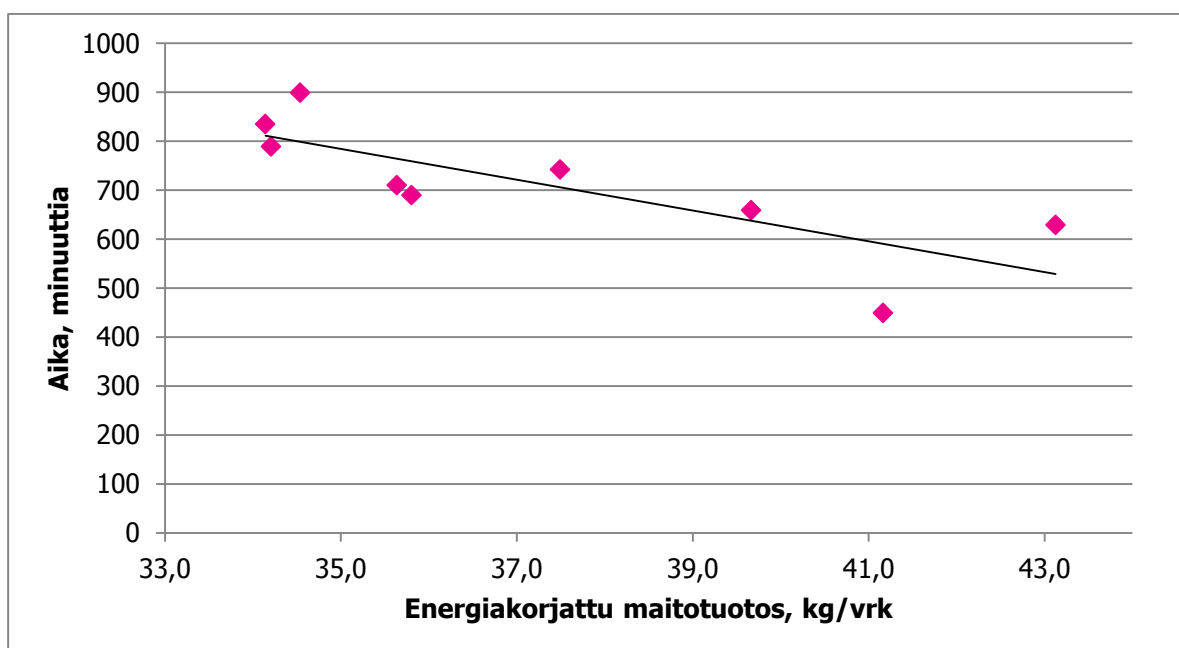


KUVIO 4. Lehmien syötiin käyttämä aika väheni hieman tuotoksen kasvaessa.

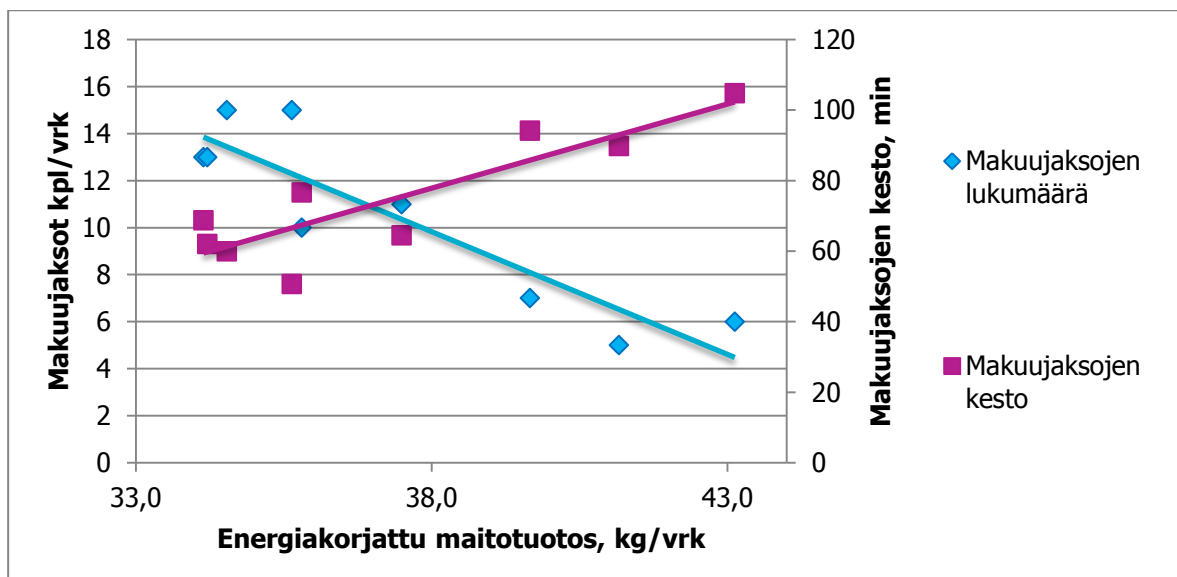


KUVIO 5. Syöntijaksojen lukumäärä kasvoi ja yksittäisten jaksojen pituus lyheni tuotoksen kasvaessa tilalla A.

Makuuajat vaihtelivat 7,5 tunnista 15 tuntiin (taulukko 6). Eniten aikaa makuulla vietti matalatuottoisin lehmä A3 ja vähiten aikaa makuulla vietti suurituottoisin lehmä A1 (kuvio 6). Samalla lehmällä A1 oli vähiten makuujaksoja, jotka olivat kestoiltaan pidempiä (taulukko 7). Lehmällä A3 oli keskimäärin kaksin yli kaksinkertainen määrä makuu jaksoja, jotka olivat keskimäärin 30 minuuttia lyhyempiä kuin lehmällä A1. Lehmä A2 makasi yhtä pitkiä makuujaksoja kuin A3, mutta jaksoja oli vähemmän. Sekä kokonaisuina makuu aika että makuujaksojen lukumäärä väheni tuotoksen kasvaessa, mutta yksittäisten makuujaksojen kesto pidentyi (kuvio 7).



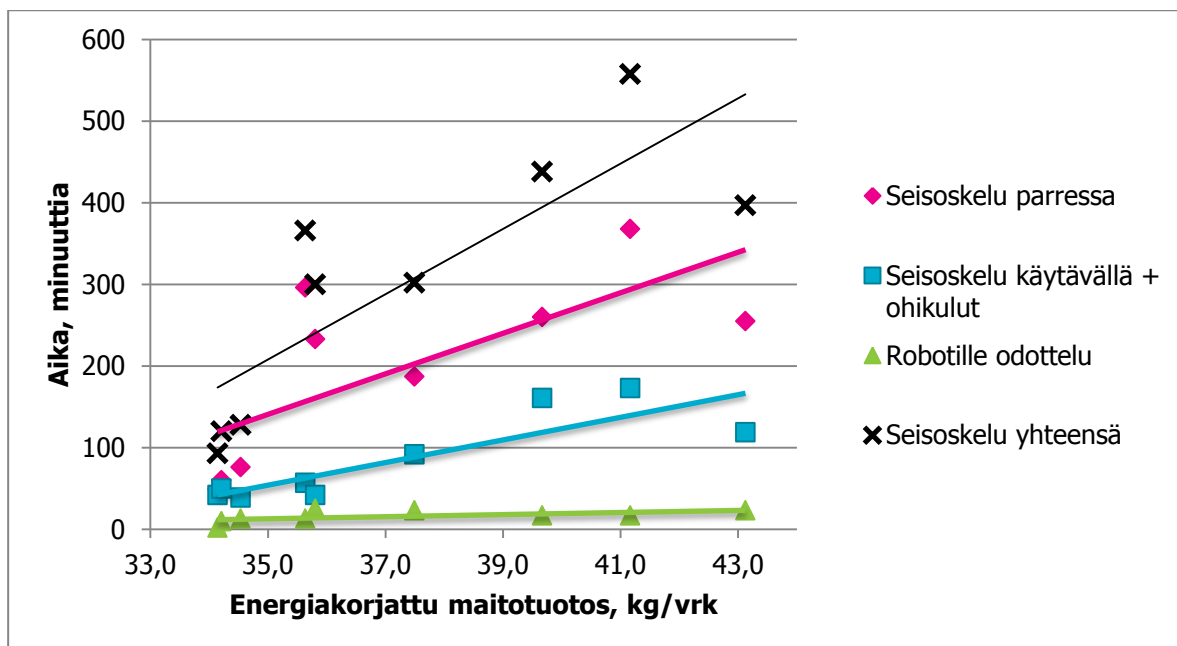
KUVIO 6. Lehmien makaamiseen käyttämä aika väheni tuotoksen kasvaessa tilalla A.



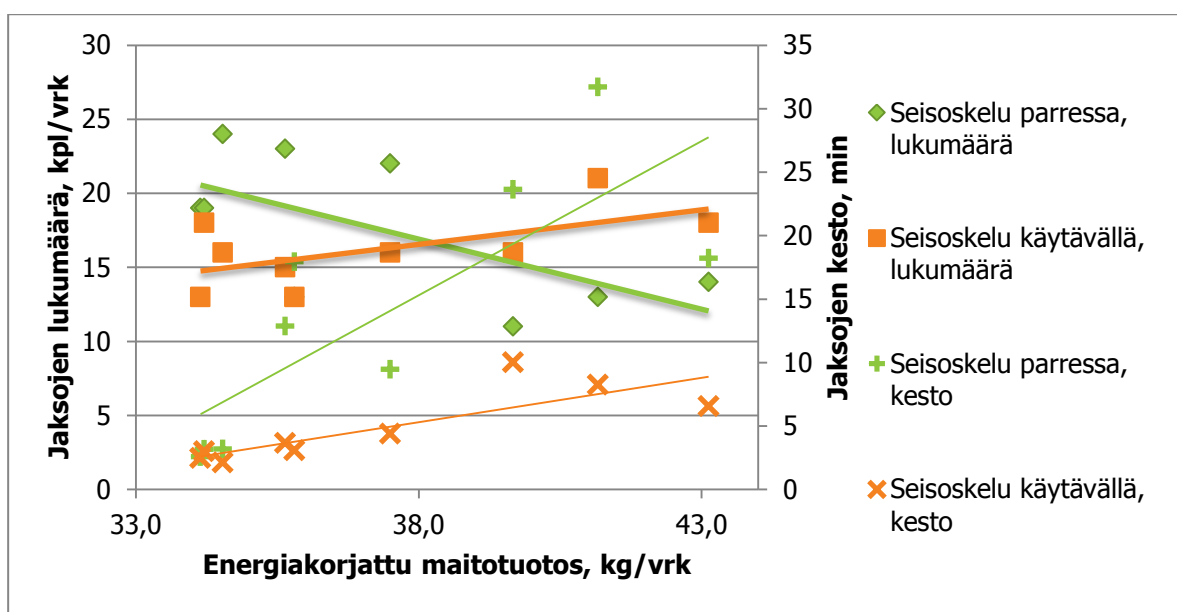
KUVIO 7. Tuotoksen kasvaessa makuujaksojen määrä väheni, mutta yksittäisen jakson kesto pidentyi.

Pisimpiä aikoja parressa seisomiseen käytti lehmä A1, joka viimeisen tutkimusvuorokauden aikana seiso i parressa jopa kuusi tuntia (taulukko 6). Vähiten aikaa parressa seisomiseen käytti lehmä A3. Vähimmillään parressa seisomiseen kului 49 minuuttia päivässä vaikka jaksoja oli keskimäärin muita lehmiä enemmän. Myös lehmä A2 seiso i pitkiä aikoja parressa, ja hyvin usein etujalat parressa ja takajalat käytävällä. Seisoskelujaksojen lukumäärä parressa väheni tuotoksen kasvaessa, mutta yhden jakson kesto piteni (kuvio 9). Vastaavasti käytävällä seisomisjaksojen osalta sekä lukumäärä että kesto kasvoivat tuotoksen kasvaessa. Sen lisäksi, että eniten tuottava lehmä A1 seiso i parressa pisimpiä aikoja, se seiso i myös käytävällä enemmän kuin muut tutkimuksessa mukana olleet lehmät ja pidempiä aikoja. Erityisen mieluinen paikka seisoskelulle oli ruokintapöydän edessä olevalla käytävällä ihan parsien vieressä lähellä karjarahjaa. Käytävällä seisoskeluun on liitetty myös yksittäiset ohikulut, joiden osuus on muutamia minuutteja vuorokaudessa.

Robotille odotteluun käytetystä ajasta lehmä A3 erottuu joukosta odotusajan ollessa puolet muiden tutkimuslehmien odotusajasta. Lehmä A3 on ainoa lehmistä, joka tutkimusjakson aikana käytti enemmän robottia 2 kuin robottia 1. Lehmä A2 taas käytti ainoastaan robottia 1 odotusajan ollessa pisin. Kun huomioidaan kaikki seisoskelu, niin mitä suurempi lehmän maitotuotos oli, sitä enemmän se käytti aikaa seisoskeluun (kuvio 8).



KUVIO 8. Seisoskeluun käytetty aika lisääntyi maitotuotoksen kasvaessa tilalla A.



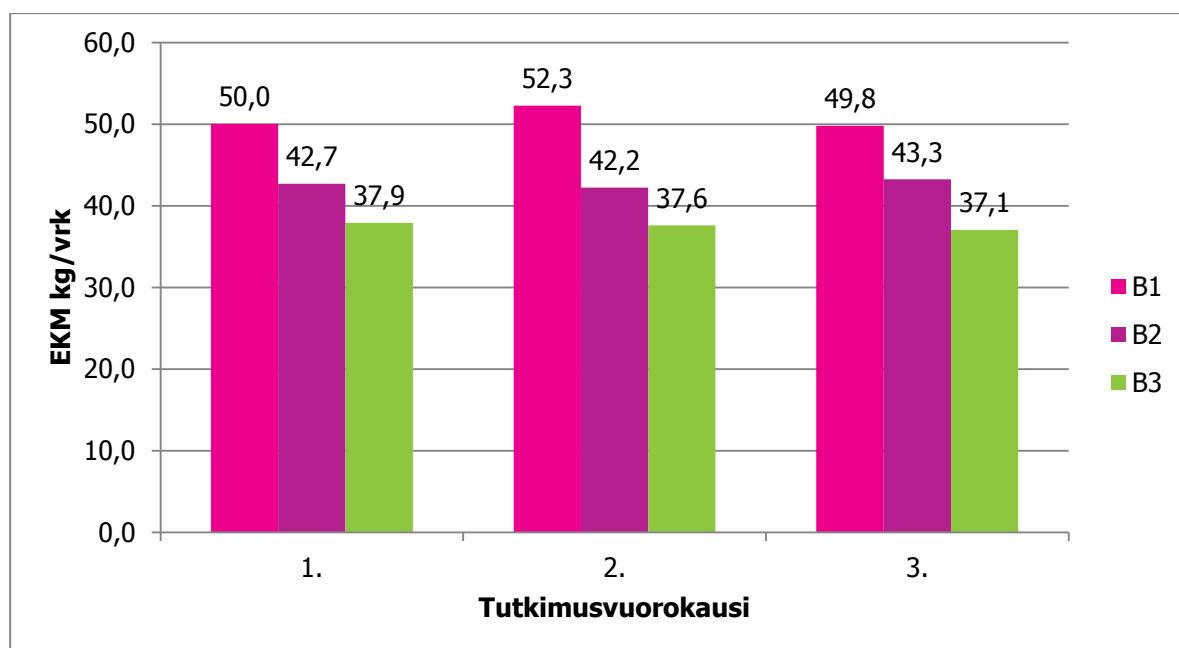
KUVIO 9. Tuotoksen kasvaessa parressa seisomisjaksojen määrä väheni, mutta jaksojen pituus kasvoi. Enemmän tuottavat seisoivat käytävillä useammin ja pidempiä jaksoja.

Juomiseen, karjarahjan käyttöön ja nuolukiven nuolemiseen lehmillä kului vuorokaudessa suhteellisen vähän aikaa (Taulukko 6). Juomiseen lehmät käyttivät keskimäärin 12 minuuttia, karjarahjaan 8 minuuttia ja nuolukiveen 7 minuuttia. Vaikka karjarahjan käyttöön kuluikin vähän aikaa lehmät kulkivat usein ruokintakäytävällä kulkiessaan karjarahjan ali, jolloin harja raapi selkää.

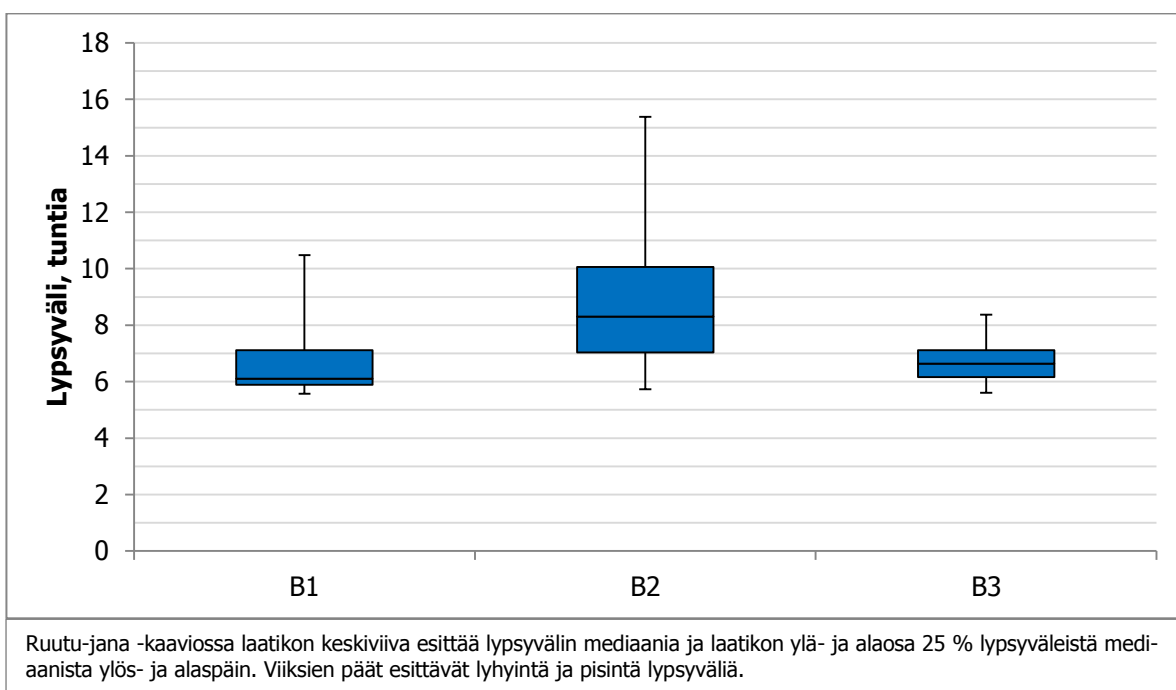
Kun tarkastellaan kaikkia päivän aikana olleita toimintajaksoja, niin suurituottoisimmalla lehmällä A1 oli keskimäärin 67 eri jaksoa päivässä. Lehmälle A2 kertyi päivässä keskimäärin 79 eri jaksoa. Matalatuottoisimmalla lehmällä A3 eri jaksoja oli eniten, 81 kappaletta.

8.2 Tilan B tulokset

Lehmien vuorokauden maitotuotos tilalla B vaihteli tutkimusjakson aikana 56,8 kg:sta 40,9 kg:aan. Lehmien vuorokausikohtaiset energiakorjatut maitotuotokset on esitetty kuviossa 10. Lyhyin lypsyväli oli lehmällä B1 ja pisin lehmällä B2. Lehmän B2 lypsyväleissä oli myös eniten vaihtelua (kuvio 11). Lypsyvälien vaihtelu oli pienintä lehmällä B3. Sen lypsyväli oli tutkimuksen aikana hyvin lähellä 7 tuntia, jolloin tutkimusvuorokausien aikana lypsykertoja oli neljä, mutta niiden välisinä päivinä ainostaan kolme.



KUVIO 10. Tilan B lehmien energiakorjatut maitotuotokset vaihtelivat tutkimusjakson aikana 52,3 kg:sta 37,1 kg:n.

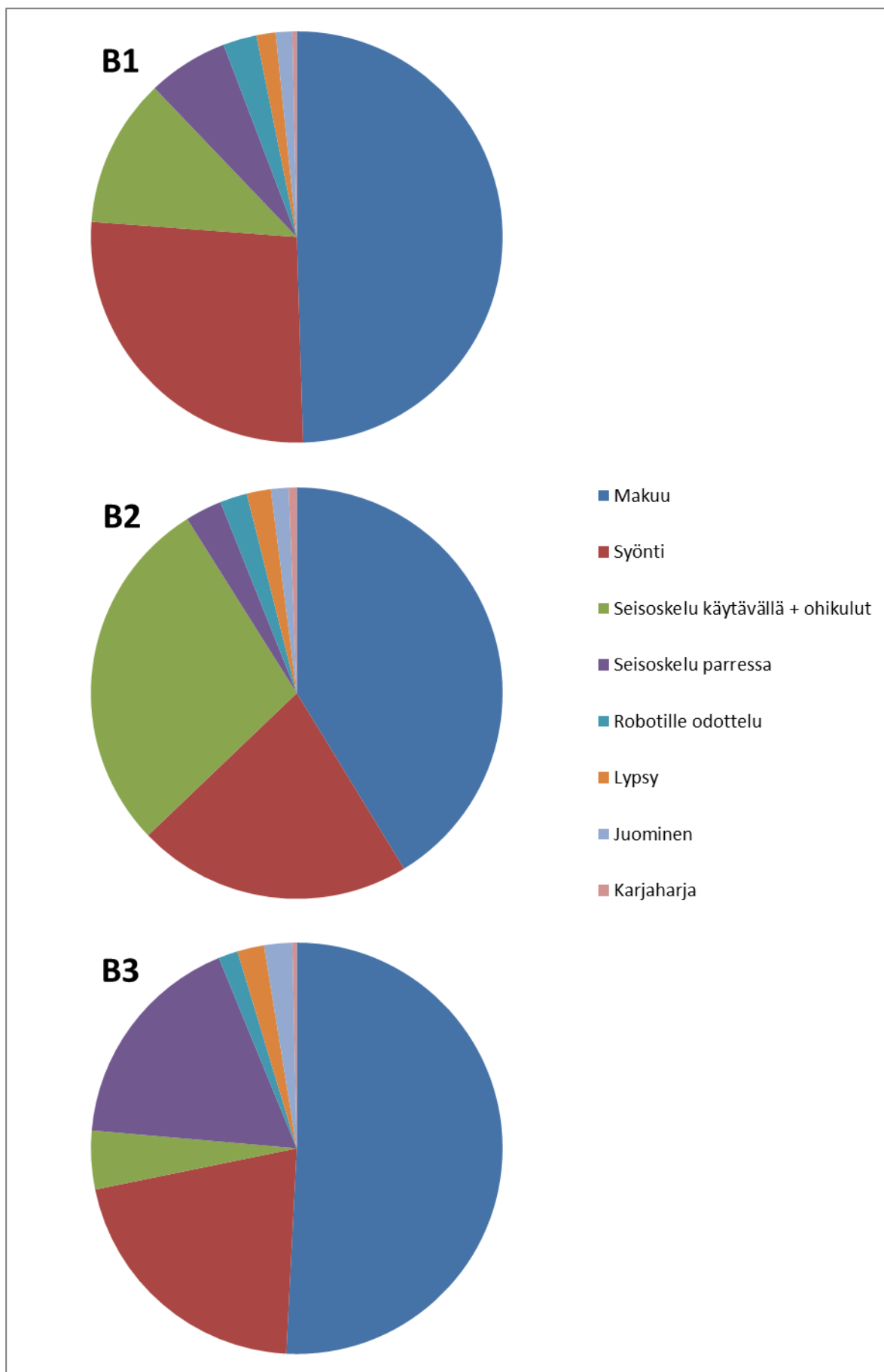


KUVIO 11. Lehmien lypsyvälien vaihtelua tilalla A kuvaava ruutu-jana -kaavio.

Tutkimuksen aikana suurituottoisimman lehmän B1 vuorokaudesta lähes puolet kului maatessa (kuvio 12). Seuraavaksi eniten aikaa kului syöntiin, johon lehmä käytti noin 6,5 tuntia päivässä. Seisokeluun käytävillä ja niiden yhteydessä tapahtuneisiin ohikulkuihin kului melkein kolme tuntia. Parressa seisten lehmä vietti aikaansa puolitoista tuntia. Robotille odotteluun kului 38 minuuttia. Itse lypsytyn aikaa kului 22 minuuttia ja juomiseen kului lähes sama aika. Karjaharjaa lehmä käytti ainoastaan viisi minuuttia päivässä.

Lehmän B2 päivästä kului muita lemiä suurempi osa käytävillä seisokeluun (kuvio 12). Vaikka seisokeluun kuluikin yli 6,5 tuntia päivässä, oli lehmän makuu aika kuitenkin yli kymmenen tuntia. Syöntiin aikaa jäi hieman yli viisi tuntia. Paljosta käytävällä seisokelusta huolimatta parressa seisomiseen lehmä käytti vain 42 minuuttia. Robotille odotteluun aikaa kului puoli tuntia. Lypsytyn, juomiseen ja karjaharjan käyttöön aikaa kului yhteensä noin tunti päivässä, josta ensimmäisen osuus oli puolet.

Lehmän B3 vuorokauden aikabudjetti jakautui melko tarkasti puoliiksi makaamisen ja muun toiminnan välille (kuvio 12). Makaamisen jälkeen seuraavaksi eniten aikaa kului syöntiin, johon lehmä käytti viisi tuntia päivässä. Hieman lyhyempi aika eli reilut neljä tuntia kului parressa seisomiseen. Juomiseen lehmä käytti muihin verrattuna enemmän aikaa, keskimäärin 32 minuuttia päivässä. Lypsytyn robotissa aikaa kului yhteensä puolituntia päivässä, jonka lisäksi lypsylle lehmä odotti 22 minuuttia. Karjaharjaa matalatuottoisin lehmä käytti viisi minuuttia päivässä.



KUVIO 12. Lehmien B1-B3 keskimääräiset aikabudjetit vuorokaudessa.

TAULUKKO 8. Lehmien eri toimintoihin käyttämä aika tilalla B.

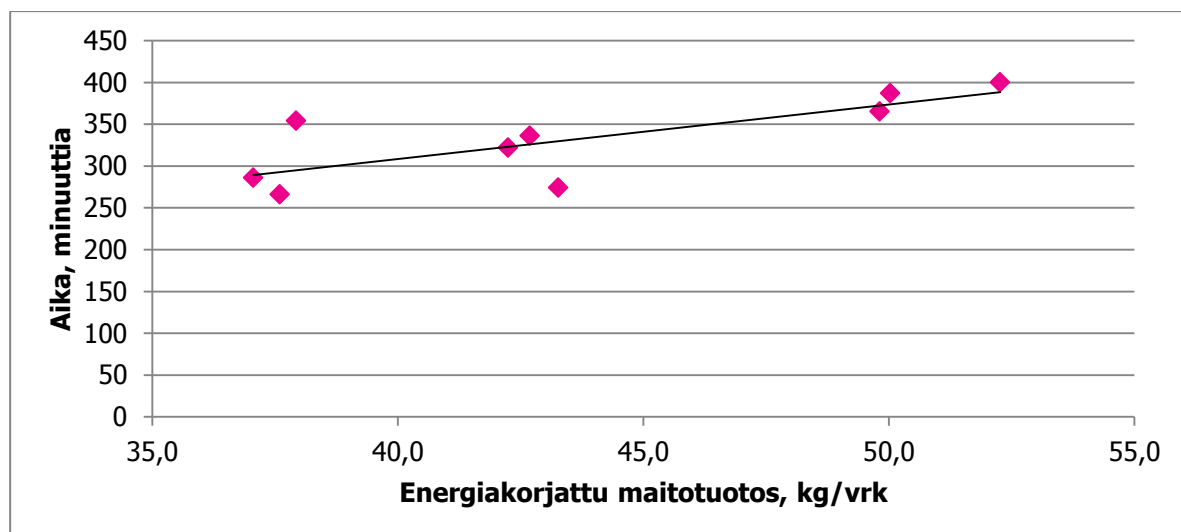
Tutkimus vrk	B1			B2			B3		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Toiminta, min									
Lypsy	22	26	17	32	22	28	30	31	30
Syöti	387	400	365	336	322	274	354	266	286
Makuu	740	665	734	505	649	629	725	678	792
Seisoskelu parressa	85	58	131	48	41	36	181	346	226
Seisoskelu käytävällä + ohikulut	151	222	132	465	357	397	87	55	57
Robotille odottelu	25	46	43	27	16	49	27	26	13
Seisoskelu yhteensä	261	326	306	540	414	482	295	427	296
Juominen	22	18	16	19	21	20	28	34	33
Karjajarja	8	5	2	8	12	7	8	4	3

TAULUKKO 9. Tärkeimpien toimintojen jaksojen lukumäärät ja yksittäisten jaksosten keskimääräiset kestot tutkimusvuorokausittain tilalla B.

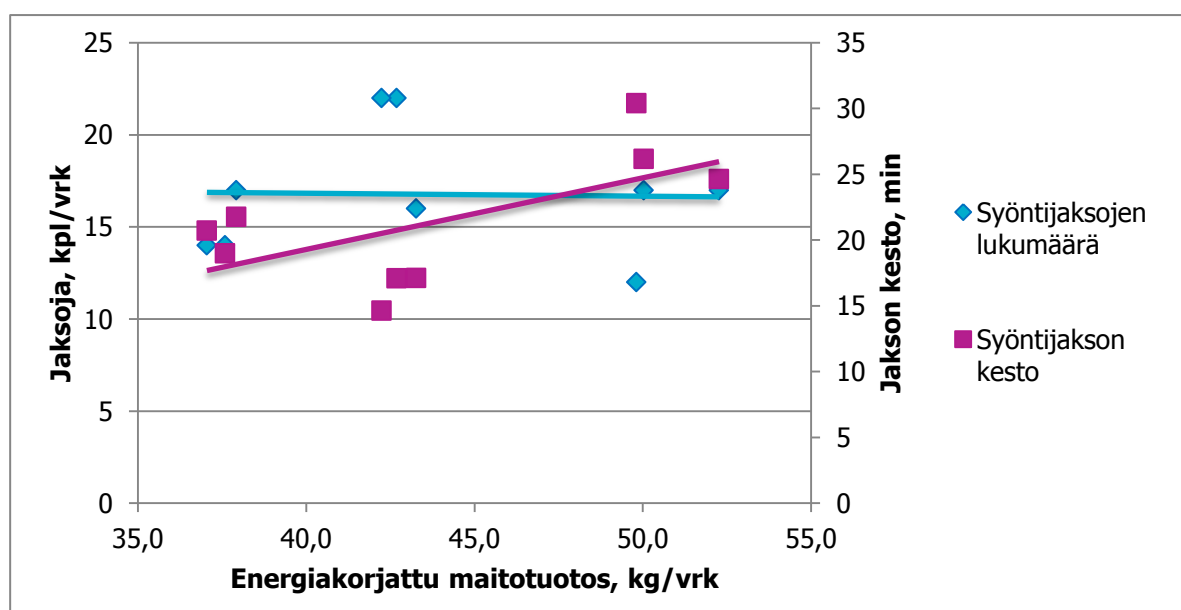
Tutkimus vrk	B1			B2			B3		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Lypsy									
Lukumäärä	4	4	3	3	2	3	4	4	4
Kesto	8	7	8	4	5	5	5	5	4
Ohikulut									
Lukumäärä	2	3	3	1	0	1	3	4	1
Syöti									
Lukumäärä	17	17	12	22	22	16	17	14	14
Kesto	26	25	30	17	15	17	22	19	21
Makuu									
Lukumäärä	8	10	12	7	8	8	9	10	10
Kesto	93	67	61	72	81	79	87	72	79
Seisoskelu parressa									
Lukumäärä	12	11	14	9	9	7	17	18	17
Kesto	7	5	9	5	5	5	11	19	13
Seisoskelu käytävällä									
Lukumäärä	24	30	21	32	31	28	25	17	18
Kesto	6	7	6	15	12	14	3	3	3
Juominen									
Lukumäärä	7	6	6	8	11	10	15	12	11
Kesto	3	3	3	2	2	2	2	3	3
Karjajarja									
Lukumäärä	2	2	1	6	5	2	3	2	2
Kesto	4	3	2	1	2	4	3	2	2

Lypsyihin lehmillä kului 17–32 minuuttia päivässä (taulukko 8). Eniten aikaa lypsyrobotissa kului lehmällä B3 siitä huolimatta, että maitotuotos oli pienin. Nopeimmin lypsystä selvisi lehmistä eniten tuottava B1. Lehmä B3 kävi jokaisena tutkimuspäivänä neljä kertaa lypsyllä (Taulukko 9). Vähiten lypsykertoja kertyi lehmälle B2.

Ruokailuun tilan B lehmiltä kului enimmillään 6,5 tuntia päivästä ja vähimmillään alle 4,5 tuntia. Eniten aikaa ruokailuun käytti lehmä B1 ja vähiten lehmä B3. Syötiin käytetty aika siis lisääntyi maitotuotoksen kasvaessa (kuvio 13). Lehmillä B1 ja B3 oli keskimäärin 15 ruokailujaksoa päivässä, mutta lehmällä B2 jaksoja oli 20 vuorokaudessa. Pisimmät ruokailujaksot oli lehmällä B1 ja lyhimvät lehmällä B2. Jaksojen lukumäärät ja kestot on esitetty taulukossa 9. Ruokailujaksoja lehmillä B1 ja B3 oli yhtä paljon, mutta jaksojen kesto oli lehmällä B3 pidempi (kuvio 14). Lehmä B2 söi useampia jaksoja, mutta ne olivat lyhyempiä.

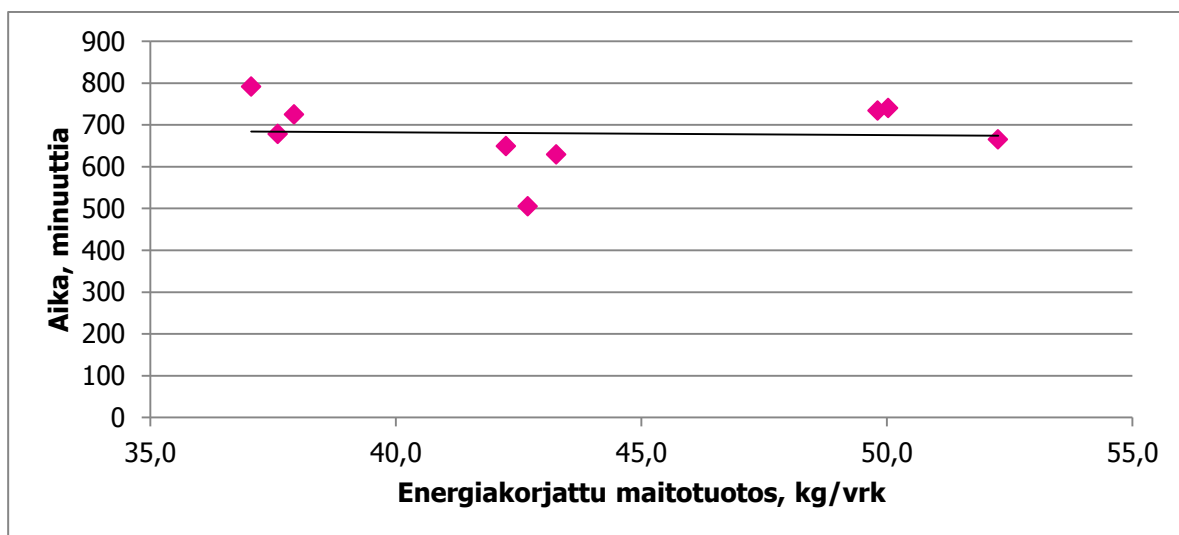


KUVIO 13. Lehmien syötiin käyttämä aika lisääntyi tuotoksen kasvaessa tilalla B.

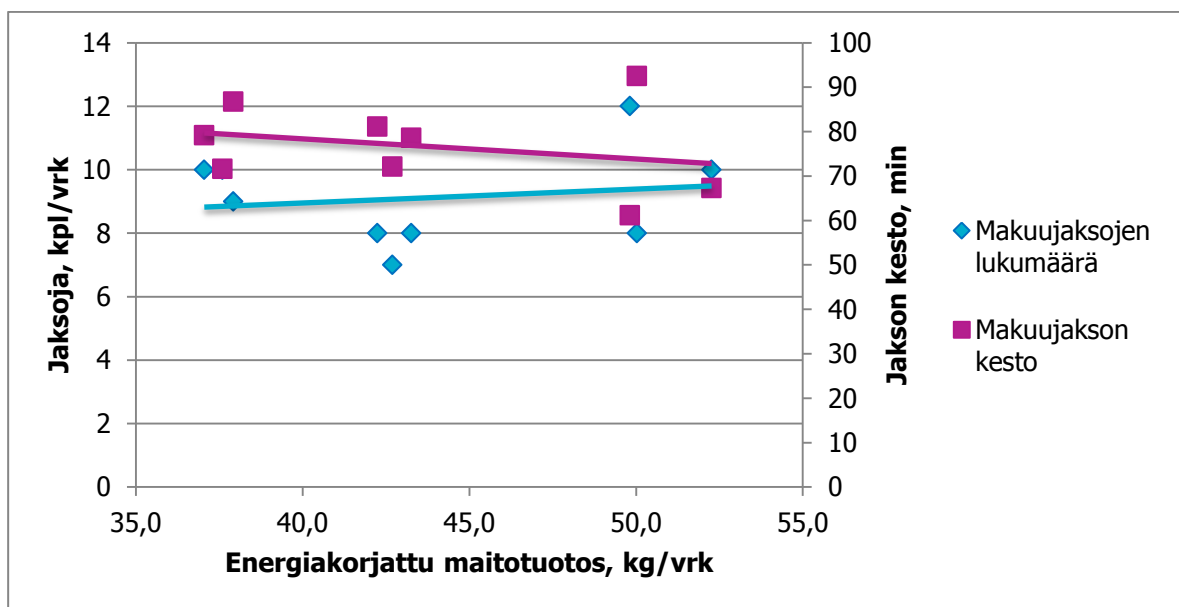


KUVIO 14. Syöntijaksojen lukumäärän trendi oli tilalla B tasainen tuotoksen kasvaessa, mutta jaksojen pituus lisääntyi tuotoksen kasvaessa.

Makuuajat vaihtelivat vajaasta 8,5 tunnista hieman yli 13 tuntiin vuorokaudessa. Eniten makuuaikaa kertyi lehmälle B3, mutta lehmän B1 keskimääräinen makuuaika oli ainoastaan 19 minuuttia lyhyempi. Vähiten aikaa makuulla vietti lehmä B2, jonka makuuaika oli kaksi tuntia toisia lehmiä lyhempi. Myös makuujaksoja oli vähemmän kuin toisilla lehmillä. Siitä huolimatta makuuajassa ei näyttäisi olevan muutosta tuotoksen kasvaessa (kuvio 15). Makuujaksot olivat keskimäärin lähes samanpituisia kaikilla lehmillä, vaikka päivien välillä jaksojen kestossa olikin vaihtelua. Makuujaksojen lukumäärä ei muuttunut merkittävästi tuotoksen kasvaessa, mutta makuujaksojen kesto hieman lyheni (kuvio 16).



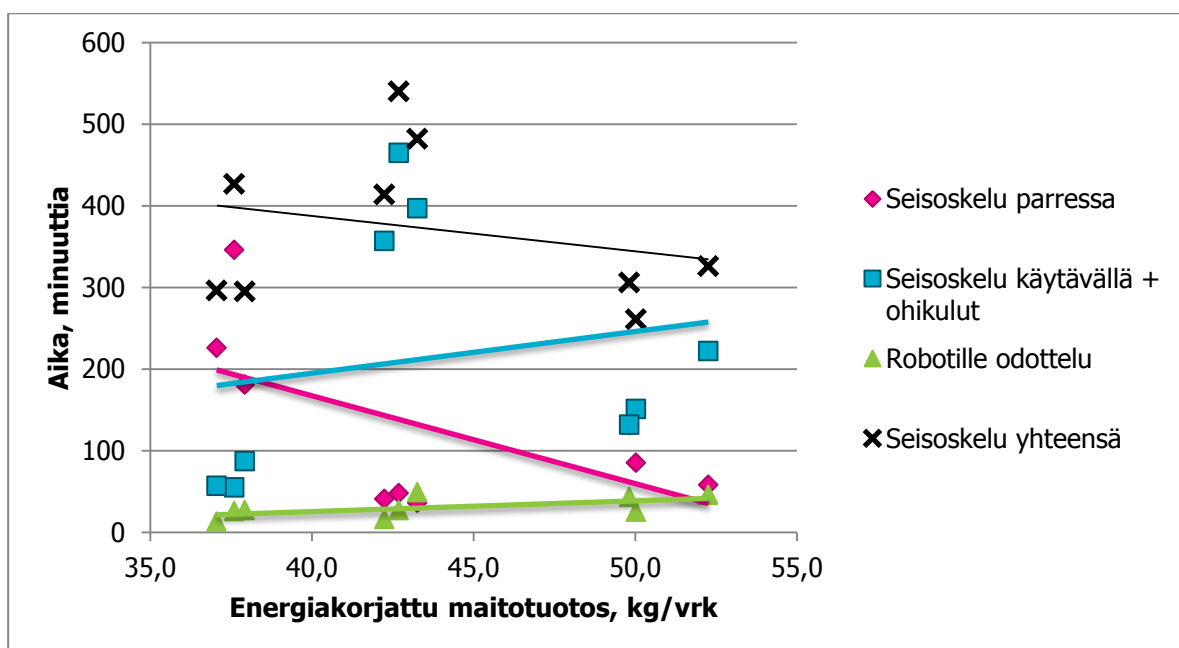
KUVIO 15. Lehmien makaamiseen käyttämä aika ei muuttunut tuotoksen kasvaessa tilalla B.



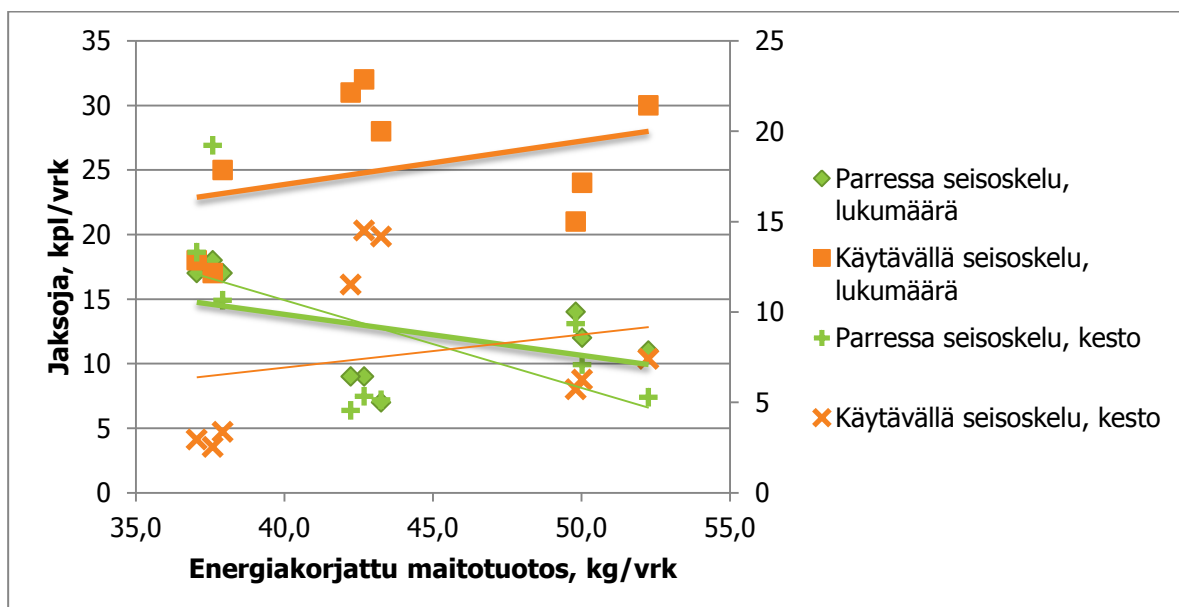
KUVIO 16. Makuujaksojen lukumäärät ja yksittäisten jaksojen kestot eivät paljon muuttuneet tuotoksen kasvaessa tilalla B.

Parressa seisomiseen lehmät käyttivät tutkimuksen aikana päivässä enimmillään 5 tuntia ja 45 minuuttia, kun taas vähimmillään aikaa parressa seisokeluun kului 36 minuuttia. Eniten parressa seisoi lehmä B3, jolla päivästä kului parressa seisten keskimäärin yli neljä tuntia. Samalla se seisoi par-

ressa useimmin ja pidempiä jaksoja kuin toiset. Vähiten parressa seiso i lehmä B2, ainoastaan 42 minuuttia. Toisaalta sama lehmä käytti käytävällä seisokeluun yli 6,5 tuntia päivässä samalla kun lehmä B3 seiso i käytävällä noin tunnin päivässä. Myös lehmällä B2 oli eniten käytävällä seisomisjaksoja ja ne kestivät kauemmin kuin muilla. Vähiten seisoskeli lehmä B1, joka seiso i yhteensä alle 4,5 tuntia vuorokaudessa. Lypsylle odotellessa taas eniten seiso i lehmä B1 ja lehmä B3 odotteli robotin edessä vähiten aikaa. Maitotuotoksen ja seisoskelun välillä ei tilalla B ole nähtävissä selkeää yhteyttä, vaikka parressa seisoskeluun käytetty aika vähenee selkeästi tuotoksen kasvaessa (kuvio 17). Parressa seisominen väheni tuotoksen kasvaessa myös kestojen ja jaksojen lukumäärän osalta (kuvio 18). Samalla käytävällä seisoskelujaksojen lukumäärä kasvoi ja jaksojen kesto piteni.



KUVIO 17. Seisokeluun käytetty aika väheni hieman tuotoksen kasvaessa, mutta erityisen paljon väheni parressa seisokelu.



KUVIO 18. Parressa seisokelu väheni ja käytävällä seisokelu lisääntyi tuotoksen kasvaessa.

Muihin toimintoihin eli juomiseen ja karjarahjan käyttöön yhteensä kului lehmiltä noin puoli tuntia päivässä (Taulukko 8). Lehmä B3 käytti juomiseen eniten aikaa, mutta videon perusteella sen juominen oli usein vedellä leikkimistä. Karjarahjaa lehmistä eniten käytti lehmä B2. Lehmä B1 kulutti vähiten aikaa sekä juomassa että karjarahjalla.

Eniten erillisiä toimintoja päivän aikana kertyi lehmälle B3, keskimäärin 87 kappaletta. Lehmällä B2 eri jaksoja oli keskimäärin 85 ja lehmällä B1 79 kappaletta vuorokaudessa. Kaikkien toimintojen yhteen laskettu lukumäärä siis vähentyi tuotoksen kasvaessa.

8.3 Tilojen välisten tulosten vertailu

Tilan B päivätuotokset olivat tuotosryhmissä hieman korkeammat verrattuna tilan A lehmiin (taulukko 10). Lypsyyn käytetyn ajan muutos tuotosryhmittäin käyttäytyi eri tavalla tilojen välillä. Tilalla A lypsyyn käytetty aika kasvoi tuotoksen kasvaessa, mutta tilalla B muutos oli vastakkainen. Näin ollen lehmältä B3 kului lypsyyn kaksinkertainen aika verrattuna lehmään A3. Toimintoihin kuluneet ajat, niiden osuudet vuorokaudesta ja tuotokset tuotosryhmittäin molemmilta tiloilta on esitetty taulukossa 10.

Tilalla A sekä syöntiaika että makuu aika vähenivät tuotoksen kasvaessa. Tilalla B syöntiaika kasvoi tuotoksen kasvaessa. Makuuajassa lehmät B1 ja B3 olivat lähes tasoissa kun taas lehmä B2 makasi huomattavasti muita vähemmän. Tilalla B ei siis tuotoksen ja makuuajan välillä ollut yhtä selkeää yhteyttä kuin tilalla A.

Seisoskelussa parressa ja käytävillä lehmien A1 ja B1 välillä oli kolmen tunnin ero, siten että A1 seisoikin enemmän, etenkin parressa. Käytävällä seisoskeluun lehmät käyttivät lähes saman ajan. Lehmä B2 taas seisoikin yhteensä 2,5 tuntia enemmän kuin lehmä A2. Matalatuottoisimpien lehmien kohdalla lehmä B3 seisoikin lähes 3,5 tuntia enemmän kuin A3. Robotille odottamiseen käytetty aika oli poikkeuksetta pienempi tilalla A kuin tilalla B. Tuotostason 3 lehmillä oli molemmissa navetoissa lyhimät odotusajat.

Tilalla B lehmät käyttivät enemmän aikaa juomiseen kuin tilalla A. Tuotosryhmä 2 lukuun ottamatta tilan B lehmät käyttivät juomiseen kaksinkertaisen ajan tilan A lehmiin verrattuna. Karjarahjan käyttö oli kaikilla lehmillä kohtuullisen vähäistä, mutta eniten sitä käyttivät lehmät A2 ja B2.

Kun tarkastellaan molempien tilojen kaikkien lehmien ajankäytön keskiarvoa, voidaan todeta, että tilalla A lehmät käyttivät 50 minuuttia enemmän aikaa syöntiin. Myös makaamiseen, parressa seisoskeluun ja karjarahjan käyttöön tilan A lehmiltä kului keskimäärin enemmän aikaa kuin tilan B lehmiltä. Suurin ero tilojen keskiarvojen välillä oli käytävällä seisoskelussa ja ohikuluissa. Tilan B tutkimuslehmät seisoivat yli kaksi tuntia enemmän päivässä käytävillä. Seisoskelussa yhteensä ero oli enää 72 minuuttia, sillä tilan A lehmät seisoivat parressa enemmän kuin tilan B lehmät.

TAULUKKO 10. Tilojen A ja B lehmien ajankäytön vertailu tuotosryhmittäin.

Toiminta	Lehmä	Tila A		Tila B	
		A1		B1	
		min	%	min	%
Lypsy		28	1,9	22	1,5
Syönti		349	24,2	384	26,7
Makuu		579	40,2	713	49,5
Seisoskelu parressa		294	20,4	91	6,3
Seisoskelu käytävällä + ohikulut		151	10,5	168	11,7
Robotille odottelu		19	1,3	38	2,6
Juominen		10	0,7	19	1,3
Karjajarja		4	0,3	5	0,3
Nuolukivi		6	0,4	0	0
Tuotos, kg		45,0		55,1	
EKM, kg		41,3		50,7	

Toiminta	Lehmä	A2		B2	
		min	%	min	%
Lypsy		16	1,1	27	1,9
Syönti		351	24,2	311	21,6
Makuu		714	49,6	594	41,3
Seisoskelu parressa		239	16,6	42	2,9
Seisoskelu käytävällä + ohikulut		64	4,4	406	28,2
Robotille odottelu		20	1,4	31	2,1
Juominen		14	1,0	20	1,4
Karjajarja		10	0,7	9	0,6
Nuolukivi		12	0,8	0	0
Tuotos, kg		36,5		44,6	
EKM, kg		36,3		42,7	

Toiminta	Lehmä	A3		B3	
		min	%	min	%
Lypsy		14	1,0	30	2,1
Syönti		445	30,9	302	21,0
Makuu		841	58,4	732	50,8
Seisoskelu parressa		62	4,3	251	17,4
Seisoskelu käytävällä + ohikulut		44	3,0	66	1,5
Robotille odottelu		8	0,6	22	1,5
Juominen		14	0,9	32	2,2
Karjajarja		8	0,6	5	0,3
Nuolukivi		4	0,3	0	0
Tuotos, kg		34,8		41,5	
EKM, kg		34,3		37,5	

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tiloilla olosuhteet vaihtelivat, joten tilojen välisiä eroja ei voi suoraan verrata toisiinsa. Tiloilla esiintyneitä trendejä voidaan kuitenkin vertailla. Johtopäätöksissä pohditaan saatuja tuloksia ja tilojen välisiä eroja sekä vertaillaan niitä aiempiin tutkimustuloksiin.

9.1 Johtopäätökset tilalta A

Lehmien lypsyllä viettämä aika lisääntyi tuotoksen kasvaessa. Lypsyllä kuluneen ajan lisääntymiseen vaikutti olennaisesti lypsykäyntien lukumäärä. Tuotoksen kasvaessa myös lehmien lypsytiheys kasvoi. Lypsytiheyden on todettu vaikuttavan maitotuotokseen samalla tavalla kuin tässä tutkimuksessa tilalla A (Hogeveen;Ouweltjes;de Koning;& Stelwagen, 2001). Mielenkiintoinen havainto oli lehmän A3 tarkka lypsyrytmi. Kuten kuvio 2 osoittaa, lehmällä ei ollut kovin suurta vaihtelua lypsyvälien pituudessa. Koska lypsyväli oli koko tutkimuksen ajan lähellä kahdeksaa tuntia, lypsyt tapahtuivat päivittäin lähes samaan aikaan vuorokaudesta. Lehmä A3 käytti myös vähiten aikaa robotille odotteluun käyttäen enemmän robottia 2 kuin robottia 1. Lehmä A2 taas käytti ainoastaan robottia yksi ja sen lypsyvälit olivat pisimmät ja robotille odotteluun kului muita enemmän aikaa. Tämän perusteella lehmä A3 oli tarkka lypsyajasta, mutta joustava robotin suhteen.

Tuotoksen kasvaessa lehmän energian tarve kasvaa ja voitaisiin ajatella, että lehmien syöntiaika lisääntyy, etenkin kun kaikille lehmille tarjotaan samaa seosrehua. Tässä tutkimuksessa lehmien syöntiin käyttämä aika kuitenkin väheni tuotoksen kasvaessa. Vähiten tuottava lehmä A3 käytti huomattavasti enemmän aikaa syömiseen kuin toiset, keskimäärin 1,5 tuntia enemmän kuin eniten tuottava lehmä. Tilalla A on automaattinen seosrehuruokinta ja tuoretta rehua on tarjolla ympäri vuorokauden. Rehusta ei näin ollen ole kova kilpailu. Lypsyrobotilta annettavan seosrehun määrä vaihteli tuotostason mukaan, mutta ero lehmien A1 ja A3 välillä oli ainoastaan 2 kg täysrehua päivässä. Tutkimuksessa ei voitu mitata syödyn rehun määrää, mutta voidaan olettaa että lehmä A1 söi suuremman energiantarpeensa vuoksi enemmän seosrehua lyhyemmässä ajassa kuin lehmä A3. Tästä voidaankin päätellä, että lehmä A3 käytti enemmän aikaa rehun käsittelyyn, jonka vähäinen kilpailu hyvästä rehusta mahdollisti.

Tilalla A lehmien makuu aika väheni ja seisaallaan vietetty aika piteni tuotoksen kasvaessa. Tämä vastaa tulosta, jonka Norring ym. (2012) saivat tutkimuksessa, joka toteutettiin parsinavetassa. Heidän tutkimuksessaan makuu aika väheni 10,4 minuuttia maitokilogrammaa kohden. Tässä tutkimuksessa tuotoksen kasvun vaikutus oli jopa 31,5 minuuttia/EKM kg. Myös automaattilypsytiloilla tehdyissä tutkimuksissa on havaittu makuuajan vähentyvän tuotoksen kasvaessa (DeVries, ym., 2011; Deming;Bergeron;Leslie;& DeVries, 2012). Edellä mainituissa tutkimuksissa makuujaksojen pituus myös lyheni tuotoksen kasvaessa, mutta tässä tutkimuksessa tilalla A makuujaksojen määrä väheni ja kesto piteni tuotoksen kasvaessa. Terveiden ja hyvinvoinnin ylläpitämiseksi lehmän päivittäisen makuuajan tulisi olla vähintään 12 tuntia, mutta optimaalisessa tilanteessa lehmä makaa 13–14 tuntia vuorokaudessa (Hulsen & Rodenburg, 2010, s. 32). Tähän yltää tilalla A ainoastaan lehmä A3.

Vaikka lehmän A3 makuu-aika oli pitkä, oli makuujaksoja paljon ja ne olivat lyhyehköjä verrattuna toisiin lehtiin ja muiden tutkimusten keskiarvoihin (Gomez & Cook, 2010). Seurannassa havaittiin, että lehmä käänsi lähes poikkeuksetta kylkeään makuujaksojen välillä. Lehmä A3 saattoi maata neljäkin noin tunnin mittaista makuujaksoa peräkkäin nousten välillä seisomaan parteen ulostaen samalla ja käyden sitten makuulle toiselle kyljelle. Lehmällä A2 esiintyi myös samantyyppistä käytöstä. Lehmä A1 makasi yleensä pitempiä jaksoja kerralla eikä noussut välillä vaihtamaan kylkeä. Vähäinen makuu-aika ja pidemmät makuujaksot viittaavat siihen, että parsirakenne ei ole hyvä lehmille A1 ja A2 (Hulsen, 2014, s. 49). Toisaalta videolta ei seurannan aikana huomannut, että makuulle käyminen tai nouseminen olisi ollut lehmille vaikeaa. Kaksi kertaa tutkimuksen aikana lehmä nousi ylös nopeasti makuulle käymisen jälkeen. Videolta voitiin nähdä käytöksen johtuvan toisessa tapauksessa navetan tukipilareiden sijoittelusta parsien väliin. Aina parsirakenteet eivät ole epämielittäviä vaan käytös voi johtua myös toisista lehmistä.

Samalla, kun makuu-aika väheni, seisaalla vietetty aika lisääntyi tuotoksen kasvaessa. Parressa seisominen, käytävillä seisominen, johon kuului myös ohikulkuihin kulunut aika, ja robotille odottelu lisääntyivät kaikki tuotoksen kasvaessa. Lehmät A1 ja A2 seisoivat pitkiä aikoja parressa. Vaikka tutkimuksessa ei voitukaan luotettavasti seurata lehmien märehymiseen käyttämää aikaa, pystyi seurannassa näkemään, että lehmät märehyivät usein seisossaan. Lehmä A2 seiso useita sitem, että etujalat olivat parressa ja takajalat käytävällä. Tällainen käytös voi johtua siitä, että märehyminen on helpompaa etujalat ylempänä, jolloin kaasut poistuvat helpommin ja keuhkoille jää enemmän tilaa pötsin ollessa täynnä (Pyörälä & Tiihonen, 2005b). Toisaalta etujalat parressa seisominen on yhdistetty myös matalampaan sosiaaliseen asemaan (Galindo & Broom, 2000).

Makuuajan vähenemiseen ja seisomisajan lisääntymiseen saattaa jonkin verran vaikuttaa suuri eläintiheys tutkimuksen aikana tilalla A. Eläintiheys oli 110 % eli jokaista partta kohden ryhmässä oli 1,1 lehmää. Jo 109 % eläintiheyden on havaittu vaikuttavan makuu-aikaa vähentävästi ja seisoskeluaikaa lisäävästi (Fregonasi; Tucker; & Weary, 2007).

Tutkimuksessa ei suoranaisesti tutkittu lehmien sosiaalista asemaa, mutta tuloksista ja havainnoista voidaan päätellä lehmien sijoittumista arvoasteikolle. Matalatuottoisin lehmä A3 oli selkeästi arvoasemaltaan muita korkeampi. Siihen viittaavat lyhyet parressa seisomisajat, nopea lypsylle pääsy ja vähäinen käytävällä vietetty aika. Robotille lehmä pääsi usein jopa ilman odottamista. Makuupaikkaa etsiessä lehmä ei seisoskellut pitkiä aikoja käytävällä vaan meni makaamaan siihen mihin halusi. Tutkimuksen aikana lehmä A3 ajettiin kerran pois parresta, mutta se itse ajoi useammin toisia lehmiä parresta ja kisaili toisten lehmien kanssa lehmiä A1 ja A2 enemmän. Lehmä A2 vaikutti olevan matalimmalla arvoasteikossa. Kahnausten tullen se väisti ja nousi herkästi parresta toisen häiritessä. Pitkät robotille odotteluajat voivat johtua myös hierarkkisesta asemasta, mutta myös siitä, että lehmä kävi lypsyllä ainoastaan robotilla 1, jolloin se jäi odottamaan vaikka roboti 2 olisi ollutkin vapaa.

Lehmien luonne-eroja on vaikea arvioida, mutta tuloksista voidaan päätellä jotain. Lehmällä A3 on syöntiä lukuun ottamatta lyhimpiä yksittäisten jaksojen pituudet ja vuorokaudessa eniten erillisiä toimintajaksoja. Jaksojen lukumäärä viittaa siihen, että lehmä on rauhaton. Lehmällä A1 taas yksit-

täisiä jaksoja oli vähiten. Lehmällä A1 oli vähän kahnauksia toisten kanssa ja se vaikutti olevan arvoasteikon keskivaiheilla. Näiden perusteella sekä korkea että matala asema arvoasteikossa vähentää tuotosta.

Vaikka juominen on tärkeä lehmän perustarve, siinä ei näyttäisi olevan eroja. Tilalla on käytössä erilaisia juoma-astioita, joista toisista juominen on nopeampaa kuin toisista. Useimmiten lehmät, joiivat matalista juoma-altaista, vaikka tilalla oli myös syvä juoma-allas ja juomakuppeja. Tätä havaintoa tukee myös kirjallisuus (Hulsen, 2014, s. 66). Karjajarjan käytössä ei suuria minuutti määräisiä eroja ollut, mutta lehmän A2 muita suurempi karjajarjan käyttö voi viitata matalampaan arvoasemaan.

Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia taustoiltaan mahdollisimman samanlaisten lehmien ajankäyttöä. Tilalla ryhmä oli todella tasainen. Nuorimman ja vanhimman lehmän ikäero oli alle 6kk ja ne olivat poikineet syksyllä 2015 20 päivän sisällä. Jalostusarvoissa vaihtelua oli parhaan ja huonoimman välillä oli 5. Jalostusarvo ei kuitenkaan kerro koko totuutta lehmän perinnöllisestä tuotospotentialista vaan on kaikkien ominaisuuksien yhteisarvosana. Tasaisesta tutkimusryhmästä johtuen ajankäytöllä on varmasti merkitystä tuotostasoon. Tilalla A seisoskelun lisääntyminen makuuajan kustannuksella lisäsi selvästi tuotosta.

9.2 Johtopäätökset tilalta B

Tilalla B lehmien lypsyyn käyttämä aika väheni tuotoksen kasvaessa. Maidon virtausnopeus ja robotin nännikuppien kiinnitysvaikeudet vaikuttavaa olennaisesti lypsyssä kuluneeseen aikaan, mutta lehmällä B3 oli myös eniten lypsykertoja päivässä. Tutkimusmenetelmä kuitenkin hieman vääristää tulosta sillä lehmän B3 lypsyväli oli noin 7 tuntia. Ensimmäisenä tutkimuspäivänä lehmä kävi lypsyllä tutkimusjakson alussa ja ehti näin ollen käydä neljä kertaa vuorokauden aikana lypsyllä. Tutkimusvuorokausien välissä olleina vuorokausina lehmä kävi lypsyllä ainoastaan kolme kertaa. Sen lypsyrytmi oli todella tarkka ja puolet lypsyväleistä oli pituudeltaan 6–7 tuntia.

Lehmällä B2 oli tutkimuksen aikana ongelmana venyneet lypsyvälit. Pisimmillään lypsyväli oli yli 15 tuntia ja lyhimmillään alle kuusi tuntia. Lypsyvälien venyminen aiheuttaa tuotoksen laskua (Hogeveen;Ouweltjes;de Koning;& Stelwagen, 2001). Lypsytiedoista voidaan laskea myös lehmälle B2 tutkimusjakson ajalta lypsyvälien venymisen vaikutus maitotuotokseen. Sen perusteella keskimääräisen lypsyvälin lyhentäminen lehmän B1 tasolle vaikuttaisi päivätuotokseen hieman alle kilon, mutta toisaalta vaikutus on yksittäisten venyneiden lypsyvälien osalta suurempi. Syy lehmän B2 venyneisiin lypsyväleihin on sen sosiaalisessa asemassa. Huono sosiaalinen asema lisää robotille odottamisaikaa (Jacobs & Siegford, 2012). Lehmä joutui usein väistämään robotilta ja odottikin usein parsien välissä olevalla käytävällä robotin vapautumista. Tämän vuoksi pelkkä robotille odotusaika ei kerro koko totuutta lehmän B2 robotille odottelusta.

Tilalla B syöntiaika kasvoi tuotoksen kasvun mukana, aivan kuten energiankulutuksen kasvun myötä voidaan olettaa. Etenkin kun tilalla lehmät saivat saman määrän lisärehua robotilta. Lehmillä B1 ja B3 oli keskimäärin sama määrä syöntijaksoja, mutta jaksot olivat lehmällä B1 muita pidempiä. Vaik-

ka lehmällä B2 syöntijaksoja oli kolmannes enemmän kuin toisilla, kokonaiskuvassa tuotoksella ei ollut vaikutusta syöntijaksojen lukumäärään. Lehmän B2 syöntijaksot olivat myös lyhyempiä, mikä kertoo siitä, että lehmän syönti keskeytyi muita useammin. Tilalla oleva yksilöllisillä ruokailupaikoilla varustettu etuaita aiheutti sen, että lehmä ei voinut väistää sivulle vaan joutui siirtymään toisten taakse. Tästä johtuen myös syöntijakso keskeytyi helpommin.

Makuuajoissa lehmien B1 ja B3 välillä ei ollut tutkimuksessa suuria eroja, vaikka vähiten tuottava lehmä B3 makasikin hieman enemmän. Tulokset poikkeavat tilan A tuloksista, mutta tutkimuksissa on myös saatu viitteitä siitä, että tuotoksella ei ole vaikutusta makuu aikaan (Cook N. , 2016). Cookin esittämässä tilastossa vertailtavat lehmät ovat eri tiloilta, jolloin olosuhteet vaihtelevat ja se voi myös vaikuttaa siihen, että eroja ei voi havaita. Lehmä B2 makasi vähemmän kuin toiset lehmät, ja sen havaittiin nousevan ylös parresta ja siirtyvän käytävälle seisomaan tiettyjen lehmien tullessa viereiseen parteen. Samoin lehmä saattoi mennä makuulle vasta, kun joku lehmä poistui makuualueelta. Näitä lehmiä ei kuitenkaan voitu identifioida. Makuujaksojen kesto hieman lyheni tuotoksen kasvaessa, mikä vastaa aiempia tutkimuksia (DeVries, ym., 2011; Deming; Bergeron; Leslie; & DeVries, 2012). Lehmillä makuujaksot olivat lähelle samanpituisia, mutta lehmällä B2 niitä oli vähemmän.

Seisoskeluajoissa on nähtävissä edellä mainittujen tulosten vaikutus. Lehmällä B3 seisoskeluaika kokonaisuudessaan oli noin 30 minuuttia lyhyempi vuorokaudessa kuin lehmällä B1. Lehmä B2 seiso huomattavasti enemmän kuin toiset, etenkin käytävällä. Videolta pystyi havaitsemaan, että hyvin usein lehmä seiso porsien välissä käytävällä, pää kohti robotia, odottaen robotin vapautumista. Tämä ei näy robotille odotusajassa, mutta oli nähtävissä videolta. Vaikka lehmä B2 käytti huomattavan paljon aikaa käytävällä seisomiseen, niin parresta se seiso muita lehmiä vähemmän, mikä viittaa siihen, että lehmä meni makuulle heti kun se oli mahdollista. Kokonaisseisoma-ajan trendi oli kuitenkin laskeva tuotokseen verrattuna.

Juomiseen kului lehmältä B3 eniten aikaa. Toinen juoma-altaista sijaitsi aivan toisen kameran edessä, joten videolta pystyi näkemään, että juominen oli usein vedellä leikkimistä. Lehmä ei painanut turpaa veteen vaan lappoi vettä kielellä. Lehmät joivat pääasiassa juoma-altaista, mutta myös etuaitaan kiinnitetyt juomakupit oli käytössä. Lehmä B2 käytti karjarahjaa lähes kaksi kertaa niin paljon kuin toiset lehmät. Karjarahjan käyttö voi liittyä lehmän sosiaaliseen asemaan, sillä tilalla A myös huonoimmassa sosiaalisessa asemassa ollut lehmä käytti karjarahjaa muita enemmän.

Tuloksista voidaan nähdä, että lehmän B2 käyttäytyminen poikkesi huomattavasti muiden lehmien käyttäytymisestä. Videolta tehtyjen havainnot tukevat tuloksista nähtävää tulosta siitä, että lehmä oli arvoasteikossa alemmalla tasolla kuin toiset. Alhaisempi asema vaikutti huomattavasti lehmän käyttäytymiseen. Lehmät B1 ja B3 väistivät toisia lehmiä tutkimuksen aikana ja molemmat ajettiin tutkimuksen aikana pois parresta, syömästä tai juoma-altaalta. Niiden arvoaseman määrittäminen onkin vaikeampaa, mutta lehmällä B3 on esimerkiksi lyhyemmät odotusajat robotille mikä viittaa korkeampaan sosiaaliseen asemaan. Vaikka lehmät B1 ja B3 olivatkin sosiaaliselta asemaltaan hyvin samanlaisia, on luonteissa kuitenkin eroa. Lehmällä B1 oli vähiten yksittäisiä jaksoja päivän aikana,

kun taas lehmällä B3 niitä oli eniten. Vaikka lehmä B2 oli selkeästi syrjitty, sillä oli kuitenkin vähemmän toimintajaksoja kuin lehmällä B3.

Tilalla B lehmät eivät olleet niin taustoiltaan yhtä tasaisia kuin tilalla A. Lehmä B3 oli poikunut yhden kerran enemmän kuin muut ja lehmä B2 oli poikunut 37 päivää myöhemmin kuin lehmä B1. Lehmät olivat jalostusarvoltaan samalla tasolla. Lehmien B1 ja B3 välillä oli tuotoseroa 13,2 kg EKM, mutta aikabudjetit kuitenkin olivat hyvin samanlaisia. Lehmä B1 käytti noin 80 minuuttia enemmän aikaa syömiseen, mikä voi selittää lehmien tuotoseroa. Lehmä B3 käytti seisokeluun keskimäärin 40 minuuttia ja makaamiseen 19 minuuttia kauemmin kuin lehmä B1. Myös perimä voi selittää lehmien B1 ja B3 tuotoseroa enemmän kuin ajankäyttö. Lehmän B2 sosiaalinen asema määrittelee sen aikabudjettia niin paljon, että sen vertaaminen toisiin lemmiin ei ole mielekäästä.

9.3 Tilojen vertailu

Vaikka tulokset tilojen välillä vaihtelivat, löytyi tuloksista jotain yhtäläisyyksiä. Molemmilla tiloilla vähiten tuottavilla lehmillä oli tarkka lypsyrytmi. Lypsyvälien vertailu tilojen välillä ei välttämättä kuitenkaan kerro koko totuutta, sillä tilalla A lypsyrobotille pääsy on huomattavasti helpompaa. Tilalla B alempiarvoisella lehmällä ei ole muuta vaihtoehtoa kuin odottaa ainoan robotin vapautumista. Tilalla A taas todennäköisesti toinen roboteista on vapaana. Lehmä A2 ei käyttänyt kuin toista robottia, mikä voi osaltaan vaikuttaa pidempään lypsyväliin. Toinen yhtäläisyys tilojen väliltä löytyi kaikkien jaksosten lukumäärästä. Molemmilla tiloilla vähiten tuottavilla lehmillä oli eniten erillisiä toimintajaksoja, kun taas eniten tuottavilla jaksot oli vähiten. Tähän tulokseen on kuitenkin suhtauduttava varauksella, sillä jaksosten rekisteröintitapa voi vääristää tulosta.

Molemmilla tiloilla vähiten tuottava lehmä oli tutkimuksessa mukana olleista lehmistä sosiaaliselta asemalta korkeimmalla ja keskimäinen lehmä oli molemmilla tiloilla selkeästi lehmistä alimpana. Tämä näyttäisi siltä, että korkean hierarkkisen aseman säilyttäminen näkyy tuotoksessa, ja toisaalta huono sosiaalinen asema myös vähentää tuotosta. Sosiaalisen aseman ja tuotoksen välinen yhteys on muissa tutkimuksissa todettu pieneksi tai sitä ei ole ollut ollenkaan (Bouissou;Boissy;Le Neindre;& Veissier, 2001).

Tilalla A syötiin käytetty aika vähentyi tuotoksen kasvaessa, kun taas tilalla B syöntiaika lisääntyi. Tilalla A on käytössä automaattinen ruokkija, joka jakaa seosrehun 12 kertaa vuorokaudessa lehmille. Useat rehunjakokerrat vähentävät lehmien välistä kilpailua ja lisäävät syötiin käytettyä aikaa (DeVries;von Keyserlingk;& Beauchemin, 2005). Tämä näkyi koko tutkimusryhmän keskimääräisessä ajan käytössä. Tilalla B tilannetta kompensoi yksilöllisillä ruokintapaikoilla varustettu etuaita ja automaattinen rehunsiiirtäjä. Jokaiselle lehmälle oma ruokintapaikka parantaa erityisesti arvoasteikon alapäässä olevien lehmien syöntimahdollisuuksia ja lisää syöntiaikaa (Olofsson, 1999). Vaikka pelkkä niskaputki on ruokintaesteenä huonompi vaihtoehto ruokailurauhan kannalta, tilalla A oli silmämääräisesti vähemmän paikkojen vaihtelua ruokailutilanteissa kuin tilalla B. Tilalla A lehmät pystyivät siirtymään sivusuunnassa toistensa tieltä, mutta tilalla B lehmän piti väistää taaksepäin. Eroihin tilojen välillä vaikuttaa varmasti myös tilojen erilainen ruokintajärjestelmä.

Tuotostasolla oli tilalla A selkeä vaikutus lehmien makuu aikaan. Tilalla B lehmien B1 ja B3, jotka olivat tuotostason ääripäissä, makuu aika oli lähes sama. Päivä tuotoksella oli siis hyvin vähän vaikutusta makuu aikaan, vaikka keskimmäistä tuotostasoa edustava lehmä B2 makasi vähemmän kuin muut. Lehmän vähempään makuu aikaan löytyy selitys sen sosiaalisesta asemasta. Joka tapauksessa tutkimustulokset osoittavat, että kummallakaan tilalla tuotos ei kasvanut vaikka makuu aika kasvoi. Molemmilla tiloilla eniten makuu aikaa kertyi matalatuottoisimmille lehmille. Nämä tulokset eivät tue väitettä siitä, että makuu ajan lisääntyminen kasvattaisi lineaarisesti maitotuotosta (Grant, 2011).

Tilalla A parsirakenne on ahtaampi, ja erityisesti vastakkaisten parsien välimatka on lyhyempi. Lisäksi parsipedit ovat yli kymmenen vuotta vanhat. Molemmilla tiloilla makuu ajan vähentyminen vaikutti seisokeluaikaa lisäävästi. Tilalla A seisokeluun käytetty aika siis lisääntyi tuotoksen kasvaessa. Lehmien seisoessa kyettiin paremmin seuraamaan niiden märehimistä, vaikka se ei kuulunut tutkimuksessa seurattaviin toimintoihin, ja usein seistessään lehmät märehivät. Tutkimuksessa ei lehmien valintakriteerinä käytetty niiden kokoa, mutta silmämääräisesti lehmät olivat samankokoisia molemmilla tiloilla. Tilojen välisiä tuloksia verratessa nousee väistämättä mieleen, että epä mukavista parsista kärsivät ensisijaisesti suurituottoiset lehmät. Seisomisen lisääntyminen ei välttämättä ole tuotosta lisäävä tekijä, vaan se voi olla vaste olosuhteiden ja lehmän tarpeiden epäsuhtaan. Vaikka makuu ajan vähentyminen ei vähentänyt tuotosta, terveysvaikutuksia paljon seisokelulla on. Seisokelu käytävillä aiheuttaa runsaasti sorkkasairauksia (Pyörälä & Tiihonen, 2005a). Toisaalta taas ontuminen lisää parressa seisomista, mutta käytävällä seisominen vähenee (Cook; Bennett; & Nordlund, 2004). Yksikään tutkimuksessa mukana olleista lehmistä ei ontunut.

Tiloilta saadut tulokset eivät anna suoraa vastausta kysymykseen, miksi toinen lehmä tuottaa toista enemmän. Tilalla A enemmän tuottavat lehmät seisoivat huomattavasti enemmän ja makasivat vähemmän. Tilalla B ei yhtä selkeää yhteyttä makuu ajan ja tuotoksen välillä ollut. Joka tapauksessa makuu ajan lisääntyminen ei lisännyt maitotuotosta. Tilalla B lehmien syötiin käyttämä aika lisääntyi loogisesti tuotoksen kasvaessa. Sosiaalisen aseman vaikutus tuotokseen näyttäisi tämän tutkimuksen valossa olevan jonkinlainen.

9.4 Muut tiloilta tehdyt havainnot

Vaikka tutkimuksessa keskityttiin tarkkailemaan ainoastaan lehmien käyttäytymistä, nousi videolta esiin myös muita tutkimukseen liittymättömiä asioita. Tilalla A oli käytössä erilaisia juomalaitteita, kuten aiemmin on jo mainittu. Seurannan aikana huomio kiinnittyi siihen, että yksikään tutkimuksessa seurattavista lehmistä ei juonut syvästä juoma-altaasta. Syvän, lattialle sijoitetun juoma-altaan ongelmana on puhtaanapito. Tutkimuksen tekijänä kyseenalaistin juoma-altaan tarpeellisuuden, etenkin kun sen sijoittelu ei ollut töiden sujuvuuden kannalta paras mahdollinen, mutta tilan väki koki altaan tarpeelliseksi.

Tiloilla oli käytössä erilaiset ruokintaesteet ja ruokintalaitteet. Vaikka tausta-aineiston voitaisiin ajatella, että ruokailu tilalla A on rauhattomampaa, koska käytössä on pelkkä niskaputki verrattuna tilan

B paaluaitaan. Videoiden seurannassa havaittiin, että tilalla A oli silmämääräisesti vähemmän paikan vaihtoja kuin tilalla B. Tilalla A lehmät pystyivät väistämään toista ruokintapöydän suunnassa keskeyttämättä syöntiään. Tilalla B lehmän oli aina väistettävä pois ruokintapöydältä. Jos ruokailijoita oli paljon, lehmä myös jäi herkästi toisten taakse seisomaan. Näytti siis siltä, että yksilöllistä ruokintapaikkaa tärkeämpää on jatkuva tuoreen rehun saatavuus.

Videoiden reaaliaikaa nopeammat tapahtumat korostavat myös asioita ja etenkin pysähtyvä liike ottaa silmään. Tilalla B ei ollut käytössä aluetta, johon robotille ajettavia lehmiä olisi voitu rajata lypsulle vietäessä. Videolta havaitsi sen, että hoitajalta kului paljon aikaa lehmiä lypsulle viemiseen, mikäli robotti oli varattuna. Tästä lehmän vahtimisesta toimeksiantaja Jouni Pitkäranta käyttää nimitystä "lantakolameditaatio". Asia nostettiin esille myös tilan väen kanssa keskusteltaessa.

10 PÄÄTÄNTÖ

Tämä opinnäytetyö on ollut sukellus lehmien käyttäytymisen monimutkaiseen mutta mielenkiintoiseen maailmaan. Työn aihe on ollut mielenkiintoinen eikä itseä ole tarvinnut pakottaa työtä tekemään. Työtä aloittaessani ajattelin, että yhdessä tutkimustilassa on tarpeeksi työtä. Ensimmäisen tilan tulosten selvittyä ja huomattessani havainnoinnin helpohkoksi innostuin etsimään ottamaan mukaan toisen tilan. Jälkeenpäin ajateltuna oli todella hyvä, että ensimmäiset tulokset innostivat jatkamaan tutkimusta, sillä toisen tilan tulokset avasivat uusia näkökulmia.

Lehmien käyttäytyminen on todella monisäikeinen asia ja siihen liittyy valtavasti erilaisia asioita. Ennen kaikkea käyttäytyminen on eläimen vaste vallitseviin olosuhteisiin. Maitotuotoksen ja käyttäytymisen välinen yhteys taas on vieläkin monimutkaisempi, sillä perinnöllisten ominaisuuksien vaikutuksen poissulkeminen on lähes mahdotonta. Tässä tutkimuksessa pyrittiin kuitenkin minimoimaan perinnöllisten tekijöiden vaikutus. Olosuhteet vaikuttavat hitaasti maitotuotokseen ja lehmät tottuvat huonoihinkin olosuhteisiin ja voivat tuottaa hyvin vaikka olosuhteet eivät olisikaan optimaaliset. Olosuhteiden vaikutukset terveyteen ovat todennäköisesti suuremmat kuin vaikutukset tuotokseen.

Vaikka tutkimustulosta ei pienen otannan vuoksi voidakaan yleistää koskemaan kaikkia lehmiä, se herättää uusia kysymyksiä, joita olisi mielenkiintoista tutkia. Perinnöllisen tuotospotentiaalin pois sulkemiseksi voitaisiin tutkia saman lehmän ajankäyttöä eri tilanteissa. Yksi vaihtoehto olisi tutkia lehmän käyttäytymistä ja verrata sitä seuraavan lypsyn tuntikohtaiseen tuotokseen. Ongelmaksi voi nousta se, että käyttäytymisen vaikutukset näkyvät hitaasti tuotoksessa. Tämän vuoksi voitaisiin tutkia lehmän käyttäytymistä eri tuotosvaiheissa, esimerkiksi 50 päivää poikimisesta, 100 päivää poikimisesta ja niin edelleen. Tämä vaatisi kuitenkin huomattavasti enemmän aikaa.

Tiloilla oli käytössä erilaiset ruokintaratkaisut. Videoita katsellessa pystyi näkemään ruokintastrategioiden erot. Tutkimusten mukaan sekä yksilöllinen ruokintapaikka, että useat rehun jakokerrat vähentävät kilpailua ruokintapöydällä. Mutta kumpi näistä on tärkeämpi ruokintarauhan kannalta? Tämä olisi myös mielenkiintoinen tutkimusaihe.

Työn aikana totesin, että time lapse –video on erinomainen välinen sekä lehmien että ihmisten käyttäytymisen asioiden havainnointiin. Laitteisto on kohtuullisen hintainen ja helppo käyttää. Yhden kameran hinta on noin 250 euroa. Kameraa on mahdollista käyttää monissa eri tutkimuskohteissa. Videoiden seurantaan on olemassa erilaisia ohjelmia, joiden avulla havainnointia on mahdollista helpottaa.

Työn edistymisen ja mielekkyyden kannalta on toimeksiantajalta, ohjaajilta ja opposentilta saatu kannustava palaute ollut ensiarvoisen tärkeää. Erityisesti toimeksiantajana olleen Jouni Pitkärannan innostunut suhtautuminen työhön on antanut intoa työn tekemiseen ja kannustanut minua tekemään parhaani työn eteen. Toivon, että työ antaa toimeksiantajalle ajatuksia ja apua navettasuunnitteluun. Toimeksiantajan kautta apuna ja vinkkejä antamassa on ollut myös Marjo Posio ProAgria Oulusta. Marjolta olen saanut vinkkejä työn aikana tulleisiin tilanteisiin, joissa en itse ole tiennyt

kuinka toimia. Oppilaitoksen puolelta asiasisällön ohjauksesta vastannut Heli Wahlroos on työn aikana ottanut minut aina avosylin vastaan keskustelemaan työhön liittyvistä ongelmista ja neuvonut eteenpäin. Pirjo Suhonen on ohjannut menetelmä puolta ja antanut hyviä ideoita työn toteuttamiseen. Opponentti Jarno Kärkkäinen on antanut matalan kynnyksen apua ja tukea työn edetessä. Haluan kiittää kaikkia edellä mainittuja, mutta myös kotiväkeä työn eteenpäin auttamisessa.

Kuten jo aiemmin olen maininnut, työ on ollut mielekästä koko opinnäytetyöprosessin ajan. Mielestäni on ollut tärkeää, että olen voinut tehdä työn kohtuullisen lyhyessä ajassa ja paneutua työn tekemiseen lähes sataprosenttisesti. Edistymisen kannalta on tärkeää, että asettaa itselleen riittävän tiukat aikataulut ja tavoitteet, jolloin ei voi löysäillä vaan työtä on tehtävä tasaisesti kokoajan. Tärkeää on myös löytää työstä ydin asia ja karsia siihen kuulumattomat asiat pois, vaikka jotkin sivujuonteet voivat joskus tuntua mielenkiintoisemmilta kuin itse ydinasia. Tässäkin työssä on ollut haasteena löytää valtavasti materiaalmäärästä se mikä on olennaisinta. Apuna on hyvä käyttää aiempaa kirjallisuutta, jonka avulla voi haarukoida ne asiat, jotka ovat merkityksellisiä. Toisaalta laadullisessa tutkimuksessa on hyvä pitää silmät avoimena myös yllättäville havainnoille, joita ei ehkä ole aiemmissa tutkimuksissa tehty.

Opinnäytetyö on antanut itselleni valtavan määrän osaamista lehmien käyttäytymisestä ja sen tutkimisesta. Käyttäytyminen ja siihen liittyvät asiat on monimutkainen kokonaisuus, mutta sitä ei ymmärrä ennen kuin on päässyt siihen hieman tutustumaan. Työn aikana olen perehtynyt lukuisiin käyttäytymistutkimuksiin, joista on saanut paljon tietoa vaikka yksittäisten tutkimusten hahmottaminen kokonaisuudeksi onkin välillä ollut vaikeaa. Sen lisäksi erilaiset tutkimustulokset ja syyt niihin sekoittavat kokonaisuutta entisestään. Työn aikana olen oppinut lehmien käyttäytymisen lisäksi myös lukemaan englanninkielistä tekstiä melko sujuvasti.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- Bouissou, M.-F.;Boissy, A.;Le Neindre, P.;& Veissier, I. (2001). The social behaviour of cattle. Teoksessa L. J. Keeling;& H. W. Gonyou, *The social behaviour in farm animals* (ss. 113-145). Wallingford: CABI Publishing.
- Cook, N. (8. 1 2016). *Time Budgets for Dairy Cows: How Does Cow Comfort Influence Health, Reproduction and Productivity?* Noudettu osoitteesta School of Veterinary Medicine/University of Wisconsin - Madison: <https://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/publicats/proceeds/TimeBudgetsandDairyCowsOmaha.pdf>
- Cook, N. B.;Bennett, T. B.;& Nordlund, K. V. (2004). Effect of Free Stall Surface on Daily Activity Patterns in Dairy Cows with Relevance to Lameness Prevalence. *Journal of Dairy Science*, 87(9), 2912-2922.
- Cooper, M. D.;Arney, D. R.;& Phillips, C. (2007). Two- or four-hour lying deprivation on the behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90, 1149-1158.
- Deming, J. A.;Bergeron, R.;Leslie, K. E.;& DeVries, T. J. (2012). Association of housing, management, milking activity, and standing and lying behavior of dairy cows milked in automatic systems. *Journal of Dairy Science*, 95(1), 344-351.
- DeVries, T. J.;Deming, J. A.;Rodenburg, J.;Seguin, G.;Leslie, K. E.;& Barkema, H. W. (2011). Association of standing and lying behavior patterns and incidence of intramammary infection in dairy cows milked with an automatic milking system. *Journal of Dairy Science*, 94(8), 3845-3855.
- DeVries, T. J.;Vankova, M.;Veira, D. M.;& von Keyserlingk, M. (2007). Short communication: Usage of mechanical brushes by lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90(10), 2241-2245.
- DeVries, T. J.;von Keyserlingk, M.;& Beauchemin, K. A. (2005). Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88(10), 3553-3562.
- Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. (2014). *Nauta - eläinsuojelulainsäädäntöä koottuna*. Helsinki: Elintarviketurvallisuusvirasto Evira.
- Fregonasi, J. A.;& Leaver, J. D. (2001). Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. *Livestock Production Science*, 68(2-3), 205-216.
- Fregonasi, J. A.;Tucker, C. B.;& Weary, D. M. (2007). Overstocking Reduces Lying Time in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 90(7), 3349-3354.
- Galindo, F.;& Broom, D. M. (2000). The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Research in Veterinary Science*, 69(1), 75-79.
- Gomez, A.;& Cook, N. (2010). Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds. *Journal of Dairy Science*, 5772-5781.
- Grant, R. (06. 12 2011). *Taking Advantage of Natural Behavior Improves Dairy Cow Performance*. Haettu 30. 11 2015 osoitteesta extension.org: <https://articles.extension.org/pages/11129/taking-advantage-of-natural-behavior-improves-dairy-cow-performance>
- Helmreich, S.;Hauser, R.;Jungbluth, T.;Wechsler, B.;& Gygax, L. (2014). Time-budget constraints for cows with high milking frequency on farms with automatic milking systems. *Livestock Science*, 315-322.
- Hirsjärvi, S.;Remes, P.;& Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Hogeveen, H.;Ouweltjes, W.;de Koning, C.;& Stelwagen, K. (2001). Milking interval, milk production and milk flow-rate in an automatic milking system. *Livestock Production Science*, 72(1-2), 157-167.
- Holmström, M.-H. (2005). Ruokintapaikka lehmän mittojen mukaan. *KM Vet*, 2005(6), 30-34.
- Hulsen, J.;Aerden, D.;& Rodenburg, J. (2014). *Feeding signals*. Zutphen: Roodbont.
- Hulsen, J. (2009). *Automaattilypsy*. Zutphen: Roodbont.

- Hulsen, J. (2014). *Lehmä havainnot: Lehmälähtöisen karjanhoidon opas*. (J. Kytäjä;H. Teräväinen, Toim.;& J. Kytäjä, Käänt.) Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto.
- Hulsen, J.;& Rodenburg, J. (2010). *Building for the cow*. Zutphen: Roodbont.
- Hulsen, J.;Aerden, D.;& Rodenburg, J. (2014). *Feeding signals*. Zutphen: Roodbont.
- Huzzey, J. M.;DeVries, T. J.;Valois, P.;& von Keyserlingk, M. (2006). Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 89(1), 126-133.
- Hänninen, L.;Raussi, S.;& Telkänranta, H. (2005). Nauta. Teoksessa J. Helin;H. Teräväinen;& A. Valros , *Hyvinvoiva tuotantoeläin* (ss. 48-56). Keuruu: ProAgria Maaseutokeskusten liitto.
- Ito, K.;Weary, D. M.;& von Keyserlingk, M. A. (2009). Lying behavior: Assessing within- and between-herd variation in free-stall-housed dairy cows. *Journal of DAiry Science*, 92(9), 4412-4420.
- Jacobs, J. A.;& Siegford, J. M. (2012). Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behavior, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*, 95(5), 2227-2247.
- Jyväskylän yliopisto. (30. 12 2015). *Koppa/Avoimet/Humanistinen tiedekunta/Menetelmäpolkuja humanisteille/Menetelmä polku/Tutkimusstrategiat/Empiirinen tutkimus*. Noudettu osoitteesta <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/empiirinen-tutkimus>
- Kananen, J. (2010). *Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas*. (R. Heikkinen, Toim.) Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Koivisto, P. *Kuvia tutkimustiloilta*.
- Luonnonvarakeskus . (8. 3 2016). *Rehutaulukot/Ruokintasuositukset/Märehtijät/Lypsylehmän energiantarve*. Noudettu osoitteesta https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot/Ruokintasuositukset/Marehtijat/Lypsylehmien_energia_n_tarve
- NAV - Nordic Cattle Genetic Evaluation. (29. 3 2016). *NAV - Nordic Cattle Genetic Evaluation*. Haettu 4. 3 2016
- Norring, M.;Manninen, E.;de Passillé, A. M.;Rushen, J.;Munksgaard, L.;& Saloniemi, H. (2008). Effects of sand and straw bedding on the lying behavior, cleanliness, and hoof and hock injuries of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91(2), 570-576.
- Norring, M.;Valros, A.;& Munksgaard, L. (2012). Milk yield affects time budget of dairy cows in tie-stalls. *Journal of Dairy Science*, 102-108.
- Oikeusministeriö. (9. 6 2000). *Finlex/Rikoslaki*. Haettu 12. 1 2016 osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001#L24>
- Olofsson, J. (1999). Competition for Total Mixed Diets Fed for Ad Libitum Intake Using One or Four Cows per Feeding Station. *Journal of Dairy Science*, 82(1), 69-79.
- Pyörälä, S.;& Tiihonen, T. (2005a). *Raajasairaudet*. Noudettu osoitteesta Helsingin yliopisto: <https://helda.helsinki.fi/handle/1975/544>
- Pyörälä, S.;& Tiihonen, T. (2005b). *Ruuansulatuskanavan sairaudet*. Noudettu osoitteesta Helsingin yliopisto: <https://helda.helsinki.fi/handle/1975/544>
- Raussi, S. (31. 3 2016). *Nautojen hyvinvointi*. Noudettu osoitteesta http://hinkalo.fi/kurssit/pluginfile.php/1803/mod_resource/content/3/SatuRaussi_Nautojen_hyvinvointi_Saari.pdf
- Rist, M.;& Schragel, I. (1996). Käyttäytyminen. Teoksessa H. Aro, *Nautojen lajinmukainen hoito* (ss. 39-47). Mikkeli: Helsingin yliopiston maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus.

Sarjokari, K. (2015). Hyvät olosuhteet. *Maito ja Me(2)*, 44–45.

The Farm Animal Welfare Committee. (25. 3 2016). *Five freedoms*. Noudettu osoitteesta

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121007104210/http://www.defra.gov.uk/fawc/about/five-freedoms/>

Tietosuojavaltuutetun toimisto. (11. 4 2011). *Kameravalvonnan yksityisyyden suoja ja henkilötietojen käsittely*.

Noudettu osoitteesta Tietosuoja.fi:

http://www.tietosuoja.fi/material/attachments/tietosuojavaltuutettu/tietosuojavaltuutetuntoimisto/oppaat/6JfpwYXOB/Kameravalvonnan_yksityisyyden_suoja_ja_henkilotietojen_kasittely.pdf

Tiitinen, M. (2015). *Työnkäytöltään tehokas ja toimiva lypsykarjatala*. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma.

Iisalmi: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Wagner-Storch, A. M.;& Palmer, R. W. (2003). Feeding behavior, milking behavior, and milk yields of cows milked in a parlor versus an automatic milking system. *Journal of Dairy Science*, 86(4), 1494-1502.

Walker, S. L.;Smith, R. F.;Routly, J. E.;Jones, D. N.;Morris, M. J.;& Dobson, H. (2008). Lameness, Activity Time-Budgets, and Estrus Expression in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*(91), 4452-4559.

Vilka, H. (2006). *Tutki ja havainnoi*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Winter, A.;& Hillerton, J. E. (1995). Behaviour associated with feeding and milking of early lactation cows housed in an experimental automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*, 46(1-2), 1-15.

LIITE 2: KUVAUSSOPIMUS

Sopimus lehmien käyttäytymisen tallentamisesta**Sopijapuolet**

Tutkimuksen tekijä (myöhempiä opiskelija) : _____
 Tutkimustila, käyttöoikeuden luovuttajana (jäljempänä tilallinen) : _____

Sopimuksen kohde

Kuvans-, tallennus- ja käyttöluva seuraavaan materiaaliin:
 Eläinten käyttäytymisen videointi.
 Tallenteen käyttötarkoitus: Opinnäytetyön tekeminen.
 Kuvansajankohde: helmi-maaliskuu 2016

Kuvaus – ja tallennusluvan ehdot

Tällä sopimuksella opiskelija saa maksutta kuvaus- ja tallennusluvan edellä mainittuun materiaaliin
 määräjäksi _____ - _____ TAI
 pysyvästi.
 Tilallisella on oikeus tarkastaa luvan nojalla otetut tallenteet sen toteamiseksi, että ne ovat sopimuksen mukaisia.

Käyttöluvan ehdot

Tällä sopimuksella opiskelija saa oikeuden käyttää edellä mainittua materiaalia maksutta opinnäytetyössään sekä oikeuden muunnella tallennetta tiimitä määrin, kuin se on tarpeen sen käyttämiseksi edellä mainittuun tarkoitukseen. Tallennetta ei saa muuttaa tai esittää tilallista loukkaavalla tavalla. Tilallisen nimesä ei ilmoiteta, mikäli tallennetta käytetään. Tilallisen nimesä ei ilmoiteta, mikäli videon käyttäminen opinnäytetyön esittelyssä on tarpeen.

Käyttöoikeutta ei ole ajallisesti rajattu. TAI
 Tallenteen käyttöoikeus opiskelijalle määräjäksi _____ asti.
 Oikeudet, jotka tilallinen tämän sopimuksen nojalla luovuttaa eivät ole yksinomaisia eli tilallinen voi tämän sopimuksen tarkoittaman käyttöoikeuden voimassa ollessa itse käyttää tai luovuttaa käyttöoikeuksia materiaalin muillekin taholle.

Sovellettava laki ja erimielisyydet

Tähän sopimukseen sovelletaan Suomen lakia. Tästä sopimuksesta aiheutuvat erimielisyydet pyritään ratkaisemaan neuvotteluin. Mikäli neuvottelut eivät tuota ratkaisua, erimielisyydet ratkaistaan kirjallisen.

Sopimuskappaleet

Tätä sopimusta on tehty kaksi (2) samansisäistä kappaletta yksi kummallekin osapuolelle.

Paikka, päiväys ja allekirjoitukset

Tilallinen _____ Opiskelija _____