

Jutta Makkonen

LEHMIEN LAIDUNNUS- JA ULKOILUKÄYTTÄYTYMINEN AUTOMAATTILYPSYSSÄ

LEHMIEN LAIDUNNUS- JA ULKOILUKÄYTTÄYTYMINEN AUTOMAATTILYPSYSSÄ

Jutta Makkonen
Opinnäytetyö
Kevät 2023
Maaseudun kehittäminen (YAMK)
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu

Luonnonvara-alan ylempi ammattikorkeakoulututkinto, maaseudun kehittämisen tutkinto-ohjelma

Tekijä: Jutta Makkonen

Opinnäytetyön nimi: Lehmien laidunnus- ja ulkoilukäyttäytyminen automaattilypsyssä

Työn ohjaaja(t): Hanna Laurell (Oamk)

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Kevät 2023

Sivumäärä: 66 + 2

Perinteisissä mielikuvissa lehmät vaeltavat laajoilla vihreillä laitumilla ja koristavat idyllistä maalaismaisemaa. Nykyaikaisessa maataloudessa yksikkökojojen kasvaessa ja automaattilypsyn yleistyessä laiduntavat lehmät ovat kuitenkin yhä harvinaisempi näky. Laidun on lehmille luontaisin elinympäristö, jossa lehmien on havaittu pystyvän toteuttamaan lajityypillistä käyttäytymistään navettaolosuhteita paremmin. Lisäksi laiduntamisen on todettu parantavan lehmien terveyttä. Nykyaikainen navetta voi kuitenkin tarjota lehmälle mukavat olosuhteet elää niin, että lehmä pystyy toteuttamaan lajityypillisiä käyttäytymistarpeitaan kohtuullisen hyvin ilman rajoittavia tekijöitä. Jos kaikki hyvän elämän edellytykset, kuten maittava ruoka, raikas vesi ja mukava makuupaikka ovat tarjolla navetassa, ei lehmä välttämättä koe tarvetta poistua sieltä. Haluavatko lehmät siitä huolimatta kuitenkin ulkoilla?

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, haluavatko lehmät ulkoilla ja mitkä asiat vaikuttavat lehmien ulkoiluhalukkuuteen. Tutkimuksessa seurattiin lehmien ulkona vietetyn ajan määrää, käyttäytymistä ulkona, lypsytiheyttä sekä sisäilma- ja sääolosuhteita. Opinnäytetyön yhteistyökumppanina toimi Keski-Pohjanmaan ammattiopisto. Opinnäytetyön tutkimusaineisto kerättiin kesällä 2022 Kannuksen toimipaikan maaliskuussa 2022 valmistuneesta automaattilypsypihatosta. Tutkimusaineisto kerättiin kokonaisuudessaan etäyhteydellä, hyödyntäen navetan tuotannonhallintajärjestelmää ja kameravalvontaa. Sää- ja sisäilman laatu-tietoja kerättiin Vaisala Beacon-sääasemalla ja Fidera-sisäilma-antureilla. Tutkimuksen tuloksia koottiin ja analysoitiin Excel-taulukointiohjelmalla.

Tutkimuksessa selvisi, että kaikki lehmät eivät välttämättä halua ulkoilla, vaikka niille tarjottaisiin vapaa pääsy jaloittelutarhaan tai laitumelle. Vain osa lehmistä ulkoili aktiivisesti päivittäin tutkimuksen aikana, mutta oletettua vähemmän. Hiekkapohjaisessa jaloittelutarhassa ulkoillessaan lehmät käyttivät eniten aikaa makaamiseen ja märehtimiseen. Laitumelle mennessään lehmät käyttivät suurimman osan ajasta laiduntamiseen. Sade ja helle vaikuttivat lehmien ulkoiluhalukkuuteen. Lehmät ulkoilivat mieluiten päivän valon aikaan, erityisesti aikaisin aamulla ja iltapäivällä. Vapaa ulkoilumahdollisuus ei vaikuttanut lehmien lypsyaktiivisuuteen.

Tämän opinnäytetyön tulokset vahvistavat aiempien tutkimusten tuloksia olosuhteiden vaikutuksesta lehmien ulkoiluhalukkuuteen. Olosuhteiden ollessa kunnossa navetassa eivät lehmät välttämättä koe tarvetta mennä ulos. Tuloksia voidaan hyödyntää yhteistyökumppanin käytännön toiminnassa sekä uusien tutkimusten ja opinnäytetöiden toteuttamisessa. Tulokset antavat myös uusia havaintoja lehmien käyttäytymisestä nykyaikaisessa automaattilypsypihatossa. Lisää tutkimuksia laidunnus- ja ulkoilukäyttäytymisestä nykyaikaisissa navettaolosuhteissa tarvitaan eläinläähtöisten toimintatapojen kehittämiseksi.

Asiasanat: lypsykarja, automaattilypsy, laiduntaminen, jaloittelutarhat, lajityypillinen käyttäytyminen

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Master's Degree Programme in Rural Development

Author: Jutta Makkonen

Title of thesis: Grazing and outdoor behavior of cows in automatic milking

Supervisors: Hanna Laurell (Oamk)

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2023

Number of pages: 66 + 2

In people's thoughts cows roam on vast green pastures. However, in modern agriculture, as unit sizes increase and automatic milking becomes more common, grazing cows are an increasingly rare sight. The pasture is the most natural habitat for cows, where cows are able to perform their natural behaviour better than in barns. Also grazing has been found to improve the health of cows. However, a modern barn can offer comfortable living conditions for the cow so that the cow can fulfill its natural behavioural needs reasonably well without limiting factors. If all the conditions for a good life, such as tasty food, fresh water and a comfortable place to sleep, are available in the barn, the cow will not necessarily feel the need to leave. Do the cows still want to go outside?

The goal of this thesis was to find out if cows want to go outside and what factors affect the willingness of cows to go outside. The study monitored the amount of time the cows spent outside, their behaviour outside, milking frequency, indoor air quality and weather conditions. The partner of the thesis was the Central Ostrobothnia Vocational College. The research material for the thesis was collected from the automatic milking barn at Kannus in the summer of 2022. The research material was collected in its entirety by remote connections, using the barn's production control system and camera surveillance. Weather and indoor air quality data were collected with Vaisala Beacon weather station and Fidera indoor air sensors. The results of the study were compiled and analysed using an Excel tabulation program.

The research revealed that not all cows necessarily want to go outside, even if they are offered free access to the paddock or pasture. Only some of the cows were actively outdoors every day during the study but less than expected. When the cows were outside in the sand-based paddock they spent the most time lying down and ruminating. When they went to the pasture, the cows spent most of the time grazing. Rain and heat affected the willingness of cows to go outside. Cows prefer to go outside during daylight hours, especially early in the morning and in the afternoon. Free outdoor exercise did not affect the cows' milking activity.

The results of this thesis confirm the results of previous studies. The conditions affect the willingness of cows to go outside. When the conditions are okay in the barn, the cows don't necessarily feel the need to go outside. The results can be used in the practical activities of the partner and in the implementation of new research and theses. The results also provide new observations about the behaviour of cows in a modern automatic milking barn. More studies on the grazing and outdoor behaviour of cows in modern barn conditions are needed.

Keywords: dairy cattle, automatic milking, grazing, pastures, natural behaviour

SISÄLLYS

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 6 |
| 2 | NAUTOJEN KÄYTTÄYTYMINEN | 8 |
| 2.1 | Naudan lajityypillinen käyttäytyminen | 8 |
| 2.2 | Laumakäyttäytyminen | 10 |
| 2.3 | Olosuhteiden vaikutus nautojen käyttäytymiseen | 11 |
| 2.4 | Nautojen hyvinvoinnin arviointi | 17 |
| 3 | AUTOMAATTILYPSY JA LAIDUNNUS | 20 |
| 3.1 | Automaattilypsy ja laidunkäyttäytyminen | 20 |
| 3.2 | Terveys automaattilypsyssä ja laidunnuksen vaikutukset terveyteen | 21 |
| 3.3 | Laidunnuksen vaikutus syöntiin ja rehukustannuksiin | 24 |
| 3.4 | Ulkoilun vaihtoehdot | 25 |
| 4 | AINEISTO JA MENETELMÄT | 28 |
| 4.1 | Tutkimussuunnitelma | 28 |
| 4.2 | Aineisto ja menetelmät | 30 |
| 5 | TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU | 35 |
| 5.1 | Ulkona vietetty aika | 35 |
| 5.2 | Käyttäytyminen ulkona | 39 |
| 5.3 | Lypsyaktiivisuus | 43 |
| 5.4 | Sää ja sisäilma | 44 |
| 6 | JOHTOPÄÄTÖKSET | 48 |
| 7 | POHDINTA | 52 |
| | LÄHTEET | 56 |
| | LIITTEET | 67 |

1 JOHDANTO

Ihmisten mielikuvissa lehmät vaeltavat laajoilla vihreillä laitumilla ja koristavat idyllistä maalaismaisemaa. Nykyaikaisessa maataloudessa yksikkökokojen kasvaessa ja automaattilypsyn yleistyessä laiduntavat lehmät ovat kuitenkin yhä harvinaisempi näky. Ruohon nyhtäminen suoraan maasta on lehmille luonnollisin tapa syödä. Auringon valo, raitis ilma ja liikkuminen tukevat lehmien hyvinvointia. Kaikilla tiloilla ei kuitenkaan ole mahdollisuutta laiduntaa lehmiään. Navetan ympäristössä ei välttämättä ole riittävästi peltoa kokoaikaisen laidunnuksen järjestämiseksi tai lypsyjärjestelmä ei toimintaperiaatteensa puitteissa salli lehmien kokoaikaista laidunnusta. Toimiva laidunnus vaatii suunnittelua ja työtä, minkä lisäksi se voi aiheuttaa huolta ja jopa taloudellisia tappioita tilalliselle.

Nykyaikainen eläinlähäinen ajattelu ja kuluttajien asettamat paineet nostavat odotuksia lehmien laidunnuksesta. JALAKA-hankkeessa toteutetussa kuluttajille suunnatussa kyselytutkimuksessa eläinten terveyttä pidettiin tärkeimpänä osana lypsykarjan hyvinvointia ja kyselyyn vastanneista 82,2 prosenttia piti laidunnusta erittäin tärkeänä osana lypsykarjan hyvinvointia (Kiesiläinen 2021). Maidontuotannon imago kuluttajien silmissä ei ole ainoa syy, miksi lehmien laidunnukseen kannattaa panostaa. Viljelijällä on mahdollista saada konkreettista taloudellista hyötyä lehmien laidunnuksesta esimerkiksi eläinten hyvinvointikorvauksien ja meijereiden tarjoamien lisäkorvausten kautta. (Ruokavirasto 2021; Valio Oy 2022.) Myös valmisteilla olevassa eläinten hyvinvointilain uudistuksessa pyritään edistämään maidontuotantoon käytettävien lehmien ja hiehojen ulkoilua muuttamalla rakennusinvestointeihin myönnettävän investointituen ehtoja. Uudistettujen ehtojen mukaan uusille pihattonavetoille ei myönnetä investointitukea, mikäli pihatton yhteydessä ei ole käytettävissä jaloittelutarhaa tai laidunta. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022a.)

Haluavatko lehmät kuitenkin ulkoilla? Nykyaikainen navetta voi tarjota lehmälle mukavat olosuhteet elää niin, että lehmä pystyy toteuttamaan laajiympäristöä käyttäytymistarpeitaan kohtuullisen hyvin ilman rajoittavia tekijöitä. Jos kaikki hyvän elämän edellytykset kuten maittava ruoka, raikas vesi ja mukava makuupaikka ovat tarjolla navetassa, ei lehmä välttämättä koe tarvetta poistua sieltä. Uusien navetoiden suunnittelussa pyritään mahdollistamaan lehmien luontainen käyttäytyminen mahdollisimman hyvin. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, haluavatko lehmät ulkoilla ja mitkä asiat ulkoiluhalukkuuteen voivat vaikuttaa.

Luova Kampus 2020 -investointihankkeena toteutettiin Keski-Pohjanmaan ammattiopiston Kanuksen toimipaikalle kotieläintuotannon oppimisympäristönä toimiva navetta, joka otettiin käyttöön keväällä 2022. Hankkeen yhtenä tavoitteena oli rakentaa oppimisympäristön sisälle innovaatioalusta, niin sanottu digisilta, joka mahdollistaa tiedon keräämisen ja datan välityksen oppimisympäristön ja yhteistyöverkoston välillä. Tämä opinnäytetyö on toteutettu yhteistyössä Kpedun kanssa ja opinnäytetyössä on hyödynnetty ja samalla testattu digisiltaa ensimmäisen kerran.

Opinnäytetyössä toteutettiin käytännön tutkimus, jossa seurattiin lypsylehmien ulkoilukäyttäytymistä modernissa automaattilypsynavetassa. Lehmillä oli mahdollisuus vapaaseen ulkoiluun hiekkapohjaisessa jaloittelutarhassa sekä laitumella. Tutkimuksessa selvitettiin, kuinka paljon lehmät ulkoilivat ja laidunsivat sekä millaiset seikat vaikuttavat ulkoilu- tai laidunnushalukkuuteen. Lisäksi tutkimuksessa havainnoitiin lehmien käyttäytymistä ulkotarhassa ja laitumella.

2 NAUTOJEN KÄYTTÄYTYMINEN

2.1 Naudan lajityypillinen käyttäytyminen

Ihminen on kesyttänyt naudan arviolta 8000 vuotta ennen ajanlaskun alkua ja uskotaan, että erityisesti käyttäytymisominaisuuksien valinnalla on ollut erittäin tärkeä rooli naudan kesytyksen alkuvaiheessa (Doyle & Moran 2015, 26–27). Tällaisen valikoinnin seurauksena eläinten perinnölliset ominaisuudet alkoivat vähitellen muuttua tavalla, jota kutsutaan domestikaatioksi (Telkänranta 2016). Kesyttämisen prosessin aikana ihmiset ovat täyttäneet eläinten perusvaatimukset, kuten ruoan, veden, elinympäristön, hoidon ja seuran. Samalla on otettu pois sellaisia vapauksia, joita naudoilla olisi luonnossa. Kuten vapaus valita parittelukumppani, seura, syötävä ravinto ja vapaus liikkua. (Doyle & Moran 2015, 26–27.) Systemaattinen jalostus on muokannut lehmien ominaisuuksia, mutta sisäsyntyisiin, satojen miljoonien vuosien aikana kehittyneisiin käyttäytymismalleihin jalostuksella ei juuri ole voitu vaikuttaa. Nykynautoilla on siis edelleen jäljellä lähes kaikki esivanhempiensa, alkunaudan, käyttäytymistarpeista.

Se, miksi käyttäytymistarpeet ovat niin keskeinen ja fyysinen osa kotieläinten olemista, piilee aivojen evoluutiohistoriassa. Kunkin eläinlajin aivot ovat vuosimiljoonien evoluution aikana kehittyneet sellaisiksi, että kyseisen eläinlajin ruuansaanti, lisääntyminen ja muut elämän pääasioita palvelevat toiminnot käynnistävät hyvää oloa aiheuttavien aineiden erittymisen aivoissa. Kun eläin normaalisti arkielämässään tekee kaikkia niitä asioita, joita kyseisen lajin evoluutio on muovannut sen aivot kokemaan hyvinä ja välttämättöminä, pysyy mielihyvää aiheuttavien aineiden erityis aivoissa normaalilla tasolla. Jos eläintä kuitenkin pidetään sellaisessa ympäristössä, jossa se ei pysty toteuttamaan käyttäytymistarpeitaan, muuttuu sen aivokemia epänormaaliksi. Tämä voi aiheuttaa eläimen epänormaalia käyttäytymistä sen yrittäessä toteuttaa käyttäytymistarpeitaan, esimerkiksi naudoilla tämä voi ilmetä kielenpyöryksenä. Palkitsevien kokemusten puute voi ilmetä myös eläimen passivoitumisella, jolloin eläimen kyky kiinnostua hyvistä asioista on alentunut. (Telkänranta 2016.)

Luontainen tai lajinmukainen käyttäytyminen = kaikki käyttäytyminen, mitä kyseinen eläinlaji luonnossa tekisi.

Lajityypillinen käyttäytymistarve = ne osat luontaisesta käyttäytymisestä, jotka ovat eläimen normaalille kehitymiselle ja hyvinvoinnille välttämättömiä.

Maa- ja metsätalousministeriön yhteyteen perustettu tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunta on koonnut yhdessä eri asiantuntijoiden kanssa taulukon (taulukko 1) tuotantoeläinten olennaisista käyttäytymistarpeista (Maa- ja metsätalousministeriö 2022b).

TAULUKKO 1. Nautojen olennaisimmat käyttäytymistarpeet (Tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunta 2014).

| Käyttäytymistarve | Nauta |
|---|---|
| Liikkuminen | Liikkuu lajitovereiden kanssa sopivaa ravintoa, vettä ja makuupaikkaa hakien |
| Ravinnonhankinta | Nauta nyhtää ja pureskelee korsirehua ja märehtii. Ravinnonhankintakäyttäytyminen on yhtäaikaista ryhmän muiden nautojen kanssa. |
| Lepo ja uni | Nauta hakee ja suosii pehmeää, kuivaa ja tilavaa makuupaikkaa. Nauta lepää ja nukkuu yhdessä lajitovereiden kanssa. Makuulla märehtiminen lisää naudan tarvetta olla makuulaaan. Aikuiset naudat lepäävät 11–13 tuntia vuorokaudessa. |
| Sosiaalinen käyttäytyminen | Naudat syövät ja lepäävät yhtäaikaisesti. Vakaan sosiaalisen ryhmän ja arvojärjestyksen ylläpito on naudoille tyypillistä. Korkeammassa asemassa olevia yksilöitä väistetään. |
| Kehonhoito | Naudat kyhnyttävät, hankaavat, nuolevat ja rapsuttavat kehoaan. Naudat nuolevat toisiaan, etenkin niistä kehon osista, joihin eivät itse hyvin ylety. |
| Lämmönsäätely | Kylmällä ilmalla naudat menevät kerälle ja lajitovereiden lähelle makaamaan. Lämpimällä ilmalla naudat makaavat raajat ojennettuina ja kauempana lajitovereistaan. |
| Tutkiminen ja ympäristön tarkkailu | Saaliseläimenä naudat suhtautuvat arkailleen, vaikkakin uteliaasti, uusiin asioihin ja havainnoivat ympäristöään ja lajitovereidensa reaktioita. |
| Leikki | Vasikat leikkivät keskenään liikuntaleikkejä ja sosiaalisia leikkejä. |

| | |
|--|---|
| Lisääntyminen ja jälkeläisten hoito | Lehmäryhmissä kiimakäyttäytymistä on toisten selkään hyppiminen ja kiimaisen lehmän seisominen paikoillaan toisten hyppiessä sen selkään. Lehmä voi eristäytyä ryhmästä poikimisen ajaksi ja pysyä erillään ryhmästä muutaman päivän sen jälkeen. Vasikka ja emä leimautuvat toisiinsa. Luonnonoloissa lehmä imettää vasikkaa useiden kuukausien ajan ja vieroittaa vasikan vähitellen. |
|--|---|

Lehmät ovat sosiaalisia laumaeläimiä ja suurin osa niiden käyttäytymisestä tapahtuu laumassa, lauman muiden jäsenten kanssa synkronoidusti eli yhtäaikaisesti (Hulsen 2007, 32). Luonnossa naudat laiduntaisivat avoimilla alueilla. Laumassa eläminen tuo naudoille turvaa, sillä se vähentää riskiä joutua petojen saaliiksi. (Doyle & Moran 2015, 52.) Laidun on lehmille luontaisin elinympäristö: laitumella lehmät voivat toteuttaa luontaista ravinnonhankintakäyttäytymistään, liikkua yhteisesti laumana ruokaa etsien ja nyhtää ravintoa kielellään. Laidun voi mahdollistaa navettaa paremmat olosuhteet lajityypillisen käyttäytymisen toteuttamiseksi. Laidunnusmahdollisuuden on havaittu lisäävän sosiaalista kanssakäymistä, kehonhoitoa ja ympäristön tutkimista etenkin parsinavetassa elävillä lehmillä. (Krohn & Munksgaard 1991; Krohn 1994.)

Tutkimukset, joissa nautojen käyttäytymistä on seurattu laidunolosuhteissa, osoittavat naudoilla olevan melko laaja käyttäytymisvalikoima. Käyttäytymisvalikoimasta on voitu tunnistaa 40 eri luokkaa. Käyttäytymismalleista yleisimmät ovat laiduntaminen, märehtiminen ja lepääminen, joihin naudat käyttävät 90–95 prosenttia päivästänsä. Naudat noudattavat vuorokausirytmää, jolle on ominaista laiduntaminen erityisesti auringon nousun ja laskun aikaan. Nautojen on havaittu laiduntavan enemmän päivällä kuin yöllä, jolloin ne käyttivät enemmän aikaa märehtimiseen ja lepäämiseen. Naudat myös märehtivät mieluummin makuullaan kuin seisten. (Kilgour 2011.)

2.2 Laumakäyttäytyminen

Jokaisella karjalla on oma sosiaalinen rakenteensa. Karjan sisällä muodostuu pienempiä ryhmiä, jotka muodostuvat usein saman ikäisistä yhdessä kasvaneista eläimistä. Luonnossa laumat koostuvat useista ryhmistä: aikuiset lehmät vasikoineen, hiehot ja nuoret sonnit. Laumassa vanhimmat lehmät ovat usein arvojärjestyksessä korkeimmalla, lauman johdossa. Lypsykarjassa yleensä johtajalehmät aloittavat toiminnon, kuten ruohon syömisen ja muut lauman jäsenet seuraavat. (Hulsen

2007, 32.) Lauman sisäiseen arvojärjestykseen vaikuttavat käytettävissä olevat resurssit. Jos ravintoa ja tilaa on runsaasti saatavilla, on lauman arvojärjestys yksinkertainen ja suoraviivainen. Jos resursseista on kuitenkin pulaa, kilpailu lisääntyy ja lauman arvojärjestys käy monimutkaisemmaksi. Myös lehmien aggressiivinen käytös lisääntyy resurssien ollessa puutteellisia. Jotta sosiaalinen kanssakäyminen eläinten välillä olisi sujuvaa, tarvitaan riittävästi tilaa. Tällöin eläimet pääsevät väistämään toisiaan ja näyttämään helposti alistuvan tai johtavan asemansa. (Hulsen 2007, 32–33.)

Laumahierarkian on havaittu vaikuttavan lehmien lypsy- ja syömiskäyttäytymiseen automaattilypsyssä. Tutkimuksessa korkeampiarvoiset lehmät kävivät lypsyrobotilla useammin päiväsaikaan ja ruokailivat vähemmän yöaikaan. Korkeampiarvoisten lehmien tarvitsi odottaa lypsylle pääsyä vähemmän aikaa, kuin alemmpiarvoisten lehmien. Ylempiarvoiset lehmät siis saavat haluamansa hyödykkeet, kuten ruuan tai lepopaikan, yleensä ensimmäisinä ja silloin kun itse haluavat. (Ketelaarde Lauwere ym. 1996.) Alemmpiarvoisten lehmien on havaittu seisoskelevan automaattilypsynavetassa enemmän tavanomaiseen asemalypsyntavettaan verrattuna. Tämän uskotaan johtuvan siitä, että alemmpiarvoisen lehmän on vaikea ylittää ylempiarvoisen lehmän yksilöllistä tilaa, jolloin alemman lehmän on odotettava, kunnes korkeampiarvoinen lehmä siirtyy pois tieltä. (Raussi ym. 2008.) Alemmpiarvoisten lehmien vuorokausirytmii voi siis jopa muuttua, jos tilaa on vähän. Ne voivat joutua syömään ja lepäämään epäedullisempina aikoina. (Valio Oy 2012, 5.)

Aggressiivisten yhteenottojen lisäksi nautojen sosiaalisiin suhteisiin kuuluvat myös tiiviit eläinten väliset kaverisuhteet, jotka ylläpitävät lauman yhtenäisyyttä. Toisten eläinten nuoleminen ylläpitää näitä sosiaalisia suhteita ja vähentää jännitteitä eläinten välillä. (Sato ym. 1993.) Lehmien on havaittu hoitavan nuolemalla yksilöitä, jotka ovat aiemmin hoitaneet niitä. Vanhemmat lehmät nuolivat toisia enemmän kuin nuoremmat lehmät. Lehmät hoitivat pääasiassa samanikäisiä yksilöitä. Tämä voi viitata lehmien tekevän yhteistyötä. Myös yhdessä kasvaminen ja eläinten välinen tuttavuus lisää sosiaalista kanssakäymistä. Laumaan palautetut yksilöt nuolivat muita eläimiä enemmän, mahdollisesti vahvistaakseen sosiaalisia suhteitaan niihin. (de Freslon ym. 2020.)

2.3 Olosuhteiden vaikutus nautojen käyttäytymiseen

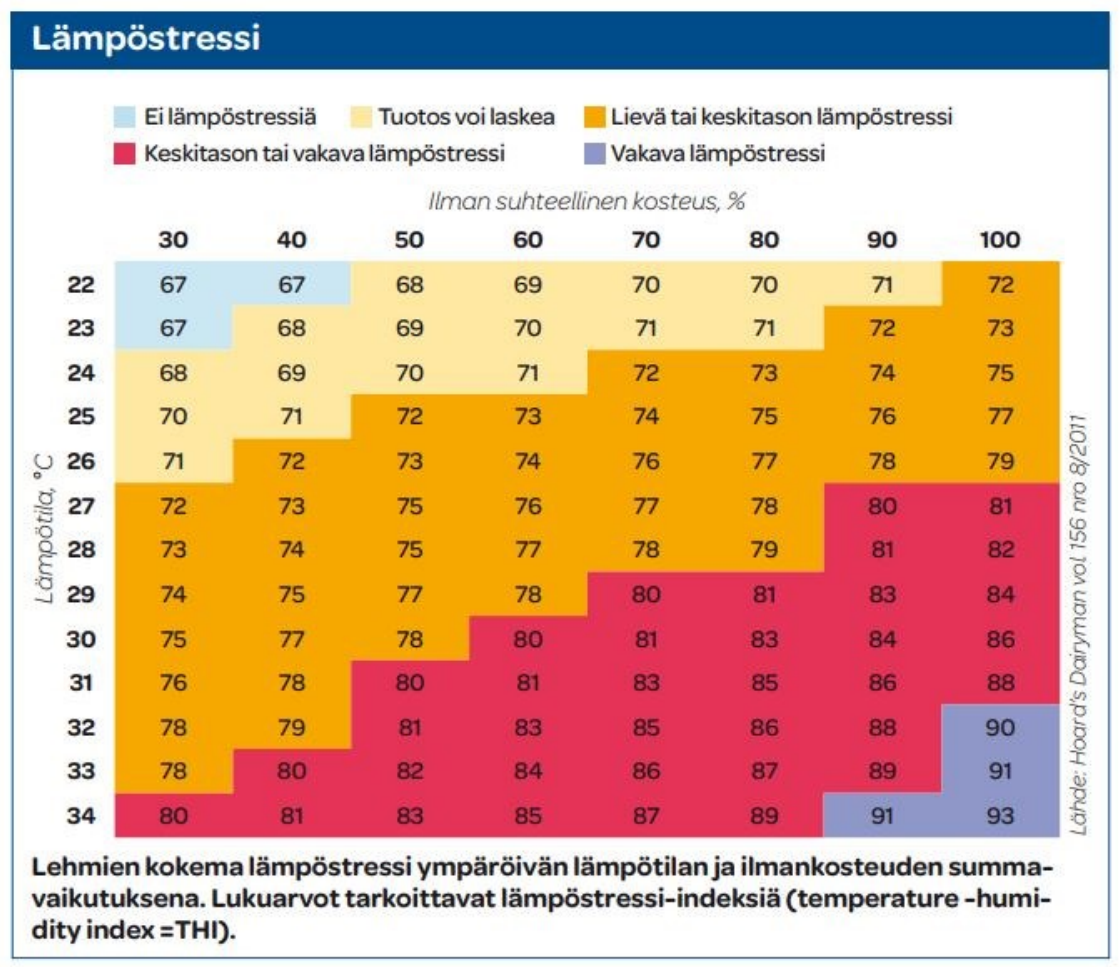
Tarjoamalla lehmällä riittävän hyvät resurssit toteuttaa lajityypillistä käyttäytymistään parannetaan lehmän hyvinvointia. Terve lehmä syö kuusi tuntia päivässä useilla eri syöntikerroilla. Hyvän

syönnin takaamiseksi tulisi rehua tulisi jakaa useita kertoja päivässä ja hyvälaatuista vettä olla riittävästi saatavilla. Rehun tulisi olla mahdollisimman helposti saatavilla, jotta lehmä voi syödä aina halutessaan ja ruokintapöydällä tulee olla riittävästi tilaa. (Talus 2013.) Tuetun rakentamisen ehtoissa kutakin aikuista lehmää kohti ruokintapöydällä tulee olla tilaa 75 senttimetriä, jos rehua ei ole jatkuvasti saatavilla. Jos rehua on saatavilla jatkuvasti, tilaa tulisi olla 40 senttimetriä kutakin aikuista lehmää kohti. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista lypsykarjarakennusten rakentamisteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista 2012/8, 15§ liite 6.)

Riittävä puhtaan veden saanti edistää pötsin normaalia toimintaa, runsasta rehunsyöntiä ja ravintoaineiden imeytymistä. Vesi ylläpitää myös veren määrää ja kudosten toimintaa sekä muodostaa 87 prosenttia lehmän tuottamasta maidosta. Yhden maitolitrin tuottamiseen lehmä tarvitsee viisi litraa vettä. Lehmä voi juoda päivässä 40–200 litraa vettä, riippuen ilman lämpötilasta. (Valio Oy 2012, 17; Kononoff & Clark 2017.) Juoma-altaita tai kuppeja tulee olla riittävästi: pihattonavetassa vähintään yksi juoma-astia kymmentä lehmää kohti. Juoma-altaat tulee sijoittaa eri puolille navettaa niin, että niiden edessä on lehmille vähintään kolme metriä esteetöntä liikkumatilaa. Lehmän normaali juontinopeus on 15–20 litraa minuutissa. Tuetun rakentamisen ehtojen määrittelemä vedenvirtausnopeus lehmien juomakuppeihin tai altaisiin on 10–20 litraa minuutissa. Lisäksi viileä- ja kylmäpihatossa juomakuppien tai -altaiden tulee olla lämmitettävissä. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista lypsykarjarakennusten rakentamisteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista 2012/8, 16§; Talus 2013.) Lievä vedenpuutos ei näy ulkoisesti, mutta vaikuttaa nopeasti tuotokseen, eläinten painoon ja hedelmällisyyteen. Pienikin veden saannin rajoitus voi laskea kuiva-aineen syöntiä 0,5–1 kiloa, joka vaikuttaa negatiivisesti maitotuotokseen. (Valio Oy 2012, 17; Kononoff & Clark 2017.)

Kaikille tasalämpöisille eläimille on ihanteellinen lämpötilavyöhyke, jossa ne eivät kuluta ylimääräistä energiaa kehon lämmittämiseen tai jäähdyttämiseen. Lehmälle optimaalisin lämpötilan on arvioitu olevan -0,5–20 astetta (West 2002). Suurin osa lehmän tuottamasta lämmöstä muodostuu pötsissä pötsimikrobien toiminnan seurauksena. Ilman lämpötilan noustessa lehmät luontaisesti vähentävät etenkin heikosti sulavien rehujen syöntiä, sillä heikosti sulava rehu tuottaa enemmän metabolista lämpöä verrattuna väkirehuun ja hyvin sulavaa säilörehuun. (Valio Oy 2012, 8; Lees ym. 2019.) Lypsyssä olevat lehmät ovat ummessa olevia lehmiä alttiimpia lämpöstressille. Korkeatuottoiset lehmät muodostavat matalatuottoisia lehmiä enemmän aineenvaihdunnallista lämpöä. Ilman lämpötilan lisäksi ilmankosteus, ilmastointi ja auringon säteilylämpö vaikuttavat koettuun lämpötilaan. Ilman lämpötila-kosteusindeksiä (engl. temperature-humidity index, THI) käytetään

kuvaamaan lämpöstressille altistavia olosuhteita (kuva 1). THI:n ollessa alle 68 ei lypsylehmille aiheudu terveyshaittaa. (Polsky & von Keyserlingk 2017.)

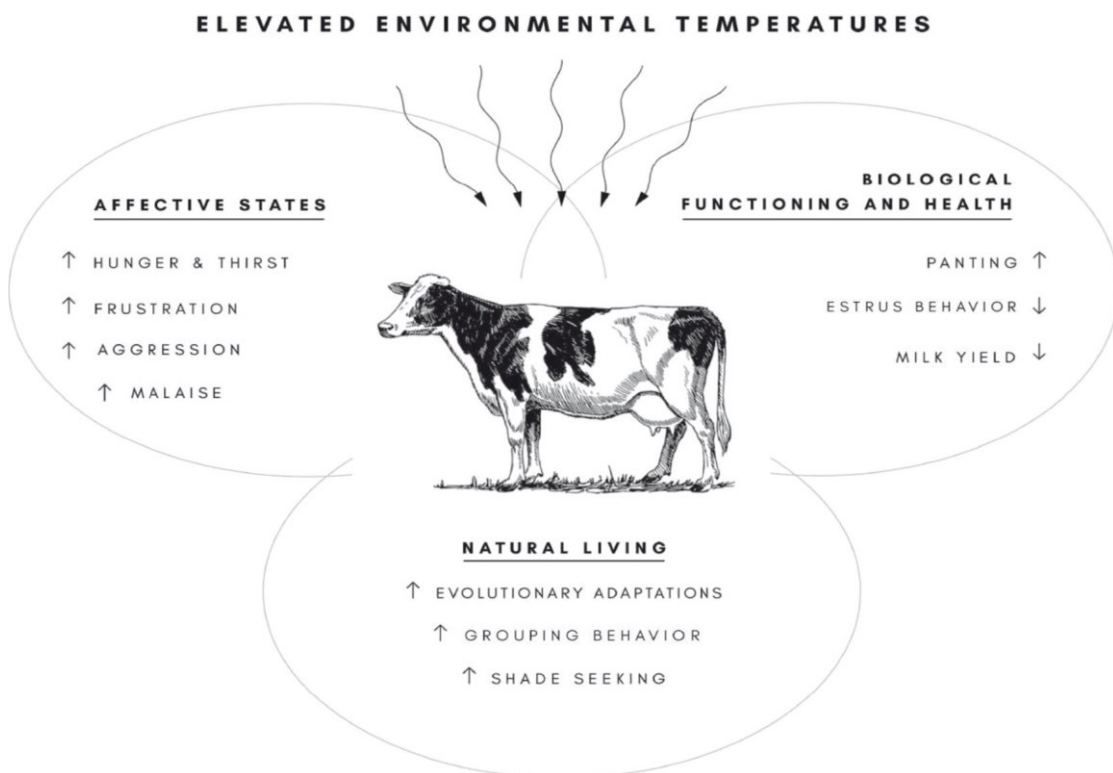


KUVA 1. Ilman lämpötila-kosteusindeksi kuvaa lämpöstressille altistavia olosuhteita (Valio Oy 2012).

Lämpöstressistä kärsivän lehmän ruumiinlämpö on yli 38,5–38,8 astetta peräsuolesta mitattuna ja hengitystiheys yli 60 kertaa minuutissa (Valio Oy 2012, 7). Lämpötilan noustessa hellelukumiehin alkaa karkearehun syönti vähentyä, jonka seurauksena energiansaanti pienenee ja maitotuotos laskee (West 2002). THI:n noustessa yli 68 on lehmien maitotuotoksen havaittu heikentyvän jopa 21 prosenttia ja kuiva-aineen syönnin laskevan 9,6 prosenttia. Maitotuotoksen havaittiin laskevan 0,41 kilogrammaa vuorokaudessa THI-arvon noustessa yli 69. Lämpöstressi vaikuttaa myös maidon koostumukseen. (Bouraoui ym. 2002.) Lämpöstressin, kuin myös muiden stressitekijöiden, on havaittu vaikuttavan prolaktiinihormonin toimintaan ja vapautumiseen. Prolaktiinihormoni stimuloi maitorauhasta tuottamaan maitoa ja sen toiminnan estyminen vaikuttaa suoraan lehmien maitotuotukseen. (Dahl 2018.) Maitotuotosta pidetään yleisenä hyvinvoinnin indikaattorina. Olosuhteiden

muutoksen ja maidontuotoksen muutosten välillä on kuitenkin viive, joten lämpöstressin havaitsemisessa maitotuotos ei ole välttämättä luotettava indikaattori. (Rushen ym. 2001; West 2002; von Keyserlingk ym. 2009.)

Lämpöstressi vaikuttaa lehmien käyttäytymiseen ja hyvinvointiin (kuva 2) sekä sen oletetaan aiheuttavan lehmällä huomattavaa epämukavuuden tunnetta ja jopa turhautumista (Polsky & von Keyserlingk 2017). Schüz ym. (2009) havaitsivat tutkimuksessaan, että lämpötilan noustessa lehmien aggressiivisuus toisiaan kohtaan lisääntyi, kun mahdollisuus päästä varjoon oli rajallinen. Lämpöstressistä kärsivät lehmät makaavat ja liikkuvat vähemmän, mikä puolestaan voi lisätä riskiä kivulle ja ontumiselle (Cook ym. 2006; Polsky & von Keyserlingk 2017). Myös lehmien kiimakäyttäytymisen ja hedelmällisyyden on havaittu laskevan lämpökuorman noustessa (Hansen & Areéchiga 1999).



KUVA 2. Lämpötilan kohoamisen vaikutus lehmien terveyteen, mielialaan ja käyttäytymiseen (Polsky & von Keyserlingk 2017).

Lehmien on havaittu tottuvan kylmään ilmaan talven aikana, jolloin lehmät sietävät jopa -30 asteen pakkasta. Kylmänsietokykyyn vaikuttavat muun muassa lehmän karvanlaatu, kuntoluokka, ympäristön olosuhteet ja säänsuoja. (Gonyou ym 1978; Wagner 1988; Tucker ym. 2006.) Lehmät haaveutuvat luontaisesti suojaan huonolta säältä. Ruotsalaisessa tutkimuksessa havaittiin, että lehmät

kykenivät löytämään laitumelta mikroilmastoja, joissa lämpötila oli korkeampi ja tuulen nopeus alhaisempi kuin avoimella laidunpaikalla ilman, että niiden tarvitsi hakea erikseen suojaa metsästä tai lajitovereistaan. (Graunke ym. 2009.) Sääolosuhteista sade vaikuttaa eniten lehmien halukkuuteen viettää aikaa laitumella. Sateisella säällä lehmät oleilivat mieluummin navetassa kuin laitumella. (Charlton ym. 2011.) Laiduntavien lehmien on havaittu makaavan vähemmän sateisella ja kylmällä säällä. Makuu- ja seisoma-asennossa lehmät todennäköisesti pyrkivät minimoimaan kehonsa sateelle ja tuulelle altistuvan pinta-alan. (Tucker ym. 2006; Hendriks ym. 2018.)

Naudat hakeutuvat mielellään lepäämään pehmeälle ja joustavalle alustalle. Mukava alusta lisää tärkeää lepoaikaa. Keskimäärin lehmä viettää makuullaan 11 tuntia päivässä. Lehmä vaatii tilaa asettuakseen makuulle ja maataksaan luonnollisessa asennossa. Makuuasentoon voi vaikuttaa utareiden täyteisyys ja koko sekä lämmönsäätelyreaktio. Tämän vuoksi lehmän elinympäristöllä on suuri vaikutus makaamiseen käytetyn ajan määrään. (Valio Oy 2012, 5; Tucker ym. 2019.)

Mutaisissa olosuhteissa lehmien on havaittu makaavan huomattavasti vähemmän, kuin kuivissa olosuhteissa. Chenin ym. (2016) tutkimuksessa ummessa olevien lehmien käyttäytymistä tutkittiin kuivissa, mutaisissa ja todella mutaisissa olosuhteissa. Ensimmäisen vuorokauden aikana lehmät makasivat jopa 9,3 tuntia vähemmän todella mutaisissa olosuhteissa. Keskimäärin mutaisissa ja todella mutaisissa olosuhteissa lehmien makuullaan käytetty aika väheni 4,6 tuntia vuorokaudessa. Tutkimuksessa mutaisissa olosuhteissa lehmät hakeutuivat makaamaan betonipohjalle, kun taas kuivissa olosuhteissa yhdenkään eläimen ei havaittu makaava betonipohjalla.

Valo vähentää melatoniinin eritystä, jolloin kasvuhormonin ja insuliininkaltaisen kasvutekijän pitoisuudet lisääntyvät ja lehmä aktivoituu. Valon määrän lisääntyminen kesäisin vaikuttaa positiivisesti lehmän energia-aineenvaihduntaa ja sitä kautta syöntikykyyn, rehunkäyttökykyyn ja maitotuotokseen. Lehmä tarvitsee myös hämäräaikaa. Melatoniinin erityksen lisääntyessä hämärässä kasvuhormonin pitoisuus vähenee, edistäen munasolujen kypsymistä ja vapautumista sekä siten hedelmällisyyttä. (Timonen 2022.) Pitkänpäivän valaistus, 16 tuntia päivävalaistusta ja 8 tuntia yövalaistusta, sopii erityisesti lypsylehmille, vasikoille ja nuorkarjalle. Vastaavasti umpilehmille ja tiineyden loppuvaiheessa oleville hiehoille sopii lyhyenpäivän valaistus, 8 tuntia päivävalaistusta ja 16 tuntia yövalaistusta. Lyhyenpäivän valaistuksen on havaittu vaikuttavan umpilehmien syöntiin ja maitotuotokseen positiivisesti. (Miller ym. 2000.)

Tuotantorakennuksissa on runsaasti ilman epäpuhtauksia, joista aiheutuu haittaa sekä ihmisten että eläinten terveydelle. Pölyt ja haitalliset kaasut voivat aiheuttaa allergioita, ihoärsytystä, hengityselintensairauksia tai hengityselinten toiminnan heikkenemistä. Ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa kuivikkeet ja niiden määrä, lannankäsittely, ruokintamenetelmät sekä ilmanvaihto. (Heimonen ym. 2009.) Toimivalla ilmanvaihdolla lisätään lehmien viihtyvyyttä. Ilman liikkuminen navetan sisällä vähentää lehmien altistumista ilman epäpuhtauksille. Tällöin myös navetan rakenteet ja lantakäytävät pysyvät kuivempina, mikä ennaltaehkäisee haitallisten homeiden ja bakteerien muodostumista sekä eläinten liukastumisriskiä. (Hatton 2014.)

Lehmien on havaittu löytävän erilaisia mikroilmastoja ympäristöstään, jonne ne hakeutuvat luontaisesti tarpeidensa mukaan esimerkiksi lämmittelemään tai viilentymään. (Graunke 2009; Hatton 2014.) Navetan ilmanlaadun vaikutusta lehmien käyttäytymiseen ei juurikaan ole tutkittu, muun kuin ilmanlämpötilan ja kosteuden sekä lämpöstressin osalta. Eläinsuojeluasetuksen (396/1996, 2§) mukaan eläinten pitopaikassa on huolehdittava riittävästä ilmanvaihdosta siten, etteivät haitalliset kaasut, pöly, veto tai liiallinen kosteus vaaranna eläinten terveyttä ja hyvinvointia. Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa tuettavaa rakentamista koskevissa lypsykarjarakennusten rakennusteknisissä ja toiminnallisissa vaatimuksissa (2012/8, 17§) on määritelty haitallisten kaasujen ja epäpuhtauksien pitoisuuksille raja-arvot, jotka eivät saa jatkuvasti ylittyä (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Eläimille haitallisten kaasujen ja epäpuhtauksien suurimmat sallitut pitoisuudet, ppm = miljoonasosa cm^3/m^3 (Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista lypsykarjarakennusten rakennusteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista 2012/8 §17).

| Kaasu | Suurin sallittu raja-arvo |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Hiilidioksidi, CO ₂ | 3000 ppm |
| Ammoniakki, NH ₃ | 10 ppm |
| Rikkivety, H ₂ S | 0,5 ppm |
| Häkä, CO | 5 ppm |
| Orgaaninen pöly | 10 mg/m ³ |

2.4 Nautojen hyvinvoinnin arviointi

Eläimen hyvinvointi on monimutkainen kokonaisuus, joka perustuu eläimen kokemukseen sen fyysisestä ja psyykkisestä voinnista. Yksinkertaistettuna voidaan eläimen hyvinvointia parantaa pitämällä negatiiviset kokemukset, kuten kipu ja nälkä, minimissä ja maksimoida positiiviset kokemukset. (Armenta Benessi 2018.)

Viisi vapautta (The Five Freedoms) on ollut eläinten hyvinvoinnin arvioinnin perusta 1960-luvulta lähtien, kun Roger Brambell määritteli raportissaan, että eläimillä tulisi olla vapaus nousta ylös, käydä makuulle, kääntyä, hoitaa itseään ja venytellä raajojaan. Myöhemmin Brambellin viittä vapautta tarkennettiin muotoon, jossa ne nykyisin tunnetaan (Elischer 2019):

1. Vapaus nälästä ja janosta
2. Vapaus epämukavuudesta
3. Vapaus kivusta, vammoista ja taudeista
4. Vapaus toteuttaa lajityypillistä käyttäytymistä
5. Vapaus pelosta ja stressistä

Myös Jan Hulsen perustaa nautojen hyvinvoinnin Lehmähavaintoja-konseptissaan (Cow Signals®) eläinten luontaisiin tarpeisiin. Konseptin hyvän laitumen kuusi vapautta ovat rehu, vesi, valo, ilma, tila ja lepo. Ne perustuvat lehmien luontaisiin tarpeisiin ja konseptin tavoitteena on pyrkiä mahdollistamaan näitä luontaisia tarpeita niin navetassa kuin laitumellakin. Jos lehmälle tarjotaan riittävästi kutakin osa-aluetta myös tuotanto-olosuhteissa, se pysyy tuottavana ja terveenä. (Hulsen 2007.)

Eurooppalaisen tutkijaverkoston kehittämä eläinlähäinen hyvinvoinnin mittausjärjestelmä Welfare Quality® eli WQ pyrkii tarkastelemaan eläintä eikä niinkään eläimen ympäristöä. Eläimen tarpeet on jaettu neljään pääluokkaan: hyvä ruokinta, hyvä pito-olosuhde, hyvä terveys ja sopiva käyttäytyminen. Lisäksi kukin pääluokka on jaettu omiin alaluokkiinsa, joissa pyritään löytämään tieteelliseen näyttöön perustuvia eläinlähäisiä mittoja, jotka eivät ole riippuvaisia tekijästä, tekopaikasta tai tuotantomuodosta (taulukko 3). (Hänninen 2010, 475.) Welfare Quality® (2009) on määritelty tarkat hyvinvoinnin arviointimenetelmät siipikarjalle, sioille ja nautakarjalle. Nautakarjan arviointimenetelmä on testattu ja arvioitu lypsylehmillä, lihakarjalla ja vasikoilla.

TAULUKKO 3. Nautojen hyvinvoinnin mittauksen tasot (Welfare Quality® 2009).

| Hyvinvoinnin osa-alueet | Hyvinvoinnin kriteerit | Mittaukset |
|-------------------------|--|--|
| Hyvä ruokinta | Ei pitkittynyttä nälkää | Kuntoluokitus |
| | Ei pitkittynyttä janoa | Vesipisteiden lukumäärä ja toimivuus, vedenvirtaus |
| Hyvä pito-olosuhde | Mahdollisuus levätä mukavasti | Makuullemenoaika, makuullemenoa rajoittavat navettarakenteet, osittain tai kokonaan makuualueiden ulkopuolella makaavat eläimet, eläimen puhtaus |
| | Terminen mukavuus | Ei vielä toimivaa mittaria |
| | Liikkumisen helppous | Kytkeminen, pääsy ulkoilualueelle tai laitumelle |
| Hyvä terveys | Ei vammoja | Ontuvat, hiertymät ja turvotukset |
| | Ei sairauksia | Hengitystieoireet, silmävuoto, ripuli, emätinvuoto, maidon solut, kuolleisuus, poikimavaikeudet, halvaukset |
| | Ei käsittelyn aiheuttamaa kipua | Kipulääkitys sarvien poistossa, hännän tyvistys |
| Sopiva käyttäytyminen | Riittävästi sosiaalista käyttäytymistä | Agonististen yhteydenottojen lukumäärä |
| | Riittävästi muita käyttäytymismuotoja | Jaloittelu/laidunnusaika päivässä ja vuodessa |
| | Hyvä ihmisen ja eläimen suhde | Pakoetäisyys |
| | Positiivisia tunteita | Laadullinen arvio |

Ympäristöä mittaamalla ja havainnoimalla saadaan nopeasti luotettavaa tietoa eläimen hyvinvoinnin edellytyksistä eli eläimen mahdollisuuksista voida hyvin kyseisessä ympäristössä. Lainsäädännössä eläinten hyvinvoinnin vähimmäisvaatimukset määritellään pääasiassa resurssiperäisten mittareiden avulla. Näitä resurssiperäisiä mittareita, kuten pinta-ala tai vesikuppien määrä, on helppompaa vaatia ja tarkastaa, mutta ne eivät suoraan kerro eläimen hyvinvoinnista. Eläinlähtöiset

mittarit taas kertovat tarkasti ja tinkimättömästi eläimen voinnista. Eläinläähtöisten mittareiden käyttäminen vaatii aikaa ja ammattitaitoa. Lisäksi eläimen olotila voi muuttua nopeastikin esimerkiksi ympäristöolosuhteiden muuttuessa. Sekä resurssiperäisiä että eläinläähtöisiä mittareita tarvitaan eläinten hyvinvoinnin arvioimiseksi ja edistämiseksi. (Kauppinen 2017.)

3 AUTOMAATTILYPSY JA LAIDUNNUS

3.1 Automaattilypsy ja laidunkäyttäytyminen

Automaattilypsyn toiminnan peruseriaate on, että lehmät käyvät lypsillä, syömässä ja lepäämässä itsenäiseen tahtiinsa. Tutkimukset ovat osoittaneet, että lehmien motivaatio käydä lypsillä on kohtalaisen heikko ja lehmät kokevat ruuan huomattavasti lypsyä palkitsevammaksi. Tästä syystä lehmille tarjotaan usein maittavaa rehua lypsyyrobotilla, jotta lehmät saadaan motivoitua käymään lypsillä itsenäisesti. (Prescott ym. 1998; Raussi ym. 2008; Jacobs ym. 2011.) Lehmäliikennettä voidaan ohjalla navetassa myös porteilla, jolloin lehmien täytyy esimerkiksi kulkea lypsyyrobotin läpi päästäkseen syömään. Vapaan ja ohjatun kierron välillä ei ole havaittu olevan merkittäviä eroja lypsytiheden osalta, mutta vapaassa kierrossa lehmien on kuitenkin havaittu viettävän ohjattua kiertoa enemmän aikaa syömässä. (Munksgaard ym. 2010.)

Jos laidun tarjoaa helposti saatavilla olevaa maittavaa rehua lehmien syötäväksi, voi lehmiä olla haastavampaa motivoida palaamaan takaisin navettaan lypsettäväksi. Lypsytiheds voi laskea josain määrin lehmien päästessä vapaasti laitumelle. Tutkimuksissa on todettu, että lehmät kävivät lypsillä 0,2 kertaa vähemmän vuorokaudessa laidunkauden aikana kuin sisäruokintakaudella. Hyvin toimiva eläinliikenne on tärkeä osa automaattilypsyä ja korostuu etenkin laidunkaudella. (Wiktorsson & Spröndly 2002; Spröndly & Werdle 2004; Spröndly & Wredle 2005.)

Naudoilla on myös luontainen tarve synkronoituun käyttäytymiseen. Tutkimukset osoittavat laiduntamisen mahdollistavan synkronoidun käyttäytymisen paremmin navettaolosuhteisiin verrattuna, mutta automaattilypsyissä lehmiä tulisi kannustaa toimimaan eriaikaisesti. Tämä voi muodostua laidunkaudella haasteeksi esimerkiksi aiheuttamalla pullonkauloja eläinten mennessä ja palatessa laitumelta sisälle navettaan yhtäaikaaisesti. Ongelmia voi ilmetä etenkin, jos laitumet sijaitsevat kaukana navetasta. Navetan ja laitumen välisen etäisyyden ollessa noin 300 metriä ei tutkimuksissa havaittu merkittäviä eroja maitotuotoksessa, lypsyaktiivisuudessa tai vedenjuonnin määrissä. (Ketelaar-de Lauwere ym. 2000; Wiktorsson & Spröndly 2002; Spröndly & Wredle 2005.) Navetan ja laitumen välisellä etäisyydellä on kuitenkin merkitystä laitumella käytettyyn aikaan. Etäisyyden kasvaessa väheni myös laitumella vietetty aika. (Charlton ym. 2013.) Lehmien halukkuus siirtyä kauempana navetasta sijainneelle laitumelle väheni huomattavasti laidunkauden loppua kohti

Spröndlyn ja Wredlen (2004) tutkimuksessa. Myös sisäruokinnalla on merkitystä laitumella vietettyyn aikaan. Rajoitettu sisäruokinta ja osa-aikainen laidunnus lisäsi ulkona vietetyn ajan määrää verrattuna sisäruokintaan jaloittelulaidunnus mahdollisuudella. (Kismul ym. 2018.)

Mieluisimmasta ulkoiluajankohdasta on saatu ristiriitaisia tuloksia. Charltonin ym. (2013) ja Legrandin ym. (2009) tutkimuksissa lehmät ulkoilivat mieluiten yöaikaan ja näissä tutkimuksissa yöllä navetan ja laitumen välisellä etäisyydellä ei ollut niin suurta merkitystä kuin päivällä. Kismulin ym. (2019) tutkimuksessa lehmät vastaavasti eivät halunneet ulkoilla ja laiduntaa yöllä, vaan palasivat illalla sisälle, vaikka niille ei tarjottu rehua navetassa yöaikaan. Eri vuorokauden aikoina vallitsevat olosuhteet, kuten valon määrä ja sääolosuhteet, voivat vaikuttaa oleellisesti lehmien halukkuuteen ulkoilla. Lehmien on kuitenkin todettu olevan yhtä motivoituneita pyrkiessään laitumelle kuin tuoreen säilörehun äärelle (von Keyserlingk ym. 2017). Tutkimuksessa lehmien motivaatiota mitattiin sillä, kuinka paljon ne olivat valmiita tekemään töitä työntämällä painavaa porttia päästäkseen syömään tai laitumelle. Iltapäivällä lehmät olivat valmiita tekemään enemmän töitä kuin aamupäivällä päästäkseen laitumelle. Onnistuneen automaattilypsyn ja laidunnuksen yhdistäminen vaatii joustavaa tuotannonhallintaa sekä laajaa ymmärrystä lehmien lajityypillisestä käyttäytymisestä, motivaatiosta ja ruokinnasta (Jacobs & Siegford 2011; Spröndly 2020).

3.2 Terveys automaattilypsyssä ja laidunnuksen vaikutukset terveyteen

Automaattilypsyssä pyritään yli kahteen lypsykertaan päivässä. Tällä pyritään parempaan maitotuotokseen ja pienempään rasitukseen utareessa (Hulsen 2007, 85). Lypsyvälin ollessa lyhyempi, utareeseen päätyneet bakteerit huuhtoutuvat nopeammin pois utareesta eivätkä näin ollen pääse kehittämään tulehdustekijöitä utareeseen. Liian pitkä lypsyväli vastaavasti heikentää utareen vastustuskykyä. Lisääntynyt lypsytiheys voi siis vähentää utaretulehduksien riskiä, mutta toisaalta useammat lypsykerrat myös altistavat utareen useammin tulehdustekijöille maitokanavan jäädessä auki lypsyn jälkeen. Lypsyvälin ollessa liian lyhyt jää vetimille vähemmän aikaa toipua lypsystä ja niiden kunto voi kärsiä. Hyvän utareterveyden ylläpitämiseksi tulisi lypsykertojen määrä sovitaa jokaisen lehmän osalta sen lypsykauden vaiheeseen. Alkulypsykaudesta lehmät olisi hyvä lypsää kolme kertaa päivässä ja loppulypsykaudesta riittää lypsy kaksi kertaa päivässä. (Hovinen & Pyörälä 2010.)

Useissa eri tutkimuksissa on havaittu solupitoisuuksien nousevan jonkin verran automaattilypsyyn siirryttäessä, mutta solupitoisuudet laskivat ajan myötä automaattilypsyä edeltävälle tasolle. Näitä tutkimuksia tarkastellessa ei voida varmuudella sanoa johtuuko mahdollinen maidon solupitoisuuksien nousu itse lypsyjärjestelmästä vai lypsykäytäntöjen muutoksesta. Lypsyhygieniä vaikuttaa merkittävästi utaretulehdusten esiintyvyyteen ja leviämiseen. (Dufour ym. 2010.) Hyvän utareterveyden ylläpitämiseksi automaattilypsyssä tärkeässä roolissa on navetan hyvä suunnittelu, jotta lehmät pysyvät puhtaina ja lehmäliikenne on sujuvaa. (Hovinen & Pyörälä 2010.)

Jotkut tutkimukset ovat osoittaneet utareterveyden parantuvan laidunkaudella. Washburnin ym. (2002) tutkimuksessa kokoaikaisesti laitumella pidetyillä lehmillä oli vähemmän utaretulehduksia kuin pihattonavetassa pidetyillä verrokeilla. Frelichin & Šlachan (2010) tutkimuksessa ei havaittu laiduntamisella olevan negatiivisia vaikutuksia lehmien utareterveyteen. Hellekausi nostaa kuitenkin jonkin verran tankkimaidon solupitoisuuksia. Lämpö edistää utaretulehduksia aiheuttavien bakteerien kasvua ja esiintymistä. Lisäksi lämpöstressi nostaa lehmien veren kortisonipitoisuuksia ja laskee immuunivastetta, jolloin ne ovat alttiimpia sairastumisille. (Valio Oy 2012, 6; Bagath ym. 2019.)

Ympäristötekijät vaikuttavat merkittävästi utaretulehdusten esiintyvyyteen. Pensaat ja risukot laitumella voivat aiheuttaa haavoja ja ruhjeita, jotka altistavat lehmän haavabakteereille. Lisäksi muutaiset pohjat tarjoavat otollisen elinympäristön utaretulehduksia aiheuttaville bakteereille. (Valio Oy 2012, 6.) Myös laiduntavien umpilehmien ja hiehojen laidunolosuhteilla ja hygienialla on merkittävä vaikutus lypsykauden utareterveyteen (Gösling ym. 2019). Tutkimuksissa on huomattu, että laidunten sijaitessa kauempana navetasta lehmät alkoivat makoilla enemmän kulkuväylillä laidunkauden loppuvaiheessa. Kulkuväylillä makaaminen nostaa oleellisesti utaretulehdusten riskiä. (Wiktorsson & Spröndly 2022.)

Automaattilypsyssä hyvä jalka- ja sorkkaterveys on myös ensisijaisen tärkeää, sillä lehmien on kyettävä kävelemään syömään ja lypsylle. Ontuminen voi heikentää automaattilypsyn tehokkuutta, jos ontuvat lehmät eivät halua mennä lypsettäväksi. Tutkimuksessa jopa 32 prosenttia harvemmin lypsylle hakeutuneista lehmistä (lypsykertoja keskimäärin 2,3 kertaa päivässä) todettiin hieman tai huomattavasti ontuviksi. (Borderas ym. 2008.) Tutkimuksissa on havaittu laiduntamisen vaikuttavan positiivisesti lehmien jalka- ja sorkkaterveyteen. Erään tutkimuksen mukaan lehmillä, jotka eivät laiduntaneet ollenkaan oli 2,9 kertaa suurempi todennäköisyys ontumiselle, kuin laiduntavilla lehmillä. (Gitau ym. 1996.)

Laitumella virtsa ja sonta eivät ärsytä sorkka-alueen ihoa ja sorkat pysyvät puhtaampina kuin navetassa. Usein lattian rajassa olevat haitalliset kaasut, jotka heikentävät sorkka-ainesta, eivät ole haittana laitumella. Sorkkien ollessa kuivat ja puhtaat heikkenevät myös sorkkasairauksia aiheuttavien bakteerien elinolosuhteet. Toimiva jaloittelutarha mahdollistaa ulkoilun myös talvella, jolloin lumi puhdistaa ja viilentää sorkkia parantaen sorkkaterveyttä. (Kattainen ym. 2019.) Laiduntamisen on todettu myös auttavan ontumien parantumisessa, koska laidunmaa on jaloille ja sorkille kovaa lattiaa mukavampi alusta kävellä ja seistä sekä laidun aktivoi lehmiä liikkumaan enemmän. (Hernandez-Mendo ym. 2006.) Liikkuminen vahvistaa raajojen lihaksia, jänteitä ja niveliä (Valio Oy 2012, 6). Märät, liukkaat ja epätasaiset kulkuväylät voivat kuitenkin aiheuttaa jalka- ja sorkkaongelmia sekä loukkaantumisia (Kurkela 2014).

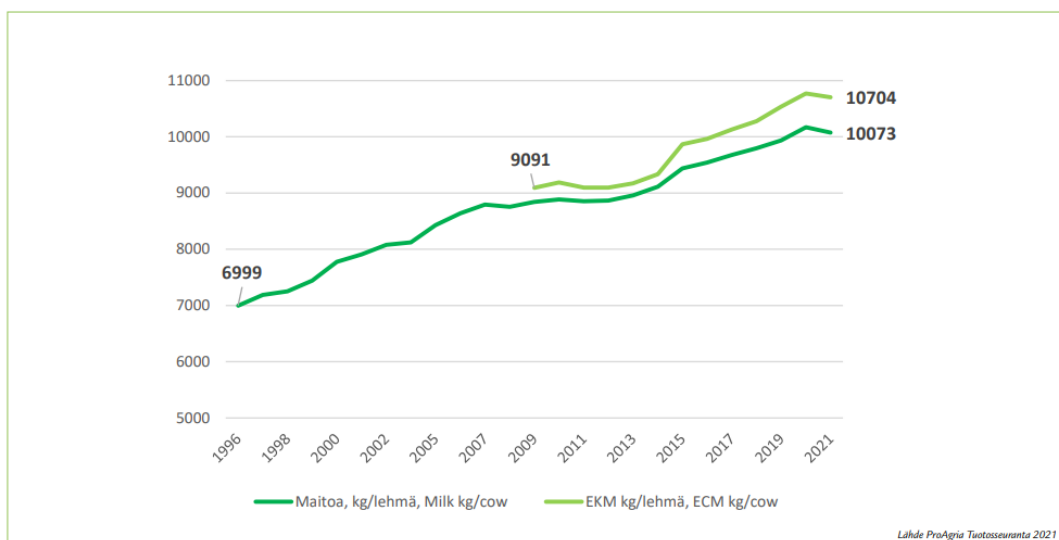
Lehmille tyypillistä kiimakäyttäytymistä on toisten lehmien nuuskiminen, pään nostaminen selän päälle, hyppiminen toisten eläinten selkään ja alla seisominen, kun toiset hyppivät selkään (Sveberg ym 2011). Palmerin ym. (2011) tutkimuksen mukaan laiduntavat lehmät osoittivat huomattavasti enemmän kiimakäyttäytymistä kuin pelkästään navetassa pidetyt verrokit. Myös muissa tutkimuksissa on havaittu alustan pitävyyden vaikuttavan lehmien kiimakäyttäytymisen näyttämiseen. Jos alusta on liukas, lehmät eivät välttämättä uskalla hyppiä toistensa selkään liukastumisvaaran vuoksi. Lehmät näyttävät selkeämmin kiimakäyttäytymistään laidunmaan pitävällä alustalla ja siksi laitumella uskotaankin olevan positiivisia vaikutuksia lehmien hedelmällisyyteen. (Smid ym. 2020.)

Vaikka laitumella olon on todettu mahdollistavan hyvät olosuhteet kiimakäyttäytymisen näyttämiseksi, voi kesän kuumuus aiheuttaa lehmille lämpöstressiä. Kuumina kesäkuukausina lehmien hedelmällisyyden on todettu laskevan jopa 20–30 prosenttia verrattuna talvikauteen. Lämpöstressi on merkittävä hedelmällisyyden vaikuttava tekijä kesäkuukausina. (De Rensis & Scaramuzzi 2002.) Kohonneen ilman lämpötilan on todettu vähentävän tyypillisen kiimakäyttäytymisen näyttämistä. Tämän on arveltu johtuvan kuumuuden aiheuttamasta tukalasta olotilasta, sekä syönnin vähentymisen aiheuttamista hormonituotannon muutoksista. (Hansen & Areéchiga 1999; Orihuela 2000; de Rensis & Scaramuzzi 2002; Westwood ym. 2002.)

3.3 Laidunnuksen vaikutus syöntiin ja rehukustannuksiin

Laidunta pidetään edullisena rehuna lypsylehmille. Laitumen edullisuus perustuu karkearehun korjuu-, säilöntä- ja varastointikustannusten poisjääntiin. Laidunnuksen toimivuus ja edullisuus edellyttää kuitenkin hyvää laidunta ja tehokasta laidunkiertoa. Laidunnuksen ja kokoaikaisen sisäruokinnan kustannuksia vertailtaessa on huomioitava myös ruokintatavan vaikutus tuotokseen. (Valio Oy 2012, 8–9.)

Vuonna 2021 tuotosseurannan tietojen mukaan nykyaikainen lehmä tuottaa maitoa 3074 kiloa enemmän kuin vuonna 1996 (kuva 3) (ProAgria 2022). Lehmien maitotuotosta sekä syönti- ja rehunkäyttökykyä on saatu parannettua lehmien jalostuksella sekä ruokinnan ja tuotannon optimoinnilla. Korkeatuottoisilla lehmillä riittävä ravintoaineiden saanti on ratkaisevan tärkeää, jotta lehmä kykenee tuottamaan maitoa sekä pysymään terveenä. (Crowe ym. 2018.) Syödyn rehun määrän arviointi on vaikeaa, mutta tieto siitä on arvokasta. Sisäruokinnassa lehmien syömän rehun määrää on helpompi arvioida rehun kulutuksen perusteella. Laitumella syödyn rehun määrää on lähes mahdollista arvioida. (Hellwing ym. 2015.) Yksi suurimmista huolenaiheista laidunkaudella onkin, saavatko korkeatuottoiset lehmät syötyä riittävästi laitumella. Lehmä ei välttämättä saa otettua yhtä suurta määrää laidunrehua suuhunsa kuin säilörehua navetassa. Lehmä siis syö laidunta hitaammin säilörehuun verrattuna. Hyvälaatuisella laitumella on mahdollista ylläpitää korkeatuottoistenkin lehmien maitotuotos, tämä kuitenkin vaatii työtä ja riittävästi laidunalaa lehmämäärään nähden. Viljelijän asenne on merkittävässä roolissa laidunnuksen onnistumisen kannalta. (Spröndly 2020.)



KUVA 3. Maidon keskituotoksen kehitys tuotosseurantatarjoissa 1996–2021 (ProAgria 2022).

Kismulin ym. tutkimuksissa vertailtiin jaloittelulaidunnuksen ja osa-aikalaidunnuksen eroja lehmien käyttäytymiseen ja maitotuotukseen. Toiselle koeryhmälle tarjottiin säilörehuruokinta navettaan ja mahdollisuus ulkoilla jaloittelualueella muutaman tunnin ajan aamulla ja iltapäivällä. Toiselle vastaavasti tarjottiin rajoitettu määrä säilörehua navettaan öisin ja mahdollisuus laiduntamiseen neljän tunnin ajan aamulla ja iltapäivällä. Merkittäviä eroja maitotuotoksessa ei havaittu koeryhmien välillä, mutta osittaisella laidunnuksella havaittiin olevan merkittäviä etuja rehukustannuksiin ja lehmien lajinmukaisen käyttäytymisen toteuttamiseen. Lehmät käyttivät 43 prosenttia ulkona vieteystä ajasta laiduntamiseen niiden päästessä laitumelle ainoastaan neljäksi tunniksi aamulla ja iltapäivällä. (Kismul ym. 2018; Kismul ym. 2019.)

Rajoitetulla sisäruokinnalla ja yöaikaisella laidunnuksella vastaavasti huomattiin olevan negatiivisia vaikutuksia maitotuotukseen ja lypsytiheyteen. Yöaikaisen laidunnuksen aikana lehmät menivät ulos illalla, laidunsivat keskimäärin 2,6 tuntia ja palasivat sitten takaisin navettaan loppu yöksi. Tutkimusten mukaan tehokkainta ja luonnollisinta laidunnusaikaa lehmille on aamu ja iltapäivä. Yöllä, etenkin öiden ollessa pimeitä, lehmät eivät viihdy laitumella. Säilörehun tarjoaminen navetassa vähentää ulkoiluun ja laiduntamiseen käytetyn ajan määrää. (Kismul ym. 2018; Kismul ym. 2019.)

3.4 Ulkoilun vaihtoehdot

Automaattilypsy ei ole este laidunnukselle tai jaloittelulle. Tästä löytyy runsaasti esimerkkejä niin Suomesta kuin maailmalta. Esimerkiksi Ruotsissa laiduntaminen on kaikille tiloille pakollista navetta- tai lypsytyypistä riippumatta. Laidunnuksen tai jaloittelun järjestämiseen riittää, että navetan välittömässä läheisyydessä on peltoa. Ulkoilla voi joko vapaasti tai ohjatusti, kokopäiväisesti tai osa-aikaisesti tai vain osa karjasta. Laidunnuksen suunnitteluun vaikuttavat eläinmäärä, -ryhmät ja käytettävissä oleva laidunala. (Kattainen ym. 2019, 7.)

Hyvin toimiva eläinliikenne on tärkeä osa automaattilypsyä, mutta etenkin laidunkaudella toimiva eläinliikenne korostuu. Lehmien mennessä ja palatessa laitumelta sisälle navettaan yhtäaikaisesti voi kuitenkin aiheutua pullonkauloja. Lehmien ollessa ulkona lypsyrobotti voi olla kauan käyttämättömänä ja lehmien palatessa navettaan aiheutuu ruuhkaa, jolloin lehmät voivat joutua odottamaan lypsylle pääsyä pitkiäkin aikoja. Laidunportit (kuva 4) ovat hyvä apu eläinliikenteen kontrolloimisessa laidunkaudella. Hollantilaisissa tutkimuksissa on osoitettu, että navetan suunnittelulla voidaan vaikuttaa merkittävästi eläinliikenteen toimivuuteen. (Wiktorsson & Spröndly 2002.)



KUVA 4. Laidunportit säätelevät eläinliikennettä Kpedun opetusnavetassa (kuva Jutta Makkonen).

Kokoaikalaidunnuksessa lehmät pidetään ulkona lypsyjä lukuun ottamatta. Kokoaikalaidunnus vaatii enemmän suunnittelua ja seurantaa, sillä lehmien karkeanrehu tulee suurimmaksi osin tai kokonaan laitumilta. Tällöin myös laidunpinta-alaa tulee olla riittävästi eläinmäärään nähden, jotta laitumet pysyvät syöntikuntoisina ja syötävää riittää koko kesäksi.

Osa-aikalaidunnuksessa lehmät ovat ulkona joko päivällä tai yöllä noin 6–12 tuntia päivässä. Laidunnurmen lisäksi lehmät saavat säilörehua tai muuta karkearehua joko laitumelle tai navetan ruokintapöydälle. Osa-aikalaidunnuksen etuna on sen joustavuus, kun laidunnuskäytäntöjä voidaan muuttaa tarpeen mukaan. Lisäruokinta voi vaikuttaa laitumen syöntiin, jolloin osa laitumesta voi jäädä syömättä. Osa-aikalaidunnus on hyvä vaihtoehto silloin, kun laidunala on vähän suhteessa karjamäärään. (Valio Oy 2012, 11–13; Kattainen ym. 2019, 7.) Jaloittelulaidunnuksessa eläimillä

on vapaa pääsy laitumelle, mutta rehustus perustuu pääosin sisäruokintaan. (Valio Oy 2012, 11–13.) Navettatyyppi ja käytettävissä oleva laidunala vaikuttavat oleellisesti laidunnuksen toteutukseen (Kattainen ym. 2019, 7).

Lehmät voivat ulkoilla myös jaloittelualueella tai -tarhassa. Tarha voi olla asfaltti-, betoni-, maa- tai täyttöpohjainen. Jaloittelutarha mahdollistaa eläinten ulkoiluttamisen ympäri vuoden. Betonipohjainen tarha on kestävä ja tiivis, mutta se voi olla liukas ja kustannuksiltaan kallis. Asfaltti ei ole niin kestävää kuin betoni, mutta kustannuksiltaan hieman edullisempi ja soveltuu hyvin laajoihin kohteisiin. Kiinteäpohjainen tarha on helppo pitää puhtaana eikä se liejuunnu sadejaksoilla. Täyttöpohjainen tarha on rakennuskustannuksiltaan edullisin, eikä vaadi tyhjennystä niin usein kuin kiinteäpohjainen tarha. Tarhan pohjana voi käyttää esimerkiksi hiekkaa, joka tarjoaa lehmille pehmeän ja mukavan alustan ulkoiluun (kuva 5). Ongelmana täyttöpohjaisessa tarhassa voi olla pohjan liejuuntuminen ja tyhjennysmateriaalin levittämisen hankaluus. (Kattainen ym. 2019, 18–22.)



KUVA 5. Lehmät makaavat mielellään pehmeällä hiekalla Kpedun opetusnavetan jaloittelutarhassa (kuva Jutta Makkonen).

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Tutkimussuunnitelma

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella automaattilypsyssä olevien lehmien ulkoilukäyttäytymistä ja vastata kysymyksiin:

1. Haluavatko lehmät ulkoilla? Kuinka paljon lehmät haluavat ulkoilla?
2. Kuinka paljon ja minkälaisissa sääolosuhteissa lehmät haluavat tai eivät halua ulkoilla? Miten navetan ilmasto-olosuhteet vaikuttavat ulkoiluhalukkuuteen?
3. Mitä lehmät ulkona tekevät: syövätkö, oleilevatko, nukkuvatko tai märehäivätkö?
4. Haluavatko lehmät mennä laitumelle vai oleskelevatko ne mieluummin jaloittelutarhassa?
5. Vaikuttaako vapaa ulkoilu maitotuotokseen tai lypsyaktiivisuuteen? Käyvätkö lehmät vapaasta ulkoilusta huolimatta säännöllisesti lypsillä?

Laiduntamisen ja ulkoilun uskotaan edistävän nautojen hyvinvointia mahdollistamalla paremmat olosuhteet lajinmukaisen käyttäytymisen toteuttamiseen. Haluavatko ja miten lehmät haluavat ulkoilla, jos ne saavat vapaasti itse päättää? Riittääkö lehmille pelkkä jaloittelutarha tai terapialaidunnus? Kannattaako lehmiä "pakottaa" ulkoilemaan päivän kuumimpaan aikaan vai kannattaisiko niitä laidunnaa esimerkiksi viileämpään yöaikaan? Hypotesina tässä tutkimuksessa oli, että lehmät ulkoilevat mieluummin päivän viileämpinä aikoina kuten yöllä, kuin päivän kuumimpaan aikaan. Toisaalta, jos lehmille tarjotaan navetassa mukavat olosuhteet, ne saattavat viettää aikaansa enemmän navetassa kuin ulkona. Lehmien vapaan käyttäytymisen tarkkailu voi antaa arvokasta tietoa myös navetassa vallitsevista olosuhteista. Automaattilypsy yleistyy jatkuvasti, mutta vielä ei ole löydetty täysin toimivia käytäntöjä laidunnuksen ja automaattilypsyn yhdistämiseksi.

Vapaa ulkoilu voi myös aiheuttaa huolta: käyvätkö lehmät riittävän usein lypsillä itsenäisesti robotinavetassa vai aiheuttaako vapaa ulkoilu enemmän työtä, muutoksia maitomäärissä tai eläinten terveydessä? Lehmien syömän laidunrehun määrää on vaikea arvioida. Laidunnus voi vaikuttaa myös lehmien rehustukseen sekä energian ja ravintoaineiden saantiin. Huolta voi aiheuttaa myös se syövätkö lehmät riittävästi ylläpitääkseen maitotuotoksensa.

Robottilypsyssä ei voida toteuttaa asemalypsynavetoiden laidunnusmallia, jossa lehmät lasketaan laitumelle esimerkiksi aamulypsyn jälkeen ja haetaan sisälle navettaan ennen iltalypsyä. Täydellä kapasiteetilla lypsyrobotia ei pystytä pitämään joutilaana useita tunteja tai puolta päivää kerrallaan. Lehmien ollessa eri lypsyrytmeissä, voi joillakin eläimillä lypsyväli venyä huomattavan pitkäksi, mikäli lehmät lukitaan laitumelle, josta ne eivät pääse halutessaan navettaan ja lypsylle. Ongelmia voi ilmetä myös vapaassa ulkoilussa, jos syystä tai toisesta lehmät eivät tule navettaan riittävän usein.

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus tutkia empiirisellä tutkimuksella automaattilypsyn ja laidunnuksen käytäntöjä. Opinnäytetyön viitekehyksessä tarkasteltiin alan kirjallisuutta ja tutkimustietoa laiduntamisen vaikutuksista lehmien käyttäytymiseen ja hyvinvointiin sekä laiduntamisesta automaattilypsyssä. Tätä teoretietoa hyödynnetään opinnäytetyössä suoritettavan laidunnustutkimuksen järjestelyissä ja tulosten analysoinnissa.

Tutkimuksen hypoteesina oli, että lehmät haluavat ulkoilla ja laiduntaa. Laiduntaminen on osa lehmien lajinmukaista käyttäytymistä. Lehmät eivät viihdy laitumella päivän kuumimpaan aikaan vaan hakeutuvat luonnostaan tällaisena aikana viileään navettaan tai varjoon suojaan. Kasvuston kunto voi vaikuttaa lehmien haluun olla laitumella etenkin, jos tarjolla on helppoa ruokaa (ruokintapöytä, lisäruokinta laitumelle). Myös kulkuväylien kunto vaikuttaa eläinten halukkuuteen siirtyä laitumelle. Jos kulkuväylät ovat huonokuntoisia ja mutaisia, eivät lehmät välttämättä halua tai uskalla siirtyä laitumelle niin innokkaasti. Myös navetan olosuhteet vaikuttavat lehmien ulkoiluhalukkuuteen. Jos navetassa on kaikin puolin hyvät olosuhteet: makuuparret ovat mukavat ja kuivat, laadukasta ja maittavaa rehua sekä raikasta vettä on helposti saatavilla, ilmanlaatu on hyvä ja lämpötila sopivan viileä, lehmät saattavat viihtyä paremmin navetassa kuin ulkona. Asetelma toimii myös toisin päin, jos olosuhteet navetassa eivät ole kunnossa voivat lehmät viihtyä enemmän ulkona.

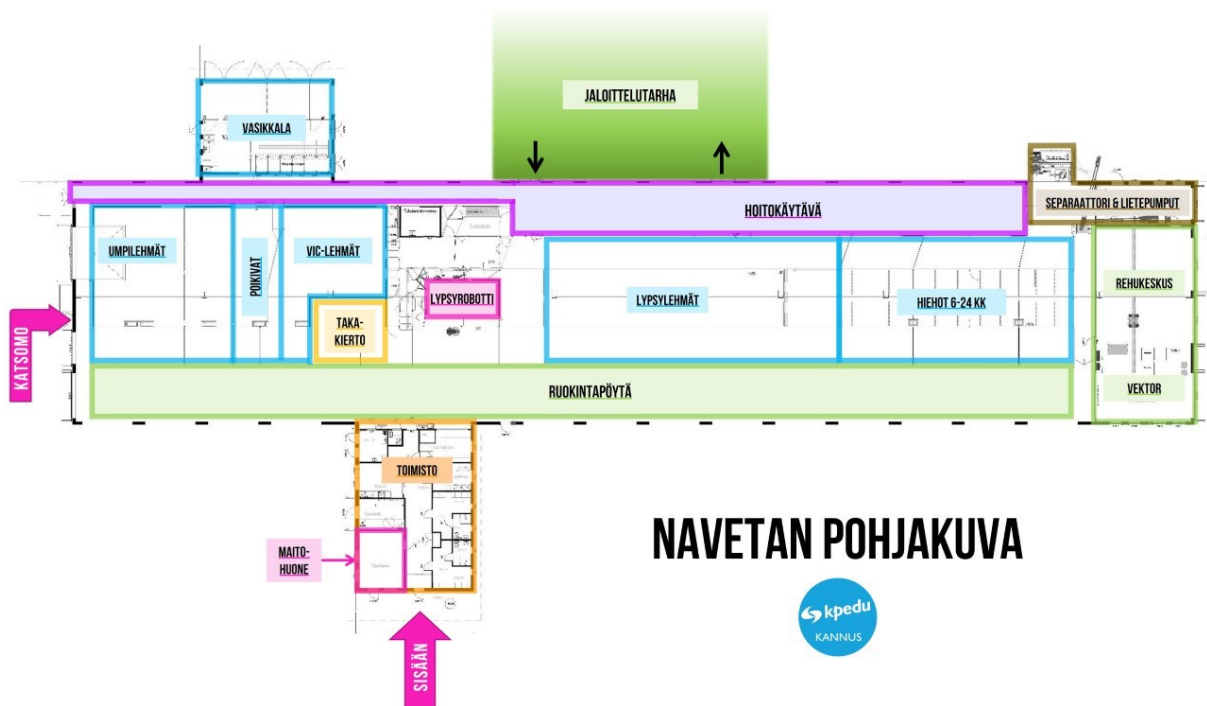
Aihetta rajattiin koskemaan automaattilypsyssä olevia lehmiä. Tutkimuksessa keskityttiin ensisijaisesti lehmien käyttäytymisen tarkasteluun tuotoksen tai laitumen ruokinnallisten vaikutusten sijaan. Laidunnurmea ei otettu huomioon lehmien ruokintasuunnitelmassa. Lypsyn osalta tarkasteltiin lypsyaktiivisuutta. Tarkoituksena oli tutkia, miten olosuhteet navetassa sekä ulkona laitumella ja tarhassa vaikuttavat lehmien laidunnuskäyttäytymiseen ja ulkona vietetyn ajan määrään. Tutkimuksen toteutuksessa hyödynnettiin erilaisia havainnointimenetelmiä ja olosuhdemittareita niin navetassa kuin ulkona.

4.2 Aineisto ja menetelmät

Tutkimusaineisto kerättiin Keski-Pohjanmaan ammattiopiston pihattonavetassa kesällä 2022. Kpedun maaliskuussa 2022 valmistuneessa verhoseinäisessä pihattonavetassa eläimiä on noin 100 ja näistä tutkimukseen osallistuvia lypsylehmiä 45 kappaletta. Tutkimukseen osallistui sekä ayrshirettä holstein-rotuisia lehmiä. Keskimääräinen päivätuotos koko karjassa oli seurantajaksoilla 33 kiloa maitoa. Tutkimukseen osallistuneet lehmät saivat normaalin aperuokinnan navettaan ruokintapöydälle ja lisärehut lypsyrobotilta tutkimuksen aikana. Lehmille ei järjestetty laitumelle vesipistettä. Veden ja rehun tarjoamisella vain navetassa pyrittiin houkuttelemaan lehmät säännöllisesti takaisin sisätiloihin ja lypsyille.

Kpedun pihattonavetassa on käytössä automaattinen lypsyjärjestelmä Lely Astronaut A5. Aperuokinnan hoitaa Lely Vector-automattinen ruokintajärjestelmä. Järjestelmä sekoittaa appeen reseptin mukaan itsenäisesti ja kiertää ruokintapöydällä kerran tunnissa. Rehuanturi mittaa ruokintapöydällä olevan rehun määrää kasan korkeuden perusteella lisäten rehua tarpeen mukaan ja samalla laskien rehun kulutusta. Pihatossa on ritilälattiat, Slalom-lietteenkierrätysjärjestelmä ja käytäviä puhdistaa Lely Discovery SW-lantarobotti. Lanta jatkokäsitellään Eko-Erotus 360-säiliöseparaattorilla ja lannan kuivajae hyödynnetään syväparsien kuivikkeena. Parsien kuivittamisen hoitaa automaattisesti Demeca Renki. Aiemmin käytössä oli lypsyasemapihatto. Vuonna 2021 lehmät eivät päässeet laitumelle, vaan ulkoilivat rajoitetusti vanhan navetan jaloittelutarhassa rakennustyömaan rajoitettua laidunalaa. Tätä ennen lehmillä oli mahdollisuus laidunnukseen vuorokauden ympäri sään sen salliessa ja lehmät otettiin sisälle navettaan ainoastaan lypsyjen ajaksi.

Lypsylehmillä on lähes vapaa pääsy navetan takana (kuva 6) sijaitsevaan hiekkapohjaiseen jaloittelutarhaan. Kulkua ulos valvotaan ja säädellään Lely Grazeway-älyporteilla, jotka tunnistavat lehmän tämän pyrkiessä ulos ja tullessa takaisin sisälle. Kulku ulos ja takaisin sisälle navettaan tapahtuvat eri porteista. Sisälle tullessaan lehmät ohjautuvat vesipisteiden ja lypsyrobotin sisäänkäynnin lähelle. Lehmät pääsevät kulkemaan ulos, mikäli niillä ei ole lypsylupaa robotille. Tämä on ainoa ulkoilua rajoittava tekijä. Lehmät pääsivät siis halutessaan ulkoilemaan vuorokauden ympäri. Lehmät pääsivät käymään laitumella uudessa navetassa ensimmäisen kerran noin kuukausi ennen tutkimuksen alkua 9.6.2022. Laidunalaa lypsylehmillä on käytössä 3,09 hehtaaria, joka on jaettu seitsemään lohkoksi. Kulku laidunlohkoille on järjestetty suoraan jaloittelutarhasta (kuva 7), joten lehmät voivat halutessaan oleilla joko tarhassa tai laitumella. Etäisyys laitumen portin ja laidunlohkojen välillä vaihteli 15 metristä 210 metriin.



KUVA 6. Navetan pohjapiirros (Kpedu 2022).



KUVA 7. Kulku laitumelle on järjestetty suoraan jaloittelutarhasta (kuva Jutta Makkonen).

Navetalla on myös käytössä Vaisala Beacon-sääasema sekä Fidera-sisäilma-anturit. Sääasema mittaa muun muassa ulkoilman lämpötilaa, kosteutta, tuulen nopeutta ja suuntaa sekä sademääriä. Eri puolille navettaa sijoitetut sisäilma-anturit valvoivat eläintilojen lämpötilaa, kosteutta ja

hiilidioksidin määrää sekä veden ja sähkön kulutusta navetassa. Näiden laitteiden tuottamaa ilmasto-olosuhdetietoja verrattiin tutkimuksessa lehmien ulkoilukäyttäytymiseen.

Tutkimuksen aikana järjestettiin kaksi kahden viikon mittaista seurantajaksoa, joiden aikana tutkimuksessa käytettävä aineisto kerättiin. Seurantajakset järjestettiin 4.–17.6. ja 8.–21.8. Seurantajaksoilla lehmien käyttäytymistä ulkona tarkkailtiin valvontakamerasta kolmena päivänä 24 tunnin ajan (00.00–23.59) ennalta sovittuina päivinä, jotka olivat 5.7., 10.7. ja 15.7. sekä 9.8., 13.8. ja 17.8. Osa tarkkailusta suoritettiin reaaliaikaisena neljä tuntia päivässä, muuten käytettiin valvontakameran videotallennetta. Käyttäytymistä kirjattiin ylös viiden minuutin välein. Seurattavia toimintoja olivat laiduntaminen, märehtiminen, makaaminen, seisoskelu, käveleminen, itsensä nuoleminen ja sosiaalinen kanssakäyminen. Sosiaaliseen kanssakäymiseen sisältyi toisten nuoleminen, uhkailu, väistäminen, puskeminen tai taistelu. Samalla kirjattiin ylös myös eläinten sijainti (tarha tai laidun).

Seurantajaksojen aikana ja erityisesti tarkkailupäivinä navetan henkilökuntaa ja opiskelijoita ohjeistettiin (liite 1) erillisesti välttämään tarpeetonta oleilua laidunalueella ja sen välittömässä läheisyydessä, jotta lehmillä olisi tarkkailujakson aikana mahdollisimman häiriöttömät olosuhteet. Mahdollisista poikkeamista kirjattiin tieto ylös. Erilaiset häiriötekijät, kuten ihmisen läsnäolo, voivat vaikuttaa eläinten käyttäytymiseen. Tarkkailujaksojen ajan navetalla pyrittiin toimimaan normaalien arki-rutiinien mukaan, eläimiä käsiteltiin ja ruokittiin normaalisti. Eläimet olivat saaneet ennen ensimmäisen seurantajakson alkamista totutella ulkoilemaan jaloittelutarhassa sekä päässeet laitumelle noin kuukauden ajan.

Opinnäytetyön aineiston keräämiseen käytettävissä olevia järjestelmiä olivat Vaisala Beacon-sääasema, Fidera-sisäilma-anturit, Lely T4C ja Horizon tuotannonhallintajärjestelmä sekä kameravalvonta. Käytettävissä olleet järjestelmät ja niistä saatavat tiedot on luetteloitu taulukossa 4. Taulukossa tutkimuksessa käytetyt tiedot on lihavoitu. Kaikkien järjestelmien käyttö ja tiedonkeruu oli mahdollista toteuttaa etäyhteyksien välityksellä.

TAULUKKO 2. Tutkimuksen tiedon keräämiseen käytössä olleet järjestelmät ja niistä saatavat tiedot (lihavoituna tutkimuksessa käytetyt tiedot).

| Tiedonkeruujärjestelmä | Tiedot |
|---|--|
| Vaisala Beacon-sääasema | <ul style="list-style-type: none"> - Ilmanpaine - Lämpötila - Kosteus - Sademäärä - Tuulen nopeus - Tuulen suunta |
| Fidera-sisäilma-anturit | <ul style="list-style-type: none"> - Sisä- ja ulkolämpötila - Kosteus - Hiilidioksidi - Veden kulutus - Sähkön kulutus |
| Lely T4C ja Horizon tuotannonhallintajärjestelmä | <ul style="list-style-type: none"> - Lypsyrobotti (lypsytiheys) - Älyportit (ulkona vietettyaika) - Ruokintarobotti - Aktiivisuusspannat |
| Kameravalvonta | <ul style="list-style-type: none"> - Käyttäytymisen tarkkailu |

Lehmien käyttäytymistä ulkona seurattiin seurantajaksojen aikana kolmena päivänä kahden viikon aikana kummallakin seurantajaksolla. Tarkkailu suoritettiin ulkotarhan valvontakameran välityksellä etäyhteyksiä käyttäen. Lehmien käyttäytymistä kirjattiin ylös Excel-taulukointiohjelmaan viiden minuutin välein, kirjauksien välissä merkittiin ylös myös muita havaintoja. Taulukkoon (liite 2) kirjattiin ylös eläimen rotu, korvanumero mikäli se oli havaittavissa, kellonaika, toiminta (laiduntaa, märehtii, makaa, seisoo, kävelee, nuolee tai rapsuttaa itseään, sosiaalinen kanssakäyminen) sekä sijainti (tarha tai laidun).

Kunakin päivänä lehmiä seurattiin neljän tunnin ajan reaaliaikaisena, jolloin kameraa oli mahdollisuus kääntää ja kuvaa tarkentaa. Reaaliaikainen seuranta pyrittiin suorittamaan vaihteleviin kellon-aikoihin, mahdollisimman kattavan aineiston saamiseksi. Loput 20 tuntia käyttäytymistä tarkasteltiin kameran tallenteelta. Tällöin kuvakulman vaihtaminen ei ollut mahdollista, joten ylös kirjattiin vain kamerakuvassa näkyvien eläinten käyttäytymistä. Tallenteelta tarkkaa toimintoa ei välttämättä

pystytty määrittämään, jos esimerkiksi lehmä ei ollut kokonaan näkyvillä kuvassa tai se oli kääntynään pois päin kamerasta. Tällöin toiminnoksi merkattiin eläimen asennon perusteella joko makaa, seisoo, kävelee tai laitumella ollessa laiduntaa. Märehtiminen kirjattiin toiminnoksi, jos tyyppillinen pureskeleva suun liike oli selvästi havaittavissa asennosta (makaa tai seisoo) riippumatta. Laitumella oloksi laskettiin kaikki tarhan portin ulkopuolella oleilu.

Seurantajaksoilla laitumella vietetystä ajasta kerättiin tietoa laidunporteilta saaduista reititystiedoista. Tuotannonhallintajärjestelmästä saadussa raportissa käy ilmi eläimen numero, nimi, kulku-suunta ja kellonaika. Raportti laadittiin tätä opinnäytetyötä ja tutkimusta varten. Ulkonaoloaika määriteltiin sen perusteella, mihin aikaan lehmä on kulkenut laidunportista (Grazeway) ulos (suunta 2) ja milloin palannut takaisin navettaan (ID Station suunta 1). Raportissa virheeksi määriteltiin porttikirjaus, jolle ei löytynyt niin sanottua vastakirjausta. Raportista käy myös ilmi, jos eläin on pyrkinyt ulos, mutta sillä ei ole ollut lupaa mennä sinne ja portti ohjasi lehmän takaisin kiertoan (Default). Reitityksen perusteella laskettiin jokaisen ulkona käyneen eläimen ulkonaoloaika ja näiden perusteella keskimääräinen ulkonaoloaika, maksimissaan ulkona vietetty aika sekä keskimääräinen ulkonaoloaika eri vuorokauden aikoina.

5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

5.1 Ulkona vietetty aika

Kokeen aikana lypsyssä olevien lehmien määrä vaihteli ensimmäisellä seurantajaksoilla 39 ja 44 lehmän välillä. Keskimäärin tuona aikana lypsyssä oli 42 lehmää. Toisella seurantajaksoilla lehmien määrä vaihteli 40 ja 45 välillä. Keskimäärin lypsyssä oli 43 lehmää. Näistä lehmistä seurantajaksojen aikana laidunportit kirjasiivat kulkutiedot 38 eri eläimeltä. Osa näistä kirjauksista oli kuitenkin virheellisiä tai yksittäisiä kertoja, kun kyseinen eläin on käynyt ulkona. Aktiivisesti seurantajaksoilla ulkoilleita lehmiä oli 19 kappaletta (taulukko 5). Aktiivisesti ulkoilevaksi lehmäksi laskettiin lehmä, jolla oli enemmän kuin kuusi porttikirjausta seurantajakson aikana. Näistä kahdelletoista kirjattiin ulkoilukäyntejä molemmilla seurantajaksoilla ja seitsemälle vain toisella, mikä viittaa siihen, että osa aktiivisesti ulkoilevista lehmistä on siirretty lypsävien osastolle tai sieltä pois.

Aktiivisesti ulkoilleet lehmät kävivät ulkona seurantajaksojen jokaisena päivänä, useita kertoja päivässä. Ulkoilun pituus vaihteli muutamista minuuteista tunteihin kerrallaan. Aktiivisesti ulkoilleista lehmistä suurin osa oli päässyt laiduntamaan aikaisemmin vanhan asemalypsyntavetan aikaan. Joukossa oli ainoastaan yksi ostoeläin (Resu). Muut olivat syntyneet ja kasvaneet tilalla. Neljä eläimistä ei ollut päässyt laitumelle ollenkaan hiehoina rakennustyömaan rajoitettua laidunalaan vuonna 2021 (Reilu, Rustikki, Resu ja Sanelli). Aktiivisesti ulkoilleista lehmistä viisitoista oli ayrshire- ja neljä holstein-rotuisia. Aktiivisesti ulkoilleissa oli sekä alku- että loppulypsykauden lehmiä. Vanhin lehmistä oli syntynyt vuonna 2014 ja nuorin 2020.

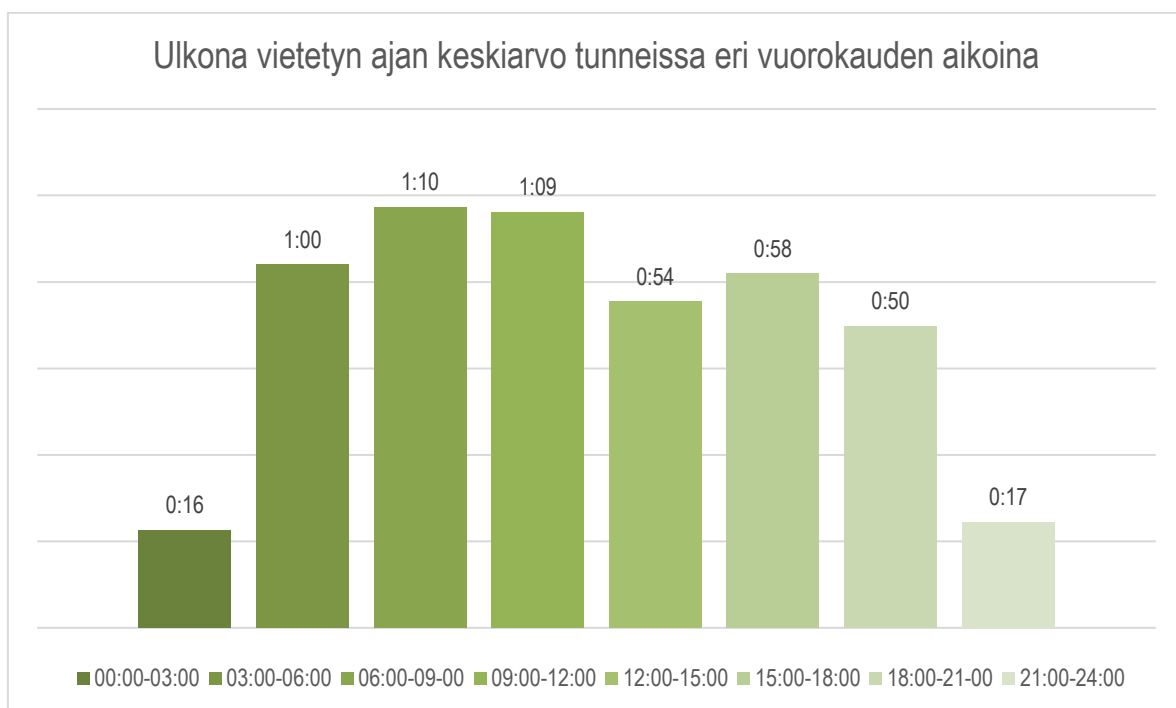
TAULUKKO 5. Aktiivisesti ulkoilleiden lehmien rotu, syntymäaika, edellinen poikiminen ennen seurantajaksojen alkamista sekä porttikirjausten määrä seurantajaksolla.

| Lehmä Korvanumero / nimi | Rotu | Syntymäaika (kk/v) | Edellinen poikiminen (kk/v) | Porttikirjaus- ten määrä 4.– 17.7. | Porttikirjausten määrä 8.–21.8. |
|-----------------------------|------|-----------------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| 2 Prinsessa Ruusunen | AY | 11/2018 | 10/2021 | 15 | 44 |
| 3 Päivänsäde | AY | 11/2018 | 12/2021 | 94 | 77 |
| 4 Pulla | AY | 11/2018 | 1/2022 | 113 | 81 |
| 5 Pipar | AY | 11/2018 | 12/2021 | 110 | 90 |
| 15 Rosaruusu | AY | 1/2019 | 11/2021 | 153 | 74 |
| 18 Rusetti | AY | 2/2019 | 3/2022 | 105 | 32 |
| 23 Reilu | HOL | 4/2019 | 4/2022 | 19 | 3 |
| 36 Rustikki | AY | 8/2019 | 10/2021 | 113 | 0 |
| 57 Sanelli | AY | 2/2020 | 3/2022 | 16 | 40 |
| 500 Resu | AY | 9/2019 | 10/2021 | 54 | 0 |
| 842 Leikkoruusu | AY | 10/2014 | 8/2022 | 0 | 74 |
| 898 Nyyrikki | AY | 3/2016 | 4/2021 | 36 | 0 |
| 904 Neilikka | HOL | 6/2016 | 9/2021 | 115 | 0 |
| 915 Natunen | AY | 9/2016 | 2/2022 | 215 | 99 |
| 916 Nuorikko | AY | 9/2016 | 10/2021 | 87 | 0 |
| 925 Nöpöruusu | AY | 10/2016 | 12/2021 | 132 | 103 |
| 992 Peeta | AY | 8/2018 | 8/2021 | 86 | 87 |
| 994 Paprika | HOL | 9/2018 | 8/2021 | 89 | 0 |
| 996 Pisama | HOL | 9/2018 | 9/2021 | 134 | 50 |

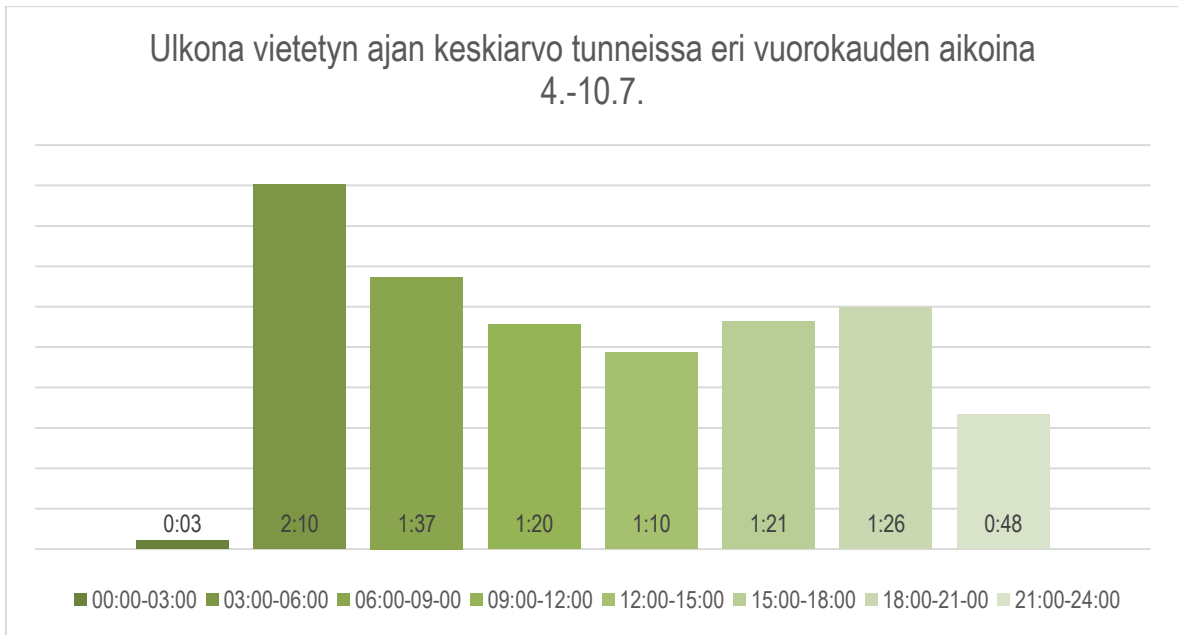
Keskimäärin lehmät ulkoilivat heinäkuun seurantajaksolla 1,13 tuntia ja maksimissaan 5,41 tuntia vuorokaudessa. Elokuun seurantajaksolla lehmät ulkoilivat keskimäärin 0,56 tuntia ja maksimissaan 5,01 tuntia vuorokaudessa.

Tutkimuksessa tarkasteltiin lehmien ulkona vietettyä aikaa eri vuorokauden aikoina. Molemmilla seurantajaksolla lehmät ulkoilivat vähiten kello 00.00–03.00 ja 21.00–24.00 välisinä aikoina (kuva 8). Mielekkäin ulkoilu-aika vaihteli hieman seurantajaksojen välillä, mutta keskimääräisesti lehmät viettivät eniten aikaa ulkona aamupäivällä kello 06.00–12.00. Heinäkuun seurantajaksolla (kuvat 9

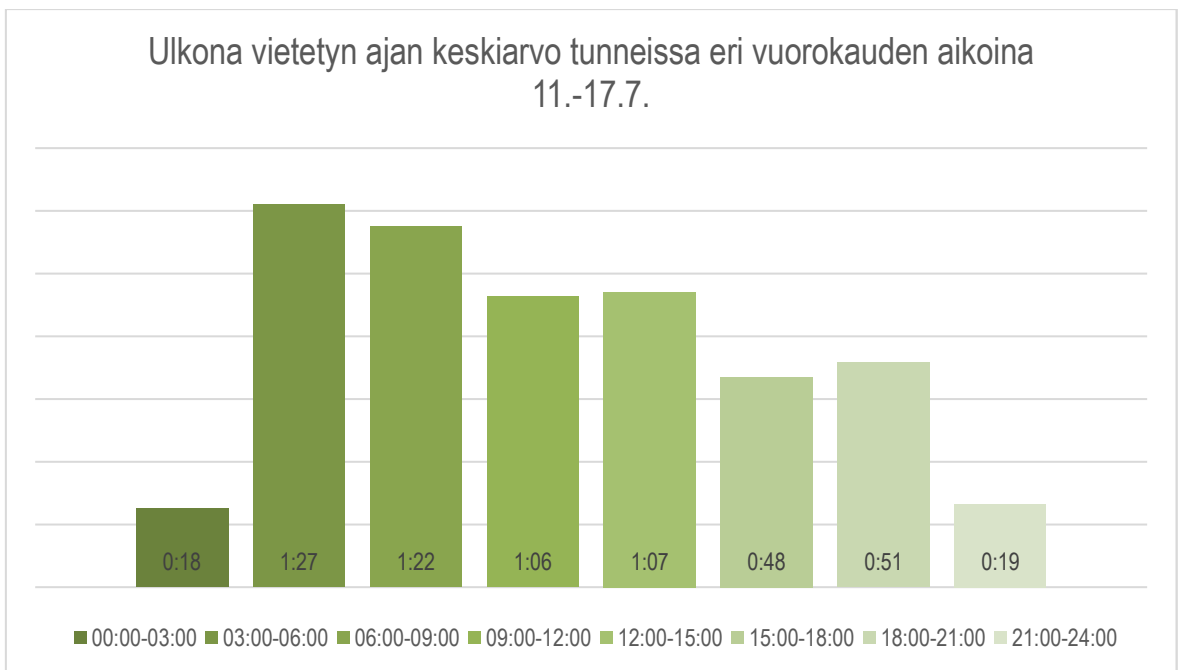
ja 10) oli valoisaa läpi yön ja lehmät viettivät eniten aikaa ulkona aamuyön tunteina kello 03.00–06.00. Vastaavasti elokuussa lehmät eivät viettäneet aikaa ulkona pimeään yöaikaan. Heinäkuussa aamut olivat lehmille mieluisinta ulkoilu-aikaa, päivällä ne viihtyivät ulkona lyhyempiä aikoja ja palasivat takaisin navettaan säännönmukaisesti ennen puolta yötä. Elokuun seurantajaksoilla (kuvat 11 ja 12) lehmät ulkoilivat keskimäärin heinäkuuta vähemmän ja painottivat ulkona olonsa valoisaa ajalle. Elokuun seurantajaksoilla aurinko nousi noin kello 05.00 aamulla, jonka jälkeen lehmät aktivoituivat ulkoilemaan aamupäivällä kello 09.00–12.00.



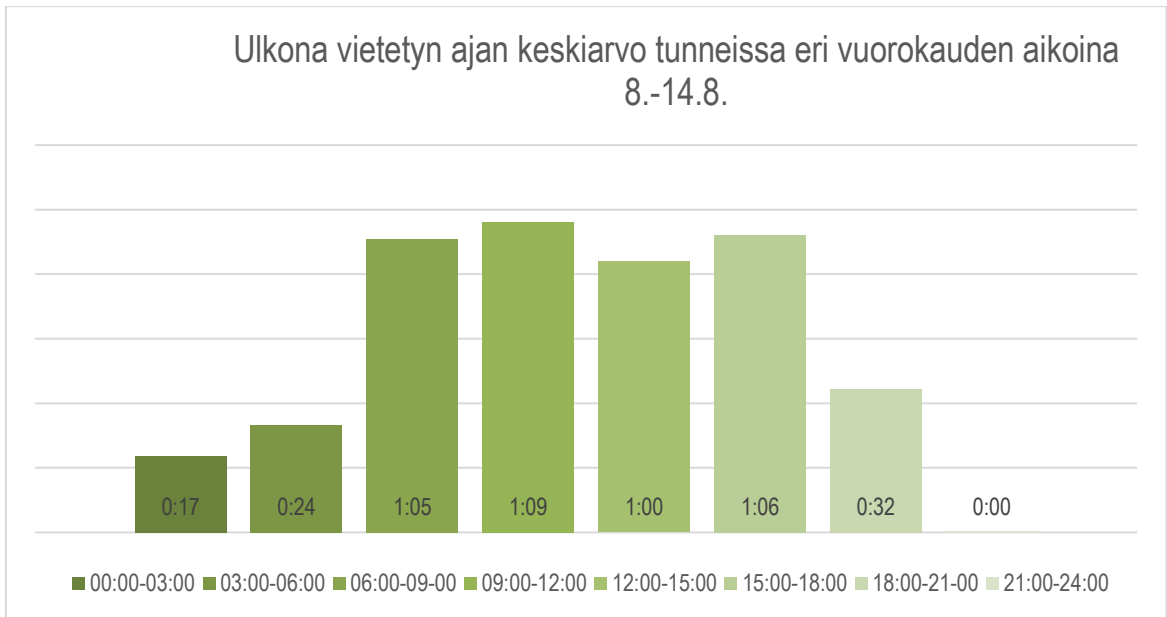
KUVA 8. Ulkona vietetyn ajan keskiarvo tunneissa eri vuorokauden aikoina molemmilla seurantajaksoilla yhteensä.



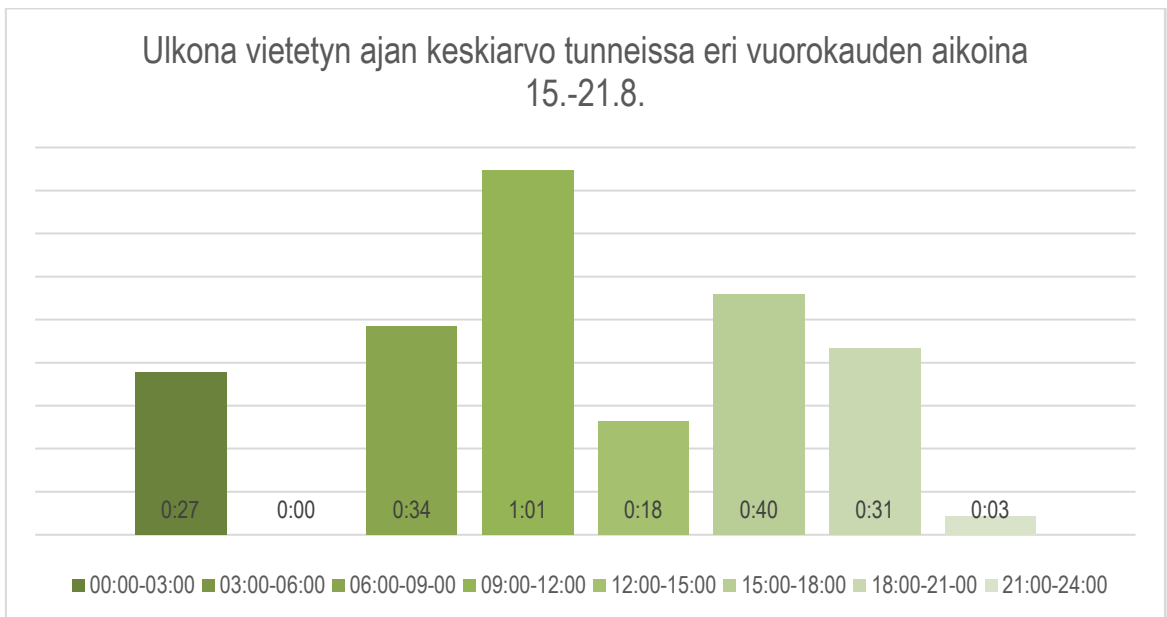
KUVA 9. Ulkona vietetyn ajan keskiarvo tunneissa eri vuorokauden aikoina 4.–10.7.



KUVA 10. Ulkona vietetyn ajan keskiarvo tunneissa eri vuorokauden aikoina 11.–17.7.



KUVA 11. Ulkona vietetyn ajan keskiarvo tunneissa eri vuorokauden aikoina 8.–14.8.



KUVA 12. Ulkona vietetyn ajan keskiarvo tunneissa eri vuorokauden aikoina 15.–21.8.

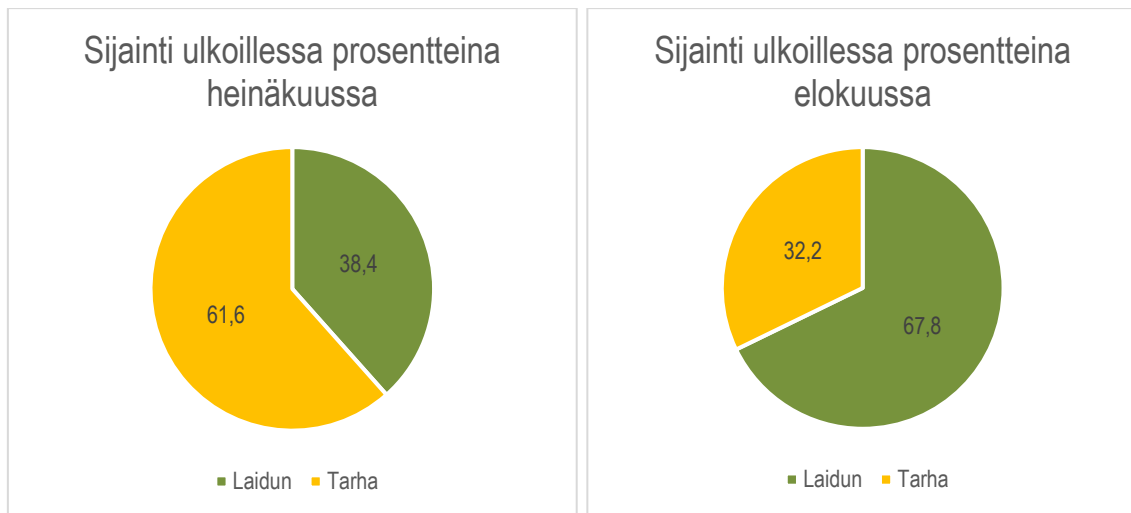
5.2 Käyttäytyminen ulkona

Molemmilla seurantajaksoilla lehmien käyttäytymistä ulkona tarkkailtiin kolmena päivänä eli yhteensä kuutena päivänä. Käyttäytyminen ja sijainti kirjattiin ylös viiden minuutin välein. Kaiken

kaikkiaan molemmilla seurantajaksoilla yhteensä kirjattiin 2063 toimintoa, joista 1027 kirjattiin laitumelle ja 1036 tarhaan. Tarkkailupäivistä eniten toimintomerkintöjä kirjattiin heinäkuun 15. päivälle (635 kpl) ja vähiten elokuun 9. päivälle (95 kpl). Molemmilla seurantajaksoilla yhteensä eläimet viettivät lähes yhtä paljon aikaa laitumella ja tarhassa (kuva 13). Lehmät viettivät tarkkaillusta ajasta 50,2 prosenttia tarhassa ja 49,8 prosenttia laitumella. Lehmät viettivät heinäkuun seurantajaksolla tarkkailupäivien aikana enemmän aikaa tarhassa kuin laitumella. Vastaavasti elokuun tarkkailupäivien aikana lehmät viettivät enemmän aikaa laitumella kuin tarhassa (kuva 14). Tuloksissa on kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että laitumella oloksi laskettiin, jos lehmä oli laidunportin ulkopuolella, mutta ei välttämättä varsinaisella laidunlohkolla.

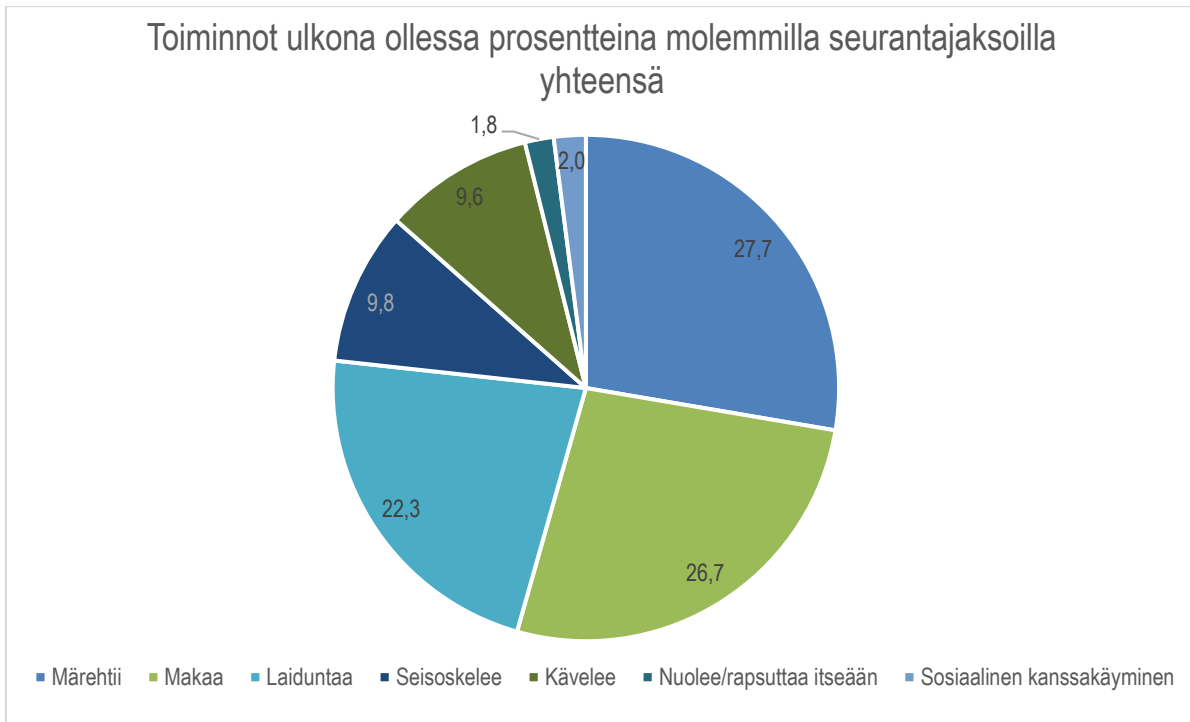


KUVA 13. Sijainti ulkoillessa prosentteina molemmilla seurantajaksoilla yhteensä.



KUVA 14. Sijainti ulkoillessa prosentteina heinäkuun ja elokuun seurantajaksolla erikseen.

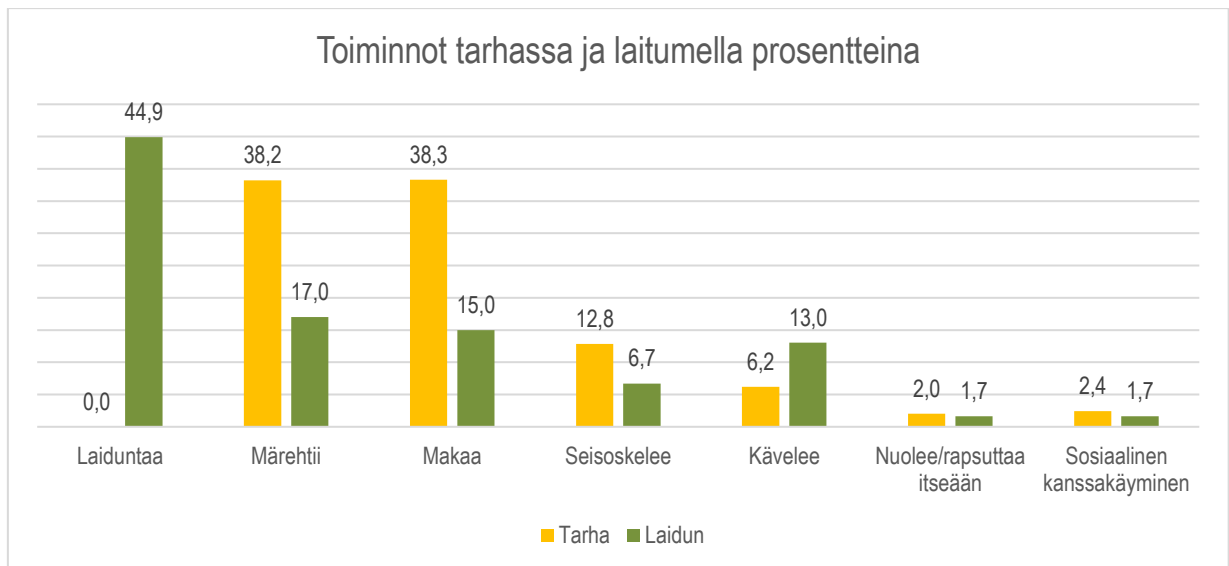
Pääasiallisesti lehmät viettivät aikaansa sekä tarhassa että laitumella (kuva 15) märehtien (27,7 %) ja makoillen (26,7 %). Lehmät märehtivät enimmäkseen makuullaan. Laiduntamiseen lehmät käyttivät vain 22,3 prosenttia ulkona vietetystä ajasta. Laitumella oloaika oli yleensä varsin lyhyt, noin 15–30 minuuttia kerrallaan. Enimmillään lehmät viettivät laitumella laiduntaen noin 1,5 tuntia. Lohkolle siirtyminen ja sieltä palaaminen tapahtuivat yhtenäisesti. Kun yksi lehmistä lähti siirtymään laidunlohkolle, muut seurasivat sen perässä. Yhtenäinen käyttäytyminen oli havaittavissa myös eläinten levätessä: kaikki makoilivat yhtäaikaaisesti ja lähellä toisiaan. Tarhassa lehmät suosivat lepäämiseen vain toista puolta tarhasta: lähellä laidunporttia ja sisälle navettaan johtavaa ovea. Lehmät käyttivät myös laidunportin edustan hiekaista aluetta makaamiseen. Tarkkailupäivinä havaittiin ainoastaan yhden lehmän makoilleen laidunlohkot yhdistävän kulkukäytävän nurmella. Lehmien ei havaittu makaavan laidunlohkoilla. Seisoskellessaan (9,8 %) lehmät näyttivät useimmiten tarkkailevan ympäristöään. Seisoskellessaan lehmät saattoivat myös pyrkiä viilentämään itseään altistamalla suuremman pinta-alan kehostaan tuulelle. Itsensä nuoleminen (1,8 %) ja sosiaalinen kanssakäyminen (2,0 %) jäivät lyhytkestoisuutensa vuoksi usein kirjaamatta.



KUVA 15. Toiminnot ulkona ollessa prosentteina molemmilla seurantajaksoilla yhteensä.

Niin kuin eläinten sijainnissa, myös niiden käyttäytymisessä oli eroja seurantajaksojen välillä. Heinäkuun tarkkailupäivinä lehmät viettivät vähemmän aikaa laitumella kuin tarhassa, joten ne käyttivät heinäkuussa myös vähemmän aikaa laiduntamiseen (16,2 %). Vastaavasti elokuussa tarkkailupäivinä lehmät laidunsivat 32,0 prosenttia ulkona vietetystä ajasta. Tällöin aikaa jäi vähemmän makaamiseen (heinäkuussa 28,8 %, elokuussa 23,4 %) ja märehkimiseen (heinäkuussa 30,7 %, elokuussa 22,9 %).

Laitumella ollessaan lehmät käyttivät 44,9 prosenttia ajastaan laiduntamiseen (kuva 16). Märehkimiseen ja makaamiseen lehmät suosivat jaloittelutarhaa. Jaloittelutarhassa vietetystä ajasta lehmät käyttivät makaamiseen 38,3 prosenttia ja märehkimiseen 38,2 prosenttia. Kaiken kaikkiaan tarkkailupäivinä tehdyistä havainnoista tarhassa ja laitumella, lehmät märehkivät tarhassa 19,2 prosenttia ja laitumella 8,5 prosenttia ajasta. Makaamiseen lehmät käyttivät tarhassa 19,2 prosenttia ja laitumella 7,5 prosenttia. Tarhassa lehmät seisoskelivat enemmän kuin laitumella ja vastaavasti laitumella lehmät kävelivät enemmän kuin tarhassa.



KUVA 16. Toiminnot tarhassa ja laitumella ollessa prosentteina molemmilla seurantajaksoilla yhteensä.

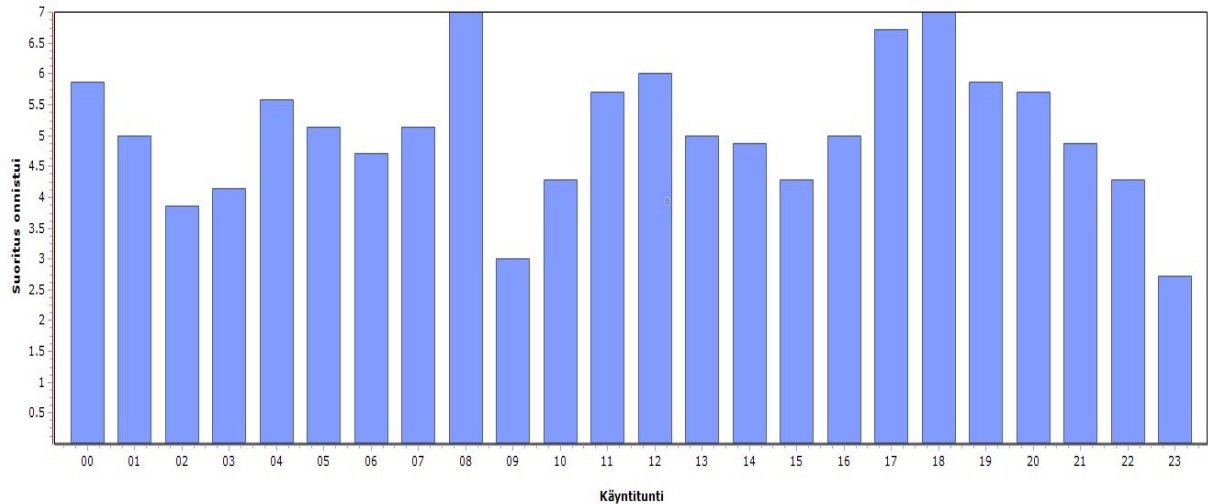
Sade vaikutti lehmien käyttäytymiseen. Sateen alkaessa lehmät siirtyivät hyvin nopeasti, usein juosten, takaisin sisälle navettaan. Pienikin sadekuuro sai lehmät usein lähtemään sisälle. Sadekuuron ollessa lyhyt saattoi osa lehmistä jäädä ulos. Lehmät myös palasivat takaisin ulos hyvin pian sateen loppumisen jälkeen.

5.3 Lypsyaktiivisuus

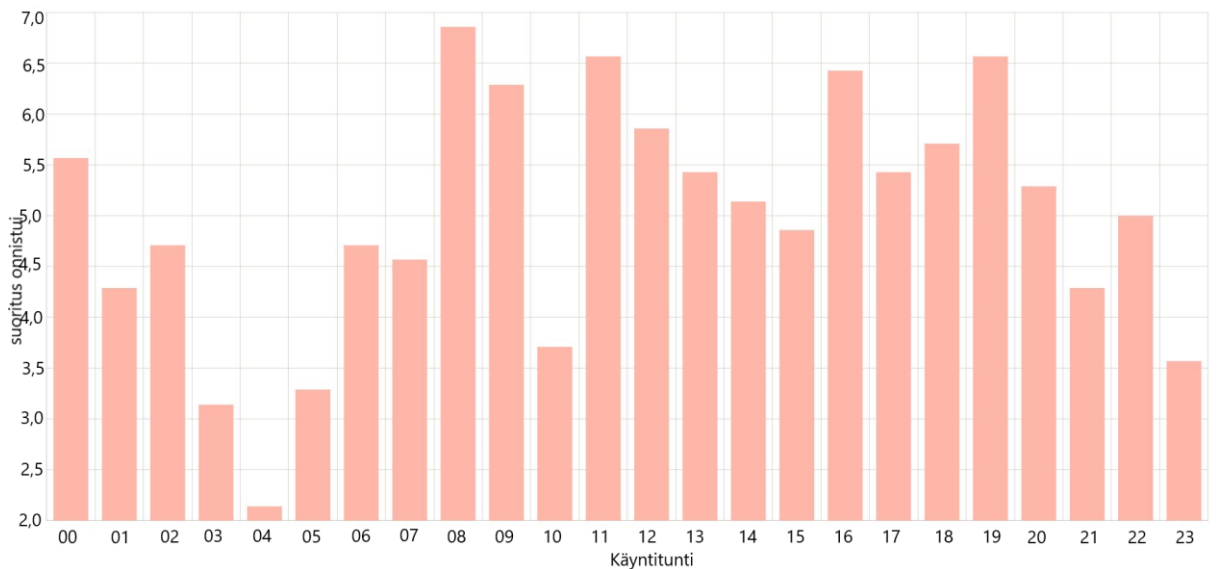
Seurantajaksojen aikana koko karjan lypsyjen määrä päivässä oli heinäkuussa 2,9 kertaa ja elokuussa 2,8 kertaa. Lypsykertojen määrä aktiivisesti ulkoilevilla lehmillä ei juurikaan poikennut koko karjan keskiarvosta. Aktiivisesti ulkoilleiden lehmien keskimääräisten lypsykertojen määrä päivässä oli heinäkuussa 2,8 kertaa ja elokuussa 2,9 kertaa.

Lehmien lypsykäyntien määrä eri tunteina vaihteli jonkin verran seurantajaksojen välillä. Suosituimpia vuorokauden aikoja lypsillä käyntiin olivat kello 08.00 aamulla, 11.00–12.00 päivällä sekä 16.00–19.00 illalla (kuvat 17 ja 18). Yöllä lehmät kävivät lypsillä harvemmin elokuun seurantajakson aikana kuin heinäkuussa. Heinäkuussa lypsillä käynnit eri tunteina näyttivät jakaantuvan tasaistemmin, eikä niin sanottuja tyhjiä tunteja ollut lainkaan. Elokussa aamuyön tunneilla kello 03.00–05.00 vain harva lehmä kävi lypsillä.

Aktiivisesti ulkoilleita lehmiä ei tarvinnut hakea koko kesän aikana lypsettäväksi robotille. Kesän aikana haettavia lehmiä oli ollut keskimäärin 0–2 kappaletta. Vapaa ulkoilumahdollisuus ei siis vaikuttanut lehmien lypsyaktiivisuuteen tai hakujen määrään.



KUVA 17. Lypsyjä eri vuorokaudenaikoina heinäkuun seurantajaksolla.

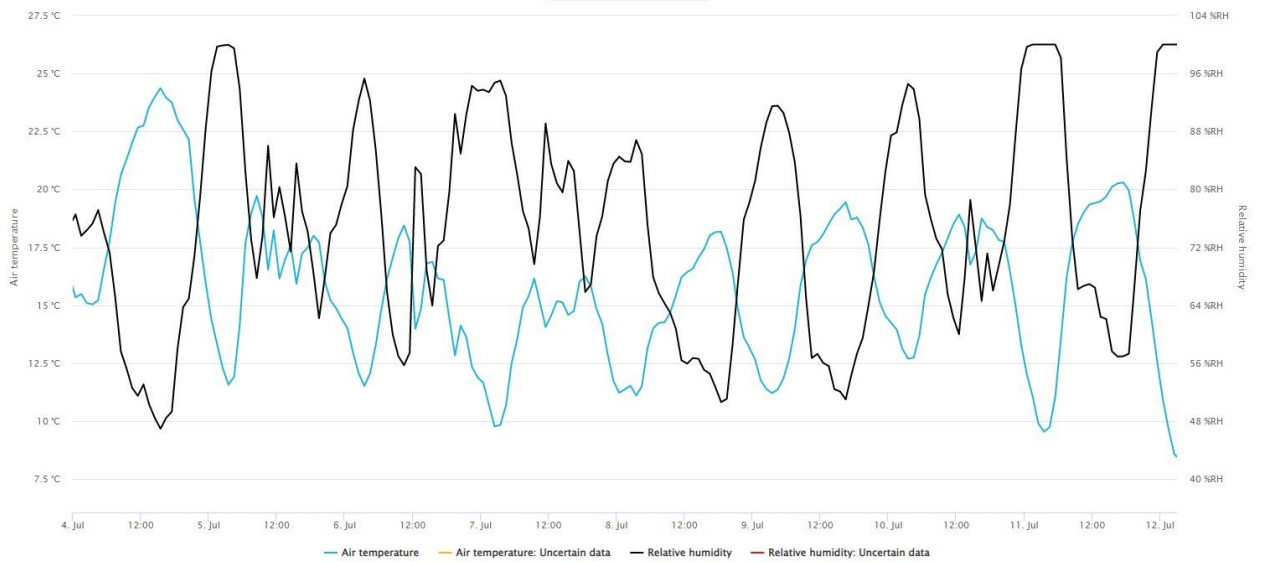


KUVA 18. Lypsyjä eri vuorokaudenaikoina elokuun seurantajaksolla.

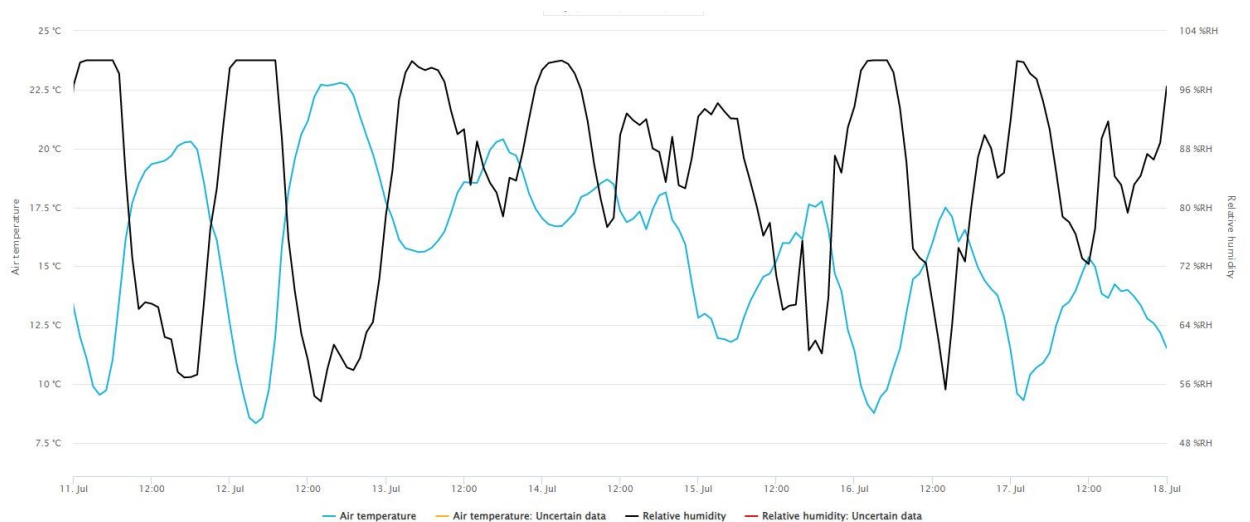
5.4 Sää ja sisäilma

Seurantajaksolla sisäilman lämpötila ja kosteus myötäilivät ulkoilman lämpötilaa ja kosteutta (kuvat 19–21). Ilman lämpötilan laskiessa kosteusprosentti nousi ja vastaavasti ilman lämpötilan noustessa kosteusprosentti laski. Heinäkuun seurantajaksolla ilman lämpötila vaihteli 13 ja 25 asteen välillä ja ilmankosteus 47 ja 100 prosentin välillä. Ulkona ilmankosteus nousi enemmän kuin sisällä

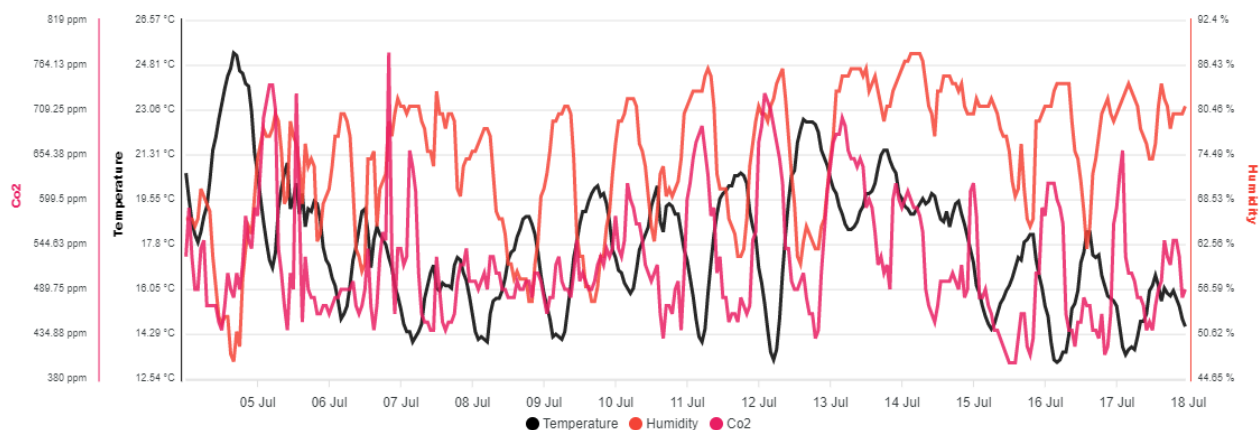
navetassa. Hiilidioksidin määrä korreloi ilmankosteuden kanssa. Suurin hiilidioksidin nousu navetan sisällä tapahtui sateisina päivinä. Hiilidioksidin määrä navetan sisällä oli enimmillään heinäkuussa 780 ppm ja elokuussa 890 ppm. Matalimmillaan hiilidioksidin määrä oli molempina kuukausina 400 ppm. Keskimäärin hiilidioksidin määrä jäi alle 550 ppm.



Kuva 19. Ulkoilman lämpötila ja kosteusprosentti 4.7.–11.7.

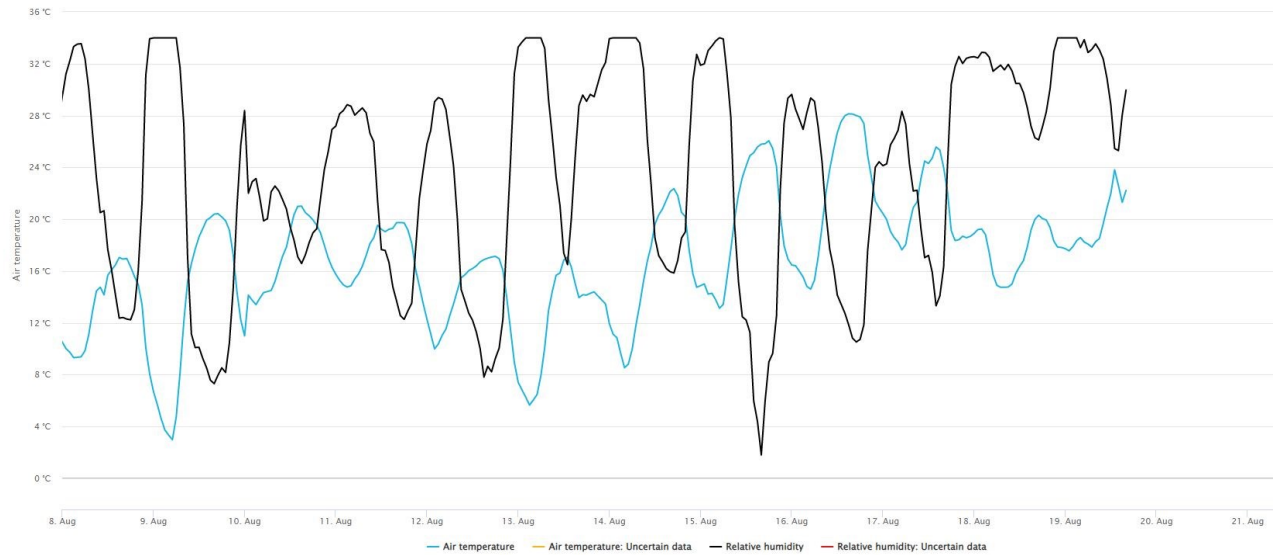


Kuva 20. Ulkoilman lämpötila ja kosteusprosentti 11.7.–17.7.

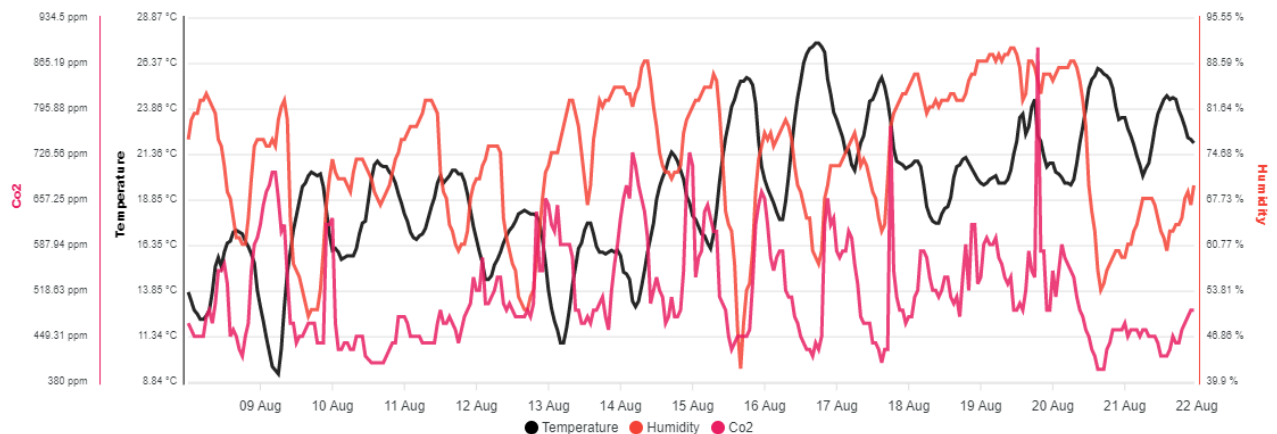


KUVA 21. Sisäilman lämpötilä, kosteusprosentti ja hiilidioksidin määrä ilmassa 4.7.–17.7.

Elokuun seurantajaksoilla lämpötilä oli heinäkuun seurantajaksoa korkeampi. Heinäkuussa sisäilman lämpötilä nousi enimmillään 25 asteeseen yhtenä päivänä (4.7.) ja päivälämpötilä pysytteli suurimmaksi osaksi noin 20 asteen tuntumassa. Elokuussa sisäilman päivälämpötilä vaihteli 17–27 asteen välillä elokuisen hellejakson osuessa juuri seurantajaksoille (kuva 22 ja 23). Kuumimpana hellepäivänä 16.8. ulkoilman lämpötilä nousi korkeimmillaan 27,5 asteeseen. Hellepäivinä 15.–16.8. porttikirjauksia oli puolet vähemmän kuin hieman viileämpinä päivinä 14. ja 17.8. Vaikka hellepäivien ulkona vietetyn ajan keskiarvo ei poikennut muista päivistä, voi porttikirjauksista kuitenkin huomata, että lehmät viettivät hellepäivinä aikaa ulkona ainoastaan aamupäivällä. Päivän ylin lämpötilä mitattiin hellepäivinä kello 17.00. Kolme lehmää kävi 16.8. ulkona noin 10 minuutin ajan päivän ollessa kuumimmillaan ja lämpötilan noustua 27,5 asteeseen myös navetan sisällä. Lehmät mahdollisesti etsivät viileämpää paikkaa olla. Muina lämpiminä päivinä lehmät ulkoilivat myös päivän kuumimpana aikana. Lämpötilan ollessa hellelukemissa eli 25 astetta lehmät pääasiassa maikoilivat ja märehivät eivätkä viettäneet aikaansa laitumella laiduntaen. Lämpötila navetassa oli hieman ulkoilmaa viileämpi päivällä, mutta yöllä lämpötila navetassa ei laskenut yhtä alas kuin ulkona. Elokuun seurantajakson viileimpänä yönä 9.–10.8. lämpötila ulkona laski kolmeen asteeseen ja sisällä ainoastaan yhdeksään asteeseen. Elokuussa ilmankosteusprosentti oli keskimäärin heinäkuuta korkeampi ja sen vaihtelu oli suurempaa. Ulkoilman tiedot jäivät puuttumaan päivältä 21.8. laitevian vuoksi.



KUVA 22. Ulkoilman lämpötilä ja kosteusprosentti 8.8.–21.8.



KUVA 23. Sisäilman lämpötilä, kosteusprosentti ja hiilidioksidin määrä 8.8.–21.8.

Molemmat seurantajaksot olivat säältään poutaisia. Heinäkuun seurantajaksolla sateisia päiviä oli elokuuta enemmän. Heinäkuun seurantajaksolla sateisia päiviä oli seitsemän ja enimmillään sadekertymä oli 6,5 millimetriä tunnissa (6.7.). Elokuun seurantajaksolla sadepäiviä oli kolme ja sadekertymä enimmillään 13,5 millimetriä tunnissa (17.8.). Lehmät eivät viettäneet aikaansa ulkona sateen aikaan. Myös sateisten päivien jälkeen lehmät viettivät aikaa ulkona keskimääräistä vähemmän.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen aikana havaittiin, että lypsyssä olleista lehmistä alle puolet (44 %) ulkoili aktiivisesti seurantajaksojen aikana. Lehmät olivat päässeet ulkoilemaan aikaisemmin vanhan asemalypsyihaton aikaan sekä noin kuukauden ajan ennen ensimmäisen seurantajakson alkamista. Ensimmäisellä ulkoilukerralla lehmät oli ajettu ulos, jotta kaikki lehmät pääsisivät näkemään missä ulos- ja sisäänkäynnit sijaitsivat. Lisäksi lehmät seuraavat ja oppivat lajitovereidensa tekemisistä, joten muilla on ollut mahdollisuus oppia aktiivisesti ulkoilleiden lehmien esimerkistä. Voidaan siis olettaa, että kaikki lehmät tiesivät ulkoilumahdollisuudesta ja osasivat käyttää laidunportteja ensimmäisen seurantajakson alkaessa.

Tutkimuksen seurantajaksojen aikana sää oli ulkoilun kannalta suotuisa ja sadepäiviä oli vähän, joten sään ei voida katsoa vaikuttaneen oleellisesti lehmien ulkoiluhaluttomuuteen. Sateen katsottiin kuitenkin olevan suuri ulkona viihtymiseen vaikuttava tekijä. Sateen alkaessa lehmät siirtyivät nopeasti takaisin navettaan ja saattoivat palata ulos pian sateen loppumisen jälkeen. Sateisten päivien jälkeen lehmät viettivät hieman keskimääräistä vähemmän aikaa ulkona. Tämä voi johtua siitä, että maa on ollut sateen jäljiltä märkä eikä siksi niin miellyttävä alusta lehmien mielestä.

Lämpötilan ja ilmankosteuden osalta navetan ja ulkoilman välillä erot olivat hyvin pieniä. Kuumimpaan aikaan navetassa oli hieman viileämpää, eivätkä lehmät navetassa ollessaan myöskään altistuneet suoralle auringonpaisteelle. Lämpötilan kohotessa hellelukemiin lehmät viettivät mieluummin aikaa navetassa. Helteellä ulkona ollessaan lehmät enimmäkseen makoilivat ja märehivät ulkotarhassa tai sen edustalla laitumen puolella, mutta ne eivät lähteneet laitumelle laiduntamaan. Tarhassa tai laitumella lehmille ei juuri ollut tarjolla varjoa. Navetta varjosti tarhan etuosaa vain osan aikaa päivästä. Lehmät hakeutuivat kuumina päivinä makaamaan varjoon navetan seinän viereen tai kulkuväylille. Aurinko lämmittää hiekkaa tehokkaasti ja lehmät pyrkivät löytämään viileämmän paikan levätä kuumina päivinä. Kulkuväylillä makaaminen voisi viitata siihen, että polut saattoivat olla koskematonta hiekkaa kosteammat ja viileämmät.

Navetan ja ulkoilman vähäiset eroavaisuudet juuri valmistuneessa nykyaikaisessa navetassa olivat pienet, mikä saattaa vaikuttaa lehmien ulkoiluhalukkuuteen. Lehmät eivät välttämättä kokenee tarvetta mennä ulos, kun mikään ulkoinen tekijä ei niitä siihen pakottanut tai kannustanut. Lehmillä on havaittu olevan luontainen kyky löytää erilaisia mikroilmastoja elinympäristöstään, joten lehmien

käyttäytymistä seuraamalla voidaan tehdä johtopäätöksiä vallitsevista olosuhteista. Esimerkiksi navetta oli usein viileämpi, parret olivat sopivan kokoiset ja mukavat sekä tuoretta rehua oli jatkuvasti ja helposti saatavilla ruokintapöydällä, joten lehmien ei välttämättä tarvinnut lähteä etsimään viileää, mukavaa makuupaikkaa tai ravintoa ulkoa.

Lehmät noudattivat liikkueessaan yhtenäistä käyttäytymistä. Ne saattoivat liikkua kuitenkin ulos ja sisälle yksittäin omia aikojaan, mutta usein lehmät liikkuvat yhdessä tai pienissä ryhmissä. Joskus lehmä saattoi mennä ulos, mutta jos ulkona ei ollut muita lehmiä, se palasi takaisin sisälle. Jos tämän jälkeen muita eläimiä siirtyi ulos, saattoi aikaisemmin niin sanotusti tarkastuskierroksella käynyt eläin palata takaisin ulos ja jäädä sinne, kun ulkona oli muitakin. Mikäli lehmät olivat laidunlohkolla laiduntamassa, ulos tulleet eläimet siirtyivät myös laidunlohkolle muiden seuraan. Tässä tutkimuksessa laidunlohkot olivat hyvin lähellä navettaa, ja lehmillä oli suora näköyhteys jaloittelutarhasta laidunlohkoille, minkä katsotaan lisäävän laitumen houkuttelevuutta.

Synkronoitu käyttäytyminen voi aiheuttaa ongelmia automaattilypsyssä. Lypsyrobotti voi ruuhkautua lehmien palatessa takaisin navettaan yhtäaikaaisesti. Tutkimuksen aikana lehmät eivät viettäneet niin pitkiä yhtenäisiä jaksoja ulkona, että niiden lypsyväli olisi venynyt liian pitkäksi. Lehmillä ei välttämättä ollut lypsylupaa sisälle palatessaan, mikä pienentää lypsyrobotin ruuhkautumisen riskiä. Lehmät saattoivat palata sisälle navettaan kaikki yhtäaikaan esimerkiksi sateen alkaessa, mutta useimmiten lehmät liikkuvat pienissä ryhmissä. Tarkkailupäivien aikana kaikki aktiivisesti ulkoilleet lehmät eivät ulkoilleet yhtäaikaaisesti kertaakaan. Yleensä ulkona oli alle 10 lehmää kerrallaan. Lehmät ohjautuivat sisälle tullessaan lypsyrobotin ja vesipisteen lähelle, jotta niillä olisi mahdollisimman helppo pääsy lypsylle ja juomaan.

Seurantajaksojen välillä lehmille mielekkäimmissä ulkoiluajankohdissa oli eroavaisuuksia. Heinäkuun seurantajaksoilla lehmät ulkoilivat mieluiten aamuyöllä ja aikaisin aamulla, kun taas elokuussa öiden ollessa pimeitä lehmät siirtyivät ulos hieman myöhemmin aamulla kello 06.00–09.00 aikaan. Yöllä lämpötila laski sekä ulkona että navetassa. Lehmät eivät siis mielellään viettäneet aikaa ulkona pimeällä, vaikka navetan sisältä kajasti valoa ulkotarhaan verhoseinien läpi. Ulkotarhaan ei ollut käytössä erillistä valaisinta. Lehmät ehkä kokivat olonsa turvallisemmaksi navetassa kuin ulkona pimeässä. Keskiyön aikaan lehmät eivät viettäneet juuri lainkaan aikaa ulkona, eivät edes heinäkuun seurantajakson aikana, jolloin yöt olivat vielä valoisia. Lehmät palasivat illalla sisälle navettaan säännönmukaisesti ennen puolta yötä ja palasivat ulos aamuyöllä.

Muutkin tutkimukset ovat osoittaneet, etteivät lehmät välttämättä halua laiduntaa yöllä ja niiden ravinnonsaanti voi jopa heikentyä, mikäli tarjolla on vain rajoitettu sisäruokinta päivisin ja vapaa laidunnus öisin. Tästä voidaan päätellä, että lehmille parasta ulkoiluaikaa ovat aikaiset aamut ja iltapäivän tunnit. Yöksi eläimet hakeutuvat vaistomaisesti turvalliseen ja suojaan paikkaan lepäämään.

Ulkona ollessaan lehmät käyttivät suurimman osan ajastaan makoillen ja märehtien. Ne suosivat hiekkapohjaista jaloittelutarhaa lepäämiseen. Tutkimuksessa laitumella oloksi laskettiin, mikäli eläin oli laidunportin ulkopuolella, mutta ei välttämättä varsinaisella laidunlohkolla. Tuloksia tarkastellessa onkin hyvä ottaa huomioon, ettei sijaintikirjausten perusteella saatu tulos kerro täysin lehmien halukkuudesta viettää aikaansa laitumella. Hiekkaa oli levinnyt tarhan ulkopuolelle laidunportin edustalle kulkuväylälle, jota lehmät myös usein käyttivät makuupaikkanaan. Tämä laidunportin edustalla hiekalla makoilu kirjattiin laitumella oloksi, sillä joitakin tiukkoja linjavetoja aineiston kirjauksessa oli pakko tehdä. Varsinaiselle laidunlohkolle mennessään lehmät käyttivät suurimman osan ajasta laiduntamiseen. Muut laidunlohkolla ollessa tehdyt kirjaukset olivat pääasiassa kävelemistä, eli lohkolle ja sieltä pois siirtymistä. Ravinnonhankinta nälän vuoksi tuskin ajoi lehmiä siirtymään laitumelle. Navetassa eläimillä oli tarjolla maittavaa ja hyvälaatuista rehua jatkuvasti ja helposti.

Laitumella ja tarhassa vietetyssä ajassa oli kuitenkin eroja seurantajaksojen välillä. Elokuun tarkkailupäivinä lehmät viettivät enemmän aikaa laitumella ja laiduntaminen kirjattiin niille toiminnoksi useammin kuin heinäkuun tarkkailupäivänä. Heinäkuun tarkkailupäivänä lehmät viettivät enemmän aikaansa tarhassa makoillen ja märehtien. Heinäkuun vähäisen laitumella vietetyn ajan voi selittää se, että seurantajakson alkaessa laitumet olivat reilusti ylikasvaneet. Lohkoille suoritettiin puhdistusniitto ja lannoitus pian seurantajakson alkamisen jälkeen. Ylikasvanut ja lyhyeksi niitetty laidun ei välttämättä houkuttellut lehmiä laitumelle. Laidunta ei otettu huomioon ruokintasuunnitelmassa, eikä laidunnusmahdollisuus vaikuttanut rehun kulutukseen kesän aikana. Vapaa ulkoilumahdollisuus ei vaikuttanut myöskään lehmien lypsyaktiivisuuteen, eikä haettavia lehmiä ollut kesän aikana normaalia (0–2) enempää. Yhtäkään lehmää ei tarvinnut hakea ulkoa sisälle lypsettäväksi.

Tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että vain osa lehmistä haluaa ulkoilla. Tutkimuksessa aktiivisesti ulkoilleita lehmiä oli kuitenkin huomattavasti oletettua vähemmän. Lisäksi lehmät viettivät aikaa ulkona oletettua vähemmän, keskimäärin noin tunnin kerrallaan ja pisimmilläänkin ainoastaan noin viisi tuntia. Ulkoiluhalukkuuteen voi vaikuttaa olosuhteiden lisäksi se, ovatko lehmät

tottuneet ulkoiluun ja laidunnukseen esimerkiksi hiehoina. Myös yksittäisten eläinten luonteenpiirteet sekä aiemmin opitut ja koetut asiat voivat vaikuttaa ulkoiluhalukkuuteen. Tähän tutkimukseen osallistui eri ikäisiä sekä ayrshire- että holstein-rotuisia lehmiä. Aktiivisesti ulkoilleista lehmistä suurin osa oli ayrshire-rotuisia. Mukana oli alku- että loppulypsykauden lehmiä, joiden ikäjakauma oli 2–8 vuotta. Suuria yhtäläisyyksiä aktiivisesti ulkoilleiden lehmien välillä ei siis havaittu. Voi olla, että aktiivisesti ulkoilleet lehmät muodostivat oman pienemmän ryhmän karjan sisällä.

Suomessa ja muissa pohjoismaissa lehmät viettävät suurimman osan vuodesta navetassa. Lehmät siis mieltävät navetan kodikseen, jossa kaikki tarpeellinen on lähellä ja helposti saatavilla, eivätkä näin ollen välttämättä halua poistua sieltä, vaikka mahdollisuus ulkoiluun ja laidunnukseen kesäaikana tarjottaisiinkin. Navetan olosuhteiden ollessa hyvät, eivät lehmät välttämättä koe tarvetta mennä ulos. Lisäksi olosuhteet ulkona vaikuttavat lehmien viihtyvyyteen ja siihen mitä ne ulkona tekevät.

Tutkimuksen aikana lehmät viettivät suuremman osan ajastaan makoillen ja märehtien hiekkapohjaisessa tarhassa, mistä voidaan päätellä, että ne pitivät pehmeää hiekkaa miellyttävänä makuupaikkana. Tarkkailupäivien aikana ainoastaan yhden eläimen havaittiin makaavan laitumella nurmella. Muut laitumen puolella makoilleet makasivat hiekkaisella kulkuväylällä. Lehmät saattoivat näin ollen pitää hiekkaa laidunmaata mukavampana alustana. Hiekkatarha pysyi siistinä koko kesän ajan, ainoastaan oviaukkojen edustat sotkeentuivat hieman. Lehmät käyttivät pääasiassa samaa reittiä kulkiessaan tarhan poikki ja kesän aikana tarhaan muodostui kaksi selkeää polkua. Jaloittelutarhan pohjustuksella on todennäköisesti ollut vaikutusta lehmien viihtymiseen ulkona ja pohjustuksella voitaisiin vaikuttaa siihen, missä lehmät viettävät ulkona aikaansa ja mitä ne siellä tekevät. Kova betoni- tai asfalttipohja ei välttämättä olisi houkutellut lehmiä makuulle, vaan ne olisivat tällöin voineet mieluummin valita makuualustakseen laidunmaan. Hiekkapohjainen jaloittelutarha voi olla hyvä ratkaisu tiloilla, joissa laiduntamisen järjestäminen ei syystä tai toisesta ole mahdollista.

Jaloittelulaidunnusta järjestäessä kannattaa ottaa huomioon se, että lehmät eivät välttämättä syö laidunta, mikä voi aiheuttaa ylimääräistä työtä. Koska lehmät saivat tutkimuksen aikana normaalin sisäruokinnan navettaan, niillä ei todennäköisesti ollut tarvetta laiduntaa näläntunteen vuoksi. Laitumen vähäinen käyttö johti kasvukunnon huonontumiseen nopeasti ja laidun oli kesän aikana useaan otteeseen ylikasvanut. Huonoksi päässyt kasvusto ei ehkä houkutellut lehmiä laitumelle syömään.

7 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää empiirisen tutkimuksen avulla, haluavatko lehmät ulkoilla ja mitkä seikat ulkoiluhalukkuuteen voivat vaikuttaa. Työssä tarkasteltiin erityisesti lehmien käyttäytymistä, joka voi antaa tärkeitä viitteitä vallitsevista olosuhteista lehmien elinympäristössä sekä lehmien hyvinvoinnista. Opinnäytetyö ja siinä suoritettu tutkimus toteutettiin yhteistyössä Keski-Pohjanmaan ammattiopiston Kannuksen toimipaikan kotieläintuotannon oppimisympäristön kanssa.

Tutkimuksen aikana testattiin ensimmäisen kerran Luova Kampus 2020 -investointihankkeen yhteydessä toteutettua digisiltaa, joka mahdollistaa tiedon keräämisen ja datan välityksen oppimisympäristön ja yhteistyöverkoston välillä. Ennen tutkimuksen aloittamista digisillan käyttämisestä, sen toimivuudesta tai sitä koskevista yhteisistä pelisäännöistä ei siis ollut kokemusta. Digisillan käyttöön vaadittavat ohjelmat ja tunnukset saatiin toimimaan varsin nopealla aikataululla. Opinnäytetyöprosessi oli aloitettava nopeasti ennen kesälomien alkamista, mikä aiheutti opinnäytetyöprosessin alussa kiirettä. Joitakin ongelmia tarvittavien tunnusten kanssa opinnäytetyö- ja tutkimusprosessin aikana oli. Esimerkiksi navetan tietokoneen etäkäytön mahdollistavan ohjelman kanssa oli alkuun epäselvyyttä, mitä ohjelmaa tullaan käyttämään ja kuinka sitä käytetään. Ongelmat saatiin kuitenkin ratkaistua ja etäyhteyden käyttäminen sujui ongelmitta.

Navetan tietokoneen etäkäytöllä pystyttiin tarkastelemaan tuotannonhallintajärjestelmän keräämiä tietoja. Navetalla oli henkilökuntaa ja opiskelijoita päivisin kello 07.00–18.00, jolloin navetan tietokoneen etäkäyttö häiriöttä ei ollut mahdollista. Tuotannonhallintajärjestelmästä halutut tiedot oli siis kerättävä usein illalla kello 18:n jälkeen. Tuotannonhallintajärjestelmiä oli tutkimuksen aikana käytössä kaksi erilaista, Lelyn vanhempi tuotannonhallintajärjestelmä T4C ja uudempi versio Horizon. Näiden käytön opettelu, etenkin kesken tutkimuksen, toi omat haasteensa ja lisätyötä tutkimuksen suorittamiseen. Lisäksi tarvittavien raporttien saaminen navetan tietokoneelta omalle tietokoneelle oli haasteellista ja sisälsi tietoturvariskin.

Ennalta sovittuja tarkkailupäiviä oli muutamaan otteeseen siirrettävä, yhden kerran teknisten ongelmien takia ja kerran henkilökohtaisten menojen vuoksi. Tekniset ongelmat johtuivat kamerajärjestelmän kaatumisesta, jonka seurauksena valvontakamerat eivät olleet toiminnassa pariin vuorokauteen. Ongelma kuitenkin saatiin korjattua eikä tarkkailupäivien siirtämisestä koitunut haittaa.

Tässä tutkimuksessa laitumen kasvukuntoa lehmien ulkoiluhalukkuuteen vaikuttavana tekijänä ei pystytty arvioimaan tietojen puuttumisen vuoksi.

Lehmien käyttäytymistä ulkona tarkkailtiin etäyhteydellä yhden valvontakameran välityksellä. Reaaliaikaisena kameraa pystyi kääntämään ja kuvaa lähentämään ja tarkentamaan, mikä helpotti reaaliaikaisena suoritettua tarkkailua. Suurin osa käyttäytymisen tarkkailusta tapahtui kuitenkin videotallenteelta, jolloin kamera kuvasi ainoastaan yhteen suuntaan eikä kuvakulmaa voinut muuttaa. Lähentäminen ja tarkennus onnistui myös videotallenteelta. Usein lehmät oleilivat juuri kameran katvealueella, vaikka kamera oli pyritty asettamaan kuvaamaan ulkotarhaa ja laidunta mahdollisimman laajasti. Tällöin havaintoja ei pystytty tekemään kuin niistä lehmistä, jotka kuvassa sattuvat näkymään. Toisinaan todellista toimintaa oli mahdotonta määrittää, jos lehmä ei näkynyt kuvassa kokonaisuudessaan. Muutaman kerran kamera oli suunnattu huonosti kuvaamaan esimerkiksi navetan seinää, jolloin tallenne oli käytännössä hyödytön niin kauan kunnes joku navetan henkilökunnasta tai opiskelijoista käänsi kameraa parempaan kuvakulmaan.

Useampi kamera olisi voinut helpottaa lehmien tarkkailua. Näin jaloittelutarhaa ja laidunta olisi pystynyt tarkkailemaan useammasta eri kuvakulmasta. Käyttäytymisen tarkkailua olisi myös voinut suorittaa esimerkiksi useampana eri päivänä muutaman tunnin ajan tai kerralla pidempään reaaliaikaisena tarkempien tulosten aikaansaamiseksi. Reaaliaikaisessa tarkkailussa oli kuitenkin mahdollisuus, että lehmät eivät juuri silloin olleet ulkona eikä tarkkailuaikana pystytty tekemään havaintoja lainkaan. Kameroiden välityksellä suoritetusta käyttäytymisen tarkkailusta oli se etu, että lehmille ei aiheutunut tarkkailusta häiriötä, mikä olisi voinut vaikuttaa käyttäytymiseen ja sitä kautta tuloksiin.

Tutkimuksessa saadut tulokset vastasivat jo aiemmin muualla tehtyjen tutkimusten tuloksia. Erityisesti tuloksia voitaisiin pitää verrannollisina Ruotsissa suoritettuihin automaattilypsyn ja laidunnuksen tutkimuksiin. Suomessa vastaavia tutkimuksia ei ole vielä tehty. Eri maissa suoritettujen tutkimusten tuloksissa on jonkin verran eroavaisuuksia, jotka johtuvat eriävistä olosuhteista. Olosuhteet ovat merkittävä lehmien käyttäytymiseen vaikuttava tekijä ja ne vaikuttavat oleellisesti myös lehmien ulkoiluhalukkuuteen. Laidunnusta tai ulkoilumahdollisuutta järjestäessä olisikin syytä miettiä, mitä lehmien ulkona halutaan tekevän ja kuinka paljon aikaa niiden halutaan siellä viettävän.

Lehmien ulkoilu vaikuttaa tilalla muodostuviin kustannuksiin monella eri tavalla. Jos lehmät viettävät paljon aikaa ulkona, navetassa siivous- ja kuivutuskustannukset voivat vähentyä merkittäväksi.

Lisäksi laidunnus vaikuttaa ruokintakustannuksiin. Laidun on hyvää ja edullista rehua lehmille laitumen ollessa kunnossa, mutta vastaavasti jos lehmät eivät saa syötyä laitumella riittävästi, voi tuotos laskea. Automaattilypsyssä on lisäksi tärkeää, että laidunnusmahdollisuudesta huolimatta lehmät tulisivat edelleen itsenäisesti ja säännöllisesti lypsettäväksi. Tämän vuoksi automaattilypsyssä tulisi kiinnittää erityistä huomiota lehmien motivoimiseen: navettaan palaaminen ja lypsällä käyminen kannattaa tehdä niille erityisen palkitsevaksi. Rajoitetun sisäruokinnan ja laitumen yhdistämisen on katsottu vaikuttavan merkittävästi rehukustannuksiin. Tässä menettelyssä tulee kuitenkin ottaa tarkkaan huomioon se, että lehmät saavat riittävästi ruokaa ja ravintoaineita tuotoksen ylläpitämiseksi. Lehmät eivät välttämättä saa laitumella syötyä yhtä paljon ja nopeasti kuin ruokintapöydältä tarjoiltua säilörehua.

Nykyaikaisessa hyvin suunnitellussa navetassa pystytään kuitenkin tarjoamaan lehmille todella hyvät olosuhteet, jotka mahdollistavat yhä paremmin lajityypillisen käyttäytymisen toteuttamisen. Tämän tutkimuksen johtopäätöksissä voitiinkin todeta, että tarjoamalla lehmille hyvät olosuhteet navetassa ne eivät välttämättä koe tarvetta ulkoilla. Ulkoiluhalukkuuteen vaikuttavat olosuhteiden lisäksi myös lehmän persoonallisuus sekä opitut ja koetut asiat. Laiduntamisesta on havaittu olevan terveydellisiä hyötyjä. Laitumella liikkuminen esimerkiksi vahvistaa lehmien jalkojen lihaksia ja sorkkia. Hyvä jalka- ja sorkkaterveys on erityisen tärkeää automaattilypsyssä, jossa lehmien on kyettävä kävelemään itsenäisesti lypsylle, syömään ja lepäämään. Lehmien käyttäytymisen tarkkailulla voidaan saada tärkeää tietoa vallitsevista olosuhteista ja eläinten hyvinvoinnista. Ulkoilun mahdollisuus antaa lehmille enemmän tilaa ja mahdollisuuksia valita kulloisellekin hetkelle mielekkäimmän paikan olla ja toteuttaa haluamaansa käyttäytymistä.

Tiloilla, joissa laidunnusta ei syystä tai toisesta ole mahdollisuutta järjestää, mutta lehmille kuitenkin haluttaisiin mahdollisuus ulkoiluun, jaloittelutarha voi olla hyvä ratkaisu. Jaloittelutarha voi tarjota lehmille mukavan paikan lepäämiseen ja liikkumiseen. Jaloittelutarhan pohjustuksella on todennäköisesti vaikutusta lehmien viihtymiseen ulkona. Kova betoni- tai asfalttipohja ei välttämättä houkuttele lehmiä makuulle, mikä voi vähentää lehmien ulkona vietetyn ajan määrää. Tutkimuksessa lehmät näyttivät viihtyvän hiekkapohjaisessa jaloittelutarhassa ja käyttivätkin suuremman osan ulkona vietetystä ajasta jaloittelutarhan hiekalla makoiluun ja märehtimiseen. Laidunnus- ja ulkoiluratkaisuja suunnitellessa olisikin syytä miettiä myös sitä, mitä lehmien halutaan ulkona tekevän ja kuinka paljon niiden halutaan viettävän aikaa ulkona. Halutaanko lehmien syövän laitumella rehukustannusten vähentämiseksi vai edistää liikkumista ja lajinmukaisen käyttäytymisen

toteuttamista? Laitumen sijainnilla ja kulkuväylillä voidaan todennäköisesti vaikuttaa lehmien ulkoiluhalukkuuteen, niin kuin myös jaloittelutarhan koolla ja pohjustuksellakin.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena ei ollut kehittää tai selvittää ratkaisuja tai vaihtoehtoja lehmien ulkoiluun. Tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää tällaisten ratkaisuiden löytämiseksi. Tässä tutkimuksessa ei navetan sisäilman ja ulkoilman välillä havaittu huomattavia eroja. Olisi kuitenkin mielenkiintoista tietää, miten navetan sisäilma ja ilmanlaatu vaikuttavat lehmien käyttäytymiseen. Haikautuisivatko lehmät esimerkiksi mieluummin navetasta ulos laitumelle, jos navetassa olisi havaittavissa sisäilmaongelmia? Lisää tutkimuksia lehmien laidunnus- ja ulkoilukäyttäytymisestä Suomessa tai muissa pohjoismaissa, joissa ilmasto-olosuhteet ovat samankaltaisia, tarvitaan. Lisäksi lehmien laidunnus- ja ulkoilukäyttäytymistä tulisi tutkia lisää nykyaikaisissa pihattonavetoissa, jotka poikkeavat huomattavasti 2000-luvun alkupuolella rakennetuista navetoista. Lehmien käyttäytymistä tutkimalla voitaisiin kehittää yhä parempia ja eläinlähtöisempiä toimintatapoja sekä edistää lehmien terveyttä, hyvinvointia ja tuottavuutta, viljelijän hyvinvointia, työtaakkaa ja taloutta unohtamatta.

Pyrin työssä eläinlähtöiseen näkökulmaan, joka ottaa huomioon myös käytännöntyön ja tuottavuuden. Toivon, että opinnäytetyötä, sen tuloksia ja prosessin aikana opittuja asioita digisillan käytöstä voitaisiin hyödyntää sekä yhteistyökumppanin Kpedun käytännön toiminnassa, että tulevaisuuden tutkimuksien ja opinnäytetöiden toteuttamisessa. Tulokset antavat myös uusia havaintoja lehmien käyttäytymisestä nykyaikaisessa automaattilypsypihatossa.

LÄHTEET

Armenta Benessi 2018. Welfare Quality® -sertifikaatti on eläimen hyvinvoinnin objektiivinen mittari. Blogikirjoitus 11.10.2018. Hakupäivä 19.9.2022. <https://armentabenessi.fi/blog/2018/10/11/welfare-quality-sertifikaatti-on-elaimen-hyvinvoinnin-objektiivinen-mittari/>.

Bagath, M., Krishnan, G., Devaraj, C., Rashamol, V.P., Pragna, P., Lees, A.M. & Sejian, V. 2019. The impact of heat stress on the immune system in dairy cattle: A review. *Research in Veterinary Science* 126, 94–102. Hakupäivä 26.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528819302826?via%3Dihub>.

Borderas, T.F., Fournier, A., Rushen, J. & de Passillé, A.M. 2008. Effect of lameness on dairy cows' visits to automatic milking systems. *Canadian Journal of Animal Science* 88 (1), 1–8. Hakupäivä 27.10.2022. <https://cdnsiencepub.com/doi/10.4141/CJAS07014>.

Bouraoui, Rachid, Lahmar, Mondher, Majdoub, Abdessalem, Djemali, M'nouer & Belyea, Ronald 2002. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Animal Research* 51 (6), 479–491. Hakupäivä 24.10.2022. <https://animres.edpsciences.org/articles/animres/abs/2002/06/04/04.html>.

Charlton, Gemma L., Rutter, S. Mark, East, Martyn & Sinclair, Liam A. 2011. Preference of dairy cows: Indoor cubicle housing with access to a total mixed ration vs. access to pasture. *Applied Animal Behaviour Science* 130 (1–2), 1–9. Hakupäivä 18.10.2022. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159110003278?casa_token=QGxsO_KU1P8AAAAA:hYpn0AVP4FQtIqvgzdaO-fldJclBjSY7CVVnVQ_K-k1RJgHgPY2pr_38U7nFyFBHlfsbW7glLF0.

Charlton, Gemma L., Rutter, S. Mark, East, Martyn & Sinclair, Liam A. 2013. The motivation of dairy cows for access to pasture. *Journal of Dairy Science* 96 (7), 4387–4396. Hakupäivä 30.6.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030213003445>.

Chen, Jennifer M., Stull, Carolyn L., Ledgerwood, David N. & Tucker, Cassandra B. 2016. Muddy conditions reduce hygiene and lying time in dairy cattle and increase time spent on concrete.

Journal of Dairy Science 100 (3), 2090–2103. Hakupäivä 18.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030216309195#bib33>.

Cook, N.B., Mentink, R.L., Bennett, T.B. & Burgi, K. 2006. The Effect of Heat Stress and Lameness on Time Budgets of Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science 90 (4), 1674–1682. Hakupäivä 24.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030207716533>.

Crowe, Mark A., Hostens, Miel & Opsomer, Geert 2018. Reproductive management in dairy cows – the future. Irish Veterinary Journal 71 (1). Hakupäivä 1.12.2022. <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13620-017-0112-y>.

Dahl, Geoffrey E. 2018. Impact and Mitigation of Heat Stress for Mastitis Control. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 34 (3), 473–478. Hakupäivä 26.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749072018300355?via%3Dihub>.

de Freslon, Inés, Peralta, J.M., Strappini, Ana C. & Monti, Gustavo 2020. Understanding Allogrooming Through a Dynamic Social Network Approach: An Example in a Group of Dairy Cows. Frontiers in Veterinary Science 7 (535). Hakupäivä 10.10.2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7417353/>.

de Rensis, Fabio & Scaramuzzi, Rex John 2002. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. Theriogenology 60 (6), 1139–1151. Hakupäivä 24.10.2022. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X03001262?casa_token=7hgAjrHDyocAAAAA:H9ZH_zT81sc6mNVVq6ftmJY_LDuwki3r3H1Jli_apNn-j6U-THtKt1-Ba93XQFtPDkeB07II#BIB21.

Doyle, Rebecca & Moran, John 2015. Cow talk – Understanding dairy cow behaviour to improve their welfare on Asian farms. E-kirja. Australia: Csiro Publishing.

Dufour, S., Fréchette, A., Barkema, H.W., Mussel, A. & Scholl, D.T. 2010. Invited review: Effect of udder health management practices on herd somatic cell count. Journal of Dairy Science 94 (2), 563–579. Hakupäivä 26.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203021100004X>.

Elischer, Melissa 2019. The five freedoms: A history lesson in animal care and welfare. Michigan State University Extension artikkeli 6.9.2019. Hakupäivä 10.7.2022. https://www.canr.msu.edu/news/an_animal_welfare_history_lesson_on_the_five_freedoms.

Frelich, J. & Šlacha, M. 2010. Impact of seasonal grazing on udder health of cows. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis 59 (1), 53–58. Hakupäivä 26.10.2022. <https://acta.mendelu.cz/artkey/acu-201101-0007.php>.

Gitau, T., McDermott, J.J. & Mbiuki S.M. 1996. Prevalence, incidence and risk factors for lameness in dairy cattle in small-scale farms in Kikuyu Division, Kenya. Preventive Veterinary Medicine 28 (2), 101–115. Hakupäivä 21.9.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0167587796010343>.

Gonyou, H.W., Christopherson, R.J. & Young, B.A. 1978. Effects of cold temperature and winter conditions on some aspects of behaviour of feedlot cattle. Applied Animal Ethology 5 (2), 113–124. Hakupäivä 11.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/030437627990083X>.

Graunke, Katharina L., Schuster, Tibor & Lidfors, Lena M. 2009. Influence of weather on the behaviour of outdoor-wintered beef cattle in Scandinavia. Livestock Science 136 (2–3), 247–255. Hakupäivä 30.11.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S187114131000538X>.

Gösling, Matthias., Klocke, Doris., Reinecke, Friederike., Zoche-Golob, Veit., tho Seeth, Martin., Paduck, Jan-Hendrik & Krömker, Volker 2019. Pasture-associated influence on the udder health of dairy herds in Northern Germany. Milk Science International 72 (1), 2–10. Hakupäivä 26.10.2022. <https://openjournals.hs-hannover.de/milkscience/article/view/110>.

Hansen, P.J. & Areéchiga, C.F. 1999. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. Journal of Animal Science 77 (2), 36–50. Hakupäivä 18.10.2022. https://academic.oup.com/jas/article-abstract/77/suppl_2/36/4625598.

Hatton, Adam 2014. Air quality: An element of cow comfort. Progressive Dairy artikkeli 18.7.2014. Hakupäivä 30.11.2022. <https://www.agproud.com/articles/22681-air-quality-an-element-of-cow-comfort>.

Heinola, Katriina, Latvala, Terhi, Raussi, Satu, Kauppinen, Tiina & Niemi, Jarkko 2018. Kuluttajanäkökulmia eläinten hyvinvointimerkin kehittämiseen. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote nro 38. Hakupäivä 28.6.2022. <https://journal.fi/smst/article/view/89454>.

Heimonen, Ismo, Heikkinen, Jorma, Kovanen, Keijo, Laamanen, Jarmo, Ojanen, Tuomo, Piippo, Jouko, Kivinen, Tapani, Jauhainen, Pekka, Lehtinen, Jorma, Alasuutari, Sakari, Louhelainen, Kyösti & Mäittälä, Jukka 2009. Maatalouden kotieläinrakennusten toimiva ilmanvaihto. VTT tiedotteita 2521. Toim. Pullinen Mirjami. Hakupäivä 30.11.2022. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2009/T2521.pdf>.

Hellwing, A.LF., Lund, P., Weisbjerg, M. R., Oudshoorn, F.W., Munksgaard, L. & Kristensen, T. 2015. Comparison of methods for estimating herbage intake in grazing dairy cows. Livestock Science 176, 61–74. Hakupäivä 26.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141315000529?via%3Dihub>.

Hendriks, S. J., Phyn, C. V. C., Turner, S.-A., Muelle, K. R., Kuhn-Sherlock, B., Donaghy, D. J., Huzzey, J.M. & Roche, J. R. 2018. Effect of weather on activity and lying behaviour in clinically healthy grazing dairy cows during the transition period. Animal Production Science 60 (1), 148–153. Hakupäivä 11.10.2022. <https://www.publish.csiro.au/AN/AN18569>.

Hernandez-Mendo, O., von Keyserlingk, M.A.G., Veira, D.M. & Weary, D.M. 2006. Effect of pasture on lameness in dairy cows. Journal of Dairy Science 90 (3), 1209–1214. Hakupäivä 21.9.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030207716089>.

Hissa, Pirjo 2022. Lehmien lämpöstressi. Hankkija Oy. Hakupäivä 22.9.2022. <https://www.hankkija.fi/rehut/nautojen-rehut/ia-lehmien-lampostressi-2037227/>.

Hovinen, Mari & Pyörälä, Satu 2010. Invited review: Udder health of dairy cows in automatic milking. Journal of Dairy Science 94 (2), 547–562. Hakupäivä 27.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030211000038>.

Hulsen, Jan 2007. Lehmähavaintoja – Lehmälähtöinen karjanhoito opas. ProAgrian Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja nro 1039. ProAgria Keskusten Liitto.

Hulsen, Jan 2009. Automaattilypsy. Zutphen: Roodbont cop.

Hulsen, Jan 2011. Utareterveys ja Hedelmällisyys. ProAgrian Keskusten Liiton julkaisuja nro 1110. ProAgria Keskusten Liitto.

Hänninen, Laura 2010. Welfare Quality – mikä se on? Suomen Eläinlääkärilehti 116 (8): 475–477. Hakupäivä 19.9.2022. https://tuhat.helsinki.fi/ws/portalfiles/portal/118237837/welfareq_1.pdf.

Jacobs, J.A. & Siegford, J.M. 2011. Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behavior, health, and welfare. Journal of Dairy Science 95 (5), 2227–2247. Hakupäivä 29.11.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030212001920#bib0200>.

Jacobs, J.A., Ananyeva, K. & Siegford, J.M. 2011. Dairy cow behavior affect the availability of an automatic milking system. Journal of Dairy Science 95 (4), 2186–2194. Hakupäivä 29.11.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030212001816>.

Kattainen, Perttu, Korhonen, Ida, Korhonen, Pirkko, Pietikäinen, Vuokko & Ruotsalainen, Jukka 2019. Laidunnus- ja jaloitteluopas. (toim. Eeva-Kaisa Pulkka). Savonia-ammattikorkeakoulu Oy julkaisusarja 4/2021. https://www.kpedu.fi/docs/default-source/projektisivustot/%C3%A4lynauta/laidunnus- ja_jaloitteluopas.pdf?Status=Master&sfvrsn=958d874d_3.

Kauppinen, Tiina 2017. Eläimen hyvinvointia arvioidaan eläimestä ja ympäristöstä käsin. KMVET-lehti 5/2017. Hakupäivä 10.10.2022. <https://www.elaintieto.fi/blogi/elaimen-hyvinvointia-arvioidaan-elaimesta-ymparistosta-kasin/>.

Ketelaar-de Lauwere, C.C., Devir, S. & Metz, J.H.M 1996. The influence of social hierarchy on the time budget of cows and their visits to an automatic milking system. Applied Animal Behavior Science 49 (2). Hakupäivä: 28.6.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0168159196010301>.

Ketelaar-de Lauwere C.C., Ipema, A.H., Lokhorst, C., Metz, J.H.M., Noordhuizen, J.P.T.M., Schouten, W.G.P. & Smits, A.C. 2000. Effect of sward height and distance between pasture and barn on cows visits to an automatic milking system and other behaviour. *Livestock Production Science* 65 (1–2): 131–142. Hakupäivä: 28.6.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030162269900175X?via%3Dihub>.

Kiesiläinen, Johanna 2021. Maitotuotteiden valintaan vaikuttavat tekijät. Tutkimusraportti. Savonia. Hakupäivä 30.6.2022. https://jalaka.savonia.fi/images/JALAKA/Maitotuotteiden_valintaan_vaikuttavat_tekij%C3%A4t.pdf.

Kilgour, Robert J. 2011. In pursuit of “normal”: A review of the behaviour of cattle at pasture. *Applied Animal Behaviour Science* 138 (1–2): 1–11. Hakupäivä 10.7.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159111004229>.

Kismul, Haldis, Spöndly, Eva, Höglind, Mats, Næss, Geir & Eriksson, Torstein 2018. Morning and evening pasture access – comparing the effect of production pasture and exercise pasture on milk production and cow behaviour in an automatic milking system. *Livestock Science* 217, 44–54. Hakupäivä 27.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141318303500?via%3Dihub#>.

Kirmul, Haldis, Spöndly, Eva, Högling, Mats & Eriksson, Torstein 2019. Nighttime pasture access: Comparing the effect of production pasture and exercise paddock on milk production and cow behavior in an automatic milking system. *Journal of Dairy Science* 102 (11), 10423–10438. Hakupäivä 27.10.2022. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(19\)30745-3/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(19)30745-3/fulltext).

Kononoff, Paul J. & Clark, Kim J. 2017. Water Quality and Requirements for Dairy Cattle. NebGuide. Hakupäivä 10.10.2022. <https://extensionpublications.unl.edu/assets/html/g2292/build/g2292.htm>.

Krohn, C.C. & Munksgaard, B. Jonassen. 1991. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments I. Experimental procedure, facilities, time budgets — diurnal and seasonal conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 34 (1–2), 37–47.

Hakupäivä 16.11.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159105800553>.

Krohn, C.C. 1994. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. III. Grooming, exploration and abnormal behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 42 (2), 73–86. Hakupäivä 16.11.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0168159194901481>.

Kurkela, Virpi 2014. 4 X laiduntamisen ilot ja murheet. *Nauta-lehti* 16.3.2017. Hakupäivä 22.9.2022. <https://nauta.fi/hyvinvoiva-nauta/4-x-laiduntamisen-ilot-ja-murheet/>.

Latvala, Terhi & Suokannas, Antti 2005. Automaattisen lypsyjärjestelmän käyttöönotto: kannattavuus ja hankintaan vaikuttavat tekijät. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja nro 192. Hakupäivä 10.7.2022. <https://www.ptt.fi/julkaisut-ja-hankkeet/kaikki-julkaisut/automaattisen-lypsy-jarjestelman-kayttoonotto-kannattavuus-ja-hankintaan-vaikuttavat-tekijat.html>.

Legrand, A.L., von Keyserling M.A. & Weary, D.M 2009. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 92 (8). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19620646/>.

Maa- ja metsätalousministeriö 2022a. Kysymyksiä ja vastauksia eläintenhyvinvointilaista. Hakupäivä 16.11.2022. <https://mmm.fi/elainsuojelulaki/kysymyksiä-ja-vastauksia>.

Maa- ja metsätalousministeriö 2022b. Tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunta. Hakupäivä 28.6.2022. <https://mmm.fi/tuotantoelainten-hyvinvoinnin-neuvottelukunta>.

Miller, A.R.E., Erdman, R.A., Douglass, L.W. & Dahl, G.E. 2000. Effect of photoperiodic manipulation during the dry period of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 83 (5), 962–967. Hakupäivä 30.11.2022. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(00\)74960-5/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(00)74960-5/fulltext).

Munksgaard, L., Rushen, J., de Passillé, A.M. & Krohn, C.C. Forced versus free traffic in an automated milking system. *Livestock Science* 138 (1–3), 244–250. Hakupäivä 29.11.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141311000059?via%3Dihub>.

Orihuela, Agustín 2000. Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle: a review. *Applied Animal Behaviour Science* 70 (1), 1–16. Hakupäivä 24.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159100001398?via%3Dihub>.

Polsky, Liam & von Keyserlingk, Marina A.G. 2017. Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *Journal of Dairy Science* 100 (11), 8645–8657. Hakupäivä 18.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030217308494#bib17>.

ProAgria 2022. Lypsykarjan tuotosseurannan tulokset 2021-julkaisu. Hakupäivä 1.12.2022. <https://www.proagria.fi/ajankohtaista/maidontuotannon-tulosseminaari-2022>.

Prescott, N.B., Mottram, T.T. & Webster b, A.J.F 1998. Relative motivations of dairy cows to be milked or fed in a Y-maze and an automatic milking system. *Applied Animal Behavior Science* 57 (1–2), 23–33. Hakupäivä 30.6.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159197001123>.

Pulkka, Eeva-Kaisa 2020. Terapialaidunnus – vaihtoehto nykykarjojen laidunnukseen. Blogikirjoitus 11.11.2020. Savonia. Hakupäivä: 30.6.2022. <https://blogi.savonia.fi/agrifuture/2020/11/11/terapialaidunnus-vaihtoehto-nykykarjojen-laidunnukseen/>.

Raussi, Satu, Saastamoinen, Seija, Kaihilahti, Jutta, Eriksson, Christian, Jauhiainen, Lauri & Heppola, Helena 2008. Lehmien ajankäyttö ja lepokäyttäytymisen yhtäaikaisuus tavanomaisessa sekä automaattilypsyosastossa. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote nro 23. Hakupäivä 28.6.2022. <https://journal.fi/smst/article/view/75840>.

Ruokavirasto 2021. Eläinten hyvinvointikorvauksen sopimusehdot 2022. Hakupäivä 12.10.2022. <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/elaintuet/elainten-hyvinvointikorvaus/elainten-hyvinvointikorvauksen-sitomusehdot/elainten-hyvinvointikorvauksen-sitomusehdot-2022/>.

Rushen, J., Munksgaard, L., Marnet, P.G. & de Passilé, A.M. 2001. Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. *Applied Animal Behaviour Science* 73 (1), 1–14. Hakupäivä 18.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159101001058?via%3Dihub>.

Sato, Shusuke, Tarumizu, Keijiro & Hatae, Koichi 1993. The influence of social factors on allogrooming in cows. *Applied Animal Behaviour Science* 38(3–4), 235–244. Hakupäivä 10.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016815919390022H?via%3Dihub>.

Schütz, K.E., Rogers, A.R., Poulouin, Y.A., Cox, N.R. & Tucker, C.B. 2009. The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 93 (1), 125–133. Hakupäivä 18.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030210702721>.

Smid, Anne-Marieke C., Weary, Daniel M. & von Keyserlingk, Marina K. 2020. The Influence of Different Types of Outdoor Access on Dairy Cattle Behaviour. *Frontiers in Veterinary Science* 7, 257. Hakupäivä 12.10.2022. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2020.00257/full>.

Spröndly, Eva & Wredle, Ewa 2004. Automatic milking and grazing – Effect of distance to pasture and level of supplements on milk yield and cow behaviour. *Journal of Dairy Science* 87 (6), 1702–1712. Hakupäivä: 16.6.2022. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(04\)73323-8/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(04)73323-8/fulltext).

Spröndly, Eva & Wredle, Ewa 2005. Automatic milking and grazing – Effect of location of drinking water on milk yield and cow behaviour. *Journal of Dairy Science* 88 (5), 1711–1722. Hakupäivä: 30.6.2022. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(05\)72844-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(05)72844-7/fulltext).

Spröndly, Eva 2020. Tutkija. Ruotsin Maataloustieteiden Yliopisto. Laidunnuswebinaari, osa 4: Automatic milking and grazing – challenges and possible solutions 15.5.2020. Hakupäivä 1.12.2022. https://www.youtube.com/watch?v=PtCmu_c22pE.

Suokannas, Antti, Salovuori, Heidi, Ronkainen, Pilvi, Heino, Antti, Hovinen, Mari, Kasanen, Iiris, Raussi, Satu, Kaihilahti, Jutta, Aisla, Anna-Maija, Saastamoinen, Seija, Alasuutari, Sakari & Manninen, Esa 2004. Maidon laatu, eläinten uuttareterveys, käyttäytyminen ja hyvinvointi automaattilypsissä. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Maa- ja elintarviketalous –sarjan Teknologiateeman julkaisuja nro. 62. Hakupäivä 10.7.2022. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met62.pdf>.

Sveberg, G., Refsdal, A.O., Erhard, H.W., Kommisrub, E., Aldrin, M., Tvede, I.F., Buckley, F., Wandmann, A. & Ropstad, E. Behavior of lactating Holstein-Friesian cows during spontaneous cycles of

estrus. Journal of Dairy Science 94 (3), 1289–1301. Hakupäivä 12.10.2022. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(11\)00083-X/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(11)00083-X/fulltext).

Talus, Anitta 2013. Lehmän kuusi vapautta – hyvinvointia navettaan. ProAgria Oulu Ympäristö-Agro-hankkeen tiedote. Hakupäivä: 16.6.2022. https://www.proagriaoulu.fi/files/ymparistoagro/lehmän_kuusi_vapautta_-_hyvinvointia_navettaan_12.3.pdf.

Telkänranta, Helena 2016. Eläin ja ihminen – mikä meitä yhdistää? E-kirja. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.

Timonen, Anri 2022. Valaistus vaikuttaa tuotokseen ja kasvuun. Maito ja Me 4.5.2022. Hakupäivä 22.9.2022. <https://www.maitojame.fi/artikkelit/valaistus-vaikuttaa-tuotokseen-ja-kasvuun/>.

Tucker, Cassandra B., Bak Jensen, Margit, de Passillé Anne Marie, Hänninen, Laura & Rushen, Jeffrey 2019. Invited review: Lying time and the welfare of dairy cows. Journal of Dairy Science 104 (1), 20–46. Hakupäivä 11.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220308857#tbl1>.

Tucker, Cassandra B., Rogers, Andrea R., Verkerk, Gwyneth A., Kendall, Paul E., Webster, James R. & Matthews Lindsay R. 2006. Effects of shelter and body condition on the behaviour and physiology of dairy cattle in winter. Applied Animal Behaviour Science. 105 (1–3), 1–13. Hakupäivä 11-10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159106002176>.

Tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunta 2014. Tuotantoeläinten olennaiset käyttäytymistarpeet. Lausunto 16.9.2014. Hakupäivä: 28.6.2022. https://mmm.fi/documents/1410837/1982758/TEHVNK_Tuotantoelainten_olennaiset_kayttaytymistarpeet_valmis_16.9.2014.pdf/77afc7af-82fa-4a84-9a73-aab4a146be58/TEHVNK_Tuotantoelainten_olennaiset_kayttaytymistarpeet_valmis_16.9.2014.pdf?t=1452239598000.

Valio Oy 2022. Valiolta uusi taloudellinen kannustin maitotilayrittäjille: tavoitteena lisätä lehmien laidunnusta, luonnon monimuotoisuutta ja ilmastotoimia. Valio Oy 1.6.2022. Hakupäivä 26.2022. <https://www.valio.fi/yritys/media/uutiset/valiolta-uusi-taloudellinen-kannustin-maitotilayrittajille-tavoitteena-lisata-lehmien-laidunnusta-luonnon-monimuotoisuutta-ja-ilmastotoimia/>.

Valio Oy 2012. Onnistunut laiduntaminen. Edita Prima Oy: Maito ja Me -lehden liite 1/2012. Hakupäivä: 28.6.2022. https://www.proagriaoulu.fi/files/maitomanagement/onnistunut_laiduntaminen_2012.pdf.

von Keyserlingh, M.A.G., Cestari, A.A., Franks, B., Fregonesi, J.A. & Weary D.M. 2017. Dairy cows value access to pasture as highly as fresh feed. Scientific Reports 7, 44953. Hakupäivä 27.10.2022. <https://www.nature.com/articles/srep44953>.

von Keyserlingk, M.A.G., Rushen, J., de Passillé, A.M. & Weary, D.M. 2009. Invited review: The welfare of dairy cattle—Key concepts and the role of science. Journal of Dairy Science 92 (9), 4101–4111. Hakupäivä 18.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030209707350>.

Washburn, S.P., White, S.L., Green, J.T. & Benson, G.A. 2002. Reproduction, Mastitis, and Body Condition of Seasonally Calved Holstein and Jersey Cows in Confinement or Pasture Systems. Journal of Dairy Science 85 (1), 105–111. Hakupäivä 26.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030202740587>.

Wagner, Donald G. 1988. Effects of Cold Stress on Cattle Performance and Management Factors to Reduce Cold Stress and Improve Performance. The Bovine Practitioner. Nro 23, 88–93. Hakupäivä 11.10.2022. <https://bovine-ojs-tamu.tdl.org/bovine/index.php/bovine/issue/view/44>.

West, J.W. 2002. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. Journal of Dairy Science 86 (6), 2131–2144. Hakupäivä 11.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203020373803X>.

Westwood, C.T., Lean, I.J. & Garvin, J.K. 2002. Factors Influencing Fertility of Holstein Dairy Cows: A Multivariate Description. Journal of Dairy Science 85 (12), 3225–3237. Hakupäivä 24.10.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030202744111>.

Wiktorsson, Hans & Spörndly, Eva 2002. Grazing: An animal welfare issue for automatic milking farms. The First North American Conference on Robotic Milking 20.–22.3.2002 Toronto, Canada. Hollanti: Wageninhen Academic Publisher. Hakupäivä 11.10.2022. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.518.2053&rep=rep1&type=pdf>.

Ohjeet navetalle seurantajaksojen ajalle

Seurantajaksot toteutetaan:

4-17.7.2022

8-21.8.2022

Tarkkailu kameran välityksellä / tallenteesta:

5.7, 10.7 ja 15.7

9.8, 13.8 ja 17.8

Vältä koskemasta ulkotarhan kameraan. Jos sitä tarvitaan, palauta näkymä takaisin oletukselle käytön jälkeen.

Vältä turhaa oleilua laitumella / jaloittelutarhassa ja niiden välittömässä läheisyydessä.

Kirjaa ylös:

- Joku seurantajaksolle osallistuvista lehmistä joudutaan poistamaan seurannasta (sairaus tms)
- Laidunnurmen kasvukunto laiduntikulla
- Päivämäärä milloin vaihdettu lohkoa
- Jos tulee jotain normaalista poikkeavaa tapahtumaa seurantajakson aikana, joka voi vaikuttaa seurantajakson tuloksiin (esim laiterikko navetassa, eläinten karkaaminen tms)

LEHMIEN KÄYTTÄYTYMISEN TARKKAILUN EXCEL-TAULUKKO

LIITE 2

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | | |
|----|------------------------|---------|----------------------|----------|---|---|---------|----------|----------|--|---|---|---|---|---|---|--------------------------|---|
| 1 | Seurantajakso 1 | | Heinäkuu 15.7.2022 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Tarkkailu tallenteelta | | | | | Tarkkailu reaaliaikaisena klo 09:15-13:15 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Eläin | Kello | Toiminto | Sijainti | | Eläin | Kello | Toiminto | Sijainti | Sää pilvinen, tummia sade / ukkospilviä, kaikki lohkot on | | | | | | | Laiduntaa | 1 |
| 4 | | 0.00.00 | Ei lehmiiä kamerassa | | | AY | 9.15.00 | | 1 L | Laitumella laiduntamassa | | | | | | | Märehtii | 2 |
| 5 | | 1.10.00 | | | 1:12 HOL tuli ulos | AY | 9.15.00 | | 1 L | | | | | | | | Makaa | 3 |
| 6 | HOL | 1.15.00 | 5 L | | Kävi mutkan laitumella | AY | 9.15.00 | | 1 L | Laitumen kulkuväylällä | | | | | | | Seisoskelee | 4 |
| 7 | | 1.20.00 | | | | AY | 9.15.00 | | 2 L | Makaa ja märehtii laidunportin edustalla | | | | | | | Kävelee | 5 |
| 8 | | 6.00.00 | Ei lehmiiä kamerassa | | AY tuli ulos 6:02 | AY | 9.15.00 | | 2 L | | | | | | | | Nuolee/ropsuttaa itseään | 6 |
| 9 | AY | 6.05.00 | 1 L | | | HOL | 9.15.00 | | 2 T | Makaa ja märehtii tarhassa | | | | | | | Vuorovaikuttaa | 7 |
| 10 | AY | 6.10.00 | 1 L | | | AY | 9.20.00 | | 5 L | Kävelee kohti navettaa | | | | | | | | |
| 11 | AY | 6.15.00 | 6 L | | | AY | 9.20.00 | | 5 L | | | | | | | | Laidun | L |
| 12 | AY | 6.20.00 | 1 L | | | AY | 9.20.00 | | 2 L | Seisoskelee ja märehtii | | | | | | | Tarha | T |
| 13 | AY | 6.25.00 | 1 L | | | AY | 9.20.00 | | 2 L | | | | | | | | | |
| 14 | AY | 6.30.00 | 5 T | | Palasi takaisin navetalle | AY | 9.20.00 | | 2 L | Kulkuväylien edustat jonkin verran märät, ulostulo katoksen edustalla seisoo vettä | | | | | | | | |
| 15 | | 6.35.00 | | | | HOL | 9.20.00 | | 2 T | | | | | | | | | |
| 16 | | 6.40.00 | Ei lehmiiä kamerassa | | | AY | 9.25.00 | | 1 L | Laiduntaa yksin lähellä tarhaa | | | | | | | | |
| 17 | AY | 6.45.00 | 4 T | | AY tuli ulos | AY | 9.25.00 | | 2 T | | | | | | | | | |
| 18 | AY | 6.50.00 | 5 T | | Poistui kamerasta | AY | 9.25.00 | | 2 L | Seisoskelee ja märehtii | | | | | | | | |
| 19 | | 6.55.00 | | | | AY | 9.25.00 | | 2 L | | | | | | | | | |
| 20 | | 7.00.00 | Ei lehmiiä kamerassa | | | AY | 9.25.00 | | 2 L | | | | | | | | | |
| 21 | AY | 7.05.00 | 1 L | | | HOL | 9.25.00 | | 2 T | 3 AY tuli ulos 9:27, 2 meni suoraan laitumelle | | | | | | | | |
| 22 | AY | 7.05.00 | 1 L | | | AY | 9.30.00 | | 1 L | | | | | | | | | |
| 23 | AY | 7.10.00 | 1 L | | | AY | 9.30.00 | | 2 T | | | | | | | | | |
| 24 | AY | 7.10.00 | 6 L | | | AY | 9.30.00 | | 2 L | | | | | | | | | |
| 25 | AY | 7.15.00 | 5 L | | Kävelevät kohti navettaa | AY | 9.30.00 | | 2 L | | | | | | | | | |
| 26 | AY | 7.15.00 | 5 L | | Kävivät makuulle tarhan edustalle, AY tuli ulos | AY | 9.30.00 | | 5 L | Suuntaa laitumelle | | | | | | | | |
| 27 | AY | 7.20.00 | 3 L | | | HOL | 9.25.00 | | 5 L | | | | | | | | | |
| 28 | AY | 7.20.00 | 4 T | | | AY | 9.30.00 | | 1 L | | | | | | | | | |