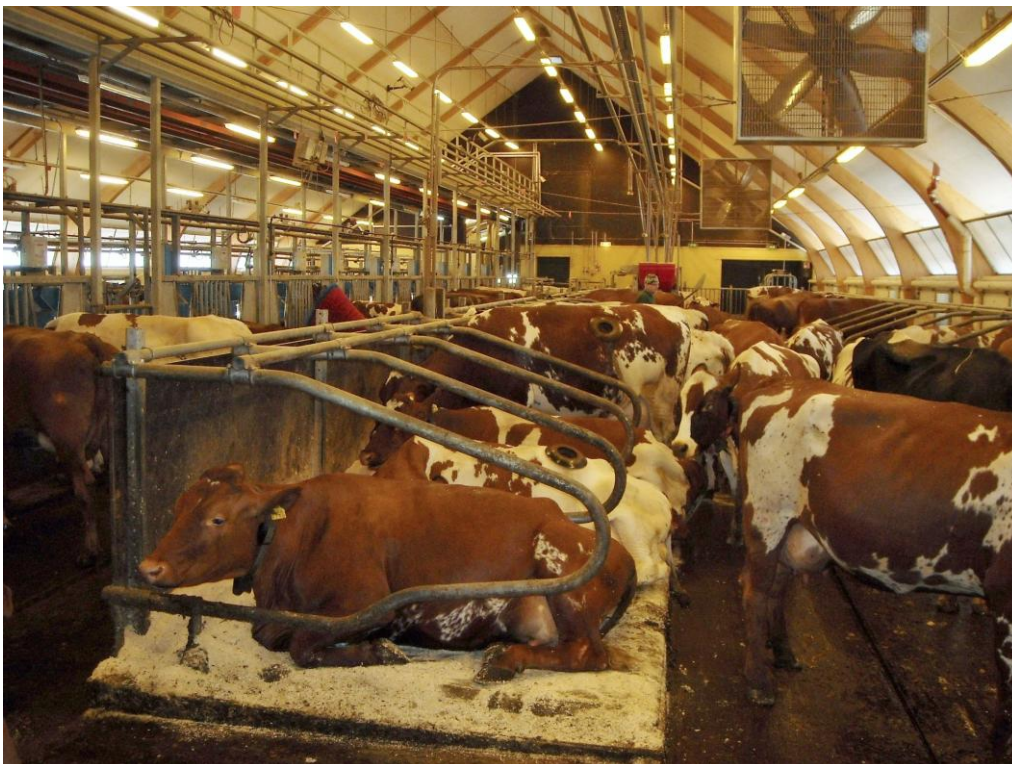
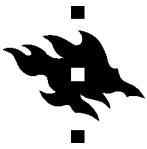


Helsingin yliopisto  
Eläinlääketieteellinen tiedekunta  
Kliinisen tuotantoeläinlääketieteen osasto  
Eläintenpidon ja hyvinvoinnin oppiaine

## Pihaton makuuparren koon vaikutus lehmän käyttäytymiseen



Maria Ahi Blomqvist  
Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma  
Helsinki 2013



Tiedekunta- Fakultet – Faculty		Osasto - Avdelning – Department	
Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Kliinisen tuotantoeläinlääketieteen osasto	
Tekijä - Författare – Author			
ELK Maria Ahi Blomqvist			
Työn nimi - Arbetets titel – Title			
Pihatton makuuparren koon vaikutus lehmän käyttäytymiseen			
Oppiaine - Läroämne – Subject			
Eläintenpidon ja hyvinvoinnin oppiaine			
Työn laji - Arbetets art – Level	Aika- Datum – Month and year	Sivumäärä - Sidoantal – Number of pages	
Lisensiaatin tutkielma	Huhtikuu 2013	47	
Tiivistelmä - Referat – Abstract			
<p>Makaaminen on lehmälle yksi sen tärkeimmistä käyttäytymistarpeista ja makuupaikka vaikuttaa oleellisesti lehmän hyvinvointiin sekä pihatto- että parsinavetassa. Tutkimuksen lähtökohtana oli selvittää mahdollisuutta parantaa lehmien makuumukavuutta poistamalla makuuparsista etuseinä ja lisäämällä näin tilaa lehmien pään kohdalla. Makuuparsia, joiden etupuolella on kulkukäytävä, rajataan usein etuseinällä, koska etuseinä vähentää makuuparsien likaantumista eturoiskeiden vuoksi. Etuseinä kuitenkin estää lehmiä käyttämästä parren edessä olevaa tilaa makuulle menon ja makuulta nousemisen aikana, mikä saattaa vaikuttaa nautojen makuukäyttäytymiseen. Hypoteeseina oli, että etuseinän poisto vähentää parressa kokonaan ja puoliksi seisomista, lisää makuuaikaa, vähentää parren tutkimista ja epänormaalia makuukäyttäytymistä sekä lisää sosiaalista kanssakäymistä makuuparsissa.</p> <p>Tutkimus tehtiin yhden lypsyrobotin pihattonavetassa. Pihatossa on 44 makuupartta, jotka on sijoitettu kahteen riviin. Tutkittavan makuuparsirivin edessä on ruokintakäytävä. Tutkimus aloitettiin kuvaamalla 21 makuupartta (kontrollipäivä), joiden etureunaan oli kiinnitetty vanerilevy. Tämän jälkeen etuseinä poistettiin kahdeksasta parresta ja kolmen päivän jälkeen parsien käyttöä videoitiin uudelleen (koepäivä). Videoista rekisteröitiin lehmien aktiivisuuteen (seisomiseen ja makaamiseen), parressa tapahtuvaan lehmien väliseen sosiaaliseen kontaktiin sekä parren tutkimiseen (parren haistelu ja kuopiminen) liittyviä käyttäytymisiä. Sekä kontrolli- että koepäivältä purettiin 5 tuntia 43 minuuttia videomateriaalia. Tilastoanalyysiin valitussa materiaalissa oli kuusi etuseinätöntä sekä yhdeksän etuseinällistä partta.</p> <p>Etuseinän poisto mahdollisti sosiaaliset kontaktit parren etuosan kautta, mikä lisäsi sosiaalisia kontakteja huomattavasti. Tästä seurasi parressa makaamisen väheneminen sekä ajallisesti että lukumäärällisesti. Etuseinättömissä parsissa ei havaittu pää vinossa nousemista ja hyvin vähän pää vinossa makuulle menoa, kun taas etuseinällisissä parsissa yli puolet lehmistä nousi pää vinossa. Lehmät makasivat pidempiä jaksoja ja niiden makuulle meno -liike kesti vähemmän aikaa etuseinällisissä parsissa kuin etuseinättömissä. Parressa seisomiseen tai parren tutkimiseen etuseinän poisto ei vaikuttanut.</p> <p>Lehmät joutuivat lyhyissä parsissa kääntämään päätään sivuun mahtuakseen nousemaan makuulta. Toisaalta parsirivin edestä ruokintakäytävältä tapahtuva sosiaalinen kontakti oli niin häiritsevää, että lehmät makasivat etuseinättömissä parsissa vähemmän sekä lyhyempiä jaksoja kuin etuseinällisissä parsissa. Parsien etuseinän poisto aiheutti siis pääasiassa negatiivisia seurauksia toisin kuin hypoteeseissa ennustettiin. Etuseinän poistaminen ei ole järkevää navetassa, jossa parsirivin edessä on kulkukäytävä. Tutkimuksessa käytettyä parsimallia parempi ratkaisu olisi etuseinällinen pidempi parsi, jossa parren etuosassa olisi huomattavasti enemmän tilaa pään liikkeelle.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
lypsylehmä, pihatto, makuukäyttäytyminen, makuuparsi			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Viikin kampuskirjasto			
Työn johtaja (tiedekunnan professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) – Instruktor och ledare – Director and Supervisor(s)			
Johtaja:	Professori, FT Anna Valros		
Ohjaajat:	Dosentti, ELT Laura Hänninen Dosentti, MMT Matti Pastell		

# SISÄLLYSLUETTELO

## KIRJALLISUUSKATSAUS

<b>1 Johdanto</b> .....	1
<b>2 Naudan makuukäyttäytyminen</b> .....	2
2.1 Makaaminen, nukkuminen ja käyttäytymistarpeet.....	2
2.2 Makuulle meno ja makuulta nouseminen.....	4
<b>3 Parren koon ja makuukäyttäytymisen vaikutus lypsylehmän terveyteen ja fysiologiaan</b> .....	7
3.1 Yleinen terveys ja fysiologia.....	7
3.2 Jalkaterveys.....	8
3.3 Tuotos ja utareterveys.....	9
<b>4 Hyvinvoinnin ja makuumukavuuden mittaaminen</b> .....	10
<b>5 Suositukset makuuparren koolle Suomessa</b> .....	14
<b>6 Makuukäyttäytymiseen vaikuttavat tekijät</b> .....	16
6.1 Makuukäyttäytymiseen vaikuttavat navetan ominaisuudet.....	16
6.1.1 Parren pituus sekä parren etuosan esteettömyys.....	17
6.1.2 Parren leveys.....	21
6.1.3 Parrenerottajat.....	22
6.1.4 Makuuparren niskapuomin sijoitus.....	22
6.1.5 Muut parren ominaisuudet.....	24
6.2 Makuukäyttäytymiseen vaikuttavat yksilölliset tekijät.....	26
6.3 Hoidon vaikutus makuukäyttäytymiseen.....	27

## TUTKIMUSOSA

<b>7 Tutkimuksen tarkoitus</b> .....	28
<b>8 Aineisto ja menetelmät</b> .....	29
8.1 Navetta ja eläimet.....	29
8.2 Koeasetelma.....	30
8.3 Kameroiden asettelu ja käyttäytymistarkkailu.....	30
8.4 Tilastolliset menetelmät.....	31
<b>9 Tulokset</b> .....	33
<b>10 Pohdinta</b> .....	36
10.1 Makaaminen ja makaamisjaksot.....	36
10.2 Parren tutkiminen, makuulle meno ja makuulta nouseminen.....	38
10.3 Johtopäätökset.....	41
<b>11 Kiitokset</b> .....	41
<b>12 Kirjallisuus</b> .....	42

# 1 JOHDANTO

Lypsylehmien pihattokasvatus on jatkuvasti yleistymässä, koska kasvatustapa on sekä tehokas että edullinen eläinten hyvinvoinnille. Tanskan maataloustietokeskus (DAAS 2012) suosittelee lypsylehmän pitopaikaksi makuuparsipihattoa tai pihattoa, jossa on erillinen kestokuivitettu makuualue ja betonipohjainen ruokintapaikka, eikä Suomen Tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunta (Tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunta 30.9.2011) suosittele uusien parsinavetoiden rakentamista tai niiden rakentamisen tukemista. Vuonna 2010 nautapaikkoja oli Suomessa jo suunnilleen saman verran pihattonavetoissa kuin parsinavetoissa (Tike / Maatalouslaskenta 2010).

Makuupaikka vaikuttaa oleellisesti lehmän hyvinvointiin sekä pihatto- että parsinavetassa. Makuuparsien kokoon liittyviin ongelmiin on alettu kiinnittää yhä enemmän huomiota lehmien koon kasvaessa ja pihattonavetoiden yleistyessä (Phillips 2002). Makuuparsien koosta on julkaistu kuitenkin kohtuullisen vähän tutkimuksia, joten kokosuositukset perustuvat suurelta osin käytännön kokemukseen. Pihattonavetan makuuparsien suunnittelu on myös esimerkiksi siksi ongelmallista, että tilavat parret ovat naudoille mukavia, mutta likaantuvat helposti (Tucker ym. 2004).

Tutkielman kirjallisuuskatsaus on läpileikkaus lypsylehmän makuukäyttäytymisestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä sekä erityisesti makuuparren koon vaikutuksesta käyttäytymiseen ja hyvinvointiin. Tutkimusosion lähtökohtana oli selvittää mahdollisuutta parantaa lehmien makuumukavuutta poistamalla makuuparsista etuseinä ja lisäämällä näin tilaa lehmien pään kohdalla. Tucker ym. (2004) ovat todenneet pään edessä olevan tilan ja parren pituuden lisäävän seisomista puoliksi parren sisällä. Tällöin lehmä seisoo etujalat parren sisällä ja takajalat kulkukäytävällä, mikä lisää märän alustan vaikutusta ja altistaa takajalkoja sorkkavioille (Galindo & Broom 2000).

Jos makuuparsi on liian pieni, lehmällä on vaikeuksia käydä makuulle tai nousta ylös. Tämä saattaa johtaa esimerkiksi etupolvien ja kintereiden turvotukseen (Phillips 2002). Viime vuosina makuuparsien kokosuositukset ovat kasvaneet huomattavasti (MMMp 14/EEO/1997, MMMa 8/2012, Kivinen ym. 2007, DAAS 2012), minkä vaikutuksesta makuulle menoon tai nousemiseen liittyvät ongelmat tulevat todennäköisesti vähenemään. Nähtäväksi kuitenkin jää, miten isot parret tulevat vaikuttamaan työmäärään sekä parsien ja lehmien puhtauteen.

## 2 NAUDAN MAKUUKÄYTTÄYTYMINEN

### 2.1 Makaaminen, nukkuminen ja käyttäytymistarpeet

Eläimillä on käyttäytymismalleja, jotka ovat niille tärkeitä ja joiden toteuttamiseen niillä on suuri motivaatio. Tällaisen käyttäytymistarpeen estäminen johtaa negatiiviseen tunnetilaan, joka aiheuttaa kärsimystä ja huonontunutta hyvinvointia (Widowski 2010). Käyttäytymismallien tärkeyttä voidaan tutkia esimerkiksi poistamalla mahdollisuus yhteen tai useampaan käyttäytymiseen. Kun lehmän mahdollisuus syömiseen, makaamiseen ja kanssakäymiseen lajitovereiden kanssa poistetaan 12 tunniksi vuorokaudessa, lehmän makaamiseen käyttämä aika vähenee noin 13 tunnista 8,5 tuntiin ja syömiseen käyttämä aika 4,5 tunnista 2,5 tuntiin. Samalla makaamiseen käytetyn ajan suhteellinen osuus kasvaa syömiseen ja kanssakäymiseen verrattuna, maitotuotos vähenee ja lehmä laihtuu. Ajallisesti makaamisen tarve on siis joustamattomampi kuin syömisen, mutta syömistä lehmä pystyy tehostamaan niin, että syömiseen kuluvan ajan vähentyessä rehunkulutus ei vähene samassa suhteessa (Munksgaard ym. 2005). Luonnollisessa asennossa makaaminen, karkearehun syöminen sekä sosiaalinen vuorovaikutus kuuluvatkin naudan tärkeimpiin käyttäytymistarpeisiin (Grandin 2010).

Jos lehmän makuulle menoa rajoitetaan kaksi tai neljä tuntia kerrallaan estämällä pääsy kuivitetulle makuualueelle, lehmän levottomuus lisääntyy. Tällöin se esimerkiksi heittelee päätään, nostelee jalkojaan, nuolee itseään tai haistelee maata (Cooper ym. 2007). Kolmen tai kuuden tunnin makaamaan pääsyn rajoittaminen on lehmälle niin häiritsevää, että se näkee vaivaa saadakseen mahdollisuuden maata (Jensen ym. 2005). Lisääntynyt levottomuus lyhyenkin rajoituksen aikana kertoo, että mahdollisuus makuulle menoon on tärkeä tekijä lehmän mukavuudelle (Cooper ym. 2007).

Makaaminen on tärkeää nautojen hyvinvoinnille sekä makaamisen terveysvaikutusten että nautojen sisäisen motivaation takia (Munksgaard ym. 2005, Phillips 2002). Naudat eivät pysty lepäämään seistessään kuten hevoset, vaan ne uupuvat, jos makaaminen estyy (Broom & Fraser 2007). Maatessa jalkoihin kohdistuva paine vähenee. Samalla sorkat kuivuvat ja märän alustan vaikutus sorkkiin vähenee, mikä vähentää sorkkasairauksia (Bickert & Radostits 2001). Lehmä märehtii usein makuullaan sekä

hereillä ollessaan että uneliaana (Phillips 2002). Lehmän maatessa sen utareen ja tiineen kohdun verenkierto lisääntyy, mikä saattaa edistää maidontuotantoa ja sikiön hyvinvointia (Metcalf ym. 1992, Nishida ym. 2004, Rulquin & Caudal 1992). Lehmän syke laskee sen maatessa (Rulquin & Caudal 1992).

Aikuinen nauta nukkuu noin 15 % vuorokaudesta (Broom & Fraser 2007), mutta makaamiseen se käyttää noin puolet vuorokaudesta (Ito ym. 2009, Veissier ym. 2004, Fregonesi ym. 2007, Fregonesi & Leaver 2001, Munksgaard ym. 2005, Tucker ym. 2005). Unen syvyys voidaan jakaa eri tasoihin. Eläimen ollessa hereillä se reagoi normaalisti ärsykkeisiin, kun taas uneliaana se reagoi hitaasti. Lisäksi uneliaisuus on siirtymävaihe nukahtamiseen. Uni voidaan jakaa REM-uneen (Rapid Eye Movements) ja NREM-uneen (Non-Rapid Eye Movements). REM-unessa lihakset ovat rentoina, ja usein esiintyy vaihteittaisia raajojen liikkeitä sekä nopeita silmänliikkeitä. REM-unesta eläintä on vaikeinta herättää, ja REM-unta esiintyykin ainoastaan syvässä unessa (Broom & Fraser 2007).

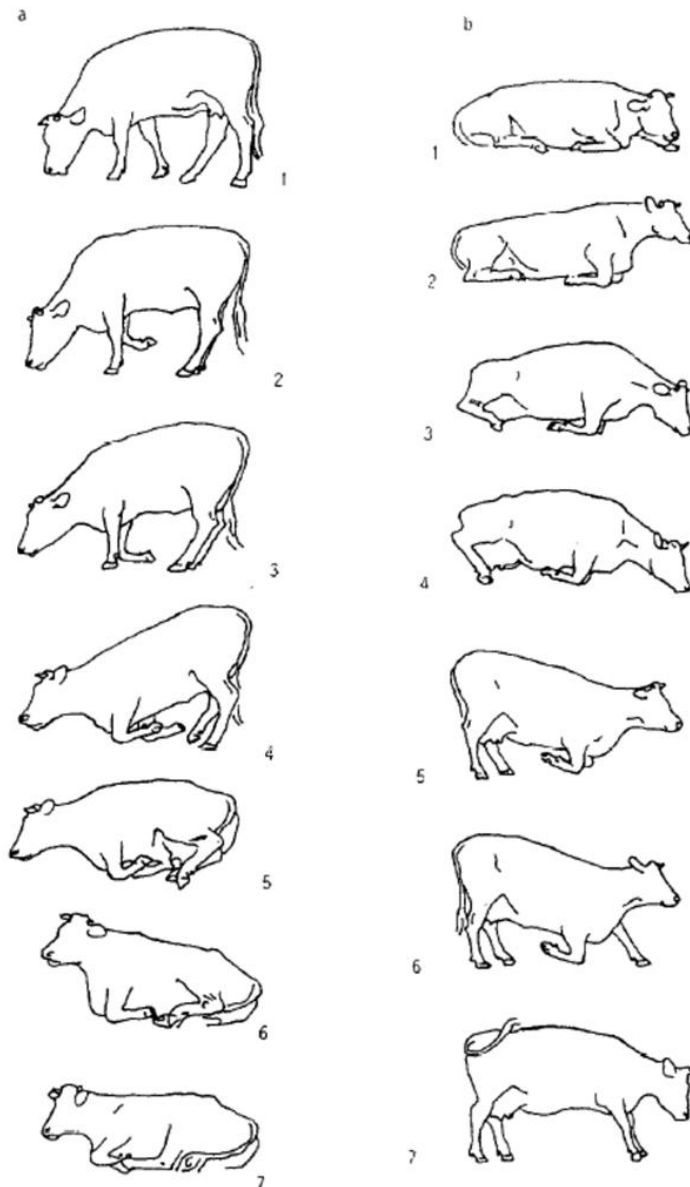
Naudat nukkuvat REM-unta ainoastaan yöllä makuuasennossa, joten makuuasento on edellytys naudan täydelliselle lepäämiselle. NREM-unta nauta pystyy nukkumaan myös seisten, mutta on kuitenkin yleensä makuuasennossa nukkuessaan. Uni on välttämätöntä eläimille. Se edistää elimistön palautumista ja aivojen toimintaa sekä auttaa pysymään piilossa saalistajilta ja säästämään energiaa. (Broom & Fraser 2007). Saalistajilta piiloutuminen on erityisen selvää nuorilla vasikoilla, jotka tyypillisesti makaavat näkymättömissä pitkässä heinikossa (Phillips 2002).

Naudat ovat aktiivisimpia päivällä, ja makaavat eniten yöllä sekä aikaisin aamulla (Broom & Fraser 2007, Overton ym. 2002, Phillips 2002). Keskimäärin lehmä viettää makuulla noin 11–14 tuntia vuorokaudessa (Ito ym. 2009, Veissier ym. 2004, Fregonesi ym. 2007, Fregonesi & Leaver 2001, Munksgaard ym. 2005, Tucker ym. 2005). Makuujaksoja on noin 9–14 ja keskimääräinen makuujakson kesto on noin 45 minuuttia–1,5 tuntia (Bernardi ym. 2009, Blackie ym. 2011a, Chaplin & Munksgaard 2001, Ito ym. 2009, Munksgaard ym. 2005, Tucker ym. 2005). Keskimääräiset makaamisajat eri navetoissa vastaavat hyvin toisiaan, mutta sen sijaan yksilöittäin vaihtelu on suurta. Yksittäisten lehmien vuorokaudessa makaamiseen käyttämä aika saattaa vaihdella neljästä tunnista 20 tuntiin (Ito ym. 2009). Puhdas, kuiva ja joustava makuupaikka lisää lehmän makuulla viettämää aikaa (Bickert & Radostits 2001).

Aikuiset naudat makaavat yleensä pää pystyssä rintalastansa päällä. Satunnaisesti ne makaavat kyljellään. Aikuiset naudat eivät kuitenkaan pysty makaamaan kyljellään pitkään, koska niiden on jatkuvasti röyhtäiltävä kaasuja pötsistään. Nykyisissä parsissa kyljellään makaamiselle ei yleensä ole tilaa (Phillips 2002). Makaava nauta on yleensä koukistanut etujalat vartalon eteen tai alle ja sen toinen takajalka on vartalon alla toisen jalan levätessä vartalon vieressä. Satunnaisesti naudat ojentavat toisen etujalkansa eteen. Pää on yleensä eteenpäin ja joskus käännettynä taakse kyljen viereen. Päivisin naudat usein märehtivät maatessaan (Broom & Fraser 2007). Laitumella tai kestopuivitetussa pihatossa lehmät makaavat usein lepuuttaen päätään maata vasten, mutta parsinavetassa tälle harvoin on tilaa (Krohn & Munksgaard 1993).

## 2.2 Makuulle meno ja makuulta nouseminen

Makuulle meno -liikkeen kesto riippuu makuupaikan sopivuudesta lehmälle sekä lehmien yksilöllisistä eroista (Krohn & Munksgaard 1993, Welfare Quality® 2009). Makuulle menon määritelmästä riippuen tutkimukset ovat saaneet hyvin erilaisia tuloksia makuulle meno -liikkeen kestolle. Tiukan määritelmän mukaan makuulle meno alkaa, kun lehmän toinen etujalka koukistuu ennen eläimen polvistumista (Krohn & Munksgaard 1993, Welfare Quality® 2009). Kyseessä oleva makuulle menon vaihe nähdään kuvassa 1 kohdassa a 2. Welfare Quality -järjestelmässä (2009) edellä mainittua määritelmää käyttäen normaalina makuulle meno -liikkeen kestona pidetään alle 5,2 sekuntia, ja yli 6,30 sekuntia kestävä makuulle menon katsotaan jo kertovan vakavasta ongelmasta. Kuitenkin samaa määritelmää käyttäen makuulle meno kestää betonipohjaisessa kevyesti kuivitetussa parsinavetassa noin 14 sekuntia ja pehmeämmällä alustalla seitsemästä yhdeksään sekuntiin (Krohn & Munksgaard 1993). Makuulle meno -liikkeen erilaiset kestot eri tutkimuksissa johtuvat todennäköisesti erilaisesta mittaustavasta. Pidempiä kestoja makuulle meno -liikkeille saadaan mitattua, kun makuulle meno katsotaan alkavaksi pään alas eteen heilautuksesta eli kohdasta a 1 kuvassa 1. Kumisella parsimatolla parsinavetassa makuulle meno kestää tällöin noin 30–70 sekuntia (Gustafson & Lund-Magnussen 1995, Chaplin & Munksgaard 2001).



**Kuva 1**

Ennen makuulle menoa naudat kävelevät hitaasti nuuhkien maata ja saattavat kuopia etujaloillaan maata tai lattiaa (a1). Nauta aloittaa makuulle menon sen pään ollessa matalalla asettamalla toisen etujalkansa hieman toisen eteen (a2). Etujalat koukistuvat polven kohdalta ja eläin laskeutuu ensin toiselle ja sitten toiselle polvelle pään ollessa edelleen lähellä lattiaa (a3 ja a4). Suurin osa karjasta menee makuulle sille kyljelle, jonka puoleinen etujalka koukistettiin ensin. Sitten takajalka aiotun makuukyljen puolella asetetaan vastakkaisen puolen etujalan taakse (a4). Yleensä tähän liittyy muutama pieni askel takajaloilla samaan suuntaan. Eläimen takapää laskeutuu maahan sille puolelle, jonka takajalka vietiin aluksi eteen (a5). Samalla pää taipuu eteen ja alas. Sitten eläin laskee etupäänsä rintalastan ja kyynärpäidensä varaan, taivuttaa takajalkansa ja kääntyy enemmän kyljelleen (a6). Lopuksi se laskeutuu kyynärpäidensä varasta ja jakaa painonsa alemmalle takajalalle ja reidelle sekä vatsalle etujalkojen tukemana (a7).

Noustessaan nauta nostaa päänsä eteen ja ylös sekä nousee ensin rintalastansa sekä kyynärpäidensä varaan ja nopeasti sen jälkeen polvilleen (b1 ja b2). Pää ja niska eteen taipuneina eläin ponnistaa takajaloilleen (b3, b4 ja b5) ja hetken päästä se nousee etujaloilleen ojentaen ensin makuukyljen puoleisen etujalan ja välittömästi tämän jälkeen toisen (b6). Ylösnousun jälkeen eläin köyristää selkensä ja ojentaa jalkansa sekä ottaa usein askeleita taaksepäin (b7).

Kuvan ja tekstin lähde: Lidfors 1989, kirjallisuuskatsaus



Aika parren tutkimisen aloittamisesta makaamiseen vaihtelee olosuhteiden mukaan. Liukkaalla rakolattialla makaamaan joutuvat sonnit haistelevat maata kauan ennen makuulle menoa (Broom & Fraser 2007). Epämukavassa makuuparressa lehmä saattaa myös vaihdella painoaan etujalkojen välillä sekä talloa paikallaan ennen makuulle menoa (Lidfors 1989, kirjallisuuskatsaus). Betonipohjaisessa parsinavetassa lehmät päätyvät hitaammin makuulle kuin pehmeämmällä alustalla. Nopeimmin parren tutkiminen ja makuulle meno tapahtuvat kestokuivitetussa pihattonavetassa ja laitumella (Krohn & Munksgaard 1993). Lehmät, jotka pääsevät säännöllisesti liikkumaan, tarvitsevat makuulle menoon paljon vähemmän aikaa kuin parressa seisovat (Gustafson & Lund-Magnussen 1995). Vanhat lehmät käyttävät nuoria enemmän aikaa parren tutkimiseen ja makuulle menoon (Krohn & Munksgaard 1993, Chaplin & Munksgaard 2001).

Epänormaaleiksi makuulle meno -liikkeiksi lasketaan keskeytyneet liikkeet sekä makuulle meno takaosa edellä. Epäedullisessa ympäristössä lehmä saattaa keskeyttää makuulle menon koukistettuaan jo etujalkansa kuten kuvan 1 osissa a2 ja a3. Osa liukkaalla rakolattialla pidetyistä sonneista sopeutuu olosuhteisiin alkamalla käydä makuulle takaosa edellä (Broom & Fraser 2007). Parren tutkiminen tai makuulle meno keskeytyy useammin parsinavetassa kuin kestokuivitetussa pihatossa tai laitumella (Krohn & Munksgaard 1993). Epänormaaleja makuulle meno -liikkeitä tavataan harvoin laitumella (Lidfors 1989, kirjallisuuskatsaus).

Naudalta kuluu makuulta nousemiseen eri lähteiden mukaan noin 2–4 sekuntia (Chaplin & Munksgaard 2001, Dippel ym. 2009a) tai noin 7–8 sekuntia (Gustafson & Lund-Magnussen 1995). Nousemiseen kuluva aika on lyhyempi, kun makuumukavuus on hyvä (Dippel ym. 2009a). Nouseminen kestää kauemmin lypsykauden alussa sekä ummessa olevilla lehmillä todennäköisesti suuren utareen ja lopputiineyden aiheuttaman epämukavuuden vuoksi (Chaplin & Munksgaard 2001). Lehmien säännöllinen liikunta ei vaikuta nousemisliikkeen kestoon (Gustafson & Lund-Magnussen 1995).

Satunnaisesti naudat saattavat nousta istuvaan asentoon taivuttamalla etuosaansa ylöspäin ja ojentamalla etujalkansa (Lidfors 1989, kirjallisuuskatsaus). Liikettä tavataan eniten sonneilla ja sekä laitumella että sisällä, eikä ilmiölle ole löytynyt selkeää syytä. Ahtaissa karsinoissa kasvatetuilla vasikoilla istuva asento saattaa olla sopeuma

ahtauteen, mutta yleensä näin nousevat eläimet ovat normaaleja ja terveitä (Lidfors 1989, kirjallisuuskatsaus, Broom & Fraser 2007). Lyhyissä makuuparsissa lehmät joutuvat usein kääntämään päätänsä joko sivulle tai ylös päästäkseen nousemaan (Lidfors 1989, kirjallisuuskatsaus). Epänormaalit nousemis- ja makuulle meno -liikkeet ovat yhteydessä suurempaan ontumisriskiin (Dippel ym. 2009b).

### 3 PARREN KOON JA MAKUUKÄYTTÄYTYMISEN VAIKUTUS LYPSYLEHMÄN TERVEYTEEN

#### 3.1 Yleinen terveys ja fysiologia

Lyhytkin makuulle pääsyn rajoittaminen aiheuttaa stressiä, mikä näkyy levottomuutena (Cooper ym. 2007). Jatkuva päivittäinen makaamisen rajoittaminen johtaa pitkäaikaiseen stressiin, mikä havaitaan muun muassa veren stressihormonipitoisuuksista. Viikon kestävän 16 tunnin päivittäisen makaamisen rajoittamisen seurauksena veren kortisolitaso nousee. Jatkuvasti korkea kortisolitaso puolestaan vähentää kortikoliberiinin vaikutusta veren ACTH- ja kortisolipitoisuuteen (Fisher ym. 2002).

Lypsylehmän makaamisen rajoittaminen päivittäin 14 tuntia vuorokaudessa kolmen viikon ajan vähentää kasvuhormonin määrää veressä. Normaalisti kasvuhormonin pitoisuus veressä lisääntyy ACTH-pistoksen jälkeen, mutta makaamisen rajoittaminen johtaa ACTH:n kasvuhormonivaikutuksen vähenemiseen. Lehmien sosiaalisella eristämällä tai ahtaassa rakolattiakarsinassa pitämällä ei ole vastaavaa vaikutusta kasvuhormonipitoisuuteen todennäköisesti siksi, että ne eivät aiheuta yhtä voimakasta stressiä (Munksgaard & Løvendahl 1993).

## 3.2 Jalkaterveys

Jalkaviat ovat todennäköisesti vakavin hyvinvointiin vaikuttava sairaus pihattonavetoissa. Mitä pidempiä matkoja eläin joutuu elinympäristössään kävelemään, sitä suuremmat vaikutukset ontumalla on (Phillips 2002). Pihattonavetoissa liukas, märkä ja lantainen betonialusta kulkuväylillä altistaa lehmiä ontumille ja sorkkavioille (Faull ym. 1996, Phillips 2002). Vähiten ontumia tavataan navetoissa, joissa on kestokuivitettu makuualusta sekä sorkkia kuluttava ja pitävä kävelyalusta (Broom & Fraser 2007).

Sopivan kokoinen ja hyvin kuivitettu makuuparsi ehkäisee jalkavikoja. Kuivituksen puute ja kova pohja johtavat kintereiden hankautumiin sekä lisääntyneeseen ontumiseen (Krohn & Munksgaard 1993, Faull ym. 1996). Paras jalkaterveys on navetoissa, joissa makuualusta on kestokuivitettu verrattuna parsimatoilla tai parsipedeillä päällystettyihin makuuparsiin (Dippel ym. 2009b). Kinnervaurioita syntyy harvemmin, jos kuivikkeena käytetään oljen tai purun sijaan turvetta (Kivinen ym. 2007). Hiekkapohjaiset makuuparret vähentävät kinner- ja sorkkavaurioita (Norrington ym. 2008). Parsimaton käyttö altistaa ihovaurioille ja lehmän likaisuudelle, kun vertailukohteenä on parsipeti tai betonialusta. Parsien säännöllinen siivoaminen ehkäisee ihovaurioiden syntymistä (Veissier ym. 2004).

Mitä pitempään lehmien ylösnousu navetassa kestää, sen todennäköisemmin ontuvia eläimiä on navetassa useita. Nouseminen myös yleensä kestää kauemmin, jos parret ovat pieniä ja parren pohja kova. Pieni parressa makaavien lehmien määrän suhde seisovien määrään, lyhyet parret ja epänormaalin makuukäyttämisen yleisyys ovat merkki huonosta makuumukavuudesta ja suuresta ontumien todennäköisyydestä (Dippel ym. 2009a).

Niskapuomin rajoittava sijoitus, lyhyet parret sekä riittämätön tila lehmän pään edessä lisäävät lehmän seisomista kaksi jalkaa parressa ja kaksi jalkaa kulkukäytävällä (Dippel 2009b, Faull ym. 1996, Tucker ym. 2004, Tucker ym. 2005, Fregonesi ym. 2009). Tämä puolestaan lisää jalkavikojen määrää. Yli 10 % ajasta kaksi jalkaa kulkukäytävällä seisovilla lehmillä esiintyy enemmän ontumista kuin muilla lehmillä. Takajalat kulkukäytävällä seisominen altistaa sorkan kantaosan sekä sorkkavälin sairauksille, kun taas sorkan anturan muutokset eivät riipu seisomistavasta (Galindo & Broom 2000).

Sorkkien kantojen ja sorkkavälien tulehdukset saattavat liittyä takajalat kulkukäytävällä seisovilla lehmillä sorkkien kantojen kulumiseen sekä märän alustan vaikutukseen (Galindo ym. 2000).

Navetan rakenteiden ja sorkkahoitojen lisäksi lauman arvojärjestys vaikuttaa jalkaterveyteen. Korkeassa arvoasemassa olevat lehmät alkavat ontua harvemmin kuin matalassa arvoasemassa olevat (Galindo & Broom 2000). Pelkät etujalat parressa seisominen altistaa selkeästi ontumille, ja alempiarvoiset lehmät seisovat muita enemmän puoliksi parressa. Myös matala-arvoisten lehmien lyhyet makaamisajat sekä seisominen kulkukäytävällä saattavat altistaa jalkoja kosteudelle ja lannalle (Galindo ym. 2000). Jos parsia on vähän eläinten määrään nähden, ontumat ovat yleisempiä (Veissier ym. 2004).

Suuri pudotus makuuparren takareunasta kulkukäytävälle altistaa ontumiselle ja ihovaurioille (Faull ym. 1996, Veissier ym. 2004). Ihovauriot ovat todennäköisempiä, kun niskapuomi on korkealla. Mahdollisesti korkealle asetettu niskapuomi mahdollistaa lehmien seisomisen parren etuosassa, mikä lisää parren ulostamista ja saattaa lisätä ihovaurioiden syntymistä (Veissier ym. 2004). Kinnervaurioita esiintyy huomattavasti vähemmän, jos parren leveys on yli 126 cm. Suomessa kinnervaurioita on 64 prosentilla pihatossa elävistä lehmistä (Kivinen ym. 2007).

### 3.3 Tuotos ja utareterveys

Maitotuotos ei ole riittävän herkkä mittari kertomaan lehmän hyvinvoinnista (Fregonesi & Leaver, 2001). Toisaalta tunnin lisäys vuorokaudessa maattuun aikaan saattaa lisätä lehmän päivittäistä maitomäärää 0,5–1 kg (Hulsen & Rodenburg 2010). Pitkäaikainen makuulle pääsyn rajoitus vähentää kasvuhormonin pitoisuutta veressä (Munksgaard & Løvendahl 1993), ja seisominen vähentää utareen verenkiertoa (Metcalf ym. 1992, Rulquin & Caudal 1992), mutta kokeellisella makuuajan rajoittamisella ei ole saatu vaikutusta maitotuotokseen (Cooper ym. 2007, Munksgaard & Løvendahl 1993). Myöskään parren leveys ei vaikuta maitotuotokseen, kun verrataan 106 cm ja 126 cm leveitä parsia (Tucker ym. 2004).

Suomessa tietyillä parren ominaisuuksilla on todettu yhteyksiä maitotuotokseen. Mitä korkeammalla niskapuomi navetassa sijaitsee, sitä suurempi maitotuotos on. Lisäksi pienempi parren kaltevuus vaikuttaa positiivisesti maitotuotokseen. Paras tuotos on tiloilla, joilla parren kaltevuus oli 1–3 prosenttia. Kyseiset tulokset on laskettu 76 tilan perusteella tehdystä monimuuttujamallista (Kivinen ym. 2007).

Kliinisten utaretulehdusten määrä ei liity makuuparren ominaisuuksiin vaan vaihtelee paljon eri tilojen välillä (Veissier ym. 2004). Vedinpolkemia kuitenkin tavataan keskimääräistä enemmän navetoissa, joissa on kova makuualusta tai joissa parren pituus on alle 185 cm sekä parsinavetoissa (Krohn & Munksgaard 1993, Lidfors 1989, kirjallisuuskatsaus).

#### 4 HYVINVOINNIN JA MAKUUMUKAVUUDEN MITTAAMINEN

Eläimen hyvinvointi voidaan käsittää usealla eri tavalla. Maa- ja metsätalousministeriön asettama Tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunta (Tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunnan toimintakertomus 2009–2012) määrittelee hyvinvoinnin seuraavasti: *”Hyvinvointi on eläimen kokemus sen omasta psyykkisestä ja fyysisestä oloilasta. Käsitteellä eläimen hyvinvointi kuvataan eläimen vointia, joka voi vaihdella hyvästä huonoon. Eläimen hyvinvointiin vaikuttavat sen mahdollisuudet sopeutua ympäristön tapahtumiin ja olosuhteisiin. Jos sopeutuminen ei onnistu, tai aiheuttaa eläimelle jatkuvaa tai voimakasta stressiä, rasitusta tai patologisia muutoksia, eläimen hyvinvointi heikkenee. Eläinten hyvinvointiin voidaan vaikuttaa pito-olosuhteilla, hoidolla, käsittelyllä ja eläinjalostuksella.”*

Hyväksyttävän hyvinvoinnin tason arvioinnin apuna voidaan pitää brittiläisen Farm Animal Welfare Councilin (FAWC) vuonna 1979 julkaisemaa viiden vapauden periaatetta, jonka mukaan eläimellä tulee olla vapaus nälästä ja janosta, vapaus epämukavuudesta, vapaus kivusta, vammoista ja sairauksista, vapaus toteuttaa luontaista käyttäytymistä sekä vapaus pelosta ja stressistä. Sopeutumislähtöisen hyvinvoinnin määritelmän perusteella ympäristöön sopeutumiseen pyrkiminen johtaa fysiologisiin muutoksiin sekä käyttäytymismuutoksiin. Näitä muutoksia tutkimalla

voidaan mitata hyvinvoinnin tasoa. Hyvinvoinnin indikaattoreita ovat esimerkiksi kuolleisuus, lisämunuaiskuoren aktiivisuustaso, käyttäytyminen, immunosuppression taso ja sairastuvuus (Broom & Fraser 2007).

Kahdessa samanlaisessa navetassa eläinten hyvinvointi voi olla aivan eri tasoilla riippuen eläinten hoitajan käyttäytymisestä ja eläinten hoidosta. Myös eläinten koko ja muut ominaisuudet vaikuttavat ympäristöön sopeutumiseen. Tämän takia eläinperäiset eläinten tarkkailuun perustuvat menetelmät ovat usein parempia hyvinvoinnin mittareita kuin ympäristöperäiset esimerkiksi mittaamiseen perustuvat menetelmät (Welfare Quality® 2009). Makuukäyttäytymistä kuvaavien mittareiden käytössä tulee kuitenkin olla varovainen, koska esimerkiksi sairaudet tai kylmä ilma saattavat lisätä makuu-aikaa (Blackie ym. 2011a, 2011b, Calderon & Cook 2011, Ito ym. 2010, Phillips 2002). Toisaalta esimerkiksi makuuparsien mittaaminen on usein nopeampaa kuin eläinten tarkkailu, joten sekä eläinten että ympäristön tarkkailuun perustuville hyvinvoinnin mittaamismenetelmille on sijansa (Dippel ym. 2009a).

Makuuympäristö vaikuttaa muun muassa lehmän vuorokaudessa makaamaan aikaan, (Fregonesi ym. 2007, Krohn & Munksgaard 1993, Norring ym. 2010, Tucker ym. 2004) makuujaksojen pituuteen ja esiintymistiheyteen (Bernardi ym. 2009, Tucker ym. 2004), seisomistapaan parressa (Bernardi ym. 2009, Faull ym. 1996, Tucker ym. 2004, Tucker ym. 2005), parren valintaan (Norrning ym. 2010), makuulle menon ja nousemisen kestoon (Chaplin & Munksgaard 2001, Dippel ym. 2009a, Krohn & Munksgaard 1993), lehmien makaamisen synkronointiin (Fregonesi & Leaver 2001) sekä lehmien likaisuuteen (Bernardi ym. 2009, Fregonesi ym. 2009, Veissier ym. 2004). Edellä mainittuja muuttujia ei kuitenkaan yleensä ole mahdollista käyttää hyväksi yksittäisen navetan makuumukavuuden arvioinnissa, sillä niiden mittaaminen vaatii yleensä joko runsaasti aikaa tai erikoisvälineistöä (Plesch ym. 2010).

Cow Comfort Index (CCI) on yleisesti käytetty makuukäyttäytymisen arviointiin kehitetty normi, joka perustuu lehmäryhmän havainnointiin pihattonavetassa yhdellä ajanhetkellä (Ito ym. 2009). CCI on parressa makaavien lehmien osuus kaikista makuuparsissa olevista lehmistä. CCI:n ollessa matala eli usean lehmän seistessä parressa, voidaan olettaa makuuparren ominaisuuksien olevan sellaisia, että makuulle meno ei lehmän näkökulmasta ole miellyttävää (Dippel ym. 2009a). CCI ei kuitenkaan korreloi nautojen makuukäyttäytymisen kanssa etenkin pidemmällä aikavälillä eikä

siis ole kovin käyttökelpoinen makuumukavuuden mittari (Cook ym. 2005, Ito ym. 2009). Toisaalta kuitenkin kaksi tuntia ennen lypsyä laskettu CCI korreloi aikaan, jonka naudat seisovat parsissa vuorokauden aikana (Cook ym. 2005).

Welfare Quality -projekti on kehittänyt eläinten tarkkailuun perustuvan järjestelmän, jonka avulla eläinten hyvinvointia voidaan mitata luotettavasti ja välittää tietoa eläinten hyvinvoinnista sekä tuottajalle että kuluttajalle. Yksi kahdestatoista hyvinvoinnin kriteereistä on makuumukavuus. Makuumukavuutta mitataan neljällä tavalla: makuulle menon kesto, makuulle menoon liittyvä rakenteisiin osuminen, makuualueen ulkopuolella makaaminen sekä lehmän puhtaus. Tarkemmin arviointimenetelmää kuvataan taulukossa 1. Menetelmään valitut hyvinvoinnin mittaustavat ovat toistettavia ja mahdollisia toteuttaa yhdellä tiläkäynnillä. Menetelmä ei kuitenkaan ole suoraan sovellettavissa terveydenhuoltotyöhön, koska se on aikaa vievä (Plesch ym. 2010, Welfare Quality® 2009).

Uudistettu suomalainen nautojen Naseva-terveydenhuoltojärjestelmä pohjautuu osittain Welfare Quality -menetelmän ajattelutapaan. Naseva-terveydenhuoltotyön tavoitteena on *”tuotannon kannattavuuden parantaminen kiinnittämällä huomiota eläinten hyvinvointiin ja terveyteen”* sekä järjestelmän uusimisen myötä siirtää huomiota ympäristön tarkkailusta eläinten havainnointiin (Terveydenhuoltokäynti nautatiloilla uudistuu – ”Katso nautaa” 2012). Naseva-käynnillä nautojen makuumukavuutta arvioidaan kahdella tavalla: makuutilan riittävyyden ja makuualueen mukavuuden perusteella. Edellä mainitut kohdat arvioidaan asteikolla 1–3 (hyvä, tyydyttävä, korjattavaa). Makuutilan riittävyys arvioidaan hyväksi, kun naudat mahtuvat yhtä aikaa makaamaan kaikissa luonnollisissa asennoissa makuualueelle ja käyttävät makuualueetta. Makuualueen mukavuus saa arvion hyvä, kun naudan makuupaikka on puhdas, kuiva, pehmeä sekä riittävästi kuivitettu. Lisäksi eläinten tulee asettua makaamaan nopeasti ja vaivatta (Naseva terveydenhuoltokäynnin ohjeet eläinlääkärille versio 1/2012).

**Taulukko 1**

Welfare Quality -arviointimenetelmä makuumukavuuden mittaamiseen. Makuumukavuuden arvosanaa laskettaessa puhtauteen liittyvät arvot lasketaan yksinkertaisina ja muut arvot kolminkertaisina. Tämä siksi, että puhtautta pidetään vähemmän tärkeänä makuumukavuudelle (Welfare Quality® 2009).

Määritelmä	Toteutus	Normaali	Kohtalainen ongelma	Vakava ongelma
Makuulle menon kesto	Mitataan makuulle menon kesto. Liike alkaa, kun lehmä koukistaa toisen etujalkansa ja loppuu, kun lehmän takaosa on laskeutunut ja lehmä on vetänyt etujalkansa vartalonsa alta.	≤ 5,20 s	5,20–6,30 s	> 6,30 s
Rakenteisiin osuminen makuulle menon aikana	Havainnoidaan makuulle menossa nähtävissä tai kuultavissa oleva parsirakenteisiin osuminen millä tahansa ruumiinosalla. Havaintojen perusteella lasketaan, kuinka suuressa osassa kaikista havaituista makuulle menoista lehmä osuu parsirakenteisiin.	≤ 20 %	20–30 %	> 30 %
Kokonaan tai osittain makuualueen ulkopuolella makaaminen	Lasketaan, kuinka suuri osa makaavista lehmistä on kokonaan tai osittain makuualueen ulkopuolella. Tämä tarkoittaa lehmiä, joiden molemmat takajalat ovat makuualueen ulkopuolella tai joiden takajalka on makuualueen reunalla niin, että reuna selkeästi painaa lehmän jalkaa.	≤ 3 %	3–5 %	> 5 %
Takajalkojen alaosan puhtaus	Katsotaan alue ruununrajasta kintereen yläpuolelle. Lasketaan likaisten lehmien osuus kaikista lehmistä.	≤ 20 %	20–50 %	> 50 %
Takaosan puhtaus	Katsotaan lehmän takajalan yläosaa, kylkeä ja takapäätä sekä häntää. Lasketaan likaisten lehmien osuus kaikista lehmistä.	≤ 10 %	10–19 %	> 19 %
Utareen puhtaus	Katsotaan utaretta. Lasketaan likaisten lehmien osuus kaikista lehmistä.	≤ 10 %	10–19 %	> 19 %



## 5 SUOSITUKSET MAKUUPARREN KOOLLE SUOMESSA

Eläinsuojelulainsäädäntö ei anna tarkkoja mittamääräisiä suosituksia tai määräyksiä naudän makuupaikan koosta. Eläinsuojeluasetuksen mukaan eläinten tulee kuitenkin voida pitopaikassaan nousta makuulta luonnollisella tavalla. Lisäksi samassa pitopaikassa pidettävien eläinten tulee mahtua makaamaan yhtä aikaa (Eläinsuojeluasetus 396/1996). Ennen 1.7.2010 voimaan tullutta valtioneuvoston asetusta nautojen suojelusta (Vna 592/2010) lainsäädäntö antoi pitopaikan koosta tarkat suositukset. Maa- ja metsätalousministeriön päätöksessä nautojen pidolle asetettavista eläinsuojeluvaatimuksista (MMMp 14/EEO/1997) yli 22 kuukauden ikäisen naudän makuuparren mitoiksi suositeltiin vähintään 2,10–2,40 m pituutta ja 1,20–1,30 m leveyttä. Kyseessä ei kuitenkaan ollut sitova vaatimus, vaan suositusten noudattaminen oli eläimen omistajan vastuulla. Nykyisessä valtioneuvoston asetuksessa suosituksista on luovuttu (Vna 592/2010).

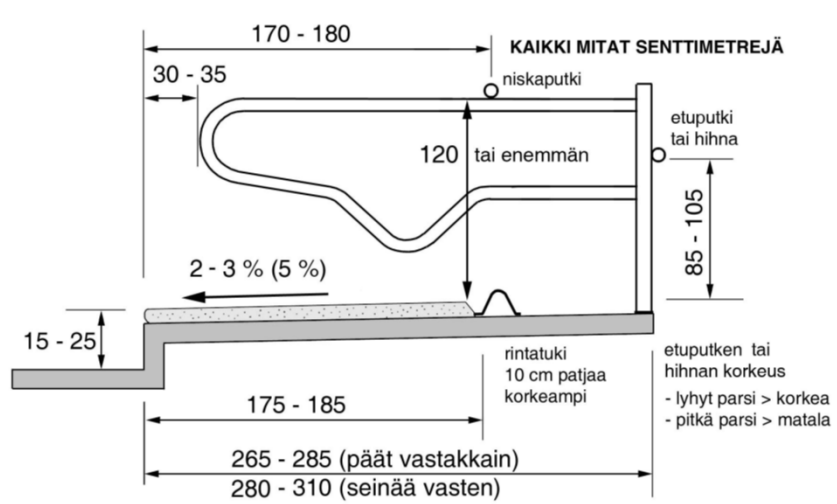
Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT julkaisi vuonna 2007 selvityksen Lypsykarjatalouden toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot (Kivinen ym. 2007). Selvitystä varten kerättiin tietoa sadasta suomalaisesta vuosina 1990–2001 valmistuneesta lämpöeristetystä yli 40-paikkaisesta pihattonavetasta. Tutkimukseen ei kelpuutettu kestokuivikepihattoja, vanhoja parsinavettoja eikä kombi- tai kylmäpihattoja. Projektissa selvitettiin muun muassa pihatoiden olosuhteita sekä hoitokäytäntöjä, lehmien terveyttä sekä tuotosta ja työnmenekkiä sekä näiden yhteyttä lehmien hyvinvointiin. Yhteensä 1001 muuttujaa tallennettiin tilaa kohden. Selvitys on laajin ja poikkitieteellisin alan kotimainen selvitystyö toistaiseksi. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen selvityksen suositusmitat sekä makuuparren rakenne esitetään kuvassa 2.

Lypsykarjarakennusten uudisrakentamiseen tai laajaan peruskorjaukseen myönnetään investointitukea, jos rakentamisessa noudatetaan maa- ja metsätalousministeriön asetusta tuettavaa rakentamista koskevista lypsykarjarakennusten rakennusteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista (MMM 8/2012). Asetus antaa tarkat rajat mm. parsien koolle, ja ohjaa näin tuettua rakentamista voimakkaasti. Asetuksen määrittelemät parren mitat perustuvat muun muassa MTT:n selvitykseen ja ovat lähes samat kuin selvityksessä (MMM 8/2012, Kivinen ym. 2007).

Investointituen edellyttämässä rakennuksessa on yli 22 kk ikäisellä ja / tai 700 kg painavalla lypsylehmällä oltava makuuparsi, jonka leveys on 1,2–1,4 metriä ja pituus 2,8–3,1 metriä. Jos makuuparret ovat avoimet etupuolelta niin, että lehmä pääsee työntämään päänsä vastakkaiseen parteen tai ruokintapöydälle, makuuparsien pituudeksi riittää 2,45–2,85 metriä. Nuoremmille ja pienemmille lypsykarjapihatton naudoille suositukset ovat pienemmät. Seuraava kokosuositus on 18–22 kk ikäisille ja / tai 500 kg painoisille naudoille (MMM 8/2012).

Suomessa tuotosseurantaan kuuluvien lypsylehmien keskimääräinen elopaino oli vuonna 2011 603 kg. Keskimääräinen paino on lisääntynyt tasaisesti noin 5 kg vuodessa samalla, kun pienempirotuisen ayrshiren osuus on pienentynyt ja suuremman holstein-friisiläisen osuus on kasvanut (ProAgria 2012). Investointituki ei siis välttämättä edellytä yhtä tilavia parsia, jos navettaan valitaan pienirotuinen lehmä. Toisaalta ayrshire-rotuisten lypsylehmien keskimääräinen elopaino vuonna 2011 oli jo 588 kg (Faba 2013), joten niidenkään parsia ei kannata rakentaa 500 kg suosituksen mukaan.

Investointitukeen oikeutetuissa lypsykarjarakennuksissa tulee mahdollinen rintatuki sijoittaa vähintään 1,75 metrin päähän parren takareunasta ja parren lattian kallistuksen on oltava 2–5 prosenttia lantakäytävälle päin. Parsien välissä on oltava parrenerottaja. Niskapuomi vaadittiin kiinnitettäväksi vähintään 1,2 metrin korkeuteen ja vähintään 1,7 metrin etäisyydelle parren takareunasta, mutta niskapuomin sijoituksen tarkoista mitoista luovuttiin asetuksen muutoksessa (MMM 8/2012).



**Kuva 2**

MTT:n suositus makuuparren kooksi. Muissa kohdin julkaisua (Lypsykarjatalouden toiminnalliset mitoitustavoitteet, Kivinen ym. 2007) suositus päät vastakkain olevalle makuuparrelle on 245–265 cm toisin kuin kuvassa.

Kuvan lähde: Kivinen ym. 2007

## 6 MAKUUKÄYTTÄYTYMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Parren koko on yksi lukuisista makuukäyttämiseen vaikuttavista tekijöistä. Karkeasti makuukäyttämiseen vaikuttavat tekijät voidaan jakaa yksilöllisiin ominaisuuksiin, navetan ominaisuuksiin sekä eläinten hoitoon liittyviin tekijöihin. Olosuhteet ovat erilaiset pihatto- ja parsinavetan välillä, mikä saattaa näkyä makuuajassa. Myös olosuhteet laitumella vaikuttavat makuukäyttämiseen. Kaikissa kasvatusolosuhteissa makuumukavuuteen vaikuttavat kuitenkin alustan pehmeys, makuupaikan koko sekä rajoittavat rakenteet lehmän edessä ja sivuilla (Wieriga & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus).

Lehmän hyvinvointi ja makuu-aika eivät välttämättä kuitenkaan aina korreloi. Hiekkapohja edistää lehmien puhtautta ja sorkkien terveyttä, mutta lehmät makaavat enemmän ja mieluummin olkipohjalla (Norrington ym. 2008). Lisääntynyt makaaminen voi kertoa myös pahoinvoinnista, koska sairaudet, etenkin jalkaviat, saattavat lisätä makaamista paljonkin (Blackie ym. 2011a, 2011b, Calderon & Cook 2011, Ito ym. 2010). Kylmä ilma saattaa lisätä nautojen makaamista, kun ne minimoivat lämmön hukkaa makaamalla (Phillips 2002). Lämmin ilma sen sijaan vähentää lehmien makaamista (Overton ym. 2002). Myös aikaisemmat kokemukset vaikuttavat lehmän makuukäyttämiseen. Lehmät valitsevat mieluiten makuuparren, jossa on niille tuttu alusta tai kuivike (Norrington ym. 2008).

### 6.1 Makuukäyttämiseen vaikuttavat navetan ominaisuudet

Navetan tyyppi vaikuttaa makuukäyttämiseen. Lehmät makaavat enemmän parsinavetassa kuin kestokuivitetussa pihatossa tai laitumella (Krohn & Munksgaard 1993). Parsinavetassa lehmät saattavat maata tarvettaan enemmän johtuen virikkeiden puutteesta sekä resurssien läheisyydestä (Phillips 2002). Lehmät makaavat olkikuivitetuilla yhtenäisillä makuualueilla enemmän kuin makuuparsissa (Fregonesi & Leaver, 2001).

Tärkeimmät makuukäyttämiseen vaikuttavat tekijät pihatossa ovat makuuparren koko, makuuparren raja-  
us ympäristöstä, makuualusta, makuuparsien lukumäärä sekä

makuuparren sijoittuminen navettaan (DAAS 2012). Hulsen & Rodenburg (2010) pitävät tärkeimpänä makuuparren ominaisuutena pehmeää ja pitävää alustaa ja toiseksi tärkeimpänä päälle varattua tilaa. Pihattonavetan rakenteista myös etenkin makuuparsien määrä vaikuttaa lehmien makuulla viettämään aikaan. Kun lehmien määrä suhteessa parsiin on 100 %, lehmät makaavat 12,9 tuntia vuorokaudessa. Suhteen muuttuessa 150 prosenttiyksikköön lehmien makaamiseen käyttämä aika vähenee 11,2 tuntiin. Samalla seisominen parren ulkopuolella lisääntyy, lehmät käyvät nopeammin makuulle lypsyn jälkeen ja nahistelua parsipaikoista on enemmän (Fregonesi ym. 2007). Parsien pienempi määrä altistaa lehmää myös ihovaurioille ja likaisuudelle (Veissier ym. 2004). Tämän takia pihatossa tulee olla vähintään yksi makuuparsi lehmää kohti (DAAS 2012, MMMa 8/2012 )

Pihatoissa on yleensä suosittuja ja vähemmän suosittuja parsia. Häiriötekijät kuten ruuhkaisuus vesikupin lähistöllä tai vetoinen ja kylmä navetan kohta saattavat vähentää tiettyjen navetan makuuparsien käyttöä. Erityisesti parsirivistön päissä olevat parret ovat epäsuosittuja. Myös muut Parsien ollessa kahdessa rivissä vierekkäin, lehmät välttävät menemästä vastakkaisiin parsiin päät vastakkain (Wieriga & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus).

Päivittäinen liikunta helpottaa lehmien makuulle menoa edistämällä nivelten, jänteiden ja nivelsiteiden hyvää kuntoa. Tämän takia parsinavetassa seisovien lehmien makuulle meno kestää kauemmin kuin päivittäin kävelevien lehmien. Lisäksi keskeytyneitä makuulle menoja tavataan useammin lehmillä, jotka eivät pääse kävelemään. Nousemiseen kuluva aika tai makuujaksojen määrä eivät kuitenkaan riipu liikuntamahdollisuudesta (Gustafson & Lund-Magnussen 1995).

### 6.1.1 Parren pituus sekä parren etuosan esteettömyys

Parren pituus ja parren eteen päälle varattu tila ovat yksi olennaisimmista tekijöistä naudnan halukkuudelle käyttää makuupartta. Lehmän noustessa makuulta se tarvitsee runsaasti tilaa taivuttaa päätään eteenpäin. Parren pituuden lisäksi on siis otettava huomioon esteettömyys lehmän pään korkeudella. Esimerkkejä pään liikkeen mahdollistavista parsimalleista on useita. Itse makuuparsi voidaan tehdä riittävän pitkäksi tai parren eteen voidaan jättää tilaa esimerkiksi sijoittamalla makuuparret niin,

että nauta voi työntää päänsä vastakkaiseen parteen. (DAAS 2012). Lehmät makaavat kuitenkin mieluiten riittävän pitkässä parressa, jossa on kiinteä, makuupaikan ympäristöstään rajaava etuosa. Etuosat vastakkain asetetuissa parsissa on usein riittävä tila pään edessä, mutta lehmät välttävät asettumasta parsiin päät vastakkain (Phillips 2002).

Suurta rotua olevat lehmät käyttävät makuulle menoon noin 300 senttimetrin matkan pitkittäisessä suunnassa (Ceballos ym. 2004, DAAS 2012). Tämä on noin 300 % niiden selän pituudesta, kun pituus lasketaan kahden olkanivelen ja kahden lonkkanivelen väliin muodostuvasta kuvitellusta pitkittäislinjasta. 3D-kuvantamisen perusteella 246 cm pitkä makuuparsi ei rajoita noin 600 kg painavan holstein-lehmän makuulle meno-liikettä. Tutkimuksessa käytetty parsimalli kuitenkin sallii pään liikkeen parren etupuolelle, niin että lehmät pystyvät pitkittäissuunnassa käyttämään lähes 300 senttimetrin tilan. Makuulle menon aikana turpa liikkuu eteenpäin noin 60 cm matkan 10–30 cm korkeudella (Ceballos ym. 2004).

Laitumella nautojen nousemiseen käyttämä tila on pituudeltaan noin 2,15 kertaa säkäkorkeus. Toisella laskutavalla nautojen nousemiseen käyttämä tila on kolmasosa enemmän kuin niiden koko pituus tai kaksinkertaisesti niiden selän pituuteen nähden (Lidfors 1989, kirjallisuuskatsaus).

Parressa makaaminen lisääntyy parren pituuden kasvaessa. Lehmät makaavat enemmän 250 cm pitkässä makuuparressa kuin parressa, jonka pituus on 210 cm (Wierrega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus). Kaksi jalkaa parren sisäpuolella seisominen lisääntyy, kun makuupartta lyhennetään etuseinäsiirtämällä 274 senttimetrinä 229 senttimetriin niin, että makuualueen pituus ja niskapuomi ym. parren rakenteet pysyvät samoina. Kyseisen kokoisilla parsilla ei ole kuitenkaan merkitsevää eroa parressa makaamiseen, parressa seisomiseen kaikki neljä jalkaa parren sisäpuolella tai parren valintaan. Parren pituutta enemmän seisomistapa korreloi makuuparren pinta-alaan (Tucker ym. 2004).

Parrenerottajien kiinnitystä varten joudutaan joskus sijoittamaan lehmän pään eteen poikittainen putki, joka kuitenkin usein pakottaa lehmän seisomaan takajalat kulkukäytävällä ja häiritsee lehmän ylös nousua ja makuulle menoa. (Faull ym. 1996). Lisäksi lehmät päätyvät usein makaamaan parsiin vinottain, jos pään edessä on

rakenteita (Hulsen & Rodenburg 2010). Makuulle mennessään lehmät yrittävät usein työntää päätänsä 32 cm korkeudella olevan putken alle siinä onnistumatta. Ylemmäs 80 cm korkeudelle sijoitettu puomi ei rajoita lehmän pään liikettä makuulle menon tai nousemisen yhteydessä, mutta sen sijaan se saattaa estää pään pitämisen eteenpäin lehmän maatessa (Veissier ym. 2004). Pään liikettä rajoittavat rakenteet altistavat lehmiä ontumiselle (Dippel ym. 2009b). Eri etäisyyksillä olevien rakenteiden vaikutusta lehmän makuulle menon tai nousemisen keston tai makuu-aikaan ei ole juurikaan tutkittu.

Koska lähes kaikilla korkeuksilla lehmän edessä oleva putki häiritsee jotakin osaa makuukäyttäytymisestä, kannattaa etuputkia välttää. Jos esimerkiksi parrenerottaja on kuitenkin kiinnitettävä etupuomeihin, tulee itse parren olla riittävän pitkä, tanskalaisen suosituksen mukaan isorotuisella lehmällä 300 cm (DAAS 2012). Investointituen mukaan etuosastaan suljetun parren tulee olla vähintään 280 cm pitkä (MMM 8/2012), joten ainakin tätä lyhyemmissä parsissa pääpuomit on sijoitettava niin, etteivät ne rajoita pään liikettä. Valtaosalla suomalaisista tiloista on kuitenkin rakenteita parsissa lehmän pään kohdalla (Kivinen ym. 2007).

Jos parren eteen on välttämättä sijoitettava putkia, ne on asennettava lähelle lattiaa tai riittävän ylös (Dippel ym. 2009b, Phillips 2002). Alas sijoitetun puomin tulisi suosituksesta riippuen olla enimmillään 10–30 cm korkeudella (DAAC 2001, Dippel ym. 2009b, Phillips 2002). Ceballosin ym. (2004) havainnot pään liikkeen sijainnista vahvistavat vanhaa tanskalaista suositusta (DAAC 2001), jonka mukaan alemman puomin tulee olla enimmillään kymmenen senttimetrin korkeudella. Ylös sijoitetun puomin tulee olla vähintään 80–100 cm korkeudella (DAAC 2001, Dippel 2009b, Hulsen & Rodenburg 2010). Pääputket häiritsevät lehmän liikettä ainakin, jos parsi on alle 255 cm pitkä tai rintatuen ja pääputken välinen etäisyys on alle 69 cm (Dippel ym. 2009b).

Parren pituuden suositukset ovat kasvaneet jatkuvasti viime vuosikymmenten aikana. Cermak määrittä 1980-luvulla parren pituudelle suosituksen metreinä:  $1,75 + 0,00068 \times$  lehmän massa. Suositus vastaa 700 kg painavalla lehmällä 223 cm pituutta (Phillips 2002). Uuden tanskalaisen suosituksen mukaan suurirotuksen lypsylehmän makuuparren tulee olla vähintään 3 metriä, jos se on etuosastaan suljettu ja 2,85 metriä, jos se on etuosastaan avoin (DAAS 2012). Investointituen vaatimusten mukaan pituuden tulee

olla etuosastaan suljetuissa parsissa 2,8–3,1 metriä ja etuosastaan avoimissa makuuparsissa 2,45–2,85 metriä (MMM 8/2012). Hulsen & Rodenburg (2010) taas suosittelevat 700 kg painoiselle lypsylehmälle 2,75 m pituista etuosasta avointa partta.



**Kuva 3**

Lisensiaattitutkielman tutkimusosiossa käytetty 230 cm pituinen makuuparsi on puoli metriä investointituen edellyttämää parren kokoa pienempi. Niskapuomi on sijoitettu 160 cm päähän parren takareunasta sekä 60 cm etureunasta. Kuvassa oleva lehmä mahtuu juuri ja juuri seisomaan makuuparressa pää suoraan eteenpäin.

Makuuparsien koot, joilla on tutkimuksissa todettu edullisia vaikutuksia, ovat selkeästi pienempiä kuin valtaosa kokosuosituksista, joten todennäköisesti suositukset perustuvat julkaisemattomiin tutkimuksiin tai käytännön kokemukseen. Sen sijaan investointituen edellyttämä parren koko vastaa tutkimustuloksia kohtalaisesti. Pitkän parsimallin tarkoituksena on todennäköisesti lisätä lehmien makuumukavuutta, ja niskapuomin avulla ohjataan lehmä seisomaan oikeassa kohdassa, jotta parsi ei likaannu.

Vuonna 2005 parren pituus oli Suomen suurissa pihattonavetoissa päät vastakkain olevassa parsimallissa keskimäärin 232 cm ja muissa malleissa 242 cm. Molempien parsityyppien pituus on siis selkeästi nykyisiä suosituksia pienempi. Suomessa pidemmän parren todettiin liittyvän pienempään työmäärään. Työmäärä oli pienin tiloilla, joilla parren pituus oli vähintään 2,5 metriä (Kivinen ym. 2007). Työmäärän vähäisyys navetoissa, joissa oli pitkä makuuparsi, tuntuu ristiriitaiselta, koska pitkien makuuparsien voisi luulla likaantuvan enemmän. Makuuparren likaantumisen ja parren pituuden yhteyttä ei ole kuitenkaan tutkittu. Toisaalta makuuparren kokosuosituksen

jatkuva kasvu on saattanut johtaa siihen, että pihatot, joissa makuuparret ovat suuria, ovat tutkituista navetoista uusimpia ja näin toimivampia ja työmäärältään vähäisempiä.

### 6.1.2 Parren leveys

Holstein-lehmä käyttää makuulle mennessään keskimäärin 95 cm leveän poikittaisen tilan, mikä on 160 % lantion leveydestä. Eniten lehmä liikkuu sivusuunnassa lantion kohdalta. Tutkimuksessa käytetty parren leveys 103 cm ei merkittävästi rajoita lehmien makuulle mennessään käyttämää tilaa. Osa lehmistä kuitenkin korjaa asentoaan makuulle menon jälkeen, mikä voi lisätä niiden tarvitsemaa tilaa (Ceballos ym. 2004). Lehmät makaavat enemmän leveissä kuin kapeissa parsissa. Makaaminen lisääntyy suoraviivaisesti parren leveyksillä 106 cm, 116 cm ja 126 cm makuualueen pituuden pysyessä samana (240 cm pitkässä makuuparressa, jossa on avoin etuosa). Parren leveys ei kuitenkaan vaikuta makuujaksojen lukumäärään vaan erot syntyvät makuujaksojen pituuksien eroista. Tämän perusteella makuuparren kapeus ei aiheuta sellaista epämukavuutta, joka vaikuttaisi halukkuuteen käydä makaamaan. Sen sijaan lehmä makaa kapeassa parressa lyhyempiä jaksoja. Seisominen puoliksi parren sisällä vähenee ja seisominen kokonaan parressa kasvaa suoraviivaisesti parren leveyden kasvaessa (Tucker ym. 2004).

Myös parren leveys saattaa aiheuttaa ongelmia. Liian leveässä parressa etenkin parsiin tottumattomat lehmät saattavat yrittää kääntyä ympäri ja jäävät jumiin tai vahingoittuvat (Phillips 2002). Parren leveyden kasvaessa ulosteen määrä parressa lisääntyy. Tämä havaitaan parren leveyksillä 106 cm, 116 cm sekä 126 cm. Lehmät eivät valikoi parsia niiden koon mukaan (Tucker ym. 2004).

Tanskalaisen suosituksen (DAAS 2012) mukaan suuriroituksen lypsylehmän parren leveys tulee olla 1,25 metriä ja ummessa olevan lehmän 1,30 m. Investointitukeen vaadittava parren leveys on 1,2–1,4 metriä. (MMM 8/2012) Yleisin makuuparren leveys Suomessa on 1,2 metriä (Kivinen ym. 2007).



### 6.1.3 Parrenerottajat

Joka makuuparren väliin sijoitetut parrenerottajat estävät lehmiä viemästä tilaa vierustoverinsa makuupaikalta sekä tallomasta vierustovereiden utareita (Aland ym. 2009). Lisäksi parrenerottaja ohjaa lehmää makaamaan parressa oikeassa asennossa, mikä vähentää parren ja lehmän likaantumista (DAAS 2012) Parrenerottajia on lukemattomia eri malleja. Toimivin parrenerottaja erottaa makuuparret tehokkaasti, mutta estää lehmän makaamiseen, ylös nousuun ja makuulle menoon liittyviä liikkeitä mahdollisimman vähän. Parrenerottajan alimman putken tulee olla noin 45–50 cm korkeudella, jotta se osuu makaavan lehmän lantion ja selkärangan väliin eivätkä lehmät eivätkä juutu sen alle (Hulsen & Rodenburg 2010, Phillips 2002). Lantio siirtyy eniten lateraalisesti kahdella eri korkeudella. Korkeampi alue sijaitsee 95–135 cm makuualustasta ja matalampi 10–50 cm makuualustasta. Näille korkeuksille sijoitetut parrenerottajat saattavat siis altistaa lehmiä rakenteisiin osumiselle sekä vammoille (Ceballos ym. 2004). Pään kohdalla sijaitseva parrenerottaja olisi hyvä sijoittaa niin, että alue 10–80 cm korkeudella jää vapaaksi pään sivuttaisliikkeen mahdollistamiseksi (DAAC 2001, Ceballos ym. 2004, Dippel 2009b).

Parrenerottajat kannattaa kiinnittää yksittäisiin tolppiin eikä lehmän edessä oleviin puomeihin, sillä etupuomit estävät usein lehmien pään liikettä. Jos parrenerottajat kiinnitetään etupuomeihin, tulisi parren olla vähintään 300 cm pituinen. Parrenerottajan kannattaa loppua noin 30 cm päähän parren takareunasta, jotta lehmä pääsee kääntymään peruuttaessaan makuuparresta. Parresta peruuttamista helpottaa myös, jos parrenerottajan yläputken korkeus laskee takareunaa kohti. Tällöin lehmä saa nostettua päänsä parrenerottajan yli peruuttaessaan ja kääntyessään (DAAS 2012).

### 6.1.4 Makuuparren niskapuomin sijoitus

Niskapuomin tarkoitus on rajoittaa lehmän seisomistilaa niin, että lehmä ulostaa parren ulkopuolelle. Oikein sijoitettu niskapuomi saa lehmän peruuttamaan askelen makuulta nousemisen jälkeen, mutta se ei häiritse sitä sen seistessä eikä osu lehmään makuulta nousemisen yhteydessä. Niskapuomin sijoittamiselle ei ole selkeästi yhtä oikeaa ratkaisua, koska niskapuomilla on sekä negatiivisia että positiivisia vaikutuksia. Niskapuomin sijoitus pitkälle parren etuosaan vähentää seisomista kaksi jalkaa parren

sisäpuolella ja ontumia, mutta samalla lisääntyy myös parren ja utareen likaantuminen (Bernardi ym. 2009, Fregonesi ym. 2009, Tucker ym. 2005). Toisaalta alhaalla ja takana sijaitseva niskapuomi saa lehmän seisomaan parressa viistosti, mikä johtaa makaamiseen viistosti. Viisto makaamisasento lisää myös parteen ulostamista (DAAS 2012). Liian alas sijoitettu niskapuomi häiritsee lehmän ylös nousua (Bickert & Radostits 2001). Niskapuomina voidaan käyttää myös joustavaa tai pehmeää materiaalia, jolloin riski vammoille ja epämukavuudelle lehmän osuessa niskapuomiin ylös noustessaan vähenee (DAAS 2012, Hulsen & Rodenburg 2010).

Niskapuomin ollessa lähellä parren takareunaa lehmät seisovat enemmän pelkät etujalat parren sisäpuolella ja vähemmän kokonaan parressa (Bernardi ym. 2009, Tucker ym. 2005). Niskapuomin sijoittelu ei kuitenkaan vaikuta aikaan, jonka lehmät seisovat kokonaan parren ulkopuolella tai makaavat (Bernardi ym. 2009, Fregonesi ym. 2009). Sen sijaan makaaminen jakaantuu pidempiin jaksoihin, kun niskapuomi on sijoitettu rajoittavasti eli taemmas parressa. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että niskapuomi vähentää halukkuutta nousta ylös ja lisää näin makuujakson kestoa (Bernardi ym. 2009).

Parsi ja utare likaantuvat useammin, jos niskapuomi on sijoitettu lähelle parren etuosaa (Bernardi ym. 2009, Fregonesi ym. 2009, Tucker ym. 2005). Tämä aiheuttaa enemmän työtä utareita puhdistettaessa (Bernardi ym. 2009). Ontumat lisääntyvät, jos niskapuomi sijoitetaan lähelle parren takareunaa ja vastaavasti vähenevät, jos niskapuomi sijoitetaan kauemmas takareunasta. Rajoittavasti sijoitettu niskapuomi lisää etenkin sorkkien anturahaavaumia. Ontumat liittyvät todennäköisesti puoliksi parren sisällä seisomiseen, jolloin takajalat altistuvat kosteudelle ja kovalle alustalle (Bernardi ym. 2009).

Seisomistavassa sekä parren ja utareen likaantumisessa on suoraviivainen muutos niskapuomin sijoituksilla 130, 145, 160, 175 ja 190 cm parren takareunasta (Fregonesi ym. 2009) sekä 140, 175 ja 233 cm parren takareunasta (Tucker ym. 2005). Selkeitä eroja seisomistavassa, ontumien määrässä ja utareen likaantumisessa havaitaan myös, kun verrataan niskapuomin sijoitusta 130 cm ja 190 cm parren takareunasta (Bernardi ym. 2009). Niskapuomin ei havaittu rajoittavan lehmän makuulle meno- tai nousemisliikkeitä puomin ollessa 157 cm päässä parren takareunasta ja 129 cm korkeudella (Ceballos ym. 2004).

Niskapuomin pitkittäisen sijoituspaikan lisäksi sijoituskorkeus vaikuttaa aikaan, jonka lehmä viettää seisten kaikki neljä jalkaa parren sisäpuolella. Seisomisaika vähenee, kun niskapuomi sijoitetaan matalalle. Seisomisaika lisääntyy suoraviivaisesti puomin korkeuksilla 102 cm, 114 cm, 127 cm ja ei puomia (Tucker ym. 2005). Liian korkealle sijoitettu niskapuomi ei rajoita lehmän parressa seisomisen paikkaa, jolloin lehmä joutuu helpommin makaamaan parren etuosaan. Parren etuosassa seisovalle tai makaavalle lehmälle makuulle meno ja nouseminen ovat usein hankalia (Veissier ym. 2004). Niskapuomin sijoituskorkeus ei kuitenkaan vaikuta lehmien parren valintaan tai parren likaantumiseen (Tucker ym. 2005).

Niskapuomin kannattaa sijoittaa niin, ettei se vaikuta lehmän mahdollisuuteen seistä kokonaan parressa (Bernardi ym. 2009, Hulsen & Rodenburg 2010). Tanskalaisen suosituksen mukaan niskapuomi tulee sijoittaa isorotuisella lehmällä  $175 \pm 5$  cm päähän parren takareunasta  $120 \pm 5$  cm korkeuteen (DAAS 2012). Ennen niskapuomin sijoitusta koskevien tarkkojen mittojen laista poistamista oli investointituen edellytys 1,2 metrin korkeuteen ja vähintään 1,7 metrin etäisyydelle parren takareunasta sijoitettu niskapuomi (MMM 8/2012). Suomalaisissa pihattonavetoissa niskapuomi on yleensä säädetty liian alas ja eteen. Vanhemmilla lehmillä esiintyy enemmän kinner- ja niskavaurioita nuoriin verrattuna, mikä todennäköisesti viittaa väärin sijoitettuihin niskapuomeihin. Lehmien jalat ovat puhtaampia tiloilla, joilla niskapuomi on korkeammalla, mikä saattaa liittyä kokonaan parressa seisomisen yleisyyteen (Kivinen ym. 2007).

### 6.1.5 Muut parren ominaisuudet

Puhdas, kuiva ja joustava makuupaikka lisää lehmän makuulla viettämää aikaa, joten pehmeää ja pitävää alustaa voidaan pitää tärkeimpänä makuuparren ominaisuutena (Hulsen & Rodenburg 2010, Bickert & Radostits 2001). Parhaat vaihtoehdot parren alustaksi ovat hiekka, kestokuivike ja parsipatja (Hulsen & Rodenburg 2010). Lehmien saadessa valita hiekan, betonin tai pehmeän parsimatton välillä, ne makaavat eniten parsimatolla. Lisäksi lehmien makuulla viettämä aika vuorokaudessa on pidempi parsimatolla, kun ne eivät saa valita alustaansa (Norrington ym. 2010). Lehmät valitsevat makuualustakseen mieluummin parren, joka on kuivitetty kuin kuivittamaton ja mieluummin olkikuivitetun makuualueen kuin makuuparren (Wierrega & Hopster 1990,

kirjallisuuskatsaus). Hiekkapohjainen makuuparsi vähentää kinnervaurioita ja sorkkasairauksia sekä pitää lehmät puhtaampina kuin olkikuivitettu betonipohjainen parsi, vaikka päivittäinen makuu-aika hiekkaparsissa on lyhyempi (Norrington ym. 2008). Kova parsi altistaa kinnervaurioille ja lisää ontumien määrää (Krohn & Munksgaard 1993, Faull ym. 1996).

Rintatuki estää lehmän makaamisen liian lähellä parren etureunaa. Se on välttämätön pitkissä parsissa, joissa tila lehmän pään liikkeelle on varattu parresta lehmän edestä eikä vastakkaisesta parresta (Bickert & Radostits 2001). Oikeassa paikassa makaaminen vähentää lehmän vaikeuksia nousta ylös ja osumista niskapuomiin ylösnousun aikana. (Veissier ym. 2004). Sopivassa paikassa makaava lehmä ei myöskään ulosta parteen (Bickert & Radostits 2001). Rintatuki kannattaa suuriroteisella lypsylehmällä sijoittaa 175–185 cm parren takareunasta (DAAS 2012, Kivinen ym. 2007). Investointituen edellytys on vähintään 175 cm etäisyydelle parren takareunasta sijoitettu rintatuki (MMM 8/2012).

Parren takareunan korkeus vaikuttaa ontumien määrään. Jos pudotus makuuparresta kulkukäytävälle on suuri, lehmät ontuvat useammin, ovat haluttomia peruuttamaan parresta ja saattavat liukastella peruuttaessaan. Puoliksi parressa seisovien lehmien takajaloille tulee myös todennäköisesti suurempi painorasitus, jos pudotusta on paljon (Faull ym. 1996). Sopiva parren takareunan korkeus on eri lähteiden mukaan joko 10–25 cm (Kivinen ym. 2007) tai 20–30 (DAAS 2012).

Parsirivistön päässä oleviin makuuparsiin roiskuu helposti lantaa, jos rivistön päässä ei ole kiinteää seinää. Lisäksi kuivike saattaa valua pois parresta ja muut lehmät saattavat häiritä reunimmaista partta käyttävää lehmää. Jos makuuparsirivistön päässä on seinä, tulee reunimmaisen makuuparren kokoa kasvattaa 10 %, sillä seinä rajoittaa lehmän makuutilaa enemmän kuin parrenerottaja. Toinen vaihtoehto on tehdä rivistön päähän matala, noin 30 cm korkea koroike, joka estää kuivikkeen valumisen pois parresta. Jos parsirivistön pään jättää avonaiseksi, lehmien tarkkailu on helpompaa, eikä reunimmaisista parsista tarvitse leventää (DAAS 2012).

## 6.2 Makuukäyttäytymiseen vaikuttavat yksilölliset tekijät

Makaamiseen vaikuttavia yksilöllisiä tekijöitä ovat ikä, terveys, laktaation vaihe, lypsytiheys, kiimakierron vaihe sekä sijoittuminen lauman arvoasteikolla (Blackie ym. 2011a, 2011b, Calderon & Cook 2011, Ito ym. 2010, Wierega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus, Österman ym. 2001). Ontuvat lehmät makaavat yleensä huomattavasti enemmän kuin jaloistaan terveet (Blackie ym. 2011a, 2011b, Calderon & Cook 2011, Ito ym. 2010).

Makuuparret ovat lehmille tärkeitä lepäämistä varten, mutta todennäköisesti ne tarjoavat myös turvallisen paikan välttää yhteenottoja muiden lehmien kanssa (Wierega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus). Matalalla arvoasteikossa olevat lehmät makaavat vähemmän, seisovat enemmän parren ulkopuolella, seisovat huomattavasti enemmän pelkät etujalat makuuparressa sekä makaavat enemmän parsien ulkopuolella kuin korkealla arvoasteikossa olevat (Galindo & Broom 2000). Toisaalta matalalla arvoasteikossa olevat lehmät saattavat myös viettää enemmän aikaa makuuparsissa ja vähemmän aikaa kävelyalueella, mikä todennäköisesti kertoo keinosta välttää yhteenottoja (Wierega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus). Arvoasteikossa korkealle sijoittuvat lehmät makaavat usein suosituimmissa parsissa, mutta normaaleissa navetan olosuhteissa lehmien arvoasteikko ei välttämättä vaikuta makuulla vietettyyn aikaan (Wierega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus).

Lehmillä on taipumus synkronoida toimintojaan. Laitumella ne esimerkiksi syövät ja makaavat usein samaan aikaan. Sisätiloissa synkronisaatio ei ole yhtä voimakasta, eikä todennäköisesti vaikuta makuu-aikaan vaan ennemminkin hetkeen, jolloin eläin päättää nousta tai käydä makuulle (Wierega ja Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus). Vanhat tai pienituottoisessa lypsykauden vaiheessa olevat lehmät makaavat pidempiä aikoja kuin nuoret tai paljon heruvat lehmät (Fregonesi & Leaver 2001, Munksgaard ym. 2005, Wierega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus). Lypsykauden alussa olevien lehmien pienemmät makuuajat saattavat liittyä siihen, että ne todennäköisesti joutuvat käyttämään enemmän aikaa syömiseen (Blackie ym. 2011a). Nousemisliike kestää kauemmin lypsykauden alussa sekä ummessa olevilla lehmillä. Nuorilla lehmillä taas makuulle meno kestää vähemmän aikaa kuin vanhoilla (Chaplin & Munksgaard 2001). Hetkellisesti makaaminen saattaa vähentyä lehmän ollessa kiimassa (Wierega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus).

### 6.3 Hoidon vaikutus makuukäyttäytymiseen

Vuorokausirytmii vaikuttaa lehmien makaamisen ajoittumiseen. Eniten lehmät makaavat yöllä. Kahdesti päivässä lypsettävistä lehmistä yöllä kello kahden ja neljän välillä yli 90 % lehmistä on makuuparsissa. Rehun laatu vaikuttaa aikaan, jonka lehmä käyttää syömiseen ja tämän kautta myös makaamisen määrä saattaa muuttua. Paremmalle laitumelle siirrettyjen lehmien makaaminen lisääntyi, mutta sisätiloissa vastaavia kokeita ei ole tehty. Kuitenkin automaattiruokkijat ja automaattilypsy ovat joissakin tilanteissa vähentäneet lehmien parsissa viettämää aikaa (Wierega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus).

Kahdesti päivässä lypsettävät lehmät makaavat ennen lypsyä vähemmän kuin kolmesti päivässä lypsetyt todennäköisesti täyden utareen aiheuttaman paineen ja epämukavuuden vuoksi (Österman ym. 2001). Lehmäryhmän sarvien katkaisu vähentää häirintää parsissa ja lisää makuulla vietettyä aikaa (Wierega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus). Aikaisemmat kokemukset vaikuttavat makuukäyttäytymiseen (Norrington ym. 2008, Phillips 2002). Naudat oppivat paremmin makaamaan makuuparsissa oikein, jos ne ovat hiehoina tai vasikoina saaneet harjoitella pienissä makuuparsissa makaamista (Phillips 2002).

## 7 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää makuuparsissa käytettävän etuseinän vaikutusta lehmän käyttäytymiseen. Etuseinä estää lehmien kulun parren läpi ja vähentää makuuparren likaantumista eturoiskeiden vuoksi sekä kuivikkeen valumista pois parren etuosasta. Lisäksi seinä lyhentää makuupartta ja estää lehmiä käyttämästä parren edessä olevaa tilaa makuulle menon ja makuulta nousemisen aikana, mikä saattaa vaikuttaa nautojen makuukäyttäytymiseen.

Parren pituus vaikuttaa etujalat parressa seisomiseen ja makaamisaikaan (Tucker ym. 2004, Wierrega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus), kun taas muiden makuuparren ominaisuuksien on todettu vaikuttavan muun muassa makaamista edeltävään parren tutkimiseen (Krohn & Munksgaard 1993) sekä makuulle menon ja nousemisen kestoon (Chaplin & Munksgaard 2001, Dippel ym. 2009a, Krohn & Munksgaard 1993).

Hypoteeseina oli, että etuseinän poistaminen:

1. vähentää parressa seisomista.
2. vähentää puoliksi parren sisällä seisomista.
3. lisää makuuaikaa.
4. lisää sosiaalista kanssakäymistä parsissa.
5. vähentää parren tutkimista.
6. vähentää epänormaalia makuukäyttäytymistä, muun muassa pää vinossa makuulle menoa ja nousemista.
7. lyhentää makuulle menoon ja makuulta nousemiseen kuluvaa aikaa

## 8 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 8.1 Navetta ja eläimet

Tutkimus tehtiin toukokuussa 2009 Helsingin Yliopiston tutkimusnavetassa, joka on yhden lypsyrobotin pihattonavetta. Robottilypsy oli otettu käyttöön kaksi vuotta ennen tutkimusta. Kuvaushetkellä pihatossa oli 46 lehmää, joista valtaosa oli ayrshire-rotuisia. Keskituotos vuonna 2009 oli 10400 litraa.

Pihatossa on 44 makuupartta, jotka on sijoitettu kahteen riviin (Kuva 4). Näiden välissä on 220 cm leveä betonipohjainen kulkukäytävä, jolla on lantaraappa. Tutkittavan makuuparsirivin edessä on 3 m leveä kulkukäytävä, jonka vastakkaisella puolella on ruokintapöytä. Toisessa makuuparsirivistössä olevat parret rajautuvat edestä seinään, ja ovat 20 cm tutkimusparsia pidempiä. Tutkittavassa parsirivistössä makuuparsia on yhteensä 21 kappaletta. Parsirivistön molemmissa päissä on kulkukäytävä. Lisäksi parsirivistön keskellä on kaksi väkirehuautomaattia sekä yksi kulkukäytävä.

Koeparsien pituus on 230 cm ja leveys 115 cm (Kuvat 3 ja 5). Niskapuomi on sijoitettu 160 cm päähän parren takareunasta sekä 60 cm etureunasta ja 120 cm korkeudelle. Rintatuen reunasta on 180 cm parren takareunaan. Etuputkea, joka estäisi parren läpi kulkemisen, ei ole. Parsissa on noin 5 cm paksuinen parsipeti sekä muutama senttimetri sahanpurua.



**Kuva 4**  
Yleisnäkymä tutkimusnavetasta. Tutkittavat parret oikealla.



## 8.2 Koeasetelma

Tutkimus aloitettiin videokuvaamalla kontrollipäivänä noin vuorokauden ajan 21 makuupartta, joiden etureunaan oli kiinnitetty vanerilevy estämään kulkemista parren läpi ja suojaamaan parsia likaantumiselta. Tämän jälkeen etuseinä poistettiin kahdeksasta parresta. Etuseinät poistettiin parsirivistöstä kahden parren osuuksissa 2–5 parren välein. Lehmät saivat totutella uuteen tilanteeseen kolmen päivän ajan, minkä jälkeen parsien käyttöä videoitiin vielä koepäivänä vuorokauden ajan.

## 8.3 Kameroiden asettelu ja käyttäytymistarkkailu

Videointiin käytettiin viittä Axis 211 -kameraa. Kukin kamera kuvasi kolmea, neljää tai viittä partta yläetuviistosta. Kuvaustarkkuus oli 4 kuvaa sekunnissa. Teknisten ongelmien vuoksi yhdestä kamerasta ei saatu materiaalia lähes lainkaan kontrollipäivältä. Lisäksi käsittelyn jälkeen materiaalista jäi puuttumaan lyhyitä osuuksia videoiden keskeltä. Tämän takia purettavaksi valittiin materiaalia ainoastaan neljältä kameralta. Sekä kontrolli- että koepäivältä purettiin materiaali väliltä 14:29–22:10. Puretun materiaalin kesto oli lyhyiden kuvauskatkosten seurauksena vain 5 tuntia 43 minuuttia.

Purettavassa materiaalissa oli mukana kuusi partta, joista etuseinä poistettiin kontrollipäivän jälkeen (jatkossa etuseinätön parsi) sekä kymmenen partta, jotka jätettiin tutkimuksessa ennalleen (jatkossa etuseinällinen parsi). Kahdessa etuseinällisessä ja yhdessä etuseinättömässä parressa oli suolakivi. Toinen suolakivellinen etuseinällinen parsi poistettiin analysoitavasta materiaalista, jotta suolakiven takia tapahtuva parren käyttö vaikuttaisi tuloksiin yhtä paljon kummassakin parsiryhmässä. Lopulliseen analyysiin valitussa materiaalissa oli kuusi etuseinätöntä sekä yhdeksän etuseinällistä partta.

Videoista rekisteröitiin lehmien aktiivisuuteen (seisomiseen ja makaamiseen), parressa tapahtuvaan lehmien väliseen sosiaaliseen kontaktiin sekä parren tutkimiseen liittyviä käyttäytymisiä. Makuulle menoa edeltävää parren tutkimista tutkittiin tarkkailemalla parren nuuskimista sekä kuopimista. Rekisteröidyt käyttäytymiset määritelmiseen ovat etogrammissa taulukossa 1. Kaikista käyttäytymisistä rekisteröitiin tapahtumat

(käyttäytymistä joko on tai ei ole) sekä aktiivisuudesta myös käyttäytymistapahtuman kesto. Materiaalia purettaessa sosiaaliseen kontaktiin ja parren tutkimiseen liittyvä käyttäytyminen rekisteröitiin joka 15. sekunti, jos se kesti yli 15 sekuntia. Lisäksi käyttäytyminen rekisteröitiin uudelleen, jos se loppui ja alkoi uudelleen (määritelmä etogrammissa taulukossa 1). Videot purettiin Observer XT 10 -ohjelmalla (versio 10.5.572, Noldus Information Technology, Alankomaat).



**Kuva 5**  
Tutkimuksessa käytettyjä makuuparsia

#### 8.4 Tilastolliset menetelmät

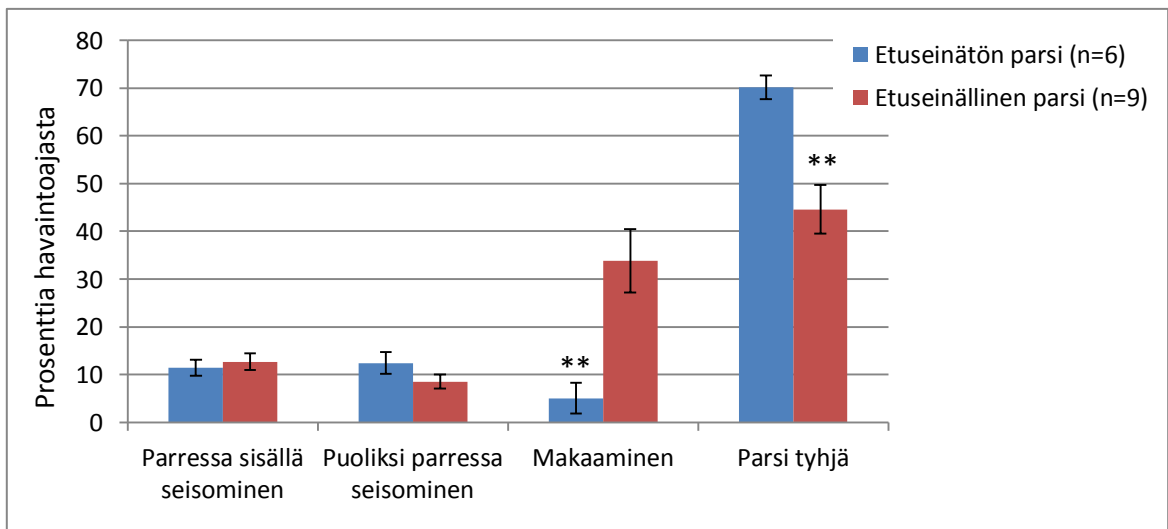
Ennallaan pidettäviä etuseinällisiä parsia verrattiin parsiin, joista etuseinä poistettiin. Ryhmiä verrattiin erikseen sekä kontrolli- että koepäivänä. Aineisto oli graafisesti tarkastellen normaalisti jakautunut, joten etuseinättömien ja etuseinällisten parsien käyttäytymisten keskiarvojen välisiä eroja testattiin T-testin avulla. Tulokset esitetään keskiarvoina ja keskivirheinä. Tilastollisen eroavaisuuden rajaksi asetettiin  $p < 0,05$ . Aineisto analysoitiin PASW Statistics 18.0 -ohjelmalla (SPSS Inc. IBM, Chicago, 2009).

**Taulukko 2**  
Etogrammi

<b>Käyttäytymisluokka</b>	<b>Käyttäytyminen</b>	<b>Määritelmä</b>	
<b>Sosiaalinen kontakti</b>	Sosiaalinen kontakti edestä	Käytävällä oleva lehmä tönii, nuolee tai koskettaa parren etupuolelta etuvartalollaan tai päällään parressa makaavaa tai parressa kokonaan seisovaa lehmää. Käyttäytyminen loppuu, kun lehmä lopettaa tönimisen, nuolemisen tai koskettamisen.	
	Sosiaalinen kontakti takaa tai sivulta	Käytävällä oleva lehmä tönii, nuolee tai koskettaa parren takapuolelta tai sivusta etuvartalollaan tai päällään parressa makaavaa tai parressa kokonaan seisovaa lehmää. Käyttäytyminen loppuu, kun lehmä lopettaa tönimisen, nuolemisen tai koskettamisen.	
<b>Parren tutkiminen</b>	Lehmä nuuskii partta	Parressa tai käytävällä olevalla lehmällä pää alaviistoon lähellä makuuparren pintaa, voi liikuttaa sitä sivuttain, todennäköisesti nuuskii. Käyttäytyminen loppuu, kun lehmä nostaa päänsä.	
	Kuopii	Kaivaa etusorkalla parren pohjaa. Käyttäytyminen loppuu, kun lehmä lopettaa kuopimisen ja laskee jalan, jolla kuopi, maahan.	
<b>Aktiivisuus</b>	Seisoo parressa kokonaan	Lehmällä kaikki sorkat parressa	
	Seisoo parressa puoliksi	Lehmällä etusorkat parressa ja takasorkat kulkukäytävällä.	
	Parsi tyhjä	Parressa ei ole lehmää.	
	Menee makuulle	Alaspäin suuntautuva liike. Alkaa liikkeen alkaessa ja loppuu, kun rintalasta koskettaa maata.	
		Pää vinossa	Lehmän pää näyttää olevan yli 45 asteen kulmassa vartaloon nähden.
		Pää suorassa	Lehmän pää näyttää olevan alle 45 asteen kulmassa vartaloon nähden.
		Istuvan asennon kautta	Lehmä laskee ensin takaosansa maahan takajalkojaan koukistamalla ja koukistaa vasta sitten etujalkansa.
		Asentoa ei näe	Pään asentoa ei näe.
	Nousee makuulta	Eteen ja ylös suuntautuva liike. Alkaa liikkeen alkaessa ja loppuu, kun lehmä seisoo neljällä jalalla.	
		Pää vinossa	Lehmän pää näyttää olevan yli 45 asteen kulmassa vartaloon nähden.
		Pää suorassa	Lehmän pää näyttää olevan alle 45 asteen kulmassa vartaloon nähden.
		Istuvan asennon kautta	Nouseminen kuten hevoset. Lehmä nostaa ensin etujalkansa suoraksi ja nostaa vasta sitten takaosansa
		Asentoa ei näe	Pään asentoa ei näe.
	Makaa	Lehmän keho koskettaa maata.	

## 9 TULOKSET

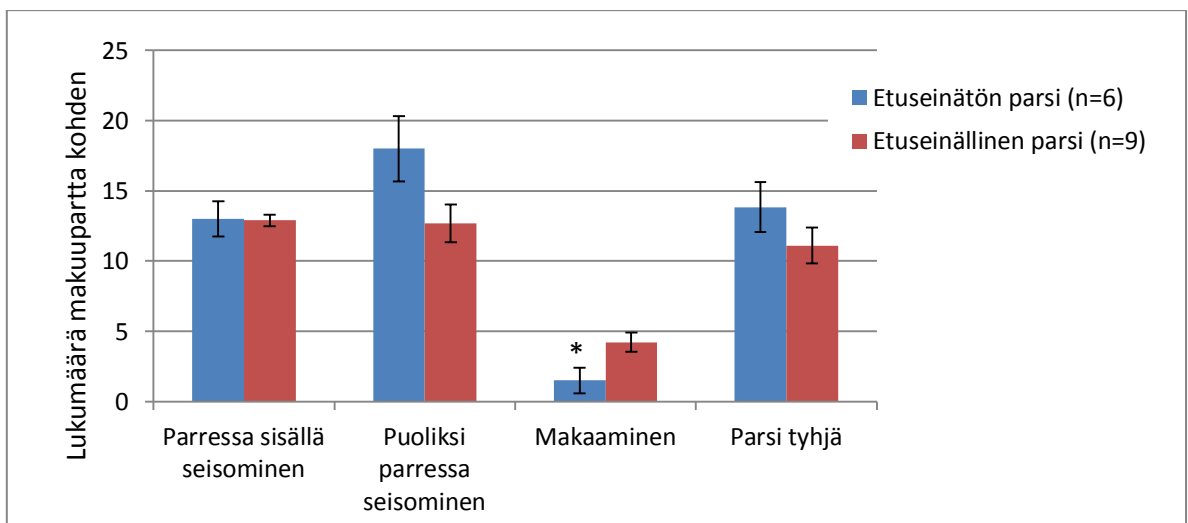
Kontrollipäivänä etuseinättömien ja etuseinällisten parsien ryhmissä ei ollut tilastollista eroa. Etuseinän poisto vähensi parressa makaamista sekä ajallisesti ( $p < 0,01$ , Kuva 6) että lukumäärällisesti ( $p < 0,05$ , Kuva 7) ja lisäsi aikaa, jolloin parsi oli tyhjänä ( $p < 0,01$ , Kuva 6). Parressa seisomiseen etuseinän poisto ei vaikuttanut merkittävästi (Kuvat 6 ja 7).



**Kuva 6**

Makuuparren etuseinän poiston vaikutus lypsylehmien aktiivisuuteen parsissa, joiden edessä on kulkukäytävä. Tulokset on ilmoitettu keskimääräisinä prosentteina havaintoaajasta ( $ka \pm se$ ) kolme vuorokautta etuseinien poiston jälkeen. Havaintoaika: 5 tuntia 43 minuuttia.

\*\*  $p < 0,01$

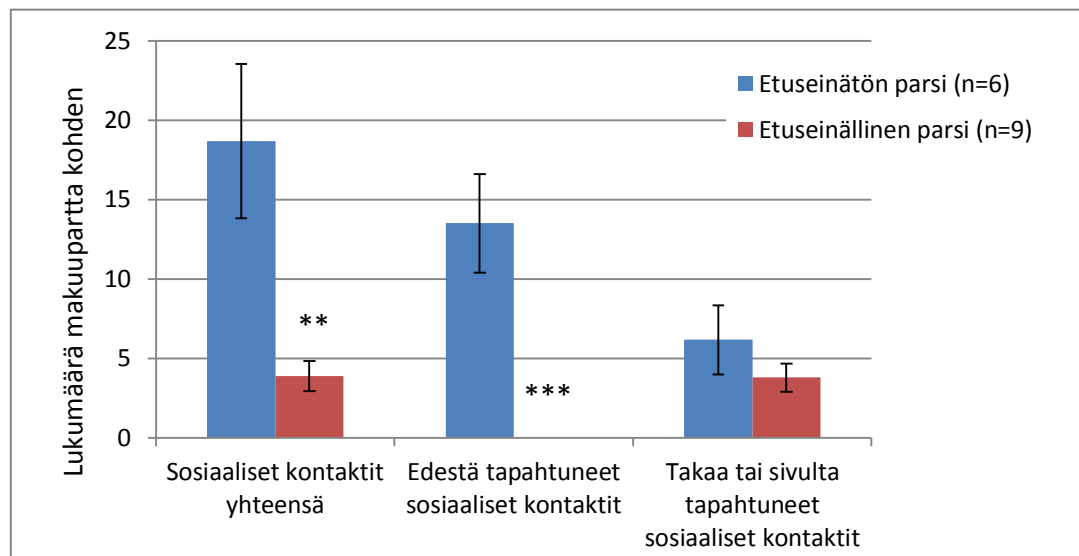


**Kuva 7**

Makuuparren etuseinän poiston vaikutus lypsylehmien aktiivisuuteen parsissa, joiden edessä on kulkukäytävä. Tulokset on ilmoitettu keskimääräisinä aktiivisuuden keskimääräisinä lukumäärinä ( $ka \pm se$ ) makuupartta kohden kolme vuorokautta etuseinien poiston jälkeen. Havaintoaika: 5 tuntia 43 minuuttia.

\*  $p < 0,05$

Etuseinän poisto mahdollisti sosiaaliset kontaktit parren etuosan kautta ( $p < 0,001$ ) ja lisäsi sosiaalisten kontaktien yhteismäärää ( $p < 0,01$ ), mutta parren takaosasta tapahtuvien sosiaalisten kontaktien määrä pysyi samana (Kuva 8). Etuseinättömissä parsissa parren haistelua (etuseinätön:  $15,17 \pm 1,70$ , etuseinällinen:  $22,67 \pm 3,33$ ) sekä kuopimista (etuseinätön:  $1,67 \pm 1,17$ , etuseinällinen:  $5,00 \pm 1,75$ ) oli määrällisesti vähemmän kuin etuseinällisissä, mutta erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä ( $p > 0,1$ ).



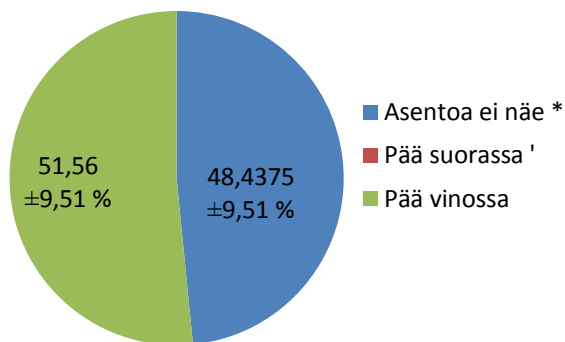
**Kuva 8**

Makuuparren etuseinän poiston vaikutus lypsylehmien sosiaalisiin kontakteihin parsissa, joiden edessä on kulkukäytävä. Tulokset on ilmoitettu keskimääräisinä lypsylehmien välisten sosiaalisten kontaktien lukumääränä ( $ka \pm se$ ) makuupartta kohden kolme vuorokautta makuuparsien etuseinän poiston jälkeen. Havaintoaika: 5 tuntia 43 minuuttia.

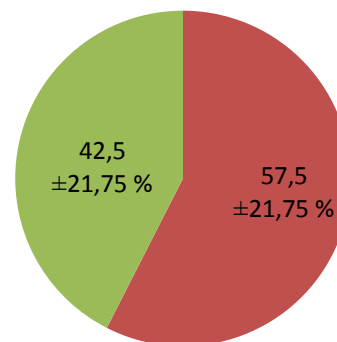
\*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Istuvan asennon kautta makuulta nousemista tapahtui vain kerran kontrollipäivänä eikä istuvan asennon kautta makuulle menoa havaittu lainkaan, joten kyseisiä käyttäytymisiä ei sen vuoksi analysoitu. Nouseminen pää vinossa erosi tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,001$ ) etuseinättömissä ja etuseinällisissä parsissa: Etuseinän poiston jälkeen etuseinättömissä parsissa ei havaittu pää vinossa nousemista ja hyvin vähän pää vinossa makuulle menoa, kun taas etuseinällisissä parsissa yli puolet lehmistä nousi pää vinossa. Pää suorassa nouseminen erosi parsiryhmien välillä: Etuseinättömissä parsissa lehmät nousivat aina pää suorassa ( $p < 0,001$ ). Lehmillä oli tendenssi käydä makuulle pää suorassa etuseinättömissä parsissa ( $p < 0,08$ ). Etuseinättömissä makuuparsissa pään asento nähtiin aina, kun taas etuseinällisissä parsissa pään asento jäi useammin näkemättä makuulle menon ( $p < 0,05$ ) ja nousemisen ( $p < 0,01$ ) aikana (Kuva 9).

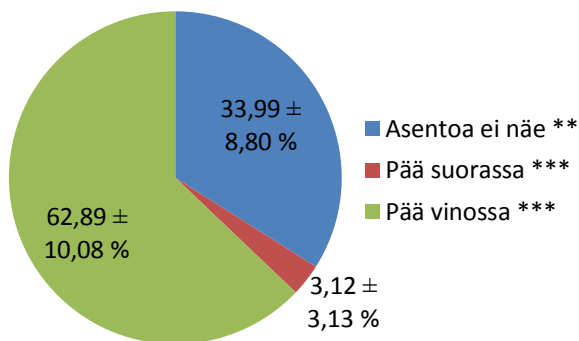
**Pään asento lehmän mennessä makuulle etuseinällisessä parressa**



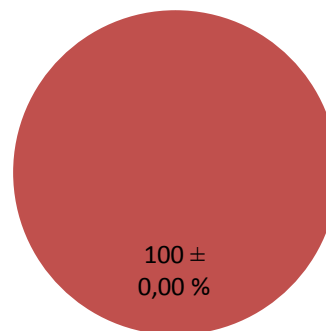
**Pään asento lehmän mennessä makuulle etuseinättömässä parressa**



**Pään asento lehmän noustessa etuseinällisessä parressa**



**Pään asento lehmän noustessa etuseinättömässä parressa**



### Kuva 9

Makuuparren etuseinän poiston vaikutus pään asentoon makuulle menon ja nousemisen aikana kolme päivää etuseinän poiston jälkeen. Tulokset on ilmoitettu keskimääräisinä prosentteina havainnoista (ka±se). Havaintoaika: 5 tuntia 43 minuuttia. Etuseinättömät parret: 6 kpl. Etuseinälliset parret: 9 kpl.

' p < 0,08; \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001

Makuulle meno -liikkeiden, nousemisliikkeiden tai makaamisjaksojen pituudella ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kontrollipäivänä, vaikkakin makuulle meno -liikkeen kestoissa oli kontrollipäivänä tendenssi (p = 0,06) erota parsiryhmien välillä. Koepäivänä makaamisjaksojen sekä makuulle menojen pituudessa oli eroa: lehmät makasivat pidempiä jaksoja (p = 0,04) ja kävivät nopeammin makuulle (p = 0,03) etuseinällisissä parsissa kuin etuseinättömissä (Taulukko 7).

### Taulukko 7

Makuuparren etuseinän poiston vaikutus lypsylehmien makuulle menon, nousemisen ja makaamisjakson kestoon parsissa, joiden edessä on kulkukäytävä. Tulokset on ilmoitettu keskimääräisenä kestona (ka±se) sekä kontrollipäivänä että koepäivänä kolme päivää etuseinien poiston jälkeen. Havaintoaika: 5 tuntia 43 minuuttia.

ka = keskiarvo, se = keskivirhe, ns = ei tilastollisesti merkitsevä

		Ei etuseinää (n=6)	Etuseinä (n=9)	p-arvo
Makuulle meno (sekunteina)	Kontrollipäivä	5,35 ± 0,27	4,24 ± 0,46	0,06
	Koepäivä	5,39 ± 0,68	4,11 ± 0,25	0,03
Nouseminen (sekunteina)	Kontrollipäivä	4,76 ± 0,94	4,29 ± 0,77	ns
	Koepäivä	2,32 ± 0,95	2,96 ± 0,48	ns
Makaamisjaksojen pituus (minuutteina)	Kontrollipäivä	36,16 ± 8,25	42,70 ± 8,04	ns
	Koepäivä	11,91 ± 5,95	27,30 ± 3,46	0,04

## 10 POHDINTA

Parsien etuseinän poisto aiheutti pääasiassa negatiivisia seurauksia toisin kuin hypoteeseissa ennustettiin. Etuseinän poisto mahdollisti sosiaaliset kontaktit ruokintakäytävältä parren etuosan kautta, mikä lisäsi sosiaalisia kontakteja huomattavasti. Tästä seurasi parressa makaamisen väheneminen sekä ajallisesti että lukumäärällisesti. Etuseinättömissä parsissa ei kuitenkaan havaittu pää vinossa nousemista ja hyvin vähän pää vinossa makuulle menoa, kun taas etuseinällisissä parsissa yli puolet lehmistä nousi pää vinossa. Lehmät makasivat pidempiä jaksoja ja niiden makuulle meno -liike kesti vähemmän aikaa etuseinällisissä parsissa kuin etuseinättömissä.

### 10.1 Makaaminen ja makaamisjaksot

Sosiaalinen kontakti ruokintakäytävältä vähensi lehmien makuuaikaa ja makuujaksojen kestoa etuseinättömissä makuuparsissa. Seisominen ei kuitenkaan vähentynyt lukumäärällisesti eikä ajallisesti. Kulkukäytävältä parsiin suunnattujen sosiaalisten kontaktien suuri määrä vähensi todennäköisesti lehmien innokkuutta mennä makuulle parsiin ja maata niissä pitkiä aikoja kerrallaan. Videolta tehtyjen havaintojen mukaan etuseinättömissä parsissa lehmiä tönittiin usein edestäpäin ja kaikissa parsissa jonkin verran takaapäin. Jonkin verran lehmät myös nuolivat laumatovereitaan.

Makuujaksot olivat lyhyitä sekä koe- että kontrollipäivinä: pisimmät keskimääräiset makuujaksot olivat noin 43 minuuttia etuseinällisissä parsissa kontrollipäivänä ja lyhimmät taas noin 12 minuuttia etuseinättömissä parsissa koepäivänä. Lehmäkohtaista makaamisen kestoa ei tässä tutkimuksessa pystytty laskemaan, koska lehmiä ei yksilöity ja videot analysoitiin parsikohtaisesti. Tämän takia ainoa muihin tutkimustuloksiin vertailukelpoinen luku on lehmien makuujakson keskimääräinen kesto. Yleensä lehmien makuujakson pituudeksi raportoidaan 45 minuuttia–1,5 tuntia (Bernardi ym. 2009, Blackie ym. 2011a, Chaplin & Munksgaard 2001, Ito ym. 2009, Munksgaard ym. 2005, Tucker ym. 2005). Parsissa makaamisen vähäisyys johtuu todennäköisesti ainakin osittain siitä, että lehmät makaavat eniten yöllä sekä aikaisin aamulla (Broom & Fraser 2007, Overton ym. 2002, Phillips 2002). Todennäköisesti makaaminen olisi ollut yleisempää ja tapahtunut pidemmissä jaksoissa, jos tutkimukseen olisi sisällytetty materiaalia koko vuorokauden ajalta eikä ainoastaan iltapäivältä ja illalta.

Lyhyet makuuparret vähentävät lehmien makaamista (Wierrega & Hopster 1990, kirjallisuuskatsaus), ja tämä saattoi vaikuttaa makaamiseen sekä kontrolli- että tutkimuspäivänä. Tutkittavien parsien pituus on puoli metriä liian pieni verrattuna investointituen vaatimukseen. Investointituen vaatimusten mukaan etuosastaan suljetun parren pituuden tulee olla 2,8–3,1 metriä (MMM 8/2012), mutta tutkimusnavetan parret ovat vain 230 cm pitkiä. Etuseinättöminäkin makuuparret ovat liian lyhyitä etuosastaan avoimen parren kokovaatimukseen nähden. Koenavetan parsirivistöjen välisen lantakäytävän leveys on 0,2 m ja ruokintakäytävän leveys 0,4 metriä MTT:n suosituksen alarajaa kapeampi (Kivinen ym. 2007), joten myös kapeat ja ruuhkaiset kulkukäytävät saattoivat vähentää nautojen makuukäyttöä ja parsien käyttöä. Ruuhkaisuutta navetassa aiheutti lisäksi navetan ylitäyttö (46 lehmää / 44 makuupartta). Ylitäyttö vähentää lehmien makaamista sekä lisää parsien ulkopuolella seisomista ja nahistelua (Fregonesi ym. 2007).

Olisi ollut mielenkiintoista saada selville, miten parren piteneminen olisi vaikuttanut makuukäyttämiseen, jos ruokintakäytävällä olevien toisten lehmien aiheuttama häiriö ei olisi vähentänyt makaamista. Tucker ym. (2004) tutkivat pään edessä olevan tilan ja parren pituuden vaikutusta makuukäyttämiseen rajaamalla parren pituutta parren etuosasta niin, että makuualueen pituus ja niskapuomi ym. parren rakenteet pysyivät samoina. Tällöin parren lyhentyminen 274 senttimetrinä 229 senttimetriin



lisäsi etujalat parressa seisomista, mutta ei vaikuttanut makaamisaikaan, neljä jalkaa parren sisäpuolella seisomiseen tai parren valintaan. Tässä tutkimuksessa parren pituus oli 230 cm eli se vastasi Tuckerin ym. (2004) tutkimusasetelman lyhyempää partta.

Etuseinättömät ja etuseinäilliset parret olivat lukumäärällisesti suunnilleen yhtä monta kertaa tyhjinä. Lehmät eivät kuitenkaan valikoineet parsia etuseinän perusteella vaan astuivat molempiin parsityyppeihin sisään yhtä usein. Sen sijaan ajallisesti laskettuna etuseinätön parsi oli enemmän tyhjänä, sillä lehmät valitsivat etuseinättömän parren harvemmin makaamiseen.

Toinen navetan parsirivi, joka ei ollut mukana tutkimuksessa, sisältyi tutkimusmateriaalin videonäkymään. Havaintojeni perusteella kyseinen parsirivi oli tutkittavaa rivistöä suositumpi ja rauhallisempi. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että seinää vasten oleva parsirivistö on 20 cm tutkimusparsia pidempi niin, että parren eteen jää tilaa lehmän päälle ylös nousemista ja makuulle menoa varten. Lisäksi muiden lehmien häirintä on vähäisempää, kun parsien edessä, parsien päissä tai parsirivistön keskellä ei ole kulkukäytäviä, joista parressa seisovan lehmän töniminen olisi mahdollista. Myös tutkimusparsirivistön keskellä sijaitsevat ruokinta-automaatit aiheuttavat jonkin verran häiriötä tutkittaviin parsiin, mutta eivät toisen parsirivin parsiin.

## 10.2 Parren tutkiminen, makuulle meno ja makuulta nouseminen

Toisin kuin tutkimuksen alussa oletettiin, koepäivänä makuulle meno -liike kesti kauemmin etuseinättömissä kuin etuseinäillissä parsissa. Lisäksi makuulle meno -liikkeen kesto oli kontrollipäivänä tilastollisesti suuntaa antavasti pidempi etuseinättömien makuuparsien ryhmässä, mikä voi olla osoitus parsia käyttävien lehmien ominaisuuksista tai sattuman aiheuttamista päiväkohtaisista eroista. Vanhat lehmät käyttävät nuoria enemmän makuulle menoon (Krohn & Munksgaard 1993, Chaplin & Munksgaard 2001). Lehmät valitsevat usein tietyt makuuparret suosikeikseen, joita ne käyttävät eniten (Tucker ym. 2004). Mahdollisesti etuseinättömien parsien ryhmä oli sekä kontrolli- että koepäivänä vanhojen tai muuten hitaasti makuulle käyvien lehmien suosiossa, mikä pidensi makuulle menojen keskimääräisiä kestoja.

Makuulle meno -liikkeen keskimääräiset kestot vaihtelivat 4,11 sekunnista 5,39 sekuntiin. Welfare Quality -asteikon (2009) mukaan enintään 5,2 sekuntia kestävä makuulle meno -liike on normaali (Taulukko 1). Sekä kontrollipäivän että koepäivän etuseinättömien parsien makuulle meno -liikkeen keskimääräiset kestot olivat Welfare Quality -asteikon alueella 5,20–6,30 sekuntia, mikä on merkki kohtalaisesta ongelmasta makuumukavuudessa (Welfare Quality® 2009). Makuulle meno -liikkeelle on kuitenkin mitattu eri tutkimuksissa vaihtelevia kestoja: Krohnin & Munksgaardin (1993) mukaan makuulle meno kestää 7 – 14 sekuntia ja Pleschin ym. (2010) mukaan taas 4,14 – 6,03 sekuntia.

Makuulle menon määritelmä saattaa vaikuttaa makuulle menon kestolle saatavaan tulokseen. Welfare Quality (2009) ja Plesch ym. (2010) määrittelevät makuulle menon loppuvaksi, kun takaosa on laskeutunut ja lehmä on vetänyt etujalkansa vartalonsa alta. Krohn & Munksgaard (1993) sekä tämä tutkimus kuitenkin määrittelevät makuulle menon loppuvan, kun lehmän keho tai rintalasta koskettaa maata, mikä on hieman epäselvempi ajanhetki ja saattaa tapahtua jo ennen etujalkojen asettelua. Määritelmän ero ei kuitenkaan selitä erilaisia tutkimustuloksia, sillä makuulle meno -aika olisi joko sama tai entistä pidempi, jos käytettäisiin Welfare Qualityn määritelmää.

Nouseminen kesti etuseinällisissä ja etuseinättömissä parsissa koe- ja kontrollipäivinä keskimäärin 2,3–4,8 sekuntia, mutta tilastollisia eroja ryhmien välillä ei ollut. Dippelin ym. (2009a) määrittämä mediaani nousemisen kestolle eri pihattonavetoissa on 3,8 sekuntia, mikä on linjassa tämän tutkimuksen kanssa. He havaitsivat nousemisliikkeen kestävänsä kauemmin, kun makuumukavuus on huono. Myös Chaplin & Munksgaard (2001) laskivat makuulta nousemiseen kuluvaan 2–2,5 sekuntia. Sen sijaan Gustafsonin ja Lund-Magnussenin (1995) mukaan nousemisliikkeeseen kuluu 7–8 sekuntia, mikä on huomattavasti muita tutkimustuloksia enemmän. He eivät kuitenkaan määrittele nousemisliikettä kovin tarkasti, joten erot saattavat aiheutua määritelmien eroista.

Etuseinä pakotti naudat nousemaan makuulta kaula vinossa, kun taas etuseinättömissä parsissa kaula vinossa nousemista ei havaittu lainkaan. Lehmillä oli myös tendenssi mennä makuulle pää suorassa etuseinättömissä parsissa. Liian pienissä makuuparsissa lehmät joutuvat kääntämään päänsä joko sivulle tai ylös, jotta ne pääsevät nousemaan makuulta (Lidfors 1989, kirjallisuuskatsaus). Tulokseen tulee suhtautua varauksella, sillä pään edessä sijaitsevat parsirakenteet sekä etuseinät hankaloittivat kaulan asennon

näkyvyyttä videolla. Videolla perspektiivi oli myös joka parren kohdalla eri, minkä takia kaulan kulmaa oli mahdotonta määrittää tarkasti. Pää vinossa nousemisen vaikutusta lehmän hyvinvointiin tai terveyteen ei ole tutkittu, joten ongelman vakavuutta on vaikea arvioida.

Etuseinättömissä makuuparsissa esiintyi määrällisesti vähemmän parren kuopimista ja haistelua kuin etuseinällisissä parsissa, mutta ero ei ollut suuren hajonnan vuoksi tilastollisesti merkitsevä. Ennen makuulle menoa naudat usein nuuhkivat tai kuopivat alustaa (Phillips 2002). Epämukava makuupaikka ja makuulle menon hankaluus saattavat johtaa pidempikestoiseen parren tutkimiseen ja kuopimiseen (Broom & Fraser 2007, Krohn & Munksgaard 1993, Lidfors 1989, kirjallisuuskatsaus).

Tutkimuksessa käytettyä parsimallia parempi ratkaisu olisi etuseinällinen pidempi parsi, jossa parren etuosassa olisi huomattavasti enemmän tilaa pään liikkeelle. Todennäköisesti noin puoli metriä pidempi parsi olisi sopiva sekä lehmien makuumukavuuden että parsien likaantumisen suhteen. Uusimman Tanskan maataloustietokeskuksen (DAAS 2012) antaman suosituksen mukaan etuosastaan suljetun makuuparren tulisi olla vähintään 3 m eli 70 cm pidempi kuin koeparsi. On kuitenkin epäselvää, miten näin pitkä makuuparsi vaikuttaa parren ja lehmien likaisuuteen. Makuuparren pituuden vaikutusta likaantumiseen ei ole tutkittu, mutta ainakin parren leveys vaikuttaa parren likaantumiseen (Tucker ym. 2004).

Pitkissä parsissa on varmasti tärkeää, että niskaputki on säädetty oikein. Asiaa tosin hankaloittaa se, että niskaputken sijoittamispaikalle on vaikea määrittellä sopivinta paikkaa. Parsi ja utare nimittäin likaantuvat useammin, jos niskapuomi on sijoitettu lähelle parren etuosaa. Jos taas niskapuomi on lähellä parren takaosaa, lisääntyy lehmien kaksi jalkaa parren sisäpuolella seisominen ja ontuminen (Tucker ym. 2005, Fregonesi ym. 2009, Bernardi ym. 2009). Parren pituuden ja niskapuomin sijoituksen vaikutuksia makuumukavuuteen ja parren sekä utareen likaantumiseen on edelleen tutkittava, jotta kokosuositukset saataisiin perustumaan kokemuksen sijasta tieteelliseen tutkimukseen.

### 10.3 Johtopäätökset

Parsirivin edestä ruokintakäytävältä tapahtuva sosiaalinen kontakti oli niin häiritsevää, että parsien etuseinän poisto aiheutti pääasiassa negatiivisia seurauksia. Etuseinän poistaminen ei ole järkevää navetassa, jossa parsirivin edessä on kulkukäytävä. Lehmät joutuivat lyhyissä parsissa kääntämään päätään sivuun mahtuakseen nousemaan makuulta, joten oli kuitenkin selkeästi havaittavissa, että lyhyt parsi aiheutti lehmille ongelmia. Jos edestä tapahtuva sosiaalinen kontakti olisi pystytty estämään siirtämällä etuseinää eteenpäin tai esimerkiksi rajaamalla makuuparsi edestä joustavalla levyllä tai kankaalla, parren pidentyminen olisi todennäköisesti aiheuttanut makuumukavuuden lisääntymistä.

## 11 KIITOKSET

Suuri kiitos ohjaajalleni Laura Hänniselle kärsivällisyydestä ja helposta yhteistyöstä. Kiitän myös puolisoani tärkeästä tuesta ja avusta sekä opponenttia tarkasta kirjoitelman lukemisesta ja kommentoinnista. Tämä projekti sekä Laura Hännisen ja Anna Valrosin järjestämä eläinsuojelukoulutus sekä eläinten hyvinvointi -kurssi ovat tuoneet sellaista tietoa ja ymmärrystä, joka on uudistanut käsityksiäni eläinten hyvinvoinnista, sen tutkimisesta sekä eläinten oikeuksista.

## 12 KIRJALLISUUS

Aland A, Lidfors L, Ekesbo I. Impact of elastic stall partitions on tied dairy cows' behaviour and stall cleanliness. *Prev Vet Med* 2009, 92: 154-157.

Bernardi F, Fregonesi J, Winckler C, Veira DM, von Keyserlingk MAG, Weary DM. The stall-design paradox: Neck rails increase lameness but improve udder and stall hygiene. *J Dairy Sci.* 2009, 92: 3074-80.

Bickert WG, Radostits OM. Housing and environment for dairy cattle. Teoksessa: Radostits OM (toim.) *Herd Health*. 3. p. W.B. Saunders Company, USA 2001: 475-507.

Blackie N, Amory J, Bleach E, Scaife J. The effect of lameness on lying behaviour of zero grazed dairy cattle in early lactation. *Appl Anim Behav Sci.* 2011a, 129:67–73.

Blackie N, Amory J, Bleach E, Scaife J. The effect of lameness on lying behaviour of zero grazed Holstein dairy cattle. *Appl Anim Behav Sci.* 2011b, 134:85–91.

Broom DM & Fraser AF. *Domestic animal behaviour and welfare*. 4. p. CAB International, UK 2007.

Calderon DF, Cook NB. The effect of lameness on the resting behavior and metabolic status of dairy cattle during the transition period in a freestall-housed dairy herd. *J Dairy Sci* 2011, 94:2883-94.

Ceballos A, Sanderson D, Rushen J, Weary DM. Improving stall design: use of 3D kinematics to measure space use by dairy cows when lying down. *J Dairy Sci.* 2004, 87: 2042-50.

Chaplin S, Munksgaard L. Evaluation of a simple method for assessment of rising behaviour in tethered dairy cow. *Anim Sci* 2001, 72: 191-197.

Cooper MD, Arney DR, Phillips CJ. Two- or Four-Hour Lying Deprivation on the Behavior of Lactating Dairy Cows. *J Dairy Sci* 2007, 90: 1149–1158.

Cook NB, Bennett TB, Nordlund KV. Monitoring indices of cow comfort in free-stall-housed dairy herds. *J Dairy Sci* 2005, 88: 3876-3885.

Danish Agricultural Advisory Service (DAAS). Knowledge Centre For Agriculture. Cattle housing design – Danish recommendations. 5. p. 2012.

The Danish Agricultural Advisory Center (DAAC). Interdisciplinary report “Housing design for cattle – Danish recommendations” 3. p. 2001. Käännetty englanniksi ja julkaistu 2002.

Dippel S, Dolezal M, Brenninkmeyer C, Brinkmann J, March S, Knierim U, Winckler C. Risk factors for lameness in cubicle housed Austrian Simmental dairy cows. *Prev Vet Med* 2009a, 90: 102-12.

Dippel S, Dolezal M, Brenninkmeyer C, Brinkmann J, March S, Knierim U, Winckler C. Risk factors for lameness in freestall-housed dairy cows across two breeds, farming systems, and countries. *J Dairy Sci* 2009b, 92: 5476-86.

Eläinsuojeluasetus 396/1996 muutoksineen.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960396>, haettu 23.2.2013.

Faba. Lypsyrodut Suomessa. <http://www.faba.fi/jalostus/lypsykarja/rodut>, haettu 1.4.2013.

Farm Animal Welfare Committee (FAWC). Five Freedoms.

<http://www.defra.gov.uk/fawc/about/five-freedoms/>, haettu 8.4.2013.

Faull WB, Hughes JW, Clarkson MJ, Downham DY, Manson FJ, Merritt JB, Murray RD, Russell WB, Sutherst JE, Ward WR. Epidemiology of lameness in dairy cattle: the influence of cubicles and indoor and outdoor walking surfaces. *Vet Rec* 1996, 139:130-136.

Fisher AD, Verkerk GA, Morrow CJ, Matthews LR. The effects of feed restriction and lying deprivation on pituitary–adrenal axis regulation in lactating cows. *Livestock Production Science* 2002, 73: 255–263.

Fregonesi JA, Leaver JD. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in sawyard or cubicle systems. *Livestock Production Science* 2001, 69: 205-216.

Fregonesi JA, Tucker CB, Weary DM. Overstocking Reduces Lying Time in Dairy Cows. *J Dairy Sci* 2007, 90: 3349–3354.

Fregonesi JA, von Keyserlingk MAG, Tucker CB, Veira DM, Weary DM. Neck-rail position in free stall affects standing behaviour, *J Dairy Sci* 2009, 92: 1979-85.

Galindo F, Broom DM. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Res Vet Sci* 2000, 69: 75-9.

Grandin, T. The importance of measurement to improve the welfare of livestock, poultry and fish. Teoksessa: Grandin, T (toim.) *Improving Animal Welfare A Practical Approach*. CAB International, UK 2010: 1-20.

Gustafson GM, Lund-Magnussen E. Effect of daily exercise on the getting up and lying down behaviour of tied dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 1995, 25: 27-36.

Hulsen J, Rodenburg J. *Building for the cow*. 1. p. Roodbont publishers, Alankomaat 2010.

Ito K, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Lying behavior: Assessing within- and between-herd variation in free-stall-housed dairy cows. *J Dairy Sci*. 2009, 92:4412-20.

Ito K, von Keyserlingk MA, Leblanc SJ, Weary DM. Lying behavior as an indicator of lameness in dairy cows. *J Dairy Sci*. 2010 93:3553-60.

Jensen MB, Pedersen LJ, Munksgaard L. The effect of reward duration on demand functions for rest in dairy heifers and lying requirements as measured by demand functions. *Appl Anim Behav Sci* 2005, 90: 207-217.

Kivinen T, Kaustell KO, Hakkarainen K, Tuure V, Karttunen J, Hurme T. *MTT:n selvityksiä 137. Lypsykarjapihaton toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot*. Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print, Suomi, 2007.

Krohn CC, Munksgaard L. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. II. Lying and lying-down behavior. *Appl Anim Behav Sci* 1993, 37: 1-16.

Lidfors L. The use of getting up and lying down movements in the evaluation of cattle environments. *Vet Res Commun.* 1989, 13: 307-24. Kirjallisuuskatsaus.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus (MMM<sub>a</sub>) tuettavaa rakentamista koskevista lypsykarjarakennusten rakennusteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista 8/2012 muutoksineen. <http://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2012/20120008>, haettu 23.2.2013.

Maa- ja metsätalousministeriön päätös (MMM<sub>p</sub>) nro 14/EEO/1997 nautojen pidolle asetettavista eläinsuojeluvaatimuksista. Haettu 11.5.2009.

Metcalf JA, Roberts SJ, Sutton JD. Variations in blood flow to and from the bovine mammary gland measured using transit time ultrasound and dye dilution. *Res Vet Sci* 1992, 53: 59-63.

Munksgaard L, Løvendahl P. Effects of social and physical stressors on growth hormone levels in dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science* 1993, 73: 847-853.

Munksgaard L, Jensen MB, Pedersen LJ, Hansen SW, Matthews L. Quantifying behavioural priorities – effects of time constraints on behaviour of dairy cows. *Appl Anim Behav Sci* 2005, 92: 3-14.

Naseva terveydenhuoltokäynnin ohjeet eläinlääkärille versio 1/2012.

[https://www.naseva.fi/naseva/files/htmlarea/files/FIN/Th-kaynti%20ja%20ohje%202012/Naseva%20%20tilakäynnin%20ohjeet\\_versio\\_1-2012.pdf](https://www.naseva.fi/naseva/files/htmlarea/files/FIN/Th-kaynti%20ja%20ohje%202012/Naseva%20%20tilakäynnin%20ohjeet_versio_1-2012.pdf), haettu 21.2.2013.

Nishida T, Hosoda K, Matsuyama H, Ishida M. Effect of lying behavior on uterine blood flow in cows during the third trimester of gestation. *J Dairy Sci* 2004, 87: 2388-2392.

Norring M, Manninen E, de Passillé AM, Rushen J, Munksgaard L, Saloniemi H. Effects of Sand and Straw Bedding on the Lying Behavior, Cleanliness & Hoof and Hock Injuries of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 2008, 91: 570-576.

Norring M, Manninen E, de Passillé AM, Rushen J, Saloniemi H. Preferences of dairy cows for three stall surface materials with small amounts of bedding. *J Dairy Sci* 2010, 93: 70-74.



Overton MW, Sisco WM, Temple GD, Moore DA. Using time-lapse video photography to assess dairy cattle lying behavior in a free-stall barn. *J Dairy Sci.* 2002, 85: 2407-13.

Phillips C. *Cattle Behaviour & Welfare.* 2. p. Blackwell Science Ltd, Oxford 2002.

Plesch G, Broerkens N, Laister S, Winckler C, Knierim U. Reliability and feasibility of selected measures concerning resting behaviour for the on-farm welfare assessment in dairy cows. *Appl Anim Behav Sci* 2010, 126: 19-26.

ProAgria. ProTuotos. *KMVet* 2012, 3:46.

Rulquin H, Caudal JP. Effects of lying or standing on mammary blood flow and heart rate of dairy cows. *Ann Zootech* 1992, 41: 101-101.

Terveydenhuoltokäynti nautatiloilla uudistuu – ”Katso nautaa”. 26.3.2012.

[http://www.ett.fi/sites/default/files/user\\_files/terveydenhuolto/Naseva%20Lehdist%C3%B6tiedote%20120326.pdf](http://www.ett.fi/sites/default/files/user_files/terveydenhuolto/Naseva%20Lehdist%C3%B6tiedote%20120326.pdf), haettu 21.3.2013.

Tike / Maatalouslaskenta 2010. Kotieläinten elinolot ja lannan varastointi.

Julkaisupäivämäärä 15.12.2011. <http://www.maataloustilastot.fi/e-lehti-kotielaimet/>, haettu 1.4.2013.

Tucker CB, Weary DM, Fraser D. Free-Stall Dimensions: Effects on Preference and Stall Usage. *J Dairy Sci* 2004, 87:1208-16.

Tucker CB, Weary DM, Fraser D. Influence of neck-rail placement on free-stall preference, use, and cleanliness. *J Dairy Sci* 2005, 88:2730-7.

Tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunta 30.9.2011. Nautojen hyvinvointia koskevat kannanotot.

[http://www.mmm.fi/attachments/elaimet/newfolder/625J1TaCH/TEHVNK\\_kannanotto\\_nautojen\\_hyvinvointi\\_2011.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/elaimet/newfolder/625J1TaCH/TEHVNK_kannanotto_nautojen_hyvinvointi_2011.pdf), haettu 21.3.2013.

Tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunnan toimintakertomus 2009–2012.

[http://www.mmm.fi/attachments/elaimet/tuotantoelainten\\_hyvinvoinnin\\_neuvottelukunta/6D3Fz4LC8/LIITE\\_2\\_TEHVNK\\_toimintakertomus\\_2009\\_2012.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/elaimet/tuotantoelainten_hyvinvoinnin_neuvottelukunta/6D3Fz4LC8/LIITE_2_TEHVNK_toimintakertomus_2009_2012.pdf), haettu 21.3.2013.

Valtioneuvoston asetus nautojen suojelusta 592/2010.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100592#Pid1905308>, haettu 23.2.2013.

Veissier I, Capdeville J, Delval E. Cubicle housing systems for cattle: Comfort of dairy cows depends on cubicle adjustments. *J Anim Sci* 2004, 82:3321-37.

Welfare Quality®. Welfare Quality® assesment protocol for cattle. Welfare Quality® Consortium, Alankomaat, 2009.

Widowski T. Why Are Behavioural Needs Important? Teoksessa: Grandin, T (toim.) *Improving Animal Welfare A Practical Approach*. CAB International, UK 2010: 290-307.

Wierga HK, Hopster H. The Significance of cubicles for the behavior of dairy cows *Appl Anim Behav Sci* 1990, 26: 309-337.

Österman S, Redbo I. Effects of milking frequency on lying down and getting up behaviour in dairy cows. *Appl Anim Behav Sci* 2001, 70: 167-176.