

Johanna Seppänen, Anna Kjällman, Kristiina Hakkarainen ja Mari Heinonen

Lehmän hyvinvointiin vaikuttavat seikat pihatossa – kirjallisuuskatsaus.

Osa 2. Lehmien tärkeimpien sairauksien ennaltaehkäisy

Factors affecting cow welfare in loose housing systems – review
Part 2. Prevention of the most important diseases of cows

YHTEENVETO

Kirjallisuuskatsauksen toisessa osassa tarkastelemme pihatton toimivuutta lypsylehmän sairauksien näkökulmasta. Rakentamisessa on huomioitava lehmän käyttäytymistarpeet, pihatossa olevat kulkuväylät ja niiden pinnoitteet, ulkoilualueet, makuuparsien sijoittelu ja parren rakenteet, kuivitus, mitoitus ja pintamateriaalit. Lehmä valitsee makuupaikakseen leveän ja pitkän parren, jossa ei ole sen käyttäytymistä häiritseviä rakenteita. Parren pintamateriaalin ja lattiapintojen pitää olla pehmeitä, puhtaita ja pitäviä. Pihatton liikenne on suunniteltava niin, että lehmillä on mahdollisuus väistää dominoivaa yksilöä. Suunnittelussa voidaan vähentää lehmien altistusta tuotantoympäristöstä aiheutuville sairauksille ja lisätä lehmien hyvinvointia ja kestävyyttä.

SUMMARY

The second part of our review concentrates on the welfare of dairy cows and functionality of loose housing systems. The behavioral needs of the animals have to be taken into account while building new loose housing systems, including walkways, outdoor areas, location of cubicles and their structure, bedding, measurements and surface materials. Cows prefer cubicles lacking obstacles that interfere with their normal behavior. The surface of floors and cubicles should be soft and clean and prevent slipping. In loose housing systems cows should be able to give way to dominating cows. It is possible to improve welfare and longevity of cows by including these factors at the onset of planning and construction work.

JOHDANTO

Olosuhteiden ja tuotannon aiheuttamat sairaudet, kuten utaretulehdus, jalkaongelmat ja hedelmällisyshäiriöt¹ ovat yleisiä lypsykarjoissa. Tuotanto-olosuhteiden ja sairauksien välinen yhteys on selvä mutta monimutkainen. Heikentynyt vastustuskyky lisää sairastumisalttiutta. Tuotanto-olosuhteet, yksilön ikä, laktaatiovaihe, ravitsemustila ja muut sairaudet vaikuttavat yksilön vastustuskykyyn. Myös sairauskustannuksia

voidaan vähentää tuotanto-olosuhteita parantamalla.^{2,1} Oikea navetan suunnittelu voi ennaltaehkäistä tuotantosairauksia ja parantaa eläinten hyvinvointia. Esittelemme lypsylehmien pihatton olosuhteista erityisesti lehmien sairastavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Katsaus on valmistunut osana "Lypsykarjarakennusten toiminnalliset vaihtoehdot" ja "Eläinterveydenhuollon kehittäminen Pohjois-Savossa" (ELKE) – hankkeita ja toteutettuja pihattotut-

YDINKOHDAT:

- Lehmä valitsee pehmeän makuualustan.
- Parressa on oltava tarpeeksi tilaa ylösnousuun ja makuulle menoon.
- Myös parsipedit ja -matot vaativat hyvän kuivituksen.
- Lehmät pitävät kumimatoilla päällystetyistä kulkukäytävistä.
- Riittämätön lannanpoisto altistaa sorkkasairauksille.

kimuksia. Kirjallisuuskatsaus ja pihattotutkimuksen loppuraportti ovat luettavissa kokonaisuudessaan Internetissä osoitteessa www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts137.pdf.

PIHATTOLEHMIEN JALAT JA UTAREET KOETUKSELLA

Ontuminen vähentää tuotosta, heikentää hedelmällisyyttä ja aiheuttaa ennenaikaisia poistoja.³ Pihatossa jalkaterveyden tärkeys korostuu.^{3,4} Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen mukaan 43 prosenttia pihattonavetoiden omistajista koki jalkasairaudet ongelmaksi, kun vastaava osuus parsinavettojen omistajista oli 19 prosenttia.⁵ Parsinavetassa ontumisen toteaminen on hankalampaa kuin pihatossa. Vuodenajan vaikutusta ontumiseen tutkineet Clarkson ym.⁶ raportoivat Isossa-Britanniassa, että 37 pihatossa lehmistä ontui talvisin keskimäärin 22–25 prosenttia ja kesäisin laitumella 19 prosenttia. Pohjois-Amerikassa karjanomistajille (17 kpl) tehdyssä kyselytutkimuksessa saatiin selville, että tilojen lehmistä ontui talvisin 17 prosenttia ja kesäisin 14 prosenttia.³

Sorkkasairauksille altistavat oleskelu lantaisilla kulkuväylillä sekä kovat ja liukkaat pintamateriaalit kävelyalustoilla (kulkuväylät, ruokintapaikat, laitumet, tarhat).⁷ Muita altistavia tekijöitä ovat ruokinnan muutos, poikiminen ja maidontuotannon aloittaminen.⁸ Nivel- ja nivelpussintulehduksille altistavat erityisesti lattian ja parren epäonnistuneet pintamateriaalit, parrenerottajien huono suunnittelu, terävät kulmat parsissa sekä makuuparren väärä mitoitus.^{9,10}

Suomalaisissa hoitotilastoissa vuonna 2003 eläinlääkärin hoidoista koski sorkkasairauksia 1,6 prosenttia ja jalkasairauksia 2,4 prosenttia.¹¹ Suomessa vastikään valmistuneen pihattotutkimuksen tulosten mukaan ontuvien lehmien osuus vaihteli tilakohtaisesti kahden



KUVA 1 FIGURE

Parsipedillä lehmät makaavat kauemmin ja niillä esiintyy vähemmän kinnervauriota kuin kumimatolla.

Cows like to lie down on mattresses, where they have less hock injuries than on plain rubber mats.

ja 53 prosentin välillä, ja mediaani oli 19 prosenttia.¹² Isossa-Britanniassa Whitaker ym.¹³ laskivat karjatiloihin ontumisen kustannuksiksi yli 1600 euroa sataa lehmää kohti, kun ontumisen esiintyvyys oli 25 prosenttia. Yksittäisen ontumispauksen kustannukseksi arvioitiin 139 euroa.¹ Suorat kustannukset on helppo laskea, mutta jalkavaikeuden vaikutusta tuottavuuteen on vaikea arvioida.^{13,14}

Utaretulehdus on lypsylehmien infektiosairauksista merkittävin. Vaikka ympäristöperäisten bakteerien kuten *E. colin* aiheuttamat tulehdukset ovat yleistyneet,¹⁵ Suomessa sen osuus patogeenisistä bakteereista on pienentynyt.¹⁶ Hyvä hygienia navetassa ja puhtaat makuuparret vähentävät lehmien altistusta ympäristöbakteereille.^{17,15}

Vedinpolkemat johtavat usein kliiniseen utaretulehdukseen ja

polkemille puolestaan altistavat huonot sorkat ja ontuminen.¹⁸ Kun lehmät siirretään parsinavetasta makuuparsi- tai kestokuivikepihattoon, kliininen utaretulehdus ja vedinpolkemien määrä vähennee merkittävästi.¹⁸ Vedinpolkemien väheneminen on tuottajien mielestä yksi myönteisimmistä muutoksista, joita saavutetaan siirryttäessä parsinavetasta pihattoon.¹⁹ Kliinistä utaretulehdusta ja soluttavia lehmiä esiintyy enemmän kestokuivike- kuin makuuparsipihatoissa.^{20,18} Eläintiheyden kasvu on riskitekijä sekä äkillisen että piilevän utaretulehduksen esiintymiselle pihatossa.²¹

PARREN MUKAVUUS RATKAISEE

Makuuaika on yksi lehmän hyvinvoinnin mittareista.²⁰ Puhtaassa, kuivassa ja pehmeässä parressa



KUVA 2 FIGURE

Olkipeti vaatii runsaasti olkea, mutta on mieluista lehmille.

Bedding with straw requires a lot of bedding material, but it is comfortable to cows.

lehmät makaavat mielellään. Kun lehmät ovat makuulla, sorkat eivät altistu lannalle ja kosteudelle, mutta vetimet altistuvat ympäristön bakteereille.¹⁷ Makuupaikan pintamateriaali vaikuttaa makuu aikaan, makuullemenokäyttämiseen, parsissa joutilaana seisomiseen ja ihon rikkoutumiseen.¹⁷ Makuupaikan mukavuutta voidaan arvioida pudottautumalla parteen polvilleen. Jos pudottautuminen ei satu, on parsi pehmeä.

Parsimateriaaliin tottuminen kestää useita lypsykausia.²² Kun hiehot tottuvat parsien pintamateriaaliin, kuten kumimattoihin, ne makaavat vähemmän lantakäytävillä.²³ Lehmät suosivat pihatton tiettyjä makuuparsia. Sosiaalisen asteikon kärjessä olevat lehmät

valtaavat parhaat parret ja makaavat usein lähellä toisia dominoivia lehmiä.²⁴

Suomessa käytetään yleisimmin parsien pintamateriaalina betonin päällä kumimattoja tai parsipetejä. Parsipedit ovat kumimattoja, joiden sisällä on esimerkiksi autonkumirouhetta. Ulkomailla käytetään myös hiekkapetejä, olkipatjoja ja sahanpurupetejä. Hiekka- ja sahanpurupedit ovat parsia, joissa maatai autonkumipohjalle on kasattu paksusti hiekkaa tai sahanpurua. Olkipatjat muistuttavat kestokivi-keuhkua mutta ovat yksittäisissä parsissa.

Betonialustalla lehmät makaavat ja märehivät vähemmän kuin pehmeällä pohjalla, ja ne pyrkivät nousemaan ja menemään ma-

kuulle enemmän kuin olkipatjalla oleskelevat lehmät.²⁰ Parsimatto betonin päällä lisää lehmien makuu aikaan, koska se tarjoaa mukavamman alustan eikä altista ihon hankaumille.^{9,10} Nautojen makuukäyttämiseen ei ole eroa kumimattoilla ja olkipatjalla.²⁵ Matot aiheuttavat enemmän ihovaurioita, naarmuja ja haavoja kintereisiin kuin olkipatja. Ei tiedetä, aiheutuuko tämä mattojen päällysteestä vai olkipatjan pehmeudesta.²⁵ Liian kova parsi ja puutteellinen jousto altistavat verenpurkauksille sorkissa. Kumimattoilla oleskelevien hiehojen sorkkien anturat ovat ohuempia kuin olkipatjalla oleskelevien.⁸ Lehmät seisovat joutilaana parressa kumimattoilla enemmän kuin parsipedeillä.²⁶

TAULUKKO 1 TABLE

Kulkuväylien suositukset kirjallisuuden mukaan, cm.

Recommendations for dimensions of walkways in reviewed literature, cm.

Käytävä ao. rakenteiden välillä Walkway between constructions below	Anonymous³⁴	Radostits¹⁷	Cook ja Norlund⁴⁵
Ruokintapöytä – seinä Feeding bunk – wall	320	350–370	366
Ruokintapöytä – yksi parsirivi Feeding bunk – one row of cubicles	320	390–430	400
Ruokintapöytä – kaksi parsiriviä Feeding bunk – two rows of cubicles	340		
Ruokintakäytävä – kolme parsiriviä/kestokuivikepohja Feeding bunk – three rows of cubicles/straw bedding	360		
Parsirivi – parsirivi Row of cubicles – row of cubicles	240		300
Parsirivi – seinä Row of cubicles – wall	240		300
Poikkikäytävät Cross passages	180	370	
Poikkikäytävä, jolla juomapiste Cross passages with water troughs	360	370+ juomapiste 370+ water trough	

Matoilla lehmät ovat puhtaampia kuin pedeeillä.

Lehmät valitsevat pehmeän kuivituksen tai pintamateriaalin mieluummin kuin betonin tai kumimaton,²² jotka eivät ole riittävän pehmeitä alustoja lehmän makuupaikaksi.¹⁷ Lehmät suosivat parsipetejä enemmän kuin betonialustaa tai pelkkiä mattoja.⁹ Chaplin ym.²⁶ eivät havainneet eroja tuotoksessa, syönnissä ja jalkaterveydessä matoilla ja parsipedeillä oleskelevien lehmien välillä. Lehmät kuitenkin makasivat ja märehivät kauemmin parsipedeillä kuin kumimatoilla. Kuvassa 1 lehmä makaa kuivitetulla parsipedillä. Kinnerhankaumia esiintyy vähiten hiekka- tai sahanpurupedeillä sekä olkipatjoilla, sitten parsipedeillä ja kumimatoilla ja betonilla.^{22,10}

Suomessa olkipatjaa käytetään harvoin lehmien makuuparressa, mutta nuorkarjan yhteisenä ma-

kuualustana se on yleinen. Ongelma on oljen saatavuus ja hoidon tarve. Huonosti hoidettu olkipatja heikentää maidon laatua ja eläinten hyvinvointia sekä lisää sairauksien esiintymistä.¹⁰ Hyvin hoidettu olkipatja toimii sekä kuivikkeena että pehmusteena parressa, ja lehmät valitsevat olkipatjan mieluummin kuin kumimaton.^{23,20} Olkipatjalla hiehojen sorkkien kannat säilyvät paksuina, sorkan rakenne pysyy kunnossa ja ihovaurioita on vähemmän kuin muunlaisella alustalla eläneillä hiehoilla.^{10,8} Kuvassa 2 on hyvin hoidettu olkipeti.

Hiekkaparsi vaatii erityisen lannapoistojärjestelmän, sillä hiekka kuluttaa huomattavasti koneita ja laitteita ja kulkeutuu lantalaan.¹⁹ Hiekkapedit ennaltaehkäisevät ympäristöperäisiä utaretulehduksia, eikä niissä juuri havaita bakteerikasvua.¹⁷ Niitä suositellaan, kun halutaan parantaa lehmien hyvin-

vointia ja utareterveyttä.¹⁷ Hiekkapeti edistää parsien käyttöä, makuu-aikaa ja lehmien hyvinvointia sekä puhtautta. Nautojen nousu ja makuulle meno ovat helppoja.^{3,27} Hiekkapedillä lehmien luontainen kuopiminen ennen makuulle käymistä sujuu hyvin.²⁸ Ontumista ja kinnervaurioita esiintyy vähemmän kuin matoilla, parsipedeillä tai betonilla.^{3,5,27} Lehmät viettävät vähemmän aikaa sairaskarsinassa kuin betonilla makailleet lehmät.⁵ Suomalaisessa tutkimuksessa²³ lehmät valitsivat makuualustoikseen olki- ja kumimattoparret mieluummin kuin hiekkapedit. Koska ne eivät ehkä olleet tottuneet hiekkaparsiin, tuloksista ei voi tehdä johtopäätöksiä.

Kuiviketta tarvitaan riittävästi.²⁷ Kuivikkeena on tutkittu sahanpurua, lastuja, olkisilppua tai kumirouhetta. Suomessa käytetään lisäksi turvetta. Hyvä parren



KUVA 3 FIGURE

Lehmän pään edessä ei saa olla ylös nousemista rajoittavia putkia. Etupuomi tai kynnyks ei ole välttämätön.

The front rail should allow typical lying behavior of the cows. The absence of the front rail is also possible as shown in this figure.

kuivittaminen lisää makuu-aikaa²⁹ sekä vähentää ontumista^{30,31}, ihohankaumia ja loukkaantumisia.²⁷ Ihon hankaantuminen maton tai pedin pintaan synnyttää lämpöä, mikä lisää ihovaurion riskiä.^{9,27} Parsimatot aiheuttavat yhtä paljon kinnerhiertymiä kuin kuivitettu betoniparsi.⁵ Parsipedit ja -matot vaativatkin hyvän kuivituksen. Lehmille parren pintamateriaali merkinnee enemmän kuin parren mitoitus.³²

Lehmille on luontaista käydä makuulle yhtä aikaa. Pihatossa on oltava jokaista lehmää kohti vähintään yksi makuuparsi.^{17,33,34} Kun parsia on niukasti, loukkaantumiset yleistyvät⁹ ja lehmät stressaantuvat.³⁵ Parret pitää tehdä lehmien koon mukaan.³² Makaava lehmä tarvitsee tilaa ruholleen ja ylösnousun ja makuullemenon yhteydessä lisätilaa pään liikkeelle.^{17,28} Huonossa parressa lehmät yrittävät mennä makuulle ja nousta

ylös usein, ne nousevat makuulta väärin ja niillä on ihovaurioita ja vedinpolkemia.^{17,28,32} Liian lyhyissä parsissa ne seisovat etujalat parressa ja takajalat lantakäytävällä.³⁶ Hiehot makaavat kauemmin isoissa ja pehmeissä kuin pienissä parsissa ilman mattoa ja seisovat harvoin puolittain parren ulkopuolella.³⁰ Isot parret likaantuvat helposti.³²

Etu- ja niskapuomi estää lehmää työntymästä parressa eteen ja menemästä parteen väärin päin. Etupuomi sijoitetaan joko 0–10 cm:n tai yli 70 cm:n korkeuteen parren pinnasta. Näin parteen jää lehmän päälle ylösnousussa tarvittava tila.³⁴ Väärin sijoitettu niskapuomi aiheuttaa käyttäytymisongelmia ja loukkaantumisia. Kuvassa 3 lehmän edessä ei ole häiritseviä puomeja.

Parrenerottajissa ei saa olla lehmille vaarallisia teräviä kulmia eikä kohtia, joihin voi jäädä kiinni. Lehmät eivät osu oikein sijoitet-

tuun parrenerottajaan tai puomiin laskeutuessaan makuulle tai noustessaan ylös. Lehmässä ei saa olla merkkejä puomien hankaamisesta.^{9,32} Parrenerottajan on oltava noin 30 cm lyhyempi kuin parsi, jottei se vahingoita käytävällä liikkuvia lehmä.^{17,34} Makaavan lehmän etujalat ja pää työntyvät sivulle ja takaosa kierähtää toiselle puolelle. Toimivissa parrenerottajissa nämä tilat ovat avoimet.⁹

KULKUVÄYLÄT

Lehmän on pystyttävä kävelemään kulkukäytävillä luonnollisella tavalla³⁷ ja käyttäytymään lajille tyypillisesti. Pintojen tulee olla helposti puhtaana pidettäviä. Kulkukäytävän pintamateriaali, lannanpoisto ja jalkaongelmat ovat yhteydessä toisiinsa.³⁸ Lehmillä on betonilattialla suurempi riski sairastua jalkasairauksiin kuin olkipatjalla.³⁹

Suomalaisen pihatton kulku-käytävä on yleisimmin betoninen rakolattia tai kiinteä betonilattia, johon on tehty kuviointi. Lehmien käyttäytymisessä kiinteällä betonilla tai rakolattialla ei ole havaittu eroja.⁴⁰ Kantakäytävällä makaaminen ja utaretulehdusriski ovat erityisesti hiehojen ongelma.⁴¹ Kun verrataan kokorakolattialla ja muunlaisella alustalla kasvatettuja hiehoja, rakolattiaan tottuneet hiehot makaavat lehmäpihattoon siirtämisen jälkeen useammin lantakäytävillä.⁴² Kun lantakäytävillä makaaminen estetään, esiintyy hiehoilla vähemmän utaretulehduksia ensimmäisellä tuotoskaudella. Lantakäytävällä makaavat eläimet vaikeuttavat lypsyä ja muiden eläinten kulkua, ja ne poistetaan ennen aikojaan.⁴¹

Kumimatoilla päällystetyt kulkukäytävät lisääntyvät. Lehmät pitävät niistä enemmän kuin päällystämättömistä.^{5,43,44} Kinnerhiertymiä on enemmän betoniparsi- ja betonikäytävänavetassa kuin pihatossa, jossa oli hiekkaparsi ja betoni- tai

kumimattokäytävä. Pihatossa, jossa on kumimatot käytävillä ja hiekkaparret, on vähän jalkaongelmia.⁵

Lehmien askel ja sorkkan kulmat muuttuvat käytävän pintamateriaalin mukaan.⁴⁴ Kumimatolla päällystetyillä kulkukäytävillä lehmien askelpituus ei lyhene eikä kävelyvauhti hidastu. Betoninen rakolattia on liukas. Sillä lehmä kävelee varovaisesti lyhyin askelin.⁴⁴

Huono lannanpoisto ja sorkkahygienia altistavat lehmiä sorkkasairauksille ja utare- ja kohutulehduksille.^{3,19} Raapan pitää poistaa lanta kulkuväylän reunoilta saakka. Lattia-raappa jättää kiinteälle lattialle enemmän lantaa kuin rakolattialle.⁴⁰ Raapan suositellaan kulkevan kahden tunnin välein, mutta sen nopeutta, käyttökertoja ja suojia on harkittava navettakohdistaisesti. Sen pitää pysähtyä automaattisesti kiinteän esteen edessä. Raappa voi häiritä eläinryhmiä syönti- ja juontitilanteissa.⁴⁰

PIHATON POHJARATKAISU

Kulkukäytävien on oltava suoria ja leveitä. Umpikujia, joihin pakeneva eläin jää loukkuun, kannattaa välttää.¹⁵ Ruuhkaisimmat kohdat ovat vesialtaiden luona, poikkikäytävillä, karjajarjan luona, ruokintapöydän edustalla ja lypsyaseman odotustilassa. Arvoasteikossa alemmalla olevalla lehmällä on oltava tilaa väistää ylempiarvoista.³⁷

Parsirivien lukumäärä ja sijoittelu vaikuttavat lehmien liikkumiseen pihatossa. Käytännössä makuuparsirivejä on kahdesta neljään. Lehmäliikenteen kannalta on suositeltavaa, että ruokintapöydän viereiseen makuuparsiriviin pääsee suoraan ruokintakäytävältä. Tällöin aratkin lehmät löytävät makuuparren eikä niiden tarvitse kulkea kapean poikkikäytävän kautta. Kolmirivisessä pihatossa pitää olla poikkikäytäviä noin 18 metrin välein. Tämä on etäisyys, jonka lehmä jaksaa kävellä veden tai ruuan hakuun. Ruokintakäytävän

pitää olla niin leveä, että lehmä voi ohittaa syömässä olevan lehmän sen takaa.¹⁷ Navetan seinustoja pitkin kiertävä käytävä, josta on portti jokaiseen osastoon, helpottaa lehmien siirtämistä. Jokaisen osaston kummallakin puolella on hyvä olla 0,3–0,4 metriä leveä kulkuaukko ihmisille. Taulukkoon 1 on kerätty kirjallisuudessa esiteltyjä kulkuväylien mitoituksia.

KIRJALLISUUS

1. Kossaibati MA, Esslemont RJ. The costs of production diseases in dairy herds in England. *Vet J.* 1997;154:41–51.

2. Fourichon C, Seegers H, Beaudeau F, Verfaillie L, Bareille N. Health-control costs in dairy farming systems in western France. *Livestock Prod Sci.* 2001;68:141–56.

3. Cook NB. Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *J Am Vet Med Assoc.* 2003;223:1324–8.

4. Hultgren J, Bergsten C. Effects of a rubber-slatted flooring system on cleanliness and foot health in tied dairy cows. *Prev Vet Med.* 2001;52:75–89.

5. Vokey FJ, Guard CL, Erb HN, Galton DM. Effects of alley and stall surfaces on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in a free-stall barn. *J Dairy Sci.* 2001;84:2686–99.

6. Clarkson MJ, Downham DY, Faull WB, Hughes JW, Manson FJ, Merritt JB, Murray RD, Russell WB, Sutherst JE, Ward WR. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Vet Rec.* 1996;138:563–7.

7. Rowlands GJ, Russell AM, Williams LA. Effects of season, herd size, management-system and veterinary practice on the lameness incidence in dairy cattle. *Vet Rec.* 1983;113:441–5.

8. Webster AJ. Effects of housing and two forage diets on the development of claw horn lesions in dairy cows at first calving and in first lactation. *Vet J.* 2001;162:56–65.

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

10. Livesey CT, Marsh C, Metcalf JA, Laven RA. Hock injuries in cattle kept in straw yards or cubicles with rubber mats or mattresses. *Vet Rec.* 2002;150:677–9.

11. Eläinten terveydenhuolto ETU Djurhälsovärden. Kottieläinten terveys 2002–2003, Husdjurens hälsa. 2003.

12. Kivinen T, Kaustell KO, Hakkarainen K, Tuure V-M, Karttunen J, Hurme T. Lypsykarjapihatton toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot. MTT:n selvityksiä 137. 2007;www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts137.pdf.

13. Whitaker DA, Kelly JM, Smith EJ. Incidence of lameness in dairy cows. *Vet Rec.* 1983;113:60–2.

14. Leonard FC, O'Connell J, O'Farrell K. Effect of different housing conditions on behaviour and foot lesions in Friesian heifers. *Vet Rec.* 1994;134:490–4.

15. Phillips C. Cattle behaviour and welfare. 2. painos. Blackwell Science; 2002.

16. Pitkälä A, Haveri M, Pyörälä S, Mylly V, Honkanen-Buzalski T. Bovine mastitis in Finland 2001 – prevalence, distribution of bacteria, and antimicrobial resistance. *J Dairy Sci.* 2004;87:2433–2441.

17. Radostits OM. Herd health: food animal production medicine. W.B.Saunders; 2001.

18. Hultgren J. Foot/leg and udder health in relation to housing changes in Swedish dairy herds. *Prev Vet Med.* 2002;53:167–89.

19. Bewley J, Palmer RW, Jackson-Smith DB. A comparison of free-stall barns used by modernized Wisconsin dairies. *J Dairy Sci.* 2001;84:528–41.

20. Fregonesi JA, Leaver JD. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. *Livestock Prod Sci.* 2001;68:205–16.

21. Faye B, Lescourret F, Dorr N, Tillard E, MacDermott B, McDermott J. Interrelationships between herd management practices and udder health status using canonical correspondence analysis. *Prev Vet Med.* 1997;32:171–92.

22. Tucker CB, Weary DM, Fraser D. Effects of three types of free-stall surfaces on preferences and stall usage by dairy cows. *J Dairy Sci.* 2003;86:521–9.

23. Manninen E, de Passille AM, Rushen J, Noring M, Saloniemi H. Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Appl Anim Behav Sci.* 2002;75:281–92.

24. Friend TH, Polan CE. Social Rank, Feeding Behavior, and Free Stall Utilization by Dairy-Cattle. *J Dairy Sci.* 1974;57:1214–20.

25. Wechsler B, Schaub J, Friedli K, Hauser R. Behaviour and leg injuries in

- dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Appl Anim Behav Sci.* 2000;69:189–97.
26. Chaplin SJ, Tierney G, Stockwell C, Logue DN, Kelly M. An evaluation of mattresses and mats in two dairy units. *Appl Anim Behav Sci.* 2000;66:263–72.
27. Weary DM, Tazskun I. Hock lesions and free-stall design. *J Dairy Sci.* 2000;83:697–702.
28. Lidfors L. The use of getting up and lying down movements in the evaluation of cattle environments. *Vet Res Commun.* 1989;13:307–24.
29. Tucker CB, Weary DM. Bedding on geotextile mattresses: how much is needed to improve cow comfort? *J Dairy Sci.* 2004;87:2889–95.
30. O'Connell JM, Giller PS, Meaney WJ. Weanling Training and Cubicle Usage As Heifers. *Appl Anim Behav Sci.* 1993;37:185–95.
31. Gebremedhin KG, Cramer CO, Larsen HJ. Preference of dairy-cattle for stall options in free stall housing. *Transactions of the Asae.* 1985;28:1637–40.
32. Tucker CB, Weary DM, Fraser D. Free-stall dimensions: effects on preference and stall usage. *J Dairy Sci.* 2004;87:1208–16.
33. Miller K, Woodgush DGM. Some Effects of Housing on the Social-Behavior of Dairy-Cows. *An Prod.* 1991;53:271–78.
34. Interdisciplinary report "Housing design for cattle – Danish recommendations. Third edition 2001" The Danish Agricultural Advisory center, 2002.
35. Friend TH, Gwazdauskas FC, Polan CE. Change in adrenal response from free stall competition. *J Dairy Sci.* 1979;62:768–71.
36. 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.
37. Eläinsuojelulaki. <http://www.mmm.fi/el/laki/>. 2005.
38. Busato A, Trachsel P, Blum JW. Frequency of traumatic cow injuries in relation to housing systems in Swiss organic dairy herds. *J Vet Med Series A-Phys Path Clin Med.* 2000;47:221–9.
39. Bazeley K, Pinsent PJ. Preliminary observations on a series of outbreaks of acute laminitis in dairy cattle. *Vet Rec.* 1984;115:619–22.
40. Stefanowska J, Swierstra D, Braam CR, Hendriks MM. Cow behaviour on a new grooved floor in comparison with a slatted floor, taking claw health and floor properties into account. *Appl Anim Behav Sci.* 2001;71:87–103.
41. Kjaestad HP, Simensen E. Cubicle refusal and rearing accommodation as possible mastitis risk factors in cubicle-housed dairy heifers. *Acta Vet Scand.* 2001;42:123–30.
42. Kjaestad HP, Myren HJ. Cubicle refusal in Norwegian dairy herds. *Acta Vet Scand.* 2001;42:181–7.
43. Fregonesi JA, Tucker CB, Weary DM, Flower FC, Vittie T. Effect of rubber flooring in front of the feed bunk on the time budgets of dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2004;87:1203–7.
44. Telezhenko E, Bergsten C. Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. *Appl Anim Behav Sci.* 2005;93:183–97.
45. Cook NB, Nordlund KV. Behavioral needs of the transition cow and considerations for special needs facility design. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2004;20:495–520.

KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

*Johanna Seppänen, ELL, vs. kliininen opettaja, Eläinlääkäriasema Vethaus, Päivärinne 1, 13880 Hattula
johanna.seppanen@vethaus.fi
puh. 040 451 3661*

*Anna Kjällman, ELL, vs. kliininen opettaja
anna.kjallman@helsinki.fi*

Kristiina Hakkarainen, ELL, kliininen opettaja

Mari Heinonen, dosentti, kliininen opettaja

*Helsingin yliopisto,
eläinlääketieteellinen tiedekunta,
Saaren yksikkö
Pohjoinen pikatie 800,
04920 Saarentaus*