

Vasikoiden fysikaaliset ympäristöolosuhteet lypsykarjapihatoissa

Milla Ohtonen^{1)*}, Suvi Pekkanen²⁾, Risto Kauppinen²⁾, Anne Pentikäinen²⁾, Henna Niskanen²⁾, Jaakko Mononen¹⁾, Leena Ahola¹⁾, Kristiina Dregde³⁾, Veikko Tuovinen²⁾, Arto Huuskonen⁴⁾ ja Leena Tuomisto⁴⁾

¹⁾*Kuopion yliopisto, Soveltavan biotekniikan instituutti, PL 1627, 70211 Kuopio, etunimi.sukunimi@uku.fi, * mohtonen@hytti.uku.fi*

²⁾*Savonia-ammattikorkeakoulu, PL 72, 74101 Iisalmi, etunimi.sukunimi@savonia-amk.fi*

³⁾*Helsingin yliopisto, Eläinlääketieteellinen tiedekunta, Saaren yksikkö, Pohjoinen pikatie 800, 04920 Saarentaus, etunimi.sukunimi@helsinki.fi*

⁴⁾*MTT/Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema, 92400 Ruukki, etunimi.sukunimi@mtt.fi*

Tiivistelmä

Vasikoiden kasvatusympäristön tulisi tarjota vasikoille sellaiset olosuhteet, että ne tukevat vasikoiden hyvinvointia ja luovat edellytykset hyvälle kasvulle ja terveydelle. Kasvatusolosuhteissa on tilakohtaisia eroja. Tässä tutkimuksessa selvitettiin vasikoiden fysikaalisia kasvatusolosuhteita lypsykarjapihatoissa. Mittaukset suoritettiin talvella ja kesällä 2005.

Tutkimus toteutettiin 19 lypsykarjatilalla, joissa oli lämminpihatto (keskimäärin 40 - 60 lehmää). Tutkimuksessa selvitettiin vasikoiden kasvatusympäristön ilman lämpötila, -kosteus, -liike, hiilidioksidi- ja ammoniakkipitoisuus, valaistus ja melutaso sekä vasikoiden kasvatustilojen mitoitus ja käytetyt karsinamateriaalit.

Tutkimukseen osallistuneista tiloista erillinen vasikkaosasto omine ilmanvaihtoineen oli vain muutamalla tilalla. Talvi- ja kesäolosuhteissa suoritettujen mittausten välillä suurimmat erot havaittiin ilman lämpötilassa, -kosteudessa, -liikkeessä sekä kaasupitoisuuksissa. Talvella vasikkaosaston lämpötila jäi alle suositellun 15 °C:n kaikilla tiloilla. Vetoisuus ei aiheuttanut erityisiä ongelmia, mutta ammoniakkipitoisuudet olivat melko korkeita sekä vasikka- että lehmäosastoissa. Kesämittauksissa vasikkaosaston suhteellinen ilmankosteus jäi alle suositellun 60 %:n yli puolella tutkimustiloista.

Valaistus oli erittäin hyvä kaikilla tutkimukseen osallistuneilla tiloilla. Melutasot olivat suositusten ylärajoilla etenkin lehmien osastossa. Huomattavin yksittäinen melunaiheuttaja on ilmastointi.

Tilaa vasikkaa kohden oli keskimäärin 3 m², ryhmäkoko vaihteli välillä 2 - 11 vasikkaa/karsina. Siirto ryhmäkarsinaan tapahtui yleensä 1 - 3 vuorokauden kuluttua syntymän jälkeen. Karsinarakenteet olivat puuta ja teräspuuta, kuivutukseen käytettiin purua, olkea ja turvetta.

Tutkimukseen osallistuneilla tiloilla vasikoiden fysikaaliset ympäristötekijät ovat yleensä Maa- ja metsätalousministeriön säännösten ja suositusten mukaisia. Vasikoiden hyvinvoinnin kannalta huomiota tulisi kiinnittää vasikkaosaston alhaiseen lämpötilaan talvella sekä korkeahkoihin melutasoihin ja kaasupitoisuuksiin.

Asiasanat: vasikat, ympäristö, mittaukset, lämpötila, kaasut, pihatot

Johdanto

Useilla fysikaalisilla ympäristötekijöillä on vaikutusta eläinten hyvinvointiin ja terveyteen ja sitä kautta kasvuun ja rehun hyväksikäyttöön. Näistä tärkeimpiä ovat lämpötila, ilman nopeus, ilman kosteus ja laatu, valo ja melu sekä eläimen tilantarve (Valros 2005). Vasikoiden kasvatusympäristön tulisi tarjota vasikoille sellaiset olosuhteet, että ne tukevat eläinten hyvinvointia ja luovat edellytykset vasikan kehittymiselle kestäväksi ja kannattavaksi tuotantoeläimeksi.

Lämpötila on yksi merkittävimmistä eläimen hyvinvointiin vaikuttavista ympäristötekijöistä. Kaikilla eläimillä on optimaalinen lämpötila-alue, jossa se viihtyy ja kokee olonsa miellyttäväksi. Tällöin eläimen on helppo ylläpitää normaali ruumiinlämpö (Kinanen ym. 1983). Vasikat ovat herkempiä kylmälle kuin aikuiset naudat. Tämä johtuu suuresta ruumiin pinta-alasta suhteessa painoon, ohuesta nahasta, vähäisestä rasvakudoksen määrästä ja heikosta ääreisverenkierron säätelystä (Myllys 1999). Vasikkaosaston optimilämpötilaan vaikuttavat mm. vasikan ikä, makuupaikka ja kuivitus sekä vetoisuus. Lämpötila tulisi pyrkiä pitämään tasaisena, sillä vaihtelut altistavat erilaisille tulehdussairauksille (Aho 2002). Vastasyntyneillä vasikoilla optimaalinen lämpötila on 15 - 22 °C-astetta (Rajala, H. 1993).

Navettatilan optimaalinen ilmankosteus on noin 60 - 80 % suhteellista kosteutta (Rajala, H. 1993). Riittävän korkea ilmankosteus on välttämätön pitämään eläinten hengitystiet hyvässä kunnossa. Jos pysyvä suhteellinen ilmankosteus ylittää 85 %, voi se aiheuttaa navettarakenteiden vaurioitumista ja vaikeuttaa navetan ja eläinten puhtaanapitoa (Myllys 1999; Navetan ilmanvaihto 2003).

Ilman liike lisää lämmönhukkaa. Ilman liike saisi olla korkeintaan 0,1 - 0,2 m/s. Vetoisuus altistaa vasikat keuhko- ja niveltulehduksille varsinkin kylmässä lämpötilassa. Kesällä korkeammassa lämpötilassa ilman nopeus ei saisi ylittää 0,5 m/s (Kinanen ym. 1983).

Navetan huono sisäilma aiheuttaa eläimelle stressiä, altistaa sairauksille sekä heikentää vastustuskykyä ja tuottavuutta. Ilmanvaihdon tehtävänä on poistaa navettailmasta mm. ilmanlaatua heikentävä pöly ja mikro-organismit sekä haitalliset kaasut, kuten hiilidioksidi, ammoniakki, metaani, ja rikkivety (Rajala, P. 1990). Pitkäaikainen altistuminen korkeille ammoniakkipitoisuuksille vaikuttaa eläimen yleiskuntoon ja voi aiheuttaa hengityselinten sairauksia sekä silmien ja suun limakalvovaurioita. Ammoniakkipitoisuus ei saisi ylittää 10 ppm rajaa. Hiilidioksidille vastaava raja-arvo on 3000 ppm. (Ewing ym. 1999). Korkea hiilidioksidipitoisuus voi aiheuttaa hapenpuutteen tunnetta ja nopeuttaa hengitystiheyttä.

Melulla tarkoitetaan tarpeettoman kovaa tai haitallista ääntä. Melun intensiteettiä mitataan desibeleinä (dB). Naudan kuuloalue on laaja ja kuuloherkkyys korkeita taajuuksia lukuun ottamatta jopa parempi kuin koiralla (Heffner & Heffner 1983). Tavallisimpia melunlähteitä navetassa ovat eläimet itse, parsikalusteet sekä ilmastointi- ja ruuanjakolaitteet. Korkea melutaso aiheuttaa eläimille stressiä ja voi siten altistaa metabolisille ja infektiivisille sairauksille (Hillman ref. Rajala, P. 1990). Maa- ja metsätalousministeriön suosituksen mukaan naudat eivät saa jatkuvasti altistua yli 65 desibelin melulle.

Valaistuksella on todettu olevan vaikutusta nautojen lisääntymiseen, kasvuun ja maitotuotokseen. (Peters ref. Frandson & Spurgeon 1992). Karjasuojien valaistuksen tulee olla naudalle sopiva ja riittävä eläinten asianmukaiseen tarkastamiseen ja hoitamiseen. Yleisvalaistuksen voimakkuudeksi suositellaan noin 100 luksia (Maa- ja metsätalousministeriö 2003).

Vasikan tilantarve kasvaa eläimen kasvaessa. Alle 150 kg:n painoista vasikkaa kohti tilaa on oltava vähintään 1,5 m², yli 220 kg painavalla 1,8 m². Sekä yksittäis- että ryhmäkarsinassa vasikalla on oltava riittävästi tilaa kääntyä ympäri ja asettua vaivatta makuulle (Maa- ja metsätalousministeriö 2003). Yksittäiskarsinassa vasikkaa voidaan pitää 8 viikon ikään saakka. Tällöinkin eläimellä tulisi olla mahdollisuus nähdä ja kosketella lajitovereitaan. Karsinan makuualueen on oltava aina kiinteä ja mieluiten hyvin kuivitettu (Castrén 1997).

Tässä tutkimuksessa selvitettiin vasikoiden kasvatusolosuhteita lypsykarjapihatoissa ja pyrittiin löytämään vasikoiden kannalta hyvin toimivat rakenneratkaisut. Tutkimus suoritettiin osana Lypsykarjarakennusten toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot tutkimuskokonaisuutta (MTT/Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) ja ELKE 1 -hanketta (Eläinterveydenhuollon kehittämishanke Pohjois-Savossa).

Aineisto ja menetelmät

Tutkimus toteutettiin 19 lypsykarjatilalla, joissa oli lämminpihatto (keskimäärin 40 - 60 lehmää). Mittaukset tehtiin talvella ja kesällä 2005. Mittauksissa selvitettiin vasikoiden kasvatusympäristön ilman lämpötila, ilmankosteus, ilman liike, ilman hiilidioksidi- ja ammoniakkipitoisuus, valaistus ja melutaso sekä vasikoiden kasvatustilojen mitoitus ja materiaalit. Vertailun vuoksi samat mittaukset suoritettiin myös lehmien osastossa.

Ilman lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus rekisteröitiin 15 minuutin välein vuorokauden ajan loggereilla (Escort Junior EJ-HS-B-4). Loggeri asetettiin vasikoiden osastoon 80 cm korkeudelle lattiatasosta. Lehmien osastoon asetettiin vastaavalla tavalla lämpötilaa rekisteröivä loggeri.

Ilmanvirtaus ja ilman hetkellinen lämpötila mitattiin sekä vasikkakarsinassa että lehmäosastossa kuudesta eri pisteestä 10 cm ja 80 cm korkeudelta lattiatasosta monitoimimittarilla (Velocicalc Plus, mittausalue 0 - 50 m/s).

Hiilidioksidi- ja ammoniakkipitoisuutta mitattiin diffuusioputkilla (Dräger Röhrchen; ammonia 20/a-D, carbon dioxide 500/a-D). Putket sijoitettiin loggereiden välittömään läheisyyteen, etäälle ilmanvaihtaukoista. Mittausaika oli kaksi tuntia. Tulos luettiin värimuutoksen perusteella putken asteikolta ja suhteutettiin mittausaikaan.

Valaistusta mitattiin karsinasta lux-mittarilla (Roline TES-1335, mittausalue 0,01 - 400 000 lx) hetkellisesti kuudesta eri pisteestä karsinoiden reunalta ja keskeltä. Lehmien osastossa vastaavat mittaukset tehtiin makuuparsissa ja käytävillä.

Melutasoa mitattiin desibelimittarilla (Roline RO-1350, mittausalue 35 - 130 dB) kahdeksasta mittauspisteestä, joista kaksi sijaitsi ruokintapöydällä ja kuusi vasikoiden karsinassa/lehmäosastossa.

Lisäksi selvitettiin vasikoiden ikä ryhmäkarsinaan siirrettäessä, vasikoiden lukumäärä/karsina ja mitattiin mittanauhan avulla karsinoiden pinta-ala.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Tutkimukseen osallistuneista tiloista vain neljällä oli erillinen vasikkaosasto omine ilmanvaihtoineen. Useimmilla tiloilla vasikkaosasto sijaitsi hieman sivussa lehmien osastosta, mutta kuitenkin välittömässä näköyhteydessä. Yleinen ratkaisu navettalaajenuksen tehneillä tiloilla oli sijoittaa vasikat ja nuorkarja vanhan navetan muodostamaan 'siipirakennukseen' lehmäosaston sijaitessa uudessa osassa.

Talvella vasikkaosaston lämpötila jäi alle suositellun 15 °C:n kaikilla tutkimukseen osallistuneilla tiloilla. Alhaisin yksittäinen talviolosuhteissa vasikkaosastosta mitattu lämpötila oli 4.1 °C ja korkein 15.2 °C. Kesällä vastaavat lämpötilat olivat 10.2 °C ja 26.9 °C. Lehmien osastossa talviolosuhteissa matalin mitattu lämpötila oli 0.8 °C ja korkein 23.0 °C, kesäolosuhteissa 12.1 °C ja 26.2 °C. Ulkolämpötila vaikuttaa navetan sisälämpötilaan, joten varsinkin talvella tehdyissä mittauksissa kylmän pakkassään vaikutus oli huomattava.

Vasikkaosaston suhteellinen ilmankosteus oli talvimittauksissa suositellun 60 - 80 %:n välillä 11 tilalla, kesäolosuhteissa 12 tilalla arvo jäi alle 60 %:n. Talvimittausten matalin %RH oli 52.3 % ja korkein 78.95 %, kesällä vastaavat arvot olivat 44.46 % ja 66.47 %. Lehmien osastosta suhteellista ilmankosteutta ei mitattu.

Vasikkaosastolla ilman nopeus 10 cm korkeudella lattiatasosta oli talvimittauksissa 0,14 m/s ja kesämittauksissa 0,13 m/s. Alhaisin mitattu virtaus talvella oli 0,04 m/s ja korkein 0,23 m/s, kesällä vastaavasti 0,07 m/s ja 0,22 m/s. Ilmanvirtaus 80 cm korkeudella oli 0,10 m/s sekä talvi- että kesämittauksissa. Talvimittauksissa ilman nopeus oli alhaisimmillaan 0,08 m/s ja korkeimmillaan 0,25 m/s. Kesällä virtausnopeus oli alhaisimmillaan 0,06 m/s ja korkeimmillaan 0,40 m/s.

Lehmäosastolla ilman nopeus oli suurempi, etenkin kesällä tehdyissä mittauksissa. Tämä aiheutui suureksi osaksi siitä, että lämpimän sään takia ovet ja ikkunat olivat auki. Talvimittauksissa ilman liike 10 cm korkeudella lattiasta on minimissään 0,10 m/s ja maksimissaan 0,31 m/s. Kesällä samaiset arvot olivat 0,11 m/s ja 0,52 m/s.

Vasikkaosaston matalin mitattu ammoniakkipitoisuus talvella oli 1,00 ppm ja korkein 22,5 ppm. Kesällä matalin ja korkein arvo oli 1,00 ppm ja 10,00 ppm. Lehmäosastossa pitoisuudet olivat suurempia: talvella mitattu minimiarvo oli 5,00 ppm ja maksimi 25,00 ppm. Kesällä vastaavat arvot olivat 2,00 ppm ja 15,00 ppm. Minimi- ja maksimihiilidioksidipitoisuudet olivat vasikkaosastossa talvimittauksissa 900 ppm ja 3500 ppm, kesällä 600 ppm ja 2000 ppm. Lehmäosaston

hiilidioksidipitoisuudet vaihtelivat talvella välillä 1100 ppm - 5000 ppm ja kesällä välillä 500 ppm - 2500 ppm.

Valaistus oli riittävä kaikilla tutkimukseen osallistuneilla tiloilla. Vasikkaosastossa mitatut matalimmat ja korkeimmat arvot olivat talvella 39,15 lux ja 681,33 lux, kesällä vastaavat lukemat olivat 47,67 lux ja 1024,17 lux. Lehmäosastossa lukemat vaihtelivat talvella välillä 61,37 lux - 533,67 lux ja kesällä 95,67 lux - 568,33 lux.

Melutasot olivat korkeahkoja sekä vasikka- että lehmäosastossa. Merkittävin yksittäinen melunaiheuttaja oli ilmastointi. Vasikkaosastossa talviolosuhteissa karsinasta mitatut lukemat olivat 43,07 dBA - 68,43 dBA. Ruokintapöydältä mitatut arvot olivat hieman korkeampia; 47,90 dBA - 70,30 dBA. Kesällä tehdyissä mittauksissa arvot olivat samankaltaisia: karsinassa 38,72 dBA - 68,17 dBA ja ruokintapöydällä 42,00 dBA - 73,10 dBA. Lehmien osastossa ilmastoinnin lisäksi melua aiheutui rehunjakolaitteista ja parsirakenteista. Talvella mitatut arvot vaihtelivat lehmäosastossa välillä 53,30 dBA - 66,40 dBA ja ruokintapöydällä välillä 52,30 dBA - 68,45 dBA. Kesällä mitatut arvot olivat jonkin verran korkeampia, lehmäosastossa 56,45 dBA - 83,37 dBA ja ruokintapöydällä 57,55 dBA - 69,15 dBA.

Sosiaalisena ja leikkisänä eläimenä vasikka vaatii riittävän ison karsinan. Tutkimukseen osallistuneilla tiloilla tilaa vasikkaa kohden oli keskimäärin 3 m², minimin ollessa 0,90 m² ja maksimin 10,65 m². Ryhmäkoko vaihteli välillä 2 - 11 vasikkaa/karsina. Siirto ryhmäkarsinaan tapahtui tavallisesti 1 - 3 vuorokauden kuluttua syntymästä.

Taulukko 1. Vasikoiden ja lehmien ympäristöolosuhteet lämminpihatossa (60 – 80 lehmää, n = 19) talvella ja kesällä 2005.

Ympäristötekijä	Vasikat talvi	Vasikat kesä	Lehmät talvi	Lehmät kesä
Ilman lämpötila vuorokausimittaus, °C	10,63 ± 2,31	18,15 ± 2,45	10,88 ± 3,98	19,41 ± 2,2
Lämpötila 10 cm lattiatasosta, °C	11,97 ± 2,56	19,50 ± 2,30	11,58 ± 3,10	20,11 ± 2,81
Lämpötila 80 cm lattiatasosta, °C	11,85 ± 2,56	19,43 ± 2,32	11,56 ± 3,15	19,80 ± 3,29
Ilmankosteus, %RH	64,32 ± 8,45	55,35 ± 6,98	-	-
Ilman liike 10 cm lattiatasosta, m/s	0,14 ± 0,06	0,13 ± 0,04	0,21 ± 0,06	0,22 ± 0,10
Ilman liike 80 cm lattiatasosta, m/s	0,10 ± 0,05	0,10 ± 0,05	0,13 ± 0,40	0,18 ± 0,09
Ammoniakkipitoisuus, ppm	10,58 ± 5,40	5,50 ± 3,20	13,26 ± 6,03	7,61 ± 3,36
Hiilidioksidipitoisuus, ppm	1950,00 ± 709,85	1028,95 ± 396,27	2607,89 ± 1068,40	1257,89 ± 500,35
Valaistus, lux	221,37 ± 187,87	202,97 ± 216,05	196,57 ± 125,58	226,67 ± 124,79
Melu karsina/lehmäosasto, dBA	58,44 ± 7,41	59,62 ± 5,90	61,12 ± 3,62	63,98 ± 5,76
Melu ruokintapöytä, dBA	59,93 ± 6,70	60,78 ± 6,02	60,92 ± 4,45	63,15 ± 3,10

Johtopäätökset

Tutkimukseen osallistuneilla tiloilla vasikoiden fysikaaliset ympäristötekijät olivat yleensä Maa- ja metsätalousministeriön säännösten ja suositusten mukaisia. Vasikoiden hyvinvoinnin kannalta huomiota tulisi kiinnittää vasikkaosaston alhaiseen lämpötilaan talvella sekä korkeahkoihin melutasoihin ja kaasupitoisuuksiin. Näihin tekijöihin voitaisiin vaikuttaa rakentamalla erillinen vasikkaosasto. Talvella tulisi olla mahdollisuus lisälämpöön esim. säteilylämmittimien ja lämpölamppujen avulla. Kaasupitoisuuksiin on mahdollista vaikuttaa ilmastoinnilla, runsaalla kuivituksella sekä ilmanpuhdistuslaitteilla. Melun vaikutuksesta nautojen hyvinvointiin tiedetään vielä varsin vähän ja meluntorjunnan tarpeellisuuden selvittäminen edellyttää lisätutkimuksia.

Kirjallisuus

- Aho, P.** 2002. Lähiympäristön vaikutus vasikoiden ja lihanautojen hyvinvointiin. Julkaisussa: Yliaho, M. & Teräväinen, H. (toim.) Nauta- ja sikatilan olosuhdeopas. Tieto tuottamaan 97. Maaseutukeskusten Liiton julkaisu nro 979, Keuruu: 18.
- Castrén, H.** 1997. Kotieläinten käyttäytyminen ja hyvinvointi. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli: 106.
- Ewing, S.A., Lay, D.C. & von Borell, E.** 1999. Farm Animal Well-being. Stress Physiology, Animal Behavior, and Environmental Design. Prentice-Hall International (U.K.) Limited, London: 216-217.
- Frandsen, R.D. & Spurgeon, T.L.** 1992. Anatomy and Physiology of Farm Animals. Fifth Edition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia: 479.
- Heffner, R.S. & Heffner, H.E.** 1983. Hearing in Large Mammals: Horse (*Equus caballus*) and cattle (*Bos taurus*). Behavioral neuroscience, Vol. 97, 2: 299-309.
- Kinanen, M., Markkula, M., Paatela, J., Sallasmaa, S. & Siitonen, M.** 1983. Terve kotieläin. Tieto tuottamaan 25. Maatalouskeskusten Liiton julkaisu n:o 680, Helsinki: 70-71.
- Maa- ja metsätalousministeriö.** 2003. Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta. Elintarvike- ja terveystieteiden julkaisu 1/2003.
- Myllys, A.** 1999. Naudan hyvä elämä. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli: 32-37.
- Navetan ilmanvaihto.** 2003. Teknotiimi. Teknologian siirto 2000-2006 - Maidontuotannosta huipputeknologiaa -hanke. Oulun lääninhallitus, Euroopan sosiaalirahasto ja valtion opetushallinto, Oulu.
- Rajala, H.** 1993. Nautakarjatalous. Oy West Point, Rauma: 8.
- Rajala, P.** 1990. Nautakarjan terveydelle merkittävät tuotantoympäristötekijät ja niiden mittaaminen navetassa. Eläinlääketieteellisen korkeakoulun Julkaisuja 7. Peruseläinlääketieteen osasto, Kotieläinhygienia, Helsinki: 12-23.
- Valros, A.** 2005. Hyvinvointi kuvaa eläimen tilannetta kokonaisvaltaisesti. Julkaisussa: Valros, A., Teräväinen, H. & Helin, J. (toim.) Hyvinvoiva tuotantoeläin. Tieto tuottamaan 109. ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisu nro 1014, Keuruu: 7.