

---

# VASIKOIDEN VASTUSTUSKYKY JA VASIKKAKUOLLEISUUS

---

Mirjami Neuvonen  
Anita Oksman

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto



Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma	
Työn tekijät Mirjami Neuvonen ja Anita Oksman	
Työn nimi Vasikoiden vastustuskyky ja vasikkakuolleisuus	
Päiväys	26.4.2011
Sivumäärä/Liitteet	150+2
Ohjaajat Arja Korhonen, Risto Kauppinen ja Pirjo Suhonen	
Toimeksiantajat/Yhteistyökumppanit InnoNauta-hanke ja ProAgria	
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Maidon- ja lihantuotannon kannattavuus perustuu tuottaviin ja terveisiin eläimiin. Vasikoiden kasvatusolosuhteet ja ruokinnan onnistuminen vaikuttavat olennaisesti tuotannon kannattavuuteen. Kestävä eläinaines kehittyy vain hyvin hoidetuista vasikoista. Vasikoiden hyvinvointi on monen tekijän summa, jonka merkittävin tekijä on karjanhoitajan ammattitaito ja työlle omistautuminen. Hyvä hoito vasikan syntymähetkestä lähtien vaikuttaa merkittävästi sen tuotoskykyyn tulevaisuudessa.</p> <p>Optimaalinen ternimaidon saanti heti syntymän jälkeen luo hyvät mahdollisuudet vastustuskyvyn muodostumiselle sekä turvaa vasikan energian saannin. Vasikan vastustuskyky muodostuu ternimaidon kautta saadusta passiivisesta sekä myöhemmällä iällä kehittyvästä aktiivisesta immuniteetistä. Vastustuskyvyllä on merkittävä vaikutus vasikoiden sairastuvuuteen sekä kuolleisuuteen. Suomessa vasikoiden yleisimpiä kuolinsyitä ovat hengitystietulehdukset, ripulit, pötsi- ja juoksumahasairaudet, napainfektiot ja poikimavaikkeudet. Vuonna 2009 tuotosseurantaan kuuluvilla lypsykarjatiljoilla vasikkakuolleisuus oli keskimäärin 8,21 %. Vaihtelu karjojen vasikkakuolleisuustilanteessa on suurta. Suomessa 10–20 % karjoista on merkittävä vasikkakuolleisuusongelma. Joillakin yksittäisillä ongelmatiloilla vasikkakuolleisuus voi olla jopa yli 40 %, kun taas viidenneksellä tiloista vasikoita ei kuole lainkaan.</p> <p>Työn tarkoituksena oli selvittää vasikoiden vastustuskykyä ja kuolleisuutta tilastojen valossa. Näihin olennaisimmin vaikuttavat tekijät; olosuhteet, hoito, juotto ja ruokinta sekä yleisimmät kuolinsyyt käsiteltiin työn alussa tutkimusten tulkinnan perustaksi. Vastustuskyky osiossa selvitettiin ternimaitojuoton merkitystä vastustuskykyyn kansainvälisten tutkimusten sekä pilottikokeen tulosten avulla. Pohjois-Savon tuotosseurantatietojen avulla vasikkakuolleisuutta selvittävän tutkimuksen tavoitteena oli tuoda esille kuolleisuuteen merkittävästi vaikuttavat tilaominaisuudet. Vasikkakuolleisuuteen olennaisesti vaikuttavia tekijöitä olivat karjakoko, investoinnit lähiaikoina sekä tuotannon automatisointi.</p> <p>Työssä yhdistyvät toisiinsa olennaisesti liittyvät asiakokonaisuudet, joita on käsitelty tilälähtökohteisesti. Työstä toivotaan olevan hyötyä käytännön karjataloudessa. Tulevaisuudessa työlle olisi mielenkiintoista saada jatkoa vasikoiden hoitoa ja hyvinvointia kartoittavalla tutkimuksella.</p>	
Avainsanat Immunoglobuliini, passiivinen immuniteetti, ternimaito, tuotosseuranta, vasikka, vasikkakuolleisuus, vasta-aineet	
Luottamuksellisuus: Julkinen	

**SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**  
**THESIS**

**Abstract**

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Program in Agriculture and Rural Development			
Authors Mirjami Neuvonen and Anita Oksman			
Title of Thesis Passive immunity and calf mortality			
Date	26.4.2011	Pages/Appendices	150+2
Supervisors Arja Korhonen, Risto Kauppinen and Pirjo Suhonen			
Project/Partners InnoNauta-project and ProAgria			
<p>Healthy and productive animals are the base of profitable milk and meat production. The rearing conditions and successful feeding of the calves rearing conditions has a significant influence on a profitable production. Durable animal material is only developed from calves that are managed well. The calves well-being is the result of several factors, of which the most notable are the dedication and professional skills of the cow tender Good management from the moment of the birth of the calve has a significant influence on its production skills in the future.</p> <p>The optimal colostrum intake of the calves immediately after their birth creates good possibilities for the formation of passive immunity and nutritional requirement consummation. Passive immunity from colostrum and subsequently developing active immunity are the components of the calves' immunity system. The immunity system has a remarkable effect on the calves sickness and mortality. In Finland the most common causes of calves' death are respiratory diseases, diarrhea, rumen and abomasum diseases, navel infections and dystocia. In the year 2009 the calf mortality rate among the Finnish production and health monitoring system dairy cattle was 8, 21 % on average. Variation among the dairy cattle is wide. When 10–20 % of the dairy cattle has a remarkable calf mortality problem, there's a fifth whose calf mortality is zero. In singular problem farms the mortality rate of the cattle can even rise up to 40 %.</p> <p>The aim of the study was to clarify the calves immunity system and mortality by the aids of statistics. Essentially related and concerned factors by theme; raising conditions, management, feeding and the most common causes of calf death are reported at the beginning of the study due to the interpretation of results. In the sector on the immunity system the significance of colostrum was clarified by international studies and pilot experiment. The study of the calf mortality was done with the statistics of the Finnish production and health monitoring system from Northern Savo to examine farm features that could have a remarkable influence to calf mortality. According to the study results the factors with the most essential impact on calf mortality were cattle size, investments made in recent times and automatized production. The study is gathered from matters that are essentially related to each other and easily adapted to the practice. The study made from the farm starting points is desired to be profited in regular dairy farming. In the future for the common good in the cattle field it would be interesting to get more similar surveys and studies about the management and well-being of the calves.</p>			
Keywords Antibodies, calf, calf mortality, colostrum, immunoglobulin, passive immunity, production and health monitoring system			
Confidentiality: Public			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	8
2	JUOTTOVASIKAN OLOSUHTEET JA HOITO .....	10
	2.1.1 Lämpötila.....	11
	2.1.2 Kuivitus.....	12
	2.1.3 Ilmanvaihto .....	13
	2.1.4 Valaistus.....	14
	2.1.5 Melu .....	14
	2.2 Karsinavaihtoehdot.....	15
	2.2.1 Poikimakarsina .....	15
	2.2.2 Yksilökarsina .....	17
	2.2.3 Ryhmäkarsina .....	18
	2.2.4 Iglukasvatus .....	20
	2.3 Vasikan alkuhoito .....	22
	2.4 Vasikoiden yleiskunto ja tarkkailu .....	23
	2.5 Nupoutus .....	24
	2.6 Korvamerkitseminen .....	26
3	JUOTTOVASIKOIDEN RUOKINTA .....	27
	3.1 Ravinnon tarve .....	27
	3.2 Juottovasikan ruuansulatus .....	29
	3.3 Ravinnon saanti maidosta.....	31
	3.4 Juomakäyttäytyminen .....	32
	3.5 Juottoa koskeva lainsäädäntö.....	35
	3.6 Juoton järjestäminen.....	35
	3.6.1 Ternimaito .....	37
	3.6.2 Maito ja juomarehut.....	38
	3.6.3 Hapanjuotto.....	39
	3.6.4 Automaattijuotto .....	42
	3.6.5 Juotto ja ruokinta luonnonmukaisessa tuotannossa.....	44
	3.7 Märehtijäksi kehittyminen.....	45
	3.7.1 Juotolta vieroitus .....	48
	3.7.2 Karkea- ja väkirehut ruokinnassa.....	49
	3.7.3 Vesi.....	50
4	VASIKOIDEN VASTUSTUSKYKY JA TERNIMAITO <i>Mirjami Neuvonen</i> .....	52
	4.1 Ternimaidon koostumus .....	52
	4.1.1 Ternimaidon vasta-aineet .....	54
	4.1.2 Ternimaidon vasta-aineiden muodostuminen ja väheneminen .....	56

4.2	Ternimaidon laatu ja käsittely .....	57
4.2.1	Ternimaidon laadun määrittäminen .....	58
4.2.2	Ternimaidon säilöntä ja sulatus .....	59
4.3	Vasta-aineiden merkitys vasikalle .....	61
4.3.1	Passiivinen immunitaatio .....	63
4.3.2	Aktiivinen immunitaatio .....	67
4.4	Vaikutukset vasta-ainepitoisuuksiin .....	67
4.5	Vasta-aineiden määrittäminen vasikalta .....	70
4.6	Ternimaidon koostumuksesta ja vasta-aineista tehtyjä tutkimuksia .....	71
4.6.1	Ternimaidon koostumus ja käsittely .....	71
4.6.2	Ternimaidon IgG-pitoisuus .....	73
4.6.3	Ternimaidon kokonaisproteiinipitoisuus .....	74
4.7	Vasikoiden vasta-aine tutkimuksia .....	76
4.7.1	Juottotavan vaikutus vasikoiden veren Ig-pitoisuuteen .....	76
4.7.2	Passiivisen immunitaation puutos .....	77
4.7.3	Ternimaidon pastöroinnin vaikutus passiiviseen immunitaatioon .....	79
4.8	Pilottitutkimus .....	81
4.8.1	Aineisto ja menetelmät .....	81
4.8.2	Tutkimusprosessi .....	82
4.8.1	Tulokset .....	83
4.8.2	Tutkimuksen johtopäätökset .....	88
4.9	Pohdinta .....	88
5	VASIKOIDEN YLEISIMMÄT KUOLINSYIT .....	93
5.1	Hengitystietulehdukset .....	93
5.2	Vasikkaripuli .....	98
5.3	Pötsin ja juoksumahan sairaudet .....	100
5.4	Napainfektio .....	102
5.5	Poikimavaikkeudet .....	104
6	VASIKKAKUOLLEISUUS <i>Anita Oksman</i> .....	107
6.1	Vasikkakuolleisuuden määrittäminen .....	107
6.2	Vasikkakuolleisuus Suomessa .....	107
6.3	Vasikkakuolleisuus on monen tekijän summa .....	108
6.4	Vasikkakuolleisuuden vaikutukset .....	111
7	VASIKKAKUOLLEISUUS POHJOIS-SAVOSSA VUONNA 2009 <i>Anita Oksman</i> ..	113
7.1	Aineisto ja menetelmät .....	113
7.2	Tutkimusprosessi .....	115
7.3	Tulokset .....	115
7.3.1	Tilaominaisuudet .....	118

7.4 Pohdinta .....	131
8 PÄÄTÄNTÖ .....	138
LÄHTEET .....	140
KUVALÄHTEET .....	150

#### LIITTEET

Liite 1 Käsiteluettelo

Liite 2 Anomus ProAgrian Keskustenliiton Maitotilavaliokunnalle

## 1 JOHDANTO

Maidon- ja lihan tuotannon kannattavuus perustuu hyvin tuottaviin ja terveisiin eläimiin. Vasikoiden ja nuorkarjan kasvatusolosuhteet puolestaan vaikuttavat olennaisesti tuotannon kannattavuuteen ja kestävä eläinainees kehittyä vain hyvin hoidetuista vasikoista. Vasikan merkitys maidontuotannossa näkyy vasta tuotantovaiheen alkaessa kahden vuoden viiveellä, mutta lihan tuotannossa tulos on nähtävissä jo vuoden sisällä. (Aaltonen, 2011, 22; Kemppe, 2011, 44; Vahlsten, 2011, 20.)

Vasikoiden hyvinvointi on monen tekijän summa, jonka merkittävin tekijä on karjanhoitajan ammattitaito ja työlle omistautuminen. Nykyaikaistuneen kotieläintuotannon mukanaan tuoma teknologia sekä olosuhteet luovat hyvät mahdollisuudet vasikoiden kasvulle ja hyvinvoinnille. Näiden seikkojen saavuttamiseksi karjanhoitajan on kuitenkin muistettava panostaa vasikoiden hoidon perusasioihin ja tarkkailuun.

Suomessa vasikkakuolleisuudesta on muodostunut intensiivisen nautakarjatalouden orastava ongelma, jonka todettavina seuraamuksina ovat suuret taloudelliset menetykset ja kasvava epäily eläinten hyvinvoinnin toteutumisesta. Lähivuosina vasikkakuolleisuuden kasvuun ovat merkittävästi vaikuttaneet karjakoön voimakas kasvu, vasikoiden hoidon lisääntynyt automatisointi sekä siihen olennaisesti korreloitava ihmistyön määrä. Vasikkakuolleisuuden taustalla on usein vasikoiden heikentynyt vastustuskyky, joka taas puolestaan kertoo vastasyntyneiden vasikoiden puutteellisesta ternimaidon saannista. Ternimaidon huono laatu ja ensimmäisen juottokerran viivästyminen estävät riittävän vasta-aineiden saannin vasikalle. Opinnäytetyössä

Opinnäytetyö vasikoiden vastustuskyvystä ja vasikkakuolleisuudesta on valtakunnallisesti merkittävä ja ajankohtainen, koska kuluva vuosi 2011 on nimetty vasikoiden hyvinvoinnin ja terveyden teemavuodeksi. Eläinten terveydenhuolto-organisaation sekä useiden yhteistyökumppaneiden intressien taholta käynnistynyt Katse Vasikkaan-kampanja pyrkii edistämään tuottajien tietoisuutta vasikoiden hyvinvoinnista ja hyvän hoidon merkityksestä vähentäen vasikkakuolleisuutta. Opinnäytetyön pääpaino on alle kolmen kuukauden ikäisissä juottovasikoissa.

Toimeksiantajina opinnäytetyössä toimivat InnoNauta-hanke sekä ProAgria. Naudanlihan tuotannon kehittämiseen keskittyneessä InnoNauta-hankkeessa ovat mukana MTT, MTK, A- Tuottajat Oy, Työtehoseura, Savonia-ammattikorkeakoulu sekä Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Hankkeen toiminta-alueena erillisine toimintakokonaisuuksineen



ovat Pohjanmaan maakunnat, Lappi, Kainuu, Pohjois-Savo sekä Pohjois-Karjala. Opinnäytetyömme on osa hankkeen vastustuskyvyn määrittystutkimusta, jolla pyritään selvittämään refraktometrin luotettavuutta vasta-ainepitoisuuksien määrittämisessä. ProAgria on kotimainen palveluja ja osaamista maatalouden ja yritystoiminnan kehittämiseen tarjoava organisaatio. Kuuteentoista alueelliseen maakuntakeskukseen ja viiteen erilliseen palveluryhmään jakautunut ProAgria on alallaan monipuolinen toimija, joka on InnoNauta-hankkeen ohella yhtenä yhteistyökumppanina alkaneessa Katse Vasikkaan -projektissa. ProAgrian kokonaisuudessa opinnäytetyömme täydentää kansallisen teemavuoden sisältöä ja on osa vasikkakuolleisuuden tekijöiden kartoittamista.

Valitsimme kyseisen aiheen opinnäytetyöhömme oman kiinnostuksen, ammatillisen suuntautumisen sekä aiheen ajankohtaisuuden vuoksi. Tilakokojen kasvaessa vasikoiden hyvinvoinnin parantaminen ja vasikkakuolleisuuden lukujen alentaminen Suomessa ovat tärkeitä tekijöitä. Työn tarkoituksena on selvittää vasikoiden vastustuskyvyn kannalta merkittävimmät tekijät sekä kartoittaa suomalaisten lypsykarjatilojen vasikkakuolleisuuden riskitekijöitä. Tavoitteena on selvittää optimaalisen ternimaidon juoton merkitystä vasikoiden vastustuskykyyn sekä tuoda esille vasikkakuolleisuuteen merkitsevästi vaikuttavat tilaominaisuudet. Selvitys vasikoiden vastustuskyvyn osalta tehdään aiemmin tehtyjen kansainvälisten tutkimusten ja kotimaisen pilottikokeen tulosten pohjalta. Vasikkakuolleisuutta selvitetään Pohjois-Savon alueen tuotosseurantatietojen avulla tilastollisena tutkimuksena.

Opinnäytetyömme koostuu yhteisistä perustieto-osioista, jotka pohjustavat vasikoiden vastustuskykyyn ja vasikkakuolleisuuteen olennaisesti liittyviä asioita. Vasikoiden vastustuskyky- ja vasikkakuolleisuus- osiot jakaantuvat omiksi osioikseen kummallekin tekijälle. Mirjami Neuvonen tekee tutkimusta vasikoiden vastustuskyvystä ja Anita Oksman vasikkakuolleisuudesta. Opinnäytetyössä yleisimmin käytetyt käsitteet ovat liitteenä omassa luettelossaan (liite 1).

## 2 JUOTTOVASIKAN OLOSUHTEET JA HOITO

Hyvät kasvatusolosuhteet edistävät vasikoiden terveyttä ja kasvua sekä ennen kaikkea takaavat hyvän alun vasikan kehitykselle. Kun mietimme vasikan kasvatusolosuhteiden merkittävintä tekijää, se löytyy varmasti vasikan kasvattajasta itsestään. Motivoitunut karjanhoitaja voi kohentaa alkeellistenkin olosuhteiden tuomia vaikutuksia vasikoiden hyvinvointiin. Myllyksen (1990, 25) mukaan ihminen on tuotantoeläinten tärkein ”ympäristötekijä” niiden kaikissa elämänvaiheissa.

Vasikan keskeiset tarpeet kasvatuspaikan suhteen ovat hyvin perinteiset, eivätkä kalliit ja suuret investoinnit välttämättä ole tarpeellisia. Kasvatusolosuhteista puhuttaessa eläinvirtojen järkevällä suunnittelulla, oikeilla rakenneratkaisuilla ja hygieenisillä työtaivoilla on suuri merkitys. Karsinarakenteiden tulisi olla helposti puhdistettavia, tilavia, toimivia ja eläimille turvallisia. Niiden tulisi mahdollistaa vasikoiden helppo pääsy veden, juoman ja rehun äärelle. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon niin eläinten kuin karjanhoitajienkin tarpeet. (Hokkanen, 2009, 8–9; Lypsykarjatilan vasikkaosasto, 2004.)

Vasikan hyvät kasvatusolosuhteet eivät pysty kompensoimaan huonoa ruokintaa tai puutteita vasikan päivittäisessä hoidossa, mutta huonot kasvatusolosuhteet vähentävät onnistuneen ruokinnan ja hoidon vaikutuksia vasikan kasvuun ja kehitykseen. Vuonna 2004 tehdyssä suomalaisessa tutkimuksessa (Uusi- Kämppe & Rissanen, 41) todettiin, että kasvatusolosuhteilla on jopa suurempi vaikutus vasikoiden kasvuun kuin juottotavalla - ja määrällä. Vasikoiden kasvu oli pääsääntöisesti huonompaa, mitä enemmän puutteita vasikoiden karsinoissa, makuualustoissa, sosiaalisessa kanssakäymisessä sekä fysikaalisissa olosuhteissa oli. Kasvatusolosuhteiden epäsopivuus voi aiheuttaa vasikoille stressiä ja laukaisee häiriökäyttäytymisen. Vasikoiden outo tai laumasta poikkeava käyttäytyminen, rakenteiden imeminen tai kielen pyörittäminen voivat olla merkkejä, jotka kasvatusolosuhteita tarkastellen voivat kertoa ympäristön virikkeettömyydestä tai huonoista olosuhteista. (Aho ym. 2005, 13; Davis & Drackley, 1998, 315.)

Vasikat lepäävät makuultaan lähes puolet vuorokaudesta ja kolmen kuukauden ikäiset vasikat nukkuvat tästä ajasta yhteensä noin kuusi tuntia. Unen aikana vasikan elimistöön erittyy niiden kasvulle ja kehitykselle tärkeää kasvuhormonia. Unen laatu on tärkeää hormonin erityksen kannalta ja sen aikana vasikoiden on helppo jäsenellä ja vahvistaa päivällä opittuja asioita. Imemismahdollisuus lisää unta aiheuttavien välittäjäaineiden ja hormonien erittymistä. Jos vasikan kasvatusolosuhteet ovat huonot, riittämätön unen määrä sitä paljon vaativassa kasvuvaiheessa voi aiheuttaa sairastelua ja huonoa kas-

vua. Huonolaatuinen uni voi myös lisätä aggressiivista käyttäytymistä. (Hänninen, 2005, 13.)

Tuotanto-olosuhteissa vasikoiden unta voivat häiritä veto, melu, ahtaus, ympäristön lämpötila ja huonot lattiamateriaalit sekä suuri eläintiheys. Edellä mainitut tekijät eivät kuitenkaan estä vasikkaa nukkumasta, vaan vaikuttavat niiden lepoasentoihin ja veren stressihormonipitoisuuksiin. Stressihormonitasot ovat yöaikaan korkeimmillaan vasikoiden maatessa viileällä betonilattialla. (Hänninen, 2005, 13.)

### 2.1.1 Lämpötila

Koska vasikka tuottaa niukasti lämpöä, on vasikkaosaston pysyttävä sopivan lämpöisenä vuodenajasta riippumatta. Sopiva vasikkaosaston lämpötila on 15–20 °C. Vasikoiden herkkyys kylmälle johtuu suuresta ihon pinta-alasta suhteessa painoon, rasvakudoksen alhaisesta määrästä, kehittymättömästä ääreisverenkierron säätelystä sekä nahan ohuudesta (Myllys, 1990, 32). Koska juottovasikoiden alempi kriittinen lämpötila, kylmänsietokyky ja lämmönsäätely vaihtelevat iän mukaisesti rotuvaihtelut huomioiden, on karsinoissa hyvä olla lisälämmittimet niitä tarvitseville (Davis & Drackley, 1998, 80–81).

Tuotantorakennuksessa vasikoiden karsinat tulee sijoittaa vedottomaan, lämpimään ja kuivaan paikkaan, jossa ei ole useasti avattavia ulko-ovia. Juottovasikoille tarvittavat lisälämmittimet voidaan mm. sijoittaa navetassa joko kattoon lämpölamppuina tai seinälle säteilylämmittiminä. Vasikkaliivit, reilu kuivitus, erillinen vasikkasuojia tai kaksi-ilmastokarsina, umpinaiset karsinoiden sivuseinät tai hyvin toimiva kestokuivikepohja lisäävät lämpöisyyden tunnetta navetassa ja mahdollistavat myös vasikoiden kylmäkasvatuksen. Kaksi-ilmastokarsinalla (kuva 1) tarkoitetaan vasikkakarsinan makuualueelle rakennettavaa lämpökatosta, jolla voidaan mahdollistaa pienten vasikoiden tarvitsema lämpö ja vedottomuus muuttamatta vanhemmille naudoille suotuisia olosuhteita. Lämpölamput, kiinteät väliseinät, katto sekä etuseinän kattava yläreunus ja suikaleverho pitävät katoksen lämpimänä viileässäkin tuotantorakennuksessa. (Jokinen, 2005, 5; Aho ym. 2005, 46; Lypsykarjatilän vasikkaosasto, 2004.)



KUVA 1. Kaksi-ilmastokarsina. Valokuva Mirjami Neuvonen, 2010

### 2.1.2 Kuivitus

Valtioneuvoston nautojen suojeluasetuksen (592/2010) mukaisesti alle kaksiviikkoisella vasikalla on oltava hyvin kuivitettu makuupaikka. Riittävä kuivitus on tärkeä osa vasikan terveyttä ja hyvinvointia vanhempanakin, sillä ilman kunnollista kuivitusta vasikat eivät pysy terveinä. Koska vasikat viettävät yli puolet vuorokaudesta makuulla, lattiamateriaalilla ja kuivituksella on suuri vaikutus vasikoiden lämmönsäätelyyn (taulukko 1). Kovalla ja kostealla alustalla pidettyinä vasikat eivät pysty säilyttämään riittävästi kehon lämpötilaa, niiden herkkä iho vaurioituu ja sairastumisriski kasvaa erittäin suureksi. (Hokkanen, 2009, 9.)

Vasikoiden karsinan lattia ei saisi olla liukas, jotta vältetään sekä vasikoiden että karjanhoitajan loukkaantumisia. Vasikoiden pitäminen pelkällä ritilälattialla ei ole suotavaa, eikä hyväksi vasikalle, koska sorkat ja nivelet kärsivät sekä se altistaa ritilöiden välistä tulevalle vedolle. Raussin (Aho ym. 2005, 47) mukaan vasikoiden ”kitumahoito” epäsojivissa karsinoissa tai huonoissa olosuhteissa ja heikolla ravinnolla ei ole taloudellisesti kannattavaa eikä eettisesti sojivaa. (Aho ym. 2005, 46–47; Hokkanen, 2009, 9.)

TAULUKKO 1. Alustan vaikutus vasikkaosaston minimilämpötilaan (Vasikoiden ympäristön ohjearvoja. Pyörälä & Tiihonen, 2005 a, 4)

Alusta	Ympäristön minimilämpötila °C
Kuiva betoni	+18
Puuritilä	+11
Kosteaa olki	+11
Kuiva olki	+6

### 2.1.3 Ilmanvaihto

Toimivalla ja riittävällä ilmanvaihdolla on suuri rooli vasikoiden hengitysteiden terveydessä ja yleisessä hyvinvoinnissa. Ylimääräinen kuumuus, pöly, kosteus ja haitalliset kaasut altistavat stressille, joka yksin tai yhdessä taudinaiheuttajan kanssa ovat altistamassa eläimiä hengitystiesairauksille. Talviaikaan ilmastoinnin tarve keskittyy lähinnä eläinten tuottaman kosteuden, pölyn ja haitallisten kaasujen poistamiseen. Kesäaikaan ulkoisten olosuhteiden ollessa täysin erilaiset ilmastoinnilla on tiettyyn rajaan saakka suuri vaikutus lämpötilan säätelyssä. Vaikka vasikat tarvitsevatkin lämpöisen kasvuympäristön, hellekausiina liiallinen kuumuus on rasite. (Aho ym. 2005, 46.)

Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) eläinsuojan sopiva suhteellinen ilmankosteus on 55–80 %. Ilmankosteudessa tapahtuvat päivittäiset rajut muutokset ovat pahempi uhka eläinten terveydelle kuin vakaana vallitseva, absoluuttisesti korkea tai matala ilmankosteus. On kuitenkin huomioitava, että pysyvästi korkea suhteellinen ilmankosteus mahdollistaa hyvät olosuhteet mikrobiperäisten hengitystiesairauksien leviämiseksi. (Myllys, 1990, 36.)

Tuotantorakennuksessa ilman haitallisten kaasujen ja epäpuhtauksien raja-arvoina ovat ammoniakilla 10 ppm, hiilidioksidilla 3000 ppm, rikkivedyllä 0,5 ppm ja orgaanisella pölyllä 10 mg/m<sup>3</sup>. Vasikkatilin sopiva ilman liike vuodenaikat huomioon ottaen on eläimen läheisyydessä 0,2 metriä sekunnissa. Ilmanvaihtohormit ja poistoilmakanavat tulisikin sijoittaa niin, ettei niiden muodostama ilmavirta rasita eläimiä. Sisäilman laatua on helppoa ja suotavaa seurata päivittäin eläinhuoltojen ohella. Huonolaatuinen ilma on hankalaa hengittää ja liiallinen kosteus tiivistyy sisätilojen rakenteisiin sekä eläinten karvaan. Ratkaisuja vasikoiden kasvatusolosuhteiden ilmanvaihdon optimointiin ovat kaksiilmastokarsina tai oma vasikkaosasto, joka on täysin erillään vanhemmista eläimistä ja

niiden luomasta tautipaineesta. (Aho ym. 2005, 46; Mylly, 1990, 37–38; Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta, 2008, 4.)

#### 2.1.4 Valaistus

Vasikkaosastolla riittävä valaistus eläinten asianmukaiseen tarkkailuun ja hoitotoimenpiteisiin on 100 luxia (Lavonen, 1988, 240). Valaistusta on kuitenkin mahdollista lisätä aikuisten eläinten tasoa vastaavaksi 200 luxiin saakka, sillä vasikoiden valontarve on yleensä yhtä suuri ja hyvä yleisvalaistus auttaa tuotantorakennuksen siisteyden ja hygienian ylläpidossa (Mylly, 1990, 37–38). Vasikoiden luonnonmukaisen käyttäytymisen mahdollistamiseksi vasikkaosaston tulisi olla valaistuna päivänvalon mukaisesti kello 9–17 välisenä aikana (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta, 2008, 5). Valolla ja valaistuksella on merkittävä vaikutus vasikoiden yleiseen aktiivisuuteen sekä vanhempana niiden hormoni- ja lisääntymistoimintoihin. Riittävästi valaistettu päiväjakso sekä yöaikainen yövalaistus rytmittävät eläinten käyttäytymistä ja vähentävät eläinten pimeässä säikähtämisestä johtuvia tapaturmia sekä häiriökäyttäytymistä. (Mylly, 1990, 37–38; Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta, 2008, 5.)

#### 2.1.5 Melu

Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) eläinten pitopaikassa ei saa esiintyä jatkuvaa eläintä häiritsevää tai sille haittaa aiheuttavaa melua. Tuotantorakennuksen jatkuva melutaso ei saa ylittää 65 desibeliä (dB). Tuotantorakennuksen melutasoa on helppo tarkkailla päivittäin ilman äänentasomittaria, sillä jos vallitseva melutaso häiritsee karjanhoitajaa, myös eläimet altistuvat melun haitallisille vaikutuksille. Melutason ylittäessä 85 dB seurauksena voi olla pysyvä kuulovaurio. Ihmisillä melun aiheuttaman kiputason raja on 130 dB. Jatkuva vasikoita häiritsevä melu voi aiheuttaa kroonista stressiä, joka ilmenee käytöksessä levottomuutena, syömättömyydellä ja yleisenä hermostuneisuutena. Pitkittyessään stressi johtaa vasikoiden vastustuskyvyn laskemiseen ja mahdolliseen sairastumiseen. Mm. ilmastointijärjestelmä, lypsykoneen tyhjöpumppu tai vasikoiden karsinan sijoittaminen automaattisten rehunkäsittelylaitteiden läheisyyteen voivat olla jatkuvan melun lähteinä. Melun syntymistä voidaan vähentää sisätilojen materiaalivalinnoilla, koneiden ja laitteiden sijoittelulla sekä säännöllisellä huollolla. (Mylly, 1990, 41–42; Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta, 2008, 5.)

## 2.2 Karsinavaihtoehdot

Vasikoilla on suuri liikkumisen tarve, joten karsinoita suunniteltaessa tai kehitettäessä edelleen on eläinten tarpeet otettava huomioon ensisijaisesti. Leikkiminen muiden lajitovereiden kanssa kehittää vasikoiden motoriikkaa ja harjoittaa eläintä lajinmukaisen käytöksen toteuttamiseen vanhempana. Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) alle kuuden kuukauden ikäistä vasikkaa ei saa pitää kytkettynä parteen, karsinaan tai muuhun rakenteeseen muutoin kuin tilapäisesti yhden tunnin ajaksi eläimen ruokkimisen tai hoitotoimenpiteiden vuoksi. (Aho ym. 2005, 46; Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta, 2008, 11.)

### 2.2.1 Poikimakarsina

Vasikan ensimmäiset tunnukset syntymän jälkeen ovat monin tavoin ratkaisevia. Vasikan suositeltavin ensimmäinen karsina on poikimakarsina, jossa se saa vierihoitoa omalta emältään (kuva 2). Vierihoidotapoja on monenlaisia ja sen pituus muutamasta tunnista useampaan päivään ovat tilakohtaisia ratkaisuja. Vieroituksen tuoman eroahdistuksen näkökulmasta tarkasteltuna vierihoidon pituudella ei konkreettisesti ole takarajaa. Vasikalla leimaantumisen emäänsä tapahtuu muutamien päivien kuluttua syntymästä. Emän leimaantumisen vasikkaansa puolestaan tapahtuu jo ensimmäisten minuuttien aikana poikimisen jälkeen, joten eroahdistus on väistämätön. (Dredge, 2002; Hokkanen, 2009, 9.)

Huomionarvoisena seikkana vierihoidon tarpeellisuudesta on se, että emänsä alla oleva vasikka on selvästi pirteämpi ja eläväisempi kuin yksilökarsinassa oleva lajitoveri. Emänsä nuoleman vasikan verenkierto vilkastuu, sen lämmönsäätelykyky paranee ja vasikka saa karvaansa emon kielestä mahojen kehitykselle tärkeitä pötsimikrobeja. Normaalisti parsinavettojen poikimakäytänteestä poiketen emän kannattaa antaa nuolla vasikkaansa muutaman tunnin ajan. Poikimakarsinassa emä voi nuolla vasikkaansa vierihoidon ajan useita kertoja päivässä. Imettävästä emästä huolimatta vasikan ternimaidon saannista on huolehdittava tarkkailemalla tai juottamalla sille säännöllisesti hyvälaatuista ternimaitoa. Vaikka vasikka näyttäisikin imevän onnistuneesti (kuva 2), on aina olemassa mahdollisuus, ettei sen maidon saanti ole riittävää. (Dredge, 2002; Hartikainen, 2009 a, 6; Aho ym. 2005, 12–13.)



KUVA 2. Emänsä vierihoidossa oleva vasikka. Valokuva Elina Pennanen, 2010

Kaikilla tiloilla ei ole mahdollisuutta käyttää poikimakarsinoita, jolloin olisi kuitenkin suotavaa huomioida vasikan ja emän lajintyypin mukaisen käyttäytymisen mukanaan tuomat terveydelliset hyödyt sekä ympäristön sisältämät uhkatekijät. Jos emän ei ole mahdollista nuolla vasikkaansa syystä tai toisesta, karjanhoitajan tulee kuivata vasikka voimakkaasti vedoin vastakarvaan esim. puhtailla oljilla. Navetoissa, joissa poikimakarsinoita ei käytetä, vasikoiden kohtaloksi voi usein koitua joko lannanpoistojärjestelmä tai muut eläimet. Parsinavetoissa emän poikiessa parteen lantakouru tulisi peittää vanerilevyllä, säkillä, tai jollakin muulla vasikan syntymän turvaavalla ratkaisulla. (Aho ym. 2005, 7–9; Kolunsarka, 2009, 7.)

Suosittelun poikimakarsinan tilavuus on 10 m<sup>2</sup> ja karsinan lyhimmän sivun vähimmäispituussuositus on 3 metriä. Ihanteellinen poikimakarsina on tilava, turvallinen ja helposti puhdistettavissa (kuva 2). Likaisessa karsinassa bakteerit altistavat vastustuskyvyttömän vastasyntyneen vasikan useille eri infektioille, joten huolellinen puhdistus tai pesu ja kuivaaminen seuraavaa poikijaa varten ovat ensisijaisen tärkeitä. Poikimakarsinassa kiinteäpohjainen ja riittävästi kuivitettu makuualusta pitävät vasikan lämpimänä ja puhtaana. Vastasyntyneen vasikan lämpöisyyttä poikimakarsinassa voidaan lisätä lämpöliiveillä, kiinteillä väliseinillä, karsinoiden sijoituksella navetassa sekä lisälämmittimillä.



(Aho ym. 2005, 45; Sairas- ja poikimakarsinat; Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta, 2008, 15.)

Poikimakarsinoiden määrään tilalla vaikuttavat karjamäärä, vierihoidon pituus ja poikimakuukausien lukumäärä vuodessa. Luonnonmukaisessa tuotannossa poikimakarsinoita tulisi olla prosentuaalisesti lehmien määrään suhteutettuna vähintään 10–16 %. Taulukon 2 mukaan tavanomaisessa tuotannossa poikimakarsinoiden lukumäärä on 5–13 % karjamäärästä. (Hänninen & Hakkarainen, 2008, 16; Sairas- ja poikimakarsinat.)

TAULUKKO 2. Poikimakarsinoiden lukumääräsuositukset tavanomaisessa tuotannossa (Hänninen & Hakkarainen, 2008,16)

Karjan poikiminen	Karsinoiden lukumäärä
Tasaisesti ympäri vuoden	0,05*karjakoko
6 kk aikana	0,09*karjakoko
4kk aikana	0,13*karjakoko

### 2.2.2 Yksilökarsina

Kun vasikka vieroitetaan heti poikimisen jälkeen tai vastaavasti useamman päivän kuluttua poikimisesta, se siirretään yksilökarsinaan. Varsinkin, jos vasikka otetaan emänsä luota heti syntymän jälkeen, on karsinan puhtaudesta sekä vasikan lämmön ja juoman saannista huolehdittava tarkasti (Lypsykarjatilan vasikkaosasto, 2004). Tulehdusten ehkäisemiseksi makuualustan hygieenisyydestä on huolehdittava puhdistamalla tai pesemällä ja kuivattamalla karsina huolellisesti ennen seuraavaa käyttäjäänsä. Esimerkiksi kuvan 3 yksilökarsinassa olosuhteet vasikalle ovat silminnähtävästi hygieeniset ja yleensäkin hyvät. (Hulsen & Swormink, 2006, 13.)

Yksilökarsinan on oltava vähintään vasikan säkäkorkeuden levyinen ja karsinan pituuden vähintään vasikan pituus mitattuna turvasta lantioluun istuinkyhmyyn kerrottuna 1,1:llä (Valtioneuvoston nautojen suojeluasetus 592/2010). Optimaalinen yksilökarsinan pinta-ala on noin 2 m<sup>2</sup> tai hieman suurempikin, mutta vähimmillään sen on oltava 1,5 m<sup>2</sup>. On suositeltavaa, että yksilökarsinoiden määrä suhteutetaan riittäväksi tilan poikimahuippuihin nähden. Yleensä 25 % enemmän yksilökarsinoita vasikoiden kausittaiseen maksimimäärään nähden takaa jokaiselle syntyvälle vasikalle oman yksilökarsinan. Myös sairiasvasikkakarsinoiden määrä on otettava huomioon. Sairaita vasikoita varten kannattaa pitää muutama yksilökarsina, joissa huonokuntoista vasikkaa voidaan hoitaa

erityisen hyvissä olosuhteissa ja eristyksessä muista terveistä vasikoista. (Aho ym. 2005, 45; Hulsen & Swormink, 2006, 13; Myllys, 1999, 64.)



KUVA 3. Hyvässä yksilökarsinassa odotettua aikaisemminkin syntynyt vasikka saa tarvitsemaansa lämpöä ja turvaa. Valokuva Mirjami Neuvonen, 2011

Hulsenin ja Sworminkin (2006, 13) mukaan yksilökarsinat ovat ternivasikoille tärkeä keino aikuisista eläimistä ja vanhemmista vasikoista tarttuvilta taudeilta suojaamiseen. Ryhmäkarsinoissa suuret erot vasikoiden iässä helposti asettavat nuorimman ja heikoimman vasikan riskialttiiseen tilaan niin terveydellisesti kuin ruokinnallisestikin. Yksilökarsinassa vasikalla on runsaasti aikaa harjoitella seisomista ja imemistä ilman lajitovereiden muodostamaa kilpailua (Hokkanen, 2009, 9).

### 2.2.3 Ryhmäkarsina

Nauta on laumaeläin, jolle lajitovereiden seura ja liikkuminen on luonnonmukaisten käyttäytymistapojen edellytys. Vasikka siirretään yksilökarsinasta ryhmäkarsinaan ternikauden päätyttyä noin kahden viikon ikäisenä, mutta viimeistään kahdeksan viikon iässä, jos eläimen terveydelliset syyt eivät toisin vaadi. Hyvä nyrkkisääntö terveen vasikan

valmiudesta ryhmäkarsinaan on, kun sen napa on parantunut ja se pystyy seisomaan tukevasti omilla jaloillaan. Varsinkin suurissa karjoissa samoihin ryhmäkarsinoinhin tulisi siirtää mahdollisimman saman ikäisiä vasikoita. Sopiva yhden juottokarsinan täyttöaika on kolmesta neljään viikkoa. Kuten kuvasta 4 voidaan todeta, yli neljän viikon ikäerot saman ryhmäkarsinan vasikoiden välillä muodostavat huomattavan kokoeron eläinten välille. Näin ollen pienemmät vasikat jäävät helposti isompiensa jalkoihin, eivätkä välttämättä saa samoja mahdollisuuksia syödä, juoda tai levätä. (Aho ym. 12; Hokkanen, 2009, 9; Myllys, 1999, 10–11, 64.)



KUVA 4. Ryhmäkarsinoissa vasikoiden ikäero ei saisi olla yli neljää viikkoa. Valokuva Anita Oksman, 2011

Sosiaalisten stressitilanteiden, levottomuuden ja loukkaantumisten välttämiseksi vasikat olisi hyvä säilyttää samassa ryhmässä koko kasvatuskauden ajan. Vasikasta lähtien samassa ryhmässä kasvaneet eläimet luovat keskinäisen suhteen, jonka positiiviset vaikutukset näkyvät vasikoiden kasvussa ja käyttäytymisessä. Ryhmässä olevat vasikat syövät (kuvat 10 ja 20), nukkuvat sekä leikkivät yhdessä ja näin ollen niiden on mahdollista matkia toisiltaan lajilleen ominaisia käyttäytymismalleja. Ryhmässä kasvatettavien vasikoiden positiivisista ihmiskontakteista on pidettävä säännöllisesti huolta. Päivittäinen rapsuttelu ja juttelu eläimelle ruokinnan ja puhtaanapidon yhteydessä varmistavat vasikoiden käsiteltävyyden säilymisen juottokauden jälkeenkin. (Aho ym. 12; Hokkanen, 2009, 9; Myllys, 1999, 10–11, 64.)

Vasikoiden ryhmäkarsinan koko määräytyy siinä kasvatettavien eläinten koon mukaan. Eläinten tulee mahtua kääntymään ympäri ja asettumaan makuulle vaivatta yhtäaikaista. Karsinoiden tulee olla toimivia ja tilavia niin vasikoiden kuin karjanhoitajan näkökulmasta katsottuna. Suuri eläintiheys karsinassa aiheuttaa vasikoille stressiä sekä altistaa hengitystiesairauksille ja jalkavioille. (Herva, 2006 b, 10.) Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) on luokiteltu yhden eläimen vähimmäistilantarve ryhmäkarsinassa taulukon 3 mukaisesti. Vasikoiden painon mukaan määritetyt karsinan tilavuusvaatimukset vaihtelevat alle 150 kg painoisen vasikan 1,5 m<sup>2</sup>:sta yli 220 kg painoisen vasikan 1,8 m<sup>2</sup>:n. Tuomas Hervan (2006 b, 10) mukaan käytännön kokemusten perusteella karsinatilaa vasikkaa kohden tulisi olla runsas kaksi neliometriä.

TAULUKKO 3. Yhden vasikan vähimmäistilavaatimus ryhmäkarsinassa eläinten painoon nähden (Valtioneuvoston asetus nautojen suojelusta 592/2010)

Vasikan paino, kg	Karsinan koko, m <sup>2</sup>
alle 150	1,5
150–220	1,7
yli 220	1,8

Suosituksen mukaan yli puolet karsinasta tulisi olla makuualueetta. Vasikoiden unen laadun ja lämmönsäätelyn vuoksi eläimellä tulisi olla tilaa maata raajat ojennettuina tai toisten vasikoiden vieressä. Optimaalinen ryhmäkoko suomalaisilla lypsykarjatiljoilla on seitsemästä kahdeksaan vasikkaa, jolloin eläinten tarkkailu, hoitotoimenpiteet ja tautien leviäminen pysyvät hallinnassa. (Aho ym. 2005, 46; Herva, 2006 b, 10–11; Mylly, 1999, 64; Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta 2008, 14.)

#### 2.2.4 Iglukasvatus

Vasikoiden kylmäkasvatus on yleistynyt muiden karjatalousmaiden ohella myös Suomessa ja sen terveydellisistä eduista vasikoiden kasvatuksessa on tutkittua tietoa. MTT:n tutkija Leena Tuomisto (Hartikainen, 2009 c, 10–11) kertoo, että käytännön kokemukset iglukasvatuksesta Maaningan Halolan iglukasvatustutkimuksessa ovat olleet hyviä, mutta kaikille tiloille se ei ole sopiva kasvatusmenetelmä. Onnistuminen iglukasvatuksessa vaatii karjanhoitajalta suunnittelua ja paneutumista niin teoriassa kuin käytännössäkin. Vasikoiden kasvatus igluissa on karjanhoitajalle vaateliasta, mutta palkitsevaa, sillä asianmukaisesti hoidettuina vasikat pysyvät terveimpinä eikä sairauksien

vaatimia erityishoitotoimenpiteitä vaadita. (Hartikainen, 2009 c, 10–11; Linnakallio & Kemppe, 2008.)

Vasikoiden siirto kylmäkasvatukseen onnistuu kaikkein varmimmin lämpimään vuoden aikaan, kun ero totuttuun kasvatuslämpötilaan ei ole niin suuri. Talvisaikaan vastasyntyntä vasikkaa ei saa siirtää kylmäkasvatukseen ennen kuin se on kunnolla kuivanut ja oppinut juomaan tutista. Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) kylmään vuodenaikaan siirrettävät eläimet on totutettava kylmäkasvatukseen vähitellen. Apuna vasikan totuttamisessa uuteen kasvatuslämpötilaan ovat vasikkaliivin käyttö ja optimaaliset olosuhteet hoidon ja kuivituksen kannalta. Kylmäkasvatuksessa reilu olkikuivitus on vasikoiden hyvinvoinnin ja lämpimänä pysymisen kannalta erittäin tärkeää. Myös riittävä ruokinta on suuressa roolissa vasikan kasvaneen energian tarpeen vuoksi. Kylmään vuodenaikaan vasikoiden riittävä veden saanti tulee varmistaa. (Hartikainen, K. 2009 c, 10–11; Linnakallio & Kemppe 2008.)

Vasikoiden alkukasvatuksessa iglukasvatuksen perusajatuksena ovat raitis ja hyvä hengitysilmä, jotka ennaltaehkäisevät hengitystiesairauksien leviämistä. Valttikortteina iglukasvatuksessa näiden lisäksi ovat kuivat ja vedottomat olosuhteet sekä riittävä tila liikkumiseen ja lepoon. Aikuisten eläinten aiheuttama tautipaine on igluvasikoilla huomattavasti pienempi, ja jopa olematon, verrattuna vasikoihin, jotka kasvavat samassa tilassa muiden nautojen kanssa. MTT Halolan tutkimuksen mukaan iglukasvatuksessa vasikat pysyivät terveempinä eikä yhtään vasikkaa kuollut, mutta niiden kasvu hidastui lämpimässä kasvatettuihin vasikoihin nähden. (Hartikainen, K. 2009 c, 10–11; Linnakallio & Kemppe, 2008.) Linnakallion ja Kempin (2008) artikkelin mukaan iglukasvatus on saanut Suomessa lupaavaa palautetta ja tilat, joilla on ennen ollut ongelmia vasikkayskän, antibioottihoitojen ja vasikkakuolleisuuden kanssa, ovat tyytyväisinä huomanneet vasikoidensa olevan erinomaisen virkeitä ja elinvoimaisia.

Vasikoita voidaan kasvattaa igluissa joko yksin, pareittain tai useamman vasikan ryhmissä (kuva 5) valitusta iglutyypistä riippuen. Vasikoiden määrä iglussa vaikuttaa eläinten ruumiinlämpöön, aktiivisuuteen ja sosiaalisiin kontakteihin. Taloudellisesti tarkasteltuna iglun hankintakustannuksella ei niinkään ole vaikutusta vasikoiden ryhmäkoko. Kylmäkasvatusmenetelmiä yleisesti vertailtaessa Jouni Pitkärannan (Linnakallio & Kemppe, 2008.) mukaan vasikoiden ulkoiglun eläinpaikan hinta on 500 €, kun taas erillisen vasikkalan yhden eläinpaikan hinnaksi uudisrakennuksessa navetan koosta ja varustelutasosta riippuen muodostuu noin 1500 €. Pienemmillä tiloilla vanhat karjasuojat ovat edullisia ratkaisuja vasikoiden kylmäkasvatukseen.

Iglun sijoittaminen täytyy suunnitella huolella ja alustan maaperän vesitalouden tulisi olla kunnossa. Esimerkiksi asfaltti- tai sorapohja tms. salaojitettu maa-alue estää hyvin kosteuden ja pintavesien nousemisen iglun alle. Iglun rakenne estää vedon syntymisen sen sisällä, mutta sen sijoittaminen oikeaan suuntaan tuulten ja auringon lämpösäteilyn vuoksi kannattaa huomioida. Lämpiminä vuodenaikoina vasikoiden pääsy varjoon on tärkeää. Erillinen suojakatos (kuva 5) tai kaksi- tai kolmiseinäinen tuulensuoja mahdollistavat entistäkin paremmat olosuhteet niin vasikoille kuin karjanhoitajille. (Hartikainen, K. 2009 c, 10–11; Linnakallio & Kemppi, 2008.)



KUVA 5. Vasikoiden iglukasvatusta ryhmissä Ruotsissa. Valokuva Anita Oksman, 2010

### 2.3 Vasikan alkuhoito

Normaalin ja elinvoimaisen vasikan paras hoitaja on sen emä itse. Mahdolliset sikiökalvot poistetaan ja hengitysteiden puhtaus varmistetaan, jotta vasikka voi hengittää esteettä. Vasikan suu on hyvä puhdistaa ja tarkistaa kalvojen varalta vetämällä kieli ulos ja tunnustelemalla suu läpikotaisin. Hellävarainen roikuttaminen takajaloista poistaa nesteet hengitysteistä ja paineen muodostava pinsettiote peukalolla ja etusormella vasikan yläleuan juuresta tyhjentää sieraimet. Jos elintoimintojen varmistamisen jälkeen vasikka

ei edelleenkään hengitä, sangollinen kylmää vettä vasikan rintakehän päälle voi aikaansaada hengitysrefleksin. (Aho ym. 2005, 9.)

Jos vasikka ei kuitenkaan kaikista toimenpiteistä huolimatta ala hengittää paremmin tai lainkaan, ryhdytään varsinaiseen elvytykseen. Elvytystarkoituksessa sieraimiin puhaltaminen on turhaa, koska ilma menee keuhkojen sijaan pötsiin. Varsinaisessa elvytyksessä vasikka käännetään makaamaan kyljelleen ja tekohengitystä annetaan oman hengityksen tahtiin painellen rintakehää käsin tai etujalkoja palkeina käyttäen. Markkinoilla olevat erityisesti elvytykseen tarkoitettut pumpput ovat myös hyvä vaihtoehto vasikoiden elvytyksessä. Mikäli vasikka ei toimenpiteistä huolimatta ala hengittää viiden minuutin kuluttua elvytyksen aloittamisesta, vasikka on kuollut. (Aho ym. 2005, 9; Hartikainen, 2010; Rönkkö, 2002.)

Normaalina alkuhoitona vastasyntynyt vasikka asetetaan makaamaan rintansa päälle, koska asento on sille turvallinen ja lämmin. Vasikan ternimaidonsaanti on turvattava mahdollisimman pian, viimeistään neljän tunnin kuluttua syntymästä. Vierihoidossa olevan vasikan imemistä on seurattava, jotta riittävä ternimaidon saanti vasikalle turvataan. (Myllys, 1999, 57; Hartikainen, 2010.)

#### 2.4 Vasikoiden yleiskunto ja tarkkailu

Vasikan yleiskunnon voi helposti päätellä sen ulkoisesta olemuksesta. Turkki ja sen puhtaus, vasikan käyttäytyminen ja sen korvien asennot sekä näkyvät oireet mahdollisista sairauksista kertovat paljon vasikan kunnosta ja terveydentilasta. Hyväkuntoisella vasikalla (kuva 9) on kiiltävä, pehmeä ja tiivis turkki. Sen kyljet ovat pyöreät sekä reidet ja lannenikamat heti kylkiluiden jälkeen ovat lihaksikkaat. Ero hyvä- ja huonokuntoisen vasikan välillä on silmännähtävissä. (Hulsen & Svormink, 2006, 23.)

Terveen vasikan ruumiinlämpö on normaalisti 39,5 °C tai hieman sen alapuolella. Hengitysfrekvenssi eli -tiheys minuutissa on keskimääräisesti 20–40. Levossa olevan vasikan normaali hengitys on käytännössä katsoen äänetöntä ja luontevaa. Vaikeutuneessa hengityksestä kärsivä vasikka hengittää suu avoimena kaulan ollessa ojennettuna pitkälle eteen. (Hengitysteiden sairauksia; Pyörälä & Tiihonen 2005 a, 9.)

Vasikoiden päivittäinen tarkkailu on edellytys eläinten ruokinnan toteutumisen ja terveydentilan seuraamisessa sekä hyvinvoinnin turvaamisessa. Tarkkailemalla eläimiä päivittäin karjanhoitajalle muodostuu selkeä kuva siitä, miten tietyn ryhmän eläimet normaalis-

ti käyttäytyvät. (Herva, 2006 b, 10.) Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) vasikat on tarkastettava vähintään kaksi kertaa päivässä.

Vasikoiden sairastumisen ennaltaehkäisy ja optimaalinen hoito sairastapauksissa kontrolloivat tilan vasikkakuolleisuustilannetta. Varsinkin vasikoiden yleisimpiin kuolinsyihin kuuluvien tautien oireiden esiintymistä kannattaa kontrolloida tehokkaasti. Yskivistä, kuumeisista tai muuten alakuloisista vasikoista otetaan välittömästi yhteys eläinlääkäriin (Lypsykarjatilan vasikkaosasto, 2004). Vasikoiden terveydentilan poikkeamien ylöskirjaaminen, sairauksien hoidon kirjaamisen ohella, olisi tärkeää. Vasikoiden normaalia kasvua ja kehitystä voidaan halutessaan tarkemmin seurata mittaamalla, punnitsemalla tai tunnustelemalla eläinten lihaksia. (Herva, 2006 b, 10; Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta, 2008, 10.) Hervan (2006 b, 12) mukaan vasikoiden seuranta kannattaa systematisoida.

Vasikoiden tarkkailu on erityisen tärkeää sellaisissa vaiheissa, jolloin eläin on sairas, muuten stressaantunut tai sen elinympäristö on muuttunut jollakin tavalla. Mm. vieroitus emästä tai juotosta, ruokinnan tai ryhmän muutokset, sosiaaliset lauman sisäiset ongelmat ja nupoutus ovat tilanteita, joiden aikana ja jälkeen vasikka on kaikkein alteimmillaan erilaisille riskitekijöille. (Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta, 2008,10.) Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) päivittäisissä tarkastuksissa on kiinnitettävä erityistä huomiota vastasyntyneisiin, sairaisiin ja heikkokuntoisiin sekä vahingoittuneisiin eläimiin.

Tarkkailun ja välttämättömien hoitorutiinien lisäksi hoitajalla täytyy olla myös viitseliäisyyttä ja aikaa seurusteluun vasikoiden kanssa. Panostaminen korostuu tulevaisuudessa, kun pienestä pitäen muodostettu hyvä hoitaja-vasikkasuhde helpottaa isomman eläimen käsittelyä. Vasikoiden varhainen totuttaminen ihmisiin ja käsittelyyn on tärkeää ja kaikkein toimivimmillaan se on ensimmäisten elinvuorokausien aikana. Vasikoihin käytetty aika maksaa itsensä myöhemmin takaisin tuottavina lehminä ja hyvinä työolosuhteina. (Aho ym. 2005, 12, 46; Mylly, 1990, 26.)

## 2.5 Nupoutus

Nupoutus on tilakohtainen ratkaisu, jolla saavutetaan turvallisempi ympäristö eläimille ja karjanhoitajille. Nupouttamalla kaikki tilalle jäävät vasikat, työtaturmat ja eläinvahingot vähenevät. (Niemi, Tuovinen & Aho; Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta, 2008, 11–12.) Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) sarvenaiheen tuhoa-



minen on sallittua vain siihen pätevyityneeltä henkilöltä, kun vasikka on alle neljän viikon ikäinen. Edellä mainittua vanhemman vasikan saa nupouttaa vain eläinlääkäri.

Nupouttaminen on toimenpiteenä yksinkertainen, mutta onnistuakseen lopputuloksen kokonaisuudessa tekijän on oltava huolellinen. Oikeat toimintatavat ja olosuhteet helpottavat nupoutuksen suorittamista. Nupoutusraudan koveran pään tulee olla 20 mm leveä ja 10 mm syvä. Kolvin reunojen tulee olla vahvuudeltaan 1,5 mm. Raudan tehon on oltava vähintään 190 wattia ja toimintavalmiina sen lämpötilan on oltava 700 astetta. Punahehkuinen kolvi on merkki toimintavalmiista nupoutusraudasta. Puhtaus, turvallisuus ja hyvä valaistus ovat nupoutuspaikan vaatimuksia. Valoisa karsina, jossa lattiat eivät ole liukkaita, on kaikkein turvallisoin vaihtoehto nupouttamiseen. (Hulsen & Svormink, 2006, 19; Niemi ym.; Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta, 2008, 11–12.)

Nupouttaminen onnistuu, kun kuumaa rautaa painetaan tasaisesti sarvenaiheen päällä noin 15 sekuntia. Polttoaika vaihtelee vasikan sarvenaiheen koosta ja kolvin kuumuudesta riippuen. Karvojen leikkaaminen ennen toimenpidettä helpottaa sarvenaiheen löytämistä ja vähentää nupoutuksessa syntyvää käryä, joka usein aiheuttaa levottomuutta eläimissä. Raudan pyöräyttäminen sarvenaiheen ympärillä nupoutuksen lopuksi varmentaa lopputulosta. Valkoinen, luukalvoa oleva rengas sarvenaiheen ympärillä on merkki ihon ja sarveisen välillä olevan kasvukehän tuhoutumisesta. (Niemi ym.)

Nupouttaminen kannattaa ajoittaa niin, ettei sitä yhdistetä muihin vasikan elämässä tapahtuviin stressaaviin muutoksiin. Sairaita ja huonokuntoisia vasikoita ei tule nupouttaa, koska jokainen haava ja haava ovat riskitekijöitä! On tärkeää, että vasikan tuntema epä mukavuus ja kipu voidaan minimoida. Toimenpiteen kivuliaisuus voidaan selvästi havainnoida vasikan käyttäytymisestä ilman kivunlievitystä nupouttamisen aikana ja sen jälkeen. Rimpuileva, päätään ravisteleva tai pakeneva käyttäytyminen ovat selviä merkkejä vasikan tuntemasta kivusta. Selkeät käyttäytymismuutokset toimenpiteen jälkeen puolestaan viittaavat pitkäkestoiseen kipuun. Toimenpiteen aiheuttamaa kipua voidaan vähentää eläinlääkärin antamalla paikallispuudutuksella ja mahdollisella kipulääkityksellä seuraavien päivien aikana. Vasikan ollessa rauhoitettuna toimenpide sujuu entistäkin sujuvammin, aiheuttaen mahdollisimman vähän stressiä. Eläinlääkäri on hyvä valinta nupoutuksen suorittamiseen kokonaisuudessaan, koska samalla voidaan tarkastaa vasikan yleinen terveydentila sekä napa ja mahdolliset lisävetimet. Toimenpiteen jälkeen nupoutettuja vasikoita tulee hoitaa ja tarkkailla erityisen hyvin muutaman vuorokauden ajan. (Hulsen & Svormink, 2006, 19; Hänninen, 2009.)

## 2.6 Korvamerkitseminen

Korvamerkitseminen on lakisääteinen toimenpide kaikille nautaeläimille ja se helpottaa niiden tunnistamista tilalla ja sen ulkopuolella. Korvamerkitöntä nautaa ei saa siirtää pois tilalta. Vaikka vasikka myytäisiin tai siirrettäisiin syntymätilaltaan ennen seitsemän päivän ikää, täytyy sen olla asianmukaisesti rekisteröity ja korvamerkitty. Kuolleena syntyneet tai seitsemän päivän kuluessa syntymästään kuolleet vasikat eivät luonnollisesti-kaan tarvitse korvamerkkejä, mutta niistä on ilmoitettava nautarekisteriin viimeistään seitsemän päivän kuluessa tapahtuneesta. Vasikan kuolinsyyn ja hävitystavan asianmukaisessa ilmoittamisessa käytettävien koodien oikeellisuus on tärkeää, koska niiden avulla vasikkakuolleisuuden tilastollinen analysointi on realistisempaa. (Nautaeläinten merkitsemis- ja rekisteröintiopas, 8–9; Nautaeläinten merkitseminen ja rekisteröinti.)

Jokainen elävänä syntynyt vasikka on korvamerkittävä kahdella Elintarviketurvallisuusviraston hyväksymällä, virallisella korvamerkillä ennen 20 päivän ikää. Perinteisesti käytettyjen merkkien pää- ja apumerkkiparit kiinnitetään kumpaankin korvaan. E-merkkejä käytettäessä naudalle tulee yksi merkkipari vain toiseen korvaan. Perinteisellä merkkiparilla korvamerkinnässä päämerkki sijoitetaan vasempaan korvaan ja apumerkki oikeaan. (Nautaeläinten merkitsemis- ja rekisteröintiopas, 8–9; Nautaeläinten merkitseminen ja rekisteröinti.)

Jotta korvamerkitseminen onnistuisi halutulla tavalla, merkki on kiinnitettävä keskelle korvaa tarkoituksen mukaisia kiinnityspihtejä käyttäen. Korvamerkin kiinnityspaikan korvanlehdellä tulee olla puhdas, tasainen ja mahdollisimman verisuoneton. Myös välineiden ja toimenpiteen suorittamispaikan tulee olla puhtaita. Valoisa karsina, jossa lattiat eivät ole liukkaita, on kaikkein turvallisoin vaihtoehto myös korvamerkkien kiinnittämiseen. Korvamerkit voidaan helposti kiinnittää nupoutuksen yhteydessä vasikan ollessa rauhoitettuna ja kipulääkityksen alaisena. (Nautaeläinten merkitsemis- ja rekisteröintiopas, 8–9.)

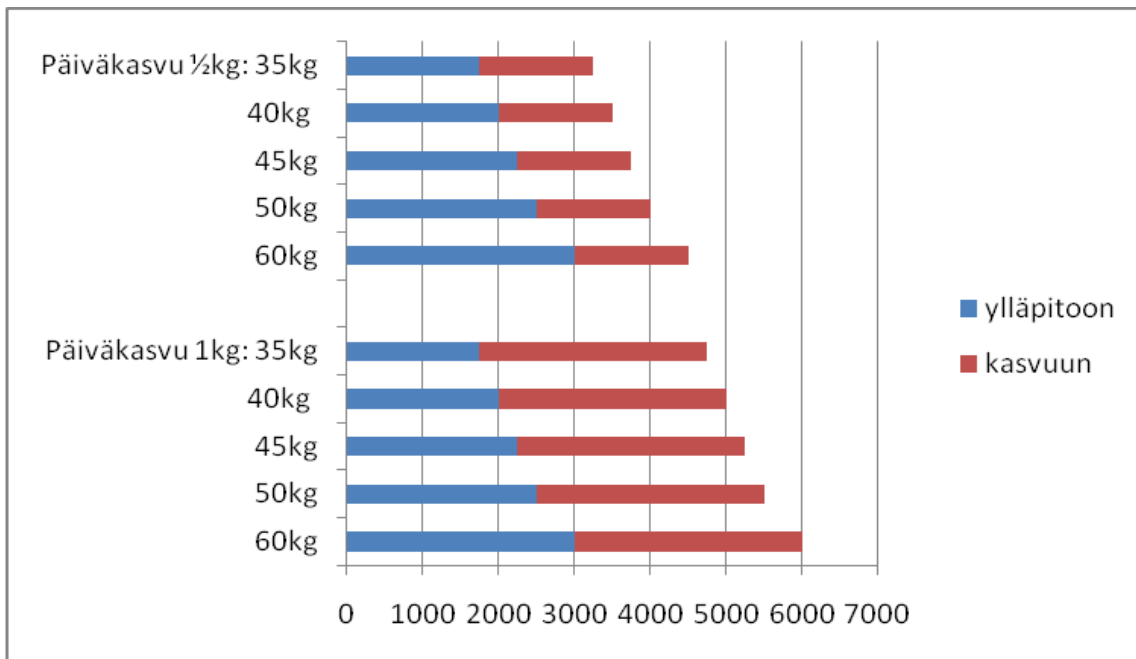
### 3 JUOTTOVASIKOIDEN RUOKINTA

Juottovasikoiden ruokinta on monivaiheinen prosessi, joka käsittää vastasyntyneestä vasikasta kehittymisen märehtijäksi asti. Vasikan kasvun on oltava hyvä koko ajan, jotta siitä saadaan tulevaisuudessa terve ja tuottava nauta. Vasikan ruuansulatuksen on kehitettävä maidon juojasta kuivarehun käyttäjäksi, jotta siitä voi kasvaa aikuinen nauta. Tutkimukset osoittavat, että osa vanhoista opeista on unohdettava, mutta osa taas on palautettava mieleen, jotta voidaan saavuttaa halutut tavoitteet.

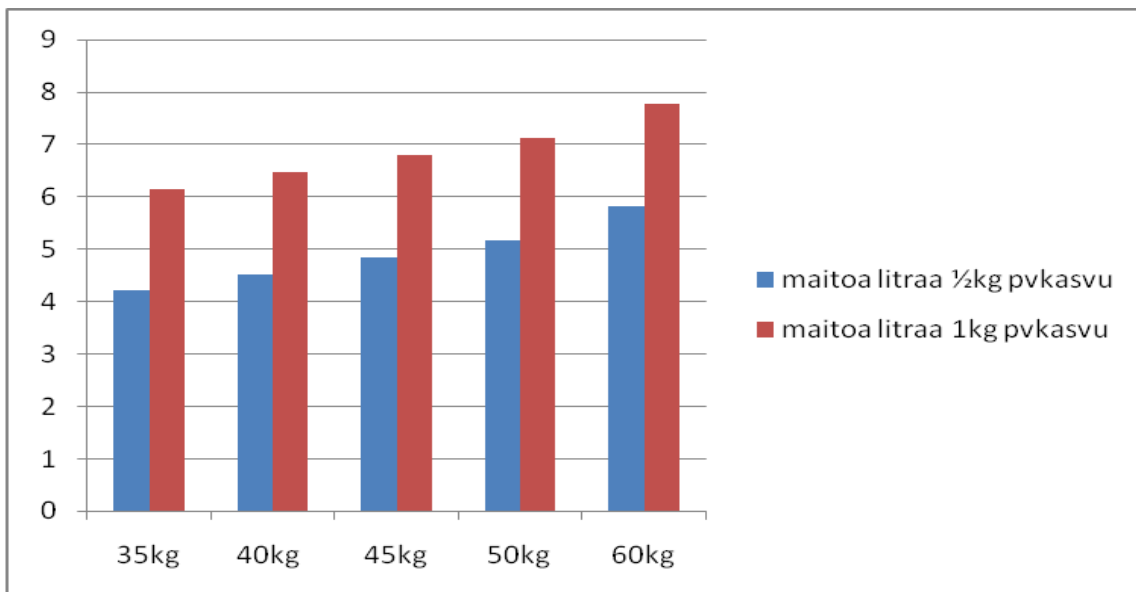
#### 3.1 Ravinnon tarve

Vasikka tarvitsee energiaa elintoimintojensa ylläpitoon ja kasvuun. Ravinnontarve riippuu vasikan koosta, olosuhteista ja juottokertojen määrästä. Vasikoita voidaan käyttötarkoituksesta riippumatta ruokkia vapaasti ensimmäiset kolme kuukautta, jolloin ne hyödyntävät saamansa ravinnon tehokkaasti kasvuun. Alkukasvatuksessa päiväkasvutavoitteena on oltava vähintään 600–700 grammaa, mutta tavoiteltavaa on noin 1000 gramman päiväkasvu. (Castrén, Perttilä, Saloniemi, Taponen ja Ahlström, 2000, 31–32; Haapala, 2004 a, 6.)

Ensimmäisenä elinkuukautena vasikan kasvua voi eniten rajoittaa energian saanti, koska tällöin vasikka hyödyntää kaiken saamansa energian. Alkukasvatuksen onnistumisella on vaikutusta myös ensikkokauden maidontuotantoon. Vasikoiden kasvupotentiaalin hyödyntämiseksi ja terveyden ylläpitämiseksi on vasikoita juotettava vähintään kolme kertaa vuorokaudessa tai järjestettävä vasikoille vapaajuotto. Hyvä alkukasvu mahdollistaa myös jatkossa hyvän kasvukyvyn. (Castrén ym. 2000, 31–32.) Vasikan ravinnontarve on laskettava vasikan koon mukaan. Pelkkään elintoimintojen ylläpitoon vasikka tarvitsee sulavaa energiaa 50 kilokaloria (kcal) yhtä elopainokiloa kohti. Yhtä lisäkasvukiloa kohti tarvitaan ylläpitoenergian lisäksi energiaa 3000kcal (kuviot 1 ja 2). (Haapala, 2004 a, 6.)



KUVIO 1. Vasikan ylläpitoenergian tarve ½ kg tai 1 kg päiväkasvuun tarvittava energiamäärä (kcal) vasikan painon mukaan (Haapala, 2004 a, 6)



KUVIO 2. Vasikan maidon tarve litroissa vuorokaudessa ½ kg ja 1 kg päiväkasvuun normaaliolosuhteissa (Haapala, 2004 a, 6)

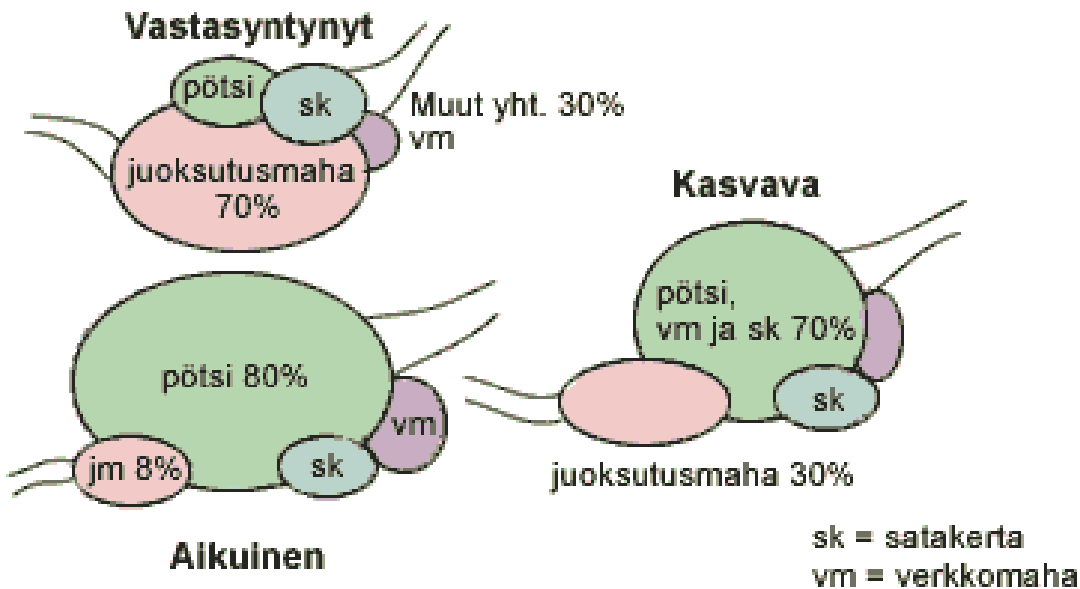
Vasikan ravinnon tarpeeseen vaikuttavat lisäksi olosuhteet. Etenkin iglukasvatuksessa alhainen lämpötila lisää vasikan energiantarvetta. Kuukauden ikäinen vasikka laihtuu jo nollakelissä, jos se saa vain 4 litraa maitoa vuorokaudessa. Juotettaessa sille nollakelillä 6 litraa maitoa on päiväkasvu noin 590 grammaa ja samalla maitomäärällä -10 asteessa vain 480 grammaa. (Aaltonen, 2011, 22.)

Pienet ja usein juotetut kerta-annokset vaikuttavat tehokkaimmin positiivisesti vasikan kasvuun, sillä ne juoksettavat juokсутusmahassa hyvin ja nostavat päiväkasvun jopa noin 1 000 grammaan vuorokaudessa. Vasikoiden juoman määrän ollessa liian alhainen noin 4 litraa vuorokaudessa, ovat vasikat olleet nälkiintyneitä ja kuivuneita, jolloin päiväkasvu on ollut vain noin 500 grammaa vuorokaudessa. Niukka ravinnonsaanti altistaa vasikan myös sairauksille ja kasvu hidastuu. (Castrén, 1997, 101.) Vasikan ravinnonsaannissa tyypillisimpiä virheitä ovat puutteellinen ternimaidon saanti sekä nälkiintyminen, kun energian saanti on liian vähäistä. Myös juomarehun käytössä tapahtuneet virheet, juottotekniset virheet, äkilliset ruokinnan muutokset sekä vasikalle sopimattomien tai huonojen rehujen syöttö ovat yleisiä. Näiden virheiden seuraukset näkyvät vasikassa ruuansulatushäiriöinä, ripuleina, huonokuntoisuutena sekä kasvun ja vastustuskyvyn heikkenemisenä. (Castrén ym. 2000, 34.)

Islantilaisen tutkimuksen mukaan kahden kuukauden ikään asti vasikan kasvuun vaikuttivat juoman saatavuus ja vierihoido. Oman emän vierihoidossa vasikat kasvoivat parhaiten (1021 grammaa) ja kasvattiemojen hoidossa päiväkasvu oli huomattavasti alhaisempi (863 grammaa). Vapaalla juotolla saavutettiin 724 gramman päiväkasvu. Alhaisin päiväkasvu (487 grammaa), oli rajoitetussa juotossa, jolloin vasikat saivat päivässä tuttiämpäreistä 4 litraa maitoa. Tutkimuksessa huomattiin, ettei kasvu vapaalla juotolla ole verrattavissa vierihoidossa olleiden kasvuun. Johtopäätöksenä maidon määrän lisäksi emän läsnäolon voidaan todeta vaikuttavan vasikan kasvuun positiivisesti. (Manninen, 2011, 33.)

### 3.2 Juottovasikan ruuansulatus

Vasikan ruuansulatus muistuttaa syntyessään yksimahaisen ruuansulatusta ja on kehittynyt ainoastaan maidon sulatukseen. Pienellä vasikalla jo tällöin hyvin kehittynyt juokсутusmaha on ruuansulatuksen keskus ja kattaa 70 % mahojen tilavuudesta. Etumahojen kehitys vasikalla on vielä kesken ja ne ovat kooltaan pienet. Tämän vuoksi vasikka voi aluksi käyttää kasvuunsa vain maidon ja juomarehujen ravintoaineita. Juottovaiheessa ruuansulatus on vasikan omien entsyymien varassa, sillä pienellä vasikalla ei ole vielä ruuansulatukseen kuuluvia mikrobeja. (Aho ym. 2005, 16; Alasuutari ym. 2007, 106–107.)



KUVA 8. Kuvassa näkyy naudan mahojen suhteet eri kehitysvaiheissa. Kuva: Farmit, Vasikoiden ruokinta 2011

Juoksutusmahan sisältö on vastasyntyneellä vasikalla lähes neutraali, pH:n ollessa noin 7. Tasapainoinen ja neutraali juoksutusmaha mahdollistaa ternimaidon vasta-aineiden siirtymisen suolistoon vahingoittumattomina. Syntymän jälkeen pH alkaa laskea hapan puolelle ja juoksutusmahan seinämien solut alkavat tuottaa suolahappoa. Juoksutusmahan hapan pH estää haitallisia mikrobeja toimimasta ja lisääntymästä vaikuttaen samalla juoman valkuaisen juoksettumiseen ja sulatukseen. (Castrén ym. 2000, 29; Alasuutari ym. 2007, 106–107.) Juoksutusmahan pH nousee juoton aikana, johon vaikuttaa kerta-annoksien suuruus. Isoja kerta-annoksia juotettaessa pH nousee voimakkaasti noin viiteen ja palautuu hitaasti normaaliksi 2,7–2,9, josta voi seurata ruuansulatushäiriöitä. Vapaalla juotolla ja vierihoidossa pH pysyy tasaisena ollen noin 3,5. (Castrén ym. 2000, 29.)

Märekkouru on lihaksien muodostama putkimainen kouru, joka kulkee etumahojen ohi juoksutusmahaan. Se muodostuu pötsin etuseinämään poimujen supistuessa. Märekkourun muodostuminen vasikalle on tärkeää, jotta juoma kulkeutuu ruokatorvesta suoraan juoksutusmahaan, eikä pääse pötsiin pilaantumaan. Vielä toimimattomassa pötsissä mikrobien hajottaessa juomaa, se alkaa pilaantua aiheuttaen vasikalle ruuansulatushäiriöitä, ravinteiden hyväksikäytön heikkenemistä häiriten etumahojen kehitystä. (Aho ym. 2005, 16; Castrén ym. 2000, 28; Alasuutari ym. 2007, 107)



KUVA 9. Oikea juottoasento varmistaa juoman kulkeutumisen suoraan juoksutusmahaan. Valokuva Mirjami Neuvonen 2011

Märekourun toiminta on refleksi, jota aktivoi nesteen joutuminen vasikan nieluun. Märekourun muodostumiseen vaikuttaa merkittävimmin vasikan psyykinen valmistautuminen juomiseen, lisäksi on huolehdittava juomarauhasta, säännöllisistä juottoajoista, oikeasta juoma-asennosta sekä juoman hyvästä laadusta. Märekourun toiminnan varmistamiseksi oikea juottoasento on tärkeää. Oikeassa juottoasennossa vasikan pään tulee olla hieman ylöspäin (kuva 9). (Aho ym. 2005, 16; Castrén ym. 2000, 28; Alasuutari ym. 2007, 107.) Juoton jälkeen refleksi lakkaa asteittain ja käynnistyy uudelleen seuraavan juoton yhteydessä. Märehtijän ruuansulatuksen kehittyessä märekourun toiminta häviää pikkuhiljaa, jolloin aikuiselle naudalle jää vain surkastuma märekourusta. (Aho ym. 2005, 16; Alasuutari ym. 2007, 107.)

### 3.3 Ravinnon saanti maidosta

Juoman juoksettuminen on juoksutusmahan erityispiirre. Tämä takaa vasikoilla tehokkaan maitoproteiinin hyväksikäytön ravinteiden viipyessä juoksutusmahassa pidempään. Vasikan jatkuva ravinnonsaanti mahdollistuu vähitellen suolistoon siirtyvän juoksettuman ansiosta. Juoksutusmahasta erittyvät suolahappo ja entsyymit; renniini ja pepsiini juoksettavat eli koaguloivat maidon kaseiinin juustomaiseksi massaksi. Juoksettuneesta

maidosta heraproteiinit, laktoosi eli maitosokeri ja kivennäiset siirtyvät suoleen 3–4 minuutissa. Maidon kaseiinin ja rasvojen sulatus alkaa juoksutusmahassa, mistä ne siirtyvät vähitellen suolistoon, jossa sulatustoiminta jatkuu siirtäen ravinteita verenkiertoon. (Aho ym. 2005, 16–17; Castrén ym. 2000, 29; Alasuutari ym. 2007, 108.)

Juoksettumista voivat haitata liian suuret kerta-annokset, epäsäännölliset juottoajat, väärä juottorehun suhde, väärä lämpötila ja stressi. Juoksettumattomasta juomasta seuraa vasikalle ruuansulatushäiriöitä esimerkiksi ripulia. Liian laiha maito tai juomarehu ei juoksetu, tämän takia vettä ei saa lisätä juoman sekaan edes vieroitusvaiheessa. (Aho ym. 2005, 16–17; Castrén ym. 2000, 29; Alasuutari ym. 2007, 108.)

### 3.4 Juomakäyttäytyminen

Luonnossa ensimmäisen kuukauden ajan vasikka imee emäänsä kuudesta kahdeksaan kertaa vuorokaudessa. Kerralla juodut maitomäärät ovat pieniä, puolestatoista kahteen litraa, jolloin vuorokauden aikana vasikka juo yhteensä 10–12 litraa. Seuraavina kuukausina juomakerrat vähenevät kolmesta neljään kertaa vuorokaudessa, mikä takaa hyvän päiväkasvun. (Luonnonmukaisen tuotannon ohjeet 2, 18–21.) Luonnossa emä vieroittaa vasikan vasta 8–11 kuukauden iässä (Aho ym. 2005, 11).

Imeminen ärsyttää vasikan suun tuntohermoja, jotka aktivoivat parasympaattista hermostoa. Parasympaattinenhermosto edistää ruuansulatuskanavan hormonien ja entsyymien eritystä tehostaen ravinteiden hyväksikäyttöä. Tämän lisäksi se edistää ruuansulatuskanavan kehitystä ja kasvua. (Aho ym. 2005, 11; Castrén ym. 2000, 28–29; Alasuutari ym. 2007, 108.) Imemisen aikana erittyvät entsyymit lisäävät muun muassa valkuaisen hajotusta, rasvan sulatusta sekä vaikuttavat keskushermostoon tuottaen vasikalle uneliaisuuden ja kylläisyyden tunteen. (Castrén ym. 2000, 28–29).

Ensimmäisenä kahtena elinkuukautena maitojuotto aiheuttaa vasikalle voimakkaan imemistarpeen, joka kestää kerrallaan 20–30 minuuttia. Juoton tulisi olla rauhallinen ja ryhmäkarsinassa vasikoiden tulisi päästä juomaan yhtä aikaa (kuva 10). Hyvin juotuaan vasikat ovat tyytyväisiä ja nukkuvat juottojen väliset ajat säästäten energiaansa kasvuun. (Aho ym. 2005, 11; Castrén, 1997, 102, 104.)





KUVA 10. Vasikoiden yhtä aikaisella juotolla on paljon positiivisia vaikutuksia. Valokuva Juho Anttonen, 2009

Tuttien määrällä on vaikutusta vasikoiden kasvuun, vaikka juotu maitomäärä olisikin sama. Laumakäyttäytyminen yhtä aikaistaa juomisen, jolloin tutit tulisi olla sijoitettuna riviin ja niiden määrä olisi oltava riittävä vasikkaryhmän kokoon nähden (kuva 10). Esimerkiksi kymmenen vasikan ryhmässä viidellä tutilla on saatu parempia kasvatuloksia kuin vain kahdella tutilla. Imemistarpeen tyydyttämiseksi on tutin oltava riittävän tiukka, josta maito ei saa imiessä tulla liian nopeasti. Rajoitetussa juotossa vasikoiden tulisi antaa imeä vielä maidon loputtua 5–20 minuuttia. Tyhjän tutin imemisestä vasikat eivät saa ilmaa mahaansa, joten ämpärit voidaan huoletta jättää hetkeksi juoton jälkeen karsinaan. Vaihtoehtoisesti karsinaan voidaan asentaa huvitutteja. (Castrén, 1997, 102–103; 108.)

Helena Hepola ja Heli Castrén (2010) ovat tutkineet erilaisten tuttien vaikutusta vasikoiden imemiskäyttäytymiseen. Tutkimuksessa vertailtiin imemiskäyttäytymistä kahdella erilaisella tuttiämpärillä. Toinen ämpäreistä oli varustettu jäykällä ja isolla tutilla, jossa oli myös takaiskuventtiili. Toisessa ämpärimallassa tutti oli pehmeämpi ja pienempi. Imeminen oli hitaampaa jäykemmästä tutista, mutta maidon loputtua vasikat eivät imeneet tuttia enää niin kauan kuin verrokki ämpärin tuttia. Pehmeän tutin imeminen kesti maidon loputtua pidempään.

Mikäli vasikka ei saa tyydytettyä imemisen tarvetta, se voi alkaa imeä karsinarakenteita ja muita vasikoita (Aho ym. 2005, 11). Toisten vasikoiden imeminen voi olla seurausta myös stressistä, johon on taustalla useampia syitä: ahtaat tilat, tuttien-tai virikkeiden puute. Häiriökäyttäytyminen imemisen osalta alkaa yleensä vasikoiden aktiivisimmassa kehitysvaiheessa, jos niiden imemistä on rajoitettu sekä lajimukaista leikki ja tutkimuskäyttäytymistä on estetty. (Castrén, 1997, 104.) Toisten vasikoiden imemistä esiintyy normaalissa karsinassa 60 %:lla vasikoista. Virikekarsina vähentää toisten vasikoiden imemistä, jolloin sitä tavataan enää 12 %:lla vasikoista. (Tirkkonen, 2007 b, 38.)

Ryhmäkarsinoissa vasikoiden toistensa imemistä on tutkittu, jolloin todettiin imemisen kohdistuvan isoihin vasikoihin. Eniten imetyt vasikat olivat painavimpia ja joivat eniten automaattilla. Kaikista vasikoista 90 %:a imettiin vähintään kerran, mutta imemisen kestoissa oli huomattavia eroja. Imemiseen käytetty aika kohdistui neljäsosaan vasikoista. Tutkimuksen mukaan on todennäköisempää, että ne vasikat, jotka ovat tulleet imetyiksi imevät myös muita vasikoita. (Manninen, 2011, 34.)

Toisten vasikoiden imemisestä voi seurata useita ongelmia. Imeminen jää usein tavaksi ja sitä voi esiintyä koko naudan eliniän ajan. Muiden vasikoiden nisien imemisen oppiminen vasikkana on yleensä taustalla tuotantokaudella ilmenevälle imemiselle, joka voi aiheuttaa utaretulehduksia ja antibioottien leviämisen riskiä. Muiden imemisestä voi seurata myös virtsan juontia, joka voi aiheuttaa pötsin seinämien kehityshäiriön. (Castrén, 1997, 102, 104.)

Vasikoilla imeminen tapahtuu olosuhteiden salliessa kaikkina vuorokauden aikoina, painottuen varhaisiin aamuihin noin kello 5–6 välille. Vasikan ensimmäisen sadan elinvuorokauden aikana imemisessä on havaittavissa selvät jaksot; aamu, keskipäivä ja iltahämärä. Pimeinä vuodenaikoina yli viiden tunnin pimeäjakso yöllä saa vasikat imemään keskiyön aikaan. (Castrén, 1997, 101.)

Vasikan juotossa ongelmaksi voi muodostua vasikan puutteellinen imeminen, jolloin vasikkaa joudutaan opettamaan. Varsinkin vaikean syntymän jälkeen, jos vasikka on kärsinyt hapenpuutteesta, voi imerefleksi puuttua kokonaan. Opettaminen lisää karjanhoitajan työmäärää sekä vasikalla ruokintaperäisiä ripuleita ja juoman henkeen vetämisen riskiä. Opetustilanteessa vasikka on yleensä haluton juomaan, jolloin märekoururefleksi ei toimi normaalisti. Ruokintaperäinen ripuli johtuu yhteensä pötsiin joutuneesta juomasta. Juoman henkeen vetämistä on havaittu keuhkotulehdusten taustalla emolehmiä vasikoilla, joita on juotettu alle vuorokauden ikäisenä. Näiden riskien välttämiseksi

ongelmallisilla vasikoilla on hyvä käyttää juottolaitetta, jolla juoma saadaan letkua pitkin suoraan vasikan mahaan. (Läikkö, 2010, 18; Syrjälä, 2007, 71.)

### 3.5 Juottoa koskeva lainsäädäntö

Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) on määrätty, että vasikan juoton ja ruokinnan on tapahduttava vähintään kaksi kertaa vuorokaudessa. Laissa vasikoiden juotossa ja ruokinnassa suositellaan käytettävän tuttisankoa, asteittain tapahtuvia ruokinnan muutoksia ja riittävää korsirehun syöttöä. Lain mukaan kahden viikon ikäisille vasikoille tulee olla tarjolla korsirehua päivittäin ja sen syöttöä on lisättävä asteittain. Kahdeksan viikon ikäiselle vasikalle on syötettävä vähintään 50 grammaa ja 20 viikon ikäiselle 250 grammaa korsirehua.

Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) sairaille ja vahingoittuneille vasikoille tulee olla jatkuvasti tarjolla puhdasta vettä ja kuumalla säällä kaikkien vasikoiden vedensaanti on varmistettava. Juottoastioiden ja -laitteiden puhtaudesta on pidettävä huolta, eivätkä virtsa ja ulosteet saa liata rehuja tai juomavettä. Juoman rautapitoisuudesta on laissa määrätty, niin että veren hemoglobuliinin vähimmäisarvo on oltava vasikalla 4,5 millimoolia litrassa verta.

### 3.6 Juoton järjestäminen

Vasikat olisi juotettava säännöllisesti ja usean kerran vuorokaudessa. Pitkät juottovälit kutistavat juoksutusmahaan, lisäten juoman pötsiin joutumisen riskiä. Samalla luonnollinen imemisaika voi jäädä jopa 10 %:iin normaalista. Rajoitetussa juotossa juottokertoja on oltava vähintään kolmesta neljään, jolloin kerta-annoksen suuruus on noin kaksi litraa. Rajoitettu juotto on edullinen toteuttaa ja sopii näin ollen pienemmille vasikkaryhmille. (Castrén, 1997, 101; Alasuutari ym. 2007, 108.)

Sopiva maidon lämpötila on ternimaidon juotossa 38 astetta, jonka jälkeen maitoa voidaan juottaa 39 asteisena ainakin ensimmäiset viisi päivää. (Läikkö, 2010, 18) Vasikoiden juottajan tulisi mielellään olla aina sama henkilö, jolloin vältettäisiin turhia muutoksia. Turhat muutokset juotossa voivat aiheuttaa sairastumisia. (Boersema, Cannas de Silva, Mee & Noordhuizen, 2010, 118.)

Tutit on säädettävä niin että oikea juoma-asento mahdollistuu. Sopiva korkeus vaihtelee vasikoiden koon mukaan: pienille vasikoille sopiva korkeus on noin 70–75 cm ja isoille

vasikoille 80–85 cm lattiasta. (Juotto.) Tilakohtaisesti valitaan sopiva juottotapa, joka sopii vasikoiden ryhmäkoolle ja helpottaa juottoon liittyviä töitä (kuvat 11 ja 12). (Alasuu-tari ym. 2007, 105–106.)



KUVA 11. Juottotelineet helpottavat juottotyötä myös yksilökarsinoissa, kun raskas ja aikaa vievä juoma-astioiden kannattelu jää pois. Valokuva Mirjami Neuvonen 2010

Sopiva juoton kerta-annos lähdeteoksesta riippuen on 5–10 % vasikan elopainosta (Castrén ym. 2000, 32; Niskasaari, Perälä & Pönkkö, 2000, 12). Juoksutusmahan vetoi-suus on suhteessa vasikan kokoon, jolloin sopivaksi kerta-annokseksi suositellaan vä-hintään 5 % vasikan elopainosta. Määrä ei kuitenkaan riitä rajoitetussa juotossa turvaa-maan energiantarvetta. (Haapala, 2004 a, 6; Niskasaari ym. 2000, 12.) Yli 5 % kerta-annoksesta osa juomasta voi joutua pötsiin tai suoraan suolistoon. Juotettaessa vasik-kaa vähintään kolme kertaa vuorokaudessa se ei juo liian suuria kerta-annoksia, koska sen nälkä tyydyttyy juomakerroilla sopivien annoksien ansiosta. Vapaassa juotossa pie-net kerta-annokset vähentävät myös juoman pötsiin joutumisen riskiä. (Niskasaari ym. 2000, 12.)

Ruotsalaisen eläinlääkäriin Catarina Svenssonin mukaan viljelijöiden luottamus vasikoi-den riittävään ternimaidon saantiin emää imemällä on lisääntynyt. Automaattisten juotto-laitteiden yleistymisen ja ryhmäkokojen kasvu ovat tehneet vasikoiden terveyden tark-

kailusta ja sairauksien hoidosta vaikeampaa. On siis muistettava käyttää aikaa vasikoiden hoitoon myös automaation myötä. (Teppo, 2011a, 16.)



KUVA 12. Vapaajuotto mahdollistaa pienet kerta-annokset ja imemistarve tulee hyvin tyydytyksi. Valokuva Mirjami Neuvonen 2011

### 3.6.1 Ternimaito

Vasikalle ternimaidon saanti heti syntymän jälkeen on sen elinehto. Vasikalla ei ole syntyessään vasta-aineita. Ensimmäiset vasta-aineet se saa ensimmäisellä juottokerralla ternimaidosta. Tämän vuoksi hyvälaatuisen ternimaidon saanti on vasikalle tärkeää. Ternimaidosta vasikka saa paljon energiaa, joka on hyvin tärkeää vasikan lämpimänä pysymiselle. Hyvin juotettu vasikka kestää paremmin alhaisia lämpötiloja kuin vähemmän juotettu. (Castrén, 1997, 99; Alasuutari ym. 2007, 105–106; Syrjälä, 2007, 71.) Ternimaito sisältää myös hyvin sulavia ravinteita, kivennäisiä, vitamiineja, sekä aineita jotka edistävät suoliston toimintaa ja aiheuttaa ulostamisen. (Alasuutari ym. 2007, 105–106.)

Ternimaitoa olisi juotettava vasikalle mahdollisimman pian, kuitenkin viimeistään neljän tunnin sisällä syntymästä. Vasta-aineiden imeytyminen on tuolloin parhaimmillaan, jonka jälkeen imeytyminen alkaa heikentyä niin, että 12 tunnin kuluttua se on puolittunut ja loppuu 24 tunnin kuluessa. Ensimmäisen juoton viivästyessä vasta-aineet imeytyvät vielä 36 tuntiin asti, mutta imeytyminen on jo hyvin heikkoa. (Castrén, 1997, 98; Alasuutari ym. 2007, 105–106.)

Ternimaidon sisältämien vasta-aineiden imeytyminen on mahdollista ohutsuoletta verenkiertoon ennen suolen "sulkeutumista". Suolen sulkeutuminen tarkoittaa ohutsuolen nukan vasta-aineiden imeytymiseen erikoistuneiden solujen umpeutumista, jolloin isot vasta-ainemolekyylit eivät enää pääse suolen läpi verenkiertoon. Suolen sulkeutuminen alkaa pian vasikan synnyttyä, sulkeutuen kokonaan viimeistään 36 tunnin sisällä syntymästä. Vasta-aineiden imeytymistä voi myös heikentää stressihormonit, jotka voivat johtua korkeasta tai alhaisesta ympäristön lämpötilasta sekä kivusta tai pelosta. (Castrén, 1997, 98–99.)

Vasikalle juotettava ternimaidon tulisi olla oman emän maitoa tai muun karjassa poikineen lehmän ensimmäisen lypsyn maitoa. (Alasuutari ym. 2007, 105–106.) Maidon vaulluttelu ennen poikimista heikentää ternimaidon laatua, jolloin on hyvä käyttää oikein säilöttyä hyvälaatuaista ternimaitoa (Holma, 2001, 27). Ensimmäisen vuorokauden aikana vasikkaa juotetaan ternimaidolla kolmesta neljään kertaa, kerrallaan noin 1,5–2 litraa. Ternimaitoa on hyvä juottaa vasikalle vähintään ensimmäiset 3–4 päivää. (Alasuutari ym. 2007, 105–106.)

Ternimaidon juoton kannalta umpeenpanolääkkeillä ei ole merkitystä, sillä niiden käytön jälkeen "varoaika" on 2–3 viikkoa. Tämä tarkoittaa niiden vaikutuksen loppumista umpikaudella. Utaretulehdusmaitoa ei vasikoille saa juottaa. Solumaitoa vasikoille voidaan juottaa, mutta on suositeltavaa että ainakaan lehmävasikoille ei juotettaisi antibiootteja, *S. Aureusta* tai varsinkaan *Str. Agalactieta* sisältävää maitoa. (Castrén ym. 2000, 30; Juotto; Utriainen, 2010.)

### 3.6.2 Maito ja juomarehut

Ternimaidon jälkeen vasikoiden juotossa voidaan käyttää normaalia maitoa, erilaisia juomarehujä, teollisuuden sivutuotteita tai näiden seoksia. Normaalia maitoa suositellaan juotettavan aluksi ternimaidon jälkeen, jonka jälkeen juotossa voidaan asteittain siirtyä muihin juomarehuihin. Juottorehut ovat joko maitopohjaisia jauheita, kasviprote-

iinipohjaisia jauheita, herapohjaisia tai näiden sekoituksia. Jauheet sekoitetaan oikeassa suhteessa veden kanssa ennen juottoa. (Juumarehun markkinoija kyseenalaistaa kaseiinien hyödyt.)

Valmiiden jauheiden tms. lisäksi voidaan käyttää teollisuuden sivutuotteita, joista seos tehdään tilalla. Hera on yleisesti käytetty juuston valmistuksesta saatu sivutuote. Olenaisena erona maitoon on, että hera ei sisällä kaseiinia, jolloin se ei juoksetu juoksetusmahassa, vaan siirtyy suoraan ohutsuoleen, eikä näin ollen sovi pienten vasikoiden rehuksi. (Juumarehun markkinoija kyseenalaistaa kaseiinien hyödyt.)

Maito juoksettuu juoksetusmahassa juumarehua paremmin ja sisältää limakalvoja suojaavaa A-vitamiinia ja antibakteerisia aineita. (Luomivasikoiden juotto; Castrén ym. 2000, 30) Jos vasikalle juotetaan vain maitoa, eikä lisänä kaupallisia juumarehujia, tarvitsee se E-vitamiinilisän sekä mahdollisesti magnesiumia ja rautaa (Haapala, 2004a, 7; Juotto.)

Juumarehujia käytettäessä pienille vasikoille ei suositella käytettäväksi muita kuin maitopohjaisia juumarehujia ensimmäisten kolmen elinviikon aikana. Pienen vasikan entsyymitoiminta ei ole vielä riittävän kehittynyt hyväksikäyttämään muita kuin maitoproteiineja. Maitopohjaiset juumarehut on valmistettu rasvattomasta maito- tai piimäjauheesta, johon on lisätty rasvaa, vitamiineja ja kivennäis- ja hivenaineita. Hyvän kasvun ja terveyden saavuttamiseksi on kasvi- ja herapohjaisten juumarehujen käyttö perusteltua vasta reilun kuukauden iästä. (Castrén ym. 2000, 30–31.)

Juumarehujia käytettäessä ruuansulatus häiriöiden välttämiseksi on oltava hyvin tarkkana juoman tasalaatuisuuden, lämpötilan ja oikean sekoitussuhteen osalta. (Castrén ym. 2000, 30–31.) Juotossa seoksien muutokset on syytä tehdä asteittain kolmesta neljän päivän siirtymäajalla. Turhia muutoksia on pyrittävä välttämään ja tämän takia käytettävät rehut on suunniteltava ajoissa. (Alasuutari ym. 2007, 108).

### 3.6.3 Hapanjuotto

Hapanjuotto juottotapana vähentää ja helpottaa työtä, sillä kerralla voidaan tehdä vuorokauden juoma-annos ja vasikoiden juottaminen käsin jää pois. Vasikat kasvavat hapanjuotolla terveinä ja hyvin (taulukko 4). Juottotapa sopii kaiken kokoisille tiloille, kun valitaan tilan vasikkamäärälle sopivat säiliökoot ja riittävä määrä tutteja. (Kemppe, 2010.)

TAULUKKO 4. Kuvaa eri juottotapojen vaikutusta vasikoiden kasvuun ja rehun kulutukseen maidolla, juomarehulla sekä hapatetulla maidolla. Päiväkasvu on ilmoitettu kg/vrk ja rehunkulutus kg ka/vrk. Taulukossa väkirehut sisältävät väkirehuseoksen lisäksi juomarehun kuiva-ainesyönnin. (Luomivasikoiden juotto, perustuen Huuskonen, Joki-Tokola, Valkama & Khalihi tietoihin.)

	Ryhmä 1	Ryhmä 2	Ryhmä 3	Ryhmä 4
Juomarehu	Teollinen juomarehu	Hapatettu maito	Hapatettu maito	Täysmaito
Juotto				
2vk–8vk	2x2l	Vapaasti	Vapaasti	3X2l
9vk–12vk	–	Vapaasti	2l/pv	2l/pv
Välitysiästä 2kk ikään:				
Päiväkasvu	0,44	0,84	0,77	0,61
Väkirehun kulutus	0,74	1,03	0,94	0,83
Karkearehun kulutus	0,20	0,08	0,10	0,12
Kolmas elinkuukausi:				
Päiväkasvu	0,50	0,68	0,59	0,61
Väkirehun kulutus	0,90	1,10	0,95	0,97
Karkearehun kulutus	0,73	0,39	0,60	0,46

Hapanjuoma on piimittämällä tai orgaanisella hapolla hapatettua maitoa tai juomajauheesta valmistettua juomaa. Juoman hapattaminen voidaan tehdä biologisesti piimällä tai viiillillä, tai hapottaen muurahaishapolla tai hapatejauheella. Valmis juoma säilyy vuorokauden ilman että sen maittavuus laskee. (Kemppi, 2010; Alasuutari ym. 2007, 108–109.)

Etuina hapanjuomalla ovat sen hyvä säilyvyys ja alhainen pH, joka ei aiheuta suuria pH:n muutoksia juoksutusmahassa (Castrén ym. 2000, 30). Hapattamalla juoman happamuus lasketaan 4–4,5 pH-tasolle. Hapanjuoman pH on hyvä tarkistaa pH-mittarilla ja pH-liuskalla. Juoman pH:n jäädessä yli 4,5 ei sen säilyvyys ole enää riittävä ja pH:n jäädessä alle 4 maittavuus laskee. Itsekseen hapannutta tai pilaantunutta hapanjuomaa ei saa juottaa vasikoille (kuva 13). (Luomivasikoiden juotto; Kemppi, 2010; Alasuutari ym. 2007, 108–109.)





KUVA 13. Hapanjuoman tulee tuoksua miellyttävälle ja säiliön reunojen tulee olla siistit. Myös juoman menekkiä on hyvä valvoa kurkistamalla säännöllisesti säiliöön. Valokuva Mirjami Neuvonen 2011

Sopiva hapanjuoman lämpötila on ensimmäisen elinviikon ajan vasikoilla yli +20 astetta ja sen jälkeen +15 astetta riittää. Vasikat juovat mielellään lämmintä juomaa ja +17 asteinen juoma lisää reilusti kulutusta, josta tulee lisäkustannuksia. (Juotto; Alasuutari ym. 2007, 108–109.) Hapattamiseen tarvittavien hapattavien aineiden määrä riippuu juoman lämpötilasta. Kymmenen litraan lämmintä maitoa voidaan hapattaa ½ litralla viiliä tai piimää, kun seos jätetään ½–2 vuorokautta +15–+20 asteen lämpöiseen tilaan seisomaan (Castrén ym. 2000, 30). Piimän käyttöä hapattamisessa voivat rajoittaa hapatusaika, lämpötila ja käytettävät antibioottimaidot (Kemppi, 2010; Alasuutari ym. 2007, 108–109). Muurahaishapolla seos saadaan hapatettua valmiiksi (pH 3,8–4,5) heti, kun 10 litraan +20 asteista maitoa sekoitetaan 30 ml 85 %:sta muurahaishappoa (Castrén ym. 2000, 30).

Hapanjuotto on yleensä vapaa, mutta se voidaan toteuttaa myös rajoitettuna juottona. Vapaassa juotossa päivittäiset juomamäärät vaihtelevat yleensä 9–12 litran välillä. Vasikka voidaan totuttaa hapanjuotolle asteittain noin kahden vuorokauden aikana heti ternimaitojuoton jälkeen. Hapanjuotossa vasikkaripuleiden määrä vähenee, koska sillä

in niitä ehkäisevä vaikutus. On kuitenkin muistettava puhdistaa juottolaitteistot riittävän usein. Säiliö on hyvä pestä täyttöjen yhteydessä, tutit ja letkut päivittäin. (Kemppe, 2010.)

Juomasäiliön koko määräytyy juoman valmistuskertojen ja juotettavien vasikoiden määrän mukaan. Kymmenelle vasikalle riittää 100–120 litran säiliö (kuva 14), vaikka juomaa valmistettaisiin kerran vuorokaudessa. Yksi tutti riittää jopa 10 vasikalla, riippuen ryhmän juomakäyttäytymisestä. Juoton järjestämiseksi tarvitaan sopiva säiliö, tutteja takaiskuventtiileillä sekä letkut, tällöin juominen tapahtuu imemällä. Juomaa on sekoitettava säännöllisesti, jotta se ei lajitu liikaa. Koneellinen sekoitus ohjelmoidaan tapahtuvaksi noin tunnin välein 10–12 sekuntia kerrallaan, ja käsin sekoitettaessa juomaa olisi sekoitettava vähintään 2–4 kertaa päivässä. (Kemppe, 2010.)



KUVA 14. Vasikkapiika on suunniteltu hapanjuottoon ryhmäkarsinoille. Valokuva Mirjami Neuvonen 2011

#### 3.6.4 Automaattijuotto

Automaattijuotossa voidaan juottomäärät, juotokertojen määrä ja kerta-annokset säätää vasikkakohtaisiksi. Juotokauden pituus ja juomamäärien suhteuttaminen kauden eri vaiheisiin on helppoa. (Alasuutari ym. 2007, 109.) Automaattinen juotto säästää ja hel-

pottaa työtä, kun juoton lisäksi juomien sekoitus, lämmitykset ja juottoastioiden pesut jäävät pois. Vasikoiden juomia annoksia on helppo seurata koneelta. Jotta toisia vahvemmat vasikat eivät pääse juomaan muiden annoksia, myös käytännön seuranta on tärkeää. (Juotto; Hartikainen, 2009d, 16; Alasuutari ym. 2007, 109.)

Juotto-automaatit tekevät juomasta koostumukseltaan ja lämpötilaltaan tasalaatuista. Automaatteja on saatavilla erityyppisiä: juomajauheelle (kuva 15), maidolle, hapanjuomalle tai näiden yhdistelmiä. Lisäksi juottoautomaattien yhteydessä voi olla väkirehuautomaatti. Automaatilta saatavat kerta-annokset ovat pieniä noin 1–2 litraa, jolloin vuorokaudessa juottoannos vaihtelee noin 6–8 litran välillä. (Juotto; Luomivasikoiden juotto.)



KUVA 15. Automaatti sekoittaa erilliseen astiaan juoman jauheesta ja vedestä. Valokuva Mirjami Neuvonen 2010

Juotto-automaatti tunnistaa vasikan sen kaulassa olevan transponderin tai elektronisen korvamerkin avulla (Alasuutari ym. 2007, 109). Juottoautomaatin ohjaus tapahtuu tietokoneen avulla, jolloin käyttöohjeisiin ja ohjelmointeihin on tärkeää paneutua. Onnistunut automaattinen vasikoiden juotto vaatii säännöllistä ja huolellista tarkkailua, huoltoa ja kalibrointia. Juoman laatu voi heikentyä muun muassa automaatin virheellisistä pesuis-

ta, jolloin vasikat voivat sairastua ruuansulatuksellisiin sairauksiin. (Hartikainen, 2009d, 16; Alasuutari ym. 2007, 109.)

Automaattijuotto on havaittu hyväksi juottotavaksi etenkin ryhmäkarsinoissa. Vasikat on tosin opetettava juomaan ja ryhmäkoko on pidettävä alhaisena, jotta juomarauha säilyy eikä tautipaine kasva liian korkeaksi. Juomarauhan säilyttämiseksi on hyvä asentaa juomapaikalle sivuseinät ja ryhmäkoko on pidettävä alle 15:sta vasikassa. (Juotto; Luomivasikoiden juotto.)

Sähkökatkokset voivat aiheuttaa ongelmia ja niihin on varauduttava. Muiden häiriöiden välttämiseksi on automaatti sijoitettava kuivaan ja lämpimään paikkaan. Automaatin pesu ja puhdistustyö on tehtävä päivittäin ja tutit on tarkastettava myös kerran päivässä. (Luomivasikoiden juotto.)

### 3.6.5 Juotto ja ruokinta luonnonmukaisessa tuotannossa

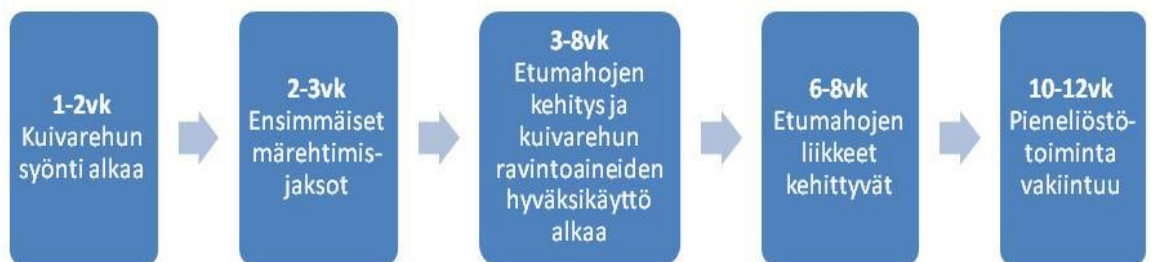
Luonnonmukaisen eläintuotannon perustana ovat korkealaatuiset ja ekologiset tuotteet, huomioiden tuotannossa eläinten luonnonmukainen käyttäytyminen ja hyvinvointi. Tämä asettaa vasikoiden juotolle erityiset vaatimukset vierihoidosta, juottokaudesta ja käytettävistä rehuista. Vasikoiden on annettava olla emän vierihoidossa yhdestä viiteen vuorokautta syntymästä. Luonnonmukaisessa tuotannossa vasikoita juotetaan maidolla vähintään kolme kuukautta, lisäksi vasikoilla on oltava tarjolla puhdasta vettä jatkuvasti. (Luonnonmukaisen tuotannon ohjeet 2, 18–21.) Maidon hapattaminen piimällä tai viilillä on sallittua (Luomivasikoiden juotto). Juottorehujen käyttö vasikoiden juotossa on kielletty. Aminohapot, sekä kasvua edistävät aineet; antibiootit ja kokkidiostaatit ovat rehuissa kiellettyjä. (Luonnonmukaisen tuotannon ohjeet 2, 18–21.)

Luonnonmukaisessa tuotannossa on vasikoille syötettävien rehujen oltava omavaraisia, mutta poikkeusluvalla voidaan tarvittaessa syöttää myös tavanomaisia rehuja. Luonnonmukaisessa tuotannossa kemiallisten liuottimien avulla valmistettujen rehujen syöttäminen on vasikoille kielletty. Kuitenkin synteettiset A-, D- ja E-vitamiinit ovat sallittuja. (Luonnonmukaisen tuotannon ohjeet 2, 18–21.)

### 3.7 Märehtijäksi kehittyminen

Yksimahaista muistuttavan juottovasikan ruuansulatuksen on kehityttävä märehitjän ruuansulatukseksi, jotta se voi kehittyä aikuiseksi naudaksi. Märehtijäksi kehittyminen vaatii ruuansulatuksen rakenteellisia ja toiminnallisia muutoksia. (Alasuutari ym. 2007, 110–111.) Vasikan kehittyminen märehitjäksi alkaa jo muutaman päivän ikäisenä, kun se alkaa maistella kuivarehua. Kolmen viikon jälkeen vasikka alkaa hyödyntää kuivarehusta saatavaa energiaa. (Haapala, 2004 a, 6; Alasuutari ym. 2007, 110.)

Vasikan ruokintaa muutetaan vähitellen juottorehuruokinnasta karkea- ja väkirehupainotteiseksi. Kerralla tätä muutosta ei saa tehdä vaan kehittyminen vaatii aikaa ja ruokinnan muutokset tehdään asteittain (kuvio 3). Juottoa rajoitettaessa kehitys on nopeampaa, sillä syödyt kuivarehumäärät ovat isommat. Kuivarehun syöntiin vaikuttaa myös olennaisesti rehujen maittavuus, joten vasikoiden rehujen tulee olla hyvin maittavia. (Castrén ym. 2000, 28; Alasuutari ym. 2007, 110.)



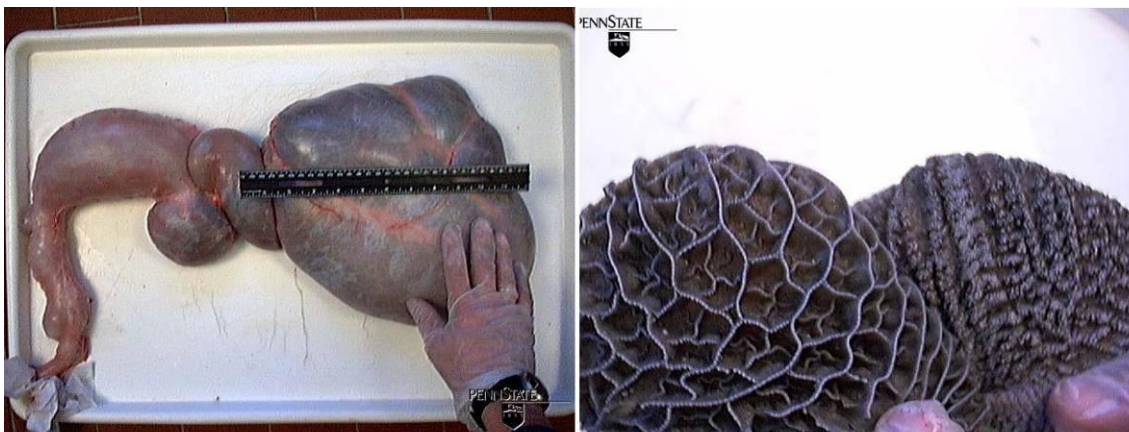
KUVIO 3. Märehtijäksi kehittymisen vaiheet viikoissa. (Alasuutari ym. 2007,111.)

Karkea- ja väkirehujen kulkeutuminen etumahoihin vaikuttaa ruuansulatuksen kehitykseen. Molempia sekä karkea- että väkirehua tarvitaan alusta asti, jotta kehitys olisi nopeaa ja tasaista. Karkearehu aiheuttaa mekaanista ja kemiallista ärsytystä etumahoissa kasvattaen pötsin kokoa (kuvat 16–19). Väkirehut puolestaan aikaansaavat pötsinukan kehityksen ja rasvahappojen muodostumisen. (Castrén ym. 2000, 28.) Kuivarehun syönnin ansiosta mahat, varsinkin pötsi, kasvaa ja sen seinämistä tulee paksummat. Ravintoaineiden imeytyminen tehostuu pötsin seinämän papillirakenteen kehittyessä. Samalla vasikan mahoissa tapahtuu muutoksia niiden keskinäisten suhteiden osalta (kuva 18). (Alasuutari ym. 2007, 111.)



Calf Rumen, 4 Weeks of Age  
Diet: Milk and Hay

KUVA 16. Maitojuotolla olleen 6 viikkoisen vasikan mahat. Vasemmanpuoleisessa kuvassa on vielä hyvin pieni ja kehittymätön pötsi. Valokuva Penn State, Calf rumen images



Calf Rumen, 6 Weeks of Age  
Diet: Milk and Grain

KUVA 17. Maidolla, heinällä ja viljalla ruokitun 6 viikkoisen vasikan mahat. Oikeanpuoleisessa kuvassa näkyy pötsin hyvä kehitys, se on tumma ja siinä havaittavissa pieniä papilleja. Valokuva Penn State, Calf rumen images



KUVA 18. Maidolla ja heinällä ruokitun 12 viikkoisen vasikan mahat. Pötsi on hyvin kasvanut, mutta kehitys on papillien osalta jäänyt pois, sillä ne ovat olemattomia. Valokuva Penn State, Calf rumen images



KUVA 19. Maidolla, heinällä ja viljalla ruokitun 12 viikkoisen vasikan mahat. Pötsi on hyvin kehittynyt ja siitä on havaittavissa selvä papillien kasvu oikeanpuoleisessa kuvassa. Valokuva Penn State, Calf rumen images

Aineenvaihdunta kehittyi vasikalla maidosta saatujen ruuansulatustuotteiden sijaan hyödyntämään märehtijälle tyypillisiä ruuansulatustuotteita. Ruuansulatuksessa hajotustoiminta muuttuu juottovasikan entsyymeistä märehtijän mikrobien aikaan saamaksi hajotukseksi (Castrén ym. 2000, 28). Näiden mikrobien hajottaessa ravintoa, alkaa pötsikäyminen ja muodostuu haihtuvia rasvahappoja (Alasuutari ym. 2007, 111). Haihtuvien rasvahappojen määrä ja pitoisuudet kehittyvät hitaasti, samalla niiden imeytyminen ja hyväksikäyttö paranee edistään nopeampaa märehtijäksi kehittymistä (Castrén ym. 2000, 28; Haapala, 2004 b, 4). Pötsiin pieneliöstö kulkeutuu kuivarehun mukana sekä muualta ympäristöstä että muista vasikoista (Alasuutari ym. 2007, 111). Mikrobiston toiminta ja laajuus ovat vasikalla kehittyneet lähes aikuisen naudän tasolle noin 10–12 viikon ikäisenä (kuvio 3). Neljän kuukauden iässä vasikan mahojen suhteet ovat kehittyneet aikuisen tasolle. (Haapala, 2004 b, 4)

Vasikoiden rehujen tulee olla kehitysvaiheeseen sopivia, helposti sulavia ja valkuaisen osalta monipuolisia. Raakavalkuaisen määrä ei saa olla liian korkea, jotta vasikka ei sairastuisi ruokintaperäiseen ripuliin (Alasuutari ym. 2007, 113). Vasikoiden ruokinta on kolmen kuukauden ikään samanlainen kaikilla sukupuolesta riippumatta, jonka jälkeen lehmävasikoilla, jotka ovat kasvamassa lypsylehmiksi, energian saantia rajoitetaan noin 600–700 g päiväkasvuun sopivaksi (Castrén ym. 2000, 32–33, 35).

Helena Hepolan väitöskirjassa todetaan ryhmäkasvatuksen lisäävän vasikoilla kuivarehun syöntiä ja aikaistavan märehtimistä. Hoito- ja ruokintamenetelmillä vähennetään myös toisten vasikoiden imemistä ryhmäkasvatuksessa. Tutkimuksessa vesinippojen käyttö todettiin vaikeaksi vasikoilla, kuitenkin tämä ei vaikuttanut juotavan veden mää-

rään verrattuna ämpäristä juotettuun veteen. Maidon ja juomarehun saannin määrällä oli suora yhteys vasikoiden kasvuun, suurempien juomamäärien parantaen kasvua. Kuitenkin ongelmaksi muodostui tällöin juotolta vieroitus, jonka aikana kasvu heikkeni vähemmän kuivarehun syönnin ja märehtimisen vuoksi. Vasikoiden juotolta vieroitusta ei saa tehdä vielä viiden viikon iässä, koska märehtiminen ei ole vielä riittävää. (Rauhamäki, 2008.)

### 3.7.1 Juotolta vieroitus

Onnistuneen juotolta vieroituksen takaamiseksi ikää tärkeämpi ajankohta on vasikalla riittävä etumahojen ruuansulatuksen ja aineenvaihdunnan kehittyminen. Vasikka hyödyntää juomasta saatavia ravinteita parhaiten noin seitsemän viikon ikään asti jolloin päiväkasvu on parempi maidolla ja juomarehuilla. Vieroituksen ajankohtaa aikaistetaan yleensä kustannusten ja ruuansulatushäiriöiden välttämiseksi. On kuitenkin muistettava pitää ensisijaisena tavoitteena vasikan hyvä kasvu ja terveys. Vieroitus on suoritettava niin, että vasikasta kasvaa mahdollisimman hyvä kuivarehun käyttäjä tehokkaasti kasvuun hyödynnetyn juottokauden jälkeen. (Castrén ym. 2000, 32–33.)

Sopiva juotolta vieroitusajankohta on noin kahden kuukauden juoton jälkeen, jolloin vasikan tulee olla terve ja ruuansulatus kehittynyt kuivarehun käyttöön. Ruuansulatuksen kehittymistä ja vieroituksen sopivaa ajankohtaa voidaan arvioida vasikan säännöllisesti syömän kuivarehumäärän perusteella. Riittävä syöntimäärä vuorokaudessa on vähintään yksi kilogramma väkirehua. (Castrén ym. 2000, 32–33; Alasuutari ym. 2007, 114)

Vieroitus on yleensä vasikalle iso rasite, joten on tärkeää välttää muun stressin aiheuttamista. Vasikoiden vieroitus juotolta voidaan tehdä joko lopettamalla juotto kerralla tai asteittain. Asteittaisessa vieroituksessa osalla juottokerroista voidaan juottaa vettä maidon sijaan. On kuitenkin muistettava ettei maitoa saa laimentaa vedellä. (Alasuutari ym. 2007, 114) Vasikan kuivarehun syömiseen vaikuttaa olennaisesti juoman määrä. Rajoitettaessa juoman määrää, tarvitsee vasikka muusta rehusta lisää energiaa ja näin kuivarehun syönti alkaa nopeammin. Vasikan kasvun hidastumisen estämiseksi on vieroitus tehtävä niin, että kuivarehun syöminen kasvaa, ja juottovasikan muuttuminen märehtijäksi on joustavaa. Kerralla vapaalta juotolta vieroitettaessa kasvu heikkenee, jos kuivarehun syönti juottokaudella ei ole ollut riittävää. (Castrén ym. 2000, 32–33)

Hapanjuotolta vasikat voidaan vieroittaa asteittain tekemällä juomasta viileämpää ja happamampaa, jolloin maittavuus on alhaisempi, ja vasikat juovat vähemmän (Haapala,



2004 b, 5; Alasuutari ym. 2007, 114). Vieroitusta ennen on vasikoilla oltava tarjolla samoja rehuja kuin vieroituksen jälkeen, jotta vieroituksen yhteydessä ei tule rehuissa muutoksia (Haapala, 2004 b, 5). Vasikoiden vapaasta vedensaannista on muistettava huolehtia jo ennen vieroitusta (Haapala, 2004 a, 6).

Kanadalaistutkimuksessa on tutkittu vasikoiden nälän ilmaisemista vieroituksen aikana, missä tuli ilmi vasikoiden yksilöllinen tapa ilmaista näläntunnetta. Vasikoista osa alkoi imeä toisia sekä lisäsi turhia käyntejä juoma-automaatilla. Myös seisoskelu ja ääntely lisääntyivät sulavan energiamäärän laskiessa. Karkea ja väkirehuruokinnan huomattiin alentavan turhia käyntejä juoma-automaatilla sekä vähentävän seisoskelua. Kasvun havaittiin olevan parempi mitä vähemmän vasikat kävivät turhaan juoma-automaatilla. (Manninen, 2011, 33–34.)

### 3.7.2 Karkea- ja väkirehut ruokinnassa

Karkearehun vaikutukset etumahoissa perustuvat mekaaniseen ärsytykseen, joka saa aikaan liikkeet pötsissä kehittäen sen lihaksistoa ja pötsin limakalvoja. Vasikalle tarjottavissa karkearehuissa on erittäin tärkeää muistaa niiden maittavuus ja sulavuus (kuva 20). Nuorena korjattu karkearehu, joka on hyvin säilynyttä ja hyvän tuoksuista maistuu hyvin nuorelle vasikalle. Samalla rehun sulavuus on hyvä ja vasikka voi syödä sitä suurempia annoksia. Vasikoille parhaiten kelpaavia rehuja selvitettäessä on todettu ruohon olevan maittavin, toisena säilörehun ja viimeisenä kuivanheinän. (Alasuutari ym. 2007, 113.)

Vasikoilla puutteellisesta karkearehun syönnistä seuraa liian vähäistä kuidun saantia. Samanaikainen juoton rajoittaminen vasikoilla lisää väkirehujen syöntiä aiheuttaen pötsin happamoitumisen ja sitä kautta ruuansulatushäiriöitä sekä pötsin kehityshäiriöitä. Karkearehujen syöntiin vaikuttaa olennaisesti niiden kuitupitoisuus ja sulavuus. Liian kortista ja kuitupitoista karkearehua vasikka ei syö riittävästi, josta seuraa etumahojen kehityksen häiriintyminen. (Castrén ym. 2000, 31.) Ruotsalaisen eläinlääkäriin Catarina Svenssonin mukaan tiloilla säilörehun ja seosrehun käytön yleistyessä heinän käyttö on vähentynyt. Tämä puolestaan vaikuttaa rehujen hygieenisiin vaatimuksiin, jolloin rehut olisi vaihdettava kahdesti päivässä. (Alasuutari ym. 2007, 113; Teppo, 2011 a, 16.)



KUVA 20. Karkea- ja väkirehuja tulee olla monipuolisesti tarjolla, ja niiden hygieenisyydestä ja maittavuudesta on huolehdittava hyvin. Valokuva Mirjami Neuvonen 2011

Väkirehuruokinnalla on keskeinen tehtävä vasikan ruuansulatuksen kehityksessä. Pötsin seinämien nukan ja papillien kehityksen lisäksi väkirehuista muodostuu pötsissä tehokkaasti haihtuvia rasvahappoja. Näiden vaikutukset tukevat pötsin limakalvojen kehitystä ja vaikuttavat mikrobikantojen muodostumiseen. (Alasuutari ym. 2007, 113.) Vasikoille tarjottavan väkirehun on oltava ravinneperustaltaan monipuolista. Syötettäessä vasikoille lehmien väkirehuja on huomioitava korkea valkuaisen tarve ja annettava tarvittaessa lisävalkuaista (Castrén ym. 2000, 31; Alasuutari ym. 2007, 113).

### 3.7.3 Vesi

Vasikalla veden juomisen on todettu lisäävän kuivarehun syömistä ja samalla se luo mikrobeille sopivat elinolosuhteet pötsissä. Vasikan juodessa hyvin ja siten syödessä enemmän on kasvukin parempi. Vasikan veden tarpeeseen vaikuttavat olosuhteet, rehut ja syöntimäärät. Keskimääräisesti vasikka tarvitsee vettä noin 10–15% elopainostaan vuorokaudessa. (Alasuutari ym. 2007, 114.)

Vasikalle on oltava tarjolla raikasta vettä jatkuvasti ja sen on oltava yli +15 asteista. Suositeltava veden lämpötila on noin +17 astetta, sillä kylmä vesi lisää ripuliriskiä. Vasikoiden veden puute on yleinen syy sairastumisille. (Haapala, 2004 a, 6; Alasuutari ym. 2007, 114.) Rajoitettaessa vasikan veden saantia alussa se on totutettava vapaaseen

veden juontiin asteittain, jotta se ei juo kerralla liikaa. Alusta asti vapaasti vettä juoneilla ei tule vastaavaa ongelmaa. (Alasuutari ym. 2007, 114.)

## 4 VASIKOIDEN VASTUSTUSKYKY JA TERNIMAITO *Mirjami Neuvonen*

Vasikoiden syntyessä ilman vasta-aineita ja energiavarastoja, tarvitsevat ne heti synnytyään ternimaitoa tautien vastustamiseen ja elintoimintojen ylläpitoon. Ternimaito sisältää vasikalle tärkeitä ravintoaineita, joiden avulla vasikka voi saada hyvän alun ja kasvukyvyn. Useissa tutkimuksissa on havaittu alhaisia ternimaidon vasta-ainepitoisuuksia ja vasikoiden heikkoja vasta-ainetasoja. (Moran, 2005, 15; Yli-Hännilä, 2004 b, 1.)

### 4.1 Ternimaidon koostumus

Lehmän tuottamaa maitoa 1–5 vuorokautta poikimisen jälkeen kutsutaan ternimaidoksi. Varsinaista ternimaitoa on vain lehmän kahden ensimmäisen lypsykerran maito (kuva 21), jonka jälkeen maito on niin sanotusti välimaitoa. Ternimaidon määritelmä perustuu sen koostumukseen, joka laimenee hyvin nopeasti poikimisen jälkeen. (Moran, 2005, 15–16.) Tässä työssä käsitteellä ternimaito tarkoitetaan lehmän ensimmäisen lypsykeran maitoa.



KUVA 21. Ternimaito on normaalia maitoa sakeampaa, tahmeaa ja väriltään keltaista. Valokuva Mirjami Neuvonen 2011

Normaaliin maitoon verrattuna ternimaito sisältää huomattavasti enemmän proteiineja, rasvaa sekä kuiva-ainetta. Laktoosia ternimaidossa on kuitenkin puolet vähemmän kuin normaalissa maidossa (taulukko 5). Hyvin energiapitoinen ternimaito onkin vasikalle syntyessään elintärkeä ravinnonlähde. (Saario perustuen MTT:n tietoihin, 2002, 39.)

TAULUKKO 5 Normaalin maidon ja ensimmäisen lypsykerran ternimaidon koostumukset (Saario perustuen MTT:n tietoihin, 2002, 39)

Koostumus (%)	Ternimaito	Normaali maito
Proteiini	14,6	3,3
Rasva	5,3	4,6
Laktoosi	2,6	5,1
Kuiva-aine	23,7	13,8

Ternimaito on normaaliin maitoon verrattuna huomattavasti ravinteikkaampaa riippuen muun muassa emän ruokinnasta. Ternimaidosta saatavien vasta-aineiden ja energian lisäksi vasikka saa siitä vitamiineja (taulukko 6), joita aikuiset naudat pystyvät itse tuottamaan ja varastoimaan. Tämän takia emän tiineyden aikainen ruokinta tulisi olla hyvä, jotta ternimaitoon siirtyisi myös riittävästi vitamiineja. Vasikalle tärkeät rasvaliukoiset vitamiinit imeytyvät hyvin ternimaidosta, sillä ternimaito on hyvin rasvapitoista. (taulukko 5 ja 6) (Haapala, 2004 a, 7; Läikkö, 2010, 18; Niskasaari ym. 2000, 13.)

Ennen poikimista lehmät erittävät ternimaitoon vasta-aineita. Vasta-aineiden määrään ternimaidossa vaikuttavat lehmien aiemmat sairaudet ja poikimakertojen määrä, ummessaoloajan pituus, ternimaidon määrä, vuodenaika, rotu ja mahdollinen aiempi maidon valuttelu tai lypsäminen. Ennen poikimista lypsetyn tai valutelleen lehmän ternimaito ei ole vasikan ensimmäisille juottokerroille kelpaavaa. (Holma, 2001, 27; Niskasaari ym. 2000, 12–13; Utriainen, 2010.) Ternimaidon määrän ollessa yli 8 litraa siinä on harvemmin riittävästi vasta-aineita (Moran, 2005, 18). Poikimakertojen määrän vaikutusta ternimaidon vasta-ainepitoisuuksiin on tutkittu. Tutkimuksissa on saatu hieman ristiriitaisia tuloksia, kuitenkin aina useamman kerran poikineilla on ternimaito ollut vasta-ainepitoisinta. (Niskasaari ym. 2000, 12–13.)

TAULUKKO 6. Ternimaidon ja normaalin maidon laskennallinen ravintosisältö/100g (Saario perustuen MTT:n tietoihin, 2002, 39)

Ravintosisältö/100 g	Ternimaito	Normaali maito
Energia kJ	491	315
Energia kcal	117	75
Kalsium, mg	170	120
Fosfori, mg	95	95
Magnesium, mg	11	11
Natrium, mg	44	43
Kalium, mg	160	160
A-vitamiini, mg	0,036	0,036
D-vitamiini, µg	0,08	0,02
E-vitamiini, mg	0,09	0,09
B1-vitamiini, mg	0,05	0,05
B2-vitamiini, mg	0,2	0,2
B6-vitamiini, mg	0,05	0,05
B12-vitamiini, µg	0,4	0,4
C-vitamiini, mg	2	2

#### 4.1.1 Ternimaidon vasta-aineet

Lehmien ternimaito on usein vasta-ainepitoisempaa kuin hiehojen ternimaito. Tämä johtuu hiehojen vähäisemmistä kosketuksista taudinaiheuttajiin. Hiehojen veressä on myöskin vähemmän vasta-aineita, jolloin ternimaitoon siirtyviä vasta-aineita on silloin vähemmän. (Moran, 2005, 18.) Lihakunta on tehnyt tutkimusta lehmien ja hiehojen ternimaidon vasta-ainepitoisuuksista. Tutkimuksesta selvisi alhaista vasta-ainepitoisuutta alle 50 g/l maitoon erittävän lehmistä 11 % ja hiehoista 34 %. Samassa tutkimuksessa todettiin hyvää ternimaitoa tuottavan lehmistä 61 % ja hiehoista 41 %. Ruotsissa vastaavanlaisessa tutkimuksessa on huonolaatuista ternimaitoa havaittu tuottavan lehmistä 15 % ja hiehoista 40 %. (Mälkiä, 2001, 27.) Rotukohtaiset erot ovat näkyvissä tehdyissä tutkimuksissa, joissa Jersey-rotuisilla lehmillä on ollut vasta-aineita enemmän kuin friisiläisrotuisilla. Friisiläisillä ternimaito on tutkimuksissa harvoin ollut erinomaista. (Moran, 2005, 18.)

Tutkimukset osoittavat vasikoiden tarvitsevan ternimaitoa niin vasta-aineiden kuin muidenkin ternimaidon sisältämien ainesosien osalta. Vasta-aineista merkittävin on naudoilla immunoglobuliini-G, jota ternimaidossa on immunoglobuliineista eniten (taulukko 7).

Muita naudoilla olevia immunoglobuliineja (Ig) ovat IgA, IgE sekä IgM. (Quigley, Hammer, Russell & Polo, 2007, 143.)

TAULUKKO 7. Immunoglobuliinien määrät veressä holsteinrotuisilla lehmillä (Kehoe, Jayarao, Heinrichs, 2007, 4108)

Immunoglobuliini	Keskiarvo	Pienin pitoisuus	Suurin pitoisuus
IgG <sub>1</sub> g/l	34,96	11,80	74,20
IgG <sub>2</sub> g/l	6,00	2,70	20,60
IgA g/l	1,66	0,50	4,40
IgM g/l	4,32	1,10	21,00

Vasta-aineiden lisäksi ternimaito sisältää myös muita tärkeitä ainesosia, jotka osaltaan estävät vasikkaa sairastumasta sekä edistävät kasvua. (Quigley ym. 2007, 143.) Muiden ternimaidon ainesosien vuoksi bakteerien toiminnan oletetaan estyvän suolistossa, kun taudinaiheuttajabakteerit eivät pääse kiinnittymään suolen seinämään. Suolen seinämään kiinnittymisen estyminen vähentää etenkin ripuliriskiä vasikoilla. (Niskasaari ym. 2000,11.)

Ternimaidon vasta-ainepitoisuuksissa ongelmia voi tulla juuri laajentaneilla tiloilla, jos eläimiä on hankittu useilta eri tiloilta ja laajalta alueelta. Tällöin tilan tautipaine kasvaa sekä ternimaitoon muodostuvien vasta-aineiden kehittyminen ei ole riittävää kaikkiin taudinaiheuttajiin ja uuteen ympäristöön verrattuna. Ternimaidon vasta-aineiden turvaamiseksi ostoeläinten tulisi olla karjassa jo useita kuukausia ennen poikimista. Mikäli tämä ei ole mahdollista, on vasikoille juotettava tilan omien lehmien ternimaitoa, jolloin saadaan juuri oikeat vasta-aineet tilan taudinaiheuttajia vastaan. (Kolunsarka, 2009, 9.) Tarvittaessa, jos ternimaitoa ei ole, voidaan antaa toisen terveiden naudan seerumia tai kokoverta suoneen (Sirkkola & Tauriainen, 2009, 149). Emolehmille tehdyssä tutkimuksessa emolehmien vasikoiden yleisimmiksi kuolinsyiksi ternimaidon puutteen lisäksi on osoitettu vaikea synnytys ja varhaiset infektiosairaudet. Kuolleista 19 % kuoli alle viikon ikäisenä, jolloin taustalla olivat vaikea synnytys tai ternimaidon puute. (Syrjälä, 2007, 70–71.)

Ulkomailla ternimaidolle on valmistettu korviketta, joka sisältää joitakin vasikalle tärkeitä ravinto- ja vasta-aineita. Ternimaidon korvikkeissa on kuitenkin ongelmana niiden alhaiset IgG-pitoisuudet sekä vasikalle huonosti sopivien ravintoaineiden käyttö. Markkinoilla ei siis ole varsinaisesti ternimaitoa korvaavaa valmistetta. Valmisteen kehittämisessä ongelmana ovat IgG-pitoisen maidon keruuongelmat sekä prosessoinnin kustannukset.

IgG:n lähteenä käytettävän maidon tulisi olla ternimaitoa, mutta riittävän vahvaa ternimaitoa saadaan kerättyä tuotantoon nähden liian vähän. Ternimaidon lisäksi IgG:n lähteenä on käytetty myös kananmunia ja verta, joissa puolestaan vastaan tulevat omat ongelmansa. Myös valmisteiden prosessoinnissa ongelmana ovat tuotteiden pilaantuminen, mahdolliset taudinaiheuttajat sekä liian suppeat vasta-aineet. (Quigley ym. 2007, 143–144.)

Erään tutkimuksen mukaan riittävä vasta-ainepitoisuus vasikoilla oli saavutettu antamalla ternimaidon korviketta kaksinkertainen annos, joka sisälsi 200 g immunoglobuliineja. Korvikkeesta vasta-aineiden imeytyminen vasikan verenkiertoon ei ollut yhtä tehokasta kuin ternimaidosta. (Godden, Haines & Hagman, 2009, 1750, 1756.) Suomessa ei ole myynnissä vasikoille sopivia ternimaidon korvikkeita. (Utriainen, 2010).

#### 4.1.2 Ternimaidon vasta-aineiden muodostuminen ja väheneminen

Vasta-aineiden muodostuminen perustuu emän kontakteista taudinaiheuttajiin. Vasta-aineet siirtyvät ummessaolokaudella verestä utarekudokseen ja siellä ternimaitoon. Vasta-aineen siirtymisen turvaamiseksi lehmälle on annettava riittävän pitkä ummessaolokausi vähintään kuusi viikkoa. Pidempi umpikausi lisää vasta-aineiden määrää. (Niskasaari ym. 2000, 10; Sirkkola & Tauriainen, 2009, 149; Utriainen 2010.) Vasta-aineet ovat isomolekyyllisiä valkuaisaineita eli immunoglobuliineja. Immunoglobuliinit voidaan naudalla jakaa useampaan alaluokkaan; IgA, IgG<sub>1</sub>, IgG<sub>2</sub> ja IgM. Näistä naudalla eniten on yli 80 % IgG<sub>1</sub> veressä ja ternimaidossa (taulukko 7). (Kehoe ym. 2007, 4108; Niskasaari ym. 2000, 11.)

Ternimaidossa vasta-aine pitoisuus alkaa laskea rajusti heti poikimisen jälkeen (taulukko 8). Vasta-ainepitoisen ternimaidon saannin takia on lehmä lypsettävä heti poikimisen jälkeen lehmän kunto huomioiden, mieluiten enimmillään kahden tunnin sisällä poikimisesta. (Kolostrometrillä määrität kätevästi ternimaidon laadun, 2008, 78.) Vasta-aineet vähenevät ternimaidosta asteittain niin että 12 tunnin kuluttua poikimisesta jäljellä on enää 9 % ja vuorokauden kuluttua vain 3 %. Vasta-aineiden väheneminen johtuu ternimaidon laimenemisestä, kun lehmä tuottaa lisää uutta maitoa. (Hissa, 2007.)

Ruokinnalla on vain hieman vaikutusta ternimaidon laatuun. Oikea ruokinta umpikaudella mahdollistaa lähinnä riittävän ternimaidon muodostumisen. Umpilehmien utareterveydestä on huolehdittava hyvin, sillä tulehdukset, varsinkin umpikaudella vähentävät ternimaidon IgG-pitoisuutta. Utaretulehduksen yhteydessä lehmän vasta-aineita ei siirry



riittävästi ternimaitoon, sillä tulehduksen parantuminen vähentää niitä. (Boersema ym. 2010, 118.)

TAULUKKO 8. Holsteinlehmien ternimaidon pitoisuudet (%) eri lypsykerroilla (1., 3., 5., lypsykerta) sekä normaalin maidon pitoisuudet (%) (Niskasaari ym. 2000,13, joka pohjautuu Foley & Otterby, 1978 tietoihin)

Pitoisuudet (%)	Ternimaito (1)	Ternimaito (3)	Ternimaito (5)	Normaali maito
Kuiva-aine	23,9	14,1	13,9	12,9
Rasva	6,7	3,9	4,3	4
Valkuaisaineet	14	5,1	4,1	3,1
- Kaseiini	4,8	3,8	2,9	2,5
- Albumiini	0,9	0,9	0,4	0,5
- Immunoglobuliini	6	4,4		
Laktoosi	2,7	4,4	4,7	5
Kalsium	0,26	0,15	0,15	0,13
Magnesium	0,04	0,01	0,01	0,01
Kalium	0,14	0,14	0,14	0,15

Jos tilalla on ongelmia vasikoiden tarttuvien tautien suhteen, voidaan emän rokottamista esimerkiksi rota-, koronavirusta, *E.colia* sekä kryptosporidioosia vastaan harkita. Tällöin emä siirtää vasta-aineet ternimaidon kautta vasikkaan (Moran, 2005, 18). Suomessa tautitilanteen ollessa hyvä ei lehmien rokottaminen tai ternimaidon pastörointi ole tarpeellista, mikäli pahoja tartuntatauteja ei ilmene. (Nautojen tarttavat taudit, 2011).

#### 4.2 Ternimaidon laatu ja käsittely

Jotta vasikat saisivat ternimaidosta riittävän vasta-ainepitoisuuden (100 g) mahdollisimman nopeasti, on ternimaidon oltava laadultaan erinomaista (Niskasaari, Perälä & Pönkkö, 2000, 12). Ternimaidon ulkonäkö voi hämätä laadun suhteen, sillä paksu, kermainen ja keltainen maito kertoo korkeasta rasvapitoisuudesta. Immunoglobuliinien ja rasvan välillä on havaittu negatiivinen suhde, jolloin rasvaisessa maidossa on immunoglobuliineja vähemmän. Immunoglobuliinit ovat ternimaidon rasvattomissa osissa. (Moran, 2005, 19.)

#### 4.2.1 Ternimaidon laadun määrittäminen

Ternimaito ei ole aina hyvää, joten sen laadun tarkistaminen on tärkeää. Laatu on hyvä määrittää jokaisen poikineen lehmän ensimmäisen lypsykerran maidosta. (Niskasaari ym. 2000, 12.) Laadun määrittäminen voidaan tehdä kolostrometrillä (kuva 22), refraktometrillä (kuva 25) tai laboratoriotutkimuksella. Kolostrometrin käyttö on edullinen, nopea ja helppo vaihtoehto tilalla poikineiden eläinten ternimaidon laadun varmistamiseen. (Kolostrometrillä määrität kätevästi ternimaidon laadun, 2008, 78.) Ternimaito voidaan luokitella laadultaan erinomaiseksi, hyväksi, kohtalaiseksi tai huonoksi. Erinomaista ternimaito on jos sen Ig-pitoisuus on yli 90 g/l, hyvää Ig-pitoisuuden ollessa 65–90 g/l, kohtalaista Ig-pitoisuuden ollessa 40–65 g/l ja huonoa kun Ig-pitoisuus on alle 40 g/l. Rajana vasikoille juotettavalle ternimaidolle on 50 g/l. (Moran, 2005, 17–18.)

Kolostrometrin käyttö perustuu ternimaidon ominaispainon määrittämiseen. Ominaispainon erot ternimaidon ja normaalin maidon välillä perustuvat ternimaidon runsaaseen valkuaispitoisuuteen. Ominaispaino siis laskee valkuaispitoisuuden laskiessa, jolloin myös vasta-aineita on ternimaidossa vähemmän. (Kolostrometrillä määrität kätevästi ternimaidon laadun, 2008, 78.)

Kolostrometrin käyttö ja tuloksen tulkinta on hyvin yksinkertaista. Mitattava ternimaito kaadetaan korkeaan astiaan ja siihen laitetaan lasista valmistettu, sauvamainen kolostrometri. Joidenkin mittareiden mukana tulee muovisia mittalaseja, joihin laitetaan mitattaessa 2,5 dl ternimaitoa. Tulos näkyy kolostrometrin vajoamissyvyydestä, jolloin tulkinta tehdään kolostrometriin merkattujen värien perusteella. Huonolaatuiseen ternimaitoon kolostrometri vajoaa syvälle kun taas laadultaan korkeaan ternimaitoon se jää kellumaan. (Kolostrometrillä määrität kätevästi ternimaidon laadun, 2008, 78.) Tuloksen tulkinnassa värit on merkitty luokittain (kuva 22). Punainen väri kertoo huonosta, keltainen vielä heikosta ja tummanvihreä on laadultaan hyvästä ternimaidosta, jossa immunoglobuliini-g pitoisuus on yli 50 g/l. (Rehnström, 2010, 25) Ternimaidon on kuitenkin oltava mitattaessa huoneenlämpöistä 22 (+/-1) asteista. Lämpötila vaikuttaa ominaispainoon, jolloin kylmempi maito vääristää tuloksen liian korkeaksi ja lämpimämpi taas liian alhaiseksi. (Niskasaari ym. 2000, 13.) Hyvin rasvapitoinen ternimaito voi heikentää hieman tuloksen luotettavuutta, mutta on silti suuntaa antava. Kuitenkin huonolaatuinen ternimaito voidaan aina määrittää luotettavasti, ja näin juottaa vasikalle varastosta parempaa ternimaitoa. (Moran, 2005, 19.)



KUVA 22. Kolostrometrissä värialueet näyttävät ternimaidon laadun. Valokuva Kaisa Hartikainen 2011

Brix-refraktometri määrittää nesteen heijastavuuden avulla näytteen valon läpäisevyyttä ja kiintoaineksen määrää. Mittaus osoittaa valontaittumista esittäen luettavan mittayksikön joko optisella tai digitaalisella asteikolla. Brix-refraktometri ei ole niin tarkka lämpötilan suhteen kuin kolostrometri. Brix-refraktometrillä mitataan totaaliproteiinia eli TP:tä, josta tulos saadaan ternimaidosta prosentteina. Tuloksen ollessa 22 % ternimaidon totaaliproteiinipitoisuus on 50 g/l. (Bielman, Gillan, Perkins, Skidmore, Godden & Leslie, 2010, 3714.) IgG-pitoisuus voidaan määrittää laboratoriossa. Määrittystapana on radial immunodiffusion assays eli RID tai RIA. RID ja RIA tarkoittavat samaa, jolloin vain lyhenne eroaa lähteestä riippuen.

#### 4.2.2 Ternimaidon säilöntä ja sulatus

Ternimaidon vasta-aineiden säilyttämiseksi ja pilaantumisen estämiseksi on hygieenisestä käsittelystä pidettävä huolta. Hygieenisen ternimaidon käsittely alkaa jo huolehtimalla utareiden ja maidon käsittelyastioiden puhtaudesta, näin mikrobit eivät pääse kasvamaan ravinteikkaassa ternimaidossa. Ternimaidon nopeasta ja riittävästä jäähdytyksestä on pidettävä huolta, koska kylmässä mikrobit kasvavat ja elävät heikommin. (Utriainen, 2010.)

Säilöttävän ternimaidon tulee olla laadultaan hyvää ensimmäisen lypsykerran maitoa. Mikäli laatua ei varmisteta mittaamalla, on varmintä säilöä useasti poikineiden lehmien maitoa. Erityistapauksissa lemmiä rokotettaessa tiettyjä taudinaiheuttajia vastaan voidaan säilöä myös toisen lypsykerran maito. (Utriainen, 2010.)

Ternimaidon hyvän laadun turvaamiseksi on säilönnässä huomioitava vasta-aineiden säilyvyys (Rehnström, 2010, 25). Tilalla tulee olla omien lehmien ternimaitoa pakasteessa, siltä varalta että poikimisen yhteydessä saatava ternimaito ei ole vasikalle kelpavaa tai ternimaitoa ei saada ollenkaan. Sopiva määrä ternimaito varastoksi on vähintään parin juottokerran maitomäärä eli reilu neljä litraa, mieluiten enemmän. Ternimaito voi-

daan kuitenkin varastoida pienempiin astioihin, joka on suositeltavaa myös sulatuksen kannalta. (Utriainen, 2010.)



KUVA 23. Maitojen käsittelyn hygieenisyyttä auttaa sitä varten suunnitellut tilat. On kuitenkin muistettava ripustaa juottoastiat kuivamaan, jottei huuhteluvesi jää seisomaan astioihin. Valokuva Mirjami Neuvonen 2011

Ternimaitoa voidaan säilyttää jääkaapissa lämpötilan ollessa 4 astetta yhden vuorokauden ajan. Pakastimessa ternimaitoa voidaan säilyttää enimmillään vuoden, kun lämpötila on -20 astetta (Utriainen, 2010). Pakastettava ternimaito voi ravintosisällöltään säilyä yli vuoden, mutta karjan taudinaiheuttajat ja vasta-aineiden tarpeet muuttuvat liikaa vuoden aikana. Tämän takia yli vuoden säilytyllä hyvälaatuisillakaan ternimaidoilla ei välttämättä saavuteta yhtä hyviä vasikoiden vasta-ainepitoisuuksia. (Niskasaari ym. 2000, 13.) Pakastettava ternimaito on hyvä pakata vahvoihin muovipusseihin tai ohuisiin rasiioihin, jolloin sulatus on helppoa ja nopeaa. Pakkaukseen on syytä merkitä lypsypäivämäärä, kolostrometrillä mitattu laatu sekä ternimaidon määrä. (Rehnström, 2010, 25.)

Ternimaidon sulatuksessa on muistettava kuumuudelle herkkien vasta-aineiden säilyminen. Sulatus ja lämmitys on parasta tehdä vesihautessa, jonka lämpötila on noin 50

astetta, tällöin vasta-aineet eivät pääse tuhoutumaan. (Rehnström, 2010, 25.) Ternimaitoa ei saa sulattaa tai lämmittää uunissa, mikrossa edes sulatuksella, kuumassa vedessä tai maidon lämmittimellä, sillä korkea yli 50 asteen lämpötila tuhoaa vasta-aineet (Niskasaari ym. 2000, 13). Lämmitettäessä ternimaitoa on se lämmitettävä 38 asteeseen ja lämpötila mitattava tarkasti, sillä tätä kylmempi maito haittaa juoksettumista. Juoksettumisen heikentyessä myös ternimaidon hyväksikäyttö heikkenee. Yli 38 asteen lämpötilaan lämmitetystä ternimaidosta osa vasta-aineista tuhoutuu. (Sirkkola & Tauriainen, 2009, 149.)

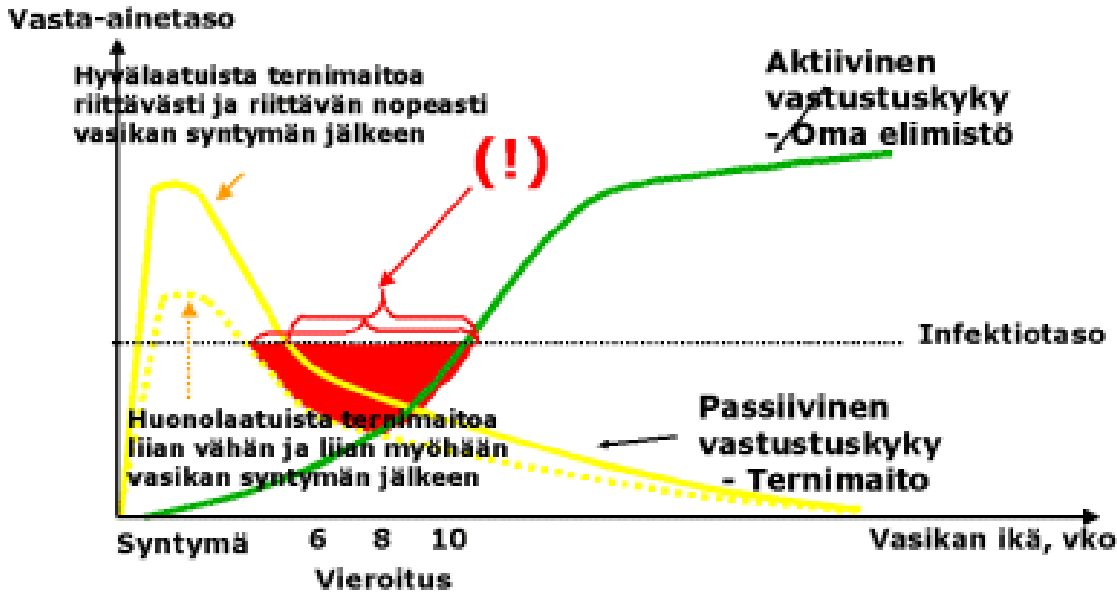


KUVA 24. Ternimaidot sulatetaan vesihauteessa. On kuitenkin muistettava, että veden lämpötila saa olla enimmillään 50 asteista. Pienempiin astioihin säilötty ternimaito sulaa nopeammin, kun sulamispinta-ala on suurempi. Valokuva Mirjami Neuvonen 2010

#### 4.3 Vasta-aineiden merkitys vasikalle

Vasta-aineet antavat vasikalle suojan taudinaiheuttajia vastaan. Niiden puutos vasikalla heikentää kasvua, lisää sairastavuutta ja kuolleisuutta. Vasikalle vasta-aineet eivät siirry emästä istukan kautta vaan maternaalinen vastustuskyky eli passiivinen immuniteetti muodostuu vasikalle ternimaidosta saaduista vasta-aineista. Myöhemmin vasikka kehittää oman aktiivisen immuniteettinsä. Vasikoilla vastustuskyky on alhaisimmillaan 6–10 viikon ikäisenä, kun passiivinen immuniteetti hiipuu ja aktiivinen immuniteetti ei ole vielä

riittävän kehittynyt. Kuviosta 4 selviää hyvin vastustuskyvyn kehityksen eri vaiheet. (Haapala, 2004 a, 6; Hartikainen, 2006, 8; Hissa, 2007; Niskasaari ym. 2000, 11.)



KUVIO 4. Osoittaa vastustuskyvyn kehityksen vaiheet ja siihen vaikuttavat tekijät. Kuva Ternimaito

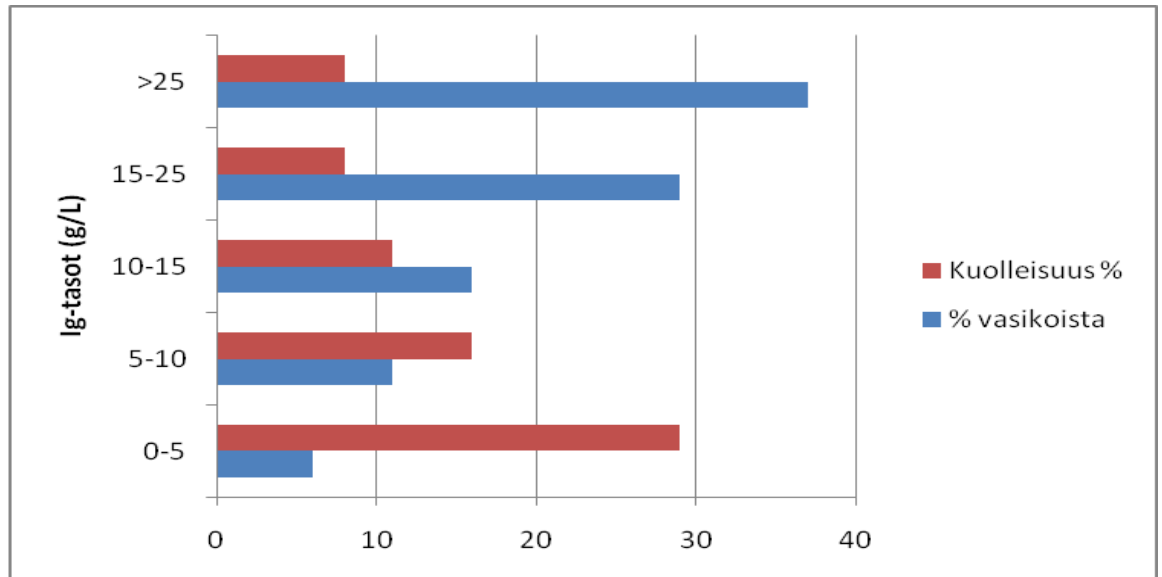
Ensimmäisten viikkojen ajan vasikka on riippuvainen ternimaidosta imeytyvistä vasta-aineista. Vastasyntynyt vasikka saattaa kohdata useita taudinaiheuttajia suuren tautipaineen vuoksi, joista selviytymiseen tarvitaan hyvä passiivinen immunitaetti. Ternimaidosta saatujen vasta-aineiden kehittämä passiivinen immunitaetti vaikuttaa vasikan vastustuskykyyn koko sen elämän ajan. (Kemppe, 2011, 44; Moran, 2005, 15.)

TAULUKKO 9. Vasikoiden kasvukyky, ripulin esiintyminen sekä kuolleisuus 4 viikon ikään asti Ig-pitoisuuksittain. Lannan koostumus on arvioitu asteikolla 1-4, 1 = normaalia, 2 = löysä, 3 = vetinen ja 4 = verinen tai limainen (Moran, 2005, 24)

Seerumin Ig-pitoisuus (g/l)	0-5	5-10	10-15	15-25	>25
% vasikoista	6	11	16	29	37
4 viikon kasvu (kg)	9,6	10,7	11	11,1	11,6
Rehun käyttökyky (rehu kg/kasvu kg)	2,7	2,1	2,2	2	1,8
Lannan koostumus	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2
Ripulipäivien määrä	7,3	5,7	4,8	5,1	4,9
Kuolleisuus %	29	16	11	8	8

Vasikan veren immunoglobuliini-pitoisuuksien ollessa hyvät yli 15 g/l, vasikoiden kasvukyky on parempi kuin alhaisella Ig:llä. Kasvuun tarvittava rehun määrä on myös sitä alhaisempi mitä korkeampi vasikan Ig on. Lannan koostumuksessa voidaan havaita Ig:n ollessa alle 10 g/l enemmän löysempää koostumusta. Myös ripulipäivien määrä kasvaa vasikoilla mitä alhaisempi niiden seerumin Ig-pitoisuus on. Kuolleisuuteen Ig-

pitoisuudella on selvä vaikutus, jolloin Ig:n ollessa 0–5 g/l:n kuolleisuus 29 %. Seerumin Ig:n ollessa 15 tai yli on kuolleisuus enää 8 % (taulukko 9, kuvio 5). Alhainen Ig-pitoisuus lisää kustannuksia, sillä vasikoiden kasvu on heikompaa, lääkinnän tarve on suurempi ja kuolleisuus kasvaa. Näin ollen vasikan hyvä Ig-pitoisuus on taloudellisesti kannattavampaa. (Moran, 2005, 24, 29–30.)



KUVIO 5. Vasikoiden Ig-pitoisuuksien vaikutus kuolleisuuteen. Siniset pylväät kuvaavat vasikoiden sijoittumista Ig-pitoisuuksittain. Punaiset pylväät kuvaavat kuolleisuutta Ig-pitoisuuksittain (Moran, 2005, 24)

#### 4.3.1 Passiivinen immuniteetti

Vasikan syntyessä ilman vastustuskykyä se tarvitsee heti emänsä ternimaitoa saadakseen riittävästi vasta-aineita vereensä. Ternimaidosta vasta-aineet imeytyvät vasikan ohutsuolenseinämän erikoistuneiden solujen kautta verenkiertoon. (Hissa, 2007; Holma, 2001, 27; Niskasaari ym. 2000,11.) Onnistunut ternimaitojuotto puolestaan luo mahdollisuudet passiivisen immuniteetin kehittymiselle, josta vasikan immuuninen puolustus on riippuvainen, kunnes vasikan oma aktiivinen immuniteetti on riittävän kehittynyt (Moran, 2005, 17; Teppo, 2011 a, 15). Kasvuun vaikuttaa positiivisesti nopeasti kehittynyt passiivinen immuniteetti, varsinkin IgA:lla on tähän vaikutusta. Passiivinen immuniteetti kestää vasikalla useampia viikkoja, alkaen kuitenkin heiketä jo parin viikon iässä. (Hissa, 2007.)

Vasta-aineiden imeytyminen heikkenee vasikalla nopeasti syntymän jälkeen. Vasta-aineiden imeytymistä heikentää suolen sulkeutuminen, juokutusmahan hapon erityis sekä stressihormonit. (Hissa, 2007; Moran, 2005, 26.) Vasta-ainemolekyyliden imeytymi-

nen ohutsuolen nukan erikoistuneiden solujen umpeutuessa estyy. Suolen sulkeutuminen alkaa pian syntymän jälkeen sulkeutuen kokonaan viimeistään 36 tunnin aikana. (Castrén, 1997, 98–99.) Ternimaito vaikuttaa paikallisesti suolistossa vielä suolen sulkeuduttua, jolloin vasta-aineet voivat tuhota taudinaiheuttajia (Moran, 2005, 26; Yli-Hynnilä, 2004,1).

Syntymän jälkeen jokainen puolikas tunti vähentää vasta-aineiden imeytymistä 5 % niin, että kuuden tunnin jälkeen syntymästä on menetetty jo 30 % imeytymiskapasiteetista. (Moran, 2005, 26.) Riittävän passiivisen immunitietin saavuttamiseksi yli 12 tunnin jälkeen ensimmäisen kerran juotettuna vasikka ei voi enää saada riittävästi vasta-aineita vereensä (Niskasaari ym. 2000,11). Juoksutusmahan toiminta alkaa kehittyä vasikalla kahdeksan tunnin kuluttua syntymästä. Juoksutusmahan entsyymitoiminta kehittyy, jolloin maidon hyväksikäyttö paranee ja happamuus antaa samalla suojaa ripulia aiheuttavia taudinaiheuttajia vastaan. Entsyymitoiminnan erittämät hapot kuitenkin tuhoavat vasta-ainemolekyylejä. (Hissa, 2007; Moran, 2005, 26.) Stressihormonien erittyminen heikentää vasta-aineiden imeytymistä (Castrén, 1997, 98–99).

Ternimaidon juoton onnistumisessa pääkohtina on hyvä laatu, sopiva määrä ja oikea ajoitus (Moran, 2005, 17; Teppo, 2011 a, 15). Oikea ajoitus juotolle on heti minuuttien kuluttua syntymästä eikä usein suositeltujen tuntien kuluttua. Ensimmäinen ternimaito on siis juotettava mahdollisimman pian vasikan synnyttyä (Boersema ym. 2010, 118).

Nykyajan nautakarjatalouden kehityttyä intensiivisemmäksi, on tärkeää varmistaa riittävän ternimaidon saanti ja imeytyminen vasta-ainepitoisuuksien turvaamiseksi (Boersema ym. 2010, 118). Riittävän vasta-aineiden saamiseksi, on vasikan saatava vähintään 100 g IgG:tä ternimaidosta, jolloin vasikan seerumin Ig-pitoisuus on noin 10 g/l. Passiivisen immunitietin puutoksesta voidaan puhua, kun vasikan seerumin Ig-pitoisuus on 10 g/l tai alle, joidenkin lähteiden käyttäessä 15 g/l tai jopa 16 g/l. (Tirkkonen, 2007 a, 37.) Riittävän ternimaidon määrä lasketaan niin, että vähintään 100 g Ig:tä täyttyy laadusta riippuen. Erinomaisesta ternimaidosta (Ig yli 90 g/l) vasta-aineet siirtyvät nopeasti vasikan verenkiertoon. Heikkoa ternimaitoa (Ig alle 40 g/l) tarvitaan sen sijaan paljon ja vasta-aineiden siirtyminen on hitaampaa, ja siltikin veren IgG-pitoisuus voi jäädä alhaiseksi (taulukko 10). (Moran, 2005, 17.) Ternimaidon vasta-ainepitoisuuden tulisi olla vähintään 50 g/l, jotta se turvaisi vasikalle riittävän vasta-aineiden saannin. Hyvässä ternimaidossa vasta-ainepitoisuus on yli 65 g/litrassa. (Mälkiä, 2001, 27.)



TAULUKKO 10. Ternimaidon IgG-pitoisuuden vaikutusta vasikan seerumin IgG-pitoisuuteen. Ternimaidon IgG-pitoisuuden tulee olla huomattavasti korkeampi kuin tavoiteltu seerumin IgG, sillä kaikki vasta-aineet eivät imeydy vasikan verenkiertoon. (Boersema ym. 2010, 120)

Ternimaidon IgG-pitoisuus (g/l)	Seerumin IgG-pitoisuus (g/l)
<20	5–10
20–50	10–15
>50	>15

Ensimmäisen vuorokauden aikana vasikan tulisi saada ternimaitoa 10–15 % painostaan ternimaidon laatu huomioiden. (Utriainen, 2010; Yli-Hännilä, 2004 b, 1). Ternimaidon laadun perusteella ensimmäisellä juottokerralla vasikalle riittävä annoksen koko on 2 litraa, kun sen Ig-pitoisuus on 80 g/l ja 4 litraa, kun Ig-pitoisuus on 40 g/l. (Moran, 2005, 17–18.) Vuorokauden aikana ternimaidon tarve on suurella vasikalla 6–9 litraa ja pienelle vasikalle voi riittää 3–4,5 litraa. Vasikan energian ja vasta-aineiden saannin kannalta vasikalle on kuitenkin syytä juottaa niin paljon maitoa kuin se ensimmäisenä vuorokautena jaksaa imeä. (Yli-Hännilä, 2004 b, 1.)

Emän nuolemisella on havaittu lievä vaikutus parempaan passiiviseen immunitettiin. Emän ruuansulatusmikrobeja siirtyy kielestä vasikan turkkiin ja siitä vasikan nuollessa ruuansulatukseen (Moran, 2005, 27). Vasta-aineiden määrä on vasikalla havaittu paremmaksi sen imiessä ternimaito emästään (Utriainen, 2010). Ternimaidon letkuttaminen suoraan mahaan voi olla tarpeen vaikeutuneen syntymän jälkeen sekä muuten stressistä kärsivän vasikan kohdalla, jotta ternimaito saadaan vaikuttamaan riittävän nopeasti (Moran, 2005, 26). Tarpeetonta pitkään jatkunutta letkuttamista on kuitenkin pyrittävä välttämään. Pitkäaikainen letkuttaminen vaurioittaa ruokatorvea, estää märehitjäksi kehittymistä, voi aiheuttaa ruuansulatushäiriöitä sekä on eettisesti kyseenalaista. (Härtel, 2008, 14; Lohenoja, 2011, 15.)

Vasikoilla, joiden passiivinen immunitetti ei ole riittävä, on kaksinkertainen riski sairastua ja nelinkertainen riski kuolla. Hiehojen vasikoilla passiivisen immunitetin ollessa alhainen, on niillä havaittu alhaisempaa maitotuotosta lypsylehminä. Passiivisen immunitetin puutoksesta johtuviin ongelmiin nähden on sen esiintyminen turhan yleistä. (Moran, 2005, 15.)

Vasikoiden totaaliproteiinin vaikutusta kuolleisuuteen on tutkittu 3 479 vasikalla vuosina 1986–1995. Vasikoita seurattiin aina 16 viikon ikään asti. Mediaaninen kuolleisuus oli 5,0 % ja kuolleisuuden keskiarvo oli 8,2 % (taulukko 11). Tutkimus osoitti passiivisen immunitetin puutteesta johtuvien kuolemien olevan riippumattomia muista kuolinsyistä.

Passiivisen immunitetin puutosta havaitaan yleensä kun tilalla havaitaan muitakin kuolleisuuden syitä. Tutkimuksessa vain 39 % kuolemista selittyi passiivisen immunitetin puutoksella, jolloin muilla tekijöillä on myös suuri merkitys kuolleisuudessa. (Tyler, Hancock, Thorne, Gay, C.C. & Gay J.M., 1999, 335–336.)

TAULUKKO 11. Vasikoiden totaaliproteiinipitoisuuden vaikutus kuolleisuuteen. (Tyler ym. 1999, 335–336.)

Totaaliproteiini- pitoisuus g/l	Vasikoita	Näistä kuol- leita vasikoita	Kuolleisuus %	Suhteellinen riski kuolleisuudelle	Esiintymisen yleisyys
alle 40	60	14	23,3	4,64	0,017
40–44,9	366	57	15,6	3,1	0,105
45–49,9	775	86	11,1	2,21	0,223
50–54,9	904	60	6,6	1,32	0,26
55 ja yli	1374	69	5,0	1	0,395
Yhteensä	3479	286	8,2		

Yhdysvalloissa on tutkittu seerumin IgG-pitoisuuden merkitystä vasikoiden kasvuun, sairastavuuteen ja kuolleisuuteen. Ripulia havaittiin eniten tutkimuksessa vasikoilla, joilla oli puutteellinen IgG-pitoisuus. Nämä vasikat olivat muita pienempiä ja eivät olleet saaneet tutkimuksessa käytettyä IgG-täydennystä. Antibioottihoidoilla havaittiin olevan heikentävä vaikutus vasikoiden viljan syöntiin ja kasvuun. Vasikoiden saadessa IgG-täydennystä olivat vasikat terveempiä ja hoitokustannukset olivat alhaisemmat. Tämä puoltaa pidennettyä ternimaitojuottoa vasikkaripulien yhteydessä. (Tirkkonen, 2007 a, 38.)

Ranskalaisen tutkimuksen mukaan emolehmätilojen vasikoilla IgG-pitoisuus vaihteli 2,3–41,9 g/l välillä, keskiarvon ollessa 19,5 g/l. Vasikoista lähes 40 %:lla havaittiin passiivisen immunitetin puutosta. Tässä tutkimuksessa IgG-pitoisuus oli tällöin alle 16 g/l. Passiivisen immunitetin puutosta havaittiin vähintään yhdellä vasikalla 80 %:lla tiloista. Vasikoiden seerumin keskimääräisissä IgG-pitoisuuksissa oli suurta vaihtelua emän tuotantovuosien välillä. Ensikoiden vasikoilla IgG-pitoisuus oli 16,7 g/l ja lehmien vasikoilla IgG-pitoisuus oli 20,4 g/l. Kuolleisuus oli seitsemänkertainen vasikoilla joiden IgG-pitoisuus oli alle 10 g/l. Vaikeutuneen syntymän havaittiin myös laskevan vasikoiden IgG-pitoisuutta ollen 13 g/l, kun muilla vasikoilla IgG-pitoisuus oli vastaavasti 20,15 g/l. (Tirkkonen, 2007 a, 37.)

Ternimaitojuoton onnistumiseksi on tärkeää välttää ternimaitoa, jonka vastaainepitoisuus on heikko. Ensimmäisen juottokerran ternimaidon on aina oltava ensimmäisen lypsykerran maitoa, poikkeuksena rokotetut lehmät. Ternimaidon määrän ollessa suuri (yli 8 litraa) on laatu varmistettava ennen juottoa. Juotettavan ternimaidon

määrä on oltava vasikalle sopiva sen koko huomioiden ja se on juotettava heti syntymän jälkeen. Vasikkaa ei saa jättää vierihoidossa valvomatta sen ensimmäistä imemiskertaa. Vasikka on hyvä juottaa varmuuden vuoksi, jos ternimaidon riittävä saanti on yhtään epävarmaa. (Moran, 2005, 27.)

#### 4.3.2 Aktiivinen immuniteetti

Vasikoiden aktiivinen immuniteetti alkaa muodostua passiivisen immuniteetin hiipuesssa. Vastustuskyky on heikko varsinkin siirtymävaiheessa, mutta se alkaa heikentyä jo 2–3 viikon iästä 8–10 viikon ikään saakka (kuvio 4). (Hissa, 2007; Niskasaari ym. 2000, 11.) Vasikoilla, jotka eivät ole saaneet ternimaitoa ja sen vasta-aineita aktiivisen immuniteetin kehittyminen alkaa aiemmin, mutta normaalia hitaampana. Näillä vasikoilla vasta-ainetaso on kehittynyt normaalille tasolle vasta 4–5 viikon iässä. (Niskasaari ym. 2000, 11.)

Aktiivisen immuniteetin perustana ovat hyvälaatuinen mikrobisto ja suolen seinämän immuunisolut, jotka tunnistavat ja merkkäavat taudinaiheuttajia sekä tuottavat vasta-aineita. Vastustuskyvystä suurin osa (80 %) onkin vasikan suolistossa. Ruuansulatuskanavaan vasikalla kulkeutuu jatkuvasti taudinaiheuttajia. Oikealla ruokinnalla voidaan vaikuttaa vastustuskyvyn kehittymiseen, sillä märehitjän vastustuskyky on juottovasikkaa parempi. (Hissa, 2007.)

#### 4.4 Vaikutukset vasta-ainepitoisuuksiin

Vasta-aineiden saantiin voi vaikuttaa vaikeutunut poistutus, viivästynyt ternimaidon saanti, laadultaan heikko tai liian vähäinen ternimaito sekä epähygieeniset olosuhteet. Hiehojen poikimiset ovat yleensä enemmän avustusta vaativia kuin lehmien ja niiden ternimaidon IgG-pitoisuus on yleensä alhaisempi. Tämä lisää hiehojen vasikoilla osaltaan passiivisen immuniteetin puutosta ja siten kuolleisuutta. Pitkittyneen poistutuksen jäljiltä vasikka voi olla huomattavasti heikompi, eikä jaksaa imeä ternimaitoa riittävän pian. Myös vasikan kärsiessä vilusta heikentyneen verenkierron vuoksi on energian tarve suuri. Rasvaliukoisten vitamiinien saanti ternimaidosta vaikuttaa myös vasikoiden selviämiseen. (Teppo, 2011 a, 15.)

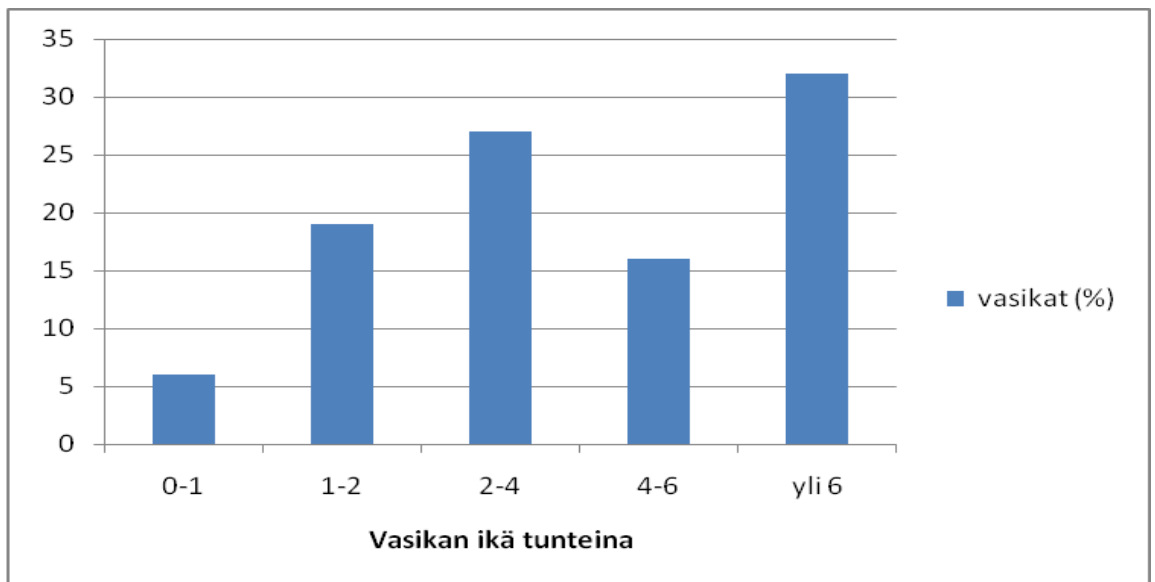
Elinympäristön hygienia on tärkeä, sillä runsas bakteerimäärä lisää passiivisen immuniteetin puutteen riskiä. Taudinaiheuttajien päästessä suoleen ennen ternimaidon

vasta-aineita, heikkenee vasta-aineiden imeytyminen merkitsevästi. Mitä kauemmin vasikka on ilman vasta-aineita, on taudinaiheuttajilla paremmat mahdollisuudet valloittaa suolisto. Suolistosta taudinaiheuttajat siirtyvät nopeasti verenkiertoon ja esimerkiksi *E.coli* aiheuttaa vasikalla vakavan ripulin. (Moran, 2005, 26; Niskasaari ym. 2000, 11.)

Vasikan pienen juoksutusmahan tilavuuden vuoksi on juottoannosten oltava pieniä. Vastasyntyneen vasikan juoksutusmahan tilavuus on noin 2 litraa. Jos vasikalle juotetaan ensimmäisellä juottokerralla 4 litraa, menee siitä noin 2 litraa todennäköisesti pötsiin aiheuttaen mahdollisesti ruuansulatushäiriöitä. Ternimaidosta vasta-aineet imeytyvät ohutsuolessa ja pötsiin juotettu maito kulkeutuu hitaasti suolistoon, jolloin imeytyminen heikkenee. (Moran, 2005, 16.)

Vierihoidon osalta tutkimuksissa on ristiriitaisuutta vasikoiden passiivisen immunitietin muodostumisen osalta. Vierihoidossa olleilla vasikoilla on toisen lähteen mukaan enemmän vasta-aineita, kun taas toisen lähteen mukaan havaittiin puutosta. Tutkimuksista saadut tulokset ovat olleet hyvin erilaisia. (Beam, Lombard, Koprak, Gamber, Winter, Hicks & Schlater, 2009, 3977; Niskasaari ym. 2000, 11.) Vasikoiden passiivisen immunitietin kehittyminen voi olla parempi vasikoilla, jotka ovat imeneet emäänsä, kunhan imetyn ternimaidon määrä on ollut riittävä. Mahdolliset syyt parempaan passiivisen immunitietin kehittymiseen voivat olla useat juomakerrat ja vähempi stressin määrä, mikä vaikuttaa vasta-aineiden imeytymiseen. (Niskasaari ym., 11.)

Nykyajan lypsylehmät on jalostettu niin, että ne eivät ole enää yhtä soveltuvia vasikoiden vierihoitoon kuin tuhansia vuosia sitten. Utarerakenne on muuttunut suuremmaksi ja utare on madaltunut. Vastasyntyneen vasikan on vaikeampi imeä matalautareista emää, jolloin imemisasetokaan ei ole enää hyvä. Samalla lehmien tuotostasot ovat nousseet rajusti, jolloin myös ternimaidon määrä on kasvanut. Ternimaidon määrän kasvaessa sen pitoisuudet laskevat, jolloin maito ei ole enää niin vahvaa kuin ennen. Jalostus on myös osaltaan vähentänyt lypsylehmien ”emo-ominaisuuksia”, jolloin emällä ei välttämättä ole enää tarvetta hoitaa vasikkaansa ja saada tätä heti imemään (kuvio 6), mikä vähentää vasikoiden selviytymismahdollisuuksia. (Moran, 2005, 16.)



KUVIO 6. Vasikoiden ikäjakauma ensimmäisellä imemiskerralla. Kuvio kertoo vasta-aineiden saannin kannalta huolestuttavia aikoja tunneissa (Niskasaari ym. 2000, 11 pohjautuen Norrman, 1989 tietoihin)

Vierihoidossa ensimmäisen imemisen ajankohdalla on suuri merkitys vasikoiden passiivisen immunitetin kehittymiselle. Maitorotuiset vasikat ovat liharotuisia vasikoita hitaampia ensimmäisen imemisen suhteen. Lisäksi hiehojen vasikat ovat lehmien vasikoita hitaampia. (Niskasaari ym. 2000,11.)

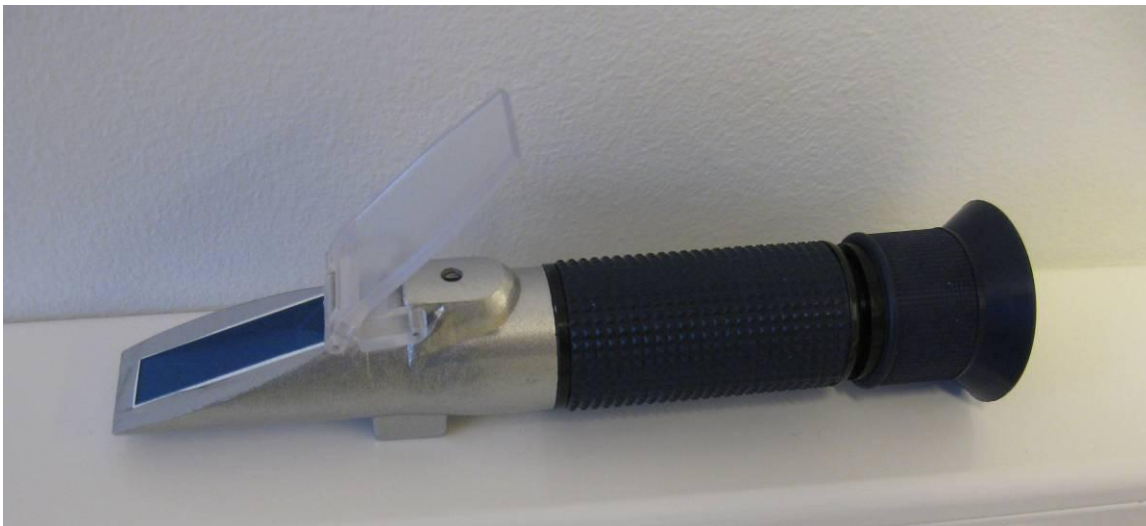
Noin kymmenen vuotta sitten on vielä suositeltu vierihoitoa 1–3 vuorokauden ajan. Samalla on luotettu riittävän passiivisen immunitetin muodostumiseen pelkästään emää imemällä. Tietoisuuden lisääntyttyä taudinaiheuttajista on ternimaidon juottoa alettu arvostamaan enemmän. Nykyinen neuvo vierihoidossa on varmistaa vasikan ternimaidon saanti valvomalla ainakin vasikan ensimmäinen imeminen ja tarvittaessa huolehtia juottamisesta riittävän pian. (Moran, 2005, 16.)

Vasikoiden Ig-pitoisuuksien ollessa hyvät ne ovat terveitä ja kasvavat hyvin. Vastaavasti joillakin vasikoilla terveydentila ja kasvu ovat alhaiseen Ig-pitoisuuteen nähden erittäin hyvät. Vasikoiden kasvatuksessa terveyteen ja kasvuun siis vaikuttavat huomattavasti muutkin tekijät. Vasikalla on paremmat mahdollisuudet, kun huolehditaan seuraavista asioista; hyvä hygienia, ei stressiä kylmyydestä, hoitajien huomio sekä hyvät juottotavat ja ruokinta. Eli hyvän kasvun ja kehityksen turvaamiseksi on huolehdittava vasikan saaman hoidon kokonaisuudesta ja hyvästä vastustuskyvystä alusta asti. (Moran, 2005, 28.)

#### 4.5 Vasta-aineiden määrittäminen vasikalta

Vasikalla on verta keskimäärin 7–8 % painostaan eli 60–80 ml elopainokiloa kohden. Nestemäinen veri kiertää elimistössä. Verestä hieman yli 50 % on nesteitä. Veren suolapitoisuus on 0,85–0,9 %. Veri koostuu punasoluista, valkosoluista, verihiutaleista sekä plasmasta. Plasma sisältää valkuaisaineita, joita ovat: albumiinit, globuliinit ja fibrinogeenit. Vasikan vastustuskyvyn kannalta kaikkein merkittävin on globuliini, jota vasikalla on näistä kolmesta eniten. Globuliiniproteiini koostuu vasta-aineista, sekä rasvaa ja sokereita kuljettavista glykoproteideista ja lipoproteideista, rautaa kuljettavista transferrineistä, muista proteiineista ja verenhiyytymiseen vaikuttavista aineista. (Sirkkola & Tauriainen, 175–177.)

Vasikoiden vasta-aineiden määrittäminen tehdään verestä. Vasta-ainepitoisuuksien määrittäminen vaatii verinäytteen ottamista vasikasta. Toimenpiteen saa tehdä vain sen osaava henkilö. Verinäytteet otetaan tyhjiöputkiin. Seeruminäytettä otettaessa verisolujen annetaan hyytyä pohjalle, jolloin seerumi kerätään pinnalta. (Sirkkola & Tauriainen, 300.) Passiivisen immuniteetin muodostumista tutkittaessa otetaan verinäyte 1–7 vuorokauden ikäisiltä vasikoilta. Verestä vasta-ainepitoisuudet voidaan määrittää totaaliproteiinien tai IgG:n avulla. IgG:n määrittäminen tapahtuu laboratoriossa. Totaaliproteiini määritetään refraktometrin avulla, joka ilmoittaa tuloksen g/dl (kuva 25). (Teppo, 2011 a, 14–16.)



KUVA 25. Refraktometrin lasille asetetaan tutkittava näyte, jonka jälkeen tulos luetaan toisesta päästä asteikolta valoa vasten. Valokuva Kaisa Hartikainen 2011

## 4.6 Ternimaidon koostumuksesta ja vasta-aineista tehtyjä tutkimuksia

### 4.6.1 Ternimaidon koostumus ja käsittely

Ternimaidon koostumusta ja käsittelyä on tutkittu vuonna 2007 Pennsylvaniassa 55 holstein-rotuisen lehmän ternimaidosta. Ternimaitonäytteet oli kerätty 55 tilalta eli yksi näyte tilaa kohden vuosina 2004–2005. Näytteet kerättiin neljän tunnin sisällä poikimisesta. Näytteistä analysoitiin laajasti ternimaidon koostumusta (taulukko 12). Tutkimukseen kuului tiloille lähetetty kysely ternimaidon käsittelystä ja vasikoiden juotosta. (Kehoe ym. 2007, 4108–4109.)

Tutkimuksen tuloksena todettiin ternimaidon ravintoaineiden kasvaneen verrattuna aikaisemmin julkaistuihin tutkimuksiin. Tutkimuksessa saatiin myös selville tilojen lisänneen huomiota ternimaidon juottoon ja säilöntään. Lisäksi karjakoon todettiin vaikuttavan ternimaidon käsittelyyn ja laatuun. Tutkittujen näytteiden IgG<sub>1</sub> pitoisuus oli korkeampi kuin aikaisemmin vuonna 1978 Foley & Otterbyn tekemässä ternimaidon koostumus tutkimuksessa. Silloin ternimaidon IgG-pitoisuus oli keskimäärin 32 g/l, kun tässä tutkimuksessa keskimääräinen pitoisuus IgG<sub>1</sub> oli  $34,9 \pm 12,2$  g/l. Somaattisten solujen määrällä havaittiin tutkimuksessa yhteys ravintoaineiden määrään ternimaidossa. Tiloilla somaattisten solujen määrän ollessa alle 200 000 kpl/ml havaittiin ravintoaineita ternimaidossa enemmän. (Kehoe ym. 2007, 4108, 4110–4112.)

Tiloille tehdyn kyselytutkimuksen avulla selvitettiin muun muassa vasikoiden alkuhoitoa. Tiloista 87 % juotti ensimmäisen ternimaidon vasikoille pullolla ja vain yksi tila jätti vasikat emän kanssa juottamatta vasikoita erikseen. Ensimmäisen juotetun ternimaidon määrä 37 % tiloista oli 1,89 litraa tai alle, kun taas 57 % tiloista juotti 2–4 litraa ensimmäisellä juottokerralla. Toisella juottokerralla ensimmäisen lypsykerran ternimaitoa juotti jopa 74 %. Tutkimuksessa havaittiin myös negatiivinen yhteys ( $p < 0,05$ ) 1,89 litraa tai alle ternimaitoa juottaneiden ja toisella juottokerralla ensimmäisen lypsykerran ternimaidon juottamisen välillä. Tällöin vasikat saivat toisella juottokerralla laimeampaa maitoa kuin muilla tiloilla. Tällöin tilan vasikoilla oli todennäköisemmin vasta-aineiden puutos. (Kehoe ym. 2007, 4112.)

TAULUKKO 12. Ternimaito näytteiden perusteella saadut pitoisuudet sekä tutkittujen näytteiden määrä (Kehoe ym. 2007, 4108)

Ternimaito	Pitoisuus	Näytteiden määrä
Rasva %	6,70	54
Proteiini %	14,92	55
Laktoosi %	2,49	55
Kokonais kuiva-aine %	27,64	55
Tuhka %	0,05	55
Vasta-aineet:		
IgG <sub>1</sub> g/l	34,96	55
IgG <sub>2</sub> g/l	6,00	55
IgA g/l	1,66	55
IgM g/l	4,32	55
Laktoferrin g/l	0,82	55
Vitamiinit:		
Retinoli µg/g	4,90	55
Tokoferoli µg/g	2,92	55
β-Karoteeni	0,68	55
E-vitamiini µg/g of fat	77,17	55
Tiamiini µg/mL	0,90	54
Riboflaviini µg/mL	4,55	54
Niasiini µg/mL	0,34	54
B <sub>12</sub> -vitamiini µg/mL	0,60	5
Pyridoksaali µg/mL	0,15	54
Pyridoksamiini µg/mL	0,21	54
Pyridoksiini µg/mL	0,04	5
Kivennäisaineet:		
Kalsium mg/kg	4716,10	55
Fosfori mg/kg	4452,10	55
Magnesium mg/kg	733,24	55
Natrium mg/kg	1058,93	55
Kalium mg/kg	2845,89	55
Sinkki mg/kg	38,10	55
Rauta mg/kg	5,33	55
Kupari mg/kg	0,34	55
Rikki mg/kg	2595,67	55
Mangaani mg/kg	0,10	23

Tutkimuksessa tilat jaettiin kokoluokittain pieniin, keskikeskikokoisiin ja suuriin tiloihin. Pieniin tiloihin kuuluivat 100 lehmän tai alle 100 lehmän karjat, joita oli 17 kappaletta. Keskikokoisia tiloja oli 10, joiden karjakoko oli 101–200 lehmää. Suuria tiloja oli 28, joilla oli lehmiä 200 tai yli. Kyselyssä suurista tiloista 43 %, keskikokoisista 10 % sekä pienistä



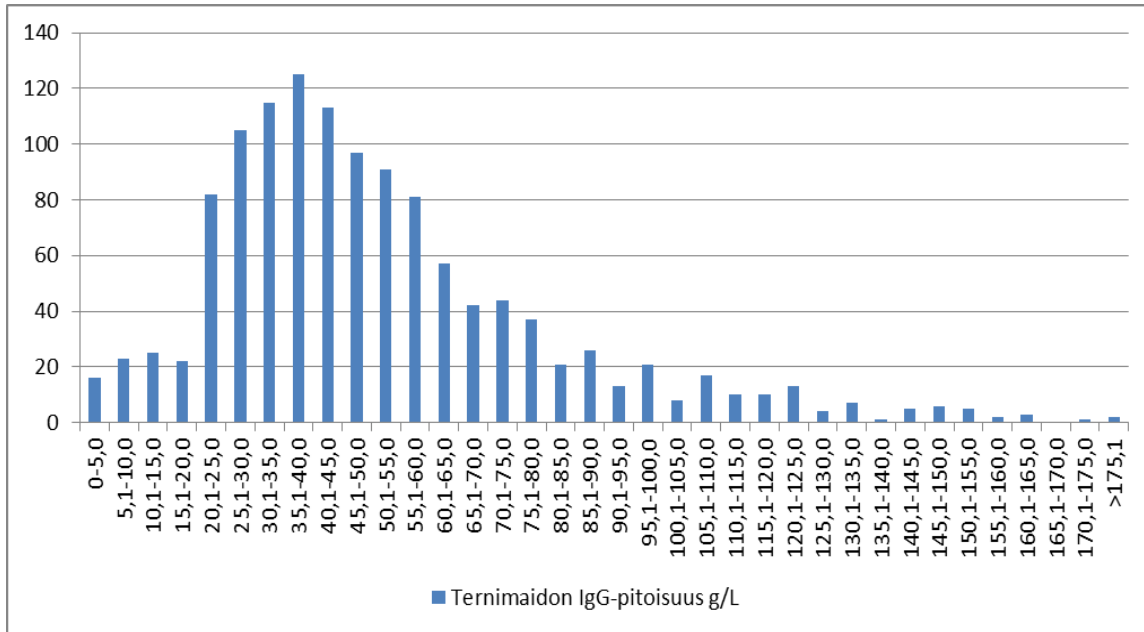
12 % kertoi käyttävänsä kolostrometriä ternimaidon laadun määrittämiseen. Pienistä tiloista 88 % ja keskikokoisista tiloista 80 % kertoi juottavansa vasikalle oman emän ternimaitoa, kun taas suurilla tiloista vain 43 % kertoi tekevänsä näin. Tämä osaltaan selittyy suurien tilojen yleisemmin käsittelevänsä ternimaidon pastöroimalla. Lehmien poi'ittua lypsy tapahtui tiloilla harvoin (6 %) alle tunnin sisällä. Pienistä tiloista 12 %, keskikokoisista 10 % ja suurista tiloista 0 % lypsi lehmät tunnin sisällä poikimisesta. Kaikista tiloista lehmänsä lypsi 1–2 tunnin sisällä 16 %, 2–6 tunnin sisällä 56 % sekä kuuden tunnin jälkeen vielä 22 %. (Kehoe ym. 2007, 4113–4114.)

Kysely lehmävasikoiden ternimaitojuotosta kertoi paljon tilan vasikoiden juottotavoista. Pienistä tiloista 100 %, keskikokoisista 80 % ja suurista 82 % juotti vasikalle ternimaidon pullolla tai tuttiämpärillä. Letkuttamista ensimmäisen ternimaidon juottamisessa käytti keskikokoisista 20 % ja suurista tiloista 14 %. Ensimmäisen ternimaidon juotonajankohta oli yleisimmin (51 % kaikista tiloista) 2–6 tunnin sisällä syntymästä. Alle kahden tunnin sisällä syntymästä juotti kaikista tiloista vain 44 % ja yli kuuden jälkeen juotti vielä 5 % vasikkansa. Toisen juoton ajankohta vaihteli tiloilla ajallisesti paljon. Toisen kerran vasikkansa juotti 6–8 tunnin sisällä 20 % tiloista, 8–12 tunnin sisällä 53 %, 12–24 tunnin sisällä 2 % sekä 25 % tiloista ei juottanut vasikoita toista kertaa. Vasikoiden jäädessä juottamatta toisen kerran jäivät vasikat todennäköisesti emän vierihoidon. (Kehoe ym. 2007, 4114.)

#### 4.6.2 Ternimaidon IgG-pitoisuus

Norjassa on tutkittu ternimaidon IgG-pitoisuuksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä vuosina 2004–2006. Tutkimuksessa oli mukana satunnaisesti valitut 119 karjaa, joissa oli vähintään 15 lypsylehmää. Karjojen keskikoko oli 34 lehmää. Yhteensä ternimaitonäytteitä tutkittiin 1 250 kappaletta, jotka kerättiin yhden vuoden aikana. (Gulliksen, Lie, Solverod & Osterås, 2008, 704, 706.)

Ternimaidon IgG-pitoisuudet vaihtelivat tutkimuksessa 4–235 g/lvälillä, jolloin mediaani oli 45g/l(kuvio 7). Alhaisia IgG-pitoisuuksia (alle 50 g/l) havaittiin 57 % kaikista näytteistä. Näytteet jakaantuivat vuodenaikojen mukaan, jolloin joului-helmikuussa otettiin 346 (27,7 %) näytettä, maaliskokuussa 280 (22,4 %), kesä-elokuussa 180 (14,4 %) ja syys-marraskuussa loput 444 (35,5 %). Vuodenaikojen välillä huomattiin ternimaidon laadussa merkittävää eroa ( $p < 0,001$ – $0,022$ ). Talvikuukausina, maaliskuuta lukuun ottamatta, marras-huhtikuuden välisenä aikana ternimaito oli laadultaan heikointa. Laadultaan parasta ternimaito puolestaan oli elo-lokakuussa, myös maaliskuussa laatu oli poikkeuksellisen korkea. (Gulliksen ym. 2008, 704, 706, 708.)



KUVIO 7. Näytteiden määrien jakaantuminen IgG-pitoisuuden mukaan (Gulliksen ym. 708)

Poikimakertojen mukaan tuloksia vertaillaessa korkeimmat IgG-pitoisuudet ternimaidossa olivat neljä kertaa tai useammin poikineilla lehmillä. Alhaisimmat IgG-pitoisuudet olivat toisen kerran poikineilla, joiden jälkeen tulivat ensimmäisen ja kolmannen kerran poikineet. Näiden välillä huomattava ero oli ensimmäisen ja toisen kerran poikineiden lehmien alhaisemmalla ternimaidon IgG-pitoisuudella, kuin kolmannen kerran poikineilla. Lehmät oli jaettu neljään eri ryhmään tuotosvuosien mukaan; 1. kerran poikineita oli 451 (36,1 %), 2. kerran poikineita oli 337 (27,0 %), 3. kerran poikineita oli 213 (17,0 %) ja 4. kerran tai useammin poikineita oli 249 lehmää (19,9 %). (Gulliksen ym. 2008, 704, 706, 708–709.)

Tutkimuksessa havaittiin somaattistensolujen määrällä ternimaidossa olevan merkitystä ternimaidon IgG-pitoisuuteen ( $p < 0.001$ ). Somaattistensolujen ollessa yli 50 000 kpl/ml havaittiin useammin alhaisia IgG-pitoisuuksia alle 30 g/l, kuin somaattistensolujen ollessa alle 50 000 kpl/ml. (Gulliksen ym. 2008, 707.)

#### 4.6.3 Ternimaidon kokonaisproteiinipitoisuus

Brix-refraktometrillä mitatun kokonaisproteiinipitoisuuden verrannollisuutta IgG-pitoisuuteen ternimaidon laadun mittarina on tutkittu Kanadassa vuosina 2008–2009. Tutkimuksessa ternimaitonäytteitä otettiin 288 holsteinrotuiselta lehmältä, yhteensä kolmelta tilalta. Näytteistä osa oli pakastettuja ja osa tuoreita. Lehmät oli jaettu kolmeen

luokkaan poikimakertojen mukaan. Ensimmäisen kerran poikineita oli 82 lehmää, toisen kerran poikineita oli 81 lehmää ja kolmannen kerran tai useammin poikineita oli 122 lehmää. (Bielman ym. 3713–3715.)

IgG-pitoisuudet tutkittiin RID analyysillä 273 näytteestä. Kokonaisproteiiniarvot määritettiin optisella sekä digitaalisella refraktometrillä kaikista 288 ternimaitonäytteestä. IgG-pitoisuuden, optisen- ja digitaalisen refraktometrin tulosten välistä vertailua tehtiin 273 näytteen tuloksesta. (Bielman ym. 2010, 3713–3715.)

Tutkimuksessa IgG-pitoisuudet vaihtelivat 22,4–196,9 g/l välillä, keskiarvon ollessa 94,4 g/l ja mediaanin ollessa 91,8 g/l. Vain 7,7 % tutkituista näytteistä alitti huonolaatuisen ternimaidon rajan (<50 g/l). Brix-refraktometri ilmoittaa tuloksen prosentteina 0–32 välillä. Brix-refraktometrillä mitatut kokonaisproteiini tulokset vaihtelivat ollen optisella refraktometrillä 13,5–32,0 % ja digitaalisella refraktometrillä 13,6–37,0 %, keskiarvon ollessa 26,1 % ja mediaanin ollessa 26,1 %. (Bielman ym. 2010, 3713–3715.)

TAULUKKO 13. Optisen- ja digitaalisen Brix-refraktometrin tarkkuutta ja erottelukykä refraktometrien ilmoittamien tulosten perusteella. Taulukossa on eriteltynä kerran poikineet ja useammin poikineet lehmät. PPV tarkoittaa positiivista ennustavaa arvoa ja NPV tarkoittaa negatiivista ennustavaa arvoa. (Bielman, Gillan, Perkins, Skidmore, Godden & Leslie, 2010, 3718)

	Refraktometrin ilmoittama tulos (%)	Ensimmäisen kerran poikineet				Useammin kuin poikineet			
		Erottelukyky (%)	Tarkkuus (%)	PPV (%)	NPV (%)	Erottelukyky (%)	Tarkkuus (%)	PPV (%)	NPV (%)
Optinen Brix refraktometri (%)	18	100	0,0	89,9	0,0	99,4	33,3	95,7	80,0
	20	97,2	50,0	94,5	66,7	96,1	58,3	97,2	50,0
	22	88,7	75,0	96,9	42,9	91,1	91,7	99,4	40,7
	24	71,8	75	96,2	23,1	76	100	100	21,8
Digitaalinen Brix refraktometri (%)	18	100	0	89,9	0	99,4	33,3	95,7	80
	20	94,4	25	91,8	33,3	96,7	75	96,1	45,5
	22	90,1	37,5	92,8	30	92,2	83,3	98,8	41,7
	24	69	75	96,1	21,4	79,3	91,7	99,3	22,9

Optista Brix-refraktometriä käytettäessä tuloksen tulkinnassa voi olla eroavaisuutta eri ihmisillä. Digitaalinen Brix-refraktometri esittää helposti tulkittavan tuloksen, kun sitä käytetään oikein ja puhdistamisesta huolehditaan. Molempien brix-refraktometrien näyt-

teen mittaamisessa käytetään nesteellä samaa taittokerrointa. (Bielman ym. 2010, 3714.)

Tutkimuksessa todettiin molempien brix-refraktometrien erittelykyvyn ja tarkkuuden olevan riittävä vasta-aineiden määrittämisessä (taulukko 13), kun verrataan laboratoriossa tehtyyn IgG:n määrittämiseen. Brix-refraktometreillä ternimaito voidaan luokitella luotettavasti laadultaan hyväksi tai heikoksi. Ternimaidon hyvän laadun mittaukseen todettiin sopivaksi raja-arvoksi 22 % tai yli. Molempien refraktometrien todettiin olevan soveltuvia tiloille ternimaidon laadun tarkkailuun. (Bielman ym. 2010, 3720.)

#### 4.7 Vasikoiden vasta-aine tutkimuksia

##### 4.7.1 Juottotavan vaikutus vasikoiden veren Ig-pitoisuuteen

Rajala & Castrénin vuonna 1995 tekemässä tutkimuksessa tutkittiin vasikoiden juottotapojen vaikutusta Ig-pitoisuuksiin. Tutkimuksessa 30 vasikkaa olivat kahdessa ryhmässä. Toisen ryhmän vasikat olivat viisi vuorokautta emänsä vierihoidossa, jonka jälkeen juotto toteutettiin tuttiämpäreitä käyttäen. Toisessa ryhmässä vasikat vieroitettiin heti ja juotettiin kolme ensimmäistä kertaa tuttiämpärillä, jonka jälkeen niiden juotossa siirryttiin käyttämään tavallisia ämpäreitä. Ternimaidon juomista seurattiin vierihoidossa olleilla ilman avustamista kuuden tunnin ajan. Keskiarvo ensimmäiselle imemiskerralle oli vierihoidossa yli kaksi tuntia. Juotetuille vasikoille ternimaito juotettiin neljän tunnin sisällä syntymästä. Vasikoita juotettiin kahdesti päivässä, jolloin kerta-annos oli kolme litraa. (Rajala & Castrén, 1995, 2737–2739.)

Tutkimuksessa havaittiin immunoglobuliinin imeytymisen heikentyvän 2 g/l30 minuutin aikana, heikentymisen jatkuen samana. Ripulia havaittiin kolme kertaa enemmän vasikoilla, joita juotettiin tavallisista ämpäreistä. Ripuliin syynä oli ilmeisemmin juottotapa. Yleisimmin vasikoilla havaittiin ripulia 4–8 viikon iässä. (Rajala & Castrén, 1995, 2737, 2741–2742.)

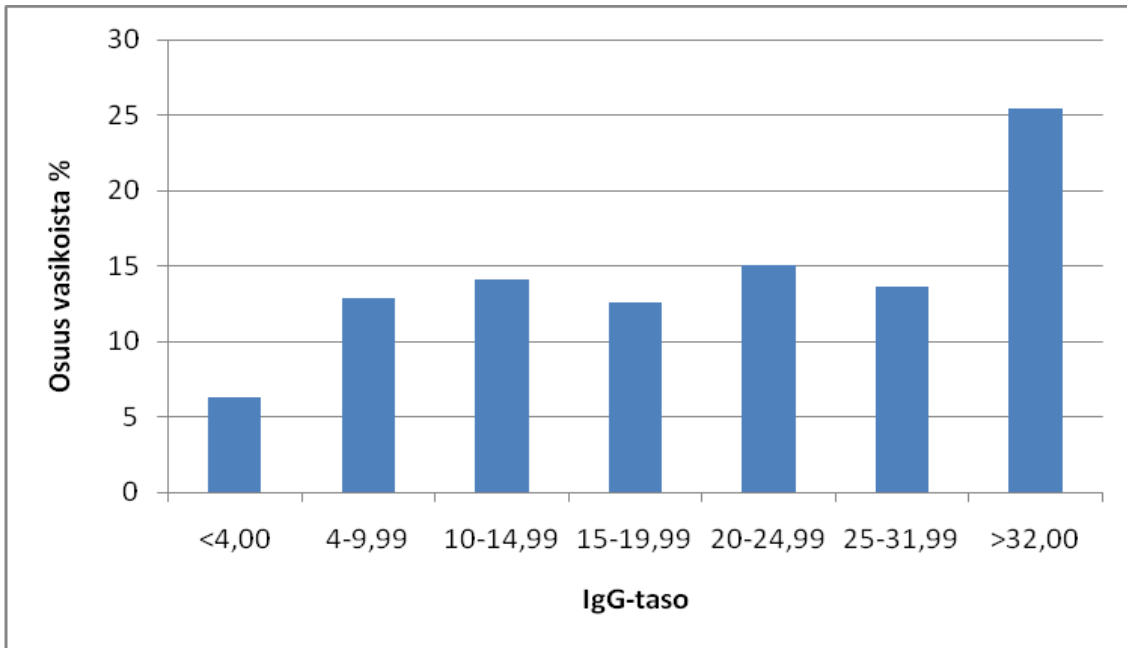
Ternimaidon Ig-pitoisuuden keskiarvo oli 76,2 g/l. Keskimäärin Ig-pitoisuus oli alhaisimmillaan 10 viikon iässä. Vierihoidossa emän Ig-pitoisuudella havaittiin suora yhteys vasikoiden seerumin Ig-pitoisuuteen. Ternimaidon korkea Ig-pitoisuus ei kuitenkaan taannut vasikoiden korkeaa Ig-pitoisuutta. Tutkimuksessa todettiin, mitä aiemmin vasikka oli saanut ternimaidon, sitä korkeampi oli vuorokauden iässä määritetty Ig-pitoisuus. Passiivisen immuniteetin puutosta havaittiin 7 %:lla vierihoidossa olleista vasikoista ja

33 %:lla juotetuista vasikoista. Passiivisen immunitetin puutoksen riski kasvoi, kun vasikat jätettiin emän vierihoitoon huolehtimatta oikea-aikaisesta juomisesta. Juottotavoista todettiin kerta-annoksena jo kolmen litran olevan mahdollisesti liian suuri ja aiheuttavan vasikoille ripulia. (Rajala & Castrén, 1995, 2740–2743.)

#### 4.7.2 Passiivisen immunitetin puutos

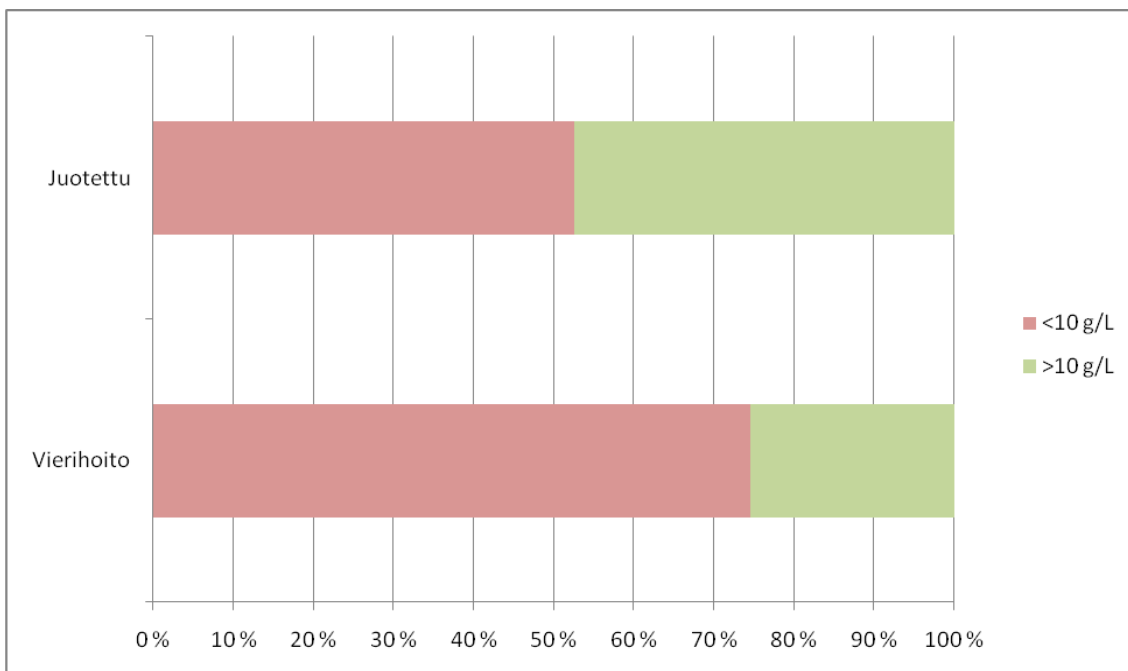
Passiivisen immunitetin puutteellisuutta (FPT = failure passive transfer) on tutkittu hiehojen 1–7 vuorokauden ikäisillä vasikoilla Yhdysvalloissa vuonna 2007. Passiivista immunitettiin tutkittiin määrittämällä veren seerumista IgG-pitoisuudet. Tutkimuksessa oli mukana 394 tilaa, joilla oli vähintään 30 lehmää, näiden vasikoista analysointiin yhteensä 1816 näytettä. Näytteiden lisäksi vasikoista kerättiin joitakin hoitotietoja ja ensimmäisen ternimaidon saannin ajankohta. Puutteellinen passiivinen immunitetti luokiteltiin, kun seerumin IgG-pitoisuus oli 10 g/l tai alle. Tutkimuksessa olleista vasikoista 19,2 %:lla havaittiin puutteellista passiivista immunitettiin. Vasikoiden IgG-pitoisuudet luokiteltiin seitsemään luokkaan, joista 32 g/l tai yli 32 g/l sijoittui 25,4 % vasikoista (kuvio 8). (Beam ym. 2009, 3973–3974.)

Puutteellista passiivista immunitettiin ei havaittu ollenkaan 59,3 %:lla tutkimuksessa mukana olleista karjoista. Vastaavasti 40,7 % karjoista havaittiin vähintään yksi vasikka, jolla oli puutteellinen passiivinen immunitetti. Karjoista 7 %:lla FTP:tä todettiin 1–24 vasikalla, karjoista 14,2 %:lla 25–49 vasikalla, karjoista 11,5 %:lla 50–74 vasikalla ja karjoista 8,0 %:lla 75–100 vasikalla. Useammassa karjassa oli huomattavissa passiivisen immunitetin puutteellisuutta useiden vasikoiden kohdalla. Yleensä tätä ongelmaa ei siis havaita vain yhdellä tai kahdella karjan vasikoista. (Beam ym. 2009, 3975.)



KUVIO 8. Vasikoiden IgG-pitoisuuksien luokittuminen prosentteina vasikoilla (Beam ym. 2009, 3975)

Ternimaidon saantitavalla havaittiin tutkimuksessa tilastollista merkittävyyttä ( $p=0,014$ ) vasikoiden passiiviseen immuniteettiin. Vierihoidossa olleilla vasikoilla IgG-pitoisuudet olivat alhaisemmat kuin käsin juotetuilla vasikoilla (kuvio 9). Ternimaidon määrällä ja juottotavalla ei havaittu tutkimuksessa tilastollista merkitystä. Vuodenaikojen välillä ei myöskään havaittu eroa vasikoiden IgG-pitoisuuksissa. (Beam ym. 2009, 3977.)



KUVIO 9. Ternimaidon saantitavan vaikutus passiiviseen immuniteettiin. Kuviossa passiivisen immuniteetin puutos näkyy punaisena alueena (Beam ym. 3977)

Vasikoiden IgG-pitoisuuksiin vaikuttivat myös vasikoiden juoton ajankohta, järjestelmällinen seerumin proteiinitasojen mittaus sekä virheasentojen tarkistus poikimisen yhteydessä (taulukko 14). Huomattava ero oli vasikoiden juoton ajankohdalla, jolloin syntymän jälkeen alle neljän tunnin aikana juotetuilla havaittiin noin puolet vähemmän alhaisia (<10g/l) IgG-pitoisuuksia. Järjestelmällisellä seeruminproteiiniarvojen mittauksella ja virheasentojen tarkistuksella poikimisen yhteydessä havaittiin molempia käytettäessä vähemmän puutteellista passiivista immunitettä. (Beam ym. 2009, 3976.)

TAULUKKO 14. Karjatasolla IgG-pitoisuuksiin vaikuttavia tekijöitä, joilla on tilastollisesti todistettu merkitys passiiviseen immunitettiin. (Beam ym. 2009, 3976.)

Karjatasolla IgG-tasoihin vaikuttavat tekijät		Vasikat (%)	>10 g/l	<10 g/l	p-arvo
Ensimmäisen juoton ajankohta (h)	ei tiedossa	26,2	76,4	23,6	0,002
	>4h	15,1	70,8	29,2	
	<4h	58,7	85,4	14,6	
Järjestelmällinen seerumin proteiinitasojen mittaus	kyllä	3,3	97,2	2,8	0,001
	ei	96,7	80,3	19,7	
Virheasentojen tarkistus poikimisen yhteydessä	kyllä	93,3	82,5	17,5	0,006
	ei	6,7	61	39	

#### 4.7.3 Ternimaidon pastöroinnin vaikutus passiiviseen immunitettiin

Pastöroidun ja raa'an ternimaidon välisiä vaikutuksia vasikoiden passiiviseen immunitettiin on tutkittu Yhdysvalloissa. Tutkimus tehtiin 49 holsteinrotuisella vasikalla, jotka oli juotettu ternimaidolla alle 2 tunnin sisällä syntymästä. Vasikoille juotettu ternimaito oli lypsetty 30–60 minuutin sisällä poikimisesta. Lypsetyt ternimaidot yhdistettiin muiden lehmien ensimmäisen lypsykerran ternimaitojen kanssa. Tutkittavia näytteitä otettiin heti vasikan syntyessä (0 h) ja vuorokauden kuluttua syntymästä (24 h). (Johnson, Godden, Molitor, Ames & Hagman, 2007, 5189.)

Vasikat jaettiin kahteen 25 ja 24 vasikan ryhmään, joista toisille juotettiin ternimaito raakana ja toisilla pastöroituna. Vasikoille juotetuista ternimaidoista puolet juotettiin raakana hyvin puhdistetuista juottopulloista, joissa ternimaito säilytettiin +4 asteessa juottoon asti. Toinen puolikas vasikoille juotetuista ternimaidoista pastöroitettiin tilalla 60 asteessa 60 minuutin ajan tilakäyttöön tarkoitetulla laitteistolla. Pastöroinnin jälkeen ternimaito

laitettiin samalla tavalla hyvin puhdistettuun pulloon ja viileään odottamaan juottoa. Yhdistettyjä ternimaitoja säilytettiin kylmässä korkeintaan 48 tuntia, jonka jälkeen ne heitettiin pois. Molemmista ternimaidoista otettiin myös näytteet tutkittavaksi laboratorioon. Ternimaidoista laboratoriossa tutkittiin vasta-aineet sekä niistä tehtiin bakteeriviljelmät. (Johnson ym. 2007, 5190–5193.)

Vasikoille juotettu ternimaito lämmitettiin 38 asteeseen 52 asteisessa vesihauteessa. Kaikille vasikoille letkutettiin juottolaitteella 3,8 litraa ternimaitoa suoraan mahaan 1–2 tunnin sisällä syntymästä. Juoton jälkeen vasikat siirrettiin yksilökarsinoiniin. (Johnson ym. 2007, 5190–5193.)

Tutkimuksessa havaittiin vasikoiden seerumin vasta-aineiden määrien olleen korkeammat pastöroitua maitoa saaneilla vasikoilla 24 tunnin iässä (taulukko 15). Pastöroitua maitoa saaneiden vasikoiden seerumin totaaliproteiini oli 63 g/l±0,1 g/l sekä IgG oli 22,3 g/l±0,9 g/l. Raakaa ternimaitoa saaneiden vasikoiden seerumin totaaliproteiini puolestaan oli 59 g/l± 1 g/l sekä IgG oli 18,1g/l± 1,2 g/l. Imeytymisen näkyvää hyötysuhdetta tarkasteltaessa oli tämä pastöroidulla ternimaidolla 35,6 % ± 2 % sekä raalla ternimaidolla juotetuilla 26,1 % ± 0,02 %. Vasta-aineiden määrä oli siis tutkimuksessa korkeampi vasikoilla, joiden ternimaito oli kuumennettu, jolloin taudinaiheuttajat olivat tuhoutuneet. (Johnson ym. 2007, 5193.)

TAULUKKO15. Vasikoiden seerumin totaaliproteiinin ja immunoglobuliinien määrää heti synnyttyä ja 24 tunnin jälkeen. Taulukossa AEA tarkoittaa imeytymisen näkyvää hyötysuhdetta. (Johnson ym. 2007, 5194.)

Seerumin Immunoglobuliinien määrä	Ternimaito	0 h		24 h	
		syntymästä	<i>p</i> -arvo	syntymästä	<i>p</i> -arvo
Kokonaisproteiini g/l	Raaka	45,2	0,14	59,2	0,0092
	Pastöroitu	46,7		63,4	
IgG g/l	Raaka	0,28	0,28	18,07	0,0011
	Pastöroitu	0,33		22,34	
IgA g/l	Raaka	0,45	0,74	4,06	0,51
	Pastöroitu	0,48		3,78	
IgM g/l	Raaka			0,47	0,91
	Pastöroitu			0,47	
AEA for IgG2 %	Raaka			26	<0,0001
	Pastöroitu			35	



## 4.8 Pilottitutkimus

InnoNauta-hankkeen yhteydessä toteutettiin pilottitutkimus vasikoiden seerumin totaali-proteiinin määrittämisestä refraktometrillä. Pilottitutkimuksen aineisto kerättiin vasikkakasvattamoon tulleista välitysvasikoista ja näiden mukana tulleista vasikkakorteista. Vasikkakorteista kerättiin vasikoiden perustietoja.

### 4.8.1 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksen tarkoituksena oli mitata ternimaitojuoton onnistumista totaaliproteiinipitoisuuksien avulla välitysvasikoilta. Tutkimusmenetelmänä oli kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Tässä kvantitatiivisessa tutkimuksessa pyrittiin selvittämään syy- ja seuraussuhdetta vasikoiden totaaliproteiinipitoisuuksille. (Heikkilä, 2008, 15–17.) Tutkimusaineisto kerättiin 64 vasikalta ja vasikkakorteista vasikkakasvattamossa. Aineisto on käsitelty luottamuksellisesti saattamatta sitä kolmannen osapuolen tietoon ja se on hävitetty tulosten analysoinnin jälkeen. Tutkimuksessa muuttujana käytettiin totaaliproteiinipitoisuutta ja vasikoiden ikää. Lisäksi esille tuotiin havainnot juottokertojen määrästä, juottotavasta rajoitettu vs. vapaa tai automaatti, juottotavasta ämpäri vs. tutti sekä juoman koostumuksesta. Tutkimusaineiston käsittelyssä käytettiin SPSS-tilastonkäsittelyohjelmistoa ja Microsoft Excel-taulukkolaskentaohjelmistoa. Aineistosta laskettujen keskiarvojen jälkeen laskettiin muuttujille korrelaatiokerroin Pearsonin testin avulla. Merkitsevyystasona käytettiin 0,05 eli 5 %. (Heikkilä, 2008, 90, 195.) Tutkimuksen tulokset esitettiin prosentuaalisesti vaihteluväleinä, keskiarvoina, keskihajontoina, mediaaneina, taulukkona sekä kuvioina.

Tutkimuksen osalta *validiteetin* arviointi kuvaa tutkimuksen pätevyyttä ja keskimääräistä oikeellisuutta. (Heikkinen, 2008, 29–30, 186.) Tutkimuksen suunnittelussa muuttujien tarkka harkinta on osa validiteettia, joten huomioitiin tutkimuksen pilottimaisuus tavoitteena selvittää tulevien tutkimuksien muuttujia. Muuttujista iän tarkka rajaus lisäisi tutkimuksen validiteettia, myös tarkka rajaus vasikkaryhmän osalta lisäisi pätevyyttä. Tiedonkeruussa huomattiin puutteita vasikkakorttien merkinnöissä, joka laskee tutkimuksen validiteettia.

Pilottitutkimuksen *reliabiliteetti* eli luotettavuus kertoo tulosten tarkkuudesta, jolloin satumanvaraisia tuloksia ei saisi ilmetä. Tutkimuksen osalta 64 vasikan otoskoko on pieni, jolloin tuloksien reliabiliteetti kärsii. Tuloksien tarkkuus lukuina lisää luotettavuutta, myös tutkimuksen suorittajan ollessa sama henkilö vältetään tulkinnan erot tuloksissa. Pienen

otoskoon vuoksi tuloksia ei voida verrata muihin tutkimuksiin, otokseen valittu joukko kuvasi kuitenkin hyvin normaalia perusjoukkoa. Tutkimuksessa ei muuttujia vertailtu iän ja totaaliproteiinin lisäksi, sillä otoskoosta saadut vastaukset eivät olisi riittäneet luotettavaan vertailuun. Tutkimuksen tuloksien osalta päädyttiin esittelemään saadut tulokset pilottina. (Heikkinen, 2008, 30–31, 187.)

*Keskiarvo* määritetään arvojen yhteenlasketusta summasta jakamalla se havaintojen määrällä. *Keskihajonta* kertoo keskiarvon ympärillä olevien hajanaisuuden. *Mediaani* kuvaa arvojen suuruusjärjestyksestä keskimmäistä arvoa, arvoja ollessa parillinen määrä on mediaani kahden keskimmäisen arvon keskiarvo. *Korrelaatiokerroin* kuvaa muuttujien välisiä yhteyksiä. Voimakas positiivinen korrelaatio +1 kertoo muuttujan kasvaessa toisen muuttujankin kasvavan. Vastaavasti -1 tarkoittaa päinvastoin tapahtuvaa ilmiötä ja 0 kohdalla ei muuttujilla ole yhteyttä. (Heikkilä, 2008, 83–84, 86, 90–91.)

#### 4.8.2 Tutkimusprosessi

Tutkimuksen aineiston keruu toteutettiin ottamalla verinäytteet 64 välitysvasikalta totaaliproteiinin mittaamista varten. Näytteiden otosta on vastannut eläinlääkäri-tutkija Kaisa Hartikainen. Totaaliproteiini määritettiin veren seerumista RHC-200ATC-refraktometrillä. Määrittämistä varten verinäytteitä seisotettiin jääkaappilämpötilassa noin vuorokauden ajan, jolloin seerumi erottui putkien yläosaan. Refraktometriin asetettu seeruminäyte tulkittiin refraktometrin näyttämän asteikon perusteella. Näytteen tuloksena refraktometri ilmoitti totaaliproteiinien määrän välillä 0–12 mg/dl yhden desimaalin tarkkuudella.

Vasikkakorteista näytteidenoton yhteydessä kirjattiin ylös seuraavat tiedot:

- kasvattamoon saapumisajankohta
- vasikan syntymätunnus ja korvanumero
- lähtötilan tunnus
- syntymäaika ja ikä
- sukupuoli
- rotu
- juottotapa: ämpäri tai tutti
- juottokertojen määrä päivässä
- juoma: maito, juomajauhe tai molemmat ja mahdollinen hapatus
- mahdolliset lisätiedot

InnoNauta-hankkeen puolesta valmiiksi koottu aineisto tallennettiin SPSS-tilastonkäsittelyohjelmistoon keväällä 2011. Ennen aineiston analysointia koottiin aiheesta kirjallisuuskatsaus. Aineiston käsittelyssä ja analysoinnissa huomioitiin pilottinäytteen otoskoko. Aineistoa käsiteltäessä totaaliproteiinipitoisuudet muutettiin mg/dl:sta muotoon g/l:ssa.

#### 4.8.1 Tulokset

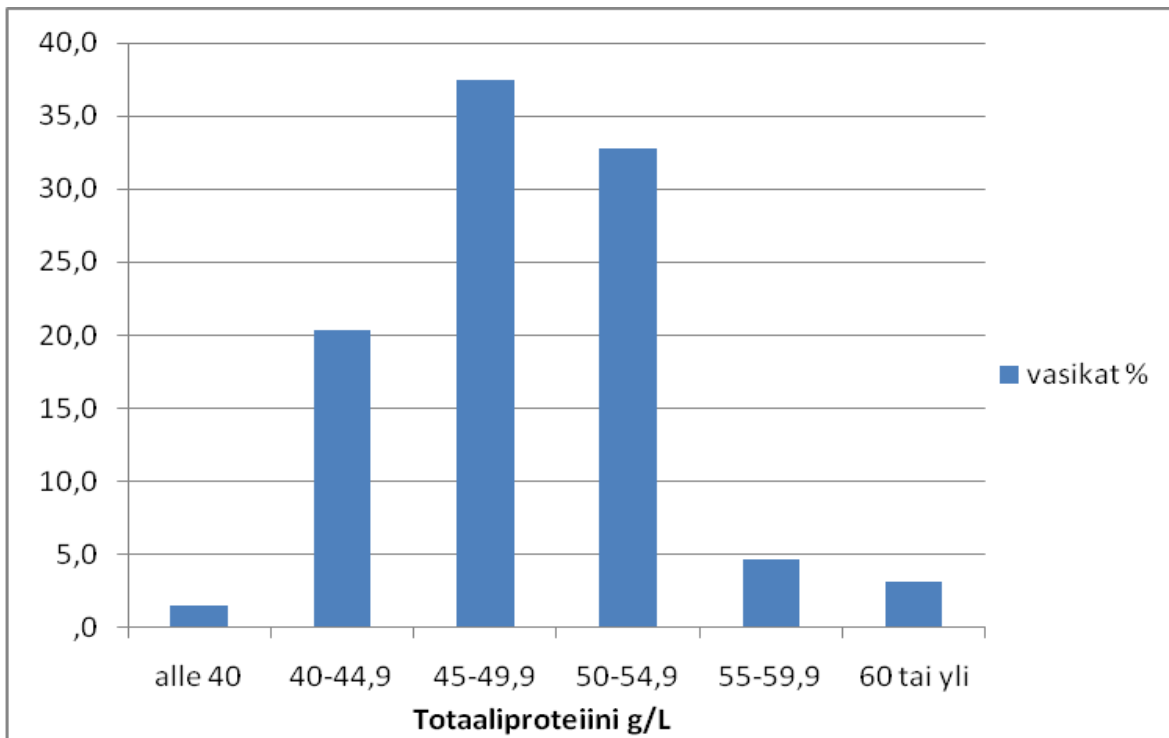
Tuloksia analysoitiin tässä otoskoossa totaaliproteiinipitoisuuden ja iän kohdalla kaikkien 64 vasikan osalta. Juotosta saatuja tietoja analysoitiin vaihdellen 42–53 vasikan osalta. Vasikkakorteista saaduista tiedoista esille tuotiin ikä, juotokertojen määrä, juottotapa; rajoitettu, vapaa tai automaatti, juottotavasta ämpäri vai tutti sekä juotossa käytetyn juoman koostumus.

Totaaliproteiinipitoisuudet mitattiin 64 vasikalta. Vasikoiden totaaliproteiinipitoisuudet vaihtelivat välillä 38,0–64,0 g/l (taulukko 16). Totaaliproteiinipitoisuuksien keskiarvo oli 48,4 g/l, mediaani oli 48,0 g/l ja keskihajonta oli 4,74.

TAULUKKO16. Vasikoiden totaaliproteiinipitoisuudet

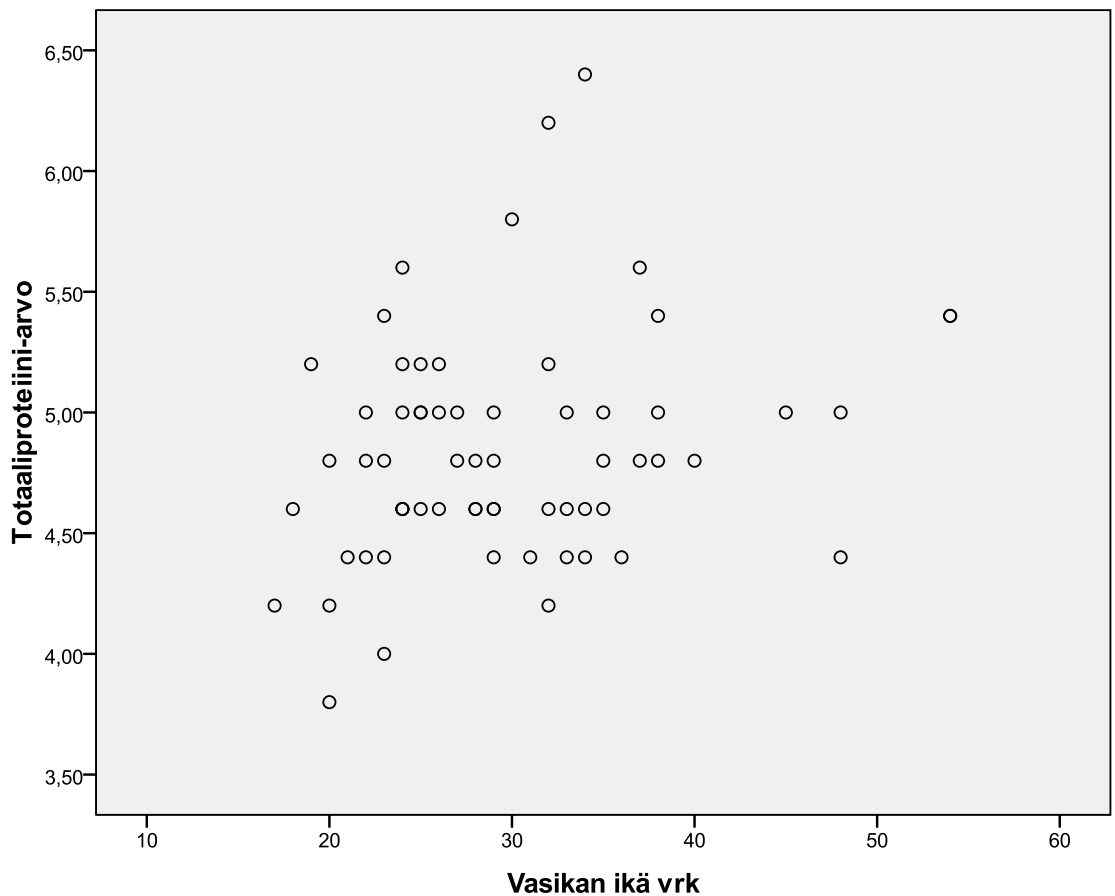
Totaaliproteiini- pitoisuus g/l	Vasikoita	%
Alle 40	1	1,6
40–44,9	13	20,3
45–49,9	24	37,5
50–54,9	21	32,8
55–59,9	3	4,7
60 tai yli	2	3,1

Vasikoiden totaaliproteiinipitoisuus luokitui yleisimmin välille 45–49,9 g/l (kuvio 10), joka on alle 50 g/l, mitä pidetään passiivisen immunitetin puutteen alarajana. Passiivisen immunitetin puutosta havaittiin 59,4% vasikoista. Vasikoista vain 40,6 %:lla seerumin totaaliproteiinipitoisuus oli riittävän korkea.



KUVIO 10. Totaaliproteiinipitoisuudet vasikoilla prosentteina (n=64)

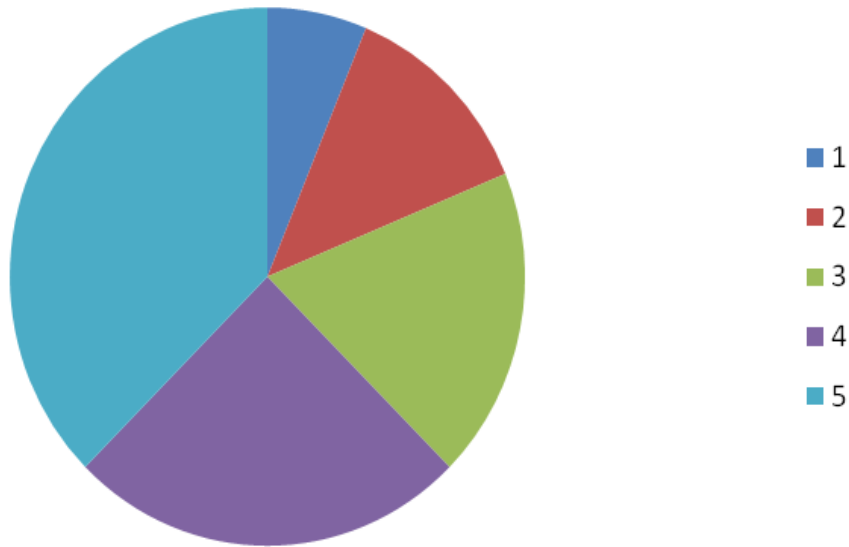
Tutkimuksessa olleiden vasikoiden ikäjakauma oli 17–54 vuorokautta (kuvio 11). Vasikoiden iän keskiarvo oli 29,8 vuorokautta, mediaanin ollessa 28,5 vuorokautta sekä keskihajonnan ollessa 8,2 vuorokautta. Vasikan iän suhde totaaliproteiinipitoisuuteen on havaittavissa tässäkin otoskoossa. Korrelaatiokerroin (0,276;  $p=0,033$ ) on merkitsevä totaaliproteiinin noustessa vasikan iän myötä (kuvio 10).



KUVIO 11. Vasikoiden totaaliproteiinipitoisuudet iän mukaan (n=64)

Juottokertojen määrä oli ilmoitettuna vasikkakorteissa 42 vasikan osalta. Juottokertojen määrä vaihteli yhden ja kuuden kerran välillä. Ainoastaan kerran vuorokaudessa juotettiin 2,4 % vasikoista, kahdesti vuorokaudessa juotettiin suurinta osaa eli 54,8 % vasikoista, kolmesti vuorokaudessa juotettiin 19,0 %, neljästi vuorokaudessa juotettiin 21,4 % sekä kuudesti vuorokaudessa juotettiin 2,4 % vasikoista (kuvio 12). Vasikoista yhtään ei juotettu viittä kertaa vuorokaudessa. Juottokertojen määrällä ei ollut tilastollisesti merkittävyyttä totaaliproteiinipitoisuuksiin.

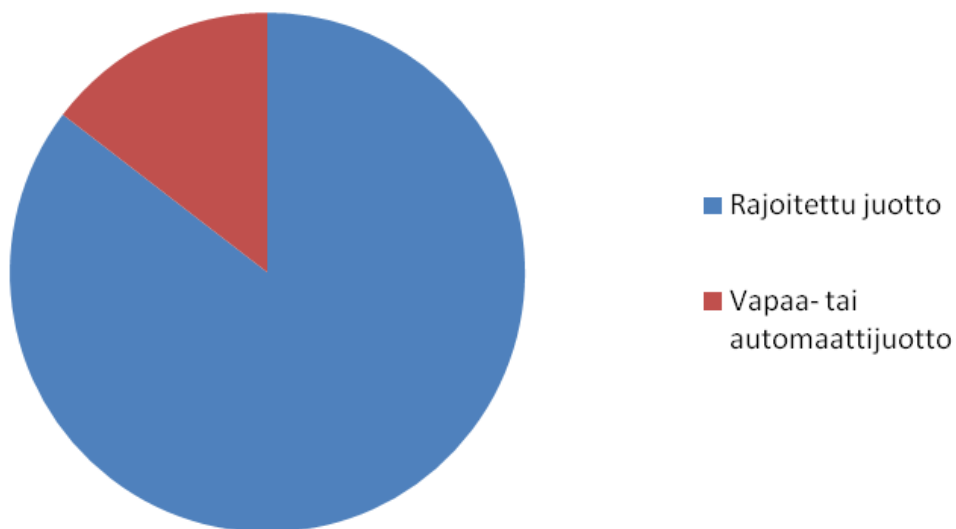
## Juottokertojen määrä



KUVIO 12. Vasikoiden juottokertojen määrä vuorokaudessa (n=42)

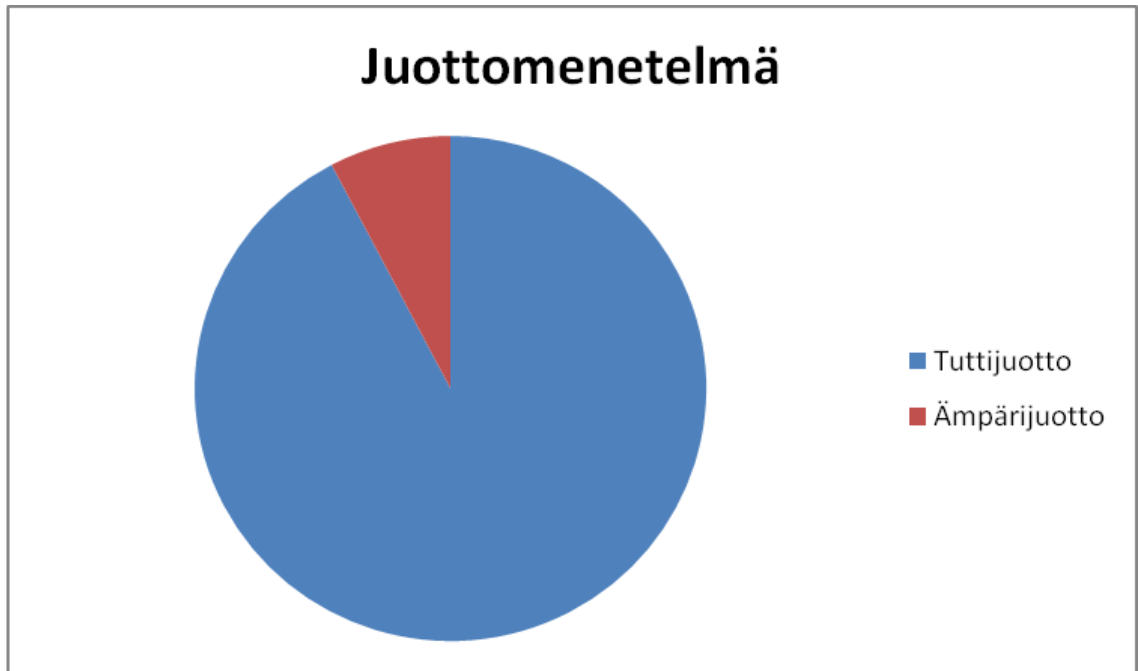
Vasikkakorteissa merkintä juottotavasta oli 51 vasikan osalta. Aineistoa käsiteltäessä juottotapa jaettiin kahteen, jossa toiseen kuului rajoitettu juotto ja toiseen kuuluivat vapaajuotto sekä automaattijuotto. Rajoitetulla juotolla vasikoista oli 82,4 %, kun taas vapaalla tai automaattijuotolla oli yhteensä 14,1 % (kuvio 13). Juottotavalla ei havaittu tässä otoksessa merkitsevyyttä totaaliproteiinipitoisuuteen.

## Juottotapa



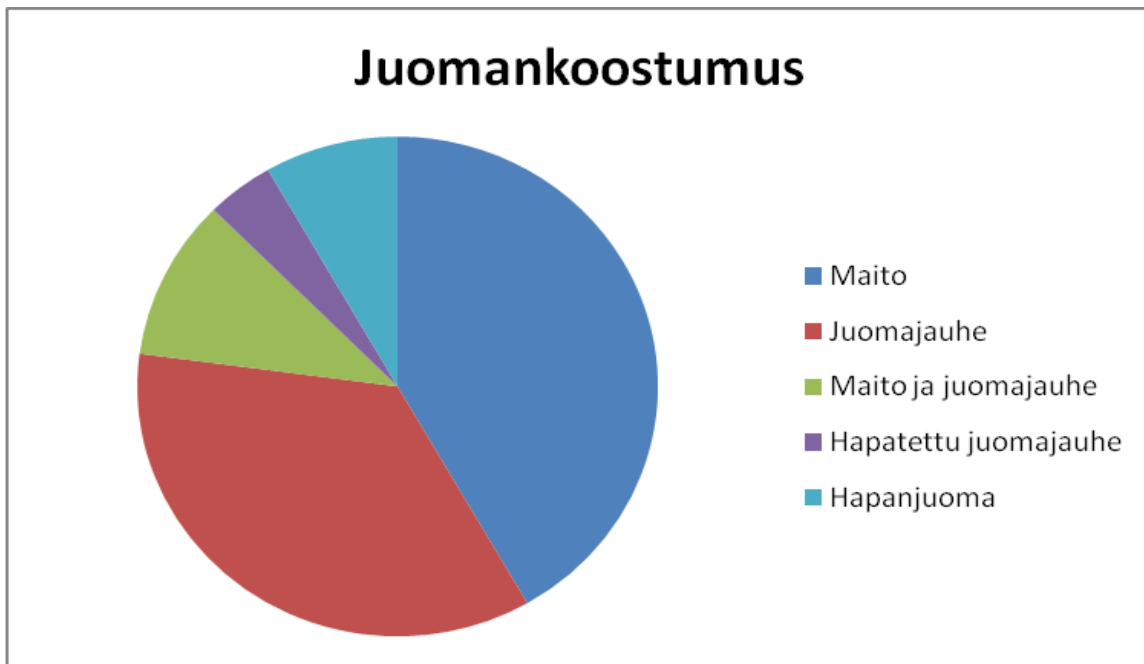
KUVIO 13. Vasikoiden juottotapa rajoitetun ja vapaan- tai automaattijuoton välillä (n=51)

Vasikoiden tuttijuotosta tai ämpärijuotosta oli merkintä 53 vasikan osalta. Näistä tuttijuotossa oli 48 vasikkaa, ämpärijuotossa oli 4 vasikkaa sekä yksi vasikka oli ilmoitettu molempiin juottotapoihin (kuvio 14). Juottotapaa ei ollut ilmoitettu 11 vasikalta.



KUVIO 14. Vasikoiden juottomenetelmissä tutti- ja ämpärijuoton osuudet (n=53)

Juotossa käytetyn juoman koostumuksesta oli ilmoitettu 48 vasikan osalta. Maitojuotolla vasikoista oli ilmoitettu olevan 41,7 %. Juomajauheesta valmistetulla juomalla oli ilmoitettu olevan juotettu 35,4 % vasikoista. Maidon ja juomajauheen molempien juotto oli ilmoitettu 10,4 % vasikoista. Hapanjuoman osalta maitojauheesta valmistetun juoman hapattamisen oli ilmoitettu 4,2 % vasikoista sekä pelkän hapanjuoman juotto oli ilmoitettu 8,3 % vasikoista (kuvio 15).



KUVIO 15. Vasikoiden juomankoostumusten osuudet (n=48)

#### 4.8.2 Tutkimuksen johtopäätökset

Pilottitutkimuksessa vasikan iällä havaittiin olevan merkitystä totaaliproteiinipitoisuuteen jo näinkin pienessä otoskoossa. Korrelaatiokertoimen ollessa merkitsevä totaaliproteiinipitoisuus kohosi vasikan iän myötä (0,276;  $p=0,033$ , Pearson). Tämä saattaa johtua jo alkaneesta vasikan oman aktiivisen immunitetin kehittymisestä. Tulevaisuudessa tehtäville tutkimuksille otoskoko on suunniteltava sopivaksi, jotta useammat tulokset olisivat tilastollisesti merkittäviä ja luotettavia. Vasikoiden ikä on huomioitava välitysvasikoissa, jolloin passiivisen immunitetin määrittäminen alkaa olla liian myöhäistä. Vasikoista saatavien taustatietojen tulisi olla kaikista vasikoista ja niiden yhtäläisyys olisi varmistettava.

#### 4.9 Pohdinta

Ternimaidon laatuun panostaminen tuo tiloille tulosta vasikoiden parempana kasvuna ja vastustuskykynä. Hyvän vastustuskyvyn estämät sairastumiset ja kuolleisuuden väheneminen kasvun ohella merkitsevät sekä taloudellisesti että yrittäjän jaksamisen kannalta paljon. Onhan terve ja elinvoimainen vasikka mukavampi hoidettava, kuin sairas tai heikkokuntoinen.

Navetoiden rakentamisen suunnitteluvaiheessa vasikat ovat harvoin ensiarvoisessa asemassa, ja helposti vasikoiden karsinat sijoittuvat sinne, missä tyhjää tilaa sattuu



olemaan. Olosuhteet jäävät tällöin yleensä kauas optimeista ja ongelmat vasikoiden kanssa ovat näin ollen edessä. Hyvä suunnittelukaan ei aina takaa optimeja olosuhteita. Erilliset vasikkatilat ovat vasikoille hyviä sopivan lämpötilan kannalta, mutta varsinkin vastustuskyvyn kanssa saattaa esiintyä ongelmia. Emän vasta-aineet muodostuvat vain sen kohtaamiin taudinaiheuttajiin, jolloin vasikkatilassa voi elää rauhassa vaikeat taudinaiheuttajat emän muodostamatta niihin vasta-aineita. Tällöin on myös hyvin todennäköistä kyseisten taudinaiheuttajien aiheuttama vasikoiden sairastuminen. Lehmien kanssa samassa tilassa sijaitsevilla vasikkatiloissa taas ongelmana voi olla yleensä veto ja kylmyys, jotka heikentävät vasikan vastustuskyvyn muodostumista. Vasikan lämpimästä ja vedottomasta ympäristöstä olisi siis pystyttävä pitämään aina kiinni. Vasikoiden olosuhteissa kuitenkin tärkeimpänä on sen hygieenisuus, jolloin vasta-aineiden imeytyminen on tehokasta.

Ternimaidon laadun varmistaminen alkaa jo ummessa olevien lehmien hoidosta ja ruokinnasta. Ruokinnan on oltava riittävää umpikaudella, jotta ternimaitoa muodostuu. Hoidossa on huomioitava erityisesti utareterveydestä huolehtiminen, johon kuuluu ehdottomasti hygieeniset olosuhteet. Utareterveyden merkityksestä viestivät myös tutkimustulokset somaattisten solujen merkityksestä ternimaidon ravintosisältöön ja vasta-ainepitoisuuteen. Somaattisten solujen ollessa korkeat on myös ternimaidon laatu heikompaa. Riittävän pitkä ummessaoloaika on ensiarvoisen tärkeää ternimaidon kannalta. Ternimaidon heikkojen vasta-ainepitoisuuksien yleisyydestä tuleekin mieleen, ovatko nykyiset ummessaoloajat liian lyhyitä riittävän vasta-ainetuotannon turvaamiseksi.

Tilakokojen kasvaessa ja ostoeläinten myötä tautipaine kasvaa. Tulevaisuus voi myös tuoda tullessaan uusia, ei toivottuja tauteja. Nykyisellä tautitilanteella Suomessa ei tautien torjuntaan tilalla yleensä tarvita erityistoimenpiteitä vasikoiden hoidossa. Nämä toimenpiteet ovat arkipäivää maissa, joissa tautitilanne on toinen. Ei kuitenkaan voida unohtaa vasikoiden yleisimpiä kuolinsyitä, joissa hengitystiesairaudet ja ripulit ovat ensimmäisinä. Näitä tavataan useilla tiloilla ja ne aiheuttavat työtä, kustannuksia, kuolleisuutta ja turhaa huolta. Ripulin hoidossa ternimaidon pidennetyllä juotolla voidaan saada aikaan hyviäkin tuloksia, muiden taudin hoitotoimenpiteiden ohella. Ei kuitenkaan voida unohtaa hyvän hygienian ja tautipaineen välttämisen merkitystä taudin leviämisen torjunnassa.

Laadukkaan ternimaidon varmistamisen suhteen on tiloilla nähtävä jonkun verran vaihua, mutta pidemmän päälle tehty työ varmasti maksaa itsensä takaisin. Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan hiehojen ternimaidosta jopa kolmasosa oli huonoa, lehmillä tuloksen ollessa kymmenesosan tienoilla (Mälkiä, 2001, 27). Muutkin tutkimukset osoit-

tavat vanhempien lehmien ternimaidon olevan vasta-ainepitoisinta. Silmämääräinen ternimaidon laadun arviointi johtaa vain harhaan, sillä hyvin rasvainen ternimaito sisältää harvoin riittävästi vasta-aineita. Laatuun panostettu työmäärä saadaan minimiin hyvällä suunnittelulla, samalla vähentäen vasikoiden sairastumisien aiheuttamaa työmäärää. Pienillä investoinneilla saadaan hankittua tarvittavat välineet, joiden käyttö on helppoa ja edullista. Vähintään kolostrometri kuuluisi joka tilan perustarvikkeisiin. Yhdysvalloissa tehty tutkimus osoitti ternimaidon laadun mittauksessa kolostrometriä käyttävän eniten suurten tilojen, joilla lehmämäärä oli yli 200.

Hyvälaatuisen ternimaidon sulatuksessa ja lämmityksessä ei voida nykyteknologiankaan myötä luistaa, vaan vesihaude on ainoa oikea vaihtoehto. Työläältä kuulostava tapa, on kuitenkin hyväksi havaittu ja varmasti helppo toteuttaa joka tilalla. Ternimaidon lämmityksessä metallinen astia nopeuttaa ternimaidon lämpenemistä ja lämpömittarilla saadaan oikea lämpötila selville helposti.

Vasta-ainepitoisen ternimaidon saamiseksi on lehmän lypsy heti poikimisen jälkeen erittäin tärkeää. Nopeasti laimentuva ternimaito ei takaa liikaa laimentuneena enää hyvää vasta-ainepitoisuutta vasikalle. Ternimaidon laimentumisen lisäksi vasikan immuniteetin muodostumisen ja elinvoimaisuuden kannalta on tärkeää juottaa ja hoitaa vastasyntynyt vasikka heti. Vastasyntyneiden vasikoiden hoidossa kilpaillaan aikaa vastaan niin vastustuskyvyn, energiansaannin kuin taudinaiheuttajien kanssa. Varaa viivästymisille hoidossa siis ei ole. Ternimaitojuoton ajankohdan kannalta vanhat tuntimäärät (2 h) olisi syytä unohtaa ja mahdollistaa vasikoiden ternimaidon saanti minuuttien sisällä syntymästä. Tutkimusten osoittaessa imeytymisen heikkenevän 2 g/l jokaisen puolikkaan tunnin aikana alkaen heti syntymän jälkeen. Ternimaito juotossa vasikoille juotettavan ensimmäisen annoksen olisi hyvä olla noin pari litraa, mikä on vastasyntyneen vasikan juoksumahan koko. Toinen juottokerta riittävän pian, noin alle kuusi tuntia, olisi kuitenkin vastustuskyvyn muodostumisen kannalta tärkeää. Näin vasikalla on paremmat mahdollisuudet kehittää hyvä passiivinen immuniteetti. Ternimaitoa ravintona ja vasta-aineiden lähteenä ei korvaa mikään, joten ternimaidon korvikkeilla tuskin saavutetaan erityisempää hyötyä vasikoilla.

Kun juomaa on tarjolla riittävän usein, vasikka pystyy itse annostelevaan sopivan juomamäärän. Kahden juottokerran tavasta olisi hyvä päästä kokonaan eroon. Vasikka tulisi juottaa keskikokoisilla juottoannoksilla vähintään kolme kertaa tai mieluiten useammin vuorokauden aikana. Suuret kerta-annokset eivät ole millään lailla verrattavissa pienempiin ja useisiin kerta-annoksiin. Vasikan fysiologia taistelee suurja harvoja ker-

ta-annoksia vastaan, eikä se järin muutu jalostuksen myötä. Juoton onnistumisen kannalta olisi siis pyrittävä välttämään juomakertojen tuoman työmäärän vähentämistä.

Vasikoiden juottoon on tullut edistystä vuosien saatossa. Tavallisten ämpärien käyttö on vähentynyt huomattavasti, kun nykyään yleisemmin vasikat juovat juomansa imemällä tutista. Ämpärijuotto aiheuttaa vasikoille tutkitusti ripulia väärän juottoasennon ja juomataivan vuoksi. Ryhmäkokojen kasvaessa olisi kuitenkin muistettava vasikan laumakäyttäytymisen aiheuttama yhtäaikainen imemisentarve. Tämän mahdollistaminen vähentää huomattavasti häiriökäyttäytymistä, joka osaltaan voi heikentää vasikoiden elinvoimaisuutta sekä aiheuttaa ongelmia varsinkin ensikkona tai lehmänä.

Yhdysvalloissa yleisesti käytettyä vasikoiden rutiininomaista letkuttamista ei pitäisi kopioida Suomeen "helpottamaan" vasikoiden juottoa. Juottolaite on tarvittaessa heikkojen ja sairaiden vasikoiden juotossa hyvä apuväline. Pakkoruokinnassa kuitenkin saadaan vasikoilla yleensä aikaan ruuansulatushäiriöitä, sillä juoman kulkeutumisesta juoksumahaan ei voida kuin arvailla. Onhan tämä niin sanottu pakkoruokinta myös eettisesti kyseenalaista terveiden vasikoiden kohdalla. Juottotyön "helpottaminen" on ennemminkin silmien ummistamista sen tarpeen aiheuttavan ongelman korjaamiselle. Vaikeat syntymät, kylmä ja vetoisuus lisäävät huomattavasti vasikoiden heikkoutta ja tätä kautta imemishaluttomuutta. Näiden ongelmien välttäminen edistää vasikoiden elinvoimaisuutta ja vastustuskykyä, ja näin vähentää myös työmäärää.

Passiivisen immunitetin muodostuminen edellyttää riittävää vasta-aineiden saantia ternimaidosta. Tällä on vaikutusta vasikan koko elämän ajan, joten passiivisen immunitetin puutos vastaavasti näkyy myös pitkään. Passiivisen immunitetin puutos on turhan yleistä. Lähdeaineistossa vaihtelu passiivisen immunitetin yleisyydestä oli 16,6–40 % välillä. Puutoksen aiheuttaessa nelinkertaisen kuolleisuusriskin, ei menetyksiltä aina voida välttyä. Erään tutkimuksen mukaan 39 % kuolemista oli selittynyt passiivisella immunitetillä. Passiivisen immunitetin puutosta tavataan useimmin tiloilla, joilla on muutenkin ongelmia vasikkakuolleisuuden kanssa. Juottoajankohdan merkitys näkyi tutkimuksessa, jossa alle neljän tunnin sisällä juotetuilla havaittiin puolet vähemmän passiivisen immunitetin puutosta, kuin 4 tunnin jälkeen syntymästä juotetuilla vasikoilla. Vierihoidon voi lisätä passiivisen immunitetin puutosta, jonka välttämiseksi vasikoiden ensimmäisen ternimaidon saanti olisi hyvä turvata juottamalla. Vaikka vasikoilla onkin havaittu korkeampia vasta-ainetasoja emää imemällä, ei se välttämättä käytännössä ole tavoiteltavin vaihtoehto varsinkin vasikan ollessa vähänkään heikko. Imemisajankohta venyy helposti liian myöhäiseksi ja tavoiteltu hyöty katoaa. Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan jopa neljäsosalla vierihoidossa olleista vasikoista havaittiin passiivisen immuni-

teetin puutosta, kun taas juotetuilla havaittiin huomattavasti puutosta huomattavasti vähemmän.

Vastustuskyvyn ollessa alhaisimmillaan 6–10 viikon iässä sattuu tälle ajankohdalle myös vasikoiden tyypillisin juotolta vieroituserä. Juotolta vieroitus aiheuttaa vasikoille stressiä, jolloin myös vastustuskyky alenee. Vastustuskyvyn ollessa alhaisimmillaan jo ennen vieroitusta, voisi vasikan sairastumisen uskoa olevan hyvin todennäköistä. Voisiko siis vieroituserä viivästyttämällä vähentää sairastumisriskiä vasikoilla? Aktiivisen immunitetin kehittyminen on nopeampaa, kuitenkin mitä aikaisemmin vasikka kehittyy märehijäksi. Aktiivisen immunitetin kehittymistä juottokaudella ei ehkä saada riittävän nopeaksi passiivisen immunitetin jo hiipuesssa. Vaihtoehtona paras on vasikan asteittainen juotolta vieroitus, jolloin voidaan välttää vasikan varhainen sairastuminen.

Työssä käsitellyistä tutkimuksista saatiin tärkeää tietoa ternimaidon koostumuksesta ja käsittelyn vaikutuksista sekä vasikoiden vasta-ainepitoisuuksista. Ternimaidon pastöroinnin vaikutus vasikoiden parempiin vasta-ainepitoisuuksiin on selitettävissä Yhdysvalloissa vaikean tautitilanteen aiheuttamilla ongelmilla. Suomen olosuhteissa pastöroinnilla tuskin saataisiin parempia vasta-ainepitoisuuksia vasikoille. Yllätyksenä kuitenkin tuli ternimaidon laadun säilyminen pastöroinnin jälkeenkin. Kuumuudelle herkät vasta-aineet kestävät suhteellisen hyvin pastöroinnin kaltaisen kuumennuksen, mutta ei lämmityksen yhteydessä tapahtunutta virheellistä kuumuutta. Kokonaisuudessaan tutkimukset ja kirjallisuus osoittivat panostamisen tarvetta vasikoiden hoitoon myös teknologian kehittyessä. Vasikoiden kanssa tietyissä tilanteissa työaikataulut eivät ole kovin joustavia, kun tavoitteena on terve, hyvinvoiva sekä nopeasti kasvava nauta.

## 5 VASIKOIDEN YLEISIMMÄT KUOLINSYYT

Juottovasikoiden yleisimmät sairaudet Suomessa ovat vasikkaripulit sekä muut ruuansulatussairaudet, hengitystietulehdukset, napasairaudet ja niveltulehdukset. Vasikkakuolleisuuden kannalta merkittävimpiä kuolinsyitä ovat hengitystietulehdukset, vasikkaripulit, pötsin ja juoksutusmahan sairaudet, napainfektiot sekä poikimavaikkeudet. Vasikoiden sairastamisesta koituvat ongelmat aiheuttavat taloudellisia tulonmenetyksiä sekä eläinten ja yrittäjän hyvinvoinnin heikkenemistä. Vasikan sairastuessa vaikutukset eläimeen näkyvät kasvatuskaudella kasvun heikkenemisenä ja tulevaisuudessa tuotantovaiheen aikana heikentyneenä tuotoksena. Sairastaminen vasikkaiässä heikentää eläimen mahdollisuuksia kasvaa tuottavaksi lypsylehmäksi. Heikentyneen kasvun ja kehityksen takia poikiminen viivästyy, poikimavälit kasvavat sekä utaretulehdusriski kasvaa. (Hartikainen, 2009 e, 13; Lohenoja, 2011, 14; Vahlsten, 2011, 20.)

Sairastuessaan vasikat reagoivat pienen kokonsa vuoksi taudinaiheuttajiin nopeasti ja niiden yleiskunto voi sairaudesta riippuen heiketä nopeastikin. Yleiskunnon heiketessä hoitotoimenpiteet on tehtävä ajallaan, sillä vasikka voi kuolla jo muutamassa tunnissa. Puutteellisen tai olemattoman hoidon seurauksena vasikat kuolevat kuivumiseen ja nälkään, koska neste ja ravinto eivät enää imeydy elimistössä. Hoidon onnistuessa vasikat toipuvat nopeasti, mikä nostaakin vasikoiden tarkkailun ja hoidon kunniaan. (Kemppi, 2011, 45; Lohenoja, 2011, 14.)

### 5.1 Hengitystietulehdukset

Erilaiset hengitystietulehdukset ovat Suomessa yleisin vasikoiden kuolemaan johtava sairaus. Siinä, missä pikkuvasikat kuolevat ripuliin, hieman isompien vasikoiden kohtaloksi usein koituu hengitystietulehdus. Maailmanlaajuisesti hengitystietulehdukset ovat lihakarjankasvatuksen kaikkein merkittävin taloudellisia tappioita aiheuttava sairaus, jota esiintyy rodusta riippumatta kaikissa yleisesti nautakarjataloutta intensiivisesti harjoittavissa maissa. Suomessa lypsykarjavasikoilla hengitystietulehdukset ovat ripulin jälkeen kaikkein yleisin sairaus. Hengitystietulehdukset aiheuttavat vasikkakuolleisuutta, altistumista muille sairauksille sekä heikentyneitä päiväkasvuja, jolloin myöskään eläinlääkintäkuluilta ei voida välttyä. Tulonmenetysten ohella hengitystietulehdukset ovat eläinten hyvinvointia rajoittava tekijä, jonka kontrolloiminen on monen tekijän summa. (Lohenoja, 2011, 14; Moreno-Lopez 1990, 551–554; Pyörälä & Tiihonen, 2005 a, 3.)

Hengitystietulehdukset ovat virusten tai bakteerien aiheuttama monisyys sairaus, johon olennaisesti vaikuttavat itse taudinaiheuttajien lisäksi vasikan ja kasvatusolosuhteiden altistavat tekijät. Nykyaikaisessa intensiivisessä tuotannossa vasikoihin kohdistuvan stressin ja muiden eläinten muodostaman tautipaineen vaikutusta ei voi olla huomioimatta. Vasikka ei sairastu hengitystietulehdukseen ilman taudinaiheuttajaa, mutta pelkästään virusten tai bakteerien läsnäolo ei kuitenkaan aiheuta sairastumista kaikissa vasikoissa. Mahdolliset puutteet eläinten kasvatusolosuhteissa tai hoidossa aiheuttavat helposti vasikalle stressiä, jonka vuoksi alentunut, tai jo valmiiksi heikko vastustuskyky edesauttaa sairastumista. Myös muut sairaudet, kuten ripuli, voivat edesauttaa hengitystietulehduksen puhkeamista. Tautia esiintyy kaikkein eniten syksyllä ja alkutalvesta, mutta konkreettisesti se ei ole vuodenaikasidonnainen. Hengitystietulehdusten leviäminen 0–90 päivän ikäisiin vasikoihin on kaikkein riskialteinta neljän viikon iästä lähtien. (Aho ym. 2005, 71; Svensson, Lundborg, Emanuelsson & Olsson, 2003, 186; Pyörälä & Tiihonen, 2005 a, 3.)

TAULUKKO 17. Hengitystietulehdusten esiintymisriskien suuruus erilaisilla muuttujilla alle 90 päivän ikäisillä vasikoilla Ruotsissa (Oksman 2011, mukaellen Final logistic-regression model of the incidence of respiratory disease (and corrected incidence risks) in  $\leq$  90- day-old calves from 122 dairy farms in south-west Sweden in January 1998 to March 1999, Svensson ym. 2003, 189)

Hengitystietulehdusten esiintymisriski		%
Karsina	Yksilökarsina	3,5
	Pieni ryhmäkarsina	3,3
	Suuri ryhmäkarsina	7,4
Vuodenaika	Kesä	2,7
	Syksy	6,1
	Talvi	5,2
Poikimisen valvonta	Ei	3,7
	Kyllä	5,3

TAULUKKO 18. Voimistuneiden hengitystieäänien esiintymisriskien suuruus erilaisilla muuttujilla alle 90 päivän ikäisillä vasikoilla Ruotsissa. SLB: Ruotsalainen Holstein; SRB: Ruotsalainen puna-valkoinen rotu. Lypsy/liharoturisteytyksessä lypsykarjarotuinen emä ja liharotuinen isäsonni. (Oksman 2011, mukaellen Final logistic-regression model of the incidence risk of moderately and severely increased respiratory sounds (and corrected risks) in  $\leq$  90-day-old calves from 122 dairy farms in south-west Sweden in January 1998 to March 1999, Svensson ym. 2003, 189)

Voimistuneiden hengitystieäänien esiintymisriski		%
Syntymäpaikka	Ryhmäpoikimakarsina	6,2
	Yksilöpoikimakarsina	3,5
	Parsi	3,7
	Laidun	6,3
Rotu	Lypsy/liharoturisteytytys	10
	SLB	5,2
	SRB	3,6
	SLB x SRB	2,6
Karsina	Yksilökarsina	3,5
	Pieni ryhmäkarsina	3,2
	Suuri ryhmäkarsina	9,4
Vuodenaika	Kesä	4,2
	Syksy	7,5
	Talvi	3,4
Poikimisen vuorokauden aika		
	Yö	4,2
	Päivä	4,2

Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan (Svensson ym. 2003, 186) todennäköisyys kumpankin sekä hengitystietulehduksen että voimistuneiden hengitysäänien esiintymiseen liittyivät vasikoiden kasvatusolosuhteisiin ja vuodenaikaan. Näiden havaintojen lisäksi tutkimuksessa todettiin, että poikimisen valvonnalla oli selvä yhteys hengitystietulehdukseen. Voimistuviin hengitysäniin vaikuttivat taasen olennaisesti vasikan syntymäpaikka, vuorokauden aika, avustus poikimisessa ja eläimen rotu. Hengitystietulehdusten esiintymisriskiin (taulukko 17). vaikuttivat kaikkein eniten suuret ryhmäkarsinat (7,4 %), syksy (6,1 %) ja poikimisen valvonta (5,3 %). Voimistuneiden hengitystieäänien esiintymisriskiin (taulukko 18) taasen vaikuttivat olennaisesti vasikan syntyminen laitumella tai ryhmäpoikimakarsinassa (6,2–6,3 %), liharoturisteytytys (10 %), suuret ryhmäkarsinat (9,4

%) sekä syksy (7,5 %). Poikimisen vuorokauden ajalla riski voimistuneisiin hengitystie-ääniin on molemmilla ollut 4,2 % eli syntypä vasikka yöllä tai päivällä riski on saman-  
suuruinen. Vasikoiden iällä hengitystietulehdusta diagnosoidessa tai sairauden vaka-  
vuudella erilaisissa karsinavaihtoehdoissa yksilökarsinasta pieniin ja suuriin ryhmäkarsi-  
noin ei ollut eroa.

Navetan olosuhteista lämpötila, ilmanvaihto, melu ja vasikkaosaston sijainti vaikuttavat  
hengitystietulehdusten esiintymiseen merkittävästi. Karsinaolosuhteissa vaikuttavat  
kuivituksen määrä sekä eläintiheys ja ryhmäkoko. Myös eläinten syntymävuodenajalla  
on merkitystä, koska vallitsevat olosuhteet navetassa oletettavasti peilautuvat ulkona  
vallitsevien sääolojen mukaan. (Aho ym. 2005, 71.)

Eläinten ostaminen ja välitysvasikoiden hankkiminen useilta eri tiloilta sekä tuotantorä-  
kennuksessa vieraillevien ulkopuolisten karjataloushenkilöiden mahdollisesti mukanaan  
tuoma tautiriski yhdistettynä johonkin eläimiin kohdistuvaan rasitukseen ovat riski hengi-  
tystietulehduksille. Esimerkiksi eläinten uudelleen ryhmittely, kuljetus ja siirtely useasti  
kasvatuskauden aikana vaikuttavat hengitystiesairauksien puhkeamiseen. Varsinkin  
virusperäiset hengitystietulehdukset ovat voimakkaasti tarttuvia ja voivat levitä eläinten  
sekä karjahoitajien välityksellä sairaista yksilöistä terveisiin kulovalkean tavoin. Virustar-  
tunta leviää sierainliman mukana joko pisara- tai ilmaväilyä kautta. Tällaisissa tapauksis-  
sa hengitystietulehdusten muodostama tautipaine kasvaa yhä useampien vasikoiden  
sairastuessa. (Herva, 2006 a, 5; Pyörälä & Tiihonen, 2005 a, 5.)

Hengitystietulehduksen ensioireita ovat silmä- ja sierainvuoto tai hidastunut kasvu. Tau-  
din seuraava ja kaikkein yleisin oire on yskä, jonka lisäksi eläin voi kärsiä väsymyksestä,  
tihentyneestä ja vaikeutuneesta hengityksestä, ruokahaluttomuudesta sekä kuumeesta.  
Usein sairas vasikka eristäytyy lajitovereistaan. Oireet ja niiden vakavuus vaihtelevat  
tilakohtaisesti olosuhteista ja taudinaiheuttajista riippuen. Akuutti hengitystietulehdus  
muuttaa eläimen terveydentilaa rajusti ja saattaa aiheuttaa vasikan kuoleman nopeasti-  
kin. Akuutti hengitystietulehdus alkaa korkealla kuumeella, jonka jälkeen tulevat muut  
oireet. Kroonisessa tulehduksessa tauti puolestaan etenee asteittain ja muutokset eläi-  
men terveydentilassa ovat lievempiä. Kuume on tärkeä hengitystietulehdusten tarkkailun  
ja hoidon kriteeri. Normaalisti kuume ei vasikalla saisi nousta yli 39,5 °C:n, joten hoidon  
aloittamisen raja-arvona yleensä on 39,5–40 °C. (Katse vasikkaan, 2011 c; Aho ym.  
2005, 72; Pyörälä & Tiihonen, 2005 a, 4, 8.)

Bakteeriperäisten hengitystietulehduksen hoitaminen aloitetaan yksittäisten eläinten  
antibioottihoidoilla, joiden tukena voidaan käyttää tulehduskipulääkkeitä. Virusperäisiin



hengitystietulehduksiin antibiooteilla ei ole tehoa, mutta tarvittaessa kipulääkityksellä voidaan lieventää korkeaa kuumetta tai muita oireita. Lääkehoidon lisäksi eläimen saama erityishoito- ja tarkkailu sairaskarsinassa ovat olennaisia. Hoidon aloittaminen täytyy aina olla verrannollinen taudin voimakkuuteen ja eläimen yleiskuntoon. Hoidon viivästyminen voi aiheuttaa peruuttamattomia muutoksia eläimen hengitystie-elimistöön ja kroonisen pesäkkeisen keuhkotulehduksen, jonka hoidossa lääkityksen teho on huononlainen. (Hengitysteiden sairauksia; Pyörälä & Tiihonen, 2005 a, 9.)

Hengitystietulehdusten kontrolloiminen asettaa karjanhoitajan aivan uuteen tilanteeseen, jolloin tulisi pystyä näkemään mahdolliset omien työtapojen ja tuotantorakennuksen terveydellisesti negatiiviset vaikutukset. Ongelmakohtiin tulisi tarttua välittömästi ja tautipaine olisi saatava mahdollisimman alhaiseksi. Hengitystietulehdusten näkökulmasta katsottuna jokainen tila on omanlaisensa tapaus, jolle parhaiten sopivat parannuskeinot on löydettävä käymällä läpi koko vasikankasvatuksen mahdolliset kompastuskivet. (Herva, 2009, 3)



KUVA 26. Vasikkaosaston erillinen ilmanvaihto mahdollistaa vanhemmilta eläimiltä tulevan tautipaineen minimoinnin. Valokuva Anita Oksman 2011

Hengitystietulehdusten leviämistä vasikoiden keskuudessa voidaan teknisesti ennaltaehkäistä ryhmäkohtaisilla ruokinta-, juotto- ja juomalaitteilla, kiinteillä seinillä karsinoiden välissä tai kokonaan erillisellä vasikkaosastolla. Yhteiset juomatutit toimivat tehokkaina tartunnan levittäjinä, koska lähes vasikan nieluun saakka ylettyvä tutti on suorassa kon-

taktissa eläimen hengitysteihin. Ryhmä- ja vasikkakohtaiset tutit ovat tarpeen varsinkin, kun taudin leviäminen terveisiin yksilöihin halutaan estää tehokkaasti. Terveiden vasikoiden karsinassa riittäväällä tuttien määrällä on merkitystä vasikoiden kokeman stressin määrään ja hengitystietulehduksien leviämiseen. Erillisessä rakennuksessa tai tilassa navetan sisällä oleva vasikkaosasto laskee vasikoiden kohtaamaa tautipainetta ja mahdollistaa olosuhteiden tarkentamisen vasikoille sopivammaksi. Erillisessä vasikkaosastossa ilmanvaihdon tulee tapahtua erillään muun tuotantorakennuksen ilmanvaihdosta (kuva 26), koska yhteinen ilmanvaihtokanava muun tuotantorakennuksen kanssa mitätöisi osaston terveydelliset hyödyt. (Hartikainen, 2009 b, 5.)

Kasvatusmenetelmissä ja -tavoissa karjanhoitajan tulisi kiinnittää huomiota karsinoiden kertatäyttyisyyteen, hygieenisyyteen ja kasvatusolosuhteiden sopivuuteen kyseisille vasikoille. Lypsykarjatiloilta vasikkakarsinoiden säännöllinen tyhjentäminen, pesu ja desinfiointi ovat hyviä menetelmiä infektiokierteen katkaisemiseksi. Karjanhoitajan tulisi estää taudin leviäminen eristämällä sairaat yksilöt sekä vaihtamalla omat työvarusteensa siirtyessään sairaiden yksilöiden tiloista terveiden luo. (Herva, 2006 a, 5)

## 5.2 Vasikkaripuli

Pienten vasikoiden yleisin sairaus on ripuli, joka voi olla ruokinta- tai tartuntaperäinen. Ripulille altistavia tekijöitä ovat huono hygienia, ahtaat tilat, ruokinnasta johtuvat häiriöt, huono vastustuskyky sekä taudinaiheuttajat. (Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011; Rautala, 1996, 178.) Vuodenaikojen suhteen vasikkaripuleita ilmenee enemmän kesäaikaan kuin talvella (Teppo, 2011 a, 15).

Ruokinnallinen ripuli on seurausta epäonnistuneesta juottoruokinnasta. Ruokinnassa oikeat juottotavat, hygienia, juoman koostumus ja lämpötila vähentävät riskiä. Suolistoon joutuessaan osittain sulanut tai sulamaton juoma aiheuttaa ei-toivottua bakteerien kasvua, josta seuraa ripuli. Juoksutusmahaan erittyvä suolahappo estää normaalisti suun kautta kulkeutuvien bakteerien aiheuttamat ripulit. (Rautala, 1991, 126.) Taudinaiheuttajien vaurioittaessa suoliston normaalia entsyymitoimintaa, ei normaali puolustus enää toimi ja ravintoaineiden imeytyminen häiriintyy. Tästä seuraa elimistön happamoituminen sekä nestetasapainon heikentyminen, sillä suolistoon siirtyy suoloja ja vasikka alkaa kuivua. (Rautala, 1996, 178; Teppo, 2011 a, 15.)

Tartunnalliset ripulit voidaan jakaa taudinaiheuttajien mukaan lois-, virus- ja bakteeriperäisiin. Viruksiin aiheuttamiin ripuleihin kuuluvat rota-, korona- ja BVD virus. Bakteerien

aiheuttamiin ripuleihin yleisesti kuuluvat salmonella sekä *E.colin* F5 muoto. Myös loiset aiheuttavat vasikoilla ripuleita, joihin kuuluvat juoksumaha- ja suolistolaiset, kokkidit sekä kryptosporidioosit. (Ruuansulatuskanavan sairauksia.) Pienillä vasikoilla yleisimmin tartunnallisen ripulin aiheuttavat rotavirus ja kryptosporidioosi (Teppo, 2011 a, 15). Kaikista ripuleista Suomessa tartuntaperäisiä on noin 40 % (Pyörälä & Tiihonen, 2005 b, 6).

Salmonella ja BVD virukset ovat harvinaisia Suomessa, mutta tartuntariski on silti olemassa ja se on suurimmillaan eläinkaupassa. Salmonella on esimerkiksi Keski-Euroopassa ja Yhdysvalloissa hyvin tavallinen. Tanskassa on todettu salmonellan leviävän vasikoihin etenkin poikimiskarsinoissa. Osa taudinaiheuttajista tavataan navetassa normaalistikin, mutta ne aiheuttavat ripulia vasta, kun niiden määrä kasvaa tai kunnoltaan heikentynyt vasikka altistuu niille. Kryptosporidioosia esiintyy yleisemmin vasikkaosastoilla, jolloin sen ollessa ongelmana vasikoita kannattaa pitää pidempään poikimiskarsinoissa ennen siirtoa. Kryptosporidioosin torjunnassa tärkeää on kertatäytöisyyteen pyrkiminen ja osastojen pesu ja desinfiointi vasikkaryhmien välillä. (Teppo, 2011 a, 15.) Vasikkakuolleisuuteen kryptosporidioosilla on myös havaittu suoraa yhtäläisyyttä, kuolleisuuden ollessa koholla on kyseistä taudinaiheuttajaa havaittu useasti (Kolunsarka, 2009, 5).

Vasikalla ripulin oireet voivat vaihdella ulosteen koostumuksen vetistymisestä veriseen ripuliin. Lisäksi vasikalla voi olla kuumetta, lihasten surkastumista ja kuivumista. Nestehukan aiheuttama kuivuminen voidaan nähdä kuopallaan olevista silmistä, nahan kimmoisuuden häviämisestä ja yleistilassa heikkona ylösnousemisena. (Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011; Pyörälä & Tiihonen, 2005 b, 6.)

Ripulin syyn selvittämiseksi näytteitä voidaan lähettää tutkittavaksi laboratorioon. Näyte voi olla joko ulostetta tai kuollut vasikka. Taudin syyn selvittäminen auttaa varsinkin, jos sairastumisia on paljon, jolloin jatkossa hoito ja toimenpiteet voidaan suunnitella tarkasti. (Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011.) Taudinaiheuttajia voi olla useita myös yhtä aikaa, joka onkin vasikkakuolleisuusongelmien kanssa suorassa yhteydessä (Kolunsarka, 2009, 5).

Hoitona ripuliin on aina vasikan riittävän nesteen ja energian saannin turvaaminen. Samalla on huolehdittava vasikan elimistön suolatasapainosta. Vasikoille voidaan juottaa elektrolyyteistä valmistettavia liuoksia normaalien juottokertojen välissä, jolloin juottokertojen määrä lisääntyy. Maitoa juotetaan vasikoille normaalisti ripulin aikaan, mutta samalla juottokerralla ei juoteta elektrolyyttejä. Juoma on letkutettava suoraan vasikan

mahaan, jos vasikka on haluton imemään. Useat juottokerrat parantavat vasikoiden mahdollisuutta selviytyä. Vasikan kunnon heikennyttyä tai taudin pitkittyessä on eläinlääkärin antama suonensisäinen nesteytys tarpeen. Lisäksi voidaan tarvittaessa antaa tueksi muuta lääkitystä: antibiootteja, vitamiineja tai seleenilisää. Vasikka toipuu ripulista yleensä muutamassa päivässä saatuaan hyvää hoitoa. (Hartikainen, 2009 e, 13–14.) Tartunnallisissa ripuleissa on tärkeää sairaan eläimen eristäminen ja hyvä hygienia ympäristön ja ruokinnan osalta (Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011). Probioottivalmisteita voidaan käyttää ennaltaehkäisevänä hoitona ruokinnanmuutosten yhteydessä (Pyörälä & Tiihonen, 2005 b, 6).

Ternimaidon pidennetty juotto ripulivasikalle on suositeltavaa tartunnallisissa ripuleissa. Sopiva annostus vuorokaudessa ternimaitoa on noin muutama desilitra, joka voidaan sekoittaa muun juoman joukkoon tai juottaa erillään. (Utriainen, 2010.) Antibioottien käyttö ripulien hoidossa on kyseenalaista, sillä yleensä taudinaiheuttajana on muu kuin bakteeri. Antibiootit hävittävät suoliston normaaleja mikrobeja, jolloin taudinaiheuttajien elintila kasvaa. Ripuliongelmia tavataankin yleensä tiloilla, joilla antibioottien käyttö on laajaa ja runsasta. Lisäksi antibioottien tarpeeton käyttö lisää resistenssien kantojen muodostumista. (Kolunsarka, 2009, 5; Teppo, 2011 a, 15.)

### 5.3 Pötsin ja juoksutusmahan sairaudet

Pötsin ja juoksutusmahan sairaudet johtuvat pääasiassa ruokinnallisista virheistä, mutta syynä voi olla myös joku muu elimistön sairaus. Märekourun toimintahäiriö tarkoittaa puutteellista märekourun toimintaa, jolloin juoma menee juoksutusmahan sijasta pötsiin. Vasikalle pötsiin joutuneesta juomasta aiheutuu etumahojen kehitys-, toiminta- ja ruuansulatushäiriöitä. Seurauksena voi olla myös pötsin happamoituminen. Vasikan kunto heikkenee helposti sairauden pitkittyessä. Oireina vasikoilla on puhaltuminen, savimainen uloste ja heikko kasvu. Hoitona märekourun toimintahäiriöön on märekourun toiminnan vahvistaminen. Vasikan imemistarvetta pyritään vahvistamaan imettämällä ennen juottoa sormia, jonka jälkeen vasikkaa juotetaan pienillä annoksilla tiukasta tutista. Vasikan vieroitus juotolta auttaa varsinkin vaikeammassa tilanteissa. Tällöin on kuitenkin varmistuttava vasikan riittävästä kuivarehun syönnistä. (Aho ym., 2005, 69; Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011.)

Pötsin happamoituminen ja pilaantuminen johtuvat yksipuolisesta voimakkaasta väkirehuruokinnasta, liiallisesta valkuaisruokinnasta tai laadultaan huonosta rehusta. Oireina vasikoilla on ruokahaluttomuus, päiväkasvun heikkeneminen ja usein toistuva puhaltu-

minen. Ruokinnan korjaaminen oikeanlaiseksi on hoitotoimenpiteenä tärkein, lisänä voidaan tarvittaessa antaa pötsilääkkeitä ja terveen naudän pötsinestettä. (Aho ym., 2005, 69; Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011.)

Pötsin täytyminen karkearehulla on seurausta liian yksipuolisesta karkearehuruokinnasta. Pötsin kehitys häiriintyy ja ruuansulatus toiminta on heikkoa. Oireina ovat yleensä alentunut päiväkasvu ja puhaltuminen. Hoitona käytetään ruokinnan korjausta optimaalimmaksi, jolloin lisätään väkirehujen osuutta. Hoitoa tehostavat pötsineste, B-vitamiini, pellavan- tai kauralimat. (Aho ym., 2005, 69; Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011.)

Juoksutusmahan tulehdus ja haavaumat etenevät nopeasti. Selkeää syytä ei ole, mutta vieraiden aineksien aiheuttama bakteerien liikakasvu juoksutusmahassa sekä juoksettamatonta juomaa voivat aiheuttaa altistumista. Oireina ovat ruokahaluttomuus, mahan alueen kivut, kuume, puhaltuminen, ripuli ja verenvuodon tai vatsakalvon tulehduksen aiheuttama äkkikuolema. Hoitona on ruokinnan optimointi. (Aho ym., 2005, 69–70; Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011.)

Juoksutusmaha täyttyy laajentumisen yhteydessä nesteellä ja kaasulla. Laajentumiselle alistavat liian suuret kerta-annokset, ahnehtiminen juodessa tai muu juoksutusmahan sairaus. Oireet havaitaan juoton jälkeen vasikan voimakkaana kipuiluna. Turpoaminen näkyy päällepäin pääasiassa oikealta kyljeltä, vasemmanpuoleinen turvotus viittaa juoksutusmahan kiertymään. Hoitotoimenpiteinä ovat kaasun poistaminen letkun avulla, pään asettaminen yläviistoon, mahdollinen lääkehoito, kaasun poistamista neulalla kyljen kautta sekä leikkaus. (Aho ym., 2005, 70; Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011.)

Pötsin puhaltuminen on seurausta pötsin ruuansulatushäiriöistä, juoksutusmahan sairauksista, ruokatorven tukoksista ja ahtaumista sekä hermovaurioista. Oireena on vähitellen kehittyvä pääasiallisesti vasemmanpuoleisen kyljen turvotus. Vakavassa pötsin puhaltumisessa vasikan hengitys vaikeutuu. Hoitona vasikalle juotetaan öljyä ja päätä pidetään yläasennossa, kaasujen poistamiseksi voidaan käyttää myös letkua. Pitkälle edenneen puhaltumiseen hoitona on kyljestä pisto pötsiin, jonka tekee yleensä eläinlääkäri. Pitkälle edennyt puhaltuminen vaatii nopeaa hoitoa tai pistoa kalkkineulalla, sillä kaasu painaa keuhkoja kasaan ja tukehduttaa vasikan hengiltä. Pistoon asetettu pötsitrokari auttaa pitämään pistoa aukon avonaisena, mikäli puhaltumisia on vasikalla usein. (Aho ym., 2005, 70; Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011.)

Koliikki on vasikalla yleinen vatsaontelon kiputila jolle on useita syitä. Oireet vaihtelevat lievästä rauhattomuudesta, mahan potkimiseen, maassa kieriskelyyn ja ympäriinsä rynn-

täilyyn. Syynä voivat olla eri ruuansulatuskanavan häiriöt tai suolistoperäiset kivut. Suolistoperäiset kivut voivat olla ripulia edeltäviä tai suolen asentomuutoksen aiheuttamia. Vatsakalvontulehdus, virtsatietulehdus ja virtsatukos voivat myös aiheuttaa oireita. Oireiden seuraaminen on tärkeää. Pidempikestoiset, hiemankin pidempään kestäneet oireet vaativat eläinlääkäriin hoitoa. Hoitona ovat syykohtaisesti lääkitys tai leikkaus, nopea hoito parantaa ennustetta. Myös aineenvaihdunta ja keskushermostosairauksien yhteydessä oireet voivat olla vastaavia. (Aho ym., 2005, 70; Ruuansulatuskanavan sairauksia, 2011.)

#### 5.4 Napainfektio

Tiineyden aikana napanuora huolehtii sikiön verenkierrosta sekä ravinto- ja kuona-aineiden kuljetuksesta sikiöpussiin ja istukkaan. Syntymähetkellä napanuora katkeaa ja napavaltimot sekä virtsarakon jatke sulkeutuvat ja vetäytyvät vatsaonteloon. Muutaman päivän kuluttua syntymästä vasikan vatsanpeitteet ovat sulkeutuneet ja napalaskimo on kuivunut kokoon muodostaen maksan sidekudoksisen kiinnityssiteen. Vasikan ulkoinen napa kuivuu noin kahden viikon iässä. Navan ympärillä mahdollisesti tunnettavissa oleva napaportti sulkeutuu viimeistään muutaman kuukauden kuluttua poikimisesta. Yli neljän viikon ikäisellä terveellä vasikalla navasta on jäljellä enää kuiva arpeuma, joka on hyvin parantunut ja lähes huomaamaton. Nahan alla vatsaontelon ulkopuolella on tunnettavissa ainoastaan sidekudoksinen napajuoste. (Aho ym. 2005, 73; Katse vasikkaan, 2011 a.)

Normaalisti hyvin sujuneen poikimisen jälkeen vasikan napa ei tarvitse erityistoimenpiteitä. Ainoastaan verta vuotava vastasyntyneen vasikan napa tulee sitoa puhtaalla langalla veren vuodon tyrehtyttämiseksi. Sitomisen yhteydessä ja olosuhteiden muuten sitä vaatiessa napa tulee puhdistaa laimealla jodiliuoksella. (Aho ym. 2005, 73; Katse vasikkaan, 2011 a.)

Suomessa napatulehdukset ovat yksi vasikoiden yleisimmistä kuolemaan johtavista sairauksista hengitys- ja ruuansulatuselimistön sairauksien jälkeen. Ruotsalaisen tutkimuksen (Svensson ym. 2003, 186) mukaan riskitekijöitä muiden tulehdussairauksien kuin ripulin ja hengitystiesairauksien ovat ternimaidon lähde ja poikima-aika. Suurin todennäköisyys vasikan sairastumiselle muihin tulehdussairauksiin on, kun ternimaidon lähteenä on toisen lypsykauden lehmä. Toisin kuin hengitystiesairauksien riskitekijöissä, yöllä syntyneillä vasikoilla riski sairastua on suurempi (taulukko 19).

TAULUKKO 19. Tulehdussairauksien esiintymisriskien suuruus erilaisilla muuttujilla alle 90 päivän ikäisillä vasikoilla Ruotsissa (Oksman 2011, mukaellen Final logistic-regression model of the incidence risk of infectious disease other than diarrhea and respiratory illness (and corrected risks) in  $\leq$  90- day-old calves from 122 dairy farms in south-west Sweden in January 1998 to March 1999, Svensson ym. 2003, 191.)

Tulehdussairauksien esiintymisriski		%
Ternimaidon lähde	1. lypsykauden lehmä	3,1
	2. lypsykauden lehmä	4,8
	$\geq$ 3 lypsykauden lehmä	3,0
Poikima-aika	Yö	4,3
	Päivä	2,9

Kaikkein riskialteinta aikaa napatulehdusten esiintymisen kannalta ovat päivät syntymästä navan kuivumiseen. Navan kuivumista ja paranemista poikimisen jälkeen hidastavat karsinoiden huono hygienia, vasikan heikko vastustuskyky, huono hoito sekä geneettisesti altistavat tekijät. Napatulehdusten ennaltaehkäisyssä tulisikin kiinnittää huomiota vasikan kasvuympäristön hygieniaan heti syntymästä lähtien. Poikima- ja yksilökarsinat tulisi pitää puhtaina, hyvin kuivitetuina ja lämpiminä. Vastasyntyneen vasikan optimaalinen ternimaidon saanti ja hyvä hoito varmistavat vastustuskyvyn kehittymisen. (Aho ym. 2005, 73; Katse vasikkaan 2011 a.)

Napatulehdukset kehittyvät vasikalle ensimmäisten elinviikkojen aikana, jolloin niiden ennaltaehkäisy, tarkkailu ja oireiden varhainen tunnistaminen ovat suuressa roolissa. Vastasyntyneen vasikan napa on erittäin altis epähygieenisen ympäristön mukanaan tuomille taudinaiheuttajille. Avoin ja kostea napa on erinomainen kasvualusta tulehduksia aiheuttaville bakteereille, jotka helposti kulkeutuvat pidemmälle vasikan elimistöön aikaan saaden vakavia vaurioita. (Aho ym. 2005, 73; Katse vasikkaan 2011 a.)

Napatulehduksen oireita ovat kuumotus, turvotus ja kosketusarkuus navan alueella sekä märkäinen tai virtsainen vuoto. Navan seudulle voi myös ilmestyä napatyrää ulkonäöllisesti muistuttava vatsaontelon ulkopuolinen kiinteä paise, jonka palauttaminen vatsaonteloon on mahdotonta. Tulehduksen yleisoireina ovat huonontunut kasvu, kuume, apaattisuus, ruokahaluttomuus sekä vaikeutunut kävely ja virtsaaminen. Napatulehdus voi olla joko vatsaontelon sisä- tai ulkopuolinen ja se voi levitä napasuonten välityksellä vasikan maksaan, niveliin, sydämeen, keuhkoihin tai aivoihin. Pahimmillaan tulehdus aiheuttaa laajan yleistulehduksen (verenmyrkytys), joka johtaa kuolemaan. (Katse vasikkaan, 2011 a.)

Napatulehdusten hoidossa taudin oikea diagnoosi ja vatsaontelon sisä- tai ulkopuolisen tulehduksen erottaminen ovat tärkeitä. Lievemmissä vatsaontelon ulkoisissa tulehduksissa hoidoksi saattavat riittää vain navan huolellinen puhdistaminen ja desinfiointi laimealla jodiliuoksella. Jos tulehdus on kuitenkin levinnyt navan ympäristöön ja vasikka on kuumeinen, antibioottihoito on välttämätön. Vakavimmissa vatsaontelon sisäisissä tulehduksissa hyväkuntoisen vasikan kohdalla hoitokeinoina edellisten lisäksi ovat kirurgiset menetelmät. (Aho ym. 2005, 73)

## 5.5 Poikimavaikkeudet

Lypsylehmien poikimavaikkeudet ja siihen selkeästi korreloitava vasikkakuolleisuus aiheuttavat karjanomistajalle taloudellisia tulonmenetyksiä sekä lisäävät eläinten hoitoon kuluvaan aikaan rutiinitöiden lisäksi. Niskasen ja Jugan mukaan poikimavaikkeudet ja vasikkakuolleisuus ovat molemmat lisääntyneet viimeisen kymmenen vuoden aikana.

Karjakokojen kasvaessa on yhä tärkeämpää, että lehmien poikimiset olisivat helppoja ja syntyvät vasikat olisivat elinvoimaisia. Poikimavaikkeuksilla on vahva vaikutus vasikoiden eloonjäämiseen ja terveyteen. Poikimavaikkeudet johtuvat aina joko sikiöstä tai poikivasta emästä. Suurimmassa osassa (85 %) poikimisen kulkuun on vaikuttamassa syntyvä vasikka. Kaikkein yleisin poikimavaikkeuksiin johtava syy on vasikan väärä syntymäasento, suuri koko tai vasikan ja emän painojen suhteettomuus toisiinsa verrattuna. Vaikka onkin oletettavaa, että vasikan ollessa pieni suhteessa emänsä kokoon ja painoon, poikimiset olisivat helppoja, ei aina pidä paikkaansa. Iowa State Universityn (Johanson & Berger, 2003, 3750–3752.) tekemän tutkimuksen mukaan emän ja vasikan painojen suhteet toisiinsa nähden ovat poikimisessa parhaimmillaan, kun keskikokoinen emä synnyttää keskikokoisen vasikan. Muulloin perinataalinen kuolleisuus eli elävänä syntyneiden, mutta 48 tunnin sisällä syntymästään kuolleiden vasikoiden määrä nousee. Esimerkiksi taulukon 20 mukaan suurten lehmien synnyttäessä pieniä vasikoita, varsinkin avustettuna (painon mittasuhte, %), riski vasikkakuolleisuuteen kasvaa dramaattisesti. (Katse vasikkaan, 2011 b; Niskanen, 1999, 36)



TAULUKKO 20. Muuttujien kulmakerroin ja kulmakertoimen merkittävyys (p-arvo) lypsykarjatilojen vasikkakuolleisuuteen. Painojen mittasuhteeseen saadaan laskettua jakamalla syntyneen vasikan paino emänsä painolla. (Oksman 2011, mukaellen Quigley, J., Coefficients significant in models predicting incidence of perinatal mortality in dairy calves, 2004, 1–3.)

Muuttuja	Kulmakerroin	P-arvo
Leikkauspisteen koordinaatti	206,7	
Vuosi	0,0207	0,007
Vuodenaika (talvi)	0,3075	0,013
Poikiminen (avunanto)	0,9946	0,001
Poikimakerta (ensimmäinen)	0,8882	0,001
Painojen mittasuhte %	-1,9296	0,001
Syntymäpaino, kg	-0,1528	0,067
Tiineysaika, vrk	-1,7162	0,001

Muita poikimavaikkeuksien ja vasikkakuolleisuuden merkittäviä syitä taulukon 20 mukaan ovat lehmän tiineysaika vuorokausissa, avunanto poikimisen yhteydessä sekä poikivan lehmän poikimakerta. Myös vuodella ja vuodenajalla on merkitystä. Sonnivalinnan ohella lehmän tiineysaika ja ruokinta vaikuttavat syntyvän vasikan syntymäpainoon ja kokoon, jolloin varsinkin ensikertalaisella poikijalla riski poikimavaikkeuksien esiintymiseen kasvaa. Liian lyhyeksi jäädessään tiineysaika vaikuttaa vasikan kuntoon ja elinvoimaisuuteen syntymisen jälkeen. Vasikan on turvallista syntyä vain noin kaksi viikkoa ennen odotettua poikimispäivää, sillä tärkeiden elinten, kuten keuhkojen, kehitys tapahtuu vasta tiineyden loppuvaiheilla. Liiallinen ruokinta tiineyden aikana lisää poikimavaikkeuksien riskiä, koska lihavuuden vuoksi vähentynyt tila synnytyskanavassa lantion kohdalla vaikeuttaa sopivankin kokoisen vasikan syntymistä. (Blowey & Weaver, 1991, 162–163; Quigley, 2004, 1–3; Pyörälä, 2003, 29.)

Varomaton tai liian raju avunanto poikimisen yhteydessä voi vaikuttaa pysyvästi emän terveydellisen tilan heikkenemisen ohella myös syntyvän vasikan terveyteen. Pyörälän (2003, 51) mukaan vakavien vammojen aiheuttajana joko emälle tai vasikalle sinänsä yksinkertaisessa toimenpiteessä ovat ”liiallisen voiman tai mekaanisten synnytysapulaitteiden ajattelematon käyttö vedossa sekä rajuun vetoapuun ryhtyminen puutteellisen avautumisen aikana”. Poikimavaikkeuksien ja/ tai vääränlaisen avustuksen vuoksi vasikat voivat kärsiä hapen puutteesta, asidoosista sekä nivelten, luiden ja sisäelinten vaurioitumisesta. Vaikean ja pitkittyneen poikimisen jälkeen elossa selvinneet vasikat ovat yleensä heikkoja, elottomia ja alttiimpia taudinaiheuttajille. (Quigley, 2004, 1–3.)

Yleisesti poikimavaikeuksiin ja siitä johtuvaan vasikkakuolleisuuteen vaikuttavat em. seikkojen lisäksi myös syntyvän vasikan sukupuoli ja mahdolliset epämuodostumat tai muumioituminen, kaksosvasikat sekä emän terveydelliset ongelmat, kuten kohdun kiertyneisyys, heikot supistukset tai poikimahalvaus. Myös poikivan eläimen rodulla on hienoinen ero, sillä Niskasen (1999, 37) tutkimuksen mukaan friisiläisellä vaikeahkojen ja vaikeiden poikimisten osuus kaikista poikimisista on ollut 10,3 %, kun ayrshirellä ja suomenkarjalla luvut olivat 6,0 ja 4,9 prosenttia. Periytymisasteiden vaikutus poikimavaikeuksiin on alhainen. Hiehojen siementäminen liian pienenä tai nuorena yhdistettynä sopimattomaan sonnivalintaan voivat helposti kostautua poikimavaikeuksina, jolloin poikivan eläimen lantion luusto on aivan liian pieni syntyvän vasikan kokoon nähden. Hiehojen siemennyksessä olisikin tärkeää painottaa siemennysajankohtaa mieluummin eläimen koon kuin iän mukaan. (Blowey & Weaver, 1991, 162–163; Niskanen, 1999, 37.)

Poikimavaikeuksia voidaan lievittää ja poikimista nopeuttaa epiduraalipuudutuksella, kohtuullisella vetoavulla, liukastamalla synnytyskanavaa tai asettelemalla mahdollisesti virheasentoinen vasikka oikeaan synnytysasentoon. Eläinlääkärin kutsuminen paikalle on järkevää poikimisen kestäessä tarpeettoman kauan tai kun karjanhoitaja ei itse saa tilannetta ratkaistua. Sektio, episiotomiaviillot lehmän häpyyn tai jo kuolleen vasikan paloittelu tulevat kyseeseen vasikan ollessa suuri ja kun poikiminen on uhkaa pitkittä sekä tilanteen ratkaiseminen on eläinsuojelullisista seikoista aiheellista. (Pyörälä, 2003, 47, 52)

Vetoapua varten vasikan jalkoihin kiinnitettävät vetoriimut täytyy aina kiinnittää vuohisnivelen yläpuolelle. Aluksi vetoja on hyvä vuorotella, jotta vasikan olkanivelet liikkuisivat helpommin suoliluun ohi. Jotta vasikan lantio sujahtaisi helpommin synnytyskanavan läpi, on vasikka tässä vaiheessa viisasta kääntää emän synnytyskanavaan nähden 60–90 asteen kulmaan. Vetoapua annetaan synnyttäjän polttojen aikana sen omia työntöjä mukaillen, sillä terveydellisten seikkojen ohella eläimen omalla hyväksikäytetyllä työntövoimalla saavutetaan kahden miesvetäjän voima. Vetoapua annettaessa on otettava huomioon tilanteen kulku, työturvallisuus ja eläinsuojelulainsäädäntö (247/1996); ”Eläimiä on kohdeltava hyvin eikä niille saa aiheuttaa tarpeetonta kärsimystä. Tarpeettoman kivun ja tuskan tuottaminen eläimille on kielletty.” Mahdollisia poikimisesta tai vääränlaisesta avunannosta emälle koituvia ongelmia ovat verenpurkaumat, limakalvo- ja kohturepeämät, hermovammat, lantiomurtumat sekä jälkipoltteet. (Katse vasikkaan, 2011 b; Pyörälä, 2003, 47, 52.)

## 6 VASIKKAKUOLLEISUUS *Anita Oksman*

Valion neuvontaeläinlääkäriin, Laura Kulkkaan (2010), mukaan 2000-luvulla vasikkakuolleisuus on ollut huolestuttavasti kasvussa. Vaikka eri maiden välisiin vasikkakuolleisuuslukuihin onkin suhtauduttava kriittisesti, lähdeaineiston mukaan Suomella on pohjoismaista karjakokoon nähden kaikkein korkein vasikkakuolleisuus. Tanskassa vasikkakuolleisuus on 13,8 %. Ruotsissa vasikkakuolleisuus on suusanallisen tiedon mukaan n. 9 %. Norjassa vasikkakuolleisuus on tätäkin alhaisempi ja samalla koko Pohjoismaiden alhaisin. Globaalisti vertailtuna Pohjoismaissa vasikoita kuolee kuitenkin suhteellisen vähän. (Teppo, 2011 a, 15)

### 6.1 Vasikkakuolleisuuden määritelmä

Vasikkakuolleisuusprosentti lasketaan vertaamalla vuoden aikana kuolleiden vasikoiden määrää tilalla syntyneiden vasikoiden kokonaismäärään. Tarkastellessa lypsyrotujen vasikkakuolleisuuslukuja täytyy huomioida, että ne vaihtelevat sen mukaan, mitä laskentaan otetaan mukaan ja mihin niitä verrataan. Varsinkin pienillä tiloilla huomio prosenttien sijaan kannattaa kiinnittää kuolleiden yksilöiden määrään, sillä vuosittaisella tasolla yksittäinenkin kuolema voi nostaa vasikkakuolleisuuden prosentuaalisen luvun erittäin korkeaksi. Tuotosseurannassa vasikkakuolleisuuteen lasketaan kuolleina syntyneet, lopetetut, merkittä kuolleet sekä merkittyinä kuolleet 90 päivän ikään saakka eläneet vasikat. Välitysvasikat eivät ole mukana laskennassa. (Herva, 2006 a, 3; Kolunsarka, 2009, 4; Oksa, 2009, 39.)

Tavoitteellisena vasikkakuolleisuuslukuna voidaan pitää alle prosentin kuolleisuutta, jolloin tiloilla esiintyisi mahdollisesti vain yksittäisiä kuolleita vasikoita. Kaikkein parhaimmillaan tilanne tietysti olisi, jos kaikki syntyneet vasikat selviäisivät elossa. Vasikkakuolleisuuslukujen ollessa viiden ja kuuden prosentin luokkaa tai alle tilan vasikkakuolleisuustilanne on edelleen hyvä. Vasikkakuolleisuuden noustessa seitsemään ja sen yli tilanne on huononlainen. 10–20 prosentin vasikkakuolleisuus on jo hälyttävää! (Yli-Hynnilä, 2004 a)

### 6.2 Vasikkakuolleisuus Suomessa

Suomessa syntyy vuosittain hieman yli 220 000 lypsyrotuista vasikkaa (taulukko 21). Suomen eläinterveydenhuollon (SETH) toimitusjohtaja Veikko Tuovinen (2006, 1) tote-

aa, että vuosittain Suomen lihan- ja maidontuotannosta karsiutuu noin 50 000 vasikkaa tai nuorta nautaa. Noin puolen vuoden ikään mennessä vasikkakasvattamoiden ja lopukasvattamoihin siirretyistä vasikoista kuolee tai lopetetaan yhteensä noin 12 % (Herava, 2010, 126). Tuotosseurantatietojen mukaisesti vuosittain kuolee noin 10 000 alle 90 vrk ikäistä lypsyrotuista vasikkaa (taulukko 21).

TAULUKKO 21. Tuotosseurantatiloilla vuosina 2007–2009 syntyneiden ja alle 90 vrk ikäisenä kuolleiden vasikoiden määrät (Evira, 2010.)

	Syntyneet	Kuolleet
2007	225 702	11 272
2008	223 324	10 080
2009	223 236	9 881

Vaihtelu karjojen vasikkakuolleisuustilanteessa on suurta. Suomessa 10–20 prosentilla karjoista on vakava tai merkittävä vasikkakuolleisuusongelma (Kulkas, 2010). Joillakin yksittäisillä ongelmatiloilla vasikkakuolleisuus voi olla jopa yli 40 %. Tuovisen (2006, 1) mukaan on paljon tiloja, joilla vasikoiden kasvatuksen tietotaito on hallussa ja vasikkakuolleisuus on olematonta. Joillakin tiloilla tilanne on taas aivan toisenlainen ja vasikoita menehtyy viikoittain. Yleensä vasikkakuolemien syyksi kerrotaan erilaisia tulehduksia, bakteereja, viruksia, mykoplasmoja, virheellistä alkuhoitoa ja ruokintaa sekä huonoja olosuhteita. Pelkistettynä ajatellen vasikkakuolemien todellinen syy on kuitenkin karjanhoitaja itse. Karkeasti yleistäen Tuovinen toteaaakin, että ”mitä suurempi kuolleisuus, sitä selkeämpiä virheitä on vasikoiden terveyden vaalimisessa tehty”. Hänen mielestään ongelmatilanteiden korjaaminen on usein ammatillisesti helppoa, mutta varsinainen vaikuttaminen karjanhoitajien asenteisiin ja motivaatioon on vaikeampaa. ”Ihminen päättää, millaisessa paikassa vasikka syntyy, saako vasikka kunnollista ternimaitoa tarpeeksi ja riittävän ajoissa, millainen karsina vasikalle on sekä mitä ruokaa ja terveydenhoitoa vasikka saa”.

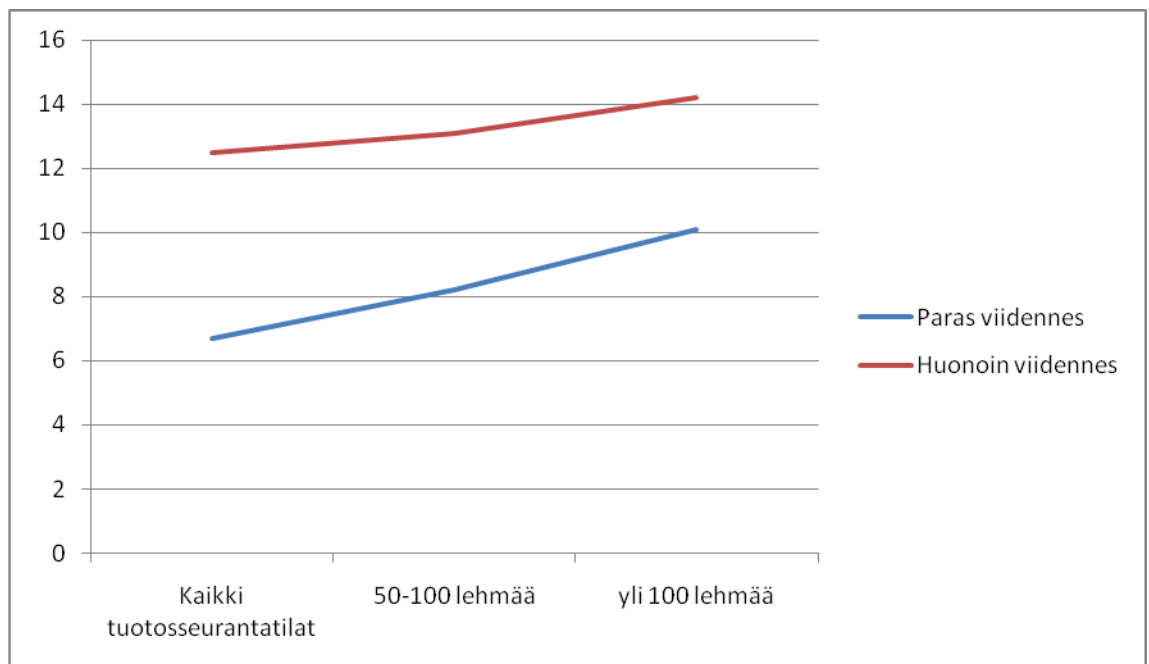
### 6.3 Vasikkakuolleisuus on monen tekijän summa

Vuonna 2004 suomalaisten suurten pihattojen eläinten hyvinvointia, lypsytyön menekiä, työoloja ja ympäristönhoitoa selvittäneessä tutkimuksessa (Uusi-Kämpä & Rissanen, 18, 27) todettiin, että korkea solulukku, pitkä poikimaväli, matala keskituotos ja korkea vasikkakuolleisuus ovat yhteydessä toisiinsa. Em. tekijöiden korrelaatiosta voidaankin päätellä, että ns. vasikkakuolleisuuden ongelmatilat ovat epäonnistuneet karjanhoidossa monen tekijän saralla, eivätkä syyt ja seuraukset välttämättä ole yksiselitteisiä. Vuosien 1995–2001 välillä rakennetuilla tai peruskorjatuilla tutkimuksessa mukana olleil-

la tiloilla, jotka koostuivat keskimäärin 55 lehmän karjoista, vasikoiden kasvu ja hoito olivat heikkoja sekä poikimakarsinoiden käytössä oli puutteita. Myöhempi vasikkakuolleisuus tutkimustiloilla oli suurempaa kuin vertailuryhmässä, vaikka poikimisolosuhteilla näyttää olevan selvä yhteys vasikoiden kuolemiin poikimisen yhteydessä.

Tutkimuksessa tilalla, jossa vasikkakuolleisuus on ollut kaikkein korkein (45 %) yöllä syntyneet vasikat olivat saaneet ensimmäisen ternimaitoannoksensa vasta aamulla. Vasikoiden sairauksista ei ollut pidetty kirjaa ja oletettujen kuolemansyiden lisäksi yksi tutkituista vasikoista oli kuollut nääntymällä. Vasikat juotettiin tuttiämpäreistä kahdesti päivässä 2–3 litran kerta-annoksilla. Muilla ongelmaitiloilla oli todettu puutteita navettahygieniassa, vasikkatiloissa sekä vasikoiden terveydessä. Tilakoolla ja vasikoiden kuolleisuudella ei tässä tutkimuksessa todettu realistista yhteyttä. (Uusi-Kämpä & Rissanen, 27, 51–52)

Muiden lähteiden mukaan tilakoolla on kuitenkin selvä yhteys vasikkakuolleisuuteen. Mm. Herva (2010, 127), Kulkas (2010), Kolunsarka (2009, 6) ja Teppo (2011 b, 12; 2011a, 14) kertovat tilastoihin ja tutkimuksiin pohjautuvissa artikkeleissaan suurissa karjoissa olevan eniten ongelmia. Vuonna 2008 kaikilla tuotosseurantaan kuuluvilla lypsykarjatililla vasikkakuolleisuus on ollut parhaalla viidenneksellä 6,7 %, suurilla 50–100 lehmän tiloilla kuolleisuus on ollut 8,2 % ja yli sadan lehmän tiloilla 10,1 % (kuvio 11). Samana vuonna huonoimmalla viidenneksellä vastaavan kokoisilla tiloilla vasikkakuolleisuus on ollut 12,5 %, 13,1 % ja 14,2 % (kuvio 16).



KUVIO 16. Vasikkakuolleisuuden prosentuaalinen kasvu tuotosseurantatiloilla karjakoosta kasvaessa vuonna 2008 (Herva, 2010, 127.)

Navettatyypillä on myös suuri merkitys vasikkakuolleisuuteen, sillä vuonna 2007 pihatoissa kuolleisuus on 2–3 % suurempi kuin parsinavetoissa. Tiloilla, joilla on automaattilypsy, vasikkakuolleisuus on ollut kolme prosenttiyksikköä korkeampi kuin tiloilla, joilla on putkilypsyjärjestelmä. Navetta- ja lypsytyyppi eivät kuitenkaan itsessään vaikuta navetassa kuolevien vasikoiden määrään, vaan valitut menetelmät ovat usein yhdistettävissä tilakokoon. Em. tekijät ovat tilakoon lisäksi korreloitavissa lähivuosina tehtyihin investointeihin ja eläinmäärän rajuun kasvattamiseen. Suurilla tiloilla myös vasikoiden ruokinta, muiden eläinten ruokinnan ohella, on automatisoitu ja vasikkakuolleisuus on siten korkeampi. (Herva, 2010, 127.)

2000-luvun alkupuolella vasikoiden syntymäkuolleisuus on yleisesti ollut noin 5 % ja kuolleisuus vasikoiden myöhemmällä iällä (8–180 vrk) noin 5 %. Yhteenlaskettuna vasikoista on kuollut vuosituhannen alkupuoliskolla noin 10–11 %. Vuonna 2007 vasikkakuolleisuuden keskiarvo tuotosseurantatiloilla on ollut 8,28 %, jolloin mediaani eli joukon keskimäinen havainto on ollut 7,1 %. Vuonna 2008 tuotosseurantaan kuuluvien karjatilojen vasikoista kuoli 6,7 %. Kuolleisuudessa on myös alueellisia eroja, sillä vuonna 2007 korkeimpia vasikkakuolleisuuden lukuja tuotosseurantatiloilla on löytynyt ruotsinkielisten maaseutukeskusten alueelta ja Keski-Pohjanmaalta. Karjan keskituotoksella ja vasikkakuolleisuudella on myös selvä korrelaatio, sillä vuonna 2007 tehdyn tilastollisen tutkimuksen mukaan keskituotoksen kasvaessa kuolleisuus laskee. Kun yli 10 500 litraa tuottaneilla karjoilla vasikkakuolleisuus on ollut 6,3 %, alle 5 500 litraa tuottaneiden karjojen kuolleisuus on ollut 8,3 %. (Kolunsarka, 2009, 4–9; Kulkas, 2010; Teppo, 2011 b, 12.)

Jalostusagronomi Anna Oksa *Nauta*-lehdessä (2009 nro 5, 39) kertoo kuolleena syntyneiden ja merkittä alle 7 vrk ikäisinä kuolleiden vasikoiden osuuden vuonna 2009 syntyneistä vasikoista yleisimpien lypsykarjarotujen keskuudessa olevan 5,49 %. Kahdeksasta vuorokaudesta kolmen kuukauden ikään kuolleiden vasikoiden osuus kaikista syntyneistä vasikoista yleisimpien lypsykarjarotujen keskuudessa vuonna 2009 on puolestaan ollut 3,75 %. Yhteenlaskettuna yleisimpien lypsykarjarotujen vasikoista 9,24 % on kuollut. Samana vuonna reilulla viidenneksellä tiloista vasikoita ei ole kuollut lainkaan ja joka kymmenennellä tilalla kuolleisuus on ylittänyt 17,1 %. Vuosina 2004–2007 yleisimpien lypsykarjarotujen vasikkakuolleisuus on hieman kasvanut. Esimerkiksi vuonna 2004 ayrshire-lehmien vasikoista vain 3,47 % on kuollut, kun vuonna 2007 kuolleisuus on ollut 4,01 %. Vuonna 2007 suomenkarjan vasikoista 3,36 % on kuollut. Vuonna 2008 rotujen väliset erot vasikkakuolleisuudessa olivat huomattavia, sillä holstein vasikoiden kuolleisuus (4,3 %) ayrshire-rodun edustajiin nähden (6,7 %) on ollut 2,4 prosenttiyksikköä pienempi. (Kolunsarka, 2009, 5, 7; Teppo, 2011 b, 12.)

#### 6.4 Vasikkakuolleisuuden vaikutukset

Lypsykarjatiloilta nuorkarjan kasvattaminen on pitkäjänteistä jalostus- ja hoitotyötä, jonka aikaansaannokset ovat nähtävissä vasta eläimen saavuttaessa maidontuotantovaiheen. Tavoitteen saavuttaminen saattaa kuitenkin muuttua mahdottomaksi, sillä vasikoiden sairastamisesta, saati kuolemasta koituu usein pitkän aikavälin ongelmia. Vasikoiden sairastuessa niiden kasvu heikkenee ja kuolleisuus lisääntyy. Vasikkana sairastaneet hiehot poikivat usein muita eläimiä vanhempina, mikäli ne edes elävät sinne saakka, sillä paljon sairastaneet vasikat harvoin päätyvät lehmiksi. (Lohenoja, 2011, 14.) Eritoten suurilla karjatiloilta vasikkakuolleisuus muodostaa suuren osan kannattavuuden muutoksesta, sillä tilan omat uudiseläimet eivät riitä poistettavien lehmien korvaamiseen. *KM Vet* (2009 nro 1, 6) lehdessä ProAgrarian Juho Kyntäjä on huolissaan uudistuseläinten riittävydestä, jos vasikkakuolleisuus pysyy nykyisellään ja lehmien kestävyys ei parane. Nykylehmien keskipoikimakertaa tulisi lyhyessä ajassa nostaa 2,4:stä huomattavasti ylöspäin. ”Jos tilan vasikoista kuolee viidennes, lypsykausia pitäisi kertyä lehmää kohti keskimäärin 3,3, jotta omat vasikat riittäisivät uudistukseen”, Kyntäjä laskeskelee.

Vuonna 2003 A-Tuottajat Oy on arvioinut vasikkakuolleisuuden aiheuttaman tulonmenetyksen olevan noin 2,4 miljoonaa euroa. Lihateollisuuden ja lihantuottajien ohella vasikkakuolleisuudella on myös suuri taloudellinen merkitys maidontuottajien toimintaan. Vaikka vasikkakuolleisuuden aiheuttamaa tulonmenetystä ei käytettyjen lähteiden mukaan ole arvioitu, on niiden koostumus kuitenkin helposti luonnehdittavissa. Vaikka emän ylläpitokulut ummessaolokauden aikana eivät suoranaisesti kohdistuisikaan vasikkaan, on lehmän poikiminen välttämätöntä uuden intensiivisen maidontuotantokauden aloittamiseksi. Emän ruokinta vaikuttaa kuitenkin olennaisesti syntyvän vasikan saamaan ternimaitoon ja vastustuskykyyn. Syntymäkuolleen vasikan (kuva 27) aiheuttama taloudellinen menetys muodostuu pääosin emän tiineyttämisestä, sen tiineyden ajan ruokinnasta ja hoidosta sekä mahdollisista eläinlääkärinkuluista tiineyden aikana. Mahdolliset ongelmat poikimisessa saattavat lisätä kustannuksia edelleen. Myöhemmällä iällä kuolleen vasikan taakseen jättämä tulonmenetys on syntymä- tai varhaiskuollutta vasikkaa huomattavasti suurempi, sillä em. seikkojen lisäksi arvioinnissa täytyy huomioida myös vasikan itsensä ylläpito. Neljä kertaa vuorokaudessa juotettu, säännöllisesti tarkkailtu, kuivitettu, ruokittu sekä mahdollisesti eläinlääkärin lääkitsemä vasikka jättää taakseen suuren määrän mitätöityjä työtunteja ja kustannuksia.



KUVA 27. Kuolleena syntynyt vasikka. Valokuva Elina Pennanen, 2010

Berit Metlidin kirjoittamassa *Maito ja Me*-lehden (2008 nro 2) verkkoartikkelissa kerrotaan ruotsalaishankkeen taloudellisesta tutkimuksesta, jossa on analysoitu 161 tilaa ja 182 tuloslaskelmaa. Tutkimuksen tilastollisessa analyysissä vuosina 2002–2004 tilojen kannattavuuteen tankkimaidon soluluvun jälkeen vaikutti eniten vasikoiden kuolleisuus ensimmäisen elinvuorokauden aikana. Tämän jälkeen tulivat maidon ureapitoisuus, sairaiden lehmien käsittely ja tuotantoikäisiksi asti elävien eläinten osuus koko vasikkamäärästä.

Edellisiin viitaten vasikkakuolleisuus on ongelma, joka heijastuu talouden lisäksi myös yrittäjien jaksamiseen henkisesti ja fyysisesti. Ongelmien vaikutus työtehoon sekä työn mielekkyyteen kärsii. Vasikoiden kuolemat aiheuttavat usein karjanhoitajan työpanoksen mitätöitymistä ja ylimääräistä lisätyötä. Varsinaisilla ongelmatiloilla myös eläinten hyvinvointi voi olla, ja onkin, vaakalaudalla. (Kolunsarka, 2009, 4–9; Kulkas, 2010.)



## 7 VASIKKAKUOLLEISUUS POHJOIS-SAVOSSA VUONNA 2009 *Anita Oksman*

Tutkimus vasikkakuolleisuuteen merkittävästi vaikuttavista tekijöistä toteutettiin Pohjois-Savossa keväällä 2011. Tutkimuksessa olivat mukana vuonna 2009 Pohjois-Savon tuotosseurantaan kuuluvat lypsykarjatilat. Aineisto on peräisin ProAgrian tuotosseurantatietojen Tilakunto- ja Tonkka-rekistereistä.

### 7.1 Aineisto ja menetelmät

Tuotosseurannan tilastotietojen avulla vasikkakuolleisuutta selvittävän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää vasikkakuolleisuuteen vaikuttavien tila- ja tuotantoeläinominaisuuksien merkittävyys. Tutkimus toteutettiin määrällisenä eli kvantitatiivisena tutkimuksena, jolloin aihekokonaisuutta voitiin tarkastella laskennallisten ja täsmällisten tilastomenetelmien avulla. Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät mahdollistivat tutkimusaineiston käsiteltävyyden ja tulosten tilastollisen testaamisen. Maatalouden Laskentakeskukselta saatu tutkimusaineisto käsitti 1 159 tuotosseurantaan kuuluvaa lypsykarjatilaa ja 28 630 lehmää Pohjois-Savon alueelta vuodelta 2009. Tässä laajassa *sekundaarisessa* aineistossa oli yhteensä 17 erilaista luokittelevaa ja jatkuvaa tilaominaisuuksiin liittyvää muuttujaa (kuvio 17), joiden välistä merkitsevyyttä vasikkakuolleisuuteen tutkittiin SPSS-tilastonkäsittelyohjelmiston ja Microsoft Excel-taulukkolaskentaohjelmiston avulla. Tautatietoina tutkimuksessa käytettävät lehmätilastot käsiteltiin samaisten ohjelmistojen avulla Pohjois-Savon jakaumia havainnollistaviksi keskiarvoiksi ja kuvioiksi. Tilastolliset hypoteesit ja korrelaatiot testattiin ryhmäkohtaisten keskiarvolaskelmien jälkeen Spearmanin, Kruskal-Wallisin H- ja Mann-Whitneyn U - testien avulla.

Vasikkakuolleisuuteen vaikuttavia tekijöitä analysoitiin myös tilastollisen mallin avulla. Koska kuolleisuus ei noudata normaalijakaumaa, muunnettiin se analyysiä varten neliöjuuren ja arkus-sini-funktion avulla. Muunnetun vasikkakuolleisuuden analysointi suoritettiin yleisellä lineaarisella mallilla (GLM). Mallinnuksessa testiin pyrittiin jättämään vain vasikkakuolleisuuden kannalta merkittävät tekijät. Jokainen yli merkitsevyysasteen jäävä tekijä poistettiin yksitellen. Parittaiset vertailut merkitsevien tilatekijöiden välillä suoritettiin Tukeyn Post Hoc- menetelmällä. Merkitsevyysasteena käytettiin 5 prosenttia (0,05). Tutkimuksen tulokset esitetään raportoinnissa lukumäärinä, keskiarvoina, keskihajontoina, prosenttilukuina, taulukoina ja kuvioina.

Tutkimusaineiston sisältämä otanta Pohjois-Savon alueen lypsykarjataloista tuotosseurannan osalta ovat päätekijöinä tutkimuksen tilastollisen luotettavuuden varmistamisessa. Ainoastaan tuotosseurantaan kuulumattomat tilat jäivät tutkimuksen otannan ulkopuolelle. Tilastotietojen huolellinen työstäminen ja aineiston riittävyys varmistavat tutkimuksen tulosten toistettavuuden eli *reliäabeliuden*. Koemielessä satunnaisten tutkimustulosten kohdalla uudelleen tehty testi ei muuttanut saatuja tuloksia. Vaikka tutkimuksessa käytettävä aineisto oli laaja, se ei vaatinut rajausta ollakseen optimaalinen juuri tähän tutkimukseen. Muuttujien määrä varmisti aineiston luotettavuuden ja vastattavuuden. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 1997, 175, 216–217)

Tilaominaisuudet:

- Maatilalla tehtyjen investointien ajankohta
- Tilan keskituotos litraa/vuosi
- Maatilan kannattavuus
- Karjakoko
- Navetta- ja lypsyjärjestelmätyyppi
- Maidon solu- ja bakteerimäärät
- Ruokintatyyppi, rehunjakotapa
- Poikimakarsinan käyttö
- Vasikoiden kiinteäpohjainen makuualue
- Nupoutus ja sen suorittaja
- Vasikoiden juottomenetelmä ja vedensaanti juottokaudella
- Tilan tuotantomuoto; Tavanomainen tai luonnonmukainen tuotanto

KUVIO 17. Vasikkakuolleisuustutkimusaineiston sisältämät muuttujat

Tutkimuksen *validiteetti* eli pätevyys puolestaan varmistettiin käytetyn aineiston hankinnassa (Hirsjärvi ym. 1997, 216–217). Tällaisessa valmiita tilastotietoja selvittävässä ja analysoivassa tutkimuksessa ei ole tarvetta tulkita kyselylomakkeita tai haastatteluja, joten *validiteetin* saavuttaminen on helpompaa. Suoraan Maatalouden Laskentakeskus Oy:ltä saatujen tilastoajojen käsittely on erilaisien kyselylomakkeiden tulkintaan verrattuna pelkistetympää. Toisaalta tutkimuksen haasteena oli havaittujen merkitsevyysien sekä tulosten oikea ja luotettava analysointi.

Tutkimuksen eettisyys näkyy aihevalinnan ajankohtaisuudessa ja sen yhteiskunnallisessa merkityksessä nautakarjataloudesta kiinnostuneiden toimijoiden kesken. Tutkimuksen tulokset liittyvät olennaisesti lihan- ja maidontuottajien sekä lihatalojen toimintaan ja

niiden kannattavuuteen. Lähdeaineiston käytön ja lähdeviittausten oikeellisuus pyrittiin varmistamaan Savonia-ammattikorkeakoulun raportointiohjeiden mukaisesti. Koska ajankohdaltaan ja laajuudeltaan samankaltaisia tutkimuksia ei ole tehty, plagiointi muista tutkimuksista ei ollut mahdollista. Edeltävinä vuosina samankaltaisia tutkimuksia tai kirjoituksia artikkelikäyttöön on tehty tällöin ajankohtaisista vuotuistilastoista.

Tutkimusaineiston käsittelyssä eettiset kysymykset otettiin huomioon tilakohtaisten tietojen luottamuksellisuudessa. Vaikka tilojen tiedot eivät olleet nähtävillä yksityiskohtaisesti, niiden erottuminen tutkimuksen tuloksissa ja havainnollistamisessa haluttiin minimoida. Tutkimusaineiston saattaminen ulkopuolisten toimijoiden tietoon tutkimuksen aikana tai sen jälkeen ei ole suotavaa. Tutkimuksen ja opinnäytetyön julkistamisen jälkeen käytetty tutkimusaineisto joko talletetaan tai hävitetään toimeksiantajan toiveiden mukaisesti.

## 7.2 Tutkimusprosessi

Vasikkakuolleisuustutkimuksen tutkimusprosessi alkoi ajatustasolla jo keväällä 2010. ProAgrian maitotilaneuvoja Pirkko Korhonen toi aiheen julki luentotilaisuudessa, jonka jälkeen tutkimuksen menetelmiä, sisältöä ja tarkoitusta suunniteltiin yhdessä ohjaavien opettajien ja toimeksiantajien kanssa.

Tutkimuksen konkreettinen työstäminen aloitettiin syksyllä 2010 kirjallisuuskatsauksella. Taustatietojen ja ohjeistuksen avulla ProAgrian maitotilavakiokunnan vaatima anomus (liite 2) Maatalouden Laskentakeskukselle tilastotietojen luovuttamista varten valmistui vuodenvaihteeseen 2010 mennessä ja se hyväksyttiin tammikuussa 2011. Kirjallisuuskatsauksen valmistuttua helmikuussa 2011 tilastotiedot olivat saapuneet. Maaliskuussa 2011 tutkimusaineiston käsittely ja tulokset olivat valmiina. Opinnäytetyön ja tutkimuksen julkistaminen pidettiin 27.4.2011.

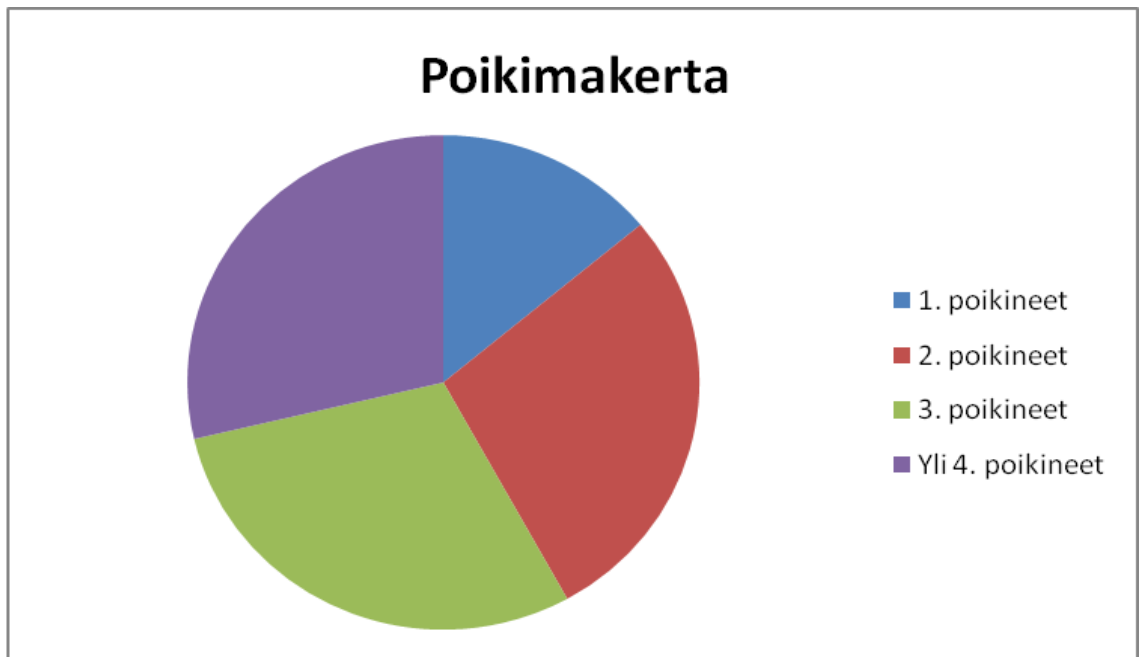
## 7.3 Tulokset

Varsinaisen vasikkakuolleisuustutkimuksen ohella tarkastellut Pohjois-Savon lypsylehmien tilastotiedot tuotantokauden, poikimakerran ja ummessaolokauden kannalta ovat osaltaan selittämässä tutkimuksen vasikkakuolleisuustuloksia ja antavat hyvää taustatietoa. Hieman yli yksi viidesosa (22,4 %) Pohjois-Savon alueen tuotosseurannan lehmistä on lypsänyt yli 4 tuotantokautta. Toinen lähes samansuuruisen osuus (20,3 %) lehmistä

oli ensimmäisellä tuotantokaudellaan. Toisella tuotantokaudellaan lehmistä oli 19,6 % ja kolmannella tuotantokaudellaan 18,9 %. Neljännellä tuotantokaudella lehmistä oli 14,0 % (kuvio 18). Lehmien poikimakertojen tarkastelussa vähemmistönä ovat kerran poikineet lehmät, joita on vain 14 %. Kolme kertaa poikineita lehmiä oli 29,4 %, kun taas yli neljä kertaa poikineita oli 28,7 %. Toisen kerran poikineita lehmiä oli 28,0 % (kuvio 19). Ummessaolokauden pituutta tarkasteltaessa 40,9 % lehmistä on ummessa 42–80 vuorokautta. Yli 80 vuorokautta on ummessa 32,2 % lehmistä ja alle 42 vuorokautta 26,9 % lehmistä (kuvio 20).



KUVIO 18. Lehmien tuotantokausien määrä Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009 (n= 28 630)



KUVIO 19. Lehmien poikimakertojen määrä Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009 (n= 28 630)



KUVIO 20. Lehmien ummessaolokauden pituus Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009 (n= 28 630)

Vuonna 2009 koko Suomen tuotosseurantatilojen vasikkakuolleisuus oli 8,21 %. Pohjois-Savon alueen vasikkakuolleisuus tuotosseurantatilojen keskuudessa on puolestaan ollut 6,99 % jääden koko maan tasosta hieman alhaisemmaksi. Edellisvuoteen verrattuna koko maan tuotosseurantatilojen vasikkakuolleisuustilanne on pysynyt samankaltaisena, joskin huomattavasti alhaisempana kuin vuosituhatosen alussa tai vuonna 2007.

Pohjois-Savon 1 159 tuotosseurantaan kuuluvista lypsykarjataloista noin kahdella sadalla vasikoita ei kuole lainkaan.

### 7.3.1 Tilaominaisuudet

Tutkimuksessa mukana olleista tiloista 99,2 % on tavanomaisessa tuotannossa. Tutkimuksen mukaan tilan tuotantomuodolla on merkitsevä vaikutus vasikkakuolleisuuteen ( $p= 0,026$ , Mann-Whitney U). Toisin kuin oletetaan, luonnonmukaisessa tuotannossa vasikkakuolleisuus on 3,53 prosenttiyksikköä tavanomaista tuotantomuotoa korkeampi. Luonnonmukaisessa tuotannossa ( $n= 9$ ) vasikkakuolleisuus on 10,49 % (keskihajonta 3,98 %) ja tavanomaisessa tuotannossa ( $n= 1 150$ ) 6,96 % (keskihajonta 6,21 %).

Karjakokoa tarkastellessa (kuvio 21) suurimmalla osalla tiloista (43,3 %) on 20–40 lehmää. Alle 20 lehmän karjoja on toiseksi eniten 40,9 %. 40–80 lehmän karjoja on 14,3 % ja 80–160 lehmän karjoja 1,4 %. Yli 160 lehmän karjoja on vain 0,1 %, joten niiden vaikutus tutkimuksessa ei ole tarkoituksen mukainen. Karjakoona vaikutus vasikkakuolleisuuteen on merkittävä ( $r = 0,146$ ;  $p= <0,001$ , Spearman). Kaikkein korkein vasikkakuolleisuus (8,42 %) on tiloilla, joilla on 40–80 lehmää. Toiseksi korkeimmat vasikkakuolleisuuden luvut ovat 80–160 lehmän tiloilla, joissa kuolleisuus on 8,24 %. Kolmanneksi korkein vasikkakuolleisuus on 20–40 lehmän tiloilla, joissa kuolleisuus on 7,01 %. Alle 20 lehmän tiloilla vasikkakuolleisuus on 6,43 %. Yli 160 lehmän karjoja ei alhaisen määränsä vuoksi ole huomioitu (taulukko 22).



KUVIO 21. Pohjois-Savon lypsykarjatalojen karjakokojakauma vuonna 2009 ( $n= 1 159$ )

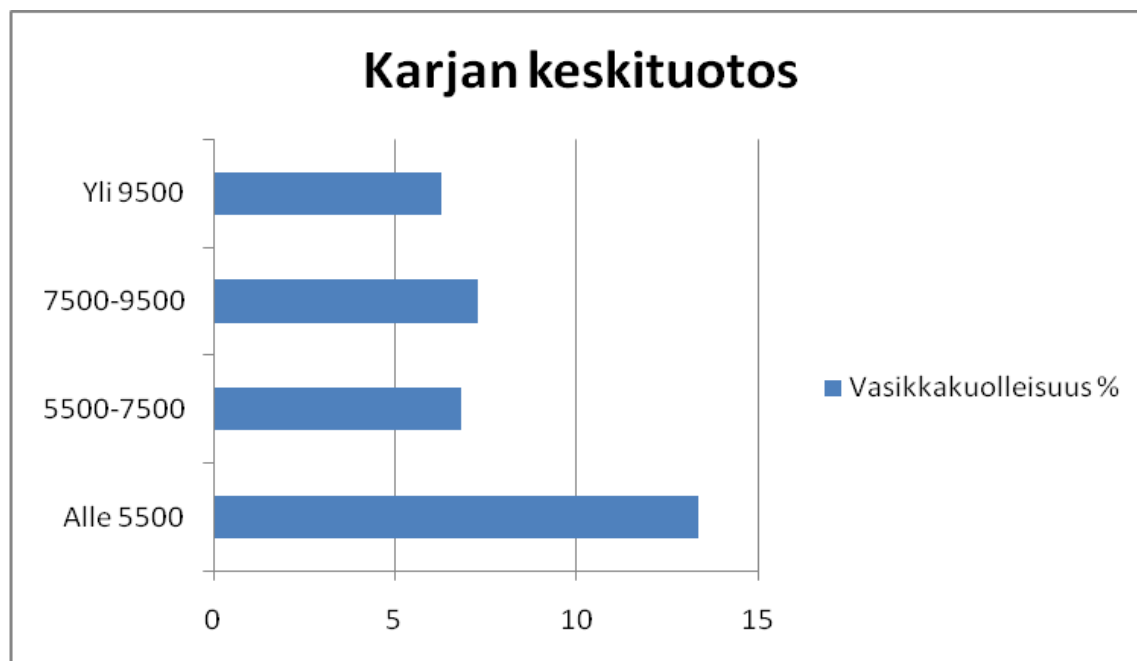
TAULUKKO 22. Vasikkakuolleisuus karjakokoluokittain Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

Karjakoko	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Alle 20	6,43	6,95	474
20–40	7,01	5,73	501
40–80	8,42	5,25	166
80–160	8,24	4,04	16

Karjan keskituotosta tarkasteltaessa 53,2 %:lla karjoista maitoa tuotetaan 7 500–9 500 litraa. Yli 9 500 litraa tuottavia karjoja on 35,8 %, kun taas 9,3 %:lla karjoista keskituotos on 5 500–7 500 litraa. Alle 5 500 litraa tuottavia karjoja tutkimuksessa on 1,6 %. Karjan keskituotoksella ei tämän tutkimuksen mukaan ole merkittävää vaikutusta vasikkakuolleisuuteen ( $r = -0,051$ ;  $p = 0,081$ , Spearman). Keskituotoksen ollessa alle 5 500 litraa vasikkakuolleisuus on 13,38 %. Tiloilla, joissa keskituotos on 5 500–7 500 litraa, vasikkakuolleisuus on 6,84 %. Keskituotoksen ollessa 7 500–9 500 litraa vasikkakuolleisuus on 7,30 %. Keskituotoksen ylittäessä 9 500 litraa vasikkakuolleisuus on 6,28 % (Taulukko 23; kuvio 22).

TAULUKKO 23. Vasikkakuolleisuus karjan keskituotokseen nähden Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

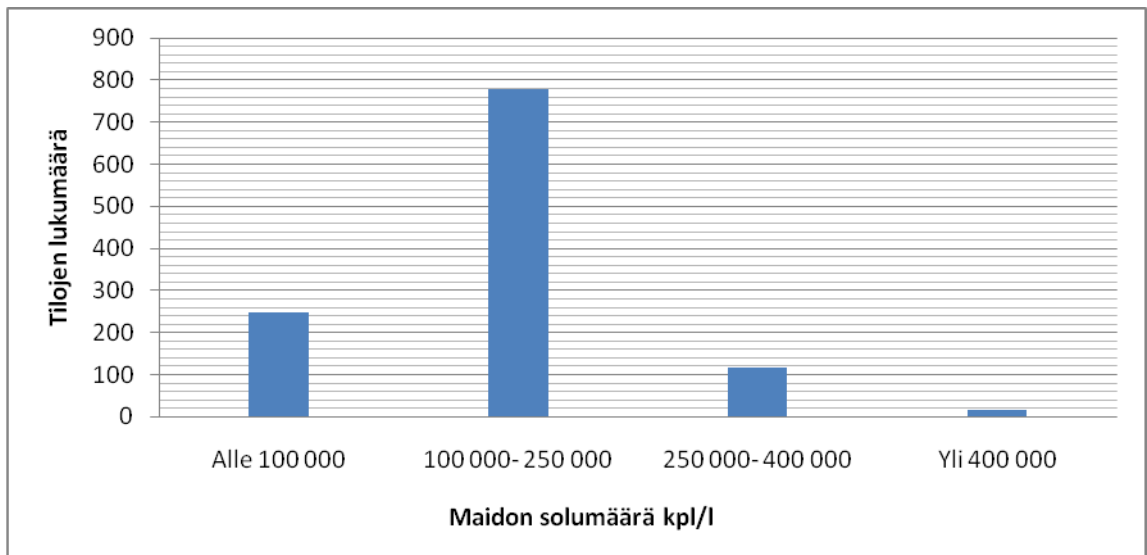
Karjan keskituotos	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Alle 5 500 l	13,38	11,45	19
5 500–7 500 l	6,84	7,09	108
7 500–9 500 l	7,3	6,53	616
Yli 9 500 l	6,28	4,81	415



KUVIO 22. Vasikkakuolleisuus karjan keskituotokseen nähden Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009 (n= 1 159)

Tiloista 67,2 %:lla meijeriin lähetetyn maidon solumäärä on 100 000–250 000 kpl/ml. 21,3 %:lla tiloista maidon solumäärä on alle 100 000 kpl/l, kun taas 250 000–400 000 kpl/ml soluttaneita karjoja on 10,1 %. Yli 400 000 kpl/ml soluttaneita karjoja on 1,4 % (kuvio 23). Meijeriin lähetetyn maidon solumäärän vaikutus vasikkakuolleisuuteen on tutkimuksen mukaan merkittävä ( $r = 0,88$ ;  $p = 0,003$ , Spearman). Myös meijeriin lähetetyn maidon bakteerimäärät vaikuttavat vasikkakuolleisuuteen ( $r = 0,139$ ;  $p = <0,001$ , Spearman). Molempien tekijöiden kasvaessa vasikkakuolleisuus kasvaa. Meijeriin lähetetyn maidon solumäärää tarkastellen kaikkein korkein vasikkakuolleisuus (8,86 %) on tiloilla, joissa maidon solumäärä on ylittänyt 400 000 kpl/ml. Maidon solumäärän ollessa 250 000–400 000 kpl/ml vasikkakuolleisuus on 8,48 %. Solumäärän laskiessa 100 000–250 000 kpl/ml tasolle vasikkakuolleisuus on 6,95 %. Tiloilla, joilla maidon solumäärä on alle 100 000 kpl/ml, vasikkakuolleisuus on 6,3 % (taulukko 24).



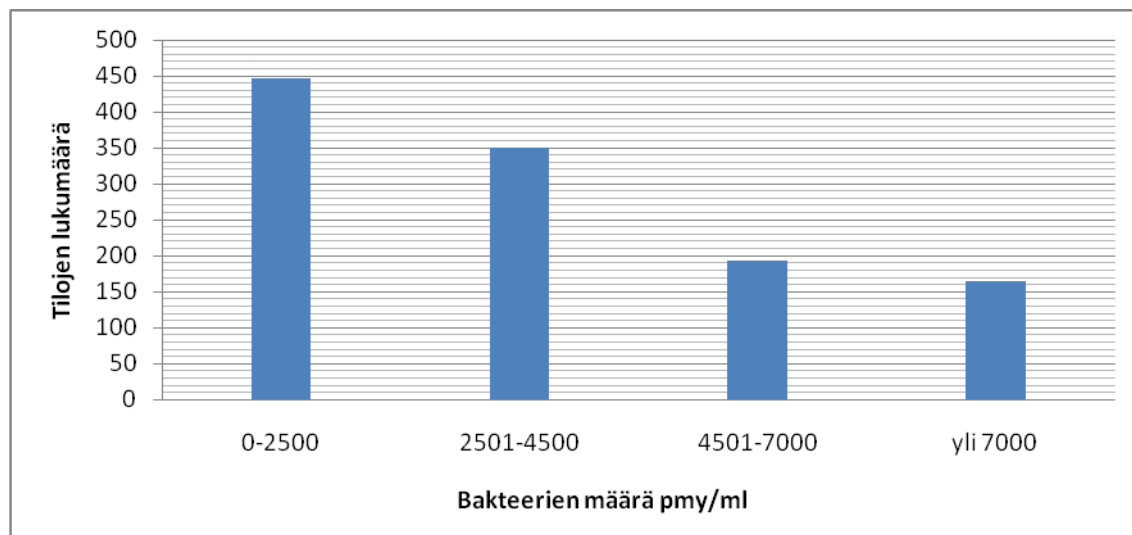


KUVIO 23. Tilojen lukumäärä meijeriin lähetetyn maidon solumäärän mukaisesti Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009 (n= 1 159)

TAULUKKO 24. Vasikkakuolleisuus maidon solumäärittäin Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

Maidon solumäärä	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Alle 100 000 kpl/ml	6,3	6,12	247
100 000–250 000 kpl/ml	6,95	6	778
250 000–400 000 kpl/ml	8,48	6,99	117
Yli 400 000 kpl/ml	8,86	9,04	16

Meijeriin lähetetyn maidon bakteerimäärä on 38,6 %:lla tiloista 0–2500 pmy/ml. Tiloista 30,4 %:lla maidon bakteerimäärä on 2501–4500 pmy/ml. 16,8 % tiloista on tuottanut maitoa, jossa bakteereja on 4501–7000 pmy/ml. Yli 7000 pmy/ml tuottaneita tiloja on 14,3 % (kuvio 24). Maidon bakteerimäärän tiedoista kahden tilan tiedot olivat puutteellisia. Meijeriin lähetetyn maidon bakteerimäärän ylittäessä 7000 pmy/ml vasikkakuolleisuus on 9,18 %. Bakteerimäärän ollessa 4501–7000 pmy/ml vasikkakuolleisuus on 7,85 %. Tiloilla, joissa maidon bakteerimäärä on 2501–4500 pmy/ml, vasikkakuolleisuus on 6,62 %. Maidon bakteerimäärän laskiessa alle 2500 pmy/ml vasikkakuolleisuus on 6,1 % (taulukko 25).



KUVIO 24. Tilojen lukumäärä meijeriin lähetetyn maidon bakteerimäärän mukaisesti Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009 (n= 1159)

TAULUKKO 25. Vasikkakuolleisuus maidon bakteerimäärittäin Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

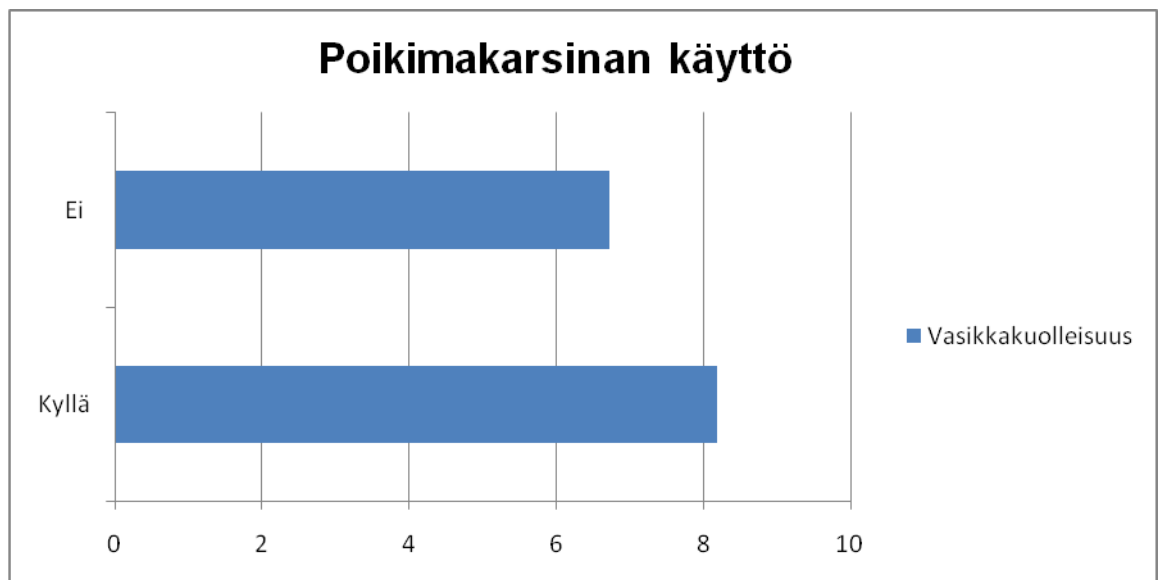
Maidon bakteerimäärä	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
0–2 500 pmy/ml	6,1	5,32	446
2 501–4 500 pmy/ml	6,62	5,91	351
4 501–7 000 pmy/ml	7,85	6,12	194
yli 7 000 pmy/ml	9,18	8,26	165

Tutkimuksessa mukana olleista lypsykarjatiloiosta 84,4 %:lla on parsinavetta. Lämpimien pihattojen määrän ollessa 15 % kylmiä pihattoja on vain 0,5 %. Muita navettatyyppejä, johon on kirjattuna mm. kombinavetat, on 0,2 %. Tarkasteltaessa vasikkakuolleisuutta eri navettatyyppien keskuudessa erot lämpimän pihatton ja parsinavetan ( $p = <0,001$ , Mann-Whitney U) sekä kylmäpihaton ja parsinavetan ( $p = 0,048$ , Mann-Whitney U) välillä ovat merkitseviä. Lämpimässä pihatossa vasikkakuolleisuus on 8,64 %, kylmäpihatossa 12,48 % ja parsinavetassa 6,64 %. Kohdassa muu navettatyyppi vasikkakuolleisuus on 13,7 % (taulukko 26).

TAULUKKO 26. Navettatyypin vaikutus vasikkakuolleisuuteen Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

Navettatyyppi	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Lämmin pihatto	8,64	5,32	163
Kylmä pihatto	12,48	7,87	5
Parsinavetta	6,64	6,26	919
Muu	13,7	6,36	2

Tutkimuksessa mukana olleista tiloista 82,3 prosenttia ei käytä poikimakarsinaa, myöskään 40,2 %:lla tiloista ei ole kiinteäpohjaista makuualuetta vasikkakarsinassa. Poikimakarsinan käytöllä on merkittävä vaikutus vasikkakuolleisuuteen ( $p = <0,001$ , Mann-Whitney U), mutta tulosten suunta on yleisestä oletuksesta poikkeava. Poikimakarsinoita käytävillä tiloilla ( $n = 205$ ) vasikoista kuolee 8,19 %, kun taas tiloilla, jotka eivät käytä poikimakarsinaa ( $n = 953$ ) kuolleisuus on 6,73 % (kuvio 25). Tekijöiden keskihajonnat vastaavassa järjestyksessä ovat 5,47 % ja 6,33 %. Vasikoiden kiinteäpohjaisella makuualustalla ei ole merkittävää vaikutusta vasikkakuolleisuuteen ( $p = 0,246$ , Mann-Whitney U). Tiloilla, joissa vasikoilla on käytössään kiinteäpohjainen makuualusta, vasikkakuolleisuus on 7,11 %. Puolestaan tiloilla, joissa kiinteäpohjaista makuualuetta ei ole käytettävissä vasikkakuolleisuus on 6,82 % (taulukko 27).



KUVIO 25. Poikimakarsinan käytön vaikutus vasikkakuolleisuuteen Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009 ( $n = 1\ 159$ )

TAULUKKO 27. Kiinteäpohjaisen makuualueen vaikutus vasikkakuolleisuuteen Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

Kiinteäpohjainen makuualue	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Kyllä	7,11	6,08	692
Ei	6,82	6,4	466

Tutkimuksessa mukana olleiden lypsykarjatilojen yleisin lypsyjärjestelmä on putkilypsy (83,9 %). Tiloista 9,6 %:lla on asemalypsy ja 4,3 %:lla automaattilypsy. Kannukonetta käyttäviä lypsykarjatilajoja on 2,2 %. Tutkimuksen mukaan tilan lypsykonetyypin vaikutus vasikkakuolleisuuteen on merkittävä ( $p = <0,001$ , Kruskal-Wallis H). Automaattilypsyä käyttävillä tiloilla vasikkakuolleisuus on kaikkein korkein luvulla 9,6 %. Asemalypsussa vasikkakuolleisuus on 8,04 % ja putkilypsussa 6,79 %. Kannukonetta käyttävillä tiloilla vasikkakuolleisuus on kaikkein alhaisin luvulla 3,47 % (taulukko 28).

TAULUKKO 28. Lypsykonetyypin vaikutus vasikkakuolleisuuteen Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

Lypsykonetyyppi	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Kannukone	3,47	7,45	24
Putkilypsy	6,79	6,25	905
Asemalypsy	8,04	5,3	104
Automaattilypsy	9,6	4,4	46

Tutkimuksessa mukana olleista tiloista 51,6 % on investoinut yli kymmenen vuotta sitten. 3–10 vuoden sisällä investoineita tiloja on 25,6 % ja alle kolmen vuoden sisällä investoineita tiloja vain 7,9 %. Tilalla tehtyjen investointien ajankohdan vaikutus vasikkakuolleisuuteen on merkittävä ( $r = -0,104$ ;  $p = 0,001$ , Spearman). Kun tilan investoinnit on tehty yli kymmenen vuotta sitten, vasikkakuolleisuus on 6,53 %. Kolmen ja kymmenen vuoden sisään investoineilla sekä alle kolme vuotta sitten investoineilla tiloilla vasikkakuolleisuus on 7,43 % (taulukko 29).

TAULUKKO 29. Investointien ajankohdan vaikutus vasikkakuolleisuuteen Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

Investointien ajankohta	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Alle 3 vuotta	7,43	6,1	91
3–10 vuotta	7,43	5,34	297
Yli 10 vuotta	6,53	6,43	597

Maatalouden kannattavuudessa tiloista 8,3 % on toiseksi parhaalla neljänneksellä. Kolmanneksi parhaalla neljänneksellä tiloista on 6,2 % ja parhaalla neljänneksellä 5,1 %. Heikoimmalla neljänneksellä tiloista on ollut 2,2 %. Maatalouden kannattavuuden tiedoista 905 tilan tiedot olivat puutteellisia. Maatalouden kannattavuudella ei ole merkittävää vaikutusta vasikkakuolleisuuteen ( $r = 0,009$ ;  $p = 0,886$ , Spearman). Kannattavuudessa parhaan neljänneksen saavuttaneilla tiloilla ( $n = 59$ ) vasikkakuolleisuus on 8,06 %. Toiseksi parhaalla neljänneksellä ( $n = 96$ ) vasikkakuolleisuus on 7,13 % ja kolmanneksi parhaalla ( $n = 72$ ) 6,90 %. Heikoimmalla neljänneksellä olleiden tilojen ( $n = 26$ ) vasikkakuolleisuus on 6,80 %. Tekijöiden keskihajonnat ovat vastaavassa järjestyksessä 7,28 %, 5,30 %, 4,40 % ja 3,02 %.

Yleisin ruokintatyyppi tutkimuksessa mukana olleilla tiloilla (86,1 %) on tuotannon mukainen ruokinta. 5,9 %:lla tiloista on käytetty tasaväkirehuruokintaa ja 1,6 %:lla seosrehuruokintaa väkirehutäydennyksellä. Pelkkää seosrehuruokintaa tiloista on käyttänyt 0,7 %. 66 tilan ruokintatyyppin kirjaaminen on puuttunut. Tarkasteltaessa vasikkakuolleisuutta eri ruokintatyyppien keskuudessa ero tuotannonmukaisen ruokinnan ja väkirehutäydennyksellä olevan seosrehuruokinnan välillä on merkitsevä ( $p = 0,018$ , Mann-Whitney U). Muilla ruokintatyypeillä ei ollut merkitsevää vaikutusta ( $p = 0,078$ ). Tuotannonmukaista ruokintaa käyttävillä tiloilla vasikkakuolleisuus on 6,92 % ja väkirehutäydennyksellä olevaa seosrehuruokintaa käyttävillä tiloilla 9,77 %. Tasaväkirehuruokinnassa vasikkakuolleisuus on 6,54 % ja seosrehuruokinnassa 9,26 % (taulukko 30).

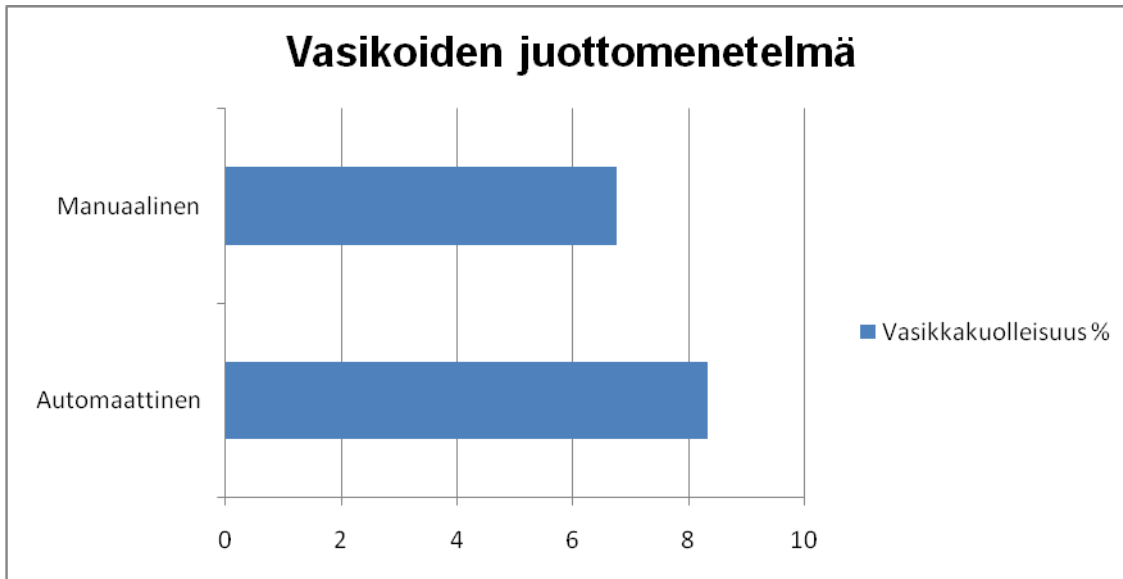
TAULUKKO 30. Lehmien ruokintatyyppin vaikutus vasikkakuolleisuuteen Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

Ruokintatyyppi	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Tuotannon mukainen ruokinta	6,92	6,16	997
Tasaväkirehuruokinta	6,54	6,58	68
Seosrehuruokinta	9,26	8,49	8
Seosrehuruokinta väkirehutäydennyksellä	9,77	5,42	19

Tutkimuksessa mukana olleilla lypsykarjatiloiilla 88,0 %:lla rehunjakotapa on täysin manuaalinen, kun taas 12 %:lla tiloista lehmät ruokitetaan täysin automaattisesti. Yleisimmin myös vasikat juotetaan manuaalisesti (85,6 %), kun vain 14,4 %:lla tiloista vasikat juotetaan automaattisesti. Rehunjakotapa käsittää säilö- ja väkirehuruokinnan.

Lehmien ( $p = 0,001$ , Mann-Whitney U) ja vasikoiden ( $p < 0,001$ , Mann-Whitney U) ruokinnan automatisoinnilla on merkittävä vaikutus vasikkakuolleisuuteen. Tiloilla, joissa lehmien rehut jaetaan täysautomaattisesti ( $n = 139$ ), vasikkakuolleisuus on 8,57 %. Ma-

nuaalisesti lehmänsä ruokkivilla tiloilla (n= 1019) kuolleisuus on 6,78 %. Tekijöiden keskihajonnat ovat vastaavassa järjestyksessä 6,17 % ja 6,27 %. Puolestaan vasikoiden automaattisessa juotossa (n= 167) vasikkakuolleisuus on 8,34 % ja manuaalisessa (n= 991) 6,76 % (kuvio 26). Tekijöiden keskihajonnat ovat vastaavassa järjestyksessä 5,52 % ja 6,29 %.

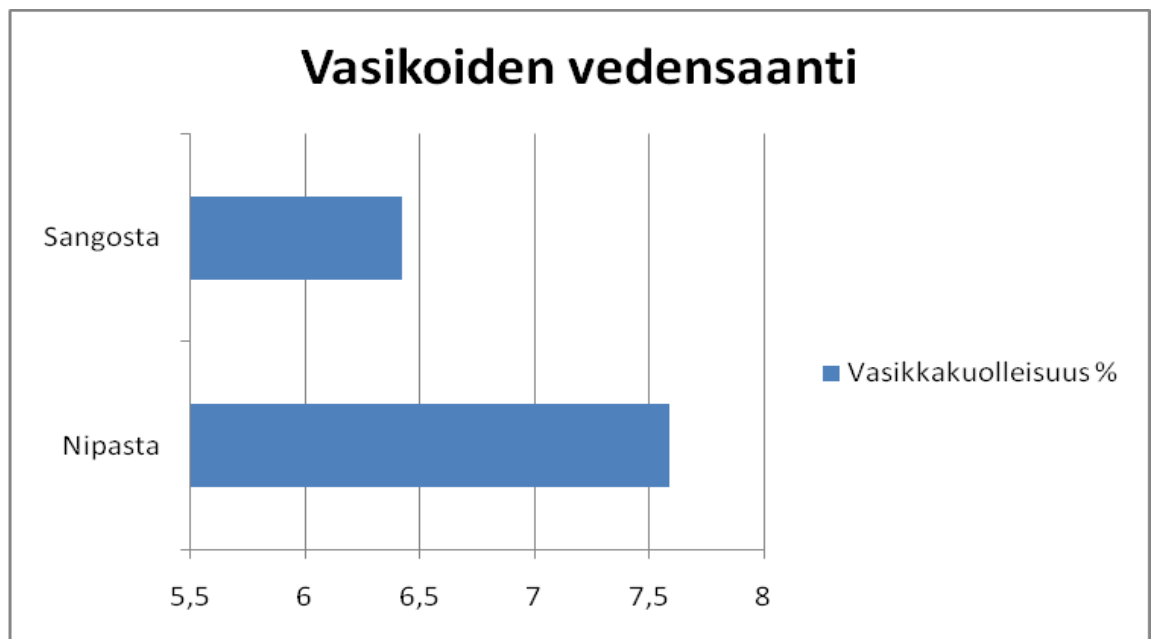


KUVIO 26. Vasikoiden juottomenetelmän vaikutus vasikkakuolleisuuteen Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009 (n= 1 159)

Tarkasteltaessa vasikoiden vedensaantia juottokaudella 4,3 % tiloista ei anna vasikoilleen vettä erikseen. Tiloista 42,0 % tarjoaa vasikoille vettä (automaatti)kupista. Tiloista 28,8 % juottaa vasikkansa sangosta, kun taas 23,5 %:lla tiloista vasikat juovat nipasta. Altaasta vasikat juovat 0,9 %:lla tiloista. Vertailtaessa erilaisia vasikoiden vedensaantimahdollisuuksia ero vesinipan ja sangon välillä on merkittävä ( $p= 0,003$ , Mann-Whitney U) (kuvio 27). Muiden vedensaantimenetelmien vaikutus vasikkakuolleisuuteen ei ole merkittävä ( $p= 0,76$ , Kruskal-Wallis H). Tiloilla, joissa vasikoiden vedensaanti on järjestetty nipasta, vasikkakuolleisuus on 7,59 %. Tiloilla, joissa vasikoiden vedensaanti on järjestetty sangosta, kuolleisuus on 6,42 %. (Automaatti)kuppia käyttävillä tiloilla vasikkakuolleisuus on 7,06 %, allasta käyttävillä 6,75 % ja muulla tavoin vasikkansa veden saannin järjestävillä 5,02 %. Tiloilla, joissa vasikat eivät saa juottokaudella vettä erikseen, vasikkakuolleisuus on 7,18 % (taulukko 31).

TAULUKKO 31. Vasikoiden vedensaannin vaikutus vasikkakuolleisuuteen Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

Vasikoiden vedensaanti juottokaudella	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Nipasta	7,59	5,96	272
Kupista	7,06	6,22	486
Sangosta	6,42	6,31	334
Altaasta	6,75	6,23	11
Muulla tavoin	5,02	5,94	5
Ei saa vettä erikseen	7,18	6,73	50



KUVIO 27. Vertailussa vasikkakuolleisuuden kannalta merkittävimmät vedensaantimenetelmät; sanko ja nippa (n= 1 159)

Vasikoita nupoutetaan 47,5 %:lla tutkimuksessa mukana olleista tiloista, kun kaikki tilat ovat kirjattuna. Näistä vasikoitaan nupouttavista tiloista 30,9 %:lla viljelijä nupouttaa vasikat itse. Eläinlääkäri nupouttaa vasikoita 16,1 %:lla tiloista, jolloin myös vasikoiden puuduttaminen ja kipulääkitys on todennäköistä. Tiloista 2,0 %:lla vasikat nupouttaa joku muu henkilö (kuvio 28).



KUVIO 28. Vasikoiden nupouttaja Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009 (n= 567)

Vasikoiden nupoutuksella ei ole merkittävää vaikutusta vasikkakuolleisuuteen ( $p= 0,126$ , Mann-Whitney U). Tiloilla, joissa käytetään vasikoiden nupoutusta (n= 550), vasikkakuolleisuus on ollut 7,08 %. Puolestaan tiloilla, joissa vasikoita ei nupouteta (n= 608), vasikkakuolleisuus on 6,91 %. Tekijöiden keskihajonnat vastaavassa järjestyksessä ovat 5,63 % ja 6,69 %. Myöskään nupoutuksen suorittajalla ei ole merkittävää vaikutusta vasikkakuolleisuuteen ( $p= 0,77$ , Kruskal-Wallis H). Eläinlääkäriä nupuottaessa vasikoita niiden kuolleisuus on 6,81 %. Viljelijän nupuottaessa kuolleisuus on 7,3 % ja jonkun muun suorittaessa toimenpiteen kuolleisuus on 8,12 % (taulukko 32).

TAULUKKO 32. Vasikoiden nupouttajan vaikutus vasikkakuolleisuuteen Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

Vasikoiden nupouttaja	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Eläinlääkäri	6,81	4,72	186
Viljelijä itse	7,3	5,89	358
Joku muu	8,12	6,81	23

Karjoista 75,1 %:lla keskipoikimakerta on 2–2,99 (kuvio 29). Karjoista 12,5 %:lla keskipoikimakerta on 3–4. Alle kaksi keskipoikimakertaa on 11,8 %:lla karjoista. Yli neljään keskipoikimakertaan yltää vain 0,5 %. Karjan keskipoikimakerralla on huomattava merkisyys vasikkakuolleisuuteen ( $r = -0,08$ ;  $p= 0,006$ , Spearman). Karjan keskipoikimakerran noustessa vasikkakuolleisuus vähenee. Tiloilla, joiden keskipoikimakerta on alle



kahden, vasikkakuolleisuus on 8,76 %. Karjan keskipoikimakerran ollessa 2,0–2,9 vasikkakuolleisuus on 6,89 %. Karjan keskipoikimakerran noustessa 3,0–4,0 vasikkakuolleisuus laskee 5,96 %:iin. Karjan keskipoikimakerran ylittäessä 4 vasikkakuolleisuus on 6,27 % (taulukko 34).



KUVIO 29. Karjan keskipoikimakertajakauma Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009 (n= 1 159)

TAULUKKO 34. Vasikkakuolleisuus karjan keskipoikimakertakohtaisesti Pohjois-Savon tuotosseurantatiloilla vuonna 2009

Karjan keskipoikimakerta	Vasikkakuolleisuus %	Keskihajonta	n
Alle 2,0	8,76	8,08	137
2,0–2,9	6,89	5,96	870
3,0–4,0	5,96	5,3	145
Yli 4,0	6,27	7,38	6

Muunnetun vasikkakuolleisuuden analysoinnissa ja tilatekijöiden mallinnuksessa vasikkakuolleisuuteen merkittävästi vaikuttavia tekijöitä olivat karjakoko ( $p= 0,002$ ), lypsykonetyyppi ( $p= 0,002$ ), maidon bakteerimäärä ( $p= <0,001$ ), rehunjakotapa ( $p= 0,035$ ) sekä vasikoiden juottomenetelmä ( $p= 0,042$ ). Parittaisissa vertailuissa karjakuon vaikutus vasikkakuolleisuuteen oli merkittävä verrattaessa alle 20 lehmän karjoja 40–80 lehmän karjoihin saakka. Karjakuon kasvaessa kokoluokkaan 80–160 lehmää,  $p$ -arvo usein nousi yli merkitsevyuden rajan (taulukko 35).

TAULUKKO 35. Karjakokojen merkitsevyyden vertailu vasikkakuolleisuuteen nähden

Karjakoko	Verrattava karjakoko	p-arvo
Alle 20	20–40	0,000
	40–80	0,000
	80–160	0,363
20–40	Alle 20	0,000
	40–80	0,005
	80–160	0,921
40–80	Alle 20	0,000
	20–40	0,005
	80–160	0,982
80–160	Alle 20	0,363
	20–40	0,921
	40–80	0,982

Lypsykonetyyppien parittaisessa vertailussa niiden vaikutukset vasikkakuolleisuuteen olivat merkitseviä asemalypsyn ja automaattilypsyn ( $p= 0,449$ ) vertailua lukuun ottamatta.

TAULUKKO 36. Lypsykonetyypin merkitsevyyden vertailu vasikkakuolleisuuteen nähden

Lypsykonetyyppi	Verrattava lypsykonetyyppi	p-arvo
Kannukone	Putkilypsy	0,000
	Asemalypsy	0,000
	Automaattilypsy	0,000
Putkilypsy	Kannukone	0,000
	Asemalypsy	0,007
	Automaattilypsy	0,000
Asemalypsy	Kannukone	0,000
	Putkilypsy	0,007
	Automaattilypsy	0,449
Automaattilypsy	Kannukone	0,000
	Putkilypsy	0,000
	Asemalypsy	0,449

Maidon bakteerimäärien parittaisessa vertailussa niiden vaikutus vasikkakuolleisuuteen oli osittain merkitsevää. Verrattaessa 0-2500 pmy/ml- luokkaa 2501–4500 pmy/ml- luokkaan, p-arvo on yli merkitsevyyden. Mitä suuremmaksi ero luokittaisissa bakteerimäärisä kasvaa, sitä varmemmin kasvaa myös sen merkitsevyys (taulukko 37).

TAULUKKO 37. Maidon bakteerimäärän merkitsevyyden vertailu vasikkakuolleisuuteen nähden

Maidon bakteerimäärä pmy/ml	Verrattava bakteerimäärä pmy/ml	p-arvo
0-2500	2501–4500	0,836
	4501–7000	0,006
	Yli 7000	0,001
2501–4500	0-2500	0,836
	4501–7000	0,620
	Yli 7000	0,010
4501–7000	0-2500	0,006
	2501–4500	0,062
	Yli 7000	0,899
Yli 7000	0-2500	0,001
	2501–4500	0,010
	4501–7000	0,899

#### 7.4 Pohdinta

Tulosten perusteella korkeiden vasikkakuolleisuuslukujen taustalla on useita eri tiloja yhdistäviä tekijöitä. Suuri karjakoko, lyhyt aika investoinnista, automatisoitu ruokinta lehmien ja vasikoiden osalta, seosrehun käyttö, poikimakarsinat sekä matala keskipoikimakerta ovat tekijöitä, jotka ovat olennaisesti yhdistettävissä vasikkakuolleisuudesta kärsiviin tiloihin. (Korhonen, 2011.) Muunnetun vasikkakuolleisuuden analysoinnissa ja tilatekijöiden mallinnuksessa vasikkakuolleisuuteen merkitsevästi vaikuttavat tekijät olivat karjakoko, lypsykonetyyppi, maidon bakteerimäärä, lehmien rehunjakotapa sekä vasikoiden juottomenetelmä. Vaikka merkitsevien tekijöiden määrä laskikin huomattavasti lisätutkimusten aikana, jäljelle jäävien tekijöiden merkitys käytännön karjataloudessa on konkreettisempi.

Tutkimuksen tuloksiin ja lähdeoteoksina käytettyihin tilastotutkimuksiin (Herva, 2010, 127; Kulkas, 2010; Kolunsarka, 2009, 6 & Teppo, 2011 b, 12; 2011 a, 14.) viitaten suuri

karjakoko on yleisin vasikkakuolleisuuden ongelmatiloja yhdistävä tekijä. Vasikkakuolleisuudessa onkin havaittavissa lineaarista kasvua aina alle 20 lehmän karjoista 40–80 lehmän karjoihin saakka, jonka jälkeen 80–160 lehmän karjoissa vasikkakuolleisuus on hieman alhaisempi kuin edeltäjässään. Puolestaan vuoden 2007 tuotosseurantatietojen avulla tehdyssä tutkimuksessa (Kolunsarka, 2009, 7) vasikkakuolleisuus on vaihdellut alle 20 lehmän karjojen 5,9 prosentista yli 100 lehmän karjojen 9,8 prosenttiin. Yleisimmässä pohjoissavolaisessa karjakokoluokassa (20–40 lehmää) vasikkakuolleisuus on tällöin keskimääräisesti ollut 7,6 %. Tutkimusten vertailussa voidaankin huomata, että tilanne edellisvuosista on hieman parantunut.

Suuret karjakoot ovat edelleen yhdistettävissä lähivuosina investoineisiin karjoihin, joiden karjamäärää kasvatetaan usein moninkertaiseksi entiseen nähden. Suurilla tiloilla myös työntekijöiden vaihtuvuus ja ongelmat johtamisessa voivat tuoda uusia haasteita. Karjamäärän kasvattaminen ostoeläimillä ja hiehoilla voi olla välttämätön paha tuotannon käynnistämiseksi uuteen laajuuteen. Ostoeläimet lisäävät kaikkiin nautoihin, ja ennen kaikkea vasikoihin, kohdistuvaa tautipainetta. Myöskään ternimaidon laatu ei ostoeläimillä ole alkuperäisen karjan tasoa (Kolunsarka, 2009, 9).

Keksipoikimakerran ollessa alhainen hiehojen määrä on suuri. Hiehojen ongelmina usein ovat mahdollisesti tuotantovaiheen alkamisen laukaisema stressi, poikimavaikeudet ja näin ollen myös korkea vasikkakuolleisuus. Osaltaan ternimaidon alhaiset vastainepitoisuudet selittävät alle kahden poikimakerran karjojen korkea vasikkakuolleisuutta (Niskasaari ym. 2000, 12–13). Ensikoiden vasikoiden passiivinen immunitaetti on tällaisilla tiloilla alhaisempi ja sairastavuus vasikoiden kuolleisuuden ohella kasvaa.

Radikaali eläinmäärän kasvattaminen on hidasta ja tottuminen uuteen tuotantoympäristöön vie aikansa karjanhoitajilta sekä lehmiltä ja vasikoilta. Vaikka uudet nykyaikaiset navetat ovatkin tarkkaan suunniteltuja ja oletettavasti nautojen hyvinvointia parantavia, vasikat saattavat jäädä lehmien tarpeiden ja tilan kokoluokan vaatiman työmäärän varjoon. Kysymys kuuluukin, voivatko vasikat paremmin nykyteknologian mukaisissa navetoissa? Suuressa ja viileässä hallissa vasikoiden olosuhteita on vaikea saada optimaaliksi, jos niitä ei ole varmistettu jo suunnitteluvaiheessa. Varsinkin uudemmissa navetoissa vasikoiden hyvinvointia edistävät tekijät ovat olemassa, mutta niiden perimmäinen tarkoitus ei välttämättä pääse toteutumaan. Esimerkiksi vasikoiden kiinteäpohjainen makuualue saattaa menettää todellisen merkityksensä vahvempien tekijöiden, kuten suuren ryhmäkoon tai riittämättömän kuivituksen, vaikutuksesta. Myös vasikoiden vedensaantimenetelmään tulisi kiinnittää enemmän huomioita. Helena Hepolan väitöskirjan mukaan vasikoiden on vaikeampi juoda vesinipasta kuin sangosta ja tämän tutki-

muksen mukaan se heijastuu myös vasikkakuolleisuuteen. Yllättävän monella tilalla vasikoille ei tarjottu vettä erikseen. Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta (592/2010) vasikoilla tulisi aina olla raikasta vettä saatavilla.

Maatalouden kannattavuudella ei tutkimuksen mukaan ollut merkitsevää vaikutusta vasikkakuolleisuuteen, mutta yleinen oletamus onkin vastaavasti, että vasikkakuolleisuus vaikuttaa tilan kannattavuuteen. Vertailtaessa tutkimuksen tuloksia erot kannattavuuden eri neljännesten välillä ovat pienet. Oletuksena oli, että vasikkakuolleisuus olisi korkeampi tiloilla, joissa kannattavuus on huono. On kuitenkin mainitsemisen arvoista, että hyvin kannattavilla tiloilla vasikkakuolleisuus näyttäisi olevan korkeampi kuin huonoimman neljänneksen tiloilla. Luultavasti tämänkin tuloksen taustalla ovat suuret ja äskettäin investoineet lypsykarjatilat, joiden vasikkakuolleisuus on korkea.

Tutkimuksessa poikimakarsinoita käytävillä tiloilla vasikkakuolleisuus oli korkeampi kuin tiloilla, jotka eivät sitä käyttäneet. Lähdeteoksissa vastaavaa selvitystä ei ole tehty, joten vertaaminen niiden tuloksiin on mahdotonta. Tulosten varmistamiseksi olisikin mielenkiintoista tietää, ovatko tilojen poikimakarsinat todella käytössä. Voi olla mahdollista, että lehmää ei ehditä siirtää poikimakarsinaan ennen poikimista. Lehmät saattavat poikia poikimakarsinassa, mutta karsinan tarkoituksenmukaisuudesta ei välttämättä huolehdita. Koska 60,6 % tiloista Pohjois-Savon alueella on investoinut yli 10 vuotta sitten, tulkinassa täytyy ottaa huomioon, että useasti 1990-luvulla rakennetuissa pihatoissa poikimakarsinat voivat olla epäkäytännöllisiä tai huonoja (Kolunsarka, 2009, 7). Esimerkiksi vaikeasti puhdistettava ja epähygieeninen poikimakarsina johtaa vastustuskyvyttömän vasikan altistumisen useille taudinaiheuttajille. Poikimakarsinoissa vasikoiden hoito saatetaan jättää emän vastuulle, jolloin tarkkailu vasikan ternimaidon saannista voi jäädä vähemmälle. Myöskään ternimaidon laadusta ei voida olla varmoja, jos emää lypsetään vasta useiden tuntien kuluttua poikimisesta. Yhdysvalloissa vuonna 2007 tehty tutkimus (Beam ym. 2009, 3977) puoltaa poikimakarsinoiden käytöstä johtuvaa korkeampaa vasikkakuolleisuutta ternimaidon alhaisten IgG-pitoisuuksien vuoksi. Luomutiloilla vierihoidon merkitys vasikoiden hyvinvoinnin edistämiseksi onkin edellä mainittujen seikkojen vuoksi hieman kaksiarvoinen.

Tilan navettatyyppin vaikuttaa vasikkakuolleisuuteen ovat merkitsevästi, eikä suurten karjajen vaikutusta tämänkään muuttujan kohdalla voida aliarvioida. Vuoden 2007 tuotosseurantatietojen pohjalta tehdyssä tutkimuksessa vasikkakuolleisuus on korkeampi pihatoissa kuin parsinavetoissa (Kolunsarka, 2009, 5). Navettatyyppikohtaiset tekijät ovat osana vaikuttamassa kullekin navettatyyppille muodostuneeseen vasikkakuolleisuusprosenttiin ja sen merkitsevyyteen. Tutkimuksessa vertailuista muuttujista osa onkin suo-

raan yhdistettävissä tiettyyn navettatyyppiin. Lämpimissä pihatoissa vasikkakuolleisuuden ovat karjakoon lisäksi oletettavasti vaikuttamassa tuotannon automatisointi ja äskettäin tehdyt investoinnit. Parsinavetoissa vasikkakuolleisuuden alhaisuutta taasen voisivat selittää pienempi karjakoko sekä manuaalinen lypsy ja ruokinta. Hoidon yksilöllisyys eri navettatyypeissä ei niinkään ole kriteerinä, koska se voi vaihdella hoitajakohdaisesti usealla eri tavalla. Käytännössä eri navettatyyppien vasikkakuolleisuuteen vaikuttavat tekijät ovat tilakohtaisia ja usein riippuvaisia toisistaan. Vaikka tutkimuksen mukaan vasikkakuolleisuus lämpimissä pihatoissa on 8,6 %, se ei tarkoita että kaikilla saman navettatyyppin tiloilla olisi yhtäläinen tilanne. Myöskään parsinavetoiden alhaisempi kuolleisuus (6,64 %) tässä tutkimuksessa ei voi taata, että kaikilla parsinavetoilla tilanne olisi yhtä hyvä ts. kohtalainen.

Suurilla investoineilla tiloilla työmäärää helpottaakseen yrittäjä tai karjanhoitaja usein päätyy automatisoimaan tuotantoaan. Suuremmissa karjoissa ratkaisut eläinten hyvinvoinnin kannalta kannattaakin viime kädessä tehdä karjanhoitajalähtöisesti. Tämä ei niinkään tarkoita eläinten asettamista toissijaiseksi, vaan työn laadun ja määrän suhteuttamista karjanhoitajan fyysiseen ja henkiseen jaksamiseen. Vaikka eläinten olosuhteet ja ruokinta olisivat kunnossa, karjanhoitajan väsymys tai välinpitämättömyys eläinten hoidossa ovat suuressa roolissa. Yleensä vaihtoehtoina työmäärän vähentämisessä ovat ulkopuolisen henkilöstön palkkaaminen tai jo aiemminkin esille tuotu tuotannon automatisointi.

Tutkimuksen mukaan tuotannon automatisointi lisää vasikkakuolleisuutta, varsinkin, jos vasikoiden juotto on automatisoitu. Lypsyjärjestelmän ja lehmien ruokinnan automaattisuus ei suoranaisesti nosta tilan vasikkakuolleisuutta, mutta niiden ympärille rakentuvat tekijät usein vaikuttavat vasikkakuolleisuutta nostavasti. Laajamittaisesti automatisoiduilla lypsykarjatililla usein myös vasikoiden juotto on automaattista. Automaatin toimintaan saatetaan luottaa liikaa, jolloin käytännön tarkkailu automaatin vierellä jää vähemmälle. Pahimmassa tapauksessa vasikoiden ruokinta ei toteudu halutulla tavalla ja seuraamukset ovat nähtävissä huonontuneina kasvuina tai sairastumisina. On kuitenkin todettava, että oikein käytettynä ja päivittäin tarkkailtuna vasikoiden sekä muidenkin nautojen ruokinnan ja hoidon automaatio on toimiva ratkaisu. Esimerkiksi onnistunut automaattijuotto edistää vasikoiden kasvua ja hyvinvointia mahdollistamalla sopivat kerta-annokset ja juomakertojen määrät. Investoineilla tiloilla uusi navetta ja sen mukanaan tuoma automaatio eivät nosta tilan vasikkakuolleisuutta, vaan työntekijöiden perehtymättömyys uusiin työtapoihin ja tekniikan käyttöön ovat merkittävässä asemassa. Uuden tekniikan käyttöönottoa kannattaisikin mahdollisuuksien salliessa porrastaa vähitellen. (Korhonen, 2011.)

Lypsykonetyypin vaikutukset vasikkakuolleisuuteen olivat kiistämättömiä. Lypsyjärjestelmän tietynlainen sitoutuminen tiettyyn karjakokoluokkaan vaikuttaa olennaisesti tutkimuksen tuloksiin. Automaatti- ja asemalypsytilat ovat poikkeuksetta suuremman kokoluokan tiloja, ja mahdollisesti myös lähiaikoina investoituja. Myös seosrehuruokinta mahdollisine variaatioineen on Suomessa suhteellisen uusi ruokintatyyppi. Automaattilypsyä on ollut Suomessa noin vuosikymmenen ajan, kun seosrehua on puolestaan käytetty yleisemmin lypsylehmien ruokinnassa lyhyemmän aikaa. Seosrehujen ja säilörehujen käytön yleistyessä vasikoidenkin ruokinnassa kuivaheinäruokinta on voinut vähentyä ja näin ollen mahojen kehityksen oleellinen stimulus jää muiden maittavampien rehujen käytön varjoon. Seosrehun käytöllä voi olla myös vaikutusta tiineiden lehmien kuntoiluokkaan, jolloin lehmät saattavat olla liian lihavia poikiessaan.

Vasikoiden ruokintaan olennaisesti liittyvä maidon laatu on merkittävä tekijä vasikoiden terveydentilan ylläpitämisessä. Huonolaatuisen maidon juotto aiheuttaa vasikoille ripulia ja altistaa muille sairauksille stressin kautta. Varsinkin lehmävasikoiden tulevaisuutta ajatellen utaretulehdus tms. maitojen juottaminen ei ole järkevää. Juotettaessa antibioottimaitoa vasikalle sen suoliston luonnollisen mikrobitoiminnan häiriintyminen voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa vasikan kuoleman. Tutkimuksen mukaan meijeriin lähetetyn maidon solu- ja bakteerimäärät vaikuttavat vasikkakuolleisuuteen merkitsevästi. Norjassa vuosina 2004–2006 tehdyn tutkimuksen (Gulliksen ym. 2008, 704, 706) tulokset maidon solumäärän negatiivisesta vaikutuksesta ternimaidon ravintoarvoon ja IgG-pitoisuuksiin täydentävät tulosten tulkintaa vasikkakuolleisuuden osalta.

Maidon solumäärän ylittäessä 400 000 kpl/ml karjan terveydessä on suuria ongelmia, joko huomattava määrä utaretulehduksia tai voimakas resistenssi antibiooteille. Likaisessa poikimakarsinassa voi olla yksi karjan utaretulehduksen aiheuttajista. Likainen poikimakarsina vaikuttaa myös välillisesti bakteerien määrään maidossa, sillä samankaltainen työkalutuuri toistuu luultavasti poikimakarsinan ulkopuolella muuallakin navetassa. Tutkimuksen mukaan bakteerimäärän ylittäessä 7000 pmy/ml vasikkakuolleisuus oli 9,18 %. Vastaavasti maidon soluisimmassa luokassa (yli 400 000 kpl/ml) vasikkakuolleisuus oli 8,86 %.

Tarkasteltaessa luonnonmukaisen tuotannon vaikutusta vasikkakuolleisuuteen on otettava huomioon kategoriassa olevien tilojen alhainen määrä, mikä saattaa vaikuttaa tulosten merkitsevyyteen. Luonnonmukaisten tilojen vasikkakuolleisuuden keskihajonta voi tässä tapauksessa toimia suuntaa-antavana arvona.

Yleensä luonnonmukaisen tuotannon lähtökohdat ovat tavanomaiseen tuotantoon nähden yhtäläiset, vain tuotantotavat eriävät toisistaan. Tavanomaiseen tuotantoon verrattuna luomutiloilla vasikoiden lääkintää ja teollisten rehujen käyttöä kontrolloidaan tarkemmin. Olettamuksena onkin, että vasikoiden sairastaessa paljon luomutuotannon ehtojen mukainen lääkintämäärä täyttyy ja sairauden, esimerkiksi hengitystietulehduksen hoito voi jäädä puolitiehen. Luomutiloilla vasikoiden juotossa on olemassa vähemmän vaihtoehtoja kuin tavanomaisessa tuotannossa. Luomutiloilla vasikoiden juotossa on aina käytettävä täysmaitoa, eikä sen korvaaminen maitojuomilla tai jauheilla ei ole sallittua. Näin ollen huonommankin maidon juottaminen vasikoille, saatikka lehmävasikoille, voi olla yleisempää. Myös väkirehujen koostumus luomutiloilla rajoittuu kotoisiin ja muutamiin teollisiin, mutta luonnonmukaisesti tuotettuihin rehuvaihtoehtoihin, kuten rypsiin. Pääasiassa viljapohjaisten väkirehuseosten sulavuus vasikan ruuansulatuselimistössä ei vastaa tarkoituksen mukaisten vasikkarehujen tai myslien sulavuutta.

Keskituotoksen vaikutus vasikkakuolleisuuteen ei tutkimuksen mukaan ollut merkittävä, mutta siitä huolimatta vasikkakuolleisuusluvut tuotosluokittain ovat huomion arvoisia. Keskituotoksen noustessa vasikkakuolleisuus luonnollisestikin laskee. Karjanhoitajien paneutuminen tuotantoon heijastuu lehmien tuottavuuden kautta myös vasikoiden hyvinvointiin. Edeltävät tutkimukset keskituotoksen vaikutuksesta vasikkakuolleisuuteen ovat samansuuntaisia. Vuonna 2007 tehdyn tutkimuksen mukaan keskimäärin alle 5500 litraa vuodessa tuottavilla karjoilla vasikkakuolleisuus on ollut 8,3 %. Puolestaan yli 9 500 litraa vuodessa keskimäärin tuottavilla karjoilla vasikkakuolleisuus on 6,9 %. (Koulunsarka, 2009, 7.)

Keskituotoksen tulkinnan tueksi selvitys Suomessa yleisimpien lypsykarjarotujen keskituoksista pohjustanee asiaa enemmän. Suomen maidontuotannossa lypsykarjarotujen keskimääräiset maitotuokset vuosittain ovat suomenkarjalla 6 418 kg, ayrshirellä 8 625 kg ja holsteinilla 9 366 kg. Tässä tutkimuksessa muihin lypsykarjarotuihin luokitettava jersey tuottaa keskimäärin 7 922 kg maitoa vuodessa. Keskimäärin alle 5 500 litraa vuodessa tuottavan lypsykarjan ruokinnan voidaan näin ollen olettaa olevan jollakin tavalla epäonnistunut ja kyseessä voi olla jopa eläinsuojelurikos. Näin alhaisella tuoksella lehmät saavat tarpeeseensa nähden liian vähän energiaa ja maidon tuotanto vähenee. Lehmien ohella myös vasikoiden hyvinvointi on vaarassa, sillä niiden ravinnonsaanti voi olla riittämätön sikiöajoista lähtien. (Lypsyrodut Suomessa.)

Karjan keskipoikimakerran merkittävä vaikutus vasikkakuolleisuuteen oli oletettavissa, sillä, jos poikimahalvauksilta vältytään, useamman kerran poikineiden lehmien poikimiset onnistuvat usein helpommin ja ternimaidon vasta-ainepitoisuudet ovat vanhemmilla



lehmillä korkeammat. Keskipoikimakerraltaan alle kahden jäävissä karjoissa taustatekijöinä voivat olla lähiaikoina tehty investointi ja karjamäärän raju kasvattaminen. Myös ongelmat lehmien kestävydessä voivat olla mahdollisia.

Vasikoiden nupoutuksesta aiheutuvan kivun ja stressin vaikutukset ovat nähtävissä korkeampina vasikkakuolleisuuslukuina niillä tiloilla, jotka nupouttavat vasikkansa ja suorittavat toimenpiteen ilman eläinlääkäreitä ja lääkintää.

Yleisesti Pohjois-Savon tuotosseurantatilojen vasikkakuolleisuustilanne on koko maan tuotosseurantatiloihin nähden hyvä. On kuitenkin syytä haastaa kaikki lypsykarjatilalliset yhä parempaan vastarintaan vasikkakuolleisuutta vastaan, sillä yhdenkin prosenttiyksikön lasku on suuntana kohti yhä tavoitteellisempaa vasikkakuolleisuustilannetta. Pohjois-Savon tuotosseurantatilojen hyvän vasikkakuolleisuustilanteen taustalla voivat hyvinkin olla alueelliset eroavaisuudet tuotannon luonteessa. Valtaosalla Pohjois-Savon lypsykarjatilastoista on parsinavetassaan 20–40 lehmää. Lehmät lypsetään perinteisesti putkilypsyjärjestelmällä ja ruokitaan tuotannon mukaisesti. Karjakoon pysyessä kohtuullisena, myös työn määrä ja automaation tarve pysyvät kohtuullisina. Tutkimuksen alussa esitellyt lehmätiedot kertovat, että Pohjois-Savossa vasikkakuolleisuuteen oletettavasti vaikuttavat lehmien tuotantokausien määrä, poikimakerrat ja ummessaolokauden pituus ovat hallussa. Lypsylehmistä ensikoiden määrä on kohtuullinen ja lehmien jakaantuminen toisesta poikimakerrasta yli neljään poikimakertaan on tasaista. Myöskin tuotantokausien määrässä havainnot ovat samankaltaisia. Ummessaolokauden pituus jakaantuu tasaisesti kaikkien kolmen vaihtoehdon välille. Toivottavaa kuitenkin olisi, että alle 42 vuorokautta ummessa olevia lehmiä olisi vähemmän. Suositeltava ummessaolokauden pituus emän palautumisen, vasta-aineiden muodostumisen ja tuotannon tehokkuuden kannalta on 42–80 vuorokautta. Yli 80 vuorokauden umpikaudella tuotannon tehokkuutta lukuun ottamatta muut tekijät täytyisivätkin kaikkein parhaiten.

Osaltaan hyvään vasikkakuolleisuustilanteeseen ovat myös vaikuttamassa monenlaiset tukiverkostot ja koulutusmahdollisuudet. Pohjois-Savon alueella erilaiset hankkeet, asianomaiset yritykset, lehdet ja oppilaitokset mahdollistavat tuottajien ammatillisen kehityksen ja riittävän informatiivisen tiedotuksen. Tuottajien ammatillinen ajankohtaisuus onkin vahvasti riippuvainen omasta kiinnostuksesta ja tahdosta pysyä ajan hermolla.

## 8 PÄÄTÄNTÖ

Opinnäytetyömme tavoitteena oli selvittää optimaalisen ternimaidon juoton merkitystä vasikoiden vastustuskykyyn sekä tuoda esille vasikkakuolleisuuden merkittävästi vaikuttavat tilaominaisuudet. Opinnäytetyöprosessin tuotoksena onnistuimme luomaan kattavan kokonaisuuden vasikoiden vastustuskyvystä ja vasikkakuolleisuuden merkittävistä tekijöistä sekä niihin käytännössä olennaisesti vaikuttavista tekijöistä. Koska kasvatusolosuhteet, hoito, juotto ja ruokinta sekä yleisimpien kuolinsyiden kontrollointi vaikuttavat merkittävästi vasikoiden kasvuun ja hyvinvointiin, ne käsiteltiin työn alussa tutkimusten tulkinnan perustaksi.

Mirjami Neuvosen vasikoiden vastustuskykyä ja ternimaidon laatua kartoittavassa kirjallisuuskatsauksessa pyrkimys monipuoliseen kokonaisuuteen on toteutunut. Kartoitukseen kerätyt tutkimukset mahdollistivat aihealueen tarkastelun eri näkökulmista myös kansainvälisesti. Käsiteltyjen tutkimusten otoskoot olivat vaihtelevia. Tutkimuksissa tehdyt toimenpiteet ja taustaselvitykset toivat perustietoa tilojen toimintatavoista ja vasikoiden hyvinvoinnista. Olettamuksena kartoituksen alkuvaiheessa oli yleisten suositusten olevan sopivia vasikoiden ternimaidon juoton kannalta. Kirjallisuuskatsauksen aikana suuremman panostuksen tarve tuli useasti esille. Nykyaikainen intensiivinen nautakarjatalous tuo mukanaan uusia haasteita vasikoiden elinvoimaisuuden kannalta, jolloin tämän turvaamiseen on panostettava entistä enemmän.

Anita Oksmanin vasikkakuolleisuutta Pohjois-Savon alueella selvittävässä tilastollisessa tutkimuksessa pyrkimyksenä oli tarkastella vasikkakuolleisuuden nykytilannetta tuotosseurantatilolla alueellisesti ja koko maan tasolla vuonna 2009. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen tutkimus kuitenkin rajattiin laajan tutkimusaineiston vuoksi Pohjois-Savon tuotosseurantatiloja koskevaksi. Tutkimus kohdistettiin pelkästään tilaominaisuuksia tutkivaksi, koska tuotantoeläinominaisuuksien vertaaminen vasikkakuolleisuuslukuihin oli aineiston vuoksi mahdotonta. Tutkimuksen tarkoituksena oli tehdä laaja selvitys vasikkakuolleisuuden merkittävästi vaikuttavista tekijöistä. Tekijäryhmien muuttujien määrä oli tutkimuksen kannalta kattava. Tutkimuksen aikana alkuperäiset oletukset useiden tekijöiden kannalta muuttuivat. Muutamien tekijöiden tulokset ja merkittävyudet olivat jopa yllättäviä. Kaikkiaan 17 tekijästä merkittäviksi osoittautui 13. Tutkimuksessa kuolleisuuden oletetusti vaikuttavat tekijät painottuivat nykykarjatalouden trendeinäkin tituleerattaviin tekijöihin, kuten tuotannon automatisointiin, lähiaikoina investoineisiin

tiloihin ja suureen karjakokoon. Lisätutkimuksessa merkittäviä olivat karjakoko, lypsykonetyyppi, maidon bakteerimäärä, lehmien rehunjakotapa sekä vasikoiden juottotapa.

Yhteinen opinnäytetyö yhdisti molemmat vasikoihin olennaisesti liittyvät aihekokonaisuudet toisiaan täydentäviksi. Vasikkakuolleisuuden kannalta on tärkeää tietää siihen vaikuttavista tekijöistä, kuten vasikoiden vastustuskyvyn merkityksestä. Työssä aiheita on käsitelty tilälähtöisestä näkökulmasta, joten niitä on helppo soveltaa käytäntöön.

Työmme oli valtakunnallisesti ajankohtainen, koska kuluva vuosi 2011 on nimetty vasikoiden hyvinvoinnin ja terveyden teemavuodeksi. Vasikoiden vastustuskyvystä ja vasikkakuolleisuudesta ei ole aiemmin tehty omaa teosta Suomessa. Myös yhtenäisissä suomenkielisissä lähde-teoksissa aihetta on käsitelty vain suppeasti. Saatavien lähde-teosten ja varsinkin tutkimusten vieraskielisyys toi oman haasteensa aiheen työstämiselle. Tutkimusten tulkinnassa vieraskieliset ja pelkistetyt kirjoitusmuodot vaativat perehtymistä. Myös tiedon määrän kohtuullinen rajaaminen ja kriittinen suhtautuminen kuuluivat olennaisesti kirjoitusprosessiin. Toisaalta työn luonne mahdollisti sen kansainvälisen ja tieteellisen näkökulman.

Tulevaisuudessa työn aihealueesta olisi mielenkiintoista saada lisätutkimuksia. Kyselymuotoinen lisäselvitys vasikoiden hoidosta, siihen paneutumisesta ja vasikoiden hoitajien motivoitumisesta työhönsä olisi erittäin tärkeää kehittymismahdollisuuksien kartoittamiseksi. Kysely tuottajille täydentäisi tässä työssä vasikkakuolleisuudesta tehdyn tutkimuksen taustoja. Myös tuotantoeläinominaisuuksiin keskittynyt vasikkakuolleisuustutkimus toisi aivan uutta tietoa karjatalouteen. Valtakunnallisesti olisi mielenkiintoista saada tilakohtaisia tietoja ternimaidon laadusta ja vasikoiden vasta-ainepitoisuuksista. Tutkimus kuitenkin edellyttäisi muun muassa eläinlääkäreiden tai tutkijoiden työpanosta. Tutkimuksen tuloksista saataisiin ensiarvoista tietoa nautojen terveydenhuollon kehittämiseen.

## LÄHTEET

Aaltonen, R. 2011. Kuuntele mitä vasikka kertoo. *Nauta* 1/2011, 22.

Aho, P., Anttila, P., Dredge, K., Heinonen, M., Hänninen, L., Härtel, H., Jukola, E., Kemppi, H., Keski-Mattinen, V., Koskimäki, O., Kulkas, L., Nikunen, S., Niskasaari, S., Nousiainen, J., Raussi, S., Rautala, H. & Simojoki, H. 2005. *Vasikoiden hoito-opas*. 2. painos. Valio Oy, 7–72.

Alasuutari, S., Manni, K. & Rautala, H. 2007. *Lypsylehmän ruokinta ja hoito*. 2. painos. Opetushallitus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 105–114.

Beam, A.L., Lombard, J.E., Koprak, C.A., Gamber, L.P., Winter, A.L., Hicks J.A. & Schlatter, J.L. 2009. Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. *Journal Dairy Science* 92. American Dairy Science Association, 3973–3977.

Bielman, V., Gillan, J., Perkins, N.R., Skidmore, A.L., Godden, S. & Leslie, K.E. 2010. An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal Dairy Science* 93. American Dairy Science Association, 3713–3715.

Blowey, R.W & Weaver, A.D. 1991. *Color Atlas of Diseases and Disorders of Cattle*. 2. edition. Mosby, China: Elsevier Limited, 162–163.

Boersema, S-J., Cannas da Silva, J., Mee, J. & Noordhuizen J. 2010. *Farm health and productivity management of dairy young stock*. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 118.

Castrén, H. 1997. *Kotieläinten käyttäytyminen ja hyvinvointi*. Mikkeli: Helsingin Yliopisto, 98–99, 101–108.

Castén, H. & Hepola, H. 2010. *Erialaisten tuttien vaikutus vasikoiden imemiskäyttäytymiseen* [verkkójulkaisu]. Helsingin yliopisto [viitattu 3.12.2010]. Saatavissa: [http://www.vetmed.helsinki.fi/hyvinvointikeskus\\_old/projektit.htm#helena1](http://www.vetmed.helsinki.fi/hyvinvointikeskus_old/projektit.htm#helena1).

Castrén, H. & Rajala, P. 1995. Serum Immunoglobulin Concentrations and Health of Dairy Calves in Two Management Systems from Birth to 12 Weeks of Age. *Journal Dairy Science* 78. American Dairy Science Association, 2737–2743.

Castrén, H., Perttilä, R., Saloniemi H., Taponen S. & Ahlström, S. 2000. *Kotieläinten käytännön ruokinta*. 6. painos. Helsinki: Helsingin Yliopisto, 28–34.

Davis, C.L. & Drackley, J.K. 1998. *The development, nutrition and management of the young calf*. Iowa: Iowa State Press, 80–81, 315.

Dredge, K. 2002. Millainen on ihanteellinen poikimakarsina? Navetan rakentaminen. *Maito ja Me* [verkkolehti] 2002 nro 2 [viitattu: 23.3.2011]. Saatavissa: <http://www.valio.fi/maitojame/navetan/poikima.htm>.

*Eläinsuojelulaki* 247/1996. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu: 14.1.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960247>.

Evira. 2010. Tuotosseurantatiloilla vuosina 2007–2009 syntyneiden ja alle 90 vrk ikäisenä kuolleiden vasikoiden määrät.

Godden, S.M., Haines, D.M. & Hagman D. 2009. Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. I: Dose effect of feeding a commercial colostrum replacer. *Journal Dairy Science* 92. American Dairy Science Association, 1750, 1756.

Gulliksen, S.M., Lie, K.I., Solverod L. & Osterås, O. 2008. Risk Factors Associated with Colostrum Quality in Norwegian Dairy Cows. *Journal Dairy Science* 91. American Dairy Science Association, 704–709.

Haapala, V. 2004 a. Kaksi litraa ternimaitoa heti syntymän jälkeen. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2004 nro 9, 6–7.

Haapala, V. 2004 b. Vastasyntyneellä vasikalla neljästä mahasta vain yksi toimii. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2004 nro 9, 4–5.

Hartikainen, Kaisa 2010. Tutkija-Eläinlääkäri. Savonia-ammattikorkeakoulu. Iisalmi. 12.1.2011. Naudan normaali synnytys ja synnytysavunanto. Tavallisimman synnytyksen jälkeiset komplikaatiot. Luento.

Hartikainen, K. 2009 a. Alkuhoito tärkeää. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2009 nro 9, 6.

Hartikainen, K. 2009 b. Vasikkakasvatus haasteiden edessä. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2009 nro 9, 5.

Hartikainen, K. 2009 c. Vasikoiden iglukasvatusta tutkitaan Maaningalla. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2009 nro 9, 10–11.

Hartikainen, K. 2009 d. Vasikoiden ruokinta koneellistuu. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2009 nro 9, 16.

Hartikainen, K. 2009 e. Vasikoiden tavallisimmat sairaudet. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2009 nro 9, 13–14.

Hartikainen, K. 2006. Näin kasvaa hyvä ternivasikka. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2006 nro 12, 8.

Hengitysteiden sairauksia. *Hengitystietulehdus* [verkkodokumentti]. [viitattu: 22.11.2010]. Saatavissa: <http://www.farmit.net/hengitysteiden-sairauksia>.

Herva, T. 2010. Vasikkakuolleisuus tilastojen valossa. *Eläinlääkäripäivien luentokokoelma*. Fennonet. Helsinki, 126–127.

Herva, T. 2009. Hengitystietulehdukset vasikkakasvattamoissa. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2009 nro 9, 3.

Herva, T. 2006a. Vasikkakuolemat nakertavat lihakarjatilan kannattavuutta. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2006 nro 12, 3, 5.

Herva, T. 2006b. Vasikkakuolemia voi vähentää. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*, 2006 nro 12, 10–12.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Gummerus Kirjapaino Oy, 157, 215–217.

Hissa, P. 2007. Ruoki vasikan vastustuskykyä [verkkoartikkeli]. *Maatilan Pellervo*. 2007 nro 1 [viitattu 5.2.2011]. Saatavissa: [http://www.pellervo.fi/maatila/mp1\\_07/ruoki\\_vasikan.htm](http://www.pellervo.fi/maatila/mp1_07/ruoki_vasikan.htm).

Hokkanen, A-H. 2009. Hyvät tilat vasikoille. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2009 nro 9, 8–9.

Holma, M. 2001. Ternimaito ei ole aina hyvää. *KM Vet*. 2001 nro 1, 27.

Hulsen, J. & Swormink, B.K. 2006. *From calf to heifer. A practical guide for rearing young stock*. The Netherlands: Roodbont Publishers, 13–23.

Hänninen, L. 2009. Vasikan kipu ja nupoutus. *Kun vasikan päätä särkee*. Vasikan nupoutuskipua, kipulääkitystä ja vasikoiden unta tutkiva Helsingin Yliopiston projekti [verkkosivu]. [viitattu: 4.1.2011]. Saatavissa:

<http://nupoutuskipu.edublogs.org/2009/03/11/vasikan-kipu-ja-nupoutus/>.

Hänninen, L. 2005. Vasikka ja lehmä tarvitsevat rauhallista lepoa ja virkistävää unta. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2005 nro 8, 13.

Hänninen, L. & Hakkarainen, K. 2008. Vasikalle sopiva karsina - vasikan mielestä. *Nauta* 2008 nro 2, 16.

Härtel, H. 2008. Auta heikko vasikka elämän alkuun. *Nauta*. 2008 nro 2, 14.

Johanson, J.M & Berger, P.J. 2003. Birth weight as a predictor of calving ease and perinatal mortality in Holstein cattle. *Journal Dairy Science* 86. American Dairy Science Association, 3750–3752.

Johnson, J.L., Godden, S.M., Molitor, T., Ames T. & Hagman D. 2007. Effects of Feeding Heat-Treated Colostrum on Passive Transfer of Immune and Nutritional Parameters in Neonatal Dairy Calves. *Journal Dairy Science* 90. American Dairy Science Association, 5189–5197.

Jokinen, M. 2005. Kaksi-ilmastokarsinoilla vasikoille sopivat olosuhteet. *Terve eläin. Maatilan Pellervo*. 2005 nro 8, 5.

Juomarehun markkinoija kyseenalaistaa kaseiinin hyödyt. *Maatilan Pirkka* [verkkokorttikeli]. [viitattu 15.12.2010]. Saatavissa:

<http://www.maatilan.pirkka.fi/default.aspx?path=4;155;184&id=1321>.

Juotto. *Farmit* [verkkosivu]. [viitattu 15.12.2010]. Saatavissa:

<http://www.farmit.net/kotielaein/vasikka/ruokinta/juotto>.

Katse vasikkaan. 2011a. *Vasikoiden napasairaudet*. Asiaa navan ympäriltä [diaesitys].

Katse vasikkaan - kampanja. [viitattu: 7.2.2011]. Saatavissa:

[http://www.ett.fi/sites/default/files/user\\_files/terveydenhuolto/10.Vasikoiden%20napaongelmat.pdf](http://www.ett.fi/sites/default/files/user_files/terveydenhuolto/10.Vasikoiden%20napaongelmat.pdf).

Katse vasikkaan. 2011b. *Uusi vasikka syntyy*. Poikiminen lypsykarjassa [diaesitys].

Katse vasikkaan - kampanja. [viitattu: 23.3.2011]. Saatavissa:

[http://www.ett.fi/sites/default/files/user\\_files/terveydenhuolto/2.Poikiminen.pdf](http://www.ett.fi/sites/default/files/user_files/terveydenhuolto/2.Poikiminen.pdf).

Katse vasikkaan. 2011c. *Ymmärrätkö yskän*. Vasikoiden hengitystiesairaudet [diaesitys].

Katse vasikkaan - kampanja. [viitattu: 23.3.2011]. Saatavissa:

[http://www.ett.fi/sites/default/files/user\\_files/terveydenhuolto/10.Vasikoiden%20hengitystiesairaudet.pdf](http://www.ett.fi/sites/default/files/user_files/terveydenhuolto/10.Vasikoiden%20hengitystiesairaudet.pdf).

Kehoe, S.I., Jayarao B.M. & Heinrichs, A.J. 2007. Survey of Bovine Colostrum Composition and Colostrum Management Practices on Pennsylvania Dairy Farms. *Journal Dairy Science* 90. American Dairy Science Assosiation, 4108–4114.

Kemppi, H. 2011. Katse vasikkaan. *Maito ja Me*. 2011 nro 1, 44–45.

Kemppi, H. 2010. Vasikoiden hapanjuotto ja juoman hapatus muurahaishapolla Vasikoiden juotto [verkkoartikkeli]. *Maito ja Me*. [viitattu: 14.12.2010]. Saatavissa:

<http://www.valio.fi/maitojame/tuotteet/hapanjuotto.htm>.

Kolostrometrillä määrität kätevästi ternimaidon laadun. 2008. *Nauta*. 2008 nro 2, 78.

Kolunsarka, T. 2009. Vasikoihin eloa. Menetyksiin syytä tarttua ajoissa. *KM Vet*. 2009 nro 1, 4–9.

Korhonen, P. 2011. Maitotilaneuvoja, kotieläinagrobi. Savonia-ammattikorkeakoulu. Iisalmi. 29.3.2011. Suullinen tiedonanto.

Kulkas, L. 2010. *Vasikkakuolleisuus taloudellinen ongelma*. Alkutuotanto. Valio Oy.

Lavonen, A. 1988. Riittävä valaistus maatalouden tuotantorakennuksiin. Työtehoseuran rakennustiedote. 1988 nro 2. Helsinki, 240.



Linnakallio, T. & Kemppi, H. 2008. Toimiiko iglu? Ensikokemukset vasikoiden kylmäkasvatuksesta Suomessa. [verkkoartikkeli] *Maito ja Me. Maitotilan talous*. 2008 nro 2. [viitattu: 5.1.2011]. Saatavissa: <http://www.valio.fi/maitojame/talous08/talous08k.htm>.

Lohenoja, S. 2011. Vasikkakuolleisuus kuriin. *Nauta*. 2011 nro 1, 14–15.

*Luomivasikoiden juotto*. 2010. [verkkajulkaisu]. Agronet. [viitattu 14.12.2010]. Saatavissa:

<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/agronet/luomu/kotielaintuotanto/luomunauta/32%20Luomivasikoiden%20juotto%20pdf%20%282%29.pdf>.

*Luonnonmukaisen tuotannon ohjeet 2. Eläintuotanto*. 2009 [verkkajulkaisu] 2. painos. Evira. [viitattu 14.12.2010]. Saatavissa:

[http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/asiakokonaisuudet/luomu/lomakkeet\\_ia\\_ohjeet/luomuohje\\_2\\_elaintuotanto\\_netti\\_15032010\\_2-painos.pdf](http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/asiakokonaisuudet/luomu/lomakkeet_ia_ohjeet/luomuohje_2_elaintuotanto_netti_15032010_2-painos.pdf), 18–21.

*Lypsykarjatilän vasikkaosasto*. 2004. [verkkajulkaisu]. Suunnitelmallinen naudanlihan-tuotanto-hanke. A-Tuottajat. [viitattu: 25.8.2010]. Saatavissa:

[http://webd.savonia.fi/projektit/iisalmi/vasikka/www.vasikka.fi/user\\_files/files/ftp/opas/a-tuottajat\\_vasikkaosasto-opas\\_202004\\_e.pdf](http://webd.savonia.fi/projektit/iisalmi/vasikka/www.vasikka.fi/user_files/files/ftp/opas/a-tuottajat_vasikkaosasto-opas_202004_e.pdf).

*Lypsyrodut Suomessa*. 2011. [verkkosivu]. Faba. [viitattu: 29.3.2011]. Saatavissa:

<http://www.faba.fi/jalostus/lypsykarja/rodut>.

Läikkö Eija & Eero. 2010. Ternimaito, luonnon ihmeaine. *Meidän Maito*. 2010 nro 4, 18.

Manninen, E. 2011. ISAE-maailmankongressi tarjosi uutta tietoa nautojen hyvinvoinnista. *KM Vet*. 2011 nro 1, 33–34.

Metlid, B. 2008. *Hyvinvoinnin tuotot laskettu*. Ruotsalaishanke kehittää mallia maitotiloille [verkkajulkaisu]. [viitattu: 24.8.2010]. Saatavissa:

<http://www.valio.fi/maitojame/talous08/talous08h.htm>.

Moran, J. 2005. The importance of colostrum to newborn calves. *Calf Rearing. A Practical Guide*. 2. edition. Australia, 15–30.

Moreno-Lopez, J. 1990. *Acute respiratory disease in cattle*, teoksessa Dinter, Z. & Moren, B. (toim.). *Virusinfections in ruminants*. Elsevier publishers, 551–554.

Myllys, A. 1990. *Naudan hyvä elämä*. Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus. Helsingin yliopisto. Mikkeli: Teroprint, 10–64.

Mälkiä, P. 2001. Ternimaidon vasta-aineet mitattava joka poikimiselta. *KM Vet 2001 nro 1*, 27.

*Nautaeläinten merkitsemis- ja rekisteröintiopas*. 2010. Eviran ohje 15421/01 [verkkopopas]. Evira. [viitattu: 4.12.2011]. Saatavissa: [http://www.evira.fi/attachments/elaimet\\_ ja\\_ terveys/merkitseminen/nautaopas\\_2010\\_tammikuu.pdf](http://www.evira.fi/attachments/elaimet_ ja_ terveys/merkitseminen/nautaopas_2010_tammikuu.pdf), 8–9.

*Nautaeläinten merkitseminen ja rekisteröinti*. 2011. [verkkosivu]. Evira. [viitattu: 4.1.2011]. Saatavissa: [http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainsuojelu\\_ ja\\_ elainten\\_pito/merkitseminen\\_ ja\\_ rekisterointi/nautaelaimet/](http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainsuojelu_ ja_ elainten_pito/merkitseminen_ ja_ rekisterointi/nautaelaimet/).

*Nautojen tarttuvat taudit*. 2011. [verkkosivu]. Eläintautien torjuntayhdistys ETT ry. [viitattu 1.4.2011]. Saatavissa: [http://www.ett.fi/tarttuvat\\_taudit/nautojen\\_tarttuvat\\_taudit](http://www.ett.fi/tarttuvat_taudit/nautojen_tarttuvat_taudit).

Niemi, J., Tuovinen, V., Aho, P. 2008. *Nupoutusopas* [verkkolehti]. A- Tuottajat & Vetman. Agrimedia Oy. [viitattu: 3.12.2010]. Saatavissa: <http://www.terveelain.fi/index.php?sivu=vuosikerta&vuosi=Nupoutusopas>, 8–9.

Niskanen, S. 1999. *Poikimavaikkeudet ja vasikkakuolleisuus suomalaisessa lypsykarjapopulaatiossa*. Helsingin Yliopiston kotieläintieteen laitoksen julkaisuja 37. Helsinki: Yliopistopaino, 37.

Niskanen, S. & Juga, J. *Calving difficulties and calf mortality in Finnish dairy cattle population*. [viitattu:15.1.2011]. Saatavissa: [http://agtr.ilri.cgiar.org/library/docs/Interbull/bulletin18\\_files/docs/paper13.pdf](http://agtr.ilri.cgiar.org/library/docs/Interbull/bulletin18_files/docs/paper13.pdf), 17.

Niskasaari, P., Perälä M. & Pönkkö A. 2000. Osa1: Vasikan syntymäpäivä: Vain hyvin hoidetusta vasikasta kasvaa kunnan nauta. *KM Vet*. 2000 nro 6, 10–13.

Oksa, A. 2009. Monimutkainen vasikkakuolleisuus. *Nauta*. 2009 nro 5, 39.

Pyörälä, S. & Tiihonen, T. 2005a. *Hengitysteiden sairaudet*. Nautojen sairaudet [verkkopublication]. [viitattu: 22.11.2010]. Saatavissa: [http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/ela/sarjat/oppimateriaalia/6/14\\_hengitysteiden\\_sairaudet.pdf](http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/ela/sarjat/oppimateriaalia/6/14_hengitysteiden_sairaudet.pdf), 3–9.

Pyörälä, S. & Tiihonen, T. 2005b. *Vasikkaripulit*. Nautojen sairaudet [verkkopublication]. [viitattu: 22.3.2010]. Saatavissa: [http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/ela/sarjat/oppimateriaalia/6/13\\_vasikkaripulit.pdf](http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/ela/sarjat/oppimateriaalia/6/13_vasikkaripulit.pdf), 4,6.

Pyörälä, E. 2003. *Kotieläinten synnytysoppi*. Eläinlääketieteellinen tiedekunta. Helsingin yliopisto. [viitattu: 5.2.2011]. Saatavissa: <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/ela/sarjat/oppimateriaalia/3/kotielai.pdf>, 29–52.

Quigley, J. 2004. *Calf mortality and dystocia* [verkkopublication]. Coefficients significant in models predicting incidence of perinatal mortality in dairy calves. [viitattu: 14.1.2011]. Saatavissa: <http://www.calfnotes.com/pdf/CN099.pdf>, 1–3.

Quigley, J.D., Hammer, C.J., Russel, L.E., & Polo, J., 2007. 2. edition. *Calf and Heifer Rearing. Principles of Rearing the Modern Dairy Heifer from Calf to Calving*. England: Bibbles Ltd King's Lynn, 143–144.

Rauhamäki, A., 2008. *Ryhmäkasvatus edistää vasikoiden rehujen syöntiä* [verkkotiedote]. Maatalous- ja metsätieteellinen tiedekunta [viitattu: 2.2.2011]. Saatavissa: <http://savotta.helsinki.fi/halvi/tiedotus/lehti.nsf/e1e392ad852e72f5c22568000404fa8/5462bd8c2a7c61c7c225742b0027265d?OpenDocument>.

Rautala, H. 1996. Vasikoiden sairauksia. *Tavoitteena terve karja*. Suomen Kotieläinjalostusosuuskunta. Vantaa, 178.

Rehnström, K. 2010. Vasikkakeittiö varmistaa vasikoiden juoman laadun. *KM Vet.* 2010 nro 2, 25.

*Ruuansulatuskanavan sairauksia* [verkkodokumentti]. Farmit [viitattu: 11.2.2011]. Saatavissa: <http://www.farmit.net/ruuansulatuskanavan-sairauksia>.

Rönkkö, K. 2002. *Poikimisen aika* [verkkootikkeli]. Helmikuu 2002 [viitattu: 23.3.2011]. Saatavissa: [http://www.pellervo.fi/maatila/2\\_02/tepoikiminen.htm](http://www.pellervo.fi/maatila/2_02/tepoikiminen.htm).

Saario, E. 2002. Sairaalabakteerit kuriin. Ternimaidosta lääke tautien torjuntaan. *KM Vet.* 2002 nro 6, 39.

*Sairas- ja poikimakarsinat.* Pro-Agria Pohjois-Karjala. [viitattu: 4.1.2011]. Saatavissa: <http://www.proagriapohjois-karjala.fi/media/sisalto/PDF/Luomurakennusopas/22SairasjaPoikimatilat.pdf>.

Sirkkola, H. & Tauriainen S. 2009. Maitorauhasen rakenne ja toiminta. *Eläinten lääköntä ja hoito. Käsikirja eläintenhoitajille.* Opetushallitus, 149–300.

Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelsson, U. & Olsson, S-O. 2003. *Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases.* Swedish University of Agricultural Sciences. Skara: Elsevier Science, 186–191.

Syrjälä, P. 2007. Elävänä eteenpäin. *Nauta.* 2007 nro 1, 70–71.

*Tavoitteena terve ja hyvinvoiva nauta.* 2008. Evira. Erweko Painotuote Oy, 4–15.

Teppo, A-M. 2011a. Vasikkakuolleisuus on jäävuoren huippu. *KM Vet.* 2011 nro 1, 14–16.

Teppo, A-M. 2011b. Vasikkakuolleisuus tulee kalliiksi. *KM Vet.* 2011 nro 1, 12.

Tirkkonen, M. 2007a. Ensimmäisen juottokerran tärkeys korostuu. *KM Vet.* 2007 nro 1, 36–38.

Tirkkonen, M. 2007b. Vasikka hyötyy virikkeistä. *KM Vet.* 2007 nro 1, 38.

Tuovinen, V. 2006. *Terve eläin. Maatilan Pellervo.* 2006 nro 12, 1.

Tyler, J.W., Hancock, D.D., Thorne, J.G., Gay C.C. & Gay J.M. 1999. Partitioning the Mortality Risk Associated with Inadequate Passive Transfer of Colostral Immunoglobulins in Dairy Calves. *Journal Vet Intern Med* 13, 335–336.

Utriainen, M. 2010. *G Ternimaito*. ETU Nautatyöryhmä [viitattu 9.12.2010]. Saatavissa: <https://www.naseva.fi/naseva/files/htmlarea/files/FIN/Tauti%20ohjeistus/G%20Ternimaito-ohje.pdf>.

Uusi-Kämppe, J. & Rissanen, P. 2004. *Suuret pihatot -eläinten hyvinvointi, lypsytyön menekki, työolot ja ympäristöhoito*. MTT. Jokioinen: Dark Oy, 18–52.

Valhsten, T. 2011. Nyt suunnataan katse vasikkaan. *Nauta*. 2011 nro 1, 20.

*Valtioneuvoston asetus nautojen suojelusta A 10.6.2010/592*. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 6.1.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100592>.

Yli-Hännilä, M. 2004a. *Hiehosta kestävä lehmä* [verkkójulkaisu]. [viitattu 24.8.2010]. Saatavissa: [http://www.pellervo.fi/maatila/mp4\\_04/tehiehosta.htm](http://www.pellervo.fi/maatila/mp4_04/tehiehosta.htm).

Yli-Hännilä, M. 2004b. Vasikoiden ruokinta. *Terve eläin. Maatilan Pellervo* 2004 nro 9, 1.

## KUALÄHTEET

Ulkopuolisen kuvamateriaalin käyttö luvanvaraista. Luvat kyseisten kuvien käyttöön opinnäytetyössä hankittu asianomaisilta.

Kuvat 1, 3, 9, 11–15, 20–21, 23–24: Mirjami Neuvonen, 2010–2011.

Kuva 2, 27: Elina Pennanen, 2010.

Kuvat 4–5, 26: Anita Oksman, 2010–2011.

Kuva 8: Mahojen kehitys [verkkosivu]. Farmit. [viitattu: 17.3.2011]. Saatavissa:  
<http://www.farmit.net/kotielaein/vasikka/ruokinta/mahojen-kehitys>.

Kuva 10: Juho Anttonen, 2010.

Kuvat 16–19: Calf rumen images [verkkosivu]. Penn State University College of Agricultural Sciences. [viitattu: 17.3.2011]. Saatavissa:  
<http://www.das.psu.edu/research-extension/dairy/nutrition/calves/rumen>.

Kuvat 22, 25: Kaisa Hartikainen, 2011.

## KUVIOT:

Kuvio 4: Ternimaito [verkkosivu]. Farmit. [viitattu 17.3.2011]. Saatavissa:  
<http://www.farmit.net/kotielaein/vasikka/ruokinta/ternimaito>

## KESKEISET SELITTEET

Aktiivinen immunitetti: Vasikan itse kehittämä immuuninen puolustusmekanismi

Asidoosi: Elimistön happamoituminen.

Bakteerit: Alkeistumallinen pieneliö, joilla yleensä tarkoitetaan taudinaiheuttajia.

Entsyymi: Kemiallisia reaktioita nopeuttava proteiini.

Ensikko: Ensimmäisen kerran poikinut lehmä

Hieho: Vähintään kahdeksan kuukauden ikäinen poikimaton naaraspuolinen nauta.

Immunitetti: Elimistön vastustuskyky.

Immunoglobuliini: Vasta-aineisiin kuuluva liukoinen proteiini. Immunoglobuliineja naudoilla ovat IgA, IgG<sub>1</sub>, IgG<sub>2</sub> ja IgM.

IgG: Immunoglobuliinin G-luokka, joita ovat IgG<sub>1</sub>, ja IgG<sub>2</sub>.

Jatkuva muuttuja: Muuttuja, joka voi saada tietyltä väliltä mitä tahansa arvoja. Esimerkiksi lypsykarjatilojen karjakoko on jatkuva muuttuja, jonka arvot etenevät pienestä suurempaan.

Keskiarvo: Määritetään arvojen yhteenlasketusta summasta jakamalla se havaintojen määrällä.

Kolostrometri: Laite, jolla mitataan ternimaidon laatua sen ominaispainon perusteella.

Lehmä: Poikinut naaraspuolinen nauta.

Luokitteleva muuttuja: Muuttuja, jonka arvot ovat luokiteltu erillisiin kategorioihin. Epäjatkuva muuttuja. Esimerkiksi lypsykarjatilojen navettatyyppejä on luokitteleva muuttuja, joka on jaettu seuraaviin kategorioihin; lämmin pihatto, kylmä pihatto, parsinavetta ja muu navettatyyppejä.

Lypsylehmä: Pääosin maidontuotantoa varten pidettävä naaraspuolinen nauta.

Mediaani: Kuvaa arvojen suuruusjärjestyksestä keskimmäistä arvoa. Arvoja ollessa parillinen määrä on mediaani kahden keskimmäisen arvon keskiarvo.

Mikrobi: Pieneliö, joka kuuluu joko eläimen normaaliflooraan tai haitallisiin taudinaiheuttajiin.

Märehtijä: Sorkkaeläimen ruuansulatuksen mikrobitoiminnan erityispiirteen tuoma määritelmä sen rehunkäyttökyvyn perusteella.

Normaalifloora: Elimistön tietylle alueelle tyypillinen mikrobisto. Vähentää taudinaiheuttajien elinolosuhteita kyseisessä elimistön osassa.

Nupoutus: Vasikan sarvenaiheen tuhoaminen polttamalla.

Passiivinen immunitetti: Ternimaidosta saatujen vasta-aineiden muodostama immuuninen puolustus mekanismi.

Ppm: Englannin kielisestä käsitteestä; parts per million tuleva lyhennelmä. Pitoisuusmitta, joka ilmaisee miljoonasosia.

Radial immunodiffusion assays: IgG-pitoisuuden laboratoriossa suoritettava määrittystapa. Lyhennelminä tästä käytetään RID tai RIA, jotka molemmat tarkoittavat samaa.

Refraktometri: Laite, jolla voidaan mitata nesteen totaaliproteiinipitoisuutta.

Sektio: Leikkaus, jossa vasikka syntyy emän vatsanpeitteisiin ja kohtuun tehdyn viillon kautta.

Sekundaarinen aineisto: Tutkimuksessa käytetty toisen käden aineisto, jonka on kerännyt

Somaattiset solut: Lihas-, iho-, luu-, rasva- ja verisoluja, jotka eivät kuulu maidon koostumukseen.

Ternimaito: Lehmän ensimmäisen lypsykerran maitoa poikimisen jälkeen.

Totaaliproteiini: Kuvaa aineessa olevan kokonaisproteiinin pitoisuutta.

Tuotosseuranta: Suomalaisten lypsykarjatilojen tuotannon seurantajärjestelmä.

Vapaajuotto: Vasikan juottoruokintamenetelmä, jossa juomakertojen määrää ei ole rajattu.

Vasikka: Valtioneuvoston asetuksessa nautojen suojelusta vasikalla tarkoitetaan alle kuuden kuukauden ikäistä nautaeläintä. Tuotosseurannassa vasikalla tarkoitetaan kaikkia alle 90 vuorokauden ikäisiä nautaeläimiä.



Vasikkakuolleisuus: Vasikkakuolleisuusprosentti lasketaan vertaamalla vuoden aikana syntyneiden vasikoiden määrää tilalla syntyneiden vasikoiden kokonaismäärään.

Vastustuskyky: Immuuninen puolustusmekanismi.

Anita Oksman

Siikajärventie 31

73770 SÄYNEINEN

[anita.oksman@student.savonia.fi](mailto:anita.oksman@student.savonia.fi)

[anita\\_o@suomi24.fi](mailto:anita_o@suomi24.fi)

050-3418843

## ANOMUS

Olen Savonia- ammattikorkeakoulun ympäristö- ja luonnonvara-alan, maaseutuelinkeinojen koulutusohjelman, neljännen vuosiluokan agrologiopiskelija. Teen opinnäytetyöni aiheesta vasikoiden vastustuskyky ja vasikkakuolleisuus. Teen kartoittavaa tutkimusta suomalaisten lypsykarjatilojen vasikkakuolleisuudesta. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kaikkein riskialttiimpia tila- ja tuotantoeläinominaisuuksia sekä niiden syy ja seuraussuhteita vasikkakuolleisuuteen nähden.

Anon Teiltä lupaa käyttää tuotosseurannan tilastotietoja opinnäytetyöni aineistona. Oleellisia aineistoja tutkimukseeni ovat Pohjois-Savon Maaseutukeskuksen alueen (12) ja koko maan tilastot, joissa vasikkakuolleisuusprosentti korreloituu seuraavien muuttujien kanssa;

### Tilatiedot

- yritysmuoto
- investoineet tilat/ investoinnin ajankohta
- liikevaihto €/v
- maatalouden kannattavuuskerroin
- navettatyömenekki
- karjakoko
- navettatyyppi
- lypsykonetyyppi
- meijerimaitomäärä l/v
- lehmien ruokintatyyppi
- käytetäänkö poikimakarsinaa
- tilalle hankitut eläimet
- vasikoiden ruokintamenetelmä (juoma-automaatti, tuttisanko)
- vasikoiden nupouttaminen
- vasikoiden nupouttaja
- vasikoiden vedensaanti juottokaudella
- vasikoilla (alle 6kk) kiinteäpohjainen makuualue

### Tuotantoeläinominaisuudet

- rotu
- ikä
- eläinlääkärin hoidot
- siemennyksiä/poikiminen
- keskipoikimakerta

- poikimakerta
  - ensikko, useamman kerran poikineet lehmät
- poikimaväli
- lepokausi
- keskituotos kg/lehmä/vuosi
- maidon solupitoisuus
- kokonaisjalostusarvo
- hiehon odotusarvo

Säyneisessä \_\_\_/\_\_\_ 2010

---

Anita Oksman



---

[www.savonia.fi](http://www.savonia.fi)

