



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

# JUOMAMÄÄRÄN VAIKUTUS VASIKOIDEN KASVUUN JA JUOTTOKAUDEN KUSTANNUKSIIN

Sonnivasikoiden ruokintakoe tilaolosuhteissa

TEKIJÄ: Elisa Hukkanen

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Tutkinto-ohjelma Agrologin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Elisa Hukkanen	
Työn nimi Juomamäärän vaikutus vasikoiden kasvuun ja juottokauden kustannuksiin – Sonnivasikoiden ruokintakoe tilaolosuhteissa	
Päiväys	27.5.2019
Sivumäärä/Liitteet	56/2
Ohjaajat Heli Wahlroos ja Hannu Viitala	
Toimeksiantaja Snellmanin Lihanjalostus Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Ensimmäisten elinkuukausien aikana vasikat saavat kaiken kasvuun tarvitsemansa energian maidosta tai juomarehusta. Runsaasti juotetut vasikat kasvavat juottokaudella paremmin kuin niukasti juotetut, mutta kasvuerot tasoittuvat vieroituskaudella. Juottokaudella juomarehu on kalleinta rehua ja sen kulutus vaikuttaa suoraan juottokauden kustannuksiin. Opinnäytetyön tutkimuksen tarkoitus oli vertailla kahden eri juomamäärän vaikutuksia vasikoiden kasvuun ja juottokauden kustannuksiin. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kasvavatko vasikat juottokaudella paremmin suuremmalla juomarehumäärällä ja onko suuremman määrän juottaminen taloudellisesti järkevää.</p> <p>Tutkimus toteutettiin ruokintakokeena pohjoissavolaisella ternistä teuraaksi -tilalla. Kokeessa oli mukana 152 sonnivasikkaa ja se toteutettiin kahdessa osassa. Suurin osa kokeen vasikoista oli puhtaita maitorotuisia, ja neljännes vasikoista oli maito-liharoturistetyksiä. Vertailtavien ryhmien päiväannokset olivat 7,5 litraa ja 10 litraa juomaa, jossa oli 145 g juomajauhetta/l. Vasikoiden kasvua ja kustannuksia seurattiin 60 päivän ikään asti. Kasvutulosten ja kustannusten perusteella tehtiin rehukustannusvertailu. Vertailun avulla määriteltiin raja-arvo sille, kuinka paljon runsaammin juoneiden pitäisi kasvaa, jotta niiden kasvukilon kustannukset olisivat vähintään samalla tasolla kuin vähemmän juoneilla vasikoilla.</p> <p>Kymmenen litraa juoneet vasikat olivat kokeen lopussa keskimäärin painavampia vähemmän juoneeseen ryhmään verrattuna ja niiden päiväkasvu koko kokeen ajalla oli myös parempi. Runsaammin juoneet myös kuluttivat enemmän juomarehua. Niukemmin juoneet ottivat runsaammin juoneet kasvussa kiinni vieroituskaudella. Runsaammalla juotolla vasikoiden rehukustannus kasvukiloa kohti oli suurempi niukemmin juoneisiin verrattuna. Vasikoiden olisi pitänyt kasvaa 1,26 kilogrammaa enemmän, jotta rehukustannus olisi ollut vähintään sama kuin vähemmän juoneilla.</p> <p>Kokeen perusteella runsaampi juotto ei ollut taloudellisesti järkevää. Risteytyksillä ja vanhempana kasvatukseen tulleilla vasikoilla rehukustannukset olivat kuitenkin alhaisemmat, joten näille suuremman määrän juottaminen oli järkevämpää. Kokeen perusteella ei voitu ottaa kantaa siihen, miten eri ruokinnat vaikuttivat juoton jälkeiseen kasvuun ja kustannuksiin.</p> <p>Vasikoiden kasvua pitäisi seurata vielä juoton loppumisen jälkeen pidemmällä aikavälillä, jotta juomamäärän vaikutusta kustannuksiin voitaisiin arvioida luotettavasti. Kokeen tuloksia voidaan käyttää koepaikkana toimineen tilan kehittämiseen ja toimeksiantaja voi hyödyntää kerättyä tietoa tuotantoketjun kehittämisessä.</p>	
Avainsanat vasikat, kasvu, juotto, kustannukset	

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and rural Industries			
Author Elisa Hukkanen			
Title of Thesis The effect of milk replacer allowance on the growth of calves and on the costs of the milk feeding period – Feeding experiment with bull calves in farm circumstances			
Date	27.5.2019	Pages/Appendices	56/2
Supervisors Heli Wahlroos ja Hannu Viitala			
Client Organisation Snellmanin Lihanjalostus Oy / Snellmans Köttförädling Ab			
<p>Abstract</p> <p>During the first months of their lives, calves use milk or milk replacer as their main source of energy. Calves that are fed more also grow more than calves that are fed less. During the weaning period, differences in growth rates are evened. Milk replacer is the most expensive feed during the milk feeding period and it effects straight on the costs of rearing the calves. The aim of this study was to find out if calves fed more with milk replacer grew better compared to calves that are fed less. In addition, the aim was to find out if feeding more was economically reasonable.</p> <p>The study was conducted as a feeding experiment in farm circumstances with 152 bull calves consisting of dairy calves and dairy/beef crossbred calves. The calves were allocated to two treatments: calves in the control group were given 7,5 litres (145 g milk powder/l) of liquid milk replacer and the test group was given 10 litres (145 g milk powder/l) of milk replacer. Live weight gains and costs were recorded from each calf until the age of 60 days. Based on the recorded data feeding costs of the two treatments were compared. A limiting value for minimum cost-efficient live weight gain was defined by comparing the two groups.</p> <p>Calves fed with 10 litres of milk replacer gained more weight during the experiment, their daily weight gain was better, and they used more milk replacer. However, calves fed with 7,5 litres had almost the same daily weight gain during the weaning period. Calves fed with 10 litres had higher feeding cost per one gained live weight kilogram. The total weight gain of 28,09 kilograms was needed for the test group to have as low costs as the control group.</p> <p>The results show that feeding more milk replacer was not economically reasonable when comparing all the calves in different treatments. However, crossbred calves and calves that came older to the experiment had lower cost per gained kilograms. It seemed that these calves benefited from the bigger amount of milk replacer. The study does not consider later effects of the treatments to growth and costs.</p> <p>Therefore, long-term research is necessary to reliably determine the different treatment effects on the costs of rearing calves. The results from the study can still be used for development of the farm where the study was conducted.</p>			
Keywords calves, growth, feeding, costs			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
2	VASIKAN KASVU JA RUOKINTA.....	6
2.1	Vasikan ruoansulatuksen kehittyminen .....	7
2.2	Ravinnontarve ja syönti .....	10
2.3	Rehuarvot ja ruokintasuositukset .....	11
2.4	Juomamäärä.....	12
3	MUUT VASIKAN KASVUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	14
3.1	Olosuhteet.....	14
3.2	Sairaudet.....	15
3.2.1	Hengitystietulehdukset .....	15
3.2.2	Ripulit ja ruuansulatuskanavan sairaudet .....	16
3.2.3	Napa- ja niveltulehdukset .....	17
4	JUOTTOMENETELMÄT, REHUT JA KUSTANNUKSET .....	18
4.1	Juomarehujen laatu ja ainesosat.....	21
4.2	Väki- ja karkearehut.....	22
4.3	Juoton kustannusten muodostuminen .....	22
5	TAVOITTEET JA TUTKIMUSMENETELMÄT.....	24
5.1	Koepaikka ja olosuhteet .....	24
5.2	Tutkimuksen toteutus.....	25
5.3	Aineiston kerääminen .....	29
5.4	Tulosten analysointi .....	30
5.5	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys .....	31
6	TULOKSET .....	32
6.1	Kasvutulokset .....	34
6.2	Rehujen kulutus ja energiansaanti .....	40
6.3	Vasikoiden kustannukset .....	43
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	47
8	PÄÄTÄNTÖ.....	49
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	51
	LIITE 1. ERI IKÄRYHMIEN REHUKUSTANNUSVERTAILUT .....	57
	LIITE 2. RISTEYTYSTEN JA MAITOROTUISTEN REHUKUSTANNUSVERTAILUT .....	58

## 1 JOHDANTO

Vasikoiden kasvuun vaikuttavat monet eri tekijät niiden ruokinnassa ja olosuhteissa. Kun olosuhteet ja ruokinta ovat kunnossa, vasikoilla on parhaat mahdollisuudet kasvaa ja kehittyä hyvin. (Karlström, Kemppi ja Kurkela 2012, 22.) Puutteet olosuhteissa, vasikoille sopimaton ruokinta (Karlström ym. 2012, 22) ja sairaudet voivat heikentää kasvua (Wainio 2018-01-30). Ympäristön lisäksi vasikoiden kasvuun vaikuttaa niiden perimä: toisilla on suurempi kasvupotentiaali kuin toisilla (Huuskonen 2006, 63). Parin ensimmäisen elinkuukauden aikana vasikat saavat käytännössä kaiken kasvuun tarvitsemansa energian maidosta tai juomarehusta (Haapala 2004a, 6). Nykysuositusten mukaan vasikoiden päiväannoksen tulisi rajoitetulla juotolla olla vähintään 6–8 litraa (Kulkas 2005a, 22). Niukalla juotolla vasikat eivät pysty kompensoimaan energiansaantiaan muilla rehuilla (Borderas, de Passillé ja Rushen 2009, 2851–2852).

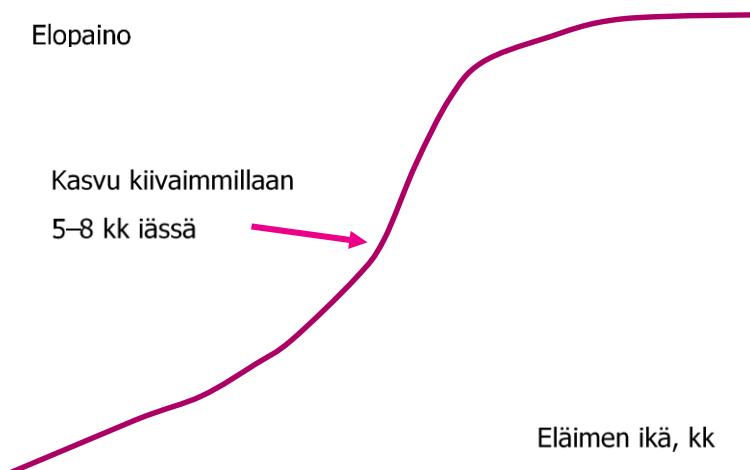
Tutkimuksissa on osoitettu, että runsaasti juotetut vasikat ovat kasvaneet juottokaudella paremmin kuin niukasti juotetut, mutta vieroituksen aikana niukasti juotetut ovat saaneet ne kasvussa kiinni. Niukemmin juotetut ovat pystyneet käyttämään muita rehuja paremmin hyödykseen kuin runsaasti juotetut. (Huuskonen ja Khalili 2008, 305–306.) Juomarehu on juottokaudella kalleinta rehua, ja siksi sen valinnassa kannattaa kiinnittää huomiota rehun sisältämiin energia- ja valkuaismääriin ja valita tilan tarpeisiin parhaiten sopiva rehu. Kulutetun juomarehun määrä vaikuttaa suoraan juottokauden kustannuksiin. (Jokinen s.a.)

Tässä tutkimuksessa vertaillaan kahden eri ruokintaryhmän vasikoiden kasvuja, rehun kulutusta ja sen vaikutusta kustannuksiin. Tutkimus toteutetaan ruokintakokeena pohjoissavolaisella ternistä teuraaksi -tilalla yhteistyössä Snellmanin Lihanjalostus Oy:n kanssa. Toinen ruokintaryhmä saa 7,5 litraa juomarehua päivässä ja toinen 10 litraa. Tietoja kerätään jokaiselta vasikalta tulopäivästä 60 päivän ikään asti. Seuranta rajataan pelkästään juottokaudelle, koska opinnäytetyöstä tulisi pidemmällä tarkastelujaksolla liian laaja. Opinnäytetyöprosessin aikana kerätään koepaikkana toimineen tilan käyttöön tietoa vasikoiden kasvatuksen kustannuksista, mutta kaikkia kerättyjä tietoja ei käsitellä opinnäytetyössä. Opinnäytetyötä varten tehdyt laskelmat keskittyvät vain rehukustannuksiin ja pääpaino opinnäytetyössä on selvittää, miten vasikat kasvavat ja miten se näkyy rehukustannuksissa. Mahdolliset kehittämistoimenpiteet on rajattu pois opinnäytetyöstä. Tutkimuksen avulla voidaan tarkastella juottokauden kustannusten muodostumista ja vasikoiden kasvuja. Kerättyjen tietojen avulla koepaikkana toiminut tila voi kehittää toimintaansa ja hakea parannuksia oikeista kohteista juottokauden aikana. Lisäksi kerätyistä tiedoista on hyötyä toimeksiantajalle tuotantoketjun kehittämiseen. Tutkimuksen tekijänä saan syvällistä tietoa vasikoiden kasvuun vaikuttavista tekijöistä sekä juottokauden ruokinnan ja olosuhteiden kehittamisestä.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kasvavatko vasikat juottokaudella paremmin, kun ne saavat enemmän juomarehua ja onko suuremman määrän juottaminen taloudellisesti järkevää. Tutkimuksessa kerättyjen tietojen perusteella tehdään rehukustannusvertailu. Sen avulla voidaan laskea, kuinka paljon vasikoiden olisi kasvettava, jotta isomman juomarehumäärän juottaminen olisi järkevää.

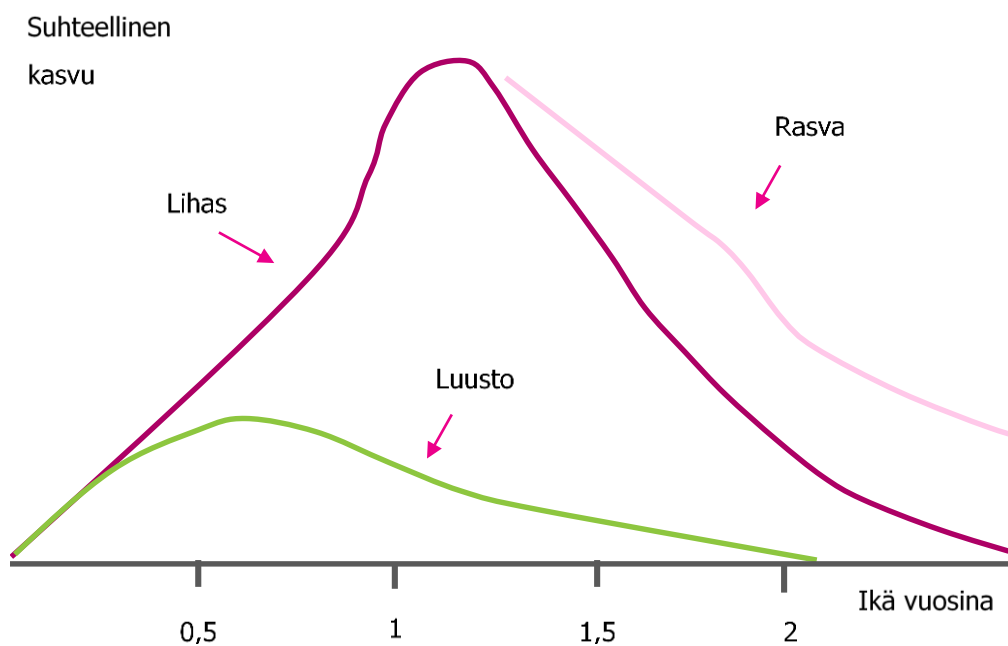
## 2 VASIKAN KASVU JA RUOKINTA

Kasvu voidaan kuvata elopainon lisääntymisenä tietyn ajanjakson kuluessa (grammaa päivässä). Li-hanaudoilla taloudellisen kasvun kannalta oleellisinta on tarkastella lihas-, rasva- ja luukudosten kasvua ja suhteita ruhossa. Naudat kasvavat s-muotoisen sigmoidisen kasvukäyrän mukaisesti (kuvio 1). Vasikat ovat noin puolivuotiaina kiihtyvän kasvun vaiheessa niiden saavuttaessa sukukypsyyksiän, jonka jälkeen niiden kasvu alkaa hidastua. Tässä vaiheessa lihaskudosten kasvu hidastuu, kun taas rasvakerros kasvaa suhteessa nopeammin kuin nuorilla naudoilla. (Lamminen 2006, 109.)



KUVIO 1. Naudan sigmoidinen kasvukäyrä (mukaillen Lamminen 2006, 109.)

Vasikan syntyessä suurin osa, noin  $\frac{2}{3}$ , sen ruhosta on lihaksia ja  $\frac{1}{3}$  ruhosta on luuta (kuvio 2). Rasvan osuus tässä vaiheessa on vielä hyvin pientä. Eläimen kasvaessa lihasten määrä kaksinkertaistuu. (Lamminen 2006, 110.)



KUVIO 2. Lihas-, rasva- ja luukudosten suhteellinen kasvu (mukaillen Lamminen 2006, 111.)

Noin kahdeksan kuukauden ikään asti naudan pintarasvasolujen lukumäärä kasvaa ja 14 kuukauden ikään saakka lihasten sisäisten rasvasolujen määrä ja rasvan osuus ruhossa kasvaa. Rasvasolujen koko alkaa myös muuttua suuremmaksi. Kun rasvan kertyminen ruhoon kiihtyy, eläin on saavuttanut rasvoittumispisteen. (Lamminen 2006, 110–111.)

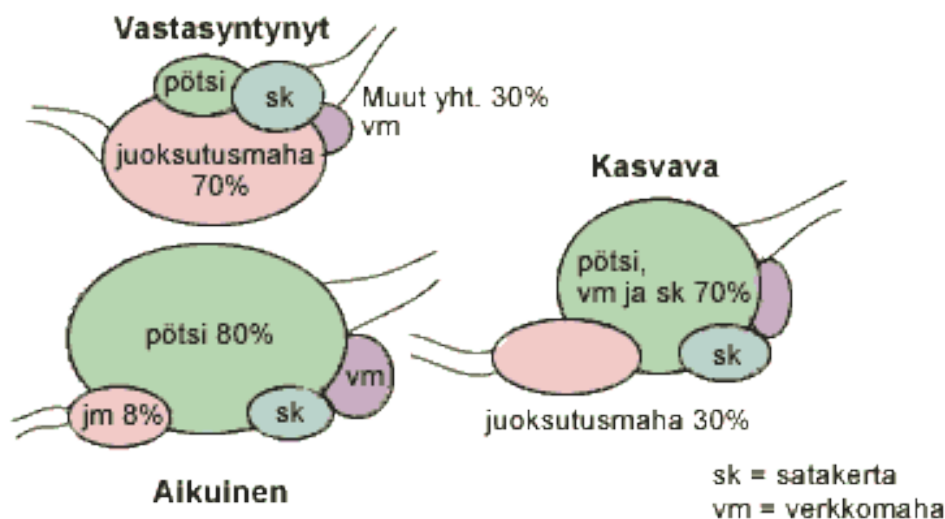
Jos naudan ravinnon- tai energiansaantia rajoitetaan kasvatuksen alkuvaiheessa, ne kasvavat yleensä nopeammin, kun ravinnonsaantia taas lisätään. Tällöin puhutaan kompensatorisesta kasvusta. Kompensatorisesti kasvaneet naudat voivat käyttää rehua paremmin hyödykseen, koska niiden ylläpitoenergiatarve on yleensä pienempi verrattuna nautoihin, jotka ovat aikaisemmin saaneet enemmän rehua. Pienempi rehutarve johtuu elopainon ja ruuansulatuskanavan kokojen eroista. Vähemmän ravintoaineita saaneet ovat pienempiä kuin enemmän ravintoaineita saaneet. (Huuskonen ja Lamminen 2010, 4.)

Huuskosen (2018-02-07) mukaan juottokauden toteutuneet päiväkasvut vaihtelevat paljon, riippuen muun muassa vasikoiden kasvatusolosuhteista, ruokinnasta ja terveydestä. Huuskonen on koontanut yhteen Ruukissa tehtyjen kokeiden pohjalta eri ikävaiheessa olevien maitorotuisten sonnien päiväkasvuja ja painoja. Näiden koeaineistojen keskimääräinen kasvu kolmen viikon ikäisenä oli 486 grammaa päivässä, kuukauden ikäisenä 618 grammaa päivässä, 1,5 kuukauden iässä 718 grammaa päivässä ja kahden kuukauden iässä 1007 grammaa päivässä.

Maitorotuisille sonnivasikoille tehdyssä kokeessa vertailtiin juomaveden lämpötilan vaikutusta nuorten nautojen kasvuun (Huuskonen, Tuomisto ja Kauppinen 2010). Kokeessa vasikoiden päiväkasvuksi mitattiin juottokauden aikana (ikävaiheessa 2 vk–2 kk) 704–711 grammaa päivässä. Vasikoiden juomarehumäärä oli 7,5 litraa päivässä. Huuskosen (2017) tutkimuksessa vertailtiin erilaisten juomarehujen vaikutusta niin ikään maitorotuisten sonnivasikoiden kasvuun. Myös tässä kokeessa juottomäärä oli korkeimmillaan 7,5 litraa päivässä. Vasikoiden kasvu juottokaudella 20–75 päivän iässä oli juomarehusta riippuen 809–945 grammaa päivässä.

## 2.1 Vasikan ruoansulatuksen kehittyminen

Ensimmäisten elinkuukausien aikana vasikan ruoansulatus poikkeaa aikuisista nautoista ja muistuttaa aluksi enemmän yksimahaisen ruoansulatukselta kuin nelimahaista märehäntäjä (Härtel 2005a, 16). Oikeanlainen vasikan tarpeita vastaava ruokinta jo juottokaudella on tärkeä tekijä vasikan kasvulle ja märehäntäjäksi kehittymiselle. Ruokinnan tavoitteena onkin kasvattaa vasikoista terveitä ja tehokkaita nurmirehun hyödyntäjiä (Nousiainen 2005a, 20). Oikein ruokittuna ja mahojen kehittyessä vasikka muuttuu vähitellen märehäntäjäksi (kuva 1). Hyvin kehittynyt ja toimiva ruoansulatus on hyvin kasvavan vasikan edellytys. Vasikka saa tarvitsemansa ravintoaineet pääasiassa nestemäisestä ravinnosta, kun taas täysikasvuinen, hyvin kehittynyt märehäntäjä on tehokas karkearehun käyttäjä. Ruoansulatuksen kehittyminen jaetaan kolmeen vaiheeseen: juottovasikka vaiheeseen, siirtymävaihe ja vieroitusvasikka vaiheeseen. (Härtel 2005a, 16.)



KUVA 1. Mahojen kehitys vasikasta märehijäksi (Farmit s.a.)

Juottovaiheessa vasikan ruoansulatus tapahtuu juoksutusmahassa. Juoksutusmaha on hyvin kehittynyt ja tilavuudeltaan mahoista suurin, kun taas etumahat ovat aluksi pienet eivätkä toimi vielä niin kuin aikuisella naudalla. Vasikan juodessa ja märekourun toimiessa oikein maito ohittaa pötsin ja kulkeutuu suoraan juoksutusmahaan. Aluksi vasikka pystyy sulattamaan ja käyttämään hyödykseen ainoastaan maidon ainesosia. (Härtel 2005a, 16–18.) Ensimmäisten kahden elinkuukauden aikana vasikat tavoittavatkin perinnöllisen kasvupotentiaalinsa parhaiten juottoruokinnalla (Niskasaari 2005, 39), sillä ne saavat käytännössä kaiken tarvitsemansa energian juomarehusta tai maidosta (Haapala 2004a, 6).

Kuivarehujen ravitsemuksellinen merkitys on juottovaiheessa hyvin vähäinen, mutta vasikalle on niitä tarjottava jo 1–2 viikon ikäisenä, jotta pötsi ja muut etumahat alkavat kehittyä oikein (Härtel 2005a, 16–18). Vasta muutaman viikon totuttelun jälkeen vasikat pystyvät hyödyntämään kiinteästä rehusta saatavaa energiaa (Haapala 2004a, 6). Eläinsuojelulainsäädännön mukaan vasikoiden on saatava kahden viikon iästä lähtien karkearehua (valtioneuvoston asetus nautojen suojelusta 2010, § 13).

Väki- ja karkearehujen antaminen juoton ohella vaikuttaa merkittävästi etumahojen kehitysnopeuteen ja siten vasikan kykyyn käyttää kiinteää rehua hyödykseen vieroituksen jälkeen. Väkirehu vaikuttaa pötsinukan kehittymiseen ja siten ravintoaineiden imeytymiseen. Karkearehu puolestaan lisää pötsin kokoa, painoa ja seinämien paksuutta sekä lisää myös pötsimikrobien määrää. Juoton loputtua vasikka saa kaikki tarvitsemansa ravintoaineet kiinteästä rehusta, joten sen on kyettävä myös hyödyntämään sitä tehokkaasti. (Niskasaari 2005, 39–40.)

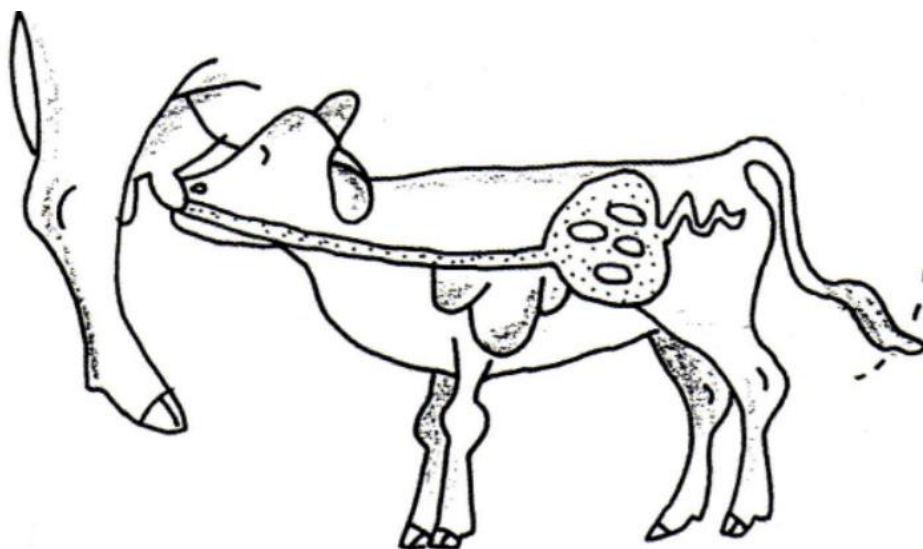
Siirtymävaiheessa kuivarehun osuus ravinnosta kasvaa. Vasikan elimistö sopeutuu 3–8 viikon iässä käyttämään uusia ravintoaineita nestemäisen ravinnon lisäksi. (Härtel 2005a, 16–18.) Tässä vaiheessa väkirehu on vasikoille pääasiallinen energian ja valkuaisen lähde, kun taas karkearehun merkitys ruokinnassa kasvaa vasikan varttuessa ja pötsin kehittyessä (Niskasaari 2005, 39–40). Etumahat alkavat vähitellen kehittyä märehijälle tyypilliseksi (Härtel 2005a, 16–18).



Kun juotto rajoitetaan vieroitusvaiheessa, vasikka tulee riippuvaiseksi kuivarehun saannista. Pötsin osuus ruoansulatuksessa kasvaa, etumahojen liikkeet kehittyvät 6–8 viikon ikään mennessä ja pieneliötoiminta kehittyy oikeanlaiseksi 10–12 viikkoisena. Jos vasikka syö tarpeeksi kuivarehua, se voidaan vieroittaa juotolta noin kahden kuukauden ikäisenä. Tämän jälkeen etumahat kehittyvät vähitellen oikean kokoisiksi ja toimiviksi. (Härtel 2005a, 16–18.) Noin nelikuisena vasikan mahojen suhteet ovat samat kuin aikuisilla naudoilla ja vasikka on kehittynyt märehitijäksi (Haapala 2004b, 4).

Rehujen lisäksi vasikan on saatava myös vettä. Vasikan vedentarve on noin 10–15 prosenttia elopainosta ja juottokaudella vielä hieman enemmän (ETT 2011). Lainsäädännön mukaan vasikat on juotettava vähintään kahdesti päivässä. Sairaille vasikoille on kuitenkin oltava vettä tarjolla koko ajan ja kuumalla säällä kaikilla vasikoilla on oltava vettä saatavilla jatkuvasti. (Valtioneuvoston asetus nautojen suojelusta 2010, § 13.) Vettä olisi kuitenkin syytä pitää vasikoiden saatavilla koko ajan eläimen kunnosta ja ulkoisista ympäristötekijöistä riippumatta. Vesi on tärkeää vasikan suolatasapainolle ja vapaa vedensaanti edistää karkearehujen syöntiä ja siten myös pötsin kehittymistä. Tarjottavan veden lämpötila on syytä olla yli 15 °C, mutta alle 40 °C. Liian kylmä vesi voi aiheuttaa ripulia ja vähentää syöntiä, kun taas liian lämpimän veden hygieeninen laatu voi heikentää ja sen juonti vähentyä. Jos vasikka ei ole tottunut juomaan vettä, se saattaa viimein sitä saadessaan juoda kerralla liikaa. Liian suuri kerta-annos liian kylmää vettä voi aiheuttaa vasikalle verivirtsaisuutta, kun punasolut haajoavat veressä. (Nousiainen 2005b, 35–36.)

Vasikan ruoansulatukseen kuuluvat olennaisena osana märekouru, juoksutusmaha ja ohutsuoli. Märekouru on etumahojen seinämistä muodostuva kanava, jota pitkin nestemäinen ravinto päättyy juoksutusmahaan. Vasikan kasvaessa ja mahojen kehittyessä märekourun toiminta heikkenee ja loppuu vähitellen kokonaan. Märekourun toimintaan vaikuttavat vasikan psyykkinen valmistautuminen juottoon, juottotapa ja juoman laatu. Jos märekouru ei toimi oikein, juoma päättyy juoksutusmahahan sijasta pötsiin ja aiheuttaa häiriöitä ruoansulatuksessa. Esimerkiksi väärä juoma-asento voi aiheuttaa ongelmia märekourun toiminnassa. Oikeanlainen asento ja juomansaanti imemällä edesauttavat märekourun toimintaa (kuva 2). (Härtel 2005a, 16–18.)



KUVA 2. Vasikan oikea juoma-asento, jossa märekouru sulkeutuu (Valio Oy 2005.)

Juoksutusmahan tilavuus vasikalla on noin 2/3 kaikkien mahojen kokonaistilavuudesta. Juoksutusmahassa rasvat sulavat ja kaseiini (maitovalkuainen) juoksettuu eli koaguloituu, noin kymmenen minuutin kuluessa juustomaisiksi saostumiksi. Näistä saostumista kaseiini imeytyy hitaasti verenkiertoon pitäen vasikan kylläisenä. Juoksutusmahan toimiessa oikein entsyymit (renniini ja pepsiini) sekä suolahappo hoitavat juoksettumisen. Häiriöitä juoksettumiseen aiheuttavat liian suuret kerta-annokset, juoman väärä lämpötila, juoman väärä väkevyys, stressi ja epäsäännölliset ruokinta-ajat. (Härtel 2005a, 16–18.) Ravintoaineista heravalkuainen, laktoosi (maitosokeri) ja kivennäiset siirtyvät nopeasti eteenpäin ohutsuoleen ja imeytyvät sieltä elimistöön. Laktoosi on vasikalle nopea energianlähde, kun taas kaseiini hitaammin imeytyvänä turvaa vasikalle jatkuvan ravinnonsaannin. (Kemppi 2012, 16.)

## 2.2 Ravinnontarve ja syönti

Lihanaudan kasvukyky pystytään hyödyntämään parhaiten silloin, kun naudalle tarjottavien rehujen ravintoaineet vastaavat eläimen eri kasvuvaiheiden vaatimaa tasoa (Rehurasio 2002). Rehuista on saatava tarpeeksi energiaa, valkuaista, vitamiineja sekä kivennäis- ja hivenaineita (Castrén, Perttilä, Saloniemä, Taponen ja Ahlström 2000, 31). Rehujen mitoitus oikein jo vasikasta lähtien on perusta tehokkaalle ruokinnalle. Lihanaudan on saatava kaikissa kasvuvaiheissa riittävästi energiaa, jos sen halutaan saavuttavan korkeat päiväkavut. Ensimmäisenä kasvua rajoittaakin energianpuute. (Rehurasio 2002.)

Nauta tarvitsee ravintoaineita jo pelkästään elintoimintojensa ylläpitoon ja tätä sanotaankin ylläpito-tarpeeksi. Siihen vaikuttavat eläimen aineenvaihdunta, aktiivisuus, ikä, sukupuoli, ruokintataso, lihavuus, ympäristö ja hormonien erityys. Energiaa kulutetaan muun muassa sydämen toimintaan, hengitykseen, verenkiertoon ja kudosten uusimiseen. Valkuaisen tarve aiheutuu kudosten uusimisesta ja ruuansulatusnesteiden sekä hormonien valkuaisen tarpeesta. Kivennäisiä ja vitamiineja käytetään muun muassa luuston rakentamisessa. (Huuskonen 2006, 60.) Näiden ravintoaineiden ohella naudat tarvitsevat vettä. Vasikan vedentarve 1–5 viikon iässä on 4,4–7,5 litraa yhtä rehuikuiva-ainekiloa kohti. Vedentarve suhteessa rehun syöntiin on aikuisiin nautoihin verrattuna suurempi. (Huuskonen 2006, 68.)

Kasvuun tarvittavan energian määrä riippuu eläimen kasvun koostumuksesta ja määrästä eli siitä kasvattaako eläin lihasta vai rasvaa. Kasvun koostumukseen taas vaikuttaa eläimen ikä ja ruokintataso. (Huuskonen 2006, 60–61.) Nuorilla naudoilla kasvu on enimmäkseen lihasten kasvua, kun taas vanhemmilla naudoilla energiaa kuluu rasvan muodostamiseen (kuvio 2). Naudan vanhetessa ja elopainon kasvaessa energiantarve yhtä kasvukiloa kohti nousee, koska rasvan kasvattamiseen kuluu enemmän energiaa kuin lihaksen kasvattamiseen. Myös ylläpito-tarve lisääntyy elopainon noustessa. (Huuskonen 2006, 62.)

Vasikan vanhemmilta saamansa perintötekijät asettavat rajat vasikan kasvupotentiaalille. Ravinnontarpeeseen vaikuttavat erityisesti rotu ja sukupuoli. Eroja on rehun hyväksikäytössä, kasvunopeuk-

sissa ja ruhon koostumuksessa. Sonnit kasvavat hiehoihin verrattuna nopeammin, mutta ne kasvatavat vähemmän rasvaa. Maitorotuisten kasvukyky on liharotuisia heikompi. Liharotuisista isoimmat rodut pystyvät käyttämään rehua paremmin hyödykseen ja niillä on parempi kasvutaipumus pienempiin liharotuihin verrattuna. Pienemmät liharodut ovat tehokkaampia karkearehun käyttäjiä, kun taas suurten rotujen kasvutaipumus toteutuu parhaiten voimakkaammalla ruokinnalla. (Huuskonen 2006, 63.) Samalla ruokinnalla pienemmät rodut alkavat rasvoittua aiemmin (Castrén ym. 2000, 37). Kylmässä ravinnontarve kasvaa, koska eläimen kriittisen lämpötilan alapuolelle mentäessä energiaa kuluu lämmöntuotantoon (Huuskonen 2006, 63). Vasikan alempi kriittinen lämpötila, jolloin vasikka alkaa palella, on kolmen viikon iässä noin 8 astetta (Wainio 2018-01-30).

Naudat saavat energiaa rehun rasvoista, valkuaisaineista sekä hiilihydraateista (Huuskonen 2006, 60) ja käytännössä vasikat saavat juottokaudella kaiken tarvitsemansa energian juomarehusta tai maidosta (Haapala 2004a, 6). Kasvaakseen vasikka tarvitsee energiaa, jolloin kuiva-aineen syöntiä on pyrittävä lisäämään, jotta vasikka saa ravinnosta riittävän määrän energiaa kasvuunsa. Vasikat käyttävät rehua hyvin hyödykseen, joten ensimmäisten kolmen kuukauden aikainen nopea kasvu on edullista. Hyvä kasvu vasikkana vaikuttaa yleensä suotuisasti muun muassa eläimen myöhempään terveyteen ja rehunkäyttökykyyn. (Castrén ym. 2000, 31.)

Rehujen kulutusta voidaan kuvata kuiva-aineen syöntinä (kg ka). Se tarkoittaa naudan syömää rehumäärää, kun rehusta on poistettu sen sisältämä kosteus. Syöntiin vaikuttaa monet eri tekijät, jotka riippuvat nautayksilöstä, rehusta ja kasvatusympäristöstä. Naudan yksilön ominaisuuksista riippuvia tekijöitä ovat muun muassa koko ja ikä. (AHDB s.a.) Naudan ruoansulatuselimistön koko asettaa rajoitteet rehumäärälle, jonka nauta pystyy syömään (Hulsen ja Aerden 2014, 12). Isommilla ja vanhemmilla naudoilla on parempi syöntikyky kuin pienillä tai nuorilla naudoilla. Rehuissa muun muassa suuremmat määrät kuitua rajoittavat syöntiä. Ympäristössä syöntiin vaikuttaa esimerkiksi se, miten rehut ovat eläinten saatavilla. (AHDB s.a.)

Huuskosen ja Pesosen (2016) tekemässä tutkimuksessa vertailtiin väkirehun koostumuksen ja elävän hiivan lisäyksen vaikutusta sonnivasikoiden kasvuun ja syöntiin. Kokeessa vasikat saivat juomarehua seitsämän litraa päivässä ja väki- ja karkearehujen saanti oli vapaata. Kokeen vasikoiden syönti ternikaudella oli 1,62 kg ka päivässä. Huuskosen (2018-02-07) kokoamien koetulosten perusteella vasikoiden syönti on kolmen viikon iässä 0,98 kg ka päivässä ja kahden kuukauden iässä 2,33 kg ka päivässä.

### 2.3 Rehuarvot ja ruokintasuositukset

Rehuarvot helpottavat erilaisten rehujen vertailua. Rehuarvo kuvaa yleensä rehun sisältämää energiaa eli energia-arvoa. Tämän lisäksi on olemassa valkuais-, kivennäis- ja vitamiiniarvot. Energianlähteinä ruokinnassa voidaan käyttää sellaisia yhdisteitä, jotka eläimen elimistö kykenee hajottamaan imeytymiskelpoisiksi osiksi. (Huuskonen 2006, 64–65.) Rehujen sisältämää energia-arvoa ku-

vataan megajouleina (MJ) muuntokelpoista energiaa (ME). Väkirehuille arvo lasketaan sen sisältämistä sulavista ravintoaineista ja muille rehuille (karkearehut) niiden sisältämän sulavan aineen perusteella. (Luke 2015, 56.)

Valkuaisarvoa kuvataan ohutsuolessa imeytyvänä valkuaisena (OIV). OIV tulee rehujen sisältämästä pötsissä sulamattomasta osasta eli ohitusvalkuaisesta. OIV:ta tulee myös mikrobivalkuaisesta, jota syntyy pötsimikrobien hajottaessa rehua. Tämän lisäksi valkuaisarvoa ilmaistaan pötsin valkuaisena (PVT). Se kuvaa pötsissä hajoavan valkuaisen riittävyttä pötsimikrobien tarpeeseen. (Huuskonen 2006, 66.)

TAULUKKO 1. Suositus vasikan energian ja valkuaisen tarpeen täyttämiseksi (Luke 2015, 56.)

Ikä, kk	Vasikoiden ruokintasuositus			
	Elopaino, kg	Kasvu, g/pv	MJ ME/pv	g OIV/pv
0–1	50	400–600	15	180
1–2	70	800–1000	25	260
2–3	90	800–1000	30	300

Vasikoiden ruokintasuosituksessa (taulukko 1) energiasuositus ilmoitetaan megajouleina muuntokelpoista energiaa päivässä (MJ ME/pv). Valkuissuositus ilmoitetaan grammoina ohutsuolessa imeytyvää valkuaisesta päivässä (OIV/pv). Suositukset ovat riippuvaisia vasikan elopainosta ja tavoitellusta kasvunopeudesta. Lihaturisteyksillä energiantarpeesta vähennetään 10 prosenttia (Huuskonen 2006, 68).

## 2.4 Juomamäärä

Perinteisin tapa toteuttaa rajoitettua juottoa on ollut kaksi litraa maitoa tai juomarehua kahdesti päivässä. Tällä menetelmällä vasikat ovat pysyneet hengissä, mutta ne eivät ole juurikaan kasvaneet ennen kuin muiden rehujen hyväksikäyttö on ollut tehokasta. (Kulkas 2005a, 22.) Alle kolmen viikon iässä niukalla juotolla olevat vasikat eivät pysty kompensoimaan vähäistä energiansaantiaan kiinteällä rehulla (Borderas ym. 2009, 2851–2852).

Nykysuositusten mukaan vasikan päiväannoksen tulisi olla rajoitetulla juotolla vähintään 6–8 litraa (Kulkas 2005a, 22) ja Huuskosen (2006, 99) mukaan tämä määrä lieneekin taloudellisesti järkevin määrä. Imettäjälehmillä tehdyssä tutkimuksessa (de Passillé, Marnet, Lapierre ja Rushen 2008, 1418) vasikoiden on mitattu juovan maitoa ensimmäisen viikon aikana 6,5 litraa päivässä ja yhdeksännellä viikolla 12,5 litraa päivässä. Vapaalla juotolla vasikoiden on mitattu juovan 8–10 litraa päivässä (De Paula Vieira ym. 2008, 184; Borderas ym. 2009, 2851–2852; de Passillé, Borderas ja Rushen 2011, 1403). Myöhemmin vieroitettujen on todettu juovan 10–11 litraa päivässä (de Passillé ym. 2011, 1403). Vasikoiden on mitattu juovan jopa 16 litran päiväannoksia juomarehulla juotetuna. Suureen juomamäärään on melko varmasti vaikuttanut juomarehun vähäisempi ravintosisältö oikeaan maitoon verrattuna. (Borderas ym. 2009, 2845, 2850.) Vasikat siis pystyvät juomaan vähimmäissuosituksista suurempia määriä, kun niillä on siihen mahdollisuus.

Runsaasti juotetut vasikat saavat juottokaudella enemmän energiaa (Huuskonen ja Khalili 2008, 305–306), joten ne kasvavat paremmin kuin niukasti juotetut. Kuitenkin vieroitusvaiheessa runsaasti juotettujen kasvu hidastuu ja niukasti juotetut ottavat nämä kasvussa kiinni, koska pystyvät käyttämään kiinteää rehua paremmin hyödykseen. (Huuskonen ym. 2008, 305–306; Fröberg, Lindfors, Svennersten-Sjauna ja Olsson 2011, 149; Morrison ym. 2009, 1575.) Vasikoiden päiväkasvuissa koko juottokauden aikana ei ole eroa (Huuskonen ym. 2008, 305–306) mutta juottokauden lopussa runsaammin juotettujen on todettu painavan enemmän (Fröberg ym. 2011, 150).

Tutkimuksissa on todettu, että juottokaudella niukasti (alle 5 litraa) juomarehua päivässä saavat vasikat vierailevat juottoautomaatilla tuloksetta useammin kuin yli seitsemän litraa saavat vasikat (Nielsen, Jensen ja Lidfors 2008). Niukasti juotetut vasikat viettävät enemmän aikaa automaatilla, imevät tuttia kauemmin juomarehua saadessaan ja pyrkivät useammin automaatille toisten juodessa kuin runsaammin juotetut (De Paula Vieira, Guesdon, de Passillé, Gräfin von Keyserlingk ja Weary 2008, 188). Huuskosen ja Tuomiston (2013) tekemän kirjallisuuskatsauksen perusteella juottoautomaattia pystytäänkin hyödyntämään parhaiten, kun vasikoita juotetaan runsaasti. Tällöin yhden vasikan automaatilla viettämä aika lyhenee.

Tutkimuksissa on myös osoitettu, että edellä mainittuja käytösmaalleja voidaan pitää merkkeinä vasikan kokemasta nälästä. Lisäksi niukasti juotetut vasikat viettävät enemmän aikaa seisaallaan, jolloin niiden lepoaika vähenee. (De Paula Vieira ym. 2008, 188.) Runsaas juotto olisi siis vasikan kasvun ja hyvinvoinnin kannalta järkevää, koska vasikat saavat enemmän energiaa, tuntevat olonsa kylläisemmiksi ja lepäävät enemmän.

### 3 MUUT VASIKAN KASVUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Hyvät olosuhteet ja asianmukainen hoito ovat tärkeitä vasikan kasvun ja kehityksen turvaamiseksi. Kasvatusolosuhteiden on oltava kunnossa, jos vasikoiden halutaan hyödyntävän perinnöllinen kasvu-potentiaalinsa tehokkaasti. Eläinsuojelulaki määrittelee vasikoiden olosuhteille minimivaatimukset, mutta parempiin tuloksiin päästään, kun olosuhteita parannetaan yli näiden vaatimusten. (Karlström ym. 2012, 22.) Hoitajan ammattitaidolla on merkittävä vaikutus vasikoiden hyvinvoinnille (Kulkas 2005b, 58).

Edellisten lisäksi vasikan terveyteen ja siten kasvuun vaikuttaa sen vastustuskyky. Vasikat syntyvät ilman vastustuskykyä ja saavat vasta-aineet ternimaidosta. Puutteellinen ternimaidon saanti johtaa heikentyneeseen vastustuskykyyn ja altistaa vasikan sairauksille. Vasikan oma vasta-ainetuotanto suojaa vasikkaa vasta 2–3 kuukauden iässä, siihen asti se on riippuvainen ternimaidosta saaduista vasta-aineista. (Kulkas 2005b, 58–59.)

#### 3.1 Olosuhteet

Kasvatusympäristössä vasikoihin vaikuttavat niiden fyysiset olot: käytettävissä oleva tila, sen tarjoama mahdollisuus liikkua, ympäristön virikkeet ja tuotannossa käytettävät laitteet. Näihin liittyvät läheisesti myös eläinten fyysiset olosuhteet, joita ovat muun muassa ilman laatu, melu, vetoisuus, valaistus ja lämpötila. Kasvatusympäristön sosiaalisia tekijöitä ovat eläintiheys ja ryhmäkoko. Myös ihmisen ja eläimen välinen suhde ovat osa sosiaalista ympäristöä. Vasikoihin vaikuttavat myös niille tehtävät toimenpiteet nupoutuksesta kuljetuksiin ja sairauksien hoitoon. (Mononen 2004, 11–12.)

Tärkeimpiä olosuhdetekijöitä karsinassa vasikalle ovat riittävä tila, vedottomuus ja hyvä kuivitus (Raussi 2005, 45). Vasikat tarvitsevat tilaa yhtäaikaiseen lepoon ja syömiseen. Tutkimuksissa on havaittu, että enemmän lepäävät nuoret nautat kasvavat paremmin (Mogensen, Krohn, Sørensen, Hindhede ja Nielsen 1997, 16; Hänninen, de Passillé ja Rushen 2005, 2011). Yhtäaikainen lepo ja syöminen ovat naudoille myös lajinomaista käytöstä. Tilaa tarvitaan myös leikkiin, sillä vasikoiden leikkikäyttäytyminen vähenee ahtaamissa tiloissa (Jensen ja Kyhn 2000, 42–45). Hokkasen (2017) mukaan leikki parantaa vasikoiden hyvinvointia. Riittävän väljissä olosuhteissa eläintiheys on pieni ja näin ollen tautipaine on alhainen. Eläintiheyden ollessa suuri myös tautipaine kasvaa ja eläimet sairastuvat herkemmin. (Raussi 2011.)

Vasikat viettävät suuren osan vuorokaudesta makuulla. Alustan on oltava runsaasti kuivitettu, jotta vasikoiden hyvinvointi ei heikkenisi. Märät ja likaiset vasikat sairastuvat herkästi hengitystietulehdukseen ja ripuliin, sillä monet taudinaiheuttajat leviävät lannasta. Ilmanvaihdon tehtävä on poistaa huono ilma, kosteus ja kuumuus navetan sisältä ja päästää raitista ilmaa tilalle. Kun ilmanvaihto on kunnossa, navetassa on raitis ja kuiva hengitysilmä. Ilmanvaihdon on oltava kuitenkin sellainen,

ettei vasikoiden makuualueilla ole vetoa. Vasikat ovat herkkiä lämpötilan vaihteluille, ja jo viiden asteen muutokset lämpötilassa altistavat vasikat stressille ja sairastumisille. Kiinteä ja kuivitettu makuualue vähentää vedon tunnetta. (Karlström ym. 2012, 24–25.)

### 3.2 Sairaudet

Vasikat pystyvät puolustautumaan sairauksia vastaan parhaiten silloin, kun niiden olosuhteet ja ruokinta ovat kunnossa ja niillä on hyvä vastustuskyky. Huolehtimalla vasikoiden tarpeista voidaan ennaltaehkäistä sairauksia ja säästää kustannuksissa. (Rainio 2018-01-31.) Jos vasikat kuitenkin sairastuvat, tärkeintä hoidossa on lääkinnän oikea-aikaisuus, jolloin sairastuvuutta ja kuolleisuutta pystytään rajoittamaan (Herva 2018-01-29).

Tarttuvien tautien ennaltaehkäisyssä on kiinnitettävä huomiota ympäristön aiheuttamaan tautipaineeseen. Välitysvasikoilla tautipaine kohoaa, kun vasikoita kerätään eri tiloilta isompaan ryhmään. Kasvattamossa kontaktit vanhempiin eläimiin pyritään estämään ja vasikat pidetään omissa ryhmissään. (Kulkas 2005b, 60.)

Välitysvasikat saattavat syntymätilalta lähtiessään olla päällisin puolin terveitä, mutta joskus kuljetuksen aikainen stressi voi saada aikaan piilevänä olleen sairauden puhkeamisen ja kasvattamolle tullessaan vasikka on jo valmiiksi sairas (Wainio 2018-01-30). Vasikkakasvattamoissa vasikoita sairastuu yleensä pari viikkoa tilalle tulon jälkeen. Tänä aikana erilaiset taudinaiheuttajat ovat päässeet leviämään vasikoiden keskuudessa ja osa vasikoista sairastuu. (Herva 2018-01-29.) Ternimaidosta saatu passiivinen vastustuskyky on tässä vaiheessa vasikalle tärkeä, koska sen omalla aktiivisella vastustuskyvyllä on merkitystä vasta noin kahden kuukauden iässä (Kulkas 2005b, 59).

#### 3.2.1 Hengitystietulehdukset

Vasikoiden hengitystietulehdus on vasikkakasvattamoissa yleinen (Herva 2018-01-29) ja merkittävä tappioita aiheuttava sairaus, joka on yleistynyt viimeisten kymmenen vuoden aikana. Karjakoon kasvu, kontaktit eri tilojen välillä ja koko tuotantorakenteen muutos ovat vaikuttaneet yleistymiseen. Hengitystietulehdukset aiheuttavat kasvun heikkenemistä ja kuolleisuutta. Lisäkustannuksia aiheutuu lääkinnästä, lisääntyneestä hoitotyöstä, kuolemista ja kasvun heikkenemisestä. (Wainio 2018-01-30.) Sairastuneen vasikan oireita ovat yskä, sierain- ja silmävuoto, tihentynyt hengitys, kuume, ruokahaluttomuus ja väsymys. Hengitystietulehduksia hoidetaan kipulääkkein ja tarvittaessa antibiooteilla. Lisäksi on huolehdittava hyvästä tukihoidosta: lämpimän makuupaikan sekä veden- ja rehun järjestämisestä sairaan vasikan ulottuville. (Nikunen 2005, 72.)

Hengitystietulehdukset ovat monisyisiä sairauksia, joiden taustalla on yleensä eri taudinaiheuttajia, jotka tekevät tilaa toisilleen hengitysteissä. Usein taustalla on ensin viruksen aiheuttama vaurio hengitysteissä, jonka ansiosta bakteerien on helppo päästä aiheuttamaan uusi ja aiempaa pahempi tulehdus. (Munsterhjelm 2018-01-29.) Naudoille hengitystietulehduksia aiheuttavia viruksia ovat RS-

virus, koronavirus ja parainfluenssa-3-virus. Näistä RS-virus voi aiheuttaa vakavia oireita ja kuolleisuutta ilman bakteerien vaikutusta. (Evira 2017.)

Bakteereihin kuuluva *Mycoplasma bovis* voi aiheuttaa tulehduksia yksinäänkin ja siitä voi aiheutua myös silmä- ja niveltulehduksia. Joitakin hengitystietulehduksia aiheuttavia bakteereja elää normaalisti ylemmissä hengitysteissä, eivätkä ne aiheuta vasikalle ongelmia. Vastustuskyvyn heikentyessä ne pääsevät syvemmälle ja aiheuttavat sairastumisia. *Pasteurella multocida* aiheuttaa usein piileviä, kroonisia ja lieväoireisia tulehduksia. *Mannheimia haemolytica* seurauksena oireet ovat vakavampia ja se voi aiheuttaa kuolleisuutta. Myös *Histophilus somni* voi aiheuttaa vakavia oireita. Keuhkopai-seita ja kroonisia tulehduksia aiheuttavat *Arcanobacterium pyogenes* ja *Fusobacterium sp.* (Evira 2017.)

### 3.2.2 Ripulit ja ruuansulatuskanavan sairaudet

Vasikkaripuli on yleinen sairaus vasikoilla, ja hengitystietulehdusten tapaan se aiheuttaa taloudellisia tappioita. Ripulin esiintymiseen vaikuttavat olosuhteet, ruokinta ja vasikan vastustuskyky. Ripuli voi tulla ruokintavirheiden seurauksena, jolloin vasikan ruuansulatuskanavan bakteeristo menee epätasapainoon (Rainio 2018-01-31). Tämän lisäksi erilaiset bakteerit, virukset ja loiset voivat aiheuttaa vasikoille ripulia (Autio 2018-01-31). Suurin osa vasikkaripuleista johtuu kuitenkin ruokintavirheistä ja puutteellisista olosuhteista. Huono hygienia, veto, kosteus ja kylmyys ovat omiaan altistamaan vasikat ripulille. (Evira 2016.)

Ripulin aiheuttajasta riippumatta oireet ovat usein melko samanlaiset eri aiheuttajien välillä, mutta niiden voimakkuus vaihtelee. Ripulissa vasikan elimistön nestetasapaino häiriintyy ja vasikka kuivuu. Tärkeintä hoidossa on pitää huolta vasikan nesteyttämisestä. Lievissä tapauksissa nesteytys hoide-taan suun kautta ja vakavissa tapauksissa sen tekee eläinlääkäri suonensisäisesti. Muusta hoidosta päätetään aina tapauskohtaisesti. Kipulääkettä voidaan antaa helpottamaan vasikan oloa (Wainio 2018-01-30). Antibiootteja käytetään lähinnä vain silloin, jos vasikalla on jokin muu hoitoa vaativa tulehdussairaus, kuten napatulehdus. Loisten aiheuttama ripuli voi vaatia loislääkityksen. (Härtel 2005b, 67–68.)

Tartunnallisia aiheuttajia voivat olla rotavirus, koronavirus, salmonella, enterotoksinen *E. coli* F5, *Eimeria* kokkidit ja kryptosporidit. *E. coli* on bakteeri, joka aiheuttaa ripulia vain muutaman päivän ikäisillä vasikoilla. Rotavirus, koronavirus ja loisista kryptosporidit aiheuttavat ripulia alle kahden viikon ikäisillä ja sitä vanhemmilla vasikoilla. Kryptosporideista *C. parvum* aiheuttaa ripulia alle kuukau-den ikäisille vasikoille, ja se voi tarttua myös ihmiseen. (Autio 2018-01-31.) Salmonella on Suomessa lakisääteisesti vastustettava tauti, joka tarttuu myös ihmiseen (Evira 2018).

Ruokintaperäisen ripulin voi aiheuttaa liian nopeat ruokinnan muutokset ja vasikalle sopimaton rehu. Liian suuret kerta-annokset, liian kylmä, kokkareinen tai laimea juomarehu häiritsevät maidon juoksettumista, jolloin seurauksena on ripuli. Liian suuria annoksia antaessa maito voi myös päätyä juok-sutusmahan sijasta pötsiin ja aiheuttaa siellä virheikäymistä ja pötsiongelmia. Pötsiin päätynyt maito



voi johtaa ongelmiin pötsin kehityksessä. Vääränlainen juoma-asento voi aiheuttaa häiriöitä märekkourun toiminnassa, jolloin maito päätyy pötsiin. (Aho 2005, 63.)

Ripuleiden lisäksi vasikoilla voi olla muitakin ruuansulatuskanavan sairauksia, joiden taustalla voi olla eri tekijöitä. Näitä sairauksia pystytään parhaiten ehkäisemään oikeanlaisella ruokinnalla ja välttämällä vasikalle aiheutettavaa stressiä. Vääränlainen ruokinta voi aiheuttaa pilaantunutta, hapanta tai täyttynyttä pötsiä. Maidon heikko juoksetuminen tai liian karkea korsirehu voivat aiheuttaa juoksumahan tulehduksia ja haavaumia. Juoksumahan laajentumassa vasikan mahaan kertyy nestettä ja kaasua. Syynä voi olla liian suuret kerta-annokset juomarehua. (Härtel ja Aho 2005, 69.)

### 3.2.3 Napa- ja niveltulehdukset

Vasikan ollessa emän kohdussa sen verenkierto, ravintoaineidensaanti ja kuona-aineiden poisto tapahtuvat napanuoran kautta istukkaan. Vasikan syntyessä napanuora katkeaa, jolloin napavaltimot ja virtsarakon jatke sulkeutuvat ja napavaltimo kuivuu vähitellen kokoon. Normaalisti vatsanpeitteet sulkeutuvat parin päivän kuluessa ja napanuora kuivuu muutaman päivän kuluessa ja tippuu pois noin kahden viikon iässä. (Härtel 2005c, 73.)

Napatulehdus on seurausta epähygieenisestä poikimatilanteesta, ympäristöstä tai puutteellisesta ternimaidon saannista. Bakteerit pääsevät kostean navan kautta vasikan elimistöön aiheuttaen tulehduksen. Vakavissa tapauksissa tulehdus leviää vatsaontelon sisäpuolelle vatsapeitteisiin, maksaan, virtsarakkoon ja verisuoniin. Verisuonia pitkin tulehdus voi levitä muihin elimiin ja niveliin. Seurauksena voi olla verenmyrkytys. Hoitamattomana napatulehdus aiheuttaa heikkoa kasvua ja tulehduksen levitessä kehoon myös kuolema on mahdollinen. Napatulehduksen oireita ovat märkivä, turvonnut ja kuuma navan alue. Vakavissa tapauksissa esiintyy myös kuumetta, syömättömyyttä ja makailua. (Härtel 2005c, 74.)

Parasta olisi ennaltaehkäistä tulehduksia huolehtimalla hyvistä olosuhteista ja riittävästä ternimaidon saannista. Vatsaontelon ulkopuolista lievempänä pidettävää tulehdusta voidaan hoitaa desinfioimalla tai tarvittaessa avaamalla ja huuhtelemalla napa. Jos tulehdus on levinnyt vatsapeitteiden sisäpuolelle, antibioottilääkitys on aina tarpeellinen. Jos tulehdusta ei saada kuriin, leikkaushoito on myös mahdollista. (Härtel 2005c, 74.)

Niveltulehdukset voivat olla seurausta rikkoutuneesta ihosta nivelen alueella tai muusta elimistössä olevasta tulehduksesta, kuten napatulehduksesta. Tulehtuneet nivelet ovat turvonneita ja lämpimän tuntuisia ja usein vasikka aristaa tulehtunutta jalkaa. Hyvät olosuhteet ovat tärkeitä myös niveltulehdusten ennaltaehkäisyssä. Lisäksi muiden elimistössä olevien tulehdusten hoito ehkäisee tulehdusten leviämistä niveliin. Hoitona käytetään usean päivän mittaista antibioottikuuria. (Härtel 2005d, 75.)

#### 4 JUOTTOMENETELMÄT, REHUT JA KUSTANNUKSET

Emän maito ja suoraan emästä juominen olisi vasikoille luonnollisin tapa saada ravintonsa, mutta varsinkaan vasikkakasvattamoissa se ei ole käytännössä mahdollista. Vasikoiden juotossa voidaan käyttää tuttiämpäriä tai tuttipulloa, tuttibaaria tai koneellista juottoa. Eläinmäärän ollessa suuri juoton koneellistaminen helpottaa työtä. (Kulkas 2005a, 22–23.)

Juottomenetelmissäkin on eroja ja tilakohtaisesti voidaan valita tilan tarpeisiin parhaiten sopiva menetelmä. Juottotavaksi voidaan valita joko vapaajuotto tai rajoitettu juotto. Juomaksi voidaan valita maito tai juomarehu, ja ne voivat olla tuoreita tai hapatettuja. Vapaalla juotolla vasikka saa käytännössä juoda maitoa niin paljon kuin haluaa, kunnes se vieroitetaan. Rajoitetulla juotolla vasikan päivittäistä juomamäärää ja kerta-annosta nimensä mukaisesti rajoitetaan. (ETT 2011.)

Rajoitetun juoton etu vapaaseen verrattuna on kuivarehun parempi syöntikyky vieroituskaudella, jolloin vasikan kasvu ei hidastu (Huuskonen ja Pihamaa 2005). Lisäksi rajoitettu juotto on taloudellisempaa, koska kulutuksen ollessa rajoitettua juomaa kuluu vähemmän (ETT 2011). Huuskosen ja Pihamaan (2005) selvityksestä käy ilmi, että rajoitetulla juotolla vasikan katetuotto on korkeampi, vaikka mukaan on laskettu rajoitettuun juottoon tarvittava kalliimpi juottolaitteisto. Tässä opinnäytetyössä keskitytään automaattilla toteutettavaan rajoitettuun juottoon.

Markkinoilla on erilaisia ja eri valmistajien tekemiä juottoautomaatteja. Yleisimpiä ovat jauheautomaatit, mutta myös maito- ja yhdistelmäautomaatteja käytetään tilan tarpeista riippuen. (Kempfi 2005a, 29.) Yhdellä juottoautomaatilla (kuva 3) pystyy juottamaan rajallisen määrän vasikoita ja siihen voidaan liittää rajallinen määrä juottoasemia (kuva 4). Yhtä juottoasemaa kohti taas voi olla rajallinen määrä vasikoita (Förster 2016, 14). Juottoautomaatissa on useita erilaisia toimintoja, joiden avulla juottoa voidaan toteuttaa monella eri tavalla. Tässä käsitellään automaatin perustoimintaperiaatteet.

Automaatilla vasikoita voidaan juottaa yksilöllisesti. Juotettavat vasikat rekisteröidään automaattille ruokintaryhmiin. Niille voidaan tehdä myös ruokintaryhmästä poikkeava suunnitelma esimerkiksi antamalla yksittäisille vasikoille ylimääräisiä annoksia. Kun vasikka tulee juottoasemalle, automaatti tunnistaa vasikan sen pannan tai elektronisen korvamerkin perusteella (Förster 2016, 7).



KUVA 3. Juottoautomaatti (Hukkanen 2018-04-29a.)

Automaatti valmistaa vasikalle sille rekisteröidyn juotto-ohjelman mukaisen annoksen automaatin sekoittimeen (kuva 5). Automaatti lämmittää veden, laskee sen sekoittimeen, annostelee ennalta ohjelmoidun määrän juomarehua ja sekoittaa annoksen (Förster 2016, 69). Kun vasikka alkaa imeä tuttia juottoasemalla, juomarehu virtaa sekoittimesta letkuja pitkin tuttiin ja vasikalle.



KUVA 4. Juottoasema (Hukkanen 2018-05-20.)

Jos vasikalla ei ole juontioikeutta, esimerkiksi silloin kun viime juonnista on kulunut liian lyhyt aika tai se on juonut annoksensa loppuun, juontiaseman venttiili sulkeutuu ja juoman tulo loppuu. Jos vasikalla on vielä juontioikeutta jäljellä ja sekoitin on tyhjä, automaatti valmistaa uuden annoksen vasikan juotavaksi. Sekoittimessa olevan sauvaelektrodin avulla automaatti tunnistaa sekoittimessa jäljellä olevan juoman määrän ja pystyy sen perusteella seuraamaan vasikan todellisuudessa juomia määriä. (Förster 2016, 41.)



KUVA 5. Juomarehun sekoitin (Hukkanen 2018-04-29b.)

Juottoautomaatin käyttöön kuuluvat tärkeänä osana eläinten juonnin tarkkailun lisäksi erilaiset huoltotoimenpiteet. Useimmin tehtäviä toimenpiteitä ovat letkujen ja sekoittimen pesu sekä veden, juomarehun ja pesuaineen kalibroinnit. Rikkoutuneet tai kuluneet tutit ja letkut vaihdetaan tarvittaessa uusiin. (Förster 2016, 45–58.)

Koneellinen juotto helpottaa hallitun vieroituksen toteuttamista. Vaiheittaisessa vieroituksessa vasikan saamaa juomamäärää vähennetään asteittain parin viikon ajan ja juotto lopetetaan kokonaan noin kahdeksan viikon iässä. (Kemppi 2005a, 29.) Maitorotuisten lihanautojen kasvatuksessa vasikat vieroitetaan juotolta noin kahdeksan viikon iässä (ETT 2011).

Nielsen, Jensen ja Lidfors (2008) ovat tutkimuksessaan osoittaneet, että vasikat imevät toisiaan vähemmän, kun juotolta vieroitus tehdään vähitellen. Kerralla vieroitettut taas imevät toisiaan enemmän heti vieroituksen jälkeen ja vierailevat enemmän ja kauemmin juottoautomaatilla ensimmäisinä päivinä juoton loputtua.

#### 4.1 Juomarehujen laatu ja ainesosat

Juomarehua valitessa päätökseen vaikuttaa usein juomarehun hinta. Hinnan lisäksi on mietittävä juomarehun koostumusta ja ravintoaineita, jotta rehun ravitsemuksellista laatua voidaan tarkastella talouden kannalta. (Kemppi 2005b, 32.) Tärkeintä on tarkastella juomarehujen sisältämiä raakavalkuaisen ja raakaravojen määriä. Juomarehujen ainesosissa on eroja ja tilakohtaisesti onkin päätettävä, millaista rehua tilalla halutaan käyttää ja mikä juomarehu sopii tilan tarpeisiin parhaiten. (Jokinen s.a.)

Maitopohjaisissa juomarehuissa raaka-aineena käytetään kuorittua maitoa (rasvaton maitojauhe eli kurrijauho), joka on voin valmistuksesta tuleva sivutuote. Myös juuston valmistuksessa syntyvää heraa käytetään maitopohjaisissa juomarehuissa. Kasvipohjaisissa valmisteissa valkuaisen lähteinä käytetään esimerkiksi soijaa ja vehnää. (Kemppi 2005b, 32.)

Juomarehun pitää olla sopivaa vasikan ruuansulatukselle ja maitopohjaiset rehut ovat tästä syystä hyvin sopivia juottorehujä. Kasvipohjaisista muokatut proteiinin ja rasvanlähteet sopivat vasikoille hyvin, mutta juomarehun proteiini ei saisi olla pelkästään kasvipohjaista. Perusrehu koko juottokaudelle sisältää yleensä 21 prosenttia raakavalkuaista ja noin 17 prosenttia raakaravua. Juottokauden alussa käytettävillä rehuilla pitoisuudet ovat korkeammat. Viileissä olosuhteissa pitoisuuksien on oltava perusrehua korkeammat. (Jokinen s.a.)

Kuoritun maidon valkuaisesta noin 80 prosenttia on kaseiinivalkuaista, joka juoksettuu vasikan juoksumahassa juustomaisiksi saostumiksi. Kaseiinia sisältävää juomarehua suositellaankin käytettäväksi vasikoille, joiden pöstitoiminta ei ole vielä lainkaan käynnistynyt. (Kemppi 2005b, 32.) Kurrijauhossa aminohapot (valkuainen) ovat vasikan ruuansulatuksen kannalta luontaisessa muodossa. Se sisältää vähän rasvaliukoisia vitamiineja, mutta paljon laktoosia, kaseiinia, B-vitamiinia ja kivennäisaineita. (Vehkaoja ym. 2006, 35.) Kaseiini sulaa juoksumahassa ja muut ravintoaineet siirtyvät nopeasti ohutsuoleen ja imeytyvät siellä (Kemppi 2012, 16).

Heraa voidaan käyttää juomarehuissa joko nestemäisessä muodossa, kuivattuna tai konsentroituna. Hera sisältää paljon fosforia, kalsiumia, rikkiä ja vesiliukoisia vitamiineja. Kuivattu hera sisältää paljon laktoosia, josta vasikka saa energiaa. (Vehkaoja ym. 2006, 35.) Laktoosi imeytyy vasikan ohutsuolessa (Kemppi 2012, 16). Korkeat kivennäis- ja laktoosipitoisuudet rajoittavat käsittelemättömän heran käyttöä, sillä ne voivat aiheuttaa ripulia. Hera ei sisällä kaseiinia, joten se ei myöskään juoksetu. Heran sisältämä proteiini sopii juomarehuun ainoaksi valkuaislähteeksi, mutta on käyttökelpoisempaa vanhemmille vasikoille. Herajuottoa ei suositella alle kaksiviikkoisille vasikoille. (Vehkaoja ym. 2006, 35–36.)

Kasvipohjaiset juomarehut eivät sovi alle kolmeviikkoisille vasikoille. Niiden valkuainen on peräisin esimerkiksi soijasta, herneistä tai pavuista. Juomarehuissa käytettävä kasvien valkuainen on käsitel-

tävä niin, että niiden pienille vasikoille haitalliset aineet tuhotaan ja sulavuutta parannetaan. Jo märehtivälle vasikalle kasvivalkuaisesta ei yleensä ole haittaa, kun sitä käytetään kuivarehuissa. (Vehkaoja ym. 2006, 36.)

Maidon oma rasva eli kerma olisi vasikoille parhaiten sopivaa. Juomarehuissa sitä ei kuitenkaan ole, koska niiden raaka-aineiden valmistusprosesseissa kerma otetaan ihmisten ravinnoksi. Juomarehujen rasvan lähteenä käytetään sianihraa tai kasvipohjaisia rasvoja. Valkuaisen juoksettumisella on merkitystä rasvan imeytymiseen. (Vehkaoja ym. 2006, 36.)

Alhaisen rasvaluokan juomarehut sisältävät rasvaa 10–15 prosenttia ja korkeamman rasvatason rehut 16–22 prosenttia. Vasikat tarvitsevat korkeamman rasvatason juomarehua stressaavissa olosuhteissa, jotta ne saavat tarpeeksi energiaa kasvuunsa. Erityisesti vasikkakasvattamoihin suunnitellut juomarehut ovat korkeamman rasvatason rehuja sisältäen rasvaa noin 18 prosenttia. (Vehkaoja ym. 2006, 36.)

Nuorimmilla vasikoilla hiilihydraattien käyttökyky on heikko. Laktoosia eli maitosokeria ne pystyvät kuitenkin hyödyntämään jo muutaman päivän iästä lähtien. Erilaisten hiilihydraattien, kuten tärkkelyksen käyttökyky paranee vähitellen noin kolmen viikon iästä lähtien ja myös muiden hiilihydraattien hajottaminen helpottuu vähitellen. Sakkaroosia naudat eivät pysty sulattamaan missään elämänsä vaiheessa. (Vehkaoja ym. 2006, 36–37.)

#### 4.2 Väki- ja karkearehut

Väkirehuissa on kiinnitettävä huomiota rehun maittavuuteen ja laatuun, jotta vasikat haluavat syödä rehua ja saavat siitä tarvitsemansa ravintoaineet. Vasikoilla voidaan käyttää valmiita täysrehuja, jotka sisältävät ravintoaineita sopivassa suhteessa vasikoiden tarpeet huomioiden. Teolliset rehut ovat kuitenkin kotitekoisia seoksia kalliimpia (Huuskonen 2006, 101–102). Väkirehujen tulisi sisältää monipuolisesti hyvin sulavaa kuitua ja valkuaista. Kotitekoisissa väkirehuseoksissa voidaan käyttää soijaa tai rypsiä. Seosta voidaan monipuolistaa ohralla ja vehnällä. (Vehkaoja ym. 2006, 37.) Kauran korkea kuitupitoisuus heikentää sen maittavuutta ja sulavuutta, mikä rajoittaa sen käyttöä vasikoiden rehuna. Kuorittuna se kuitenkin sopii vasikoille hyvin. (Huuskonen 2006, 101.)

Myös karkearehuissa tärkeää on rehun laatu. Vasikan karkearehuiksi sopivat aikaisin korjattu hyvälaatuinen heinä, hyvälaatuinen säilörehu tai tuore ruoho. Heinä on heikoiten maittavaa ja tuore ruoho taas maittavinta. (Huuskonen 2006, 102.) Korjuuaste vaikuttaa paljon rehun valkuais- ja energiasisältöön ja sulavuuteen (Vehkaoja ym. 2006, 37).

#### 4.3 Juoton kustannusten muodostuminen

Kempin (2005b, 34) mukaan juoton taloudellisuutta voidaan tarkastella ainakin kolmella eri tavalla. Yksi tapa on vertailla juottokustannuksia maidon ja juomarehujen litrahintojen perusteella. Toinen

tapa on vertailla juomamäärien kustannuksia ja kasvua. Kolmas tapa on vertailla juottokauden kustannuksia saatuihin tuottoihin.

Juoton kustannuksia ja kannattavuutta tulisi tarkastella tilakohtaisesti. Juoman litrahinta ja juotto-tapa eivät kokonaan määritä juoton kannattavuutta, vaan siihen vaikuttavat myös tilan asettamat tavoitteet sekä ravinnon määrä ja laatu. Kun vasikoiden alkukasvatus ja ruokinta ovat kunnossa, ne ovat terveempiä ja elinvoimaisempia. (Kemppi 2005b, 33–34.)

Hyviä kasvutuloksia saadaan, kun vasikat ruokitaan voimakkaammin ja tehokkaasti. Tällöin kustannukset kasvukiloa kohti laskevat. Jos vasikka kasvaa alle puoli kiloa päivässä, sen syömä rehu kuluu enimmäkseen vasikan ylläpitotarpeen täyttämiseen. Tällöin kustannukset kasvukiloa kohti ovat korkeammat. (Kemppi 2005b, 33–34.)

## 5 TAVOITTEET JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksen tarkoitus on vertailla kahden eri juomamäärän vaikutusta vasikoiden kasvuun. Juomamäärän vaikutusta vertaillaan myös juottokauden kustannuksiin. Tavoitteena on tutkia kasvavatko vasikat juottokaudella paremmin, kun ne saavat enemmän juomarehua. Tutkimuksessa tarkastellaan vasikoiden päiväkasvuja ja lopullisia vieroituspainoja. Tavoitteena on myös selvittää juottokauden kustannusten muodostumista tilakohtaisesti ja tarkastella onko suuremman määrän juottaminen taloudellisesti järkevää. Tutkimuksen perusteella tehdään rehukustannusvertailu. Vertailulla voidaan määrittää raja-arvo sille, kuinka paljon vasikoiden olisi kasvettava, jotta suuremman määrän juottaminen olisi järkevää.

Tilan käyttöön kerätään tietoa tuotannon kehittämistä varten. Yrittäjät saavat tarkempaa tietoa vasikoiden kasvatuksen kustannuksista tilallaan ja pystyvät tekemään päätöksiä kasvatukseen liittyen. Vasikoiden kasvua sekä hoidon ja ruokinnan onnistumista voidaan arvioida, kun päiväkasvuja seurataan. Näiden tietojen avulla pystytään hakemaan säästöjä oikeista kohteista, tinkimättä vasikoiden hyvinvoinnista ja kasvusta. Tarkoituksena on myös tuottaa toimeksiantajalle hyödyllistä tietoa tuotantoketjun kehittämiseen.

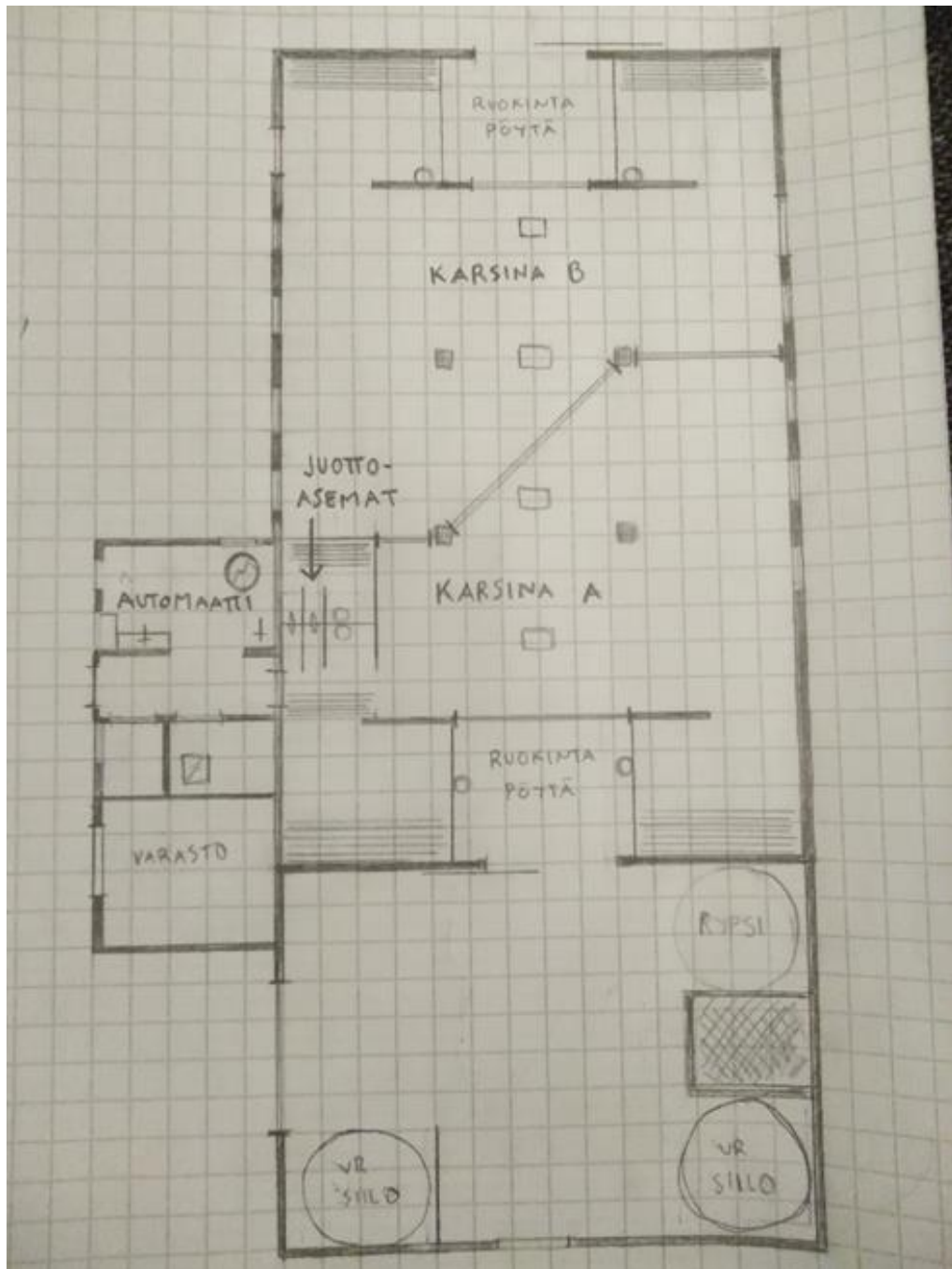
Tutkimuksella haetaan vastausta kysymyksiin ”Vaikuttaako suurempi juomamäärä positiivisesti vasikoiden kasvuun juottokaudella?” ja ”Onko suuremman määrän juottaminen taloudellisesti järkevää?”. Tutkimuksessa asetetaan nollahypoteesi tilastollisen testaamisen pohjaksi eli oletetaan, että karsinaolosuhteet, kasvatusera, juomamäärä, rotu- tai ikäryhmä eivät vaikuta vasikoiden kasvuun. Vastahypoteesina oletetaan, että jokin näistä tekijöistä vaikuttaa vasikoiden kasvuun.

### 5.1 Koepaikka ja olosuhteet

Opinnäytetyö toteutetaan ruokintakokeena pohjoissavolaisella naudanlihantuotantoon erikoistuneella tilalla yhteistyössä Snellmanin Lihanjalostus Oy:n kanssa. Tilalla kasvatetaan sonneja kolmivaihekasvatuksen periaatteiden mukaisesti ternistä teuraaksi. Juottovasikat kasvatetaan vanhaan parsinavettaan muokatussa lämpimässä kasvattamossa (kuva 6). Navetta on alun perin rakennettu 1900-luvun alkupuolella ja sitä on vuosien aikana muokattu ja remontoitu käyttötarvetta vastaavaksi. Kasvattamossa on kestokuivikepohja ja kuivitusyöt hoidetaan pienkuormaajalla. Ruokintapöydän edustat ja juottoalue ovat ritiläpalkkipohjaisia. Rehunjako hoidetaan pääasiassa myös pienkuormaajalla, mutta väkirehunjako vaatii hieman käsityötä. Juottamossa on luonnollinen ilmanvaihto ja sitä on parannettu asentamalla kennolevyikkunat ja uudet poistoilmahormit.

Vasikat voidaan jakaa kahteen ryhmään väliaidalla, joten molemmilla ryhmillä on sama ilmanvaihto ja olosuhteet muutenkin miltei samanlaiset. Juotossa käytetään Förster teknik -juottoautomaattia, jossa on lisärehun annostelija. Automaatti on sijoitettu erilliseen tilaan.





KUVA 6. Juottamon pohjapiirustus (ei mittakaavassa) (Hukkanen 2018-05-05.)

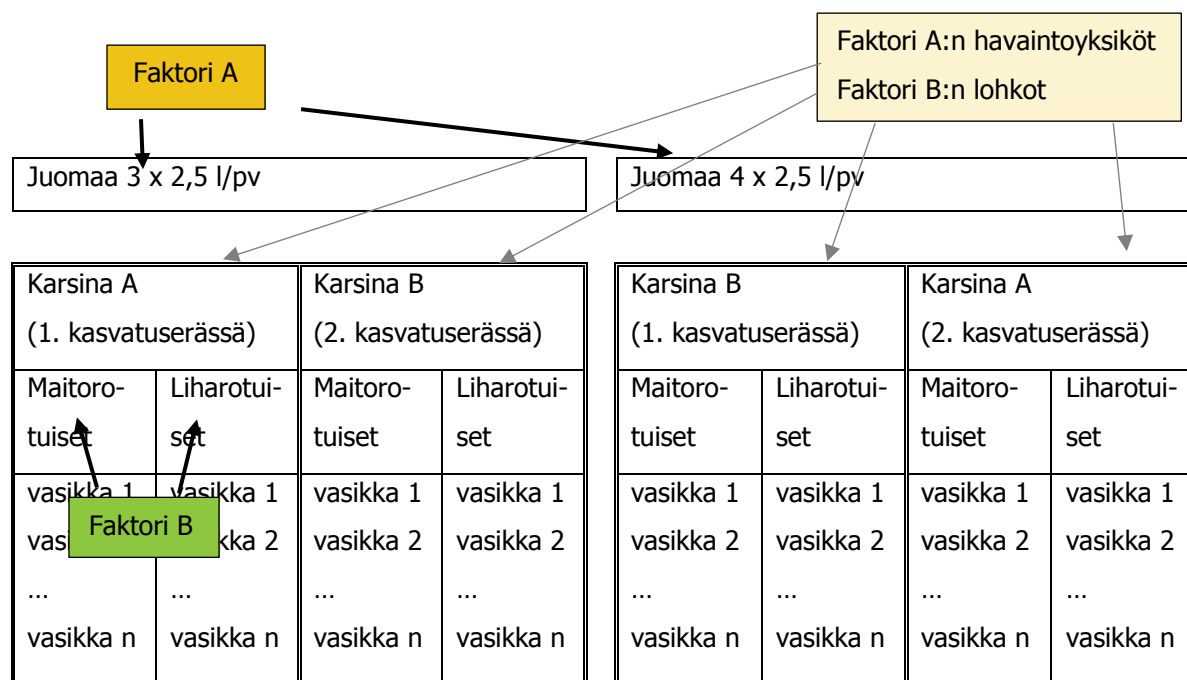
Jokaisen vasikkaerän välillä juottamo tyhjenetään, pestään, desinfioidaan ja kuivitetaan. Kuivikkeena tilalla käytetään turvetta ja olkea. Kulkureittien kohdalla käytetään haketta kuivikkeen alla. Jokaisen kasvatuserän välillä juottoautomaatti kalibroidaan, sen letkut pestään ja tutit vaihdetaan. Juottamo kuivitetaan pari kertaa viikossa ja tarvittaessa se tyhjenetään välillä kokonaan.

## 5.2 Tutkimuksen toteutus

Opinnäytetyö oli vertaileva (Vilkkä 2007, 20), tilakoikeena suoritettava tutkimus. Se oli tutkimusstrategialtaan empiirinen, koska vasikoiden painoista tehtiin konkreettisia havaintoja, joita mitattiin ja lopulta analysoitiin (Jyväskylän yliopisto 2015.) Tutkimuksessa käytettiin määrällistä eli kvantitatiivista menetelmäsuuntausta, jossa keskeistä on tutkittavan kohteen kuvaaminen ja tulkitseminen numeerisen aineiston perusteella. Vasikoiden painoista, juottoautomaatin keräämistä tiedoista ja

kustannuksista saatiin taulukoihin kerättynä numeerista mitattavaa aineistoa, jonka perusteella voitiin tehdä tilastollista analysointia. (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 2007, 136.)

Tutkimuksessa käytettiin koeasetelmana osaruutukoetta (split-plot desing), jota on selvitetty kuviossa 5. Faktori A on ruokintatekijä eli juomamäärä päivässä, jonka vaikutusta haluttiin tutkimuksella selvittää. Juomamäärän vaikutusta tarkasteltiin kahdessa eri karsinassa (lohkossa), molemmissa kahdesti eli karsinoista tuli neljä lohkoa. Karsinoiden sisällä tarkasteltiin eri rotujen vaikutusta kasvu- tuloksiin. Juomamäärä (faktori A) ja rotu (faktori B) olivat kokeen kiinteitä vaikutuksia. (Nummi 2005; St. Pierre 2007.) Koska vasikoiden tuloikä vaihteli suuresti ja vaikutti juoton kestoon, koeasetelman mallista poiketen, myös tuloiän vaikutusta tarkasteltiin luokittelemalla vasikat tuloiän perusteella kolmeen ryhmään. Tuloikäryhmän 2 vasikat olivat tullessaan kahden viikon (14 päivää) ikäisiä tai sitä nuorempia. Tuloikäryhmän 3 vasikat olivat 2–3 viikon ikäisiä (15–21 päivää). Tuloikäryhmän 4 vasikat olivat yli kolmeviikkoisia (22 päivää ja sitä vanhempia).



KUVIO 5. Tutkimusasetelmana käytettävän osaruutukokeen kuvaus (Partanen 2018-02-13; St.Pierre 2007.)

Ensimmäinen ruokintakoe toteutettiin touko-heinäkuussa 2018 ja toinen koe heinä-syyskuussa 2018. Vasikat arvottiin ensimmäisessä kasvatuserässä tasan kahteen karsinaan (taulukko 2) siten, että molemmissa karsinoissa eri rotuisia oli saman verran, jotta mahdolliset rotujen väliset erot kasvussa eivät vaikuttaisi lopputulokseen. Tämän jälkeen karsinat arvottiin kahteen ruokintaryhmään.

	Karsina A	Karsina B
Kasvatuserä 1	Kontrolliryhmä 1 37 vasikkaa 30 maitorotuisia 7 maito-liharoturisteytystä	Koeryhmä 1 39 vasikkaa 31 maitorotuisia 8 maito-liharoturisteytystä

TAULUKKO 2. Ensimmäisen kasvatuserän asetelma

Myös toisessa kasvatuserässä vasikat arvottiin kahteen karsinaan saman periaatteen mukaan kuin ensimmäisessä kasvatuserässä. Koska ensimmäisessä kasvatuserässä koeryhmässä oli kaksi vasikkaa enemmän, jaettiin taas toisessa erässä kontrolliryhmään kaksi enemmän. Kasvatuserä toistettiin muiltakin osin samalla tavalla kuin ensimmäinen, mutta ruokintaryhmät sijoitettiin niin, että ne olivat eri karsinoissa kuin edellisessä kasvatuserässä. Tällaisella koeasetelmalla haluttiin huomioida karsinaolosuhteiden mahdollinen vaikutus tuloksiin. (Taulukko 3.)

TAULUKKO 3. Toisen kasvatuserän asetelma

	Karsina A	Karsina B
Kasvatuserä 2	Koeryhmä 2 37 vasikkaa 26 maitorotuista 11 maito-liharoturisteytystä	Kontrolliryhmä 2 39 vasikkaa 27 maitorotuista 12 maito-liharoturisteytystä

Vasikoille ohjelmoitiin automaatille ryhmäkohtaiset juotto-ohjelmat. Aluksi vasikat opetettiin juomaan juottoaseman tutista. Juoman kulutusta seurattiin heti ensimmäisestä juottopäivästä lähtien 60 päivän ikään asti.

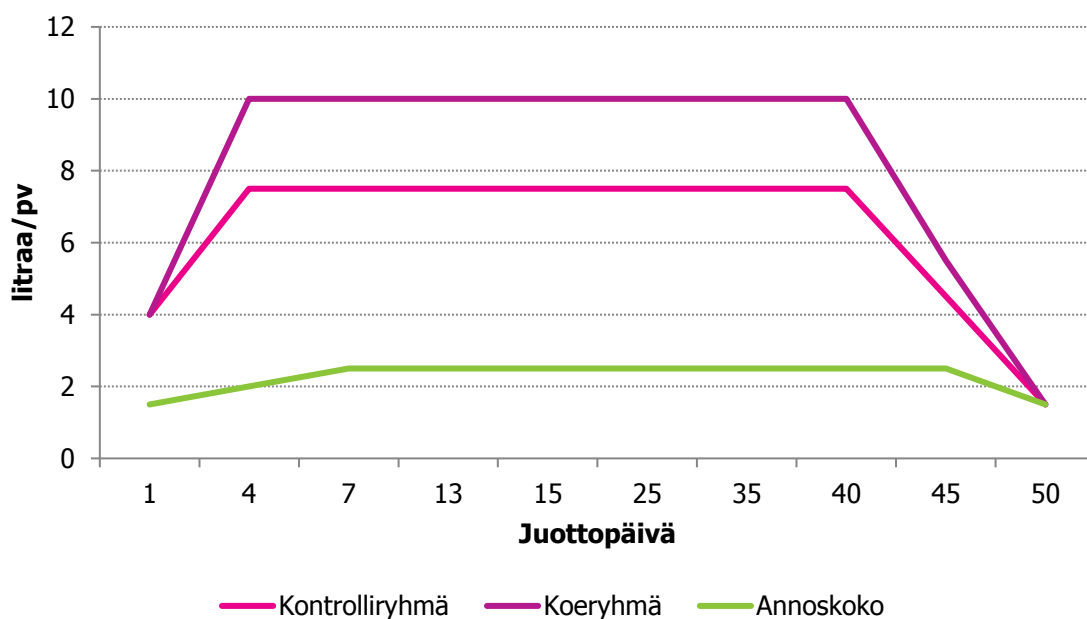
Vasikat saivat juomarehua juottoautomaatilta rajoitetusti. Juomarehuna käytettiin Valion Startti Maitojuomaa, jota annosteltiin ohjeen (Valio Oy 2016) mukaan 145 grammaa litraan vettä. Juomarehu oli kaikille ryhmille sama molempien kokeiden ajan. Juottoautomaatin veden lämpötila oli 42 °C. Juomarehun ravintosisältö on kuvattu taulukossa 4. Ensimmäisten neljän päivän ajan automaatti annosteli Josera Curavit täydennysrehua juoma-annosten sekaan ruokinnanmuutoksesta johtuvan ripulin ehkäisemiseksi. Eläintä kohti jauhetta annosteltiin 50 grammaa päivässä ohjeen mukaan (Josera s.a).

TAULUKKO 4. Vasikoiden juomarehun ravintoaineet (Valio Oy 2016.)

Juomarehu – Startti Maitojuoma	
Ravintoaineet	
Raakavalkuainen %	21,0
Raakarasva %	17,0
Raakakuitu	0,02
Tuhka %	7,0
Kalsium (Ca) %	1,0
Fosfori (P) %	0,8
Magnesium (Mg) %	0,1
Natrium (Na) %	0,5

Molemmissa kokeissa vasikat jaettiin kahteen ruokintaryhmään. Ensimmäisen ryhmän juomamäärä oli korkeimmillaan 7,5 litraa juomarehua päivässä (kontrolliryhmä) ja toisen 10 litraa juomarehua päivässä (koeryhmä). Juomamäärä nostettiin asteittain siten, että neljäntenä juottopäivänä molemmat ryhmät saivat niille ohjelmoidun maksimimäärän halutessaan (kuvio 6). Juottokäyrän oletuksena oli, että vasikka on juoton alkaessa kymmenen päivän ikäinen. Juottopäivien määrä korjattiin vas-

taamaan vasikan ikää. Kerta-annos molemmilla ryhmillä oli enimmillään 2,5 litraa. Näin kontrolliryhmällä oli kolme juottokertaa päivässä ja koeryhmällä niitä oli neljä. Juomamäärää vähennettiin asteittain 46 päivän iästä eteenpäin siten, että juotto loppui kokonaan 60 päivän iässä.



KUVIO 6. Vasikoiden juottosuunnitelmat ryhmittäin juottopäivien mukaan

Muuten kontrolli- ja koeryhmällä oli samanlainen ruokinta. Vasikoilla oli vapaasti saatavilla väkirehua ja heinää heti tullessaan. Väkirehuna annettiin aluksi Suomen Rehun Primo Starteria ja myöhemmin Primo Kasvatus I -väkirehua (taulukko 5).

TAULUKKO 5. Kokeessa käytettyjen väkirehujen ravintoaineet (Hankkija 2018-02-27; Hankkija 2018-10-05.)

Väkirehujen ravintoaineet		
Ravintoaineet	Primo Starter	Primo Kasvatus I
ME (MJ/kg ka)	13,0	12,3
OIV (g/kg ka)	115	111
Raakavalkuainen % ka	21,0	19,0
PVT (g/kg ka)		30

Heinää tarjottiin vapaasti pari viikkoa ja seosrehua (taulukko 6) oli koko ajan tarjolla. Heinän tarjoamista vähennettiin vasikoiden kasvaessa, jotta ne tottuivat syömään seosrehua. Vettä oli myös vapaasti saatavilla koko kokeen ajan.

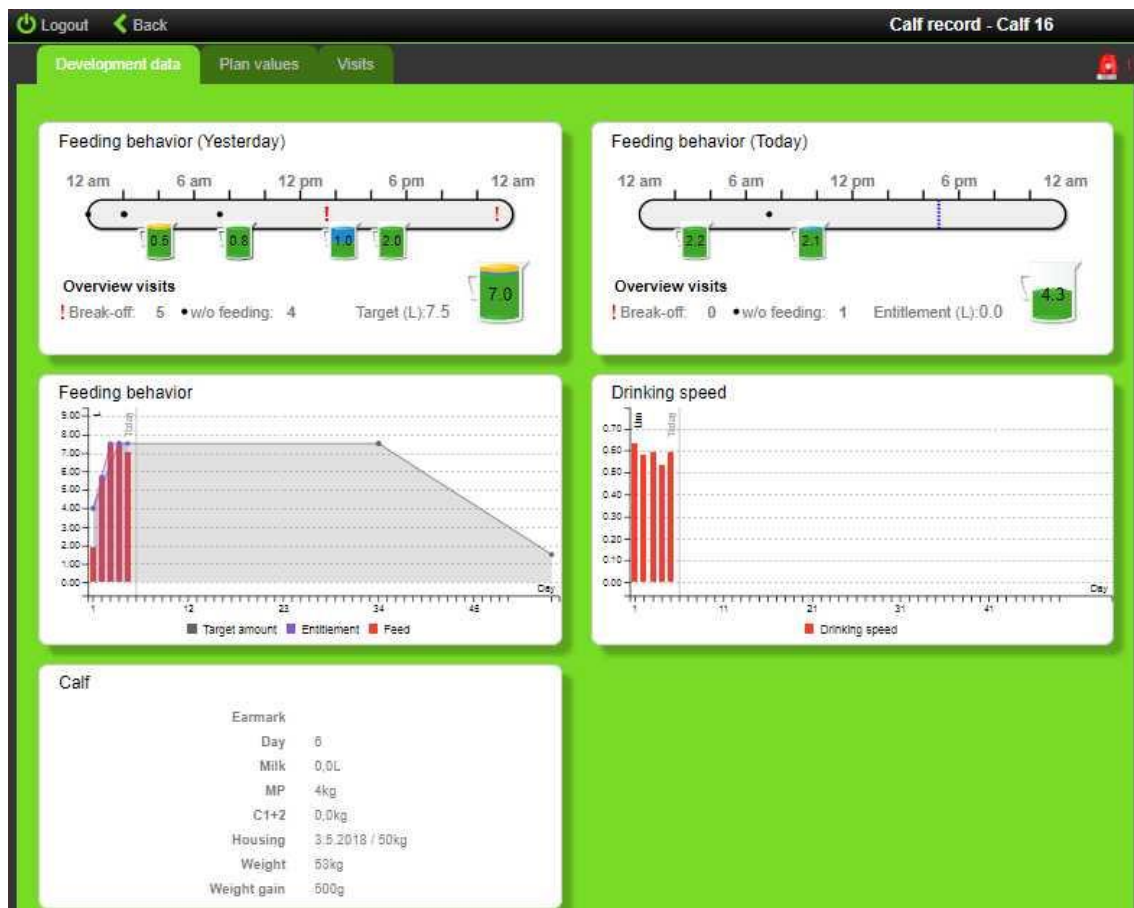
TAULUKKO 6. Vasikoiden appeen koostumus (Kastarinen 2017-04-05.)

Appeen sekoitussuhde	
Rehu	Osuus appeen tuorepainosta (%)
Säilörehu	70,3
Mulli Herkku 2	27,3
Rypsi	2,3

## 5.3 Aineiston kerääminen

Tutkimustiedon keräämistä varten laadittiin Excel-taulukko. Taulukkoon koottiin tiedot vasikoista, juomamääristä, painoista, lääkityksistä ja kustannuksista. Käytännön tiedonkeruu pyrittiin pitämään mahdollisimman yksinkertaisena, jotta se ei kuormittaisi tilan väkeä liikaa muiden töiden lisäksi. Vasikoiden tulopainot saatiin välittäjältä vasikoiden tullessa tilalle. Kasvun seuraamiseksi vasikat punnittiin 46 päivän iässä vieroituksen alkaessa ja 60 päivän iässä juoton loppuessa. Välipunnitus tehtiin vieroituksen alkaessa, jotta voitaisiin vertailla kontrolli- ja koeryhmien välisiä kasvueroja juottokaudella sekä vieroituskaudella vasikoiden siirtyessä kiinteään rehuun. Punnitustiedot kerättiin suoraan Excel-taulukkoon ja yksilöitiin vasikoiden korvamerkkien perusteella. Vaakana käytettiin Kern KXS palkkivaakaa, jonka päällä käytettiin omavalmisteista punnitushäkkiä. Vaa'an tarkkuus oli 0,5 kilogrammaa.

Yksilölliset juontitiedot saatiin kerättyä juottoautomaatista Förster CalfCloud -pilvipalveluun. Mikäli pilvipalvelun toiminnassa ilmenisi ongelmia tai tietoja olisi jäänyt muuten keräämättä, juomarehunkulutusta seurattiin viikoittain ja tiedot kirjattiin tarvittaessa taulukkoon. Automaatti tallensi vasikoiden juomarehunkulutuksen jokaiselta juottopäivältä juontikäyrään. Koko juottokauden juomarehunkulutus tallentui vasikan tietoihin kokonaiskulutuksena (MP kg) ja tätä lukua käytettiin juomarehunkulutuksen laskennassa (kuva 7). Vasikoiden juomarehunkulutus kirjattiin CalfCloud -palvelusta Excel-taulukkoon.



KUVA 7. Förster CalfCloud pilvipalvelun keräämiä tietoja vasikan juontikäyttäytymisestä (Hukkanen 2018-05-03.)

Pilvipalveluun tallentuneita tietoja ei voitu hyödyntää tilastollisissa analyysissä muuten kuin juomarehun kulutuksen osalta. Automaatin keräämistä tiedoista oli vaikea saada käytettäväksi muita tarkkoja lukuja, mutta niistä saatiin suuntaa antavia tietoja vasikoiden juontikäyttäytymisestä. Juontikäyristä pystyttiin silmämääräisesti arvioimaan vasikoiden päivittäisiä juontimääriä ja ryhmien välisiä eroja. Arvioidessa vasikat luokiteltiin kokonaan juoneiksi, jos ne joivat päiväannoksestaan yli 80 prosenttia. Kontrolliryhmällä tämä raja oli päivittäin 6 litraa ja koeryhmällä 8 litraa. Alle 80 prosenttia juoneet luokiteltiin juomatta jättäneiksi, jos juottokauden päivittäisestä juonnista suurin osa oli vajaita päiviä. Jos vasikan päivittäinen juonti oli sellainen, että juontimäärät jakautuivat 80 prosentin molemmin puolin melko tasaisesti juottoaikana, vasikka luokiteltiin osittain juoneeksi.

Eri ruokintaryhmien väkirehun kulutusta seurattiin. Molemmilla ryhmillä oli käytössään omat suursäkilliset väkirehua. Väkirehun määrä säikeissä saatiin etiketistä ilmoitetusta määrästä. Kokeen aikana kirjattiin ylös ryhmille jaetun väkirehun määrät. Karkearehujen kulutus arvioitiin molemmille ryhmille. Karkearehunkulutuksen seuranta oli näissä koeolosuhteissa käytännötoteutuksen kannalta hankalaa, koska ruokintapöytä puhdistettiin ja uutta rehua lisättiin päivittäin. Hukkaan menneen ja syödyn rehun seuraaminen oli muiden päivittäisten töiden lisäksi liian aikaa vievää tilan väelle.

Edellisten lisäksi kirjattiin ylös vasikoiden hoitoon kulunut työaika, pois lukien kokeeseen käytetty aika. Työaikaan laskettiin hoidon ja ruokinnan lisäksi myös navetan pesu- ja kuivutustyöt. Lääkitykset sekä kuolleet vasikat kirjattiin ylös ja nämä tiedot tallennettiin myös Nasevaan.

Kustannusten muodostumisen laskemiseksi tietoja saatiin sekä kirjanpidosta, että reaaliaikaisesta kustannusten seurannasta. Laskelmia varten kerättiin seuraavia tietoja: eläinlääkärikulut, lääkekulut, juomarehun hinta, väkirehun hinta, kotoisen rehun kustannukset (ape ja heinä) erikoisrehut, kivennäiset ja kuivikkeet.

#### 5.4 Tulosten analysointi

Tutkimustuloksia tarkasteltiin vertailemalla ryhmien välisiä eri tekijöiden keskiarvoja toisiinsa. Lisäksi aineiston analysointiin käytettiin varianssianalyysia, jolla voitiin vertailla ryhmien sisäistä ja ryhmien välistä vaihtelua. Tilastollisen analysoinnin teki toimeksiantajan edustaja Kirsi Partanen ja se tehtiin R-ohjelmalla. Varianssianalyysilla testattiin tutkittavien tekijöiden keskiarvojen välisiä eroja (Menetelmäopetuksen tietovaranto 2002.). Koeasetelman mukaisessa mallissa oli kasvatuserän, karsinan, juomamäärän ja roturyhmän vaikutukset. Koska vasikoiden tuloikä vaihteli suuresti ja vaikutti juoton kestoon, analysoinnissa tarkasteltiin myös tuloian vaikutusta luokittelemalla vasikat tuloian perusteella kolmeen ryhmään.

Analyysin tuloksena saatiin p-arvo, joka kertoi virheellisten päätelmien todennäköisyyden: kuinka suurella todennäköisyydellä havaitut erot johtuivat jostakin muusta kuin selittävästä tekijästä, kuten juomamäärästä tai roturyhmästä. Tässä tutkimuksessa käytettiin 5 prosentin merkitsevyystasoa eli 95 prosentin varmuudella nollahypoteesi (selittävällä tekijällä ei ole vaikutusta kasvuun) pitää paikkansa, mutta 5 prosentin todennäköisyydellä selittävä tekijä vaikutti kasvuun. P-arvon ollessa yli

0,05 (5%) tulosta ei pidetty tilastollisesti merkitsevä. P-arvon ollessa alle 0,05 tulos oli tilastollisesti "melkein merkitsevä". Jos p-arvo oli alle 0,01, tulos oli tilastollisesti "merkitsevä" ja p-arvon ollessa alle 0,001 tulos oli tilastollisesti "erittäin merkitsevä". (Menetelmäopetuksen tietovaranto 2003.)

## 5.5 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Havaintoyksiköitä eli tutkittavia vasikoita on kaikkiaan 152 kappaletta. Oros on puolet vuoden aikana tulevista vasikoista. Mitä suurempi otos, sitä tarkemmin tulokset vastaavat koko vuoden vasikoiden kasvuja ja painoja. Tutkimuksen validiutta parantaa tiedonkeruulomakkeiden hyvä suunnittelu, koska ennen aineistonkeruun aloittamista on mietitty mitä tietoja tarvitaan, kun halutaan mitata vasikoiden kasvua ja kustannusten muodostumista. (Hirsjärvi ym. 2007, 175, 226–228.)

Tutkimuksesta pyritään tekemään luotettava siten, että tutkimuksen kulku on etukäteen suunniteltu ja selostettu niin hyvin, että se voidaan tarvittaessa toistaa samanlaisena. Tutkimuksen luotettavuus paranee, kun kasvatuserien sisällä eri rotuiset vasikat jaetaan tasan eri ruokintaryhmiin. Lisäksi ensimmäisen ja toisen kasvatuserien ruokintaryhmien sijoittelu eri karsinaan lisää luotettavuutta. Näin pyritään välttämään yksittäisten vasikoiden, eri rotujen ja karsinaolosuhteiden virheellinen vaikutus tilastolliseen analyysiin ja kokeesta tehtäviin päätelmiin. (Hirsjärvi ym. 2007, 226–228; St. Pierre 2007.)

Opinnäytetyön prosessissa ja tutkimuksen toteutuksessa noudatetaan ammattikorkeakouluille laadittuja yhteisiä eettisiä suosituksia, jotka pohjautuvat lainsäädäntöön ja tiedeyhteisön linjauksiin (Arenery 2018). Opinnäytetyön raportoinnissa pyritään pitämään yhteistyötilan henkilöllisyystiedot salaisena ja siksi tilaa tai sen omistajia ei mainita nimeltä. Lisäksi raportoinnissa noudatetaan toimeksiantajan kanssa tehtyä salassapitositoumusta, koskien toimeksiantajalta saatuja luottamuksellisia tietoja.

Tutkimuksen tekoon liittyvät oleellisesti vasikat, joiden painoja tutkimuksessa seurataan. Vasikoita hoidetaan koko kokeen ajan normaalien päivittäisten hoitotoimien mukaisesti ja lääkitään tarvittaessa normaalein lääkityskäytännön tilalle tehdyn lääkityssuunnitelman mukaisesti. Päivittäisistä toimista poiketen, vasikat punnitaan kaksi kertaa kokeen aikana. Punnitus pyritään hoitamaan mahdollisimman rauhallisesti, jotta tilanne ei aiheuta vasikoille stressiä. Juomamäärää tutkittaessa, vasikoiden päiväannokset ovat nykysuosittelun mukaisia ja oletettavasti juomamäärät eivät aiheuta vaaraa vasikoiden terveydelle.

Opinnäytetyössä toteutettava ruokintakoe ei ole koe-eläintoimintalain alaista toimintaa ja siten, sen toteuttaminen ei ole luvanvaraista. Laki määrittelee eläinkokeeksi muun muassa sellaiset tutkimukset, joiden tarkoituksena on estää ihmisten, kasvien tai eläinten tautien vaikutuksia ja "joista voi aiheutua vähintään neulanpiston aiheuttamaan tuntemukseen verrattavaa kipua, tuskaa, kärsimystä tai pysyvää haittaa" (Laki koe-eläintoiminnasta 62/2006, § 4; § 8).

## 6 TULOKSET

Kokeessa oli mukana kaikkiaan 152 vasikkaa ja koe suoritettiin kahdessa osassa yhden kesän aikana. Vasikat altistettiin kahdelle erilaiselle ruokinnalle, jossa vertailtiin pienemmän ja suuremman juomamäärän vaikutusta vasikoiden kasvuun. Kontrolliryhmän vasikoiden juottomäärä oli maksimissaan 7,5 litraa päivässä ja koeryhmän vasikoilla 10 litraa päivässä. Vasikat jaettiin ryhmiin siten, että ryhmissä oli saman verran eri rotujen edustajia. Vasikat punnittiin kokeen aikana kaksi kertaa kasvun seuraamiseksi. Myös vasikoiden juomarehun kulutusta seurattiin.

Ensimmäinen vasikkaerä saapui 3.5.–14.5.2018. Kaikki erän vasikat eivät siis tulleet samalla kertaa. Ensimmäisessä kuormassa tuli 27 vasikkaa, toisessa kuormassa 20 vasikkaa, kolmannessa 26 ja loput 3 vasikkaa neljännessä kuormassa. Kaikkiaan ensimmäisessä erässä vasikoita oli 76 kappaletta. Ensimmäisen erän nuorimman vasikan juotto loppui 2.7.2018.

Toisen erän vasikat saapuivat myös useammassa kuormassa aikavälillä 18.7.–1.8.2018. Ensimmäisessä kuormassa tuli 26 vasikkaa, toisessa 18 vasikkaa, kolmannessa 17, neljännessä 12 ja viidennessä kuormassa 3 vasikkaa. Toisessa erässä oli myös kaikkiaan 76 vasikkaa ja nuorimman vasikan juotto loppui 19.9.2018.

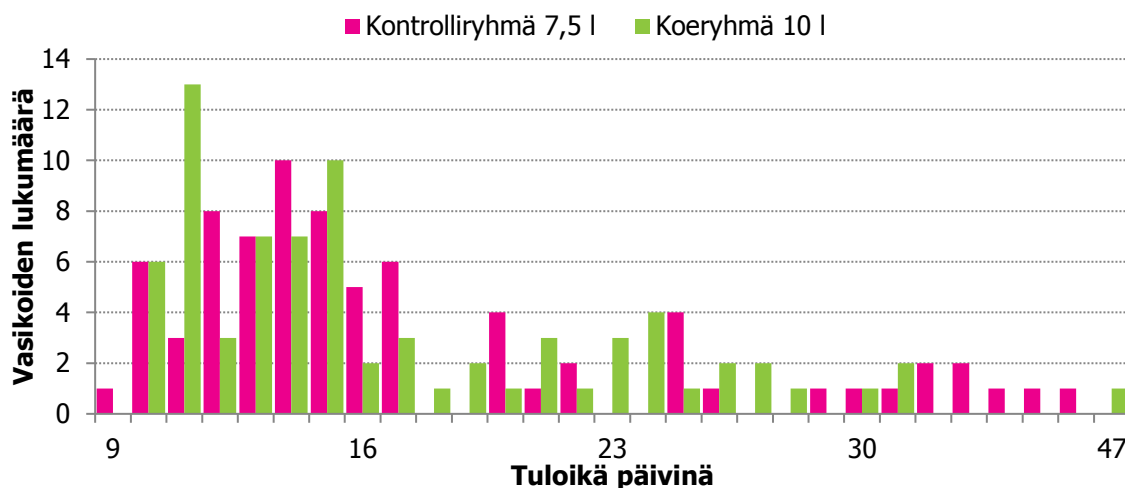
Vasikoiden rotujakaumat olivat samanlaiset eri ryhmien välillä niin, että maitorotuisia ja liharoturisteytyksiä oli molemmissa ryhmissä saman verran (taulukko 7). Koko kokeessa vasikoita oli yhteensä 152 kappaletta. Suurin osa (53,95 %) oli holstein -rotuisia, toiseksi eniten oli ayrshirejä (19,74 %) ja kolmanneksi eniten (15,79 %) blonde d'Aquitaine -risteytyksiä. Muita maito-liharoturisteytyksiä olivat simmental, limousine, aberdeen angus ja charolais. Länsisuomenkarja ja montbeliarde olivat muut maitorotujen edustajat. Vasikoiden rotu määräytyy niiden isäsonnin mukaan.

TAULUKKO 7. Kontrolli- ja koeryhmien eläinmäärät roduittain

Rotu	Juottoryhmien vasikoiden lukumäärä		
	Kontrolliryhmät	Koeryhmät	Yhteensä
Ayrshire	15	15	30
Holstein	41	41	82
Länsisuomenkarja	0	1	1
Montbeliarde	1	0	1
Aberdeen angus	1	3	4
Blonde d'Aquitaine	13	11	24
Charolais	0	1	1
Limousin	3	2	5
Simmental	2	2	4
Yhteensä	76	76	152

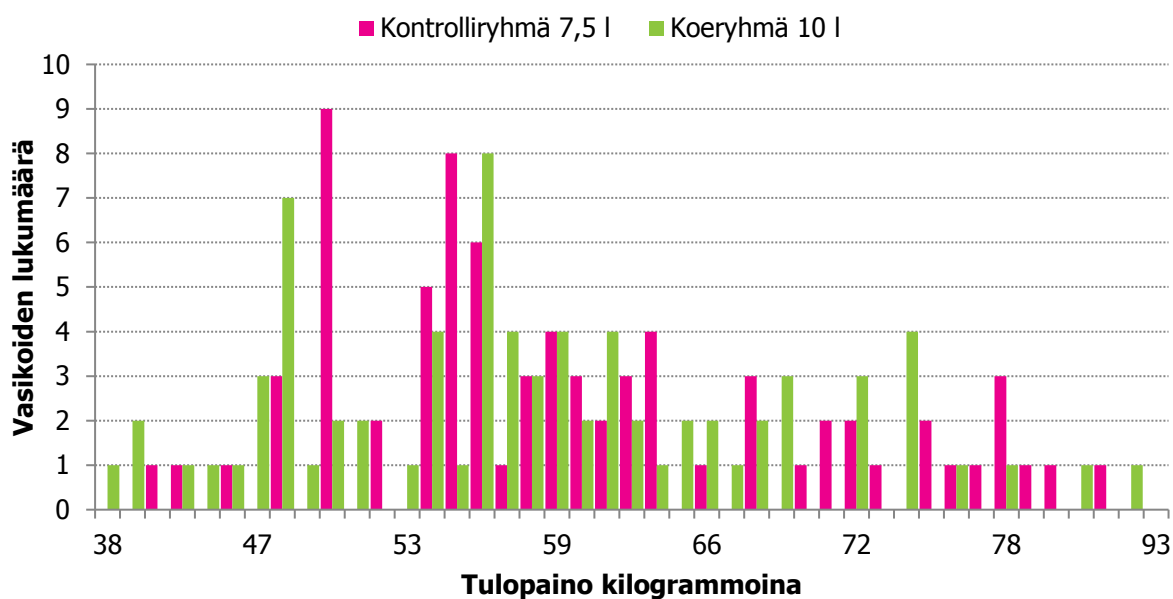


Vasikoiden tuloiät vaihtelivat 9–47 päivän välillä. Kokeen vasikoista suurin osa, 47 prosenttia, oli kahden tai alle kahden viikon ikäisiä. Kahdesta kolmeen viikon ikäisiä vasikoita oli 30 prosenttia ja yli kolmeviikkoisia 23 prosenttia. Kontrolliryhmässä oli eniten 14 päivän ikäisiä vasikoita (kymmenen kappaletta). Vastaavasti koeryhmässä oli eniten 11 päivän ikäisiä vasikoita (13 kappaletta). Molemmissa ruokintaryhmissä alle kaksiviikkoisia vasikoita oli eniten. Kontrolliryhmässä oli kuitenkin enemmän vanhempia vasikoita ja tuloikien hajonta oli suurempi verrattuna koeryhmään. (Kuvio 7.)



KUVIO 7. Vasikoiden tuloikien jakauma ruokintaryhmittäin

Vasikoiden tulopainot vaihtelivat 38–93 kilogramman välillä. Suurin osa vasikoista (51 prosenttia) painoi tullessaan 53–66 kilogrammaa. Alle 53 kilon painoisia vasikoita oli 25 prosenttia ja yli 66 kilon painoisia 24 prosenttia. Kontrolliryhmässä oli eniten 50 kilon painoisia vasikoita (9 kappaletta) ja koeryhmässä oli eniten 56 kilon painoisia vasikoita (8 kappaletta). Koeryhmän vasikoilla oli kuitenkin enemmän hajontaa tulopainoissa. (Kuvio 8.)



KUVIO 8. Vasikoiden tulopainojen jakauma ruokintaryhmittäin

Suurien ikäerojen takia, ikäjakaumaa ja tulopainoja tarkasteltiin tuloikäryhmittäin. Kasvatuseriä vertaillessa voitiin huomata, että ikäryhmien 2 ja 3 vasikat jakautuivat erien välillä epätasaisemmin, mutta ikä- ja painojakaumien keskiarvot olivat keskenään melko samanlaiset. Ikäryhmien sisällä oli hajontaa painoissa, koska vasikat eivät olleet päivälleen saman ikäisiä eri ikäryhmissä. (Taulukko 8.) Tuloikäryhmän 2 vasikat olivat tullessaan kahden viikon ikäisiä (14 päivää) tai sitä nuorempia. Tuloikäryhmän 3 vasikat olivat 2–3 viikon ikäisiä (15–21 päivää). Tuloikäryhmän 4 vasikat olivat yli kolmeviikkoisia (22 päivää ja sitä vanhempia).

TAULUKKO 8. Kasvatuserien paino- ja ikäjakaumat tuloikäryhmittäin (hajonnat ilmoitettu suluissa)

Vasikoiden ikä- ja painojakaumat			
Tuloikäryhmä	1. erä	2. erä	Yhteensä
Vasikoiden lukumäärä			
2	39	32	71
3	17	29	46
4	20	15	35
Tuloiät ikäryhmittäin (pv)			
2	11,8 (1,6)	12,4 (1,2)	12,1 (1,5)
3	17,0 (1,8)	16,8 (2,3)	16,8 (2,1)
4	26,4 (4,4)	30,9 (6,6)	28,3 (5,8)
Tulopainot ikäryhmittäin (kg)			
2	55,2 (9,0)	55,4 (7,6)	55,3 (8,3)
3	59,6 (9,8)	58,7 (6,8)	59,0 (7,9)
4	67,4 (11,5)	68,9 (10,8)	68,0 (11,1)
Yhteensä vasikoita			
	76	76	152
Tuloiä (pv)			
	16,8 (6,7)	17,7 (7,6)	17,3 (7,2)
Tulopaino (kg)			
	59,4 (11,0)	59,3 (9,4)	59,3 (10,2)

Koe-aineiston tulosten tarkastelusta jätettiin pois kolme vasikka, jotka olivat jo tullessaan selvästi muita vasikoita vanhempia, 40–47 päivän ikäisiä. Näiden vasikoiden juomarehunkulutuksen ja painon kehittymisen huomioiminen voisivat johtaa vääriin johtopäätöksiin ryhmän tuloksia tarkastellessa. Näillä vasikoilla oli vain 13–20 juottopäivää ja ne ehtivät saada täyden annoksen juomarehua vain muutamana päivänä, ennen kuin niiden juomamäärä alkoi vähentyä.

## 6.1 Kasvutulokset

Kokeen lopussa painavin vasikka oli 112,5-kiloinen ja kevyin vasikka painoi 56 kiloa. Eniten hajontaa oli vanhimmilla vasikoilla (ikäryhmä 4), varsinkin tulopainoissa, koska tämän ikäryhmän vasikoilla oli suurimmat keskinäiset erot tuloiässä. Kontrolli- ja koeryhmien ikäjakauma oli melko tasainen ja molemmissa ryhmissä oli eniten alle kahden viikon ikäisiä vasikoita. Kontrolliryhmien vasikat olivat tullessaan keskimäärin painavampia kuin koeryhmien vasikat. Tulopainojen ero ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä. Risteytykset olivat merkitsevästi painavampia ( $p < 0,05$ ) ja luonnollisesti myös tuloikäryhmän vaikutus oli merkitsevä ( $p < 0,001$ ). Koeryhmien vasikat olivat ottaneet kontrolliryhmiä kiinni kasvussa ja olivat kokeen lopussa keskimäärin painavampia kontrolliryhmiin verrattuna. (Taulukko 9.) Juomamäärän vaikutus loppupainoihin ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä.

Tuloikäryhmän 2 vasikoiden painonlisäys tulopainosta koko juottoaikana oli pienemmällä päiväänoksella 48 prosenttia ja suuremmalla annoksella 53 prosenttia. Tuloikäryhmän 3 vasikat kasvoivat vastaavasti hieman vähemmän (41 prosenttia) pienemmällä juomarehumäärällä ja niiden juottoaika oli keskimäärin lyhyempi. Koeryhmän kasvu oli melkein sama kuin nuorimmilla vasikoilla, noin puolet tulopainosta. Vanhimpien vasikoiden (tuloikäryhmä 4) paino lisääntyi pienemmällä juomarehumäärällä 21 prosenttia tulopainosta ja niiden juottoaika oli kaikista lyhyin. Koeryhmän vanhimpien vasikoiden painonlisäys oli 31 prosenttia. Kaikissa ikäryhmissä kasvua tuli enemmän koeryhmän vasikoilla, mutta ikäryhmässä 4 ero ryhmien välillä oli suurin, noin 10 prosenttia.

Koeryhmän vanhimmat vasikat painoivat tullessaan vähemmän kuin kontrolliryhmän vasikat, mutta kokeen lopussa ne painoivat silti enemmän kontrolliryhmän samanikäisiin vasikoihin verrattuna. (Taulukko 9.) Vanhempana tulleet vasikat näyttäisivät hyötyvän suuremmasta juomarehun määrästä.

TAULUKKO 9. Vasikoiden painojen kehitys ja juomarehun kulutus kiloina (kg) kokeen aikana

Vasikoiden painojen ja juomarehun kulutuksen keskiarvot					
Tuloikäryhmän arvo	Keskiarvo kontrolliryhmä	Keskiarvo koeryhmä	Keskihajonta kontrolliryhmä	Keskihajonta koeryhmä	
Vasikoiden lukumäärä					
2	35	36			
3	24	22			
4	15	17			
Ruokintapäivien lukumäärä					
2	47	47	1,71	1,32	
3	43	43	2,22	3,23	
4	30	33	3,20	4,18	
Tulopaino (kg) <sup>a</sup>					
2	55,74	54,83	7,49	9,14	
3	59,38	58,64	7,76	8,30	
4	70,07	65,12	10,68	11,11	
Paino 46 pv (kg) <sup>b</sup>					
2	71,69	74,65	7,77	9,95	
3	73,15	76,25	9,78	8,53	
4	75,40	73,74	9,35	9,53	
Loppupaino (kg) <sup>c</sup>					
2	82,77	84,04	10,04	11,17	
3	83,71	87,86	12,86	9,55	
4	85,87	85,41	11,49	11,67	
Juomarehun kulutus (kg) <sup>d</sup>					
2	39,94	47,92	3,04	7,17	
3	34,58	44,59	4,41	7,40	
4	24,33	31,88	4,34	5,13	
Yhteensä vasikoita					
	74	75			
Yhteensä ruokintapäiviä					
	42	43			
	Tulopaino (kg)	59,82	58,28	9,83	10,11
	46 pv paino (kg)	72,91	74,91	8,78	9,39
	Loppupaino (kg)	83,70	85,47	11,21	10,82
	Juomarehun kulutus (kg)	35,04	43,31	7,01	9,29

<sup>a</sup>Roturyhmän vaikutus,  $p < 0,05$ ; Tuloikäryhmän vaikutus,  $p < 0,001$ . <sup>b</sup>Juomamäärän vaikutus,  $p = 0,09$ ; Roturyhmän vaikutus  $p < 0,05$ . <sup>c</sup>Roturyhmän vaikutus  $p < 0,05$ . <sup>d</sup>Juomamäärän vaikutus  $p < 0,001$ ; Tuloikäryhmän vaikutus  $p < 0,001$ .

Päiväkasvuja tarkasteltiin tulopäivästä vieroituksen alkuun ja siitä juoton loppuun (taulukko 10). Lisäksi tarkasteltiin koko juottokauden aikaisia päiväkasvuja. Ryhmien välisiä eroja vertailtiin keskenään myös tuloikäryhmittäin. Kontrolliryhmän vasikoilla päiväkasvut olivat lähes kaikilla tarkastelujaksoilla keskimääräisesti hieman matalampia verrattuna koeryhmiin. Ikäryhmän 2 vasikat hyötyivät suuremmasta juomarehun määrästä juottokauden alussa, sillä ne kasvoivat kontrolliryhmään verrattuna paremmin. Vieroituksen alusta juoton loppuun saman ikäryhmän vasikoilla päiväkasvujen ero oli kuitenkin päinvastainen.

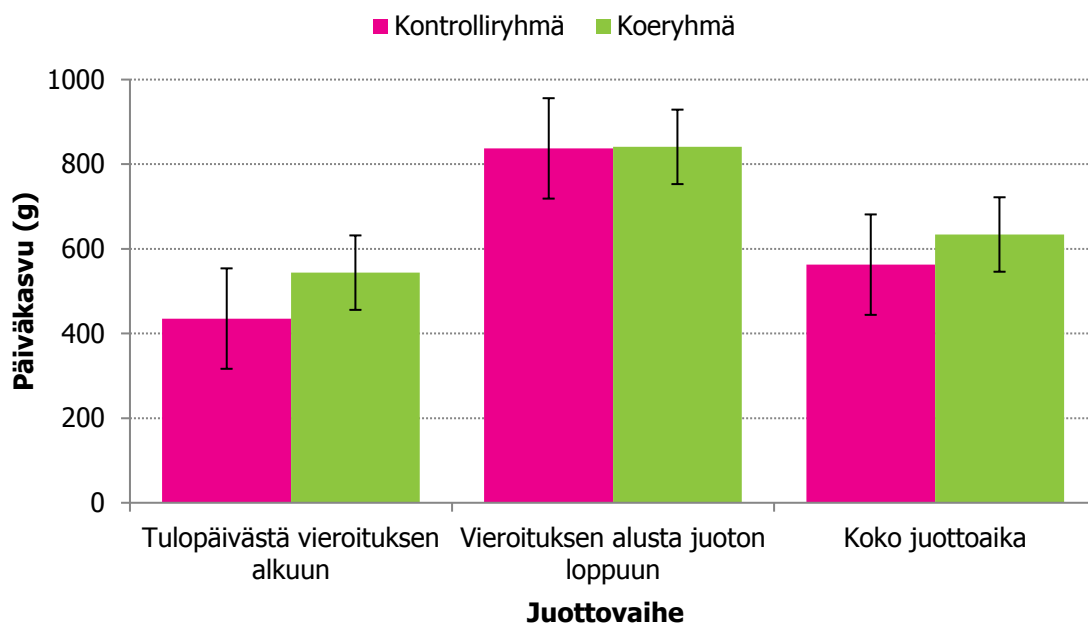
TAULUKKO 10. Päiväkasvujen kehittyminen kokeen aikana

Vasikoiden päiväkasvujen kehitys ryhmittäin eri tarkastelujaksoilla				
Tuloikäryhmän arvo	Keskiarvo kontrolliryhmä	Keskiarvo koeryhmä	Keskihajonta kontrolliryhmä	Keskihajonta koeryhmä
Vasikoiden lukumäärä				
2	35	36		
3	24	22		
4	15	17		
Päiväkasvu tulo–45pv ikä (g/pv) <sup>a</sup>				
2	473	587	143	170
3	468	592	216	201
4	294	390	184	199
Päiväkasvu 46–60pv ikä (g/pv) <sup>b</sup>				
2	833	698	322	276
3	778	930	342	266
4	942	1028	326	564
Päiväkasvu tulo–60pv ikä (g/pv) <sup>c</sup>				
2	575	616	159	138
3	564	685	213	139
4	532	606	198	288

<sup>a</sup>Juomamäärän vaikutus  $p < 0,001$ ; Tuloikäryhmän vaikutus  $p < 0,001$ . <sup>b</sup>Tuloikäryhmän vaikutus  $p < 0,05$ .

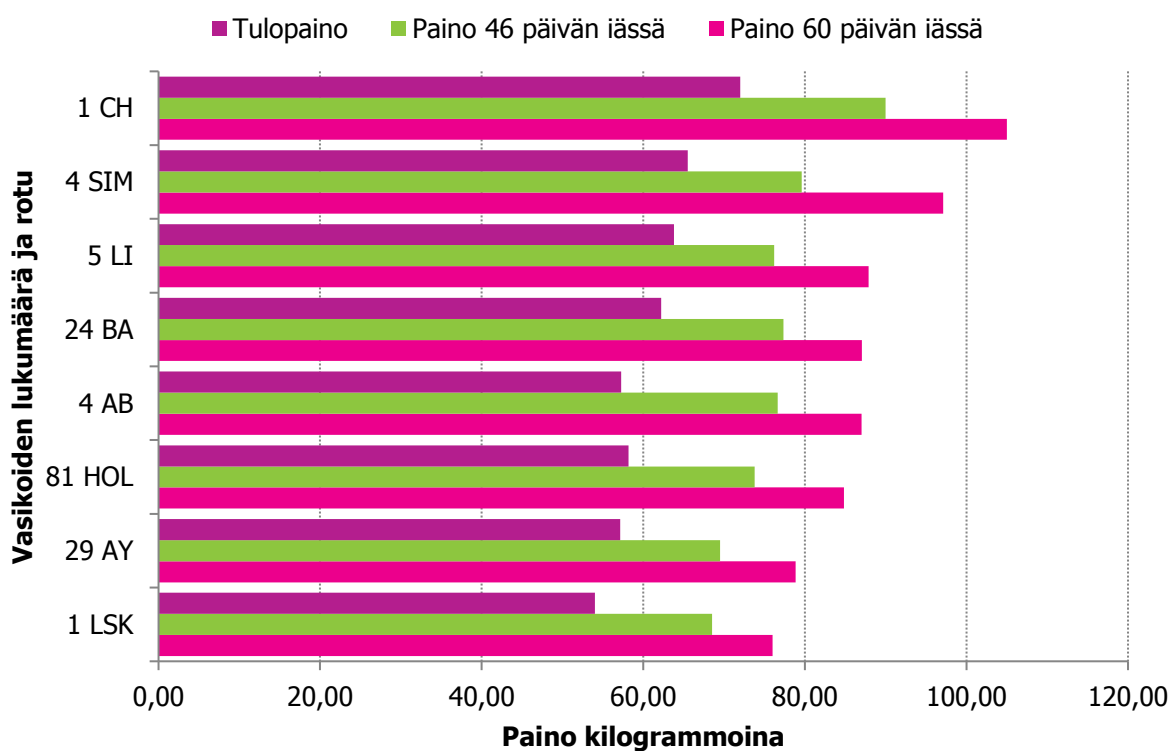
<sup>c</sup>Juomamäärän vaikutus  $p < 0,001$ .

Kaikkia kontrolli- ja koeryhmien vasikoita vertailtaessa, kymmenen litraa juoneiden vasikoiden päiväkasvu koko juottoaikana oli seitsämän litraa juoneisiin verrattuna hieman parempi (11 prosenttia) ja ero oli tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,001$ ). Vähemmän juoneiden päiväkasvu juottokauden alussa oli pienempi ( $p < 0,001$ ), mutta vieroituskaudella ne ottivat enemmän juoneet kasvussa kiinni. (Kuvio 9.) Kontrolliryhmän, 7,5 litraa juoneet vasikat, käyttivät vieroituksen aikana luultavasti paremmin hyödykseen kiinteitä rehuja. Kontrolliryhmän päiväkasvuissa oli enemmän hajontaa, mikä voi selittyä sillä, että ryhmän sisällä ikähajontakin oli suurempaa koeryhmään verrattuna. Vasikoiden tuloikä vaikutti juoton alkuvaiheen kasvuun ( $p < 0,001$ ) ja vieroituskauden kasvuun merkitsevästi ( $p < 0,05$ ). Vanhemmat vasikat kasvoivat kokeen aikana hieman heikommin nuorempiin verrattuna (taulukko 10). Vanhempana tulleiden vasikoiden heikompaan kasvuun saattoi vaikuttaa niiden kokeessa-oloajan pituus: vanhemmat vasikat eivät välttämättä ehtineet sopeutua kunnolla ruokinnan ja olosuhteiden muutoksiin ennen vieroituskauden alkamista. Vanhempien vasikoiden päiväkasvu oli kuitenkin vieroituskaudella parempi.



KUVIO 9. Ryhmien keskimääräiset päiväkasvut (g) kokeen aikana juoton eri vaiheissa

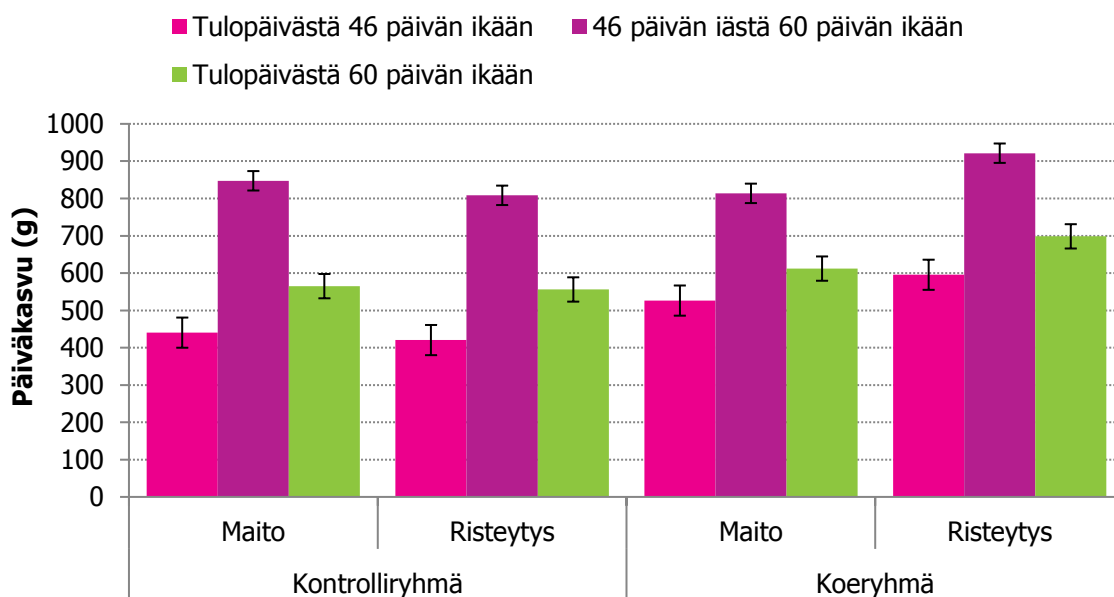
**Ennako-odotusten mukaisesti rodulla** oli vaikutusta kasvutuloksiin. Maito-liharoturisteytykset olivat jo saapuessaan painavampia kuin maitorotuiset vasikat ja keskimäärin merkitsevästi painavampia (4–5 kilogrammaa) myös myöhemmillä tarkastelujaksoilla ( $p < 0,05$ ). Yksittäisiä rotuja vertaillessa painojen kehittyminen oli myös ennako-odotusten mukainen. Suurten liharotujen edustajat olivat painavimpia ja maitorotuisista länsisuomenkarja ja ayrshire olivat loppupainoiltaan kevyimpiä. (Kuvio 10.)



KUVIO 10. Eri rotuisten vasikoiden keskimääräiset painot kokeen eri vaiheissa

Maitorotuisten ja maito-liharoturisteytysten välillä ei ollut suuria eroja juottopäivien määrässä ( $\pm 2$  päivää) ja ikäjakauma oli myös melko tasainen. Kontrolliryhmän risteytykset olivat tullessaan keskimäärin muutaman päivän vanhempia kuin maitorotuiset ja olivat myös keskimäärin huomattavasti painavampia. Risteytykset näyttivät hyötyvän jonkin verran enemmän suuremmasta juomarehun määrästä, sillä koeryhmän risteytysten kasvu kiloina koko koeaikana oli 16 % suurempi kuin koeryhmän maitorotuisten. Koeryhmän risteytykset olivat kuitenkin juoneet 7 % enemmän juomarehua kokeen aikana.

Lisäksi koeryhmän risteytysten päiväkasvut olivat kaikilla tarkastelujaksoilla hieman korkeammat kuin maitorotuisilla ja koko kokeen aikainen koeryhmän risteytysten päiväkasvu oli 14 % suurempi maitorotuisiin verrattuna. Kontrolliryhmän sisällä rotujen välinen ero päiväkasvuissa ei ollut niin selkeä. (Kuvio 11.) Tähän luultavasti vaikuttaa rotujen välinen epätasaisuus tulopainoissa, kun liharotuiset olivat jo tullessaan painavampia. Kontrolliryhmän puhtaat maitorotuiset kasvoivat kokeen aikana 7 % enemmän, mutta käyttivät myös juomarehua 8 % enemmän. Pienemmällä juomarehun määrällä risteytysten paino kasvoi kokeen aikana 34 % tulopainosta ja suuremmalla juomarehun määrällä 51 %. Vastaavasti maitorotuisten paino kasvoi pienemmällä määrällä 41 % ja suuremmalla määrällä 45 %.



KUVIO 11. Puhtaiden maitorotuisten ja maito-liharoturisteytysten päiväkasvut juottokauden eri vaiheissa

**Kokeessa annetut lääkitykset** huomioitiin 60 päivän ikään asti. Lääkityt vasikat jaettiin pelkäs-tään kipulääkityksen saaneisiin ja antibioottilääkityksen saaneisiin. Lääkityillä vasikoilla havaittiin esi-merkiksi ripulia ja hengitystietulehduksia. Lääkittyjä vasikoita oli kontrolli- ja koeryhmissä tasaisesti (25 ja 24 kpl). Jakauma vasikkaerien välillä oli myös tasainen. Kasvutulosten hajonta eri ryhmien, sairaiden ja terveiden välillä oli samaa suuruusluokkaa. Vasikoiden loppupainoissa oli enemmän ha-jontaa muihin tuloksiin verrattuna, koska kokeen vasikat olivat tuloikäryhmien sisällä hyvin eri pai-noisia, varsinkin vanhimmassa ikäryhmässä (taulukko 11). Hieman eroa lääkittyjen määrässä tuli eri

ikäryhmien välillä. Nuorimpia vasikoita oli lääkitty eniten ja vanhimpia vähiten. Eroon vaikuttaa juottopäivien määrä, koska nuorimmat vasikat ehtivät olla kokeessa pidemmän ajan kuin vanhemmat vasikat.

Lääkittyjen vasikoiden päiväkasvut olivat koko kokeen ajalla alhaisemmat kuin ei-lääkityillä vasikoilla. Ne myös kasvoivat vähemmän ja niiden paino kokeen lopussa oli alhaisempi. Myös tuloikäryhmittäin vertailluna lääkittyjen tulos oli heikompi. Sairaats vasikat kasvoivat heikommin myös kaikkien vasikoiden keskiarvoihin verrattuna. Sairaats vasikat laskevatkin koko ryhmän keskimääräisiä tuloksia. Ainoastaan kontrolliryhmän lääkittyjen vasikoiden juomarehun kulutus oli korkeampi ei-lääkittyihin verrattuna (taulukko 11). Pelkästään kipulääkityt kasvoivat hieman heikommin antibioottikuurin saaneisiin verrattuna ja ne kuluttivat myös vähemmän juomarehua. Huonompaan kasvuun voi vaikuttaa lääkityn sairauden laatu. Antibioottikuurin saaneilla oli jokin tulehduksellinen sairaus, kuten hengitystietulehdus. Pelkän kipulääkityksen saaneilla oli enimmäkseen ripulia, joka on voinut vaikuttaa vasikoiden ruokahaluun enemmän, ja näin ollen ne ovat juoneet vähemmän. Kontrolliryhmän juomarehun kulutuksessa ei ollut suuria eroja lääkittyjen ja ei-lääkittyjen välillä. Koeryhmässä ero oli noin kaksi kilogrammaa.

TAULUKKO 11. Kokeen aikana lääkittyjen vasikoiden kasvun kehitys verrattuna muihin kokeen vasikoihin

Sairaiden vasikoiden kasvu verrattuna terveisiin ja kaikkiin kokeen vasikoihin				
	Keskiarvo kontrolliryhmä	Keskiarvo koeryhmä	Keskihajonta kontrolliryhmä	Keskihajonta koeryhmä
Lääkityt (sairaats)				
Vasikoiden lukumäärä	25	24		
Päiväkasvu (g/pv)	492	601	165	163
Paino 60 pv (kg)	76,98	82,31	9,72	14,09
Kasvu koeaikana (kg)	21,66	26,27	7,34	5,62
Juomarehun kulutus (kg)	35,20	41,96	5,57	8,63
Ei-lääkityt (terveet)				
Vasikoiden lukumäärä	49	51		
Päiväkasvu (g/pv)	599	649	194	163
Paino 60 pv (kg)	87,13	86,96	10,55	8,66
Kasvu koeaikana (kg)	25,01	27,63	9,81	8,66
Juomarehun kulutus (kg)	34,96	43,94	8,74	9,61
Kaikki vasikat				
Vasikoiden lukumäärä	74	75		
Päiväkasvu (g/pv)	563	634	189	164
Paino 60 pv (kg)	83,70	85,47	11,19	10,82
Kasvu koeaikana (kg)	23,88	27,19	9,11	7,81
Juomarehun kulutus (kg)	35,04	43,31	7,82	9,29

Osalla ensimmäisen kasvatuserän vasikoista juottopäivät korjattiin virheellisesti. Pidempi tai lyhyempi juottoaika voi vaikuttaa vasikan kasvuun ja näin ollen kokeen tulosten tarkkuuteen. Suurimmalla osalla (47 %) kasvatuserän vasikoista juotto loppui 59 päivän ikäisinä. Vasikoita, joiden juotto loppui 60 päivän ikäisenä oli 12 prosenttia ja 56 päivän iässä lopettaneita oli 17 prosenttia. Kahdeksan prosenttia vasikoista lopetti juonnin 57 päivän iässä ja yhdeksän prosenttia 58 päivän ikäisenä. Loput seitsemän prosenttia olivat alle tai yli 56–60 päivän ikäisiä. Kaikki vasikat on kuitenkin pun-

nittu samanikäisinä huolimatta siitä, kuinka monta päivää ne ovat juoneet. Virheellisesti korjatut päivät vaikuttavat vasikoiden juottokäyrään. Liian lyhyen ajan juoneilla juomamäärä on alkanut laskea muutaman päivän aiemmin kuin olisi pitänyt. Liian pitkään juoneilla taas juomamäärä on alkanut laskea myöhemmin ja ne ovat saaneet suunnitelmasta poiketen pidempään maksimiannoksen juomarehua.

## 6.2 Rehujen kulutus ja energiansaanti

Juomarehunkulutus kontrolliryhmillä oli 2 593 kilogrammaa maitojauhetta ja koeryhmillä yhteensä 3 248 kilogrammaa maitojauhetta. Kontrolliryhmässä koko juottoajan pienin käytetty juomarehun määrä oli 17 kiloa ja suurin 45 kiloa. Koeryhmän pienin kulutettu määrä oli 24 kiloa ja suurin 60 kiloa. Kontrolliryhmien vasikat kuluttivat keskimäärin 34,45 kilogrammaa juomarehua vasikkaa kohti ja koeryhmillä vastaava luku oli 43,31 kilogrammaa (taulukko 9). Koeryhmän maitojauheen kulutuksessa oli hieman enemmän hajontaa. Suurempi hajonta voi johtua siitä, että koeryhmässä oli enemmän vasikoita, joiden päivittäinen juonti oli heikompaa muuhun ryhmään verrattuna.

Juottoryhmien välillä ei ollut juurikaan eroa juottopäivien määrässä. Kontrolliryhmien vasikoille kertyi keskimäärin 42 juottopäivää ja ne kuluttivat kokeen aikana 0,825 kilogrammaa juomarehua päivää kohti koko kokeessaoloajalle laskettuna. Koeryhmät joivat 43 päivää ja niiden juomarehun kulutus oli keskimäärin 1,012 kilogrammaa päivää kohti. Tuloikäryhmittäin vertailtuna, juottopäivien määrässä ja juomarehun kulutuksessa oli kuitenkin eroja. Tuloikäryhmän ja juomarehun määrän vaikutus juomarehun kulutukseen olivat kumpikin merkitseviä ( $p < 0,001$ ).

Kaikkia vasikoita vertailtaessa, koeryhmän vasikoilla oli parempi rehuhyötysuhde kontrolliryhmään verrattuna (taulukko 12). Vanhimpana tulleilla (tuloikäryhmä 4) vasikoilla oli huonoin rehuhyötysuhde, sillä ne tarvitsivat eniten rehua yhteen kasvukiloon. Taulukossa ilmoitettu juomarehun kulutus ja siitä saatu energiamäärä vastaavat vasikoiden todellisuudessa saamia määriä. Juomarehun kuiva-aineen ja energia-arvon määrittämisessä on käytetty apuna Luken (2011-03-01) rehuarvolaskuria.

Väkirehunkulutus kontrolli- ja koeryhmien välillä oli käytännössä sama. Väkirehunkulutukseen käytetty mittausten menetelmä ei ollut kyllin tarkka, jotta se antaisi täysin luotettavaa tietoa ryhmien tai vasikoiden yksillöllisestä väkirehun syönnistä. Jo juotolta vieroitettuja vasikoita ei saatu erilleen koetilana käytetystä juottamosta, joten myös näiden vasikoiden kuluttama rehu sisältyy väkirehujen kokonaiskulutukseen. Taulukon 12 väkirehujen kulutus on laskettu ryhmän kokonaiskulutuksesta (kg/vasikka) ja jaettu ikäryhmän keskimääräisillä juottopäivillä. Taulukon arvoa voidaan pitää suuntaa antavana tietona, koska yksittäisten vasikoiden kuluttama väkirehumäärä voi olla todellisuudessa pienempi tai suurempi. Kilot on muutettu kuiva-ainekiloiksi ja energia-arvona on käytetty väkirehujen etiketeissä (Hankkija 2018-02-27; Hankkija 2018-10-05) ilmoitettuja arvoja. Seosrehun syönti on kokonaan arvioitu sen perusteella, kuinka paljon vasikat ovat keskimäärin syöneet muiden rehujen kuiva-ainetta ja kuinka paljon vasikka kykenisi syömään juottokaudella. Seosrehun kuiva-aineen osuutena ja energia-arvona on käytetty ruokintasuunnitelman (Kastarinen 2017-04-05) arvoja.



TAULUKKO 12. Rehujen kulutus juottopäivää kohti kuiva-ainekiloina (kg ka) ja niistä saatu muunto-  
kelpoinen energia megajouleina (ME MJ)

Vasikoiden rehujen syönti ja energiansaanti päivää kohti		
	Kontrolliryhmä 7,5 l	Koeryhmä 10 l
Tuloikäryhmä 2 (alle 14 pv)		
Juomarehu kg ka/pv	0,816	0,970
Väkirehu I kg ka/pv	0,343	0,340
Väkirehu II kg ka/pv	0,275	0,272
Seosrehu kg ka/pv *	0,225	0,225
Kokonaissyönti kg ka/pv	1,668	1,816
Energiansaanti MJ ME/pv	24,27	26,78
Rehuhyötysuhde MJ ME/kasvu kg	0,898	0,917
Tuloikäryhmä 3 (15–21 pv)		
Juomarehu kg ka/pv	0,766	1,007
Väkirehu I kg ka/pv	0,372	0,379
Väkirehu II kg ka/pv	0,298	0,303
Seosrehu kg ka/pv *	0,225	0,225
Kokonaissyönti kg ka/pv	1,669	1,925
Energiansaanti MJ ME/pv	24,08	28,32
Rehuhyötysuhde MJ ME/kasvu kg	0,989	0,969
Tuloikäryhmä 4 (yli 22 pv)		
Juomarehu kg ka/pv	0,767	0,921
Väkirehu I kg ka/pv	0,562	0,485
Väkirehu II kg ka/pv	0,449	0,388
Seosrehu kg ka/pv *	0,225	0,225
Kokonaissyönti kg ka/pv	2,011	2,028
Energiansaanti MJ ME/pv	28,42	29,27
Rehuhyötysuhde MJ ME/kasvu kg	1,952	1,530
Kaikki ikäryhmät yhteensä		
Juomarehu kg ka/pv	0,792	0,972
Väkirehu I kg ka/pv	0,384	0,375
Väkirehu II kg ka/pv	0,307	0,300
Seosrehu kg ka/pv *	0,225	0,225
Kokonaissyönti kg ka/pv	1,716	1,882
Energiansaanti MJ ME/pv	24,79	27,62
Rehuhyötysuhde MJ ME/kasvu kg	1,060	1,029

\*syönti arvioitu

Förster CalfCloud- palvelun juottokäyrien perusteella pystyttiin arvioimaan esimerkiksi vasikan terveydentilan vaikutusta vasikan juontiin. Kuvassa 8 on yhden tullessaan 16 päivän ikäisen ayrshire vasikan juontikäyttäytyminen (*feeding behavior*) kokeen aikana ja kunkin juottopäivän juontinopeus (*drinking speed*). Kyseinen vasikka painoi tullessaan 56 kiloa ja kokeen lopussa 69,5 kiloa. Sen päiväkasvu oli 489 grammaa päivässä ja vasikka sai kipulääkettä kokeen aikana. Vasikka olisi saanut kaikkiaan 38,5 kiloa juomarehua, mutta se kulutti sille sallitusta määrästä vain 75 prosenttia (29 kg). Vasikan päivittäinen juontimäärä oli käyrän perusteella pääasiassa noin viisi litraa päivässä, kunnes juottokauden lopussa se alkoi juoda enemmän. Vasikalla oli ripuli, joka on luultavasti vaikuttanut sen juontikäyttäytymiseen juottokauden alussa.



KUVA 8. Kuvakaappaus yhden kipulääkityn ayrshire vasikan juontikäyttäytymisestä kokeen aikana (Hukkanen 2018-09-25)

Silmämääräisesti arvioiden kontrolliryhmän vasikat joivat päiväannoksensa kokonaan useammin kuin koeryhmän vasikat (taulukko 13). Juontimäärää tarkasteltiin juottopäiviltä, joiden aikana vasikka sai maksimiannoksen juomaa. Kuvan 8 vasikka luokiteltiin juomatta jättäneisiin, koska se oli juonut enimmäkseen alle 80 prosenttia sille sallitusta määrästä. Taulukon 13 jaottelu on silmämääräinen ja perustuu opinnäytetyöntekijän tekemiin arvioihin, joten tietoja voidaan pitää suuntaa antavina. Kontrolliryhmän vasikoista suurin osa (84 %) pystyi juomaan niille sallitun päiväannoksen. Koeryhmän vasikoista taas noin puolet (52 %) joi sallitun annoksen ja loppujen juonti jäi selvästi heikommaksi tai juottopäivien kulutuksessa oli enemmän vaihtelua.

TAULUKKO 13. Eri ruokintaryhmien vasikoiden juontikäyttäytyminen juottokäyrien perusteella arvioituna

Eri määrän juoneiden osuudet ruokintaryhmien vasikoista				
Päivittäinen juonti sallitusta määrästä	Kontrolliryhmä 7,5 l		Koeryhmä 10 l	
	Osuus (%)	Määrä (kpl)	Osuus (%)	Määrä (kpl)
Kokonaan juoneet (juonti > 80 %)	84	62	52	39
Juomatta jättäneet (juonti < 80 %)	9	7	32	24
Osittain juoneet (juonti ±80 %)	7	5	16	12
Yhteensä	100	74	100	75

Koeryhmän juomatta jättäneet vasikat olivat kokeeseen tullessaan keskimäärin kolme kiloa kevyempiä kontrolliryhmän juomatta jättäneisiin verrattuna. Kokonaan juoneilla ja osittain juoneilla painerot olivat pienemmät. Tuloikäryhmittäin vertailtaessa vasikat jakautuivat myös niin, että kokonaan juoneita oli kaikissa ikäryhmissä eniten. Kymmenen litraa juoneiden, ikäryhmän 4, vasikoiden jakauma kuitenkin poikkesi muista ikäryhmistä. Koeryhmän vanhimpia vasikoita oli saman verran kokonaan juoneissa ja juomatta jättäneissä, kun muilla ikäryhmillä enemmistö luokiteltiin kokonaan juoneiksi.

Koeryhmän heikompaan juontiin on saattanut vaikuttaa vasikoiden koko. Koeryhmän juomatta jättäneet vasikat olivat tullessaan keskimäärin kevyempiä kontrolliryhmään verrattuna, joten ne eivät välttämättä ole jaksaneet juoda suurempia annoksia, pienemmän ruuansulatuselimistön takia. Tuloikäryhmän 4 (tullessaan vanhimmat ja keskimäärin painavimmat) juomatta jättäneet vasikat olivat kaikki koeryhmän vasikoita ja ne olivat kokonaan juoneisiin verrattuna 6,6 kiloa kevyempiä. Koeryh-

mässä tuloikäryhmän 2 juomatta jättäneet vasikat olivat myös 6,9 kiloa kevyempiä kokonaan juoneisiin verrattuna. Juonti vaihteli kuitenkin ikäryhmittäin tarkasteltuna niin, että juomatta jättäneet saattoivat olla jopa painavampia kokonaan juoneisiin verrattuna. Heikompaan juontiin siis luultavasti vaikutti muutkin tekijät kuin pelkästään vasikan ja sen ruuansulatuselimistön koko. Vanhempana tulleet vasikat eivät välttämättä ehtineet tottua ruokinnan ja ympäristön muutoksiin ennen juoton loppua yhtä hyvin kuin nuorempana tulleet ja siksi juomatta jättäneiden osuus oli muihin ikäryhmiin verrattuna suurempi.

Maitorotuisten ja risteytysten välillä oli pieniä eroja juontikäyttäytymisessä. Kontrolliryhmässä enemmistö, 76 prosenttia risteytyksistä ja 87 prosenttia maitorotuisista, luokiteltiin molemmissa roturyhmissä kokonaan juoneiksi. Molemmissa roturyhmissä juomatta jättäneitä oli noin neljä prosenttia enemmän osittain juoneisiin verrattuna. Koeryhmän risteytykset jakoutuivat melko tasan (32–35 prosenttia kutakin) kaikkiin kolmeen juontikäyttäytymistä kuvaavaan ryhmään. Koeryhmän maitorotuisista suurin osa, 57 prosenttia, luokiteltiin kokonaan juoneiksi. Juomatta jättäneitä oli 33 prosenttia ja osittain juoneita 10 prosenttia. Juomatta jättäneet risteytykset kasvoivat enemmän ja käyttivät myös vähemmän juomarehua (34,56 kg < 37,30 kg) kuin juomatta jättäneet maitorotuiset.

### 6.3 Vasikoiden kustannukset

Ero ryhmien välisissä muuttuvissa kokonaiskustannuksissa tuli juomarehussa (maitojauhe). Juomarehu oli myös suurin kustannuserä vasikan ostohinnan jälkeen. Kuivikkeet olivat kolmanneksi suurin kustannuserä ja neljäntenä oli työnmenekki. (Kuva 9). Väki- ja seosrehukustannuksia laskettiin kaikille ryhmille saman verran. Hieman eroa tuli lääkityskustannuksissa, vaikka lääkittyjä vasikoita oli ryhmässä saman verran. Ero johtuu lääkittyjen vasikoiden kokoeroista: pienemmille vasikoille riittää pienempi annostus kuin isommille. Vasikan kokoeroihin eri ryhmässä on voinut vaikuttaa niiden tulopainot. Tästä syystä myös lääkekustannukset jaettiin tasan ryhmien kesken. Erikoisrehut, eläinlääkärinkustannukset ja kuivikkeet jaettiin myös tasan kaikille vasikoille, koska näitä kustannuksia ei voitu eritellä ryhmäkohtaisesti. Myös työnmenekki jaettiin kaikille vasikoille tasan.

Yhden vasikan muuttuvat kustannukset olivat juomamäärästä riippuen 345–360 euroa. Kustannuksiin on laskettu mukaan myös työnmenekki. Vanhimpien vasikoiden juomarehukustannukset olivat kaikkein alhaisimmat, kun taas korkein juomarehukustannus oli nuorimman ikäryhmän enemmän juoneilla vasikoilla. Nuorimmat vasikat ehtivät juoda pidempään ennen kuin ne olivat 60 päivän ikäisiä.

Vasikoiden ostohinnat on poimittu tilan vasikkalaskuilta ja niissä on huomioitu vain kokeessa mukana olleiden vasikoiden hinnat. Kuvassa 9 esitetty ostohinta on näiden hintojen keskiarvo. Hintaan vaikuttaa muun muassa vasikan sukupuoli, paino ja rotu. Nuorempien vasikoiden ostohinta oli keskimäärin alhaisempi ja vanhemmilla vasikoilla se oli korkeampi, koska vasikat olivat eri painoisia eri ikäisinä. Liharotuisten vasikoiden ostohinta oli myös keskimäärin korkeampi kuin maitorotuisilla.

Ruokintaryhmien kaikkia vasikoita vertaillessa, on järkevintä käyttää kaikkien kokeen vasikoiden keskiarvoa, vaikka kontrolli- ja koeryhmiin valikoituneiden vasikoiden ostohinnat poikkeaisivatkin toisistaan. Vasikoille ei määritetty kiinteitä kustannuksia, koska nekin jakautuivat tasan ryhmien kesken.

### KAIKKI IKÄRYHMÄT

	Kontrolliryhmä			Koeryhmä		
	Määrä	á	€	Määrä	á	€
Muuttuvat kustannukset €/ eläin						
<i>ostorehut</i>						
Maitojauhe, kg	34,45	1,72	59,37	42,86	1,72	73,86
Väkirehu 1, kg	18,42	0,36	6,58	18,42	0,36	6,58
Väkirehu 2, kg	14,74	0,26	3,86	14,74	0,26	3,86
<i>kotoiset rehut</i>						
Seosrehu, kg	9,45	0,23	2,16	9,45	0,23	2,16
Heinä, kg	3,00	0,06	0,18	3,00	0,06	0,18
<i>erikoisrehut</i>						
Curavit, kg	0,30	13,86	4,16	0,30	13,86	4,16
Vitamiinit, l	0,03	0,32	0,01	0,03	0,32	0,01
<i>muut muuttuvat kustannukset</i>						
Kuivikkeet, kg	2,37	12,00	28,42	2,37	12,00	28,42
Vasikan ostohinta	1,00	215,63	215,63	1,00	215,63	215,63
Eläinlääkäri	1,00	2,65	2,65	1,00	2,65	2,65
Lääkkeet	1,00	0,46	0,46	1,00	0,46	0,46
Muuttuvat kust. Yhteensä, €			323			338
Työmenekki €/ eläin						
viljelijäperhe, h	1,38	16,00	22	1,38	16,00	22
Työkustannus yhteensä, €			22			22

KUVA 9. Ruokintaryhmien muuttuvat kustannukset ja työmenekki kokeen aikana

Kustannuksia voitaisiin tarkastella tuotantokustannuslaskelmana, jolloin laskelmassa huomioitaisiin vasikoiden tuotot, muuttuvat kustannukset (myös eläinten uudistus sekä eläin- ja liikepääoman korot), työmenekki ja kiinteät kustannukset. Laskelman avulla voitaisiin määrittää esimerkiksi se, kuinka paljon vasikan yhden elopainokilon kasvattaminen maksaa. Myös katelaskelman käyttö olisi mahdollista, jolloin huomioitaisiin vasikan tuotot, muuttuvat kustannukset ja työmenekki. Laskelmalla määritettäisiin kuinka paljon vasikasta jää katetta, kun se myydään.

Koska vasikoiden kustannukset erosivat toisistaan vain juomarehun osalta, käytettiin kustannusten tarkasteluun rehukustannusvertailua. Lisäksi vasikoille ei voitu määrittää luotettavasti myyntihintaa, koska vasikoita ei myydä tilalta eteenpäin. Välitysvasikat myydään yleensä vanhempana ja hinnastot on tehty vanhemmille vasikoille. Rehukustannusvertailun avulla voitiin määrittää raja-arvo sille, kuinka paljon suuremman juomamäärän saaneiden vasikoiden pitäisi kasvaa, jotta suuremman määrän juottaminen olisi taloudellisesti järkevää.

Ruokintaryhmiä vertaillessa, koeryhmän kustannukset vasikkaa kohti olivat suuremmat kuin kontrolliryhmässä (kuva 10). Kontrolliryhmässä vasikan rehukustannukset olivat 72 euroa ja koeryhmässä

87 euroa. Koeryhmän rehukustannukset olivat suuremmat kuin kontrolliryhmässä myös ikäryhmittäin ja roduittain vertailtuna (liite 1 ja 2).

Kustannusten ja kasvukilojen perusteella voitiin laskea, kuinka paljon kymmenen litraa juoneiden pitäisi kasvaa, jotta kustannukset kasvukiloa kohti olisivat vähintään samat kuin vähemmän juoneilla (kuva 10). Aluksi määriteltiin ryhmille rehukustannus yhtä kasvukiloa kohti. Kunkin ruokintaryhmän rehukustannukset yhteensä jaettiin ryhmän kasvukiloilla: 72 € / 23 kg ja 87 € / 27 kg. Kontrolliryhmällä rehukustannus oli 3,09 €/kg ja koeryhmällä 3,23 €/kg. Tämän jälkeen määritettiin kuinka monta kiloa koeryhmän vasikan kasvun pitäisi olla, jotta rehukustannus olisi sama kuin kontrolliryhmällä. Tarvittavat kasvukilot laskettiin jakamalla koeryhmän rehukustannukset yhteensä kontrolliryhmän kasvukilon kustannuksilla: 87 € / 3,09 €/kg. Koeryhmän keskimääräinen kasvu pitäisi olla vähintään 28,09 kilogrammaa, jotta kasvukilokustannukset olisivat vähintään samat (3,09 €/kg) kuin kontrolliryhmän vasikalla keskimäärin.

Kaikki ikäryhmät							
Kasvu juottoaikana, kg	Kontrolliryhmä			27	Koeryhmä		
	Määrä	á	€		Määrä	á	€
Rehukustannukset € / eläin							
<i>ostorehut</i>							
Maitojauhe, kg	34,45	1,724	59,37	42,86	1,724	73,86	
Väkirehu 1, kg	18,42	0,357	6,58	18,42	0,357	6,58	
Väkirehu 2, kg	14,74	0,262	3,86	14,74	0,262	3,86	
<i>kotoiset rehut</i>							
Seosrehu, kg	9,45	0,229	2,16	9,45	0,229	2,16	
Heinä, kg	3,00	0,060	0,18	3,00	0,060	0,18	
Rehukust. Yhteensä			72			87	
<b>Rehukustannukset € / kasvukg</b>			3,09			3,23	

Koeryhmän vasikan pitäisi kasvaa vähintään 28,09 kg,

jotta rehukustannus olisi sama ( 3,09 €/kg) kuin kontrolliryhmällä

KUVA 10. Ruokintaryhmien kasvukilot ja rehukustannukset kokeen aikana

Vasikoiden rehukustannukset olivat ikäryhmästä, rodusta ja juomamäärästä riippuen 2,97–3,59 euroa. Eri ikäryhmien, risteytysten ja maitorotuisten kustannuslaskelmat on esitetty liitteissä 1 ja 2. Edullisimmat kasvukilot olivat kontrolliryhmässä ikäryhmän 3 vasikoilla (tullessaan 2–3 viikon ikäiset). Kalleimmat kasvukilot olivat myös kontrolliryhmässä, mutta ikäryhmän 4 vasikoilla (tullessaan yli kolme viikkoiset). Tarvittavien lisäkasvukilojen määrä alhaisemman rehukustannuksen saavuttamiseksi vaihteli 0,6–2,4 kilogramman välillä. Kaikkia vasikoita vertailtaessa 10 litraa juoneiden olisi pitänyt kasvaa 1,26 kiloa lisää, jotta rehukustannus olisi ollut sama kuin 7,4 litraa juoneilla. Vanhimpana tulleeille ja risteytyksille oli taloudellisesti järkevämpää antaa enemmän juomarehua, koska niiden rehukustannus kasvukiloa kohti suuremmalla juomamäärällä oli pienempi kuin vähemmän juomarehua saaneilla. Ikäryhmän 4 vasikan kustannukset kasvukiloa kohti olivat kymmenen litraa juoneilla vasikoilla 0,17 euroa pienemmät kuin 7,5 litraa juoneilla (liite 1). Samansuuntainen tulos (ero 0,09 euroa) saatiin risteytysvasikoilla, kun kontrolli- ja koeryhmien kasvukilon kustannuksia verrattiin

keskenään (liite 2). Kontrolliryhmän risteytyksillä olisi riittänyt 600 gramman lisäkasvu saman rehu-  
kustannuksen saavuttamiseksi kuin koeryhmän vasikoilla. Vanhimmissa kontrolliryhmän vasikoilla olisi  
tarvittu painoa lisää noin 700 grammaa.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tarkoituksena oli selvittää kasvavatko vasikat juottokauden aikana paremmin suuremmalla juomarehun määrällä. Samalla haluttiin selvittää, onko suuremman määrän juottaminen taloudellisesti järkevää. Suuremmalla juomamäärällä ei odotettu olevan suurta merkitystä eri ruokintaryhmien kasvueroihin, sillä aikaisempien tutkimusten perusteella (Fröberg ym. 2011, 149; Huuskonen ym. 2008, 305–306; Morrison ym. 2009, 1575) voitiin olettaa, että vähemmän juoneet ottavat enemmän juoneet kasvussa kiinni vieroituskaudella. Samankaltaisia tuloksia saatiin myös tässä kokeessa. Vähemmän juoneiden päiväkasvu vieroitusvaiheessa oli lähes sama kuin enemmän juoneilla. Niukemmin juoneet ovat luultavasti hyödyntäneet jo muita rehuja paremmin vieroitusvaiheessa. Päiväkasvuissa oli kuitenkin hieman eroa ( $p < 0,001$ ), kun tarkasteltiin koko juottoaikaa tulopäivästä 60 päivän ikään. Enemmän juoneet kasvoivat keskimäärin hieman paremmin. Suuremman määrän juoneet vasikat painoivat enemmän kokeen lopussa, kuten myös Fröberg ym. (2011, 150) havaitsivat omassa kokeessaan. Runsaammin juoneet vasikat saivat päivittäin enemmän energiaa juomarehustaan kuin vähemmän juoneet, mikä vaikutti positiivisesti niiden kasvuun.

Koko tutkimusaineistoa tarkasteltaessa suuremman määrän juottaminen ei ollut taloudellisesti järkevää, vaikka runsaammin juoneiden kasvutulokset ja rehuhyötysuhde olivatkin paremmat. Runsaamalla juotolla kustannukset kasvukiloa kohti olivat silti suuremmat vähemmän juoneeseen ryhmään verrattuna. Tässä kokeessa vanhimpana tulleet vasikat kuitenkin hyötyivät suuremmasta juomamäärästä, koska ne saivat suuremmasta annoksesta enemmän energiaa ja myös käyttivät sitä paremmin hyödykseen kuin samanikäiset vähemmän juoneet vasikat. Myös kokeessa mukana olleet risteytysvasikat hyötyivät suuremmasta juomamäärästä ( $p < 0,05$ ). Risteytysten ja vanhimpana tulneiden vasikoiden rehukustannus kasvukiloa kohti oli runsaammin juoneilla alhaisempi kuin niukemmin juoneilla. Näiden vasikoiden osalta Kempin (2005b, 33–34) toteamus pitää paikkansa: voimakkaalla ruokinnalla kasvutulokset olivat paremmat ja kustannukset kasvukiloa kohti laskivat.

Risteytysvasikoille ja vanhempana kasvatukseen tulleille vasikoille olisi tämän kokeen perusteella järkevää juottaa suurempia kuin pienempiä päiväannoksia, kun vasikat kasvatetaan 60 päivän ikään asti. Suurten päiväannosten juottaminen ei ole kuitenkaan taloudellisesta näkökulmasta välttämättä paras ratkaisu, jos sillä ei ole vieroituksen jälkeiseen kasvuun merkittävää vaikutusta. Huuskosen ja Pihamaan (2005) mukaan kasvuerot runsaammin ja niukemmin juoneiden välillä tasoittuvat myöhemmin kasvatuskaudella. Kokeessa ei seurattu vasikoiden kasvua juoton loppumisen jälkeen, joten tämän kokeen perusteella eri ruokintojen vaikutusta ei voida arvioida pidemmällä aikavälillä. Välitysvasikoita myydessä voitaisiin kuitenkin hyötyä painavammista vasikoista, jos myyntihinta kattaisi vasikan kasvatuksen kustannukset. Taloudellisuutta tarkastellessa on kuitenkin muistettava, että kustannukset ovat aina tilakohtaisia. Kokeen tulokset olisivat voineet olla erilaisia eri olosuhteissa ja toisenlaisella tilalla. Kokeen tulokset olisivat olleet laajemmin hyödynnettävissä, jos painoja ja kustannuksia olisi tutkittu normaalien välitysvasikoiden ikien mukaisesti, siis vielä juoton päättymisen jälkeen. Myös kokeen vasikoiden teurastulokset olisivat antaneet lisää tietoa ruokinnan vaikutuksista kasvuun, mutta kasvuserien teurastulokset saadaan vasta myöhemmin.

Juomamäärä vaikutti juottoajan päiväkasvuihin, sillä 10 litraa juoneiden päiväkasvut olivat paremmat kuin 7,5 litraa juoneilla ( $p < 0,001$ ). Tämän tutkimuksen vasikoiden päiväkasvut olivat muun muassa Huuskosen, Tuomiston ja Kauppisen (2010) tekemään tutkimukseen vertaillaessa alhaisemmat. Heidän tekemässään tutkimuksessa vasikoiden päiväkasvut olivat yli 700 grammaa. Tämän kokeen vasikoiden keskimääräinen päiväkasvu (563–634 g/pv) koko juottoaikaa tarkasteltaessa ei ylittänyt kummallakaan ruokintaryhmällä tai millään ikäryhmällä 700 grammaa. Huuskonen (2018-02-07) on todennut, että juottokauden päiväkasvut voivat vaihdella paljon riippuen muun muassa ruokinnasta, terveydestä ja olosuhteista. Vasikoiden voitaisiin siis odottaa saavuttavan korkeitakin päiväkasvuja, kun olosuhteet ja ruokinta on kunnossa, eivätkä vasikat ole sairaita. Huuskosen (2018-02-07) Ruukissa keräämien päiväkasvuaineistoihin verrattuna, tämän kokeen vasikat kasvoivat kuitenkin keskimäärin yhtä hyvin eri ikäjaksolla. Kempin (2005b, 33–34) mukaan alle puolen kilon päiväkasvulla vasikan syövä rehu kuluu sen ylläpitotarpeen täyttämiseen. Tämän kokeen vasikoiden keskimääräinen päiväkasvu koko juottoaikana ylittää Kempin ilmoittaman rajan. Juottokauden alussa päiväkasvu oli ryhmästä riippuen 435–544 grammaa ja vieroitusvaiheessa 837–841 grammaa päivässä.

Kun ruokintaryhmille laskettua päivittäistä energiansaantia vertailtiin Luonnonvarakeskuksen ruokintasuositukseen (2015, 56), voitiin todeta, että ryhmien energiansaanti oli keskimäärin riittävä, kun huomioitiin eri ikäisten vasikoiden energiantarve. Näin ollen energiansaannin ei pitäisi rajoittaa vasikoiden kasvua. Kokeen vasikoiden energiansaantia tarkasteltaessa, on kuitenkin huomattava, että päivittäinen väkirehujen kulutus ei ole riittävän tarkasti laskettu eri ikäryhmille, jotta yksittäisen vasikan kuluttamaa väkirehumäärää voitaisiin luotettavasti arvioida. Kulutukseen on laskettu mukaan jo juoton lopettaneiden vasikoiden käyttämä rehumäärä. Ryhmien ja yksittäisten vasikoiden energiansaanti voi siis olla todellisuudessa laskettua saantia pienempi tai suurempi. Korkeampien päiväkasvu-  
jen saavuttamisessa kokeen vasikoiden kasvua voi rajoittaa vasikoiden yksilölliset erot niiden kasvupotentiaalissa tai jokin tekijä kasvatusolosuhteissa.

Tulosten perusteella voidaan olettaa, että tämän kokeen aikana sairastelleet vasikat käyttivät rehua huonommin hyödykseen kuin terveet vasikat. Sairastaminen myös heikensi kokeen vasikoiden kasvua, mikä tukee Rainion (2018-01-31) ja Wainion (2018-01-30) kertomaa sairastamisen vaikutuksesta kasvuun. Sairastaneiden vasikoiden kasvutulokset heikensivät ryhmien keskimääräisiä kasvutuloksia. Ripulointi näytti vaikuttavan vasikoiden juontiin enemmän kuin hengitystietulehdukset: ripulioivilla vasikoilla juonti oli heikompaa pidemmällä aikavälillä. Sairauksien, ja erityisesti ripulin, ennaltaehkäisy olisi kasvun ja kustannusten kannalta tärkeää.

Kokeen perusteella voidaan todeta, että vasikat pystyvät juomaan Kulkkaan (2005, 22) ilmoittamaa vähimmäissuosituksista (6–8 litraa) enemmän, jos vasikoilla on siihen mahdollisuus. Samalla voidaan kuitenkin todeta, että kaikki vasikat eivät jaksanut juoda, tai muista syistä johtuen eivät juoneet kokonaan niille sallittua 10 litran päiväannosta. Näin ollen, jos vasikoiden energiansaantia halutaan lisätä ja samalla varmistaa riittävä juominen, pitäisi kiinnittää huomiota juoma-annosten kuiva-aineen osuuteen, koska juoma-annoksen vesi ei sisällä vasikoiden kasvuun tarvitsemia ravintoaineita.



## 8 PÄÄTÄNTÖ

Lihanautojen kasvatuksessa, ja muussakin kotieläintaloudessa, on pyrittävä tarkastelemaan tuotantoprosessin eri tekijöitä ja niiden vaikutuksia kokonaisuuteen. Toimintaa kehitettäessä, pelkästään yhteen asiaan keskittyminen voi johtaa kokonaisuuden kannalta huonoihin päätöksiin. Uusia toimintatapoja suunniteltaessa, olisi hyvä ensin perehtyä muutosten mahdollisiin positiivisiin vaikutuksiin ja kriittisesti arvioida myös muutosten huonoja puolia. Opinnäytetyö osoitti, että lyhyellä aikavälillä voidaan saada aikaan muutoksia vasikoiden kasvussa, mutta aikaisempiin tutkimuksiin peilaten, suuremman määrän juottaminen ei välttämättä olisi pitkällä aikavälillä paras ratkaisu. Kustannuksia tarkastelemalla pystyttiin arvioimaan ruokinnanmuutoksen vaikutuksia monipuolisemmin. Parempi kasvu runsaammin juotetuilla ei takaa sitä, että kasvu olisi taloudellisesta näkökulmasta edullisempaa. Jos tuotantoa ei pystytä kehittämään ja parantamaan kustannustehokkaasti juomamäärää lisäämällä, täytyy parannuksia hakea muista kasvatusympäristön tekijöistä.

Uskoisin, että tuotannon eri vaiheiden tarkempi seuraaminen parantaa tilan kehittämismahdollisuuksia. Vaikka tuotanto olisi kokonaisuutena kunnossa, parannusten hakeminen pienemmistä kokonaisuuksista saattaisi alentaa kasvatuksen kustannuksia. Ternistä teuraaksi tilalla eläinten kasvuun pystytään vaikuttamaan koko kasvatuksen ajan, pois lukien vasikoiden aika niiden syntymätilalla. Tästä syystä koko kasvatusajan eri vaiheiden tarkemmalla tarkastelulla voidaan arvioida kasvatuksen onnistumista ja ennen kaikkea taloudellisuutta. Lisäkasvikilojen tuottaminen vasikkana ja kiihtyvän kasvun vaiheessa on edullisempaa kuin kasvun lisääminen kasvatuksen loppuvaiheessa. Tarkemmalla seurannalla ternistä teuraaksi -tilan on mahdollista selvittää ovatko eläimet saavuttaneet niiden kasvupotentiaalin kiihtyvän kasvun vaiheen loppuessa, ja jos ei, niin millä keinoin parempaan tulokseen päästäisiin.

Opinnäytetyön tavoitteisiin ei kuulunut etsiä kehitystoimenpiteitä koetilana käytetylle maatilalle, joten kehittämistoimenpiteisiin ei oteta opinnäytetyössä tarkemmin kantaa. Tutkimuksella haluttiin ensisijaisesti selvittää kannattaako suuremman määrän juottaminen taloudellisessa mielessä. Samalla haluttiin kerätä hyödyllistä tietoa tuottajalle tilan kehitykseen ja toimeksiantajalle tuotantoketjun kehittämiseen. Kaikkea kerättyä tietoa ei ole sisällytetty opinnäytetyöhön, mutta aineiston keräämisvaiheessa kaikki tallennetut tiedot ovat tuottajan ja toimeksiantajan käytettävissä myös opinnäytetyöprosessin loputtua. Mahdollisista kehittämiskohteista on keskusteltu tuottajan kanssa koko opinnäytetyöprosessin ajan. Kasvunseurannalla saatiin tuottajalle hyödyllistä tietoa siitä, miten vasikat kasvavat juottokaudella ja millainen niiden kasvu on suhteessa muiden saamiin tuloksiin. Lisäksi työajanseuranta antoi tuottajalle todellista tietoa vasikoiden hoitoon käytetystä ajasta ja muiden kustannusten selvittäminen tarkensi vasikan kasvatuksen kokonaiskustannuksia. On kuitenkin huomattava, että juoton loppumiseen asti huomioidut kustannukset eivät kuvaa kokonaan vasikan kasvatukseen meneviä kustannuksia.

Tutkimuksen tavoitteet täyttyivät, koska vasikoille saatiin määriteltyä päiväkasvut sekä painot ja eri ruokintojen vaikutusta kustannuksiin pystyttiin vertailemaan. Tarvittavien kasvukilojen määrittämisessä rehukustannusvertailu oli hyvä apuväline. Opinnäytetyössä käytetyt tutkimusmenetelmät ja käytännön koejärjestelyt toimivat hyvin. Koejärjestelyissä olisi kuitenkin pitänyt huomioida tarkemmin väki- ja karkearehujen kulutuksen seuranta. Kokeen tavoitteen kannalta tärkeimmät, juomarehun kulutus ja painot, saatiin kuitenkin kirjattua tarkasti ja yksilöityä jokaiselle vasikalle. Vasikoiden punnitusten ja tulosten analysoinnin kannalta olisi ollut hyvä, jos kokeeseen tulleet vasikat olisivat olleet tasaisemman ikäisiä. Toisaalta koe antoi mahdollisuuden vertailla eri-ikäisten ternivasikoiden kasvua. Opinnäytetyötä varten tehdyt vasikoiden punnitukset veivät paljon aikaa, koska vasikat olivat tullessaan hyvin eri-ikäisiä. Kunkin kasvatuserän oltua kokeessa pari viikkoa, punnituksia piti tehdä useampana päivänä viikossa. Lisäksi kaiken muun vasikoita koskevien yksilöllisten tietojen kirjaaminen ja Excel -taulukoiden luominen vei aikaa. Tiedon keräämiseen käytetty aika kuitenkin parantaa tutkimuksen luotettavuutta, koska kaikki tiedot on mahdollisimman tarkasti kirjattu.

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin tutkimaan vasikoiden kasvua tilalle tulopäivästä juoton loppumiseen asti. Opinnäytetyössä ei huomioida lainkaan vasikoiden kasvua juoton loppumisen jälkeen. Eri ruokintojen kustannusvaikutuksia ei voida kokeen tulosten perusteella arvioida pidemmällä aikavälillä. Taloudellisesta näkökulmasta katsoen olisikin järkevää ja hyödyllistä tutkia myös juoton jälkeistä kasvua esimerkiksi puolen vuoden ikään asti. Pidemmän aikavälin kasvujen ja kustannusten seuranta olisi yksi jatkotutkimuksen aihe. Näin voitaisiin luotettavammin arvioida alkukasvatuksen eri ruokintojen vaikutuksia kustannuksiin.

Opinnäytetyön tulosten perusteella ei voida ottaa kantaa, siihen miten vasikat kasvavat loppukasvatuksen ajan. Jatkotutkimuksena voitaisiin selvittää, miten alkukasvatuksen erot ruokinnassa vaikuttavat lopullisiin teuraspainoihin, kun olosuhteet ja ruokinta juoton loppumisen jälkeen ovat kaikilla vasikoilla samat. Pidemmän aikavälin ja teuraspainojen tarkastelulla voitaisiin määrittellä alkukasvatusajalle juomamäärä, jolla kustannukset suhteessa kasvuun ja eläimestä saataviin tuottoihin olisivat optimaaliset.

Tilan kehittämistoimien kannalta olisi mielenkiintoista vertailla kasvutuloksia uudemmassa juottamossa suoritetun tutkimuksen tuloksiin, kun koeasetelma olisi muuten samanlainen. Näin voitaisiin arvioida kasvatusympäristön olosuhdetekijöiden vaikutuksia kasvuun eri-ikäisissä ja erilaisissa tuotantorakennuksissa. Vasikoiden ruokinta erosi toisistaan tässä kokeessa käytännössä yhden juomamäärän verran. Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista selvittää samoissa olosuhteissa, millaisia eroja kasvuun tulisi, kun päivittäinen juomamäärä olisi ryhmillä sama, mutta määrän sijasta keskityttäisiin tutkimaan juomarehun kuiva-aineen osuuden vaikutuksia.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- AHDB s.a. Feed intake & utilisation [verkkojulkaisu]. Agriculture & horticulture development board. [Viitattu 2019-03-21.] Saatavissa: <https://dairy.ahdb.org.uk/technical-information/feeding/planning-your-nutrition/feed-intake-and-utilisation/#.XJNxIyIzbIU>
- AHO, Pirjo 2005. Vasikoiden ruuansulatuskanavan häiriöt. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 63–65. [Viitattu 2018-01-10.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)
- ARENE RY 2018. Opinnäytetöiden eettiset suositukset [verkkojulkaisu]. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto. [Viitattu 2018-06-15.] Saatavissa: <http://www.arene.fi/julkaisut/raportit/opinnaytetoiden-eettiset-suositukset/>
- AUTIO, Tiina 2018-01-31. Vasikkaripulin tartunnallisia aiheuttajia [luento]. Iisalmi: Savonia-ammattikorkeakoulu.
- BORDERAS, T. F., DE PASSILLÉ, A. M. B. ja RUSHEN, J. 2009. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. *Journal Of Dairy Science* [digilehti] 92(6), 2843–2852. [Viitattu 2018-01-13.] Saatavissa: [https://www.researchgate.net/publication/24432933\\_Feeding\\_behavior\\_of\\_calves\\_fed\\_small\\_or\\_large\\_amounts\\_of\\_milk](https://www.researchgate.net/publication/24432933_Feeding_behavior_of_calves_fed_small_or_large_amounts_of_milk)
- CASTRÉN, Heli, PERTTILÄ, Ritva, SALONIEMI, Hannu, TAPONEN, Suvi ja AHLSTRÖM, Susanna 2000. Kotieläinten käytännön ruokinta. 6. painos. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- DE PASSILLÉ, A. M., BORDERAS, T. F. ja RUSHEN, J. 2011. Weaning age of calves fed a high milk allowance by automated feeders: Effects on feed, water, and energy intake, behavioral signs of hunger, and weight gains. *Journal of Dairy Science* [digilehti] 94(3), 1401–1408. [Viitattu 2018-01-13.] Saatavissa: [https://www.researchgate.net/publication/49852913\\_Weaning\\_age\\_of\\_calves\\_fed\\_a\\_high\\_milk\\_allowance\\_by\\_automated\\_feeders\\_Effects\\_on\\_feed\\_water\\_and\\_energy\\_intake\\_behavioral\\_signs\\_of\\_hunger\\_and\\_weight\\_gains](https://www.researchgate.net/publication/49852913_Weaning_age_of_calves_fed_a_high_milk_allowance_by_automated_feeders_Effects_on_feed_water_and_energy_intake_behavioral_signs_of_hunger_and_weight_gains)
- DE PASSILLÉ, A. M., MARNET, P.-G., LAPIERRE, H. ja RUSHEN, J. 2008. Effects of Twice-Daily Nursing on Milk Ejection and Milk Yield During Nursing and Milking in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* [digilehti] 91(4), 1416–1422. [Viitattu 2018-01-13.] Saatavissa: [https://www.researchgate.net/publication/5503696\\_Effects\\_of\\_Twice-Daily\\_Nursing\\_on\\_Milk\\_Ejection\\_and\\_Milk\\_Yield\\_During\\_Nursing\\_and\\_Milking\\_in\\_Dairy\\_Cows](https://www.researchgate.net/publication/5503696_Effects_of_Twice-Daily_Nursing_on_Milk_Ejection_and_Milk_Yield_During_Nursing_and_Milking_in_Dairy_Cows)
- DE PAULA VIEIRA, Andreia, GUESDON, Vanessa, DE PASSILLÉ, Anne Marie, VON KEYSERLINGK, Marina Andrea Gräfin ja WEARY, Daniel Martin 2008. Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* [digilehti] 109, 180–189. [Viitattu 2018-01-12.] Saatavissa: [https://www.researchgate.net/publication/246546206\\_Hunger\\_behaviour\\_in\\_dairy\\_calves](https://www.researchgate.net/publication/246546206_Hunger_behaviour_in_dairy_calves)
- ETT 2011. Maitoa mahan täydeltä -vasikan ruokinta juottokaudella ja vieroituksen jälkeen [verkko-dokumentti]. Eläinten terveys ETT ry. [Viitattu 2018-01-17.] Saatavissa: <https://www.ett.fi/sialto/teemavuodet>
- EVIRA 2016. Suolistotulehdukset [verkkojulkaisu]. Elintarviketurvallisuusvirasto. [Viitattu 2018-01-31.] Saatavissa: <https://www.evira.fi/elaimet/elainten-terveys-ja-elaintaudit/elaintaudit/naudat-ja-biisonit/suolistotulehdukset/>
- EVIRA 2017. Naudan hengitystietulehdukset [verkkojulkaisu]. Elintarviketurvallisuusvirasto. [Viitattu 2018-01-31.] Saatavissa: <https://www.evira.fi/elaimet/elainten-terveys-ja-elaintaudit/elaintaudit/naudat-ja-biisonit/hengitystietulehdukset/>
- EVIRA 2018. Salmonellatartunnat [verkkojulkaisu]. Elintarviketurvallisuusvirasto. [Viitattu 2018-02-01.] Saatavissa: <https://www.evira.fi/elaimet/elainten-terveys-ja-elaintaudit/elaintaudit/usealle-elainlajeille-yhteiset-taudit/salmonellatartunnat/>

- FARMIT s.a. Mahojen kehitys vasikasta märehitjäksi. Sijainti: Farmit Website Oy. [Saatavissa: <https://www.farmit.net/kotielain/vasikka/ruokinta/mahojen-kehitys>]
- FRÖBERG, S., LINDFORS, L., SVENNERSTEN-SJAUNA, K. ja OLSSON, I. 2011. Performance of free suckling dairy calves in an automatic milking system and their behaviour at weaning. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A [digilehti]* 61, 145–156. [Viitattu 2018-01-12.] Saatavissa: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=40a8f621-6c86-430d-889c-4dd8b5cb726e%40sessionmgr4009>
- FÖRSTER 2016. Alkuperäiskäyttöohje. Vasikan juottoautomaatti-tyyppi VARIO smart jauhe. Sijainti: Tuottajan paperiarkistot.
- HAAPALA, Vera 2004a. Kaksi litraa ternimaitoa heti syntymän jälkeen. *Maatilan Pellervo. Terve eläin liite* 9, 6–7.
- HAAPALA, Vera 2004b. Vastasyntyneellä vasikalla neljästä mahasta vain yksi toimii. *Maatilan pellervo. Terve eläin liite* 9, 4–5.
- HANKKIJA 2018-02-27. Primo Starter Mure 700g. Täydennysrehu pikkuvasikoille. Etiketti.
- HANKKIJA 2018-10-05. Primo Kasvatus I lyhytrae. Täydennysrehu nuorille naudoille ja emolehmille. Etiketti.
- HERVA, Tuomas 2018-01-29. Kuinka tuottaa terveitä ja tuottavia vasikoita omiin ja muiden tarpeisiin? [luento]. Vuokatti: Snowpolis.
- HIRSJÄRVI, Sirkka, REMES, Pirkko ja SAJAVAARA, Paula 2007. Tutki ja kirjoita. 13. osin uudistettu painos. Helsinki: Tammi.
- HOKKANEN, Ann-Helena 2017. Vasikka tarvitsee kavereita ja leikkiä. *Nauta [digilehti]*. [Viitattu 2018-01-16.] Saatavissa: <http://www.nauta.fi/hyvinvoiva-nauta/vasikka-tarvitsee-kavereita-ja-leikki%C3%A4>
- HUKKANEN, Elisa 2018-04-29a. Juottoautomaatti [digikuva]. Sijainti: Kiuruvesi: Elisa Hukkasen sähköiset kokoelmat.
- HUKKANEN, Elisa 2018-04-29b. Juomarehun sekoitin [digikuva]. Sijainti: Kiuruvesi: Elisa Hukkasen sähköiset kokoelmat.
- HUKKANEN, Elisa 2018-05-05. Juottamon pohjapiirustus (ei mittakaavassa) [digikuva]. Sijainti: Kiuruvesi: Elisa Hukkasen sähköiset kokoelmat.
- HUKKANEN, Elisa 2018-05-03. Förster CalfCloud pilvipalvelun keräämiä tietoja vasikan juontikäyttämistä [kuvakaappaus]. Sijainti: Kiuruvesi: Elisa Hukkasen sähköiset kokoelmat.
- HUKKANEN, Elisa 2018-05-20. Juottoasema [digikuva]. Sijainti: Kiuruvesi: Elisa Hukkasen sähköiset kokoelmat.
- HUKKANEN, Elisa 2018-09-25. Yhden kipulääkityn ayrshire vasikan juontikäyttämisen kokeen aikana [kuvakaappaus]. Sijainti: Kiuruvesi: Elisa Hukkasen sähköiset kokoelmat.
- HULSEN, Jan ja AERDEN, Dries 2014. Ruokintahavaintoja. (Suom. Juho Kyntäjä.) ProAgria. Vantaa: Pro Agria Keskusten Liitto.
- HUUSKONEN, Arto 2006. Lihanautojen ravinnontarve, rehut ja ruokinta. Julkaisussa: TAURIAINEN, Susanna (toim.) Naudanlihantuotanto. Helsinki: Opetushallitus, 60–108.
- HUUSKONEN, Arto 2017. Effects of skim milk and whey-based milk replacers on feed intake and growth of dairy calves. *Journal of Applied Animal Research [digilehti]* 45(1), 480–484. [Viitattu 2019-02-22.] Saatavissa: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09712119.2016.1217868?scroll=top&needAccess=true>
- HUUSKONEN, Arto 2018-02-07. Luonnonvarakeskus. Opinnäytetyöhön lähdetietoa [sähköposti- viesti]. Vastaanottaja: Matti Kastarinen; Elisa Hukkanen. [Tulostettu 2018-02-07.]

HUUSKONEN, Arto ja KHALILI, Hannele 2008. Computer-controlled milk replacer feeding strategies for group-reared dairy calves. *Livestock Science [digilehti]* 113(2–3), 302–306. [Viitattu 2018-01-12.] Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.savonia.fi/science/article/pii/S1871141307004039?via%3Dihub>

HUUSKONEN, Arto ja LAMMINEN, Päivi 2010. Naudan rasvoittumiseen vaikuttavat tekijät. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote [verkkojulkaisu] nro 26. [Viitattu 2019-03-21.] Saatavissa: <https://journal.fi/smsst/article/view/76806/37982>

HUUSKONEN, Arto ja PESONEN, Maiju 2016. Väkirehun koostumuksen ja elävän hiivan lisäyksen vaikutukset sonnivasikoiden kasvuun ja rehun syöntiin. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote [verkkojulkaisu] nro 33 (2016). [Viitattu 2019-04-21.] Saatavissa: [http://www.smts.fi/sites/smts.fi/files/MTP2016/HuuskonenPesonen\\_2016.pdf](http://www.smts.fi/sites/smts.fi/files/MTP2016/HuuskonenPesonen_2016.pdf)

HUUSKONEN, Arto ja PIHAMAA, Pekka 2005. Vapaa juotto ei paranna lihanautojen kasvua. Koetointi ja käytäntö [digilehti] 62(3), 14. [Viitattu 2018-02-07.] Saatavissa: <http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/460353/mtt-kjak-v62n03s14a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HUUSKONEN, Arto ja TUOMISTO, Leena 2013. Juotto- ja vieroitusstrategioiden vaikutukset maitorotuisten vasikoiden kasvuun, terveyteen ja hyvinvointiin [verkkojulkaisu]. MTT Raportti 97. MTT Jokioinen. [Viitattu 2018-01-10.] Saatavissa: <http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/480831/mtt-raportti97.pdf>

HUUSKONEN, Arto, TUOMISTO, Leena ja KAUPPINEN, Risto 2010. Juomaveden lämpötilan vaikutus maitorotuisten sonnivasikoiden kasvuun, rehun syöntiin ja veden juontiin. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote [verkkojulkaisu] nro 26 (2010). [Viitattu 2019-02-22.] Saatavissa: <https://journal.fi/smsst/article/view/76811/37987>

HÄNNINEN, L., DE PASSILLÉ, A. M. ja RUSHEN, J. 2005. The effect of flooring type and social grouping on the rest and growth of dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science [digilehti]* 91, 193–204. [Viitattu 2018-01-14.] Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159104002436?via%3Dihub>

HÄRTEL, Heidi 2005a. Vasikan ruoansulatuksen kehitys. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 16–19. [Viitattu 2018-01-10.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)

HÄRTEL, Heidi 2005b. Vasikkaripulin hoito. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 66–68. [Viitattu 2018-01-10.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)

HÄRTEL, Heidi 2005c. Napasairaudet. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 73–74. [Viitattu 2018-02-07.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)

HÄRTEL, Heidi 2005d. Jalkasairaudet. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 75–76. [Viitattu 2018-02-07.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)

HÄRTEL, Heidi ja AHO, Pirjo 2005. Pötsin ja juoksutusmahan sairaudet. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 69–70. [Viitattu 2018-01-17.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)

JENSEN, Margit Bak ja KYHN, Rikke 2000. Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* [digilehti] 67(1–2), 35–46. [Viitattu 2018-01-14.] Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159199001136>

JOKINEN, Marko s.a. Mahan täytettä vai kasvuvuomaa? Arviointia vasikoiden juomarehuista [verkkokirja]. A-Rehu Oy. [Viitattu 2018-02-07.] Saatavissa: <http://www.a-kauppa.fi/images/arviointia%20vasikoiden%20juomarehuista.pdf>

JOSERA s.a. Curavit täydennysrehu tuoteseloste. [Viitattu 2018-01-15.] Saatavissa: <https://www.lantmannenagro.fi/tuotteet/rehut/vasikan-rehut/taydennysrehu-curavit-5kg/>

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO 2015. Empiirinen tutkimus [verkkosivu]. [Viitattu 2018-02-25.] Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/empiirinen-tutkimus>

KARLSTRÖM, Tiina, KEMPPI, Heikki ja KURKELA, Virpi 2012. Tilaa kasvuun ja kehitykseen. Julkaisussa: ELLÄ, Anu ja HUHTAMÄKI, Tuija (toim.) Vasikasta huippulypsylehmäksi. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto, 22–29.

KASTARINEN, Matti 2017-04-05. Ruokintasuunnitelma [verkkodokumentti]. Sijainti: Anelma-tuottajapalvelu.

KEMPPI, Heikki 2012. Oikein ruokkimalla hyvä kasvu ja mahojen kehitys alusta alkaen. Julkaisussa: ELLÄ, Anu ja HUHTAMÄKI, Tuija (toim.) Vasikasta huippulypsylehmäksi. ProAgria Keskusten Liiton julkaisuja nro 1116. Vantaa: ProAgria Keskusten Liitto, 10–21.

KEMPPI, Heikki 2005a. Ternimaito/täysmaito/juottorehujuoma. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 23–28. [Viitattu 2018-01-17.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)

KEMPPI, Heikki 2005b. Vasikoiden juottorehut ja ruokinnan taloudellisuus. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 32–34. [Viitattu 2018-02-07.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)

KULKAS, Laura 2005a. Imettämis- ja juottomenetelmät. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 21–23. [Viitattu 2018-01-10.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)

KULKAS, Laura 2005b. Vastustuskyky ja sairaudet. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 58–59. [Viitattu 2018-01-30.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)

- LAKI KOE-ELÄINTOIMINNASTA 62/2006. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2019-02-22.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060062>
- LAMMINEN, Päivi 2006. Kasvavan naudan kehitys teuraskypsyyteen. Julkaisussa: TAURIAINEN, Susanna (toim.) Naudanlihantuotanto. Helsinki: Opetushallitus, 109–116.
- LUKE 2011-03-01. Rehuarvolaskuri – märehtijät [verkkojulkaisu]. Luonnonvarakeskus. [Viitattu 2019-04-23.] Saatavissa: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot/Tietosiilo/Laskurit>
- LUKE 2015. Märehtijöiden ruokintasuositukset [verkkojulkaisu]. Julkaisussa: Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2015, 54–59. [Viitattu 2018-02-13.] Saatavissa: [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/486395/luke-luobio\\_40\\_2015.pdf?sequence=4](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/486395/luke-luobio_40_2015.pdf?sequence=4)
- MENETELMÄOPETUKSEN TIETOVARANTO 2002. Varianssianalyysi [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2018-04-30.] Saatavissa: <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/variassi/anova.html>
- MENETELMÄOPETUKSEN TIETOVARANTO 2003. Hypoteesien testaus [verkkojulkaisu]. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto [Viitattu 2019-04-29.] Saatavissa: <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/hypoteesi/testaus.html>
- MOGENSEN, Lisbeth, KROHN, Christian C., SØRENSEN, Jan Tind, HINDHEDE, Jens, NIELSEN, Lone Harder 1997. Association between resting behaviour and live weight gain in dairy heifers housed in pens with different space allowance and floor type. *Applied Animal Behaviour Science* [digilehti] 55, 11–19. [Viitattu 2018-01-14.] Saatavissa: [http://www.sciencedirect.com.ezproxy.savonia.fi/science/article/pii/S0168159197000415?\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_origin=gateway&\\_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb&ccp=y#](http://www.sciencedirect.com.ezproxy.savonia.fi/science/article/pii/S0168159197000415?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb&ccp=y#)
- MONONEN, Jaakko 2004. Eläinten hyvinvointi: yhteiskuntatieteistä biologiaan ja takaisin [verkkojulkaisu]. Julkaisussa: HUUSKONEN, Arto (toim.) Ympäristötekijöiden vaikutukset lihanautojen kasvuun ja hyvinvointiin. Maa- ja elintarviketalous 54. Jokioinen: MTT, 6–24. [Viitattu 2018-01-14.] Saatavissa: <http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/456706/met54.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MORRISON, S. J., WICKS, H. C. F., FALLON, R. J., TWIGGE, J., DAWSON, L. E. R., WYLIE, A. R. G. ja CARSON, A. F. 2009. Effects of feeding level and protein content of milk replacer on the performance of dairy herd replacements. *Animal* [digilehti] 3(11), 1570–1579. [Viitattu 2018-01-12.] Saatavissa: [https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/877696537651D0266006F4B5395ED53E/S1751731109990437a.pdf/effects\\_of\\_feeding\\_level\\_and\\_protein\\_content\\_of\\_milk\\_replacer\\_on\\_the\\_performance\\_of\\_dairy\\_herd\\_replacements.pdf](https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/877696537651D0266006F4B5395ED53E/S1751731109990437a.pdf/effects_of_feeding_level_and_protein_content_of_milk_replacer_on_the_performance_of_dairy_herd_replacements.pdf)
- MUNSTERHJELM, Camilla 2018-01-29. Hoitorajat ja lääkkeiden käytön tason arviointi - Yli- vai alilääkittsenkö? [luento]. Vuokatti: Snowpolis.
- NIELSEN, Per Peetz, JENSEN, Margit Bak, LIDFORS, Lena 2008. Milk allowance and weaning method affect the use of a computer controlled milk feeder and the development of cross-sucking in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* [digilehti] 109; 2–4, 223–237. [Viitattu 2018-01-12.] Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.savonia.fi/science/article/pii/S0168159107000470?via%3Dihub>
- NIKUNEN, Sanna 2005. Hengitystiesairaudet. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 71–72. [Viitattu 2018-01-17.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)
- NISKASAARI, Paavo 2005. Juotolta vieroitetun vasikan ruokinta lihakarjakasvatuksessa. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 39–41. [Viitattu 2018-01-17.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)

- NOUSIAINEN, Juha 2005a. Ruokinnan tavoitteet. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 20. [Viitattu 2018-01-30.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)
- NOUSIAINEN, Juha 2005b. Vasikoiden muu ruokinta 6 kk:n ikään asti. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 35–36. [Viitattu 2018-01-30.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)
- NUMMI, Tapio 2005. Sekamallit [verkkójulkaisu]. Tampereen yliopisto. [Viitattu 2018-04-30.] Saatavissa: <http://www.sis.uta.fi/tilasto/sekamallit/moniste/SekamallitPDF.pdf>
- PARTANEN, Kirsi 2018-02-13. Snellmanin Lihanjalostus Oy. Opinnäytetyön tuorein versio. Vastaanottaja: Elisa Hukkanen. [Tulostettu 2018-02-26.]
- RAINIO, Vesa 2018-01-31. Vasikkakuolleisuus kuriin – Ripulit [luento]. Iisalmi: Savonia-ammattikorkeakoulu.
- RAUSSI, Satu 2005. Vasikan kasvatusolosuhteet. Julkaisussa: AHO, Pirjo, ANTTILA, Paula, DREDGE, Kristiina, HEINONEN, Mari, HÄNNINEN, Laura, HÄRTEL, Heidi, JUKOLA, Elias, KEMPPI, Heikki, KESKI-MATTINEN, Ville, KOSKIMÄKI, Olavi, KULKAS, Laura, NIKUNEN, Sanna, NISKASAARI, Paavo, NOUSIAINEN, Juha, RAUSSI, Satu, RAUTALA, Helena ja SIMOJOKI, Heli (toim.) Vasikoiden hoito-opas [verkkokirja]. Korjattu painos 2005. Helsinki: Valio, 45–47. [Viitattu 2018-01-30.] Saatavissa: [http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden\\_hoito-opas.pdf](http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Vasikoiden_hoito-opas.pdf)
- RAUSSI, Satu 2011. Vasikan tila [verkkójulkaisu]. Eläinten terveys ETT Ry [Viitattu 2018-01-14.] Saatavissa: [https://www.ett.fi/sites/default/files/user\\_files/terveydenhuolto/Navettaseminaari2011/Raussi\\_Vasikan\\_tila.pdf](https://www.ett.fi/sites/default/files/user_files/terveydenhuolto/Navettaseminaari2011/Raussi_Vasikan_tila.pdf)
- REHURAIKIO 2002. Vasikasta pihviksi – liharajan ruokintaopas [verkkójulkaisu]. [Viitattu 2018-02-07.] Saatavissa: <http://www.virtuaali.info/opetusmaatilat/27/file/Lihakarjaopas.pdf>
- ST-PIERRE, N. S. 2007. Design and analysis of pen studies in the animal sciences. Journal of Dairy Science [digilehti] 90(E. Suppl.), E87–E99. [Viitattu 2018-02-26.]
- VALIO OY 2005. Vasikan oikea juoma-asento, jossa märekouru sulkeutuu. Sijainti: Vasikoiden ruokintaopas 2005
- VALIO OY 2016. Startti Maitojuoma tuoteseloste [verkkodokumentti]. [Viitattu 2018-01-15.] Saatavissa: <https://valma.valio.fi/startti-tuotteet/startti-juottorehu/startti-maitojuoma/>
- VALTIONEUVOSTON ASETUS NAUTOJEN SUOJELUSTA. A 10.6.2010/592. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2017-01-08.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100592>
- VEHKAOJA, Susanna, JOKINEN, Marko, HERVA, Tuomas, HALKOSAARI, Paula, SONNINEN, Riikka, EELI, Kirsi ja ALATALO, Juha 2006. Suunnitelmallinen naudanlihan tuotanto. 2. painos. s.34–37. AtriaNauta.
- VILKKA, Hanna 2007. Mitä on määrällinen tutkimus. Tutki ja mittaa [verkkójulkaisu], 18–25. [Viitattu 2018-04-15.] Saatavissa: <http://hanna.vilkka.fi/wp-content/uploads/2014/02/Tutki-ja-mittaa.pdf>
- WAINIO, Aino 2018-01-30. Vasikoiden hengitystietulehdus [luento]. Iisalmi: Savonia-ammattikorkeakoulu.



## LIITE 1. ERI IKÄRYHMIEN REHUKUSTANNUSVERTAILUT

## Ikäryhmä 2 vasikan kustannukset

	Kontrolliryhmä			Koeryhmä		
	Määrä	á	€	Määrä	á	€
Kasvu juottoaikana, kg	27,0			29,2		
Rehukustannukset € / eläin						
<i>ostorehut</i>						
Maitojauhe, kg	39,94	1,724	68,84	47,92	1,724	82,58
Väkirehu 1, kg	18,42	0,357	6,58	18,42	0,357	6,58
Väkirehu 2, kg	14,74	0,262	3,86	14,74	0,262	3,86
<i>kotoiset rehut</i>						
Seosrehu, kg	9,45	0,229	2,16	9,45	0,229	2,16
Heinä, kg	3,00	0,060	0,18	3,00	0,060	0,18
Rehukust. yhteensä			82			95
<b>Rehukustannukset € / kasvukg</b>			3,02			3,27

Koeryhmän vasikan pitäisi kasvaa vähintään 31,58 kg,  
jotta rehukustannus olisi sama ( 3,02 €/kg) kuin kontrolliryhmällä

## Ikäryhmä 3 vasikan kustannukset

	Kontrolliryhmä			Koeryhmä		
	Määrä	á	€	Määrä	á	€
Kasvu juottoaikana, kg	24,3			29,2		
Rehukustannukset € / eläin						
<i>ostorehut</i>						
Maitojauhe, kg	34,58	1,724	59,60	44,59	1,724	76,85
Väkirehu 1, kg	18,42	0,357	6,58	18,42	0,357	6,58
Väkirehu 2, kg	14,74	0,262	3,86	14,74	0,262	3,86
<i>kotoiset rehut</i>						
Seosrehu, kg	9,45	0,229	2,16	9,45	0,229	2,16
Heinä, kg	3,00	0,060	0,18	3,00	0,060	0,18
Rehukust. yhteensä			72			90
<b>Rehukustannukset € / kasvukg</b>			2,97			3,07

Koeryhmän vasikan pitäisi kasvaa vähintään 30,13 kg,  
jotta rehukustannus olisi sama ( 2,97 €/kg) kuin kontrolliryhmällä

## Ikäryhmä 4 vasikan kustannukset

	Kontrolliryhmä			Koeryhmä		
	Määrä	á	€	Määrä	á	€
Kasvu juottoaikana, kg	15			19		
Rehukustannukset € / eläin						
<i>ostorehut</i>						
Maitojauhe, kg	22,94	1,724	39,54	30,61	1,724	52,76
Väkirehu 1, kg	18,42	0,357	6,58	18,42	0,357	6,58
Väkirehu 2, kg	14,74	0,262	3,86	14,74	0,262	3,86
<i>kotoiset rehut</i>						
Seosrehu, kg	9,45	0,229	2,16	9,45	0,229	2,16
Heinä, kg	3,00	0,060	0,18	3,00	0,060	0,18
Rehukust. yhteensä			52			66
<b>Rehukustannukset € / kasvukg</b>			3,59			3,42

Koeryhmän vasikan pitäisi kasvaa vähintään 18,24 kg,  
jotta rehukustannus olisi sama ( 3,59 €/kg) kuin kontrolliryhmällä

## LIITE 2. RISTEYTYSTEN JA MAITOROTUISTEN REHUKUSTANNUSVERTAILUT

## Risteytykset

	Kontrolliryhmä			Koeryhmä		
	Määrä	á	€	Määrä	á	€
Kasvu juottoaikana, kg	22			30		
Rehukustannukset € / eläin						
<i>ostorehut</i>						
Maitojauhe, kg	32,53	1,724	56,06	45,58	1,724	78,56
Väkirehu 1, kg	18,42	0,357	6,58	18,42	0,357	6,58
Väkirehu 2, kg	14,74	0,262	3,86	14,74	0,262	3,86
<i>kotoiset rehut</i>						
Seosrehu, kg	9,45	0,229	2,16	9,45	0,229	2,16
Heinä, kg	3,00	0,060	0,18	3,00	0,060	0,18
Rehukust. yhteensä			69			91
<b>Rehukustannukset € / kasvukg</b>			<b>3,11</b>			<b>3,02</b>

Koeryhmän vasikan pitäisi kasvaa vähintään 29,40 kg,  
jotta rehukustannus olisi sama ( 3,11 €/kg) kuin kontrolliryhmällä

## Maitorotuiset

	Kontrolliryhmä			Koeryhmä		
	Määrä	á	€	Määrä	á	€
Kasvu juottoaikana, kg	24			26		
Rehukustannukset € / eläin						
<i>ostorehut</i>						
Maitojauhe, kg	35,91	1,724	61,89	42,54	1,724	73,31
Väkirehu 1, kg	18,42	0,357	6,58	18,42	0,357	6,58
Väkirehu 2, kg	14,74	0,262	3,86	14,74	0,262	3,86
<i>kotoiset rehut</i>						
Seosrehu, kg	9,45	0,229	2,16	9,45	0,229	2,16
Heinä, kg	3,00	0,060	0,18	3,00	0,060	0,18
Rehukust. yhteensä			75			86
<b>Rehukustannukset € / kasvukg</b>			<b>3,05</b>			<b>3,29</b>

Koeryhmän vasikan pitäisi kasvaa vähintään 28,22 kg,  
jotta rehukustannus olisi sama ( 3,05 €/kg) kuin kontrolliryhmällä