

Bioetanolitehtaasta syntyvät rehujakeet ja niiden markkinat

Selvitys liittyen Bioetanoli- ja biokaasutehdas Hämeesen -hankkeeseen



Virpi Sten

Bioetanoli- ja biokaasutehdas Hämeen ammattikorkeakoulun hankkeeseen

**Selvitys liittyen Bioetanoli- ja biokaasutehdas
Hämeeseen -hankkeeseen**

Virpi Sten

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU



Virpi Sten

Bioetanolitehtaasta syntyvät rehujakeet ja niiden markkinat
Selvitys liittyen Bioetanoli- ja biokaasutehdas Hämeeseen -hankkeeseen

ISBN 978-951-784-429-1 (PDF)
ISSN 1795-424X
HAMKin e-julkaisu 8/2007

© Hämeen ammattikorkeakoulu ja kirjoittaja

JULKAISIJA – PUBLISHER

Hämeen ammattikorkeakoulu
PL 230
13101 HÄMEENLINNA
puh. (03) 6461
faksi (03) 646 4259
julkaisut@hamk.fi
www.hamk.fi/julkaisut

Ulkoasun suunnittelu ja taitto: HAMK Julkaisut

Hämeenlinna, kesäkuu 2007

Alkusanat

Tämä selvitys on osatyö liittyen Hämeen ammattikorkeakoulussa (HAMK) Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelmassa käynnissä olevaan laajempaan hankkeeseen Bioetanoli- ja biokaasutehdas Hämeeseen. Hankeen toteutusaika on syyskuu 2005 – kesäkuu 2007. Bioetanoli- ja biokaasutehdas Hämeeseen -hanke on EAKR-projekti, päärahoittajina Euroopan unioni ja Etelä-Suomen lääninhallitus Etelä-Suomen tavoite 2 -ohjelmasta. Lisäksi HAMK:n ohella projektia rahoittaa ja osaltaan myös toteuttaa Suomen Biojalostus Oy.

Tämä selvitys kohdistui tehtaasta saataviin rehujakeisiin ja niiden markkinoihin. Selvityksen laati amk-agrologiopiskelija Virpi Sten Hämeen ammattikorkeakoulun maaseutuelinkeinojen koulutusohjelmasta Mustialasta. Työ toteutettiin pääosin 15.1. – 15.4.06 välisenä aikana. Työhön osallistuivat hankkeen puitteissa Kaarlo Siukola, Jyrki Näsi ja Antti Valaja Suomen Biojalostus Oy:stä ja Juha Karjalainen, Maritta Kymäläinen, Venla Laine ja Katariina Manni Hämeen ammattikorkeakoulusta.

Hämeenlinnassa 30.6.2006

Tiivistelmä

Bioetanol- ja biokaasutehdas Hämeeseen -hankkeessa selvitettävänä olevan tehdaskokonaisuuden yksi keskeinen osa-alue on bioetanolituotannon ohessa muodostuvat rehujakeet ja niiden markkinat. EU:n biopolttoainedirektiivi vaatii biopolttoainekäytön lisäämistä, mistä johtuen Suomeen on suunnitteilla muutamia bioetanolilaitoksia, joiden toteutuminen tulee vaikuttamaan merkittävästi myös rehumarkkinoihin.

Hankkeessa suunniteltavana olevassa bioetanolitehtaassa tulisi syntyämään juurikasleikettä ja ohrapohjaista rehua, josta voidaan erottaa pääasiassa sioille käytettävä ohravalkuaisrehu (OVR) sekä paremmin naudoille soveltuva rankkikuitukakku. Tässä työssä keskityttiin näiden prosessista saatavien tuoreiden rehujakeiden eli ilman kuivausta myytävien rehujakeiden koostumukseen, säilyvyyteen ja markkinoihin.

Rehunkäyttäjille suunnatun kyselykartoituksen perusteella selvitettiin rehujakeiden käytettävyyttä ja kysyntää. Selvityksen myötä havaittiin niiden olevan haluttuja tuotteita. Myös niiden tulevat tuotantomäärät vastasivat alueellisen tarkastelun mukaan hyvin lähialueen (50–100 km:n säteellä) eläinmäärien tarpeita. Juurikasleikkeen ja ohravalkuaisrehun (OVR -liemi) osalta todettiin markkinoilla olevan jopa kysyntää.

Rehujen kohtalaisen hyväksi muodostuneen markkinatilanteen myötä rehujen taloudellinen vaikutus kyseisen bioetanolitehtaan kokonaiskannattavuuteen osoittautui merkittäväksi. Mikäli tulevaisuudessa sianlihan tuotanto siirtyisi yhä enemmän OVR -liemiruokintaan, olisi tehtaan tuottama liemimäärä myös merkityksellinen tuontisoijan korvaajana.

Asiasanat **Juurikasleike, ohravalkuaisrehu, OVR, rankkikuitukakku, rankkikuiturehu, bioetanolitehdas**

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	7
2 Rehujen koostumuksen merkitys eläinten ruokinnassa	8
2.1 Energia	8
2.2 Kuitu	9
2.3 Valkuainen.....	9
3 Rehujen luokittelu ja käyttötavat	10
3.1 Väki- ja karkearehuruokinta	10
3.2 Liemi- ja kuivaruokinta.....	11
4 Nautojen ja sikojen ruokinta	12
4.1 Nautojen ruokinta	12
4.2 Sikojen ruokinta	12
5 Rehulainsäädäntö.....	13
6 Bioetanoliuotannossa muodostuvat rehut.....	14
6.1 Ohravalkuaisrehu	17
6.2 Ohrarehu, mäski ja rankkikuiturehu	18
6.3 Juurikasleike	21
6.4 Ohravalkuaisrehun (OVR) ja tiivisteiden laskennallinen optimointi.....	22
7 Rehujen varastointi ja säilyvyys	26
7.1 Ohravalkuaisrehu (OVR).....	26
7.2 Ohrarehu, mäski ja rankkikuiturehu	26
7.3 Tuoreleike	27
8 Logistiikka	28
9 Kannattavuus ja markkinat	29
9.1 Arvioita rehujen taloudellisesta arvosta v. 2006	30
9.2 Selvitys etanolihtehtaan rehujen markkinoista	31

10 Bioetanolihteesta rehujakeet markkinoilla	37
10.1 Ohravalkuaisrehu	37
10.2 Rankkikuiturehu	39
10.3 Juurikasleike	39
11 OVR:N ruokintakustannus ja tuontisoijan korvaaminen.....	41
11.1 OVR:n ruokintakustannus.....	41
11.2 Vilja-soija-ruokinta ja sen kustannukset	42
11.3 Ruokintakustannusten vertailu liemiruokinta vs. vilja-soija-ruokinta	42
11.4 Rankkikuiturehu ja soija.....	43
12 Ympäristövaikutusten arvionti	44
13 Johtopäätökset	46
LÄHTEET	47
LIITE 1. Tilaresepti, alkukasvatus 20 -65 kg	
LIITE 2. Tilaresepti, alkukasvatus + kuitulisä 20 %, 20 -65 kg	
LIITE 3. Tilaresepti, loppukasvatus 65 – 120 kg	
LIITE 4. Tilaresepti, loppukasvatus + kuitulisä 20%, 65 – 120 kg	
LIITE 5. Koeliemi	
LIITE 6. Koetiiviste	
LIITE 7. Kysely	
LIITE 8 Hämeenlinna, sikojen ja nautojen määrät	
LIITE 9 Kalvola, sikojen ja nautojen määrät	
LIITE 10 Lahti, sikojen ja nautojen määrät	
LIITE 11 Forssa, sikojen ja nautojen määrät	
LIITE 12 Riihimäki, sikojen ja nautojen määrät	

1 Johdanto

Tämä on ”Bioetanoli- ja biokaasutehdas Hämeeseen” -hankkeeseen liittyvä selvitys rehuista ja niiden käyttömuodoista, ja tämä tukee omalta osaltaan hankkeeseen liittyvää laajaa selvitystyötä. Hankkeena olevan laitoksen pääasiallinen tavoite on tuottaa bioetanolia liikennepolttoainekäyttöön, mutta koska sen seurauksena syntyy huomattava määrä myös rehuksi käytettävää ainesta, on rehujakeiden taloudellisen ja tuotannollisen arvon määrittäminen oleellinen osa hankkeen kokonaisuutta. Bioetanoli on tällä hetkellä hyvin ajankohtainen ja kuuma aihe, ja siihen liittyvät selvitykset kilpailevat nyt sekä toisiaan että aikaa vastaan suunniteltaessa Suomeen perustettavaa bioetanolin tuotantoa.

Tämä selvitys on osa hyvin poikkitieteellistä hanketta, johon keskeisesti liittyy bioetanolituotannon ohella myös rehu-, biokaasu- ja biohumustuotanto. Hankkeeseen osallistuu laaja joukko eri alan asiantuntijoita. Tässä selvityksessä on alussa perustietoa rehuista ja niiden käytöstä eläinten ruokinnassa. Sen jälkeen keskitytään kyseisen hankkeen prosessissa muodostuviin rehujakeisiin.

Selvityksessä käsitellään juurikasleikkeen, ohravalkuaisrehun sekä rankkikuiturehun laatua, käyttöä ja säilyvyyttä. Rehujakeiden koostumus ja rakenne, kuin myös niiden rahallinen arvo, on pyritty mahdollisuuksien mukaan määrittämään vertaamalla niitä markkinoilla jo oleviin rehuihin. Näiden määrittelyiden kautta selvityksen keskeinen tavoite oli selvittää Hämeeseen sijoittuvan bioetanolilaitoksen rehujen markkinoita. Tähän liittyen tehtiin kyselytutkimus alueen karjatilallisille. Kyselyssä keskityttiin tuoreiden rehujakeiden eli ilman kuivausta myytävien rehujakeiden markkinoihin. Näiden markkinoiden määrittäminen on logistisista syistä yksi merkittävä tekijä arvioitaessa laitoksen sijaintia ja siihen kytketyn rehu tuotannon kannattavuutta.

Hankkeen ja sen myötä rehuntuotannon laajuudesta johtuen tässä selvityksessä keskitytään pääasiassa tuoreen rehun käyttöominaisuuksiin, säilyvyyteen ja markkinoihin. Juurikasleikkeen kuivaus ja rankkikuiturehun kuivaus ja pelletointi ovat mahdollisia, mutta koska kuivauslinjan investointikustannukset ovat huomattavan suuret, pyrittiin tässä selvityksessä löytämään vaihtoehtoinen ratkaisu.

Rehujakeiden luonteesta johtuen niiden käyttöä on tarkasteltu nautojen ja sikojen osalta. Juurikasleike on myös hevosille käyttökelpoinen rehu, mutta tässä selvityksessä keskityttiin tarkastelemaan rehujen pääasiallista käyttäjäkuntaa, eli sikoja ja nautoja.

2 Rehujen koostumuksen merkitys eläinten ruokinnassa

Eläinten ruokinnassa rehujen energialla, kuidulla, valkuaisella ja sokereilla on jokaisella oma tärkeä merkityksensä eri tuotanto- ja kasvuvaiheissa. Naudoilla ja sioilla näiden merkitykset jakaantuvat eri tavoin johtuen erilaisesta ruuan-sulatuksesta eli märehittijät vs. yksimahaiset.

Ruokintasuunnitelmaa tehtäessä huomioidaan kaikista ruokintaan kuuluvista rehuista niiden sisältämät valkuais-, energia-, kivennäis- ja sulavuusarvot niistä tehtyjen analyysien perusteella. Näiden tietojen pohjalta suunnitellaan jokaiselle eläinryhmälle juuri niiden tarpeisiin muokattu ruokintasuunnitelma, jota muutetaan tuotoskauden edetessä.

2.1 Energia

Energia kuvaa rehun väkevyyttä. Energiaa ja sen määrää kuvataan rehutaulukoissa arvolla rehuyksikkö eli ry. Sen vertailukohtana on yhden ohrakilon sisältämä energiamäärä, joka vastaa yhtä rehuyksikköä. Ohran rehuyksikköarvoksi onkin näin ollen annettu 1 (rehuyksikköarvo = ry/kg) ja muiden rehujen rehuyksikköarvot ovat tähän verrannollisia. Eläin tarvitsee energiaa mm. elintoimintoihin, liikkumiseen, tuotantoon ja tiineyteen. Suurimman osan käyttämästään energiasta varsinkin yksimahaiset saavat viljasta. (Rajala, 1987.)

Sokerit muuttuvat nopeasti energiaksi ja ovat näin ollen nopeasti hyödynnettävissä energianlähteenä. Sokerin tarve nautojen ruokinnassa on vähäinen, koska nauta ei pysty hyödyntämään sokeria glukoosin lähteenä. Liialliset sokerimäärät ovat haitallisia pötsin toiminnan kannalta, sillä ne laskevat pötsin pH:n haitallisen alas.

Lypsylehmillä melassipitoiset rehut ovat yleisimmin käytössä poikimisen ja korkean tuotosvaiheen aikana, jolloin lehmän tuotos vaatii runsaasti energiaa, mutta sen syöntikyky ei välttämättä yllä tarpeen mukaiselle tasolle. Sokerirehuja, pääasiassa melassia, käytetään nautojen ruokinnassa myös parantamaan väkirehujen ja kivennäisten maittavuutta. (Rautala, 1999.)

Siat ovat sokerin hyödyntäjinä erittäin tehokkaita. Sian ohutsuolessa sokereista imeytyy yli 90 %. Erillistä sokerilisäystä sikojen rehuissa ei kuitenkaan käytetä, sillä sika saa energiaa erittäin tehokkaasti viljan tärkkelyksestä. (Kyntäjä, 1999.)

2.2 Kuitu

Kuitu on perinteisesti liitetty vahvasti märehitjille tärkeäksi. Märehittä tarvitsee kuitua pötsin toiminnan ylläpitoon. Pötsin mikrobitoiminta sulattaa kuidun muuttaen sen energiaksi. Kuitua märehittä saavat erityisesti karkearehusta eli heinästä ja säilörehusta. (Mälkiä, 1999.)

Sialla kuidunsulatus on melko vähäistä. Varsinkaan nuorille sioille kuidusta ei ole hyötyä, sillä niiltä puuttuvat lähes täysin selluloosaa pilkkovat mikrobit. Vanhemmat siat pystyvät hyödyntämään kuitua jonkin verran, sillä niiden paksusuolessa on mikrobistoa, jotka pystyvät sulattamaan kuitua. (Kyntäjä, 1999.)

2.3 Valkuainen

Ruokinnassa tulisi olla sekä hitaasti että nopeasti hajoavia valkuaisaineita, jotta rehujen hyväksikäyttö olisi tehokasta. Nautojen ruokinnassa eläimen rehuista saama kokonaisvalkuaisen saanti jaetaan ohutsuolessa imeytyvään valkuaiseen (OIV) ja pötsin valkuaiastaseeseen (PVT). OIV arvo kertoo, kuinka suuri osa rehun sisältämästä raakavalkuaisesta hajoaa ohutsuolessa. Valkuainastase eli typen ja energian suhde rehussa vaihtelee paljon eri rehuilla. Pötsissä hajoavan valkuaisen hyväksikäyttöön vaikuttaa pötsimikrobien energiansaanti. Jos energiaa on riittävästi, mikrobit pystyvät hyödyntämään typen. Jos energiasta on puutetta, jää osa tyydestä käyttämättä ja se siirtyy ureana virtsaan ja jää hyödyntämättä elimistössä. Pötsissä hajoavan energian ja valkuaisen suhdetta mitataan PVT-arvolla. (Mälkiä, 1999.)

Nauoilla tärkeä valkuaisen lähde on pötsin mikrobisto. Itse mikrobit ovat valkuaismassaa ja ruokinnasta riippuen 60–80 % ohutsuolessa virtsaavasta valkuaisesta on peräisin pötsin mikrobeista. (Mälkiä, 1999.)

Sika tarvitsee rehussaan jatkuvasti kymmentä välttämätöntä aminohappoa, koska se ei pysty niitä itse muodostamaan. Valkuainatarpeet ilmoitetaan rehu-
taulukoiden sulavana raakavalkuaisena ja ohutsuolessa aminohappoina (lysiini, metioniini, kystiini ja treoniini) rehuyksikköä kohti. Aminohapoista metioniinia, kystiiniä ja treoniinia verrataan ja suhteutetaan lysiiniin. Valkuaisen ylliruokinta menee virtsaan ja näin ollen se ei ole taloudellisesti kannattavaa. (Kyntäjä, 1999.)

3 Rehujen luokittelu ja käyttötavat

Puhuttaessa tuotantoeläinten ruokinnasta, tarkoitetaan nautojen kohdalla lähinnä väki- ja karkearehuruokintaa ja sikojen kohdalla liemi- ja kuivaruokintaa.

3.1 Väki- ja karkearehuruokinta

Karkearehulla tarkoitetaan kuitupitoisia rehuja, kuten säilörehua, laidunruohoa, heinää ja olkea. Karkearehut muodostavat naudan päivittäin syömästä rehumäärästä vähintään puolet. Yleisimmät karkearehut lypsykarjatiljoilla ovat laidun ja säilörehu, naudanlihantuotannossa saatetaan karkearehuna käyttää myös olkea. Heinän käyttö lypsylehmien ruokinnassa on vähentynyt, vaikka se selkeästi olisi eläinten terveydelle eduksi.

Karkearehu on nautojen ruokinnassa merkittävin osa ruokintaa. Lähinnä säilörehun (kesällä laidun) syöntimäärä täysikasvuisella naudalla saattaa nousta yli 60 kg /pvä ja näin rehun koostumuksen ja ravintoarvojen merkitys on huomattava. Karkearehun sisältämä kuitu pitää pötsin toiminnassa ja sen sulavuusarvot ovat erittäin tärkeitä ruokinnan kannalta. Hyvin sulava rehu on yleensä myös valkuaisarvoiltaan sopivaa ruokintaa ajatellen. Heinän valkuaisarvot laskevat korsiantumisen kasvaessa.

Väki- ja karkearehuilla tarkoitetaan viljasta, täysrehuista, tiivisteistä ja puolitiivisteistä sekä rouheista ja leikkeistä muodostuvaa ruokinnan osaa. Väki- ja karkearehuista nauta saa mm. energiaa ja valkuaisa ja kivennäisiä.

Viljoina käytetään pääasiassa ohraa ja kauraa. Vilja itsessään on nautojen ruokintaan liian valkuaisköyhää, joten sitä täytyy täydentää valkuaislisällä. Valkuaislisänä voidaan käyttää tiivistettä tai puolitiivisteitä, rouheita ja puristeita. Tiiviste on täyttä valkuaisa, ja sen jakomäärä on noin 0,5-3 kg/eläin/pv riippuen eläimen tuotantomäärästä tuotantokaudella. Puolitiivisteessä puolet on viljaa ja puolet valkuaisa. Sen jakomäärä on 2-7 kg/eläin/pv riippuen tuotantomäärästä. Viljaan perustuvassa väki- ja karkearehuruokinnassa on lisäksi huolehdittava kivennäisistä, sillä viljassa ja valkuaisrehuissa ei ole riittävästi kivennäisiä.

Väkirehuruokinta voi perustua myös teollisesti tuotettuun täysrehuun. Siinä on pelletöitynä kaikki komponentit samassa rakeessa. Täysrehuja on saatavana kaikkien eri tuotantovaiheiden vaatimilla koostumuksilla. Naudoille täysrehua voidaan syöttää huomattavasti suurempia määriä kun viljaa + (puoli)tiivistettä, sillä sen pötsin pH:ta alentava vaikutus on viljaa pienempi. Riittäväillä täysrehun käyttömäärillä ei tarvita erillistä kivennäislisää.

3.2 Liemi- ja kuivaruokinta

Sikojen ruokinta perustuu viljaan. Viljaa täydennetään teollisuuden sivutuotteilla (esim. hera, OVR), täys- tai puolitiivisteillä tai soijalla. Liemiruokinnassa tilalla valmistetaan seos, jossa vilja, tiiviste, vesi ja teollisuuden sivutuote sekoitetaan ja jaetaan koneellisesti liemenä.

Kuivaruokinta perustuu sian syömään kuivaan rehuannokseen, jossa ei ole mukana nestemäisiä tuotteita, mutta muuten rehuannoksen koostumus on samantapainen kuin liemiruokinnassa. Onpa kyseessä sitten kuiva- tai liemiruokinta, on rehujen koostumus, energia- ja valkuaisarvot sekä maittavuus ja tuotantoarvot tarkkaan laskettu ja mitoitettu eläimen tuotantovaihetta vastaaviin tarpeisiin. Molemmissa ruokintatavoissa siolla on lisäksi oltava erikseen vesi vapaasti tarjolla.

4 Nautojen ja sikojen ruokinta

4.1 Nautojen ruokinta

Naudoilla märehittäjinä on neljä mahaa, joista ruokintaa suunniteltaessa merkityksellisin on pötsi. Tasapainoinen ja säännöllinen ruokinta on tärkeää pötsin mikrobiston elinvoimaisuuden kannalta ja näin ollen koko eläimen terveyden kannalta. (Mälkiä, 1999.)

Runsastuottoisen eläimen on syötävä paljon ja sille annetaan hyvälaatuisia ja maittavia karkearehujia niin paljon kun se syö. Nauta tulee toimeen pelkällä säilörehulla, mutta heinän syötöllä varmistetaan mahojen toimintaa. Karkearehusta nauta saa suuren osan valkuais- ja energiatarpeestaan, mutta sen syöntikyky on rajoittava tekijä pelkkään karkearehuun perustuvaan ruokintaan ja siksi sille on annettava myös väkirehujia. (Suvitie, 1994.)

Vilja on naudoilla yleisesti käytetty energiarehu. Sen sisältämä tärkkelys kuitenkin rajoittaa käyttöä, sillä pötsin pH laskee suurilla käyttömäärillä liian alhaiseksi. Suuret maitotuotokset vaativat usein voimakkaampaa energiaruokintaa ja siksi käyttöön on kehiteltykin erilaisia teollisia rehujia, joiden tärkkelystasoa on rajattu. Tällöin energian saanti perustuu sulaviin kuituihin, joilla ei ole pötsin pH:ta alentavaa vaikutusta. Viljan aiheuttamaa pH arvon alenemista naudan pötsissä tasaa sen syömä kuitupitoinen rehu, kuten säilörehu, leikkeet ja heinä. (Kokkonen, 2006.)

4.2 Sikojen ruokinta

Siat ovat yksimahaisia ja suurin osa niiden rehuista muodostuu hiilihydraateista ja nimenomaan viljan tärkkelyksestä. Sian ruuansulatuksessa tärkkelys ja sokerit imeytyvät erittäin tehokkaasti ohutsuolessa sian käyttöön. Nuorten eläinten ruokinnassa on huomioitava, että niiden ruuansulatus ei pysty kuitua sulattamaan juuri lainkaan, vaan se menee sulamattomana lantaan. (Kyntäjä, 1999.) Vanhemmilla eläimillä kuidun hyväksikäyttö on parempi ja kuitupitoisia rehujia, esimerkiksi juurikasleikettä, käytetään ns. ”stressirehuina” varsinkin vieroitetuilla ja tiineillä emakoilla. Kuidun hyvä vedensidontakyky turvottaa rehun sian mahassa ja näin ollen pienemmällä rehumäärällä saadaan rajoitettulla ruokinnalla olevalle emakolle kylläisyyden tunne ja ehkäistään ummetusta. (Siljander-Rasi, 2006.)

5 Rehulainsäädäntö

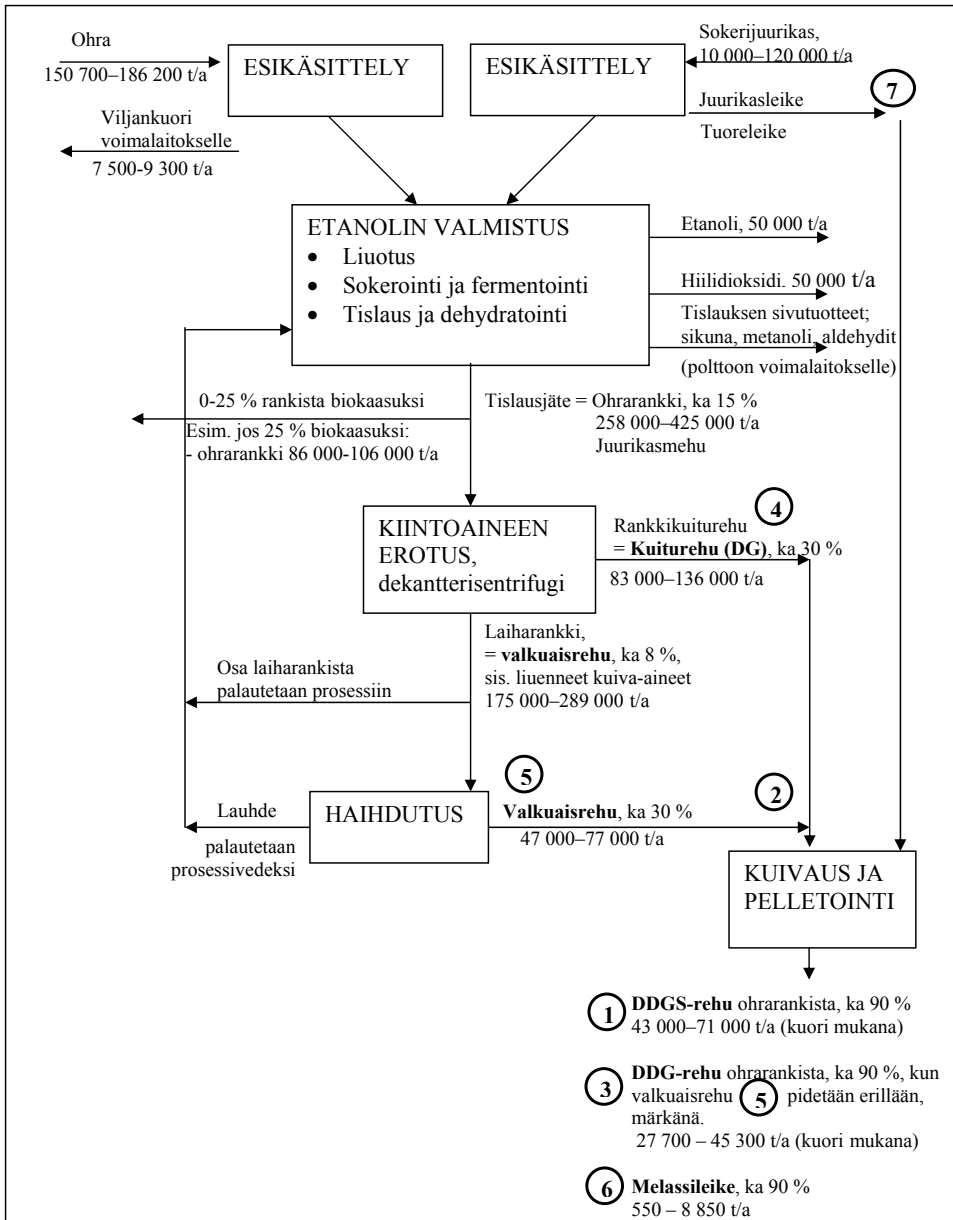
Voimassa oleva rehelaki (5.6.1998/396) antaa tarkat määräykset niin rehun markkinoille saattamiseen, kuljetukseen kuin laatuunkin. Sen tavoitteena on kotieläintuotannon ja eläimistä saatavien elintarvikkeiden laadun turvaaminen. Lain tarkoituksena on edistää hyvälaatuisten ja turvallisten rehuvalmisteiden käyttöä sekä asianmukaisten tietojen antamista rehuvalmisteista (Finlex, 2006). Rehulaista varsinkin pykälät 2, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22 ja 26 koskevat rehun tuottamiseen liittyvää ohjeistusta. Lisäksi maa- ja metsätalousministeriö on laatinut päätöksiä ja asetuksia rehualan toiminnan harjoittamiseksi, eri rehukomponenttien osuuksista ja laadusta sekä haitallisten aineiden esiintymisestä. Myös EU asettaa omat vaatimuksensa ja direktiivinsä. (Väisänen, 2005.)

Rehujen laadunvalvonnan ja jäljitettävyyden perusedellytys on alan yritysten toiminnan tunteminen, ja siksi lainsäädännössä edellytetään toiminnan harjoittajilta monenlaisia viranomaisille tehtäviä ilmoituksia. Sekä rehuja maahan tuovien ja EU-alueelta toimittavien että valmistajien ja välittäjien on tehtävä ilmoitus Eviralle (ent. KTTK) toiminnan aloittamisesta, lopettamisesta tai toiminnassa tapahtuvista muutoksista. Valmistajien on pidettävä kirjaa valmistamistaan ja tuomistaan rehuvalmisteista, niiden määristä ja valmistukseen käytetyistä raaka-aineista, ostoista ja myynneistä sekä varastoinnista valvontaa varten.

Ennen kuin rehujae oikeastaan kilpailee minkään jo markkinoilla olevan tuotteen kanssa, on sen päästävä Eläintautien torjuntajärjestön, ETT:n, ylläpitämälle positiivilistalle, vaikkakaan lainsäädäntö ei tätä vaadi. Tuolle listalle pääsy on tuottajalle merkki siitä, että rehun toimittaja on tarkastanut jokaisen toimittamansa rehuerien ja sen raaka-aineet salmonellan varalta. Listalla olo edellyttää kuljetuskaluston ja tuotantotilojen puhtaanapitoa ja niiden laatusopimusten noudattamista. Positiivilistalle pääsy on rehun valmistajalle tärkeää siksi, että teurastamojen ja meijerien salmonellavakuutuksen ehtona on rehujen ostaminen positiivilistalle kuuluvalta valmistajalta. Jos tilalta löytyy salmonellaa ja se ostaa rehunsa listan ulkopuolelta, ei tila kuulu teurastamon tai meijerin vakuutuksen piiriin. (Manni, 2006.)

6 Bioetanoliutuotannossa muodostuvat rehut

Bioetanoliutuotannosta muodostuvien rehujen osalta tässä selvityksessä tarkasteltiin niiden määrää, laatua, soveltuvuutta ruokintaan ja sitä kautta markkinoita. Ohraa ja sokerijuurikasta raaka-aineenaan käyttävällä tehtaalla syntyy luonnollisesti ohrapohjaista rehua sekä juurikasleikettä. Kuvassa 1 on esitetty bioetanoliutuotannon yhteydessä muodostuvan rankin prosessoinnin kautta saatavia mahdollisia eri rehujakeita.



KUVA 1 Rehujakeiden muodostuminen ja tuotantomäärät bioetanolin valmistusprosessissa. Tuotantomäärät on ilmaistu minimi- ja maksimimäärinä. (Mukailtu lähteestä HAMK, 2005,12.)

Ohrapohjaisesta rehusta pääosa tulee olemaan ohravalkuaisrehua, OVR-lientä. Sen kuiva-ainepitoisuudet prosessoinnin eri vaiheissa vaihtelevat, ollen välillä 8 – 30 %. Muita rehujaevaihtoehtoja OVR-liemen (numero 5) lisäksi ovat:

1. DDGS-rehu, kuiva ka 90 % (pelletti)
 2. DGS-rehu, märkä ka 30-40 %
 3. Kuiturehu DDG, kuiva ka 90 % (pelletti)
 4. Kuiturehu DG, märkä ka 30 %
- (Numerot 1-5 viittaavat kuvaan 1.)

DG, Distiller's Grains, on kuiturehua.

DDG, Distiller's Dried Grains, on kuivattua kuiturehua.

DGS, Distiller's Grains and Solubles, on kuivaamatonta sekä kuiturehun että valkuaisen sisältävää rehua.

DDGS, Distiller's Dried Grains and Solubles, on kuivattua kuidun ja valkuaisen sisältävää rehua. (HAMK, 2005.)

Rehujakeiden kuivaus on yleisin tapa käsitellä DG- ja DGS – rehujakeita niitä tuottavilla tehtailla. Kuivauksen lopputuotteena muodostuvat rehujakeet ovat DDG ja DDGS. Rankin prosessoinnin ja erityisesti kuivausvaiheen on todettu kuitenkin muodostavan puolet koko laitoksen investointikustannuksista sekä yli puolet sen käyttökustannuksista (Enwald, 2006). Kuivauslinjaan tulisi kuitenkin varautua, mikäli tuore- tai liemirehua tulee yli sen hetkisten markkinoiden. Kannattavinta olisi, että tehdas pystyisi toimittamaan sopimustiloilleen tuoreena kaiken tuottamansa rehun lyhyellä toimitusajalla esimerkiksi suoraan putkesta rahtikuljetukseen. Lyhyt toimitusaika on tarpeen, sillä tuore- ja liemirehun säilyvyys on noin viikko, talvella vajaa kaksi viikkoa ja tuottajan tarvitsema käyttöaika isolle rehuerälle on samaa luokkaa.

Ennen rehujakeiden markkinoille vientiä on tarpeen vielä suorittaa eläimillä tehtävä valkuaisen sulavuuskoe. Tämä on tarpeen, koska prosessissa fermentoinnin läpi kulkeva valkuainen altistuu lämmölle ja se vaikuttaa myös sulavuuteen ja näin ollen rehun käyttömahdollisuuksiin. Tämän tyyppisiä ruokintakokeita on suoritettu mm. MTT:lla. (Siljander-Rasi, 2006.)

Hankeena olevasta laitoksesta muodostuva juurikasleike on laadultaan ja rakenteeltaan jo markkinoilla olevan tuoreleikkeen kaltaista. Sokerijuurikas puristetaan esikäsitteilyvaiheessa ja sen jälkeen se on mahdollista toimittaa tuoreleikkeenä tai kuivana melassileikkeenä tuottajille. Kannattavinta olisi saada leike myytyä tuorena eli ilman kuivausta.

1. Melassileike ka 90 %
 2. Tuoreleike ka 30 %
- (Numerot 6-7 viittaavat kuvaan 1.)

6.1 Ohravalkuaisrehu

Ohravalkuaisrehu on lähinnä lihasikojen ruokintaan käytettävää lientä. Sikojen ruokinnassa lientä käytetään osana koko rehustusta tilan ruokintasuunnitelman mukaan. Tilaresepti perustuu usein kotoiseen viljaan eli ohraan tai vehnään, jonkin verran myös kauraan (Lohenoja, 2005). Viljan laatu, kosteus, hehtolitrapaino ja raakavalkuaispitoisuus huomioiden koostetaan resepti niin, että siihen tulee viljaa n. 15–25 %, lientä sen laadusta riippuen n. 20–30 % ja liemen valkuaisista täydentävää tiivistettä 3–4 %. Loppuosa on vettä. Tämä seos valmistetaan tilalla aina jokaiselle ruokintakerralle ja joskus jopa eri eläinryhmille erikseen.

6.1.1 Bioetanolituotannossa muodostuva ohravalkuaisrehu

Edellä esitetystä prosessikaaviosta (kuva 1) selviää ohravalkuaisrehun eli OVR-liemen kuiva-ainepitoisuudet prosessin eri vaiheissa. Taloudellisesti kannattavin vaihtoehto on myydä syntynyt rehu ohravalkuaisrehuna, ka 15 %. OVR, jonka ka on 15–20 %, saadaan laiharankista haihduttamalla. Ohrarankin alhainen kuiva-ainepitoisuus, ka 15 %, nostaa luonnollisesti rahtikustannusta. Rahtikustannukset saattavat nousta niin suuriksi, että kyseisen tuotteen kysyntä markkinoilla voi olla heikkoa. Nyt markkinoilla olevat liemet ovat kuiva-aineiltaan 18–21 %. Tämä on myös MTT:n suositus liemen kuiva-ainepitoisuudeksi. Alhaisen kuiva-ainepitoisuuden seurauksena rehuannoksen määrä nousee etenkin nuorilla sioilla ja imettävillä emakoilla liian suureksi. Tämän seurauksena sika ei pysty syömään ravintoainetarvettaan vastaavaa rehumäärää. Korkeampi kuiva-ainepitoisuus ei ole pahasta, sillä liemirehuseoksen kuiva-ainetta säädellään myös muuttamalla veden määrää tilaseosta tehtäessä. Kuten matalammallakin ka -arvolla, mutta erityisesti korkealla kuiva-aineella valkuaisen laatu vaikuttaa käyttömäärän suuruuteen. (Siljander-Rasi, 2006.)

Ohravalkuaisrehun maittavuus on hyvä, mikäli annokset pysyvät kohtuullisina. Käyttömäärä määräytyy rehun sisältämän valkuaisen määrän ja laadun mukaan. Valmistajasta riippuen ohravalkuaisrehun osuus päivittäisestä rehuannoksesta vaihtelee sialla välillä 20–40 %. (Farmit, 2006.) Nyt suunnitella olevassa tuotteessa käyttömäärä on todennäköisesti korkeintaan 30 % rehun kuiva-aineesta (Siljander-Rasi, 2006). Loppuosa reseptistä muodostuu viljasta, ravintoarvoja täydentävästä tiivisteestä sekä vedestä. Jokaiselle eri liemelle valmistetaan juuri sen pitoisuuksiin soveltuva tiiviste eli täydennysrehu, jonka avulla korjataan liemen mahdolliset kivennäisten, vitamiinien ja aminohappojen puutteet. (Farmit, 2006.)

6.1.2 Vertailu markkinoilla oleviin vastaaviin tuotteisiin

Altian Koskenkorvan OVR-liemeen verrattuna erona on bioetanolitehtaan prosessissa syntyvän ohravalkuaisrehun kuidun suurempi osuus, alhaisempi raakavalkuaisen määrä sekä todennäköisesti huonompi aminohappojen sulavuus. Syynä tähän on tuotantoprosessin korkeampi lämpötila. Altialla osa valkuaisesta lisätään käsittelemättömänä liemeen, kun kyseessä olevassa prosessissa kaikki valkuainen kulkee fermentoinnin ja tislauksen läpi. Bioetanolitehtaan rehujakeessa on Altian tuotteeseen verrattuna parempi fosforin sulavuus fer-

mentoinnin johdosta. Tehtaalta syntyvä liemi vastaa ohravalkuaisrehu 50:tä muilta osin, paitsi raakavalkuaisen osalta, joka jää todennäköisesti alemmalle tasolle, noin 45 %:iin. (Siljander-Rasi, 2006.)

Liemimarkkinoilla toinen vaikuttava liemi on Suomen Sokerin Jokioisten tehtailla syntyvä ohravalkuaisrehu, Nesonin liemi. Nestesokerin valmistuksessa ei käytetä lainkaan fermentointia, ja näin ollen valkuainen säilyy sioille ruokinnallisesti paremmassa muodossa kuin etanoliprosessissa ja liemi pysyy laadultaan näin siis hyvänä. Yksi Nesonin liemen käyttöä ja käyttäjämäärää rajoittava tekijä saattaa olla sen tuotannossa vuosittain oleva katkos, jonka ajan sikatilalliset joutuvat turvautumaan vaihtoehtoiseen ruokintamuotoon.

6.1.3 Ohravalkuaisrehu ruokinnassa

Ohravalkuaisrehua käytetään tällä hetkellä ainoastaan sikojen ruokintaan. Nautojen ruokinnassa oleva liemi on pääasiassa tiivistettyä tärkkelysrankkia (TTR) ja rakenteeltaan OVR-rehujakeesta poikkeavaa. OVR:sta tärkkelys poistuu etanolin valmistuksen fermentoinnin eli käyttämisen yhteydessä.

Kuivattua ohravalkuaisrehua ei markkinoilla ole lainkaan lähinnä raaka-aiheen puutteesta johtuen, vaikka se rehutaulukoissa mainitaankin. Sen arvot on kuitenkin määritelty valmiiksi, mikäli lientä joskus kuivattaisiin. (Manni, 2006.)

Nautojen ruokinnassa liemen käyttö on hieman ongelmallista. Naudoille ei ole olemassa liemen jakoon soveltuvaa laitteistoa ja sen jako käsin on erittäin epähygieenistä ja tiloja likaavaa. Lisäksi ruokintapöydät on suunniteltu kuiva-rehulle. Myöskään nautatiloilta ei ole kyseisen rehun käyttöön varattuna säilytystiloja kuten tankkeja tai säiliöitä. Investointihalukkuus sekä säiliöiden että ruokintapöytien ja –laitteistojen uusimiseen on todennäköisesti vähäistä.

Liemeä käyttävällä tilalla liemen laatuvaihtelut on koettu haitallisina, sillä nauta on erittäin tarkka syömänsä rehun tuoksusta, mausta ja happamuudesta. Koska liemen varastointiaika on lyhyt, erät vaihtuvat usein. Uusi erä saattaa olla koostumukseltaan erilainen edelliseen erään verrattuna, mikä puolestaan saattaa aiheuttaa häiriöitä ruokinnassa. Rehuerän totuttamiseen karjalle kuluu noin viikko. Totutteluvaiheessa nauta syö heikommin ja syömättömyys ja/tai heikontunut syönti vaikuttaa negatiivisesti tuotantotuloksiin ja terveyteen. Jos rehun koostumus vaihtelee toimituserien välillä, ei se innosta valitsemaan kyseistä rehua ruokintaan.

6.2 Ohrarehu, mäski ja rankkikuiturehu

Sekä ohrarehu (ka 90 %), mäski (ka 22–29 %) että kyseessä olevassa prosessissa nimensä saanut rankkikuiturehu (ka 30 %) (Siljander-Rasi, 2006) ovat kaikki pääasiassa nautojen rehuja. Niiden korkea kuitupitoisuus heikentää kyseisten rehujakeiden käyttöä sikojen ruokinnassa. Lisäksi rankkikuiturehun sisältämä betaglukaani on sioille haitallinen aine.

Ohrarehu on selkeästi energiarehu. Mäski on ohrarehuun verrattuna valkuaisarvoltaan jopa kaksinkertainen. Kuitua siinä on kolminkertaisesti ja energiaa n. 80 % ohran määrästä, eli se luetaan valkuaisrehuihin.

Ohrarehun ja rankkikuiturehun ero on niiden tärkkelyksen laadussa sekä valkuaisen määrässä. Mäskin kanssa rankkikuiturehun kuitu- ja valkuaispitoisuus on määrältään likimain samaa luokkaa, mutta erilainen prosessointi aiheuttaa niillekin eron tärkkelyksen laatuun. Ohrarehun energiapitoisuus on 0,99 RY/kg KA, tuoreen mäskin 0,94 RY/kg KA. Raakavalkuaisen osalta arvot ovat ohrarehulla 130 g/kg KA ja tuoreella mäskillä 230 g/kg KA.

6.2.1 Bioetanolitehtaassa muodostuva rankkikuiturehu

Kuvassa 1 numerolla neljä esitettävä kuiturehu (DG) kuvaa rankkikuiturehun tuotantoa. Siinä koko ohramassa on kulkenut fermentoinnin läpi ja erottunut dekantoinnissa kuivemmaksi rehujakeeksi, kuiva-aineeltaan 30 %. Sokeroinnin ja fermentoinnin vuoksi suuri osa ohran tärkkelyksestä on pilkkoonnut ja käytetty. Näin ollen kyseinen rankkikuiturehu sopii oivallisesti nautojen ruokintaan. Bioetanoliprosessissa syntyvässä rankkikuiturehussa on kuitua noin 40 % kuiva-ainesta ja sen valkuaispitoisuus on 24,2 % KA:sta (Enwald, 2006).

6.2.2 Vertailu markkinoilla oleviin vastaaviin tuotteisiin

Markkinoilla ei ole rankkikuiturehulle vastaavaa tuotetta. Olomuodoltaan se muistuttaa kovasti tuoretta ohrarehua, mutta ohrarehussa tärkkelyksen osuus on korkeampi ja valkuaisen määrä alempi. Ohrarehu luetaan energiarehuihin, kun rankkikuiturehu valkuaisensa puolesta sopii myös valkuaisruokintaan.

6.2.3 Ohrarehu ruokinnassa

Ohrarehun käyttö nautakarjatiloiilla Hämeen alueella on suhteellisen harvinaista. Tämä johtuu osittain siitä, ettei sitä ole paljoa saatavilla. Rakeistettuna tai mureisena sitä on käytössä pääasiassa emolehmätiloilla. MTT:lla sonneille tehtyjen tutkimusten mukaan ohrarehulla voidaan korvata jopa puolet väkirehumäärästä. Sen käyttö on perusteltua väkirehun täydentäjänä sen pienen tärkkelys- ja suuren kuitupitoisuutensa vuoksi. Runsaaseen väkirehun käyttöön perustuvassa ruokinnassa korvaamalla osa viljasta ohrarehulla voidaan ehkäistä tärkkelyksen pötsikäymisen mahdollisesti aiheuttamia pötsin toimintahäiriöitä. (Huuskonen, Lunki & Rantanen, 2005.)

Ainoastaan irtorehuna toimitettava ohrarehu puhalletaan siiloihin, joista se sekoitetaan appeeseen tai otetaan erilliseen jakovaunuun. Ohrarehu on edullisempaa esimerkiksi täysrehuun verrattuna ja se soveltuu erityisesti tiloille, joilla ei ole omaa viljaa käytettävänä tai ostavat muusta syystä kaiken väkirehun markkinoilta.

6.2.4 Mäsä ruokinnassa

Mäsäkiä käytetään yleisimmin ape- eli seosruokinnassa nautakarjatiljoilla. Sitä on markkinoilla useammalla eri kuiva-ainepitoisuudella ja näiden eri tuotteiden markkinoihin vaikuttaa lähinnä niitä tilaavien tilojen etäisyys ja näin ollen rahdin muodostuminen.

Mäsäkiä voidaan käyttää jopa puolet väkirehun kuiva-ainemäärästä niin lypsäville kun lihanauoillekin ja se rasvoittaa eläimiä vähemmän kuin ohra. Li-hakarja ei tarvitse enempää valkuaislisää, mikäli karjan ruokinta perustuu hyvään säilörehuun, mäsäkiin ja ohraan. (Dahl, 1998.)

6.2.5 Rankkikuiturehu

Rankkikuiturehuksi nimetty (Siljander-Rasi, 2006) bioetanolitehtaan rehujae, jota prosessikaaviossa nimitetään dekanterrikakuksi, on ulkoiselta olemukseltaan tuoreen mäsäkin kaltaista. Sen kuitupitoisuus on taulukon 1 mukaan korkea, noin 40 % kuiva-aineesta ja siihen on jäänyt dekanterissa ohran betaglukaani. Rankkikuiturehun valkuaisainepitoisuus on 24,2 % kuiva-aineesta ja näin ollen se ei juuri eroa rankin pitoisuuksista. Joidenkin laskelmien mukaan dekanterissa 70 % raakavaluuisesta jäisi dekanterikakkuun ja 30 % liukenisi liemeen. (Enwald, 2006.)

Taulukko 1 Dekanterrikakun koostumus ja vertailuna muiden prosessin rehujakeiden arvoja, pitoisuudet % kuiva-aineesta. (Enwald, 2006.)

DEKANTTERIKAKKU		RANKKI	LAIHA-RANKKI	DEK. KAKKU
Kuiva-aine	30 % Valkuaispitoisuus	23,0 %	21,3 %	24,2 %
Kiintoaine	25 % Kuitupitoisuus	35,0 %	26,3 %	40,8 %
Liukoinenkuiva-aine	5 % Rasvapitoisuus	10,0 %	10,0 %	10,0 %

6.2.6 Rankkikuiturehu sikojen ruokinnassa

Ohravaluuisliemen osalta tehtyihin rehuresepteihin käytettiin yhtenä osana kuitulisää (ka 19 %), eli resepteistä tehtiin versiot, joissa liemen lisänä käytettiin 20 % kuitua. Suuremmissa määrin sioille käytettynä rankkikuiturehun sisältämä betaglukaani eli liukoinen kuitu saattaa aiheuttaa hankaluutta (Siljander-Rasi, 2006). Myöskään rehun alhainen tärkkelyspitoisuus ei tue sen käyttöä sianrehuna, sillä sialle tärkkelys on ruokinnallisesti merkittävin hiilihydraattilähde (Kyntäjä, 1999).

6.2.7 Rankkikuiturehu nautojen ruokinnassa

Nautojen ruokintaan rankkikuiturehu tuntuisi soveltuvan erittäinkin hyvin. Vaikka pääosa ja parempilaatuinen kuitu nautan käyttöön tuleekin karkearehuista (Mälkiä, 1999), tukee väkirehun kuitupitoisuus pötsin toimintaa. Nau-

dalle kyseisen rehujakeen tärkkelyksen pienempi määrä on ruokinnallisesti etu, sillä nautan päivittäin syömän viljamäärän ensisijaisesti rajoittava tekijä on juuri viljan sisältämä tärkkelys. Myös rankkikuiturehun sisältämä, ohrarehua suurempi valkuaismäärä, on arvokas lisä ruokintaa suunniteltaessa.

6.3 Juurikasleike

Juurikasleikettä toimitetaan tiloille tuoreena eli tuoreleikkeenä ja kuivattuna eli melassileikkeenä. Tuoreleikkeen toimitusmuodot ovat irtotoimitus, pyöröpaali ja makkara eli säkksiilo. Sekä tuoreleikettä että melassileikettä on saatavana sekä valkuaismelassoituna että ilman.

6.3.1 Bioetanolitehtaassa syntyvä juurikasleike

Sokerijuurikas puhdistetaan esikäsitelyssä ja siitä puristetaan sokerimehu etanolituotantoon. Puriste ei kulje fermentointiin, vaan se poistuu prosessista tuoreleikkeenä, ka 30 %. Mikäli halutaan, leike voidaan ohjata kuivaukseen ja saadaan melassileike, ka 90 %.

6.3.2 Vertailu markkinoilla oleviin vastaaviin tuotteisiin

Sokerijuurikkaan esikäsitely bioetanolituotantoa varten on täysin samanlainen kuin sokeritehtailla tehtävä prosessi, joten lopputuotteet, tuoreleike ja melassileike, ovat ennestään käyttäjille tutussa muodossa. Ravinnearvoiltaan ja ravintoainepitoisuuksiltaan bioetanolitehtaan leikkeet eivät eroa markkinoilla olevista tuotteista.

6.3.3 Juurikasleike nautojen ruokinnassa

Naudoilla ruokinnassa käytetään sekä tuoreleikettä että melassileikettä. Tuoreleike käytetään pääasiassa seosrehuruokinnassa tai karkearehun jatkeena, mikäli säilörehua ei ole riittävästi tai säilörehun tuottaminen on tuoreleikettä kalliimpaa. Melassileikettä käytetään pääasiassa erillis- ja kuivaruokinnassa kotoisen viljan lisänä monipuolistamassa väkirehuruokintaa.

Tuoreleike on ohran veroista rehuarvoltaan ja se on selvästi viljaa edullisempaa rehua noin 150 km:n säteellä rehutehtaasta. Mikäli matka tehtaalle on pidempi, kannattaa tuottajan valita melassileike. Tuoreleike sopii hyvin lihanautojen kasvatukseen, sillä se rasvoittaa ohraa vähemmän. (Hissa, 1998.)

Tuoreleikkeen käyttömäärät ovat lypsylehmillä n. 8-15 kg/pv ja lihanautoilla 5-10 kg/pv. Sitä käytetään joko sellaisenaan tai appeeseen sekoitettuna. Ennen ruokinnan aloittamista on hyvä laatia ruokintasuunnitelma, jossa on tuoreleike ja/tai melassileike mukana. Tuoreleikkeen käytössä on huomioitava, että siinä on vähemmän valkuaista kun säilörehussa. (Lännen Rehu Oy, 2006a.)

Melassileikkeen käyttömääräksi suositellaan lypsylehmille 1 kg + 1 kg/10 kg maitoa (eli 30 kg maitoa lypsävälle lehmälle 4 kg leikettä/pv) ja lihanautoille

0,5-1 kg/100 kg elopainoa kohden. Sitä käytetään energiarehuna viljan ohella. Leikkeen kuitupitoisuus vähentää viljan sisältämän tärkkelyksen haitallisia vaikutuksia pötsissä. (Lännen Rehu Oy, 2006b.)

6.3.4 Juurikasleike sikojen ruokinnassa

Aivan viime aikoina myös sikojen ruokinnassa on kuitua alettu lisäämään porsaista vieroitettujen ja tiineiden emakoiden ruokintaan. Sika ei varsinaisesti ole kuidun hyödyntäjä, mutta kuitu lisää suolen toimintaa. Emakko on tiineyden loppuvaiheessa hyvin herkkä liian hienoksi jauhetun rehun aiheuttamalle ummetukselle. Lisäksi kuitu antaa emakolle kylläisyyden tunteen, joka saattaa vähentää emakon stressiä ja sitä kautta vähentää sairastumisalttiutta. (Suomi, 1999.) Juurikasleikkeen on todettu olevan oivallinen kuitulisä emakoille (Hemilä, 2006).

6.3.5 Tuore irtoleike

Mikäli tuoreleike toimitetaan tilalle irtoleikkeenä, sille tulee varata puhdas laakasiilo, johon se kippauksen jälkeen koneellisesti tasoitetaan ja tiivistetään sekä peitetään aumamuovilla ja erilaisilla kateaineilla. Kateaineilla saadaan painoa siilon päälle, mikä parantaa rehun säilymistä. Siilo on pidettävä suljettuna 4-5 viikkoa ennen rehun käyttöönottoa ja siiloa avataan sitä mukaa kun rehulle on käyttöä. (Lännen Rehu Oy, 2006a.)

6.3.6 Pyöröpaalattu tuoreleike

Pyöröpaalattu tuoreleike paalataan urakoitsijan toimesta tehtaalla. Paalin paino on noin 1330 kiloa ja sitä myydään ja toimitetaan tehtaan varastosta koko vuoden tai niin kauan kun tavaraa riittää. Hinnaltaan se on kalliimpaa kuin irtorehu, mutta koska sen varastointi on helpompaa, pilaantumista ei ehdi tapahtua paalin syötön aikana ja näin ollen hävikkiä ei synny. Pyöröpaalattua tuoreleikettä käytetään irtoleiketiloilla ennen siilon avaamista. (Lännen Rehu Oy, 2006a.)

6.3.7 Säkkisiilo

Säkkisiilo eli makkara on myös käyttökelpoinen tuoreleikkeen säilöntämuoto, mikäli tilalla on tarve suurelle määrälle leikettä ja käytössä ei ole laakasiiloja. Säkkisiilo tehdään lähelle navettaa väljälle, kuivalle ja tasaiselle paikalle. Tehdas tuo leikkeen irtoleikkeenä ja tehtaan järjestämä urakoitsija pakkaa sen säkkisiiloon sille varattuun paikkaan. (Lännen Rehu Oy, 2006a.)

6.4 Ohravalkuaisrehun (OVR) ja tiivisteen laskennallinen optimointi

Tässä selvityksessä optimoitiin laskennallisesti sikojen ruokintaan bioetanoliituotannosta muodostuvan ohravalkuaisrehun tiivistetarvetta. Bioetanoliituotannossa syntyvän liemen raakavalkuainen ja aminohapot ovat sulavuudeltaan

kilpailevien lienten (Koskenkorvan OVR, Nesonin OVR) arvoja heikkomat, sillä tämän hankkeen prosessissa koko massa kulkee fermentoinnin läpi ja valkuainen näin ollen pilkkoontuu.

Koeliemen laadinnassa valkuaisen ja aminohappojen sulavuutta alennettiin hieman vertailuarvona olleesta ohravalkuaisrehu 50:stä ja raakavalkuaisen kokonaismäärä laskettiin arvoon 450 g/kg KA kun se OVR 50:ssä on 500 g/kg KA. (Siljander-Rasi, 2006.) Tärkeimpien aminohappojen osalta määritettiin sekä liemen että tiivisteiden osalta kokonaisarvo, joka on sulavien ja sulamattomien aminohappojen summa. Kokonaisarvon ja sulavan osuuden suhteesta laskettiin sulavuuskertoimet (taulukko 2).

Taulukko 2 Optimoidun liemen aminohappojen sulavuudet.

Liemen sulavuuskertoimet

	Sulava + sulamaton	Sulava	Sulavuuskerroin
Lysiini	1,9	1,463	1,30
Metioniini	0,8	0,689	1,16
Kystiini	0,9	0,738	1,22
Treoniini	1,7	1,276	1,33

Laaditun liemireseptin mukaisten aminohappojen kokonaisarvot ja sulavuudet, g/kg.

Tiivisteiden sulavuuskertoimet

	Sulava + sulamaton	Sulava	Sulavuuskerroin
Lysiini	65	63	1,03
Metioniini	12	11,8	1,02
Kystiini	12	11,1	1,08
Treoniini	32	26,5	1,21

Laaditun tiivistereseptin mukaisten aminohappojen kokonaisarvot ja sulavuudet, g/kg.

Aminohappoarvot on resepteihin aluksi otettu rehutaulukosta vertaamalla lientä OVR 50:een ja vähentämällä sen jälkeen raakavalkuaisen määrän arvoon 450 g/kg KA.

Tilareseptejä suunniteltaessa niiden perustaksi valittiin ohra, jonka hehtolitrapaino oli 67. Liemen käyttömääräksi rajattiin enintään 30 % tilaseoksesta. Tämä määrä kuitenkin vaihtelee eri kasvatusvaiheen ravintoarvojen vaatimusten ja aminohappotaseen optimoinnin seurauksena. Optimoinnit suoritettiin optimointiohjelmalla WinOpti. Ohjelmassa huomioitiin keskeisimmät ravintoaineet ja reseptit laskettiin tarvenormien mukaan huomioiden jokaisen kyseessä olevan eläinryhmän tarpeet.

Yleisesti tilareseptit annetaan tiivistettä toimittavalle rehutehtaalle ja niiden mukaan tehdas valmistaa tiivisteiden ja laatii ravintoainekoostumuksen. Tässä selvityksessä rehutehtaan osuus jätettiin huomioimatta.

Näin saadun liemireseptin (liite 1) perusteella optimoitiin sitä tarpeiden mukaan täydentävä tiiviste (liite 2), jossa on huomioitu sulavan valkuaislihan tarve. Näitä tehtiin kaksi erilaista rehureseptiä, alku- ja loppukasvatuserseptit (liitteet 3 ja 5). Lisäksi optimoitiin molempiin rehuresepteihin erillisellä kuitulisällä olevat reseptit (liitteet 4 ja 6). Tämän ajatuksena oli hyödyntää dekanterikakun ruokinnallista arvoa ja kehittää uudenlainen kuitulisäty liemi, jossa kuitu korvaa pääasiassa viljan osuutta reseptissä. Kuitulisän osuus OVR-liemen kokonaismäärästä oli 20 %. Käytännössä kuitulisä toimitettaisiin OVR-liemeen sekoitettuna tilalle.

Tiivistettä optimoitaessa otettiin huomioon eri ikä- ja tuotosvaiheissa olevat siat. Tiivisteessä kiinnitettiin erityisesti huomiota sulavan raakavalkuaisen määrään ja laatuun ja näin päästiin suositusarvoihin sulavan raakavalkuaisen sekä tärkeimpien aminohappojen lysiiniin, metioniiniin, kystiiniin sekä treoniiniin osalta. Suositusarvot perustuvat MTT:n vuonna 2006 julkaisemien rehutaulukoiden tavoitearvoihin. Taulukossa 3 on esitetty tässä työssä kehitetyn ohravalkuaisliemen arvoja verrattuna suositusarvoihin.

Taulukko 3 Raakavalkuaisen ja aminohappojen vertailu bioetanoliituotannon liemen ja suositusten kesken. Esitetty laskennallinen määrä (g/RY) ja suluissa suositusarvot. (MTT, 2006).

Valkuaisen ja aminohappojen määrät resepteissä

	SRV g/RY	Lysiini	Metioniini + kystiini	Treoniini	Treoniini/ lysiini - suhde
25-65 kg	150 (150)	9,5 (9,5)	6,0 (5,6)	5,7 (5,7)	0,6 (0,6)
25-65 kg + kuitu	152 (150)	9,5 (9,5)	6,1 (5,6)	5,7 (5,7)	0,6 (0,6)
65-120 kg	136 (120)	8,4 (7,0)	5,6 (5,6)	5,1 (5,7)	0,61 (0,6)
65-120 kg+ kuitu	135 (120)	8,1 (7,0)	5,5 (5,6)	5,0 (5,7)	0,62 (0,6)

Sulavan raakavalkuaisen tavoitemäärä 120 g/RY loppukasvatuksessa (65-120kg) on lihasioille. Lientä käyttävät kuitenkin myöskin emakot ja tällöin tavoite on 140 g/RY. Liemen arvo on haettu tälle väliille (120-140).

Treoniini/ lysiini -suhteen laskemiseen on käytetty resepteissä olevia tarkkoja arvoja.

Kivennäisten osalta tärkeimpiä sialle ovat kalsium ja fosfori. Ca:P -suhteen tulisi olla 1,2 – 1,6. Fermentoinnin eli käymisen johdosta fosfori on todennäköisesti etanoliituotannosta syntyvässä liemessä hyvin sulavassa muodossa ja niinpä sen ja kalsiumin määrään tulee kiinnittää huomiota. (Siljander-Rasi, 2006.) Kyseessä olevan liemen Ca:P -suhteeksi optimiolla saatiin 1,4 ja arvo sijoittui näin juuri suositetulle alueelle (taulukko 4). Sulavan fosforin arvoksi arvioitiin 2,51 – 3,07 g/RY ja isoimmat arvot olivat kuitulisän sisältävässä liemessä.

Taulukko 4 Sianrehujen kivennäissuosituksset (MTT, 2006)

	Porsaat	Liha-siat	Liha-siat	Liha-siat	Liha-siat	Kasvatavat siitossiat	Emakot	Emakot	Karjut
	< 20 kg	20-55 kg	55-80 kg 55-110 kg	80-120 kg	20-100 kg	20 kg-siemennys	Tiineet	Imettävät	
Rehuyksikössä									
Kalsium, g ¹	8,5	8,1	7,4	6,5	7,8	8,1	7,5	8,5	7,5
Fosfori, g	6,5	6,2	5,7	5,0	6,0	6,2	6,0	6,5	6,0
Sulava fosfori, g	3,0	2,7	2,4	1,9	2,6	2,7	2,6	3,0	2,6
Ruokasuola, g ²	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Magnesium, g	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Rauta, mg	150 ³	80	80	80	80	80	80	80	80
Kupari, mg	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sinkki, mg	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Jodi, mg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Seleeni, mg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

¹Kalsiumin ja fosforin suhde voi vaihdella välillä 1,2–1,4 ja kalsiumin ja sulavan fosforin suhde välillä 2,6–3,2. Jos rehuun on lisätty fytaasi-entsyymiä parantamaan rehun fosforin sulavuutta, rehun kalsiumpitoisuutta tulisi laskea 0,5 grammalla / RY.

²Natriumia ei suositella yli 2,3 g / RY (ruokasuolaa ei yli 6 g / RY).

³Porsaille raudasta helppoliukoista 100 mg / RY

7 Rehujen varastointi ja säilyvyys

Tuorerehujen osalta niiden pitkäaikainen varastointi ei juuri tule kysymykseen. Poikkeuksena on juurikasleike, jonka saa varastoitua laakasiiloon, paaliin tai makkaraan. Makkaravarastointimuodossa on otettava huomioon, että se vaatii paljon pinta-alaa. Kuivattujen rehujen osalta säilyvyys on huomattavasti parempi. Niiden säilyvyys riippuu varastotilojen olosuhteista ja vitamiinipitoisuuden säilyvyydestä. Rehun ravintoainesisällölle taataan puolen vuoden takuu, mikäli rehu säilytetään oikein eli kuivassa ja sille sopivassa lämpötilassa, mielellään alle +18 °C. (Lounaisfarmi, 2005.)

7.1 Ohravalkuaisrehu (OVR)

Ohravalkuaisrehun eli liemen säilyvyys on keskimäärin noin viikko. Liemi on erittäin herkkä virheelliselle käymiselle ja hiivoille ja vaatiikin tämän vuoksi nopean toimituksen, kaluston puhtauden, sopivan lämpötilan sekä riittävän alhaisen pH-arvon (4,2–4,5) säilyttääkseen laatunsa. Liemi ei saa päästä jäätymään. Liemen lämpötila ei saa myöskään nousta liian korkeaksi, sillä yli +30 °C:n lämpötilassa paranevat haitallisten bakteerien ja homesienten kasvuolosuhteet. (Mäntylä.)

Liemen pH:n alentamiseksi siihen lisätään tehtaalla muurahaishappoa (AIV) ja natriumbentsoaattia. Näin siinä saadaan aikaiseksi liemen säilymisen kannalta hyödyllinen maitohappokäyminen ja talviaikana säilyvyydelle voidaan taata muutamia lisäpäiviä. Säilyvyys on maksimissaan kaksi viikkoa. (Lohenoja, 2005.)

7.2 Ohrarehu, mäski ja rankkikuiturehu

Tuoreena ohrarehua ei ole käytössä. Sen sijaan mäskiä (ka 22–29 %) toimitetaan tiloille tuoreena. Siitä valuu puristenestettä, joten se on säilöttävä kaivolla varustettuun siiloon tai nesteen pitävään säiliöön. Mäski toimitetaan lämpimänä, annetaan jäähtyä ja peitetään huolellisesti. Pintaan lisätään mahdollisesti säilöntäainetta (AIV). Mäskiä syötettäessä rehu otetaan järjestelmällisesti reunasta / pinnasta alkaen ja samalla varotaan, ettei rehumassan sisään pääse

ilmaa. Se säilyy säilöttynä ja tiiviisti peitettynä viikon ja talvella jopa kaksi, mutta maitohappokäymisen johdosta säilymisaika saattaa painotettuna, säilöttynä ja tiiviisti peitettynä olla enemmänkin.

Tämä sama säilyvyys koskee todennäköisesti myös rankkikuiturehua. Lyhyt säilyvyysaika aiheuttaa painetta rehun usein toistuvalla kuljetuksella. Molempien rehujen, mäskin ja rankkikuiturehun, varastointi vaatii puhtaan laakasiilon, josta se saadaan koneellisesti helpolla siirrettyä esimerkiksi apevaunuun. Kesäaikana tuoreiden paljon kiintoainetta sisältävien rehujen varastoinnissa ongelmaksi saattavat muodostua myös kärpäset, jotka jo parissa päivässä voivat munia rehujakeeseen tehden siitä näin käyttökeltontonta. Hyönteiset myös nopeuttavat rehun pilaantumista. (Schweitzer, 2006.)

7.3 Tuoreleike

Tuoreleikkeen suurimmat haasteet ovat sen säilytyksessä. Se tulisi saada säilöttyä mahdollisimman pian tuotantoprosessin jälkeen ilmatiiiviisti hapettumisen estämiseksi. Tästä johtuen se toimitetaan tilalle usein vielä lämpimänä (irtorehu ja säkkisiilo) ja käsitellään ja säilötään kuten säilörehu. Tehtaalla siihen sekoitetaan valmiiksi AIV-liuosta pH:n alentamiseksi ja säilyvyyden parantamiseksi. Laakasiilossa AIV:ta voidaan tiivistämisen jälkeen vielä lisätä rehun pintaan kaatamalla. (Lännen Rehu Oy, 2006a.)

Muovin sisään varastoidun tuoreleikkeen ongelma on muovien säilyminen ehjänä. Esimerkiksi linnun nokkimasta reiästä rehun sekaan pääsee happea, joka aikaansaa virhekäymisen ja huomattava osa rehua saattaa pilaantua käyttökeltottomaksi. Avatun siilon leikkauspinnasta tulisi kulua 70–100 cm viikossa, jotta rehun laatu pysyisi syöttökelpoisena. Mikäli rehun pinta pysyy kuivana, on säilyvyyskin hieman parempaa. Talvella säkkisiilo ja laakasiilo on hyvä peittää lumella tai pressulla jäätymisen ehkäisemiseksi. Pyöröpaalit voidaan tuoda välivarastoon sulamaan ennen syöttämistä. Avatun rehuerän säilyvyys on noin viikko, säilötyn rehuerän käyttöaika on yleensä noin vuosi. (Lännen Rehu Oy, 2006a.)

8 Logistiikka

Bioetanolihtehtaalla syntyvä huomattavan suuri rehumäärä aiheuttaa merkittäviä vaatimuksia rehun kuljetukseen. Jos tuoreena toimitettavia rehuja oletetaan syntyvän 255 000 tonnia vuodessa ja rehua ajateltaisiin kuljetettavan rekkakyydillä tehtaalta lähes rehun tuotannon tahtiin, tarkoittaisi se keskimäärin noin 700 tonnin kuljetusmäärää joka päivä. Täysrekkakuormilla (40 tn) tämä merkitsisi miniminään 18 kuljetusta päivittäin. Mikäli kuljetukseen lähtisi vain nuppikuormia esimerkiksi tuoreleikepaaleja (á noin 13,3 tonnia), niin kuljetusmäärä olisi maksiminaan 53 kuljetusta päivittäin.

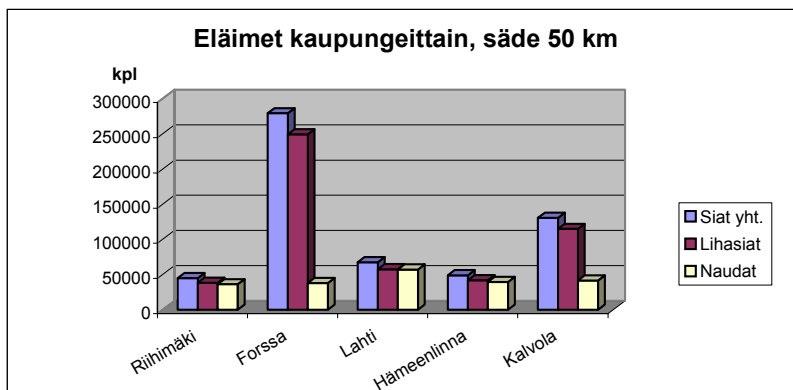
Kuivatun rehun myyntimäärä olisi tonneissa huomattavasti pienempi, samaten tilausmäärät. Joka tapauksessa vaaditaan logistiikan optimointia rahtikustannusten minimoimiseksi.

Tehtaan sijainti tulisi olla mielellään ison valtatie välittömässä läheisyydessä ja lähellä rehujen käyttäjiä kuljetuskustannusten minimoimiseksi. Esimerkiksi tuoreleikkeen kuljetusmatkan noustessa 40 kilometristä 80 kilometriin, lisää se rahtikuluja tuottajalle 30–66 €/ kuljetus ja matkan lisääntyessä 40:stä 120 kilometriin nousevat kulut n. 50–114 €/kuljetus (Lännen Rehu Oy, 2005).

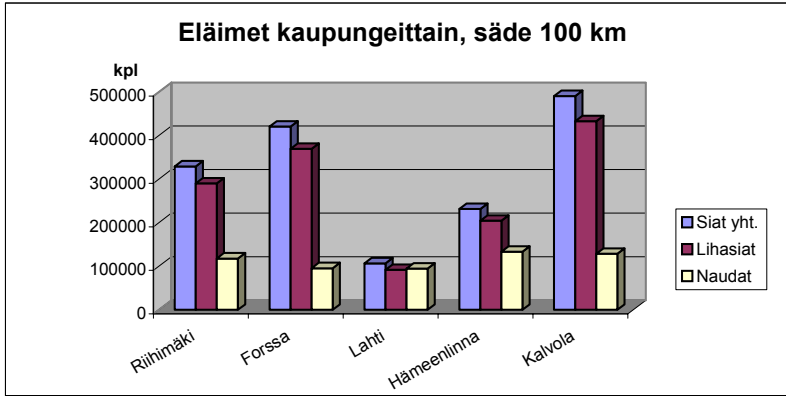
9 Kannattavuus ja markkinat

Sopiva sijaintipaikka on tehtaan kannattavan tuotannon kannalta tärkeä. Tämä pätee raaka-aineen saannin, kuin rehun kulutuksenkin osalta, jotta molemmissa rahdin osuus pystyttäisiin minimoimaan ja näin parannettaisiin kilpailukykyä. Laadun ja tuotantomäärien osalta kilpailukykyyn voidaan vaikuttaa tuotteen hinnoittelulla. Tehtaasta syntyvät rehumäärät ovat koko maatakin ajatellen erittäin mittavat.

Sopivaa sijoituspaikkaa Hämeen alueella arvioitiin laskemalla kotieläinten määriä 50 ja 100 km:n säteellä tarkasteluun valituista paikkakunnista: Riihimäki, Forssa, Lahti, Hämeenlinna ja Kalvola. Näin havainnollistettiin rehujen käyttäjäkunnan sijoittumista. Kuvassa 2 on esitetty sikojen ja nautojen lukumäärät noin 50 km:n ja kuvassa 3 vastaavat eläinmäärät 100 km:n säteellä kohdekaupungeista. Taulukoiden pohjana olleet eläinmäärät on saatu ”Vuonna 2005 perustukea hakeneet tilat ja eläinmäärät” -tulosteesta ja ne ovat kohdekaupungeittain taulukoituna liitteissä 8 – 12.



KUVA 2 Sikojen ja nautojen määrät, säde 50 km kohdekaupakkunnasta.



KUVA 3 Sikojen ja nautojen määrät, säde 100 km kohdepaikkakunnasta.

Pääpaino tällä selvityksellä on tuoreen rehun markkinointi kuivauskustannusten minimoimiseksi. Tulevaisuuden näkymät viittaisivat kuivatun rehun ylituotantoon, jolloin tuoreena toimitettava rehu olisi hinta-laatu – suhteiden kohdallaan ollessa erittäin kilpailukykyinen ja kannattava tuotantomuoto. Varsinkin ohravalkuaisrehun ruokinnan helppous ja taloudellisuus kannustaa kotieläinyrittäjiä, pääasiassa sianlihan tuottajia, valitsemaan tämän ruokintamuodon. Liemen toimitukselle olisi eduksi taata sen jatkuva ympärivuotinen saanti. Toisaalta edullinen hinta tuo käyttäjiä myös ns. kausiliemelle, mikäli ruokintakustannukset tulevat ympärivuotista lientä selkeästi edullisemmaksi.

Juurikasleikkeen osalta kysyntää on tällä hetkellä niin kuivalle kuin tuoreellekin leikkeelle enemmän kuin tuotantoa. Sen kysyntä tulee todennäköisesti kasvamaan, kun sen käyttömahdollisuudet myös sikojen rehuna tulevat sianlihan tuottajien tietoisuuteen.

9.1 Arvioita rehujen taloudellisesta arvosta v. 2006

9.1.1 Ohravalkuaisrehu

Ohravalkuaisrehun eli OVR-liemen tuottajahinta on tällä hetkellä n. 27,50 €/märkätonni Koskenkorvan tuotteelle. Jokioisten liemen hinta on noin kaksi kolmasosaa Koskenkorvan hinnasta, sillä se on laimeampaa ja valkuaisarvoltaan heikompi laatuista. Lisäksi Jokioisten liemellä on tuotantokatkos vuosittain. Hinta ei sisällä rahtia eikä arvonlisäveroa, mutta siinä on mukana rehuntoimittajan osuus. Hinta vaihtelee lähes kuormittain kuiva-ainepitoisuuden ja rahdin mukaan. Mikäli markkinoille tulee uusia liemen toimittajia, hinta todennäköisesti alenee tästä ja erään arvion mukaan se saattaisi olla 15 - 20 €/märkätonni. Hinnat eivät sisällä rahtia eivätkä arvonlisäveroa.

Bioetanolitehtaasta syntyvän OVR-liemen vuotuinen tuotantomäärä on noin 100 000 tonnia (ka 20 %). Jos yhtään siitä ei menisi kaasutukseen, vaan kaikki saataisiin markkinoille, olisi sen tämän hetkinen myyntiarvo 2,75 milj. €/v ilman rahdin osuutta. Mikäli arvio tulevasta hinnanlaskusta pitää paikkansa, on tuon rehumassan arvo 1,5 – 2,0 milj. €/v ilman rahdin osuutta.

9.1.2 Rankkikuiturehu

Rankkikuiturehun, ka 30 %, arvoa on lähes mahdotonta määrittää, sillä juuren kaltaista rehua ei markkinoilla tällä hetkellä ole. Jonkinlaisen kuvan luomiseksi selvitettiin mäskin (ka 24 %) hinta, joka oli n. 25 €/ märkätonni. Hinta ei sisällä rahtia eikä arvonlisäveroa, mutta siinä on rehunvälittäjän osuus. Bioetanolitehtaasta syntyvän rankkikuiturehun vuotuiselle määrälle, noin 120 000 tonnia, arvoksi tuolla hinnalla muodostuisi 3,0 milj. €/v. Mäskiä on markkinoilla myös laimeampana, ka 20 %, ja silloin sen hinta on noin 15- 20 €/ märkätonni ilman rahtia ja alv:a.

Hintaan vaikuttaa joko sitä nostaan tai alentaen rehujakeen ruokinnallinen arvo sekä kilpailutilanne markkinoilla. Lisäksi rehun kuiva-ainepitoisuus on merkittävä tekijä hinnassa samoin kuin rehun tuotantokustannuksissakin.

9.1.3 Tuoreleike

Tuoreleikkeen kyselytuloksiin perustuen voisi olettaa leikkeestä (kokonaismäärä 35 tn/v) kuluvan noin 75,7 % irtotuotteena, 18,5 % makkaraan pakattuna ja paaleina 5,8 %. Taulukon 5 hinnoilla laskettuna vuosituotto tuoreleikkeelle, mikäli se kaikki saataisiin myytyä kyseisillä suhdeluviilla, olisi myyntihinnaltaan (perushinta) lähes 888 300 € ja valkuaismelassoituna noin 1,003 milj. €. Lännen Rehulla ei ollut tuoreleikettä paaleissa myytävänä lainkaan ilman valkuaismelassointia, vaan ne kaikki toimitettiin melassillisällä.

Taulukko 5 Juurikasleikkeen hinnasto v. 2005 (Lännen Rehu Oy) ja laskelmia rehun markkina-arvosta (tuottajahinnat).

Juurikasleike 35 000 tn/vuosi (alv.0)					35000
	Perushinta €/tn	Valkuais- melassoitu €/tn	Käyttö- prosentti	Rahallinen arvo perushinnalla	Rahallinen arvo valkuaisisällä
Iрто	21,50 €	25,00 €	75,7 %	569 642,50 €	662 375,00 €
Makkara	31,50 €	35,00 €	18,5 %	203 962,50 €	226 625,00 €
Paali (n 1330 kg/kpl)		56,50 €	5,8 %	114 695,00 €	114 695,00 €
Yhteensä				888 300,00 €	1 003 695,00 €
Taloudellisen arvon ero perushintaisella ja valkuaismelassoidulla rehulla:					115 395,00 €

9.2 Selvitys etanolitehtaan rehujen markkinoista

Selvitystä varten suoritettiin kysely, jonka tarkoituksena oli saada kuva bioetanolitehtaalta syntyvien rehujakeiden käyttöhalukkuudesta tuottajien keskuudessa. Samalla oli tarkoitus antaa kuvaa tällä hetkellä käytössä olevista ruokintatavoista ja yrittäjien tulevaisuuden näkymistä eläintenpidon suhteen. Kyselystä muotoutui melko pitkä johtuen sen laajasta sisällöstä. Kyselyyn sisällytettiin ohravalkuaisrehu, juurikasleike ja biokaasulaitoksesta syntyvä humus. Lisäksi siinä oli kysymys tuoreesta ohrarehusta, joka nimikkeeltään oli ”viallinen” rehujakeen erilaisen koostumuksen vuoksi ja siksi, ettei sellaista ole markkinoilla. Se kuitenkin kuvasti rehun ulkoista olemusta tuottajille selvem-

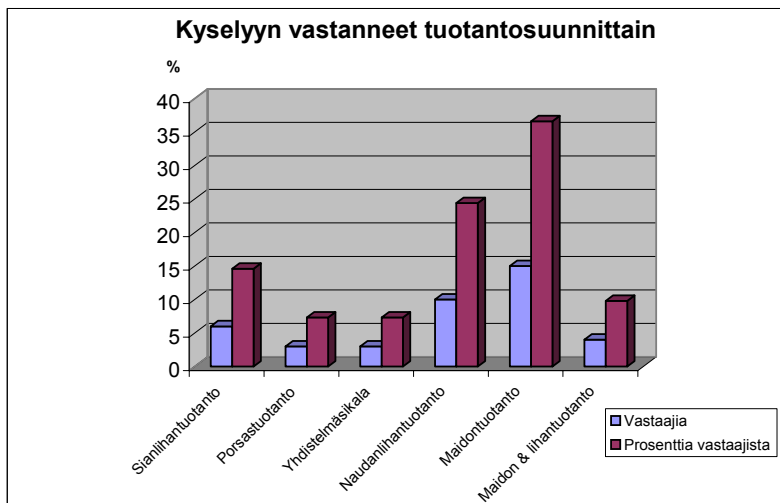
min kuin rankkikuiturehu, joka on täysin tuntematon käsite. Kyselylomakkeet ovat liitteenä numerolla 7.

Kyselyä varten tarvittavan osoitteiston hankinta ei ollut aivan mutkatonta. Eläinmäärät eivät ole julkista tietoa ja mikään taho ei lain mukaan saa luovuttaa osoitteistoaan kolmannelle osapuolelle. Niinpä vastaanottajien löytäminen oli lähes tulkoon mahdoton tehtävä. Tavoitteena oli lähettää kysely kaikille Hämeenlinnan ympäristön kotieläintiloille ja mielellään suunnata painopistettä enemmän sikatiloille ja niissäkin suurimmille liemiruokintatiloille. Tästä jouduttiin kuitenkin tinkimään. MTK lähti omalla nimellään mukaan kyselyn toteuttamiseen ja näin saimme osoitetiedot heidän jäsenrekisteristään. Kyse-ly rajattiin 18–65 -vuotiaisiin yrittäjiin ja heille, jotka olivat ilmoittaneet pää-tuotantosuunnakseen kotieläintalouden ja erityisesti naudanlihan-, maidon-, sianlihan- tai porsastuotannon. Näin suoritetusta hausta otettiin joka toinen osoite kyselyn vastaanottajaksi. Tiedossa ei siis ole, kuinka paljon mukana oli nauta- tai sikatiloja tai oliko liemiruokintatiloja otannassa yhtään mukana. Myös osa tiloista saattoi olla jo lopettanut tuotantonsa.

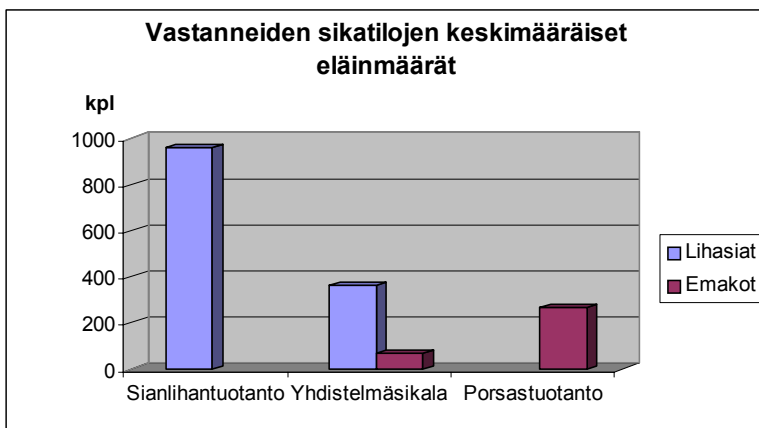
9.2.1 Kyselyyn vastanneet

Vastauksia oli viikko määräajan umpeutumisen jälkeen tullut 56 kpl ja lähe-tettyjä kuoria oli 303. Vastausprosentti oli 18,5 %. Alhainen vastausprosentti heikensi tulosten luotettavuutta. Osa vastanneista palautti kyselyn tyhjänä tai merkinnällä; ”ei kotieläimiä”.

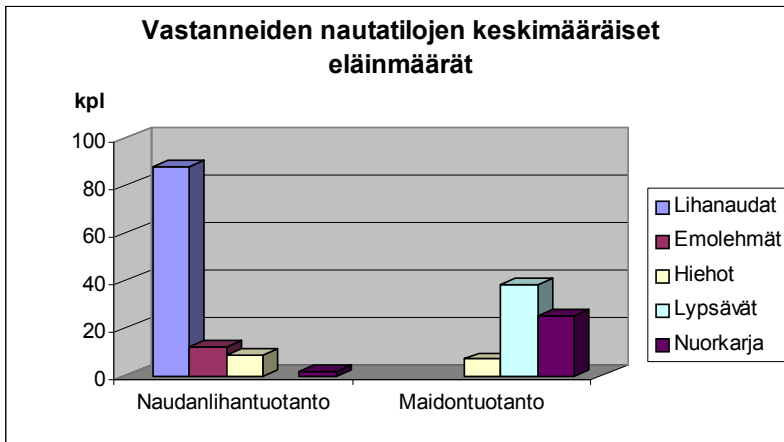
Alun perin tärkeäksi koettu sikatilojen määrä vastauksista jäi 12 vastaukseen. Nautapuolen tiloilta vastauksia saatiin paremmin. Odotusten mukaisesti eri tuotantosuunnilta saatiin vastauksia. Harmittavan vähäiseksi jäi sianlihan-tuottajien vastausprosentti, sillä he olisivat olleet todennäköisin liemen käyttä-jäkunta (kuva 4). Vastanneiden sikatilojen keskimääräiset eläinmäärät on esi-tetty kuvassa 5 ja nautatilojen eläinmäärät kuvassa 6. Sikatiloilla liemiruokin-taa oli seitsemällä tilalla ja nautatiloilla seosrehuruokintaa myös seitsemällä tilalla (kuva 7). Nämä olivat kiinnostavia siksi, että he olisivat se potentiaalisin kohderyhmä märeille rehulle. Kuiva- ja erillisruokintaa oli 24 tilalla vastaajis-ta ja heille uuden tuotteen markkinointi tulisi aloittaa uuden ruokintatavan markkinoinnista.



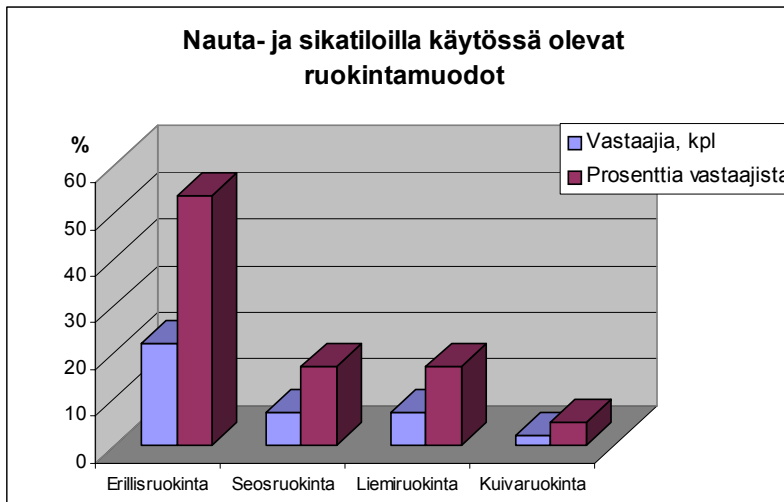
KUVA 4 Kyselyyn vastanneet tuotantosuunnittain



KUVA 5 Vastanneiden sikatilojen keskimääräiset eläinmäärät.



KUVA 6 Nautatilojen keskimääräiset eläinmäärät.



KUVA 7 Vastaajilla tällä hetkellä käytössä oleva ruokintamuoto.

9.2.2 Ruokintasuunta ja sen muutoshalukkuus

Vastaajista n. 22 % oli naudanlihan- tai maidontuottajia, jotka ovat laajentamassa toimintaansa ja samalla muuttavat ruokintasuuntansa seosruokinnalle. He olivat pääsääntöisesti kiinnostuneita ohrarehusta (/rankkikuiturehusta) ja yli puolet koki tämän olevan sopiva lisä aperuokintaan.

Sikapuolella ainoastaan 16,7 % vastaajista aikoi laajentaa tuotantoaan. Muutenkin muutoshalukkuus oli vähäistä, ainoastaan yksi suunnitteli vaihtavansa

kuivaruokinnasta liemelle. Jo liemiruokinnalla olevat tilat olivat kiinnostuneita OVR:sta, mikäli hinta olisi edullinen.

Kysymyksessä ”olisiko tila halukas vaihtamaan kausiliemeen, mikäli hinta olisi ympärivuotista lientä edullisempi” vastaukset jakaantuivat tasan. Kaikki ympärivuotisen liemen haluavat olivat lihasikatilallisia. Kyselyssä tiedusteltiin ”ohravalkuaisrehun, ka 30 % ” kiinnostavuutta. Noin 66 % vastanneista piti sitä soveltuvana ruokintaansa. Näistä suurin osa (21/27) oli odotetusti nautapuolen ihmisiä ja heistäkin suurin osa seosrehun käyttäjiä. Rankkikuiturehulle voidaan siis hyvinkin odottaa olevan kysyntää ja käyttöä nautojen ruokinnassa.

9.2.3 Juurikasleikkeen kysyntä

Tuoreleikkeen käyttäjiä oli yhteensä seitsemän (17 %) ja melassileikkeen kahdeksan (19,5 %) vastaajista. Kaksi tilaa ilmoitti kiinnostuksensa tuoreleikettä kohtaan.

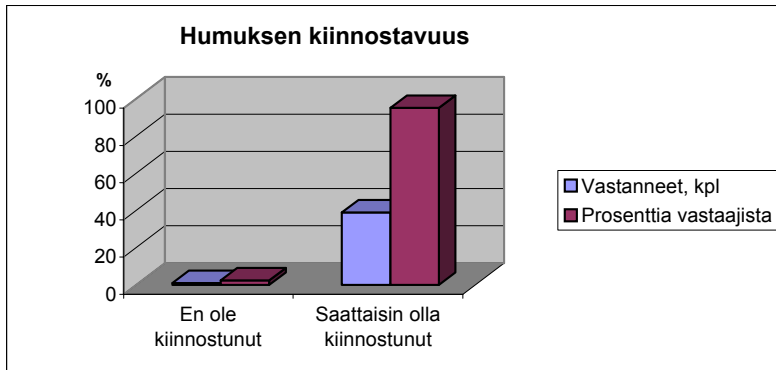
Taulukossa 6 tuoreleikkeen käyttäjiksi ilmoittautuneista tiloista 62,5 % aikoi laajentaa. Tästä voisi päätellä, että tuoreleikkeen kysyntä tulee kasvamaan entisestään, sillä kaikki tilat aikoivat kuitenkin säilyttää ruokintatapansa entisellään laajennuksesta huolimatta. Laajentajien käyttämästä tuoreleikkeestä 60 % oli makkarana, 33,3 % irtona ja 6,7 % paalattuna. Kohdassa 9.1 ”Arviota rehujen taloudellisesta arvosta” irtoleikkeen osuus kokonaismäärästä oli kuitenkin 75,7 %. Tästä voinee päätellä, että aikaisemmin jo laajentaneet tilat ovat investoineet samalla laakasiilojen rakentamiseen ja niin nytkin laajentajien myötä irtotuorerehun määrä kasvaisi.

Taulukko 6 Juurikasleikkeen käyttömäärät.

Juurikasleikkeiden tilausmääriä ja kokonaiskulutus kyselyyn vastanneiden kesken

Leikkeen toimitusmuoto		Melassileikkeen kulutus /vuosi	Tuoreleikkeen kulutus /vuosi
Irtona laakasiiloon	Pienin määrä	12000	20000
	Suurin määrä	20000	200000
	Käyttö yhteensä	47000	860000
Paalattuna	Pienin määrä		26000
	Suurin määrä		40000
	Käyttö yhteensä		66000
Makkarana	Pienin määrä		60000
	Suurin määrä		150000
	Käyttö yhteensä		210000
Irtona siiloon	Pienin määrä	12000	
	Suurin määrä	12000	
	Käyttö yhteensä	12000	
Piensäkki	Pienin määrä	1000	
	Suurin määrä	10000	
	Käyttö yhteensä	20000	
Yhteensä	Pienin määrä	1000	20000
	Suurin määrä	20000	200000
	Käyttö yhteensä	79000	1136000

Kuten kuvasta 8 ilmenee, koetaan lannanlevitys kotieläintiloilla ongelmana ja niinpä humuksen sopimustuotannosta ollaan kiinnostuneita. Muutamassa vastauksessa korostettiin pientä peltoalaa eläinmäärään nähden ja siksi lannan levityksestä muodostuvaa ongelmaa



KUVA 8 Kiinnostus biokaasutehtaasta syntyvään biohumukseen.

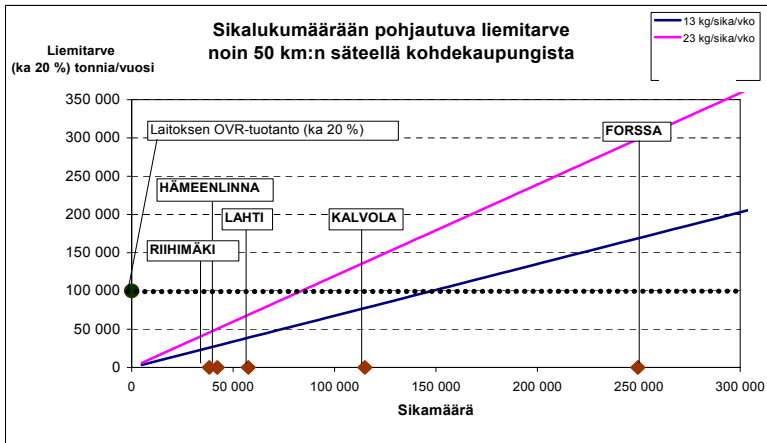
Suppeasta vastausmäärästä huolimatta tuorerehun näkymät tulevaisuuden rehujakeena ovat hyvät. Kaikille kyselyssä esiin tulleille rehuille löytyy kysyntää ja suurin syy siihen on niiden vastaavia kuivattuja rehuja edullisempi hinta. Tuottajat ovat halukkaita vaihtamaan ruokintamuotoaan, mikäli se hyödyttää heitä taloudellisesti ja työmäärä ei lisäännä. Pääsääntöisesti tuottajat ovat markkinoilla jo oleviin rehuihin ja niiden toimituksiin tyytyväisiä.

10 Bioetanolitehtaan rehujakeet markkinoilla

Mikäli bioetanolitehdas sijoittuisi lähelle Hämeenlinnaa, niin Suomen Sokerin tehdas Jokioisilla olisi lähin kilpailija ja sen tuotteena ohravalkuaisrehu, Nelsonin-OVR. Tämä Jokioisten liemi on laadultaan hyvää, mutta sen haittana on vuoden aikana olevat säännölliset toimituskatkokset. Toinen ohravalkuaisrehun kilpailijoista on Koskenkorvan Tähtkä OVR-liemi, jonka markkina-alue ylettyy Pohjanmaalta pitkälle Etelä-Suomeen. Huolimatta näiden kahden kohtuullisen suurista ohravalkuaisrehun tuotantomääristä, ei tällä hetkellä ole saatavissa kaikille liemirehun käyttöä suunnitteleville tiloille riittävästi ohravalkuaisrehua. Tähtkä-OVR:n eduksi sikojen ruokinnassa verrattuna nyt suunnitteilla olevaan liemeen voisi lukea sen korkeamman tärkkelyspitoisuuden, sillä tärkkelys on sioilla tärkein energian lähde. Mikäli ero on huomattava, se saattaa olla hintaan vaikuttava tekijä.

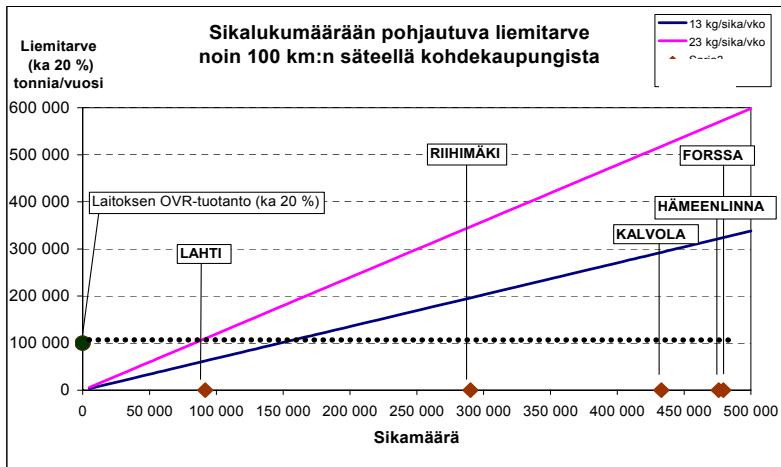
10.1 Ohravalkuaisrehu

Bioetanolitehtaassa käytettävästä ohrasta saataisiin rehuna maksimissaan (kun kaikki rankki jalostettaisiin OVR- ja kuiturehuksi) eli OVR-liemenä (ka 20 %) noin 100 000 tonnia vuodessa ja kuiturehuna (ka 30 %) noin 120 000 tonnia vuodessa. Pelkästään OVR- liemellä ruokittaisiin noin 84 000 lihasikaa ympäri vuoden, mikäli kulutuksena pidetään n. 23 kg/sika/vko (Mäntylä). Jos kulutukseksi otetaan 13 kg/sika/vko (kuvat 9 ja 10) ruokitaan OVR-liemen tuotantomäärällä n. 148 000 sikaa (Lounaisfarmi, 2006).



KUVA 9 OVR-liemen tarve lihasikojen määriin perustuen 50 km:n säteellä kohdekaupungeista.

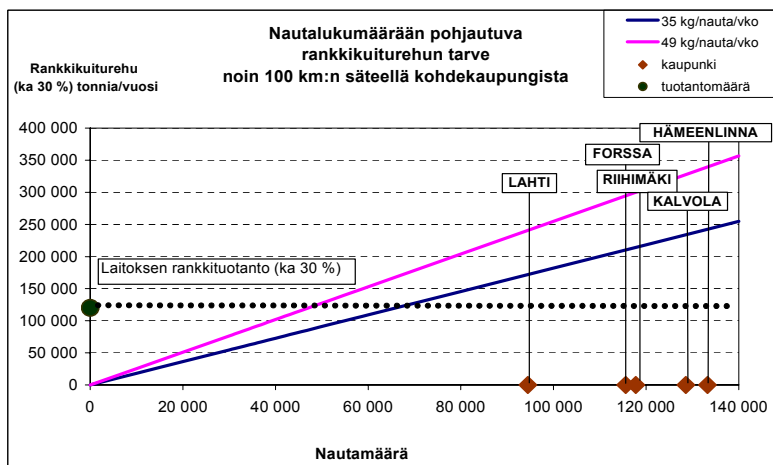
Kuten kuvan 9 kuvaajista voidaan nähdä, ei koko OVR-määrää saada markkinoitua 50 km:n säteellä Hämeessä sijaitsevista paikkakunnista. Kun vertailuun otetaan vastaavasti 100 km:n säteellä samat kaupungit, niin tällöin laskennallisesti koko tuotanto voitaisiin saada markkinoitua lihasikojen määrään nähden (kuva 10). Paikkakunnista Kalvola (kun Forssaa ei sijaintinsa puolesta oteta lukuun) voisi olla liemen rahtikuluja minimoitaessa paras sijoituspaikka, sillä sen eläinmäärät ovat suurimmat jo 50 km:n säteellä ja 100 km:n säteellä eläinainesta olisi jo reilusti yli tehtaan tuotantokapasiteetin. Eläinmääriin perustuvassa kaaviossa ei ole huomioitu muiden ruokintamuotojen eikä kilpailevien liemien osuutta.



KUVA 10 OVR-liemen tarve lihasikojen määriin perustuen 100 km:n säteellä kohdekaupungeista.

10.2 Rankkikuiturehu

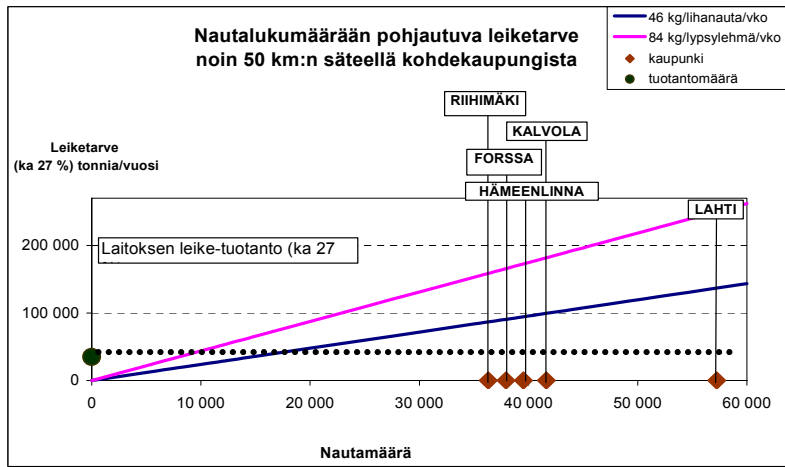
Hankkeena olevasta tehtaasta on ohrasta laskettu saatavan kuiturehuna (ka 30 %) noin 120 000 tonnia vuodessa. Tarkkaa käyttömäärää rankkikuiturehulle nautojen ruokinnassa on vaikea antaa uuden tuotteen kyseessä ollessa. Mikäli verrataan sitä mäskin käyttömääriin (35-49 kg / nauta / vko), voidaan muodostaa kuvaaja, jolla hahmottuu hankkeilla olevan bioetanolilaitoksen tuoreen rankkikuiturehun valtaisa määrä (kuva 11). Koska kyseessä on tuore ja heikohkosti säilyvä rehujae, ei sen rahtaaminen yli 100 km:n etäisyyksille liene järkevää.



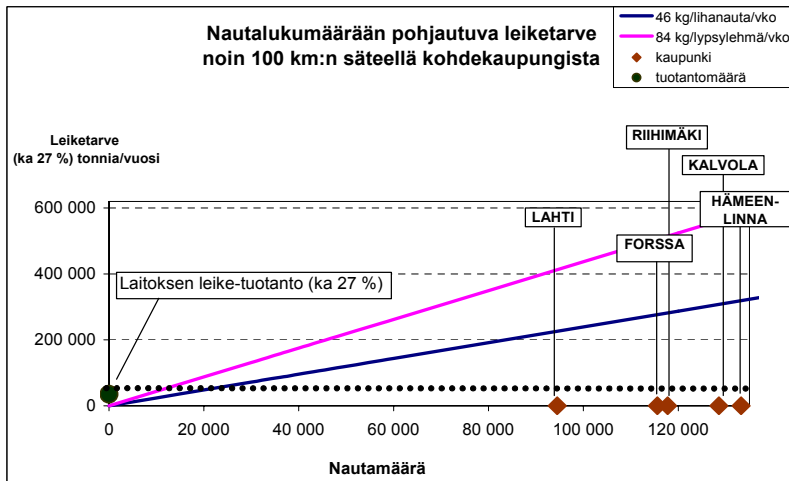
KUVA 11 Rankkikuiturehun menekki 100 km:n säteellä kohdekaupungeittain.

10.3 Juurikasleike

Hämeenlinnan ympäristöön sijoittuva juurikasleikkeen tuotanto olisi todennäköisesti etu. Säkylässä on leikettä tuottava tehdas, mutta sen tuottama leikemäärä ei riitä kattamaan kysyntää. Nautoja on Hämeenlinnan ympäristössä ja siitä itään päin riittävästi ajatellen hankkeena olevan tehtaan tuottamaa juurikasleikkeen määrää, joka on noin 35 000 tonnia (ka 27 %) vuodessa. Eläinmääriin perustuvalla vertailulla se teoriassa olisi mahdollista saada markkinoitua alle 50 km:n säteelle tuotantolaitoksesta (kuva 12) ainoastaan lypsylehmille, joiden käyttämä viikoittainen tuoreleikemäärä (8 – 15 kg/pvä, ka 46 kg/vko) on huomattavasti lihanautojen käyttämää määrää (5 – 10 kg/pvä, ka 34 kg/vko) suurempi. Paras sijoituspaikka pelkästään tuoreleikettä ja sen minimoituja rahtikustannuksia ajatellen on Lahden seutu. 100 kilometrin säteelle kyseinen tuoreleikemäärä saadaan markkinoitua kohtuullisen helposti (kuva 13), mikäli asiaa katsotaan ainoastaan eläinmäärien perusteella.



KUVA 12 Leiketarve kohdekaupungeittain 50 km:n säteellä.



KUVA 13 Leiketarve kohdekaupungeittain 100 km:n säteellä.

11 OVR:N ruokintakustannus ja tuontisoijan korvaaminen

Rehujakeiden myötä markkinoille tulee paljon valkuaispitoista rehua. Kuitenkaan tuotettavan rehun valkuaisen koostumuksesta ja sulavuudesta ei vielä ole tarpeeksi tietoa, jotta sen ruokinnallinen arvo pystyttäisiin tarkasti arviomaan. Tämä selvinnee ruokintakokeilla ja ravinneanalyseillä.

Ohravalkuaisrehun osalta valkuaisrehuna kilpailevaa soijaa käytetään lähinnä liemen toimituskatkosten ajan valkuaisrehuna. Itsessään OVR:ssä on tarpeeksi valkuaisista sikojen ruokintaa ajatellen, ja muuta valkuaislisää ei välttämättä tarvita (Lohenoja, 2005). Liemen valkuaisen sulavuuden vajetta täydennetään tarpeen mukaan tiivisteiden koostumuksella, ja tiivisteessä valkuainen rakennetaan joko soijan tai rypsin avulla. Soijaa käytetään sikojen osalta ns. kuivaruokinnassa, jossa tila käyttää kotoista jauhettua viljaa ja valkuaislisänä soijaa. Mikäli tila ei vaihda ruokintamuotoaan liemelle, ei tehtaassa rehujakeet silloin kilpaile soijan kanssa. Soijan toinen pääasiallinen käyttäjäkunta sikojen lisäksi on siipikarja, mutta siipikarjan ruokintaan tehtaassa rehujakeet eivät kuitenkaan sovi.

11.1 OVR:n ruokintakustannus

Vaikka sikojen ruokinnassa puhutaan liemiruokinnasta, se ei silti tarkoita, että liemi olisi se varsinainen tai ainoa käytössä oleva rehu. Tilalla seurataan hyvin tarkkaan liemen ravinnollista koostumusta ja sen perusteella tehdään juuri kyseisille koostumustiedoille räätälöity tilaseos. Liitteenä 1-4 olevissa resepteissä näkyy, kuinka liemen osuus sikojen kokonaisruokamäärästä vaihtelee 19–28,3 % kokonaisrehuysikkömäärästä ja kuiva-aineosuuksista. Liemeen suurin lisättävä rehujake on ohra, jonka määrä riippuu liemen arvojen lisäksi ohran omasta ruokinnallisesta arvosta, lähinnä valkuaisarvosta ja hehtolitrapainosta. Resepteissä ohran osuus vaihtelee 62–74 % rehuysikköistä ja 59–72 % kuiva-aineesta eli tilaseoksessa yli puolet on viljaa ja sen arvoksi on määriteltä 100 €/tn. Kuitulietettä eli rankkikuitua sisältävissä resepteissä kuitulisän määrä vaikuttaa ohran käyttömäärään alentavasti ja samalla se laskee tilaseoksen hintaa omalla alhaisella kustannuksellaan 15 €/tn. Lisäksi tilaseos tarvitsee vielä tiivisteiden täydentämään aminohappo- ja kivennäiskoostumusta

ja tiivisteiden osuus liikkuu 7–9,3 % kuiva-aineosuudessa seoksesta ja hinnaksi sille on arvioitu 380 €/tn.

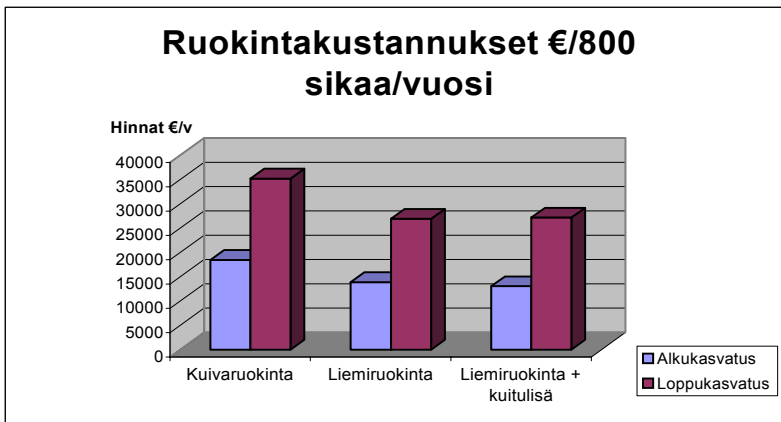
11.2 Vilja–soija-ruokinta ja sen kustannukset

Kuten liemiruokinnassakin, myös kuivaruokinnassa kolmivaihekasvatus (eläimet jaettuna kolmeen painoluokkaan kasvatuksen aikana) olisi tarkempaa ja tuottavampaa, mutta nyt vertailuun otimme kaksivaihekasvatuksen lukuja (20–65 ja 65–120 kg) niin liemen kuin kuivaruokinnan osalta vertailua helppottaaksemme.

Oletetaan, että kuivaruokintatilalla käytetään pääasiallisesti ruokintaan ohraa, soijarouhetta ja täydennyksenä soijakivennäistä, jolla saadaan ruokinta kivennäisten ja aminohappojen osalta tasapainotettua. Tällöin ohran osuus päivittäisestä eläimen ruokamäärästä vaihtelee n. 82–86 %, soijan 10–14 % ja soijakivennäisen 4 % kokonaismäärästä. Käyttökustannuksia laskettaessa ohralle otettiin 100 €/tn, joka vastaa melko hyvin tämän hetkistä markkinahintaa (Altia Oyj:n ohran hinta viikolla 22/2006 104,53 €/tn) ja on sama kuin liemelle laskettu hinta resepteissä (30 €/tn). Soijarouheelle arvioitiin 253 €/tn ja soijakivennäiselle 350 €/tn.

11.3 Ruokintakustannusten vertailu liemiruokinta vs. vilja–soija-ruokinta

Kun käytetään edellä annettuja hintoja ja määriä, voidaan kuvan 14 perusteella havaita liemiruokinnan olevan taloudellisempi vaihtoehto ainakin näillä nyt käytetyillä hinnoilla. Keskikokoisessa 800 lihasian sikalassa liemiruokinta tulisi vuositasona noin 25 % halvemmaksi ja näin omalta osaltaan lisäisi kiinnostusta siirtyä liemen käyttöön sekä investoida säiliöihin. Kuitulisä alentaa alkukasvatuksessa käytettävän liemen hintaa vielä perinteistä (ilman kuitulisää oleva) tilasekoitustakin edullisemmaksi.



KUVA 14 Vertailu ruokintakustannuksista kuiva-, liemi- ja liemi-kuitulisä -ruokinnalla.

Porsas tilalle ostettaessa tai tilalla kasvatettuna on noin 60 vrk (~25 kg) ennen kuin alkaa liemiresepteissä mainittu kaksi- tai kolmevaihekasvatus. Kuvassa 14 kaksivaihekasvatuksessa on laskettu alku- ja loppukasvatusruokinnan kestävän molempien 39 vrk, jolloin sika olisi 140 vrk ikäinen ja teurastuspainossa eli n. 110-kiloinen. Vuosittaiseen hintaan on laskettu kolme parttia vuodessa. Näin ollen vuotuisiksi kokonaiskustannuksiksi muodostuisi sekä alku- että loppukasvatuksen kulut summaten:

- Kuivaruokinta 53636 €/vuosi
- Liemiruokinta 40812 €/vuosi
- Liemiruokinta + kuitulisä 40195 €/vuosi

Näihin lukuihin perustuen on hyvinkin todennäköistä, että nyt kuivaruokinnalla olevat tilat innostuisivat vaihtamaan ruokintamuotoaan liemelle ja investoimaan säiliöihin, mikäli rahtikulut pysyisivät kohtuullisina. Näin samalla OVR valtaisi markkinoita tuontisoijalta ja kalliin tuontivalvauksen tarve vähenisi sikojen ruokintaa ajatellen.

11.4 Rankkikuiturehu ja soija

Rankkikuiturehu on selkeästi valkuaisrehu, mutta kuitupitoisuutensa vuoksi sen markkinat kohdistuvat todennäköisesti nautakarjapuolelle. Näin ollen se ei vaikuta varsinaisesti soijan käyttöön. Naudoilla pääasiallisesti käytössä oleva valkuaislisä on paremman ruokintavasteen antava rypsi (Dahl, 2003).

12 Ympäristövaikutusten arvionti

Tässä on lyhyesti esitetty bioetanol- ja biokaasutehdashankkeen mahdollisia ympäristövaikutuksia liittyen rehujakeiden tuottamiseen.

Laitoskokonaisuuteen liittyvien rekka- ym. kuljetusten aiheuttamaa ympäristöhaittaa lukuun ottamatta tehtaan ympäristövaikutusten on arvioitu olevan vähäisiä. Tehdas pyritään sijoittamaan tarpeeksi etäälle asutuksesta. Tällä pyritään minimoimaan koko laitospöytätoiminnasta, mukaan lukien liikenteestä, syntyvä meluhaitta ja päästörasitus sekä mahdolliset hajuhaitat. Näin ollen laitospöytätoiminta ei tule juurikaan vaikuttamaan varsinaiseen kaupunkikuvaan, mutta sen maaseutua ylläpitävä vaikutus varmasti näkyy lähi-alueen maatalouden elinvoimaisuutena. Ympäröivä maatalousalue on tärkeä tehtaan tarvitsemien raaka-aineiden ja tuottamien rehujen logististen järjestelyjen kannalta.

Perinteisesti etanolitehtaan hajuhaitat syntyvät rehujakeiden kuivaamisesta. Kuivauksessa muodostuu haihtuvia, haisevia, orgaanisia yhdisteitä sisältäviä hajukaasuja. Nämä vaativat perinteisillä tehtailla investointeja hajupäästöjen hallitsemiseksi. Tässä kyseessä olevassa, märkärehuja tuottavassa laitoksessa, vältetään nämä hajuhaitat.

Märkärehujen prosessointi toteutetaan suljetuissa olosuhteissa, jolloin hajuhaittoja ei pääse syntymään. Prosessoinnin jälkeinen varastointiaika pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä, varastot pieninä ja tätä kautta hajuhaittariski hallitaan.

Toinen merkittävä märkärehujen etu verrattuna perinteiseen kuivarehutuotantoon on energiansäästö. Kuivauksen puuttuessa eliminoiduu sen vaatimaan energiatuotantoon liittyvät ympäristövaikutukset.

Rehupuoleen liittyvät liikenteestä aiheutuvat haitat ovat arvioitavissa, kun kuljetustavat ja tehtaan lopullinen sijainti selviävät. Mikäli kuljetus hoidetaan maantiekuljetuksena, rekkaliikennettä (säiliö- ja kuorma-autot) on laskettu aiheutuvan OVR- ja kuiturehujen kuljetuksista yhteensä 15 autoa/vrk (350 vrk/v). Rehujen markkinoinnissa panostetaankin mahdollisimman isoihin kerta-

kuljetuksiin rahtikulujen, vajaiden kuormien ja liikennehaittojen vähentämiseksi.

Mikäli rehua jostain syystä pilaantuu tai sitä jää markkinoimatta, on sen hävittäminen tehtaan omassa biopolttolaitoksessa taloudellista ja järkevää. Samalla vältetään mahdollisesti suurenkin jäte-erän sijoitusongelmilta ja luontohaitoilta.

13 Johtopäätökset

Bioetanolitehtaasta syntyvät rehujakeet soveltuvat hyvin kotieläinten ruokintaan niin sioille kun naudoillekin. Ohravalkuaisrehu sekä juurikasleike ovat jopa toivottava lisä tällä hetkellä niiden tuotannon niukoille markkinoille ja rankkikuiturehuunkin kiinnostusta on huomattavasti. Yleisenä huomiona voidaan sanoa, että kuivaamattomat rehujakeet ovat erittäin haluttuja varsinkin liemi- ja seosrehuruokinnassa, mikäli niitä saa kohtuullisen läheltä eli tehdas sijaitsee tarpeeksi lähellä käyttäjää ja rehujakeiden hinnat ovat kilpailukykyisiä jo markkinoilla oleviin nähden.

Selvityksessä annettiin rehujen nykyhintaan perustuva arvio myyntituotoista. Rehumäärien lisääntyminen markkinoilla uuden tuotantolaitoksen myötä kuitenkin todennäköisesti alentaa myyntihintaa, joten nämä nyt esitetyt summat lienevät yliarvioituja. OVR-liemi tulee levittäytymään nykyisiä toimijoita paremmin tehtaan lähialueelle. Rahtikustannusten takia ei lientä kannattane rahdata 100 kilometriä kauemmas. Mikäli samaa tuotetta tuottavia tehtaita tulee useampia, jokainen tehdas keskittyy toimimaan ns. lähialueilla. Näin saadaan paras hyöty koko tuotantoketjulle ja toiminta tehostuu. Keskimääräiset rahdit myös pienentyvät.

Liemen hinta tulee olla kilpailevia ruokintamuotoja (esim. vilja-soija) edullisempi, jotta tilat investoisivat säiliöihin. Uuden toimittajan ja tuotteen tullessa markkinoille säiliöpula tiloilla tulee olemaan suurin ongelma, sillä niiden määrä on mitoitettu tämän hetkisellemme tarpeelle. Selvitys kuitenkin osoitti, että liemiruokinta toteutettuna bioetanolitehtaan rehuilla tulisi sikatilalliselle selkeästi (n. 25 %) edullisemmaksi kuin perinteinen vilja-soijaruokinta.

Hämeeseen sijoittuvan tehtaan lähialueen rehunkäyttäjien määrä on riittävä, jotta kaikki tuotettu rehu voitaisiin markkinoida tuoreena kohtuullisille etäisyyksille. Tosin laskelmissa on huomioitu kokonaiseläinmäärä, joka ei ole todellinen juuri kyseisen rehujakeen käyttäjämäärä. Mahdollisesti edullisen ja helppokäyttöisen rehujakeen markkinoille tulo kuitenkin muokkaa ruokintaa tiloilla tuotannon tehokkuuden paranemisen myötä ja lisää näin ollen tuoreiden rehujen kysyntää.

LÄHTEET

- Dahl, M. 2003. Esimerkkejä seosrehuruokinnassa käytettävistä ostorehukomponenteista. Seosrehu-uutiset 2003.
- Enwald, H. 2006. Rankin ja rehujen koostumus. Insinööritoimisto Valcon Oy.
- Farmit. 2006. Rehut. Märät sivutuotteet. http://www.farmit.net/farmit/fi/02_kotielain/03_sika/04_ruokintateknikka/01_sikojen_liemiruokinta/01_rehut.jsp
Viitattu 20.3.2006.
- Finlex. 2006. Rehulaki 5.6.1998/396. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980396> Viitattu 31.3.06.
- HAMK. Hämeen ammattikorkeakoulu. 2005. Etanoli- ja biokaasutehdas Hämeeseen –esiselvitys. HAMKin julkaisuja 14/2005.
- Hemilä, H. Sianlihantuottaja. 2006. Forssa. Keskustelu 3.3.2006.
- Hissa, P. 1998. Ruokintaliite 9/1998. Maito ja Me. Valio.
- Huuskonen, A., Lunki, S. & Rantanen, A. 2005. Sonnit kasvavat hyvin ohrarehulla. Koetoiminta ja käytäntö. 12/2005. MTT.
- Kyntäjä, S. 1999. Sian ruoansulatus. Teoksessa Ahlfors, K., Kyntäjä, S. & Teräväinen, H. (toim.) Sikojen ruokinta. 1999. Maaseutukeskusten liitto.
- Lohenoja, S. 2005. Liemirehuun tarjolla paljon vaihtoehtoja. Sika 5/05.
- Lounaisfarmi Oy. 2005. Tuoteseloste Farmi OVR-tiiviste.
- Lounaisfarmi Oy. 2006. Sähköinen tiedonanto. 2.5.2006.
- Lännen Rehu Oy. 2005. Farmarin tuoreleikkeen rahdit Salosta. Rahtihinnasto. 12.9.2005.
- Lännen Rehu Oy. 2006a. Farmarin Tuoreleike –esite.

- Lännen Rehu Oy. 2006b. Mella-melassileike. http://www.info.lannenrehu.com/tuotteet/rehu_yleista.asp?id_elain=2&id_ryhma=15&id_rehu=79 Viitattu 29.3.2006.
- Manni, K. Kotieläintuotannon lehtori. HAMK. Keskustelut ja sähköinen kirjeenvaihto. 27.12.05 - 16.4.06.
- MTT. 2006. Ruokintasuositukset.
- Mälkiä, P. 1999. Rehun tarve ja rehuarvojärjestelmät. Teoksessa: Mälkiä, P. & Teräväinen, H. (toim.) Lypsylehmän ruokinta. 1999. Maaseutukeskusten liitto.
- Mäntylä, M-L. Liemiruokintaopas. SINA -terveysprojekti. Maaseutukeskus. Suurusrehu Oy.
- Rajala, H. 1987. Nautakarjatalous. 2.-3. painos. Kirjayhtymä Oy. Rauma.
- Rautala, H. 1999. Ruokinnasta johtuvia sairauksia. Teoksessa: Mälkiä, P. & Teräväinen, H. (toim.) Lypsylehmän ruokinta. 1999. Maaseutukeskusten liitto.
- Schweitzer, C. 2006. Managing director. BSE-Engineering GmbH. Leipzig. Vierailu / luento 5.4.2006.
- Siljander-Rasi, H. Sikatalouden tutkimusaseman johtaja, MTT. Hyvinkää. Neuvottelu 31.1.2006.
- Siljander-Rasi, H. Sikatalouden tutkimusaseman johtaja, MTT. Hyvinkää. Sähköinen kirjeenvaihto. 2.2. – 27.3.2006.
- Suomi, K. 1999. Tiineen emakon ruokinta. Teoksessa Ahlfors, K., Kyntäjä, S. & Teräväinen, H. (toim.) Sikojen ruokinta. 1999. Maaseutukeskusten liitto.
- Suvitie, M. 1994. Ruokinta korkean tuotannon vaiheessa. Teoksessa: Mälkiä, P. & Komulainen, M. (toim.) Lypsylehmän ruokinta. 1994. Maaseutukeskusten liitto.
- Väisänen, A. 2005. Lainsäädäntö. Hankkeen sisäisiä julkaisuja. HAMK.

LIITE 1. Tilaresepti, alkukasvatus 20 -65 kg.

Hinta, €/ 1000 Rys	137,02								
		% pain.	% pain.	Sek. erä	%Ry s	%Kuiva-a	Hinta	Kust.	
Nimi	Sten								
Osoite	Lhasika 25-65kg OVR-ruokinta								
Huomautus	Lisätietoja: Jouni Saarinen 0400-874575								
Koodi	Nimi								
0001-0	Ohra 67kg hlp	33,225		204.000	66,08	63,40	100,00	20,40	
706-0	Koe 1 Lierni	62,215		382.000	28,33	27,29	30,00	11,46	
707-0	Koe 1 tiiviste	4,560		28.000	5,60	9,30	380,00	10,64	
	Kuiva rehu yht.	100,000	61,400						
199-0	Vesi	100,000		386.000	0,00	0,00	0,00	0,00	
		100,000	38,600						
				100,000	100,000	100,00	100,00	42,50	

Ravintoaineet	Pitoisuus/kg	Pitoisuus/Ry s	Ravintoaineet	Pitoisuus/kg	Pitoisuus/Ry s
RY silka ry	0,3102	1,0000	Natrium g	1,1135	3,5900
SRV Silka g	46,5549	150,0961	Rauta mg	36,3683	117,2537
Kuiva-aine %	27,9920	27,9920	Kupari mg	19,1291	61,6735
Raakarvakuunen %	6,0844	19,6165	Sinkki mg	30,6855	98,9322
Raakarava %	0,9183	2,9607	Selenni mg	0,1013	0,3267
Raakakuitu %	1,1154	3,5962	A-vitamiini 1000 ky	2,8000	9,0274
Tuhka %	2,0902	6,7389	D-vitamiini 1000 ky	0,2800	0,9027
Sulava Lysini	2,9505	9,5127	E-vitamiini mg	26,4887	85,4013
Sulava Metioniini	0,9183	2,9605	B1- Tiaruini mg	0,9307	3,0006
Sulava Kystiini	0,9622	3,1021	B2- Riboflav. mg	2,0523	6,6167
Sulava Treoniini	1,7703	5,7077	B6- Pyridoks. mg	0,7446	2,4005
Kalsium g	2,7234	8,7803	B12-Kobalam. mg	0,0070	0,0226
Fosfori g	1,8609	5,9996	Biotiini mg	0,0494	0,1593
Sulava Fosfori (P)	0,9172	2,9570	K-vitamiini mg	0,0000	0,0000
Magnesium g	0,4824	1,5553			

LIITE 2. Tilaresepti, alkukasvatus + kuitulisiä 20 %, 20 -65 kg.

Hinta, € / 1000 Ry s	136.84						
Nimi	Sten						
Osoite	Lihaska 25-65kg OVR-runkinta						
Huomautus	Lisäaineita Jouni Saarinen 0400-874575						
Koodi	Nimi	% pain.	Sek. erä	%Fy s	%Kuiva-a	Hinta	Kust.
0001-0	Olara 67kg, hlp	28.358	190.000	62.96	59.01	100.00	19.00
706-0	Koe 1 Lierni	54.030	362.000	27.46	25.85	30.00	10.86
707-0	Koe 1 tivistie	4.030	27.000	5.52	8.96	380.00	10.26
283-0	Kuituliete	13.582	91.000	4.05	6.17	15.00	1.36
	Kurva rehu yht.	100.000	67.000				
199-0	Vesi	100.000	330.000	0.00	0.00	0.00	0.00
		100.000	33.000				
			100.000	100.000	100.00	100.00	41.48

Ravintoaineet	Pitoisuus/kg	Pitoisuus/Ry s	Ravintoaineet	Pitoisuus/kg	Pitoisuus/Ry s
RV silka ry	0.3032	1.0000	Natrium g	1.0891	3.5925
SRV Silka g	46.3419	152.8640	Rauta mg	36.4308	120.1710
Kuiva-aine %	28.0100	28.0100	Kupari mg	18.5525	61.1975
Raakarvokuivain %	6.0719	20.0289	Sinkki mg	30.2090	99.6478
Raakaarva %	0.9647	3.1821	Seleen mg	0.0969	0.3198
Raakakuitu %	1.2869	4.2451	A-vitamiini 1000 ky	2.7000	8.9062
Tuikka %	2.0766	6.8499	D-vitamiini 1000 ky	0.2700	0.8906
Sulava Lysini	2.8896	9.5315	E-vitamiini mg	25.3344	83.5681
Sulava Metioniini	0.9084	2.9966	B1- Tiamini mg	0.8723	2.8775
Sulava Kystiini	0.9496	3.1323	B2- Riboflavi. mg	1.9778	6.5240
Sulava Treonini	1.7318	5.7125	B6- Pyridoks. mg	0.7101	2.3422
Kalsium g	2.6347	8.6909	B12-Kobalam. mg	0.0068	0.0223
Fosfori g	1.8659	6.1549	Biotiini mg	0.0470	0.1552
Sulava Fosfori (P)	0.9311	3.0714	K-vitamiini mg	0.0000	0.0000
Magnesium g	0.4880	1.6097			

Koe 1 Liemi
Muutettu 070206 11:18

Pvm 8/02-2006
Klo 9:45:21

LIITE 5. Koeliemi.

Ravintoaineet	Pitoisuus/kg	Ravintoaineet	Pitoisuus/kg
Kuiva-aine %	20,0000 %	Rikki g	1,9600 g
RY nauta ry	0,0000 g	Kloori g	0,0000 g
OIV g	0,0000 g	Rauta mg	0,0000 mg
PVT g	0,0000 g	Kupari mg	0,0000 mg
SRV märehijä	0,0000 g	Sinkki mg	0,0000 mg
RY sika ry	0,2300 g	Mangaani mg	0,0000 mg
SRV Sika g	45,0000 g	Koboltti mg	0,0000 mg
MJ Kana	0,0000 MJ	Seleneri mg	0,0260 mg
MJ turkiseläimet	0,0000 MJ	Jodi mg	0,0000 mg
Raakavalkuainen %	5,2000 %	Sulava Fosfori (P)	1,1563 g
Raakasva %	1,2000 %	A-vitamiini 1000 ky	0,0000 1000 ky
Raakakuitu %	0,4000 %	D-vitamiini 1000 ky	0,0000 1000 ky
TUA %	72,0000 %	E-vitamiini mg	0,0000 mg
Tuhka %	1,2000 %	B1- Tiamiini mg	0,0000 mg
KokLysiini g	1,9000 g	B2- Riboflav. mg	0,0000 mg
Kokmetioniini g	0,8000 g	B6- Pyridoks. mg	0,0000 mg
Kokkystiini g	0,9000 g	B12-Kobalam. mg	0,0000 mg
Koktreoniini g	1,7000 g	Nikotiinhappo mg	0,0000 mg
Kokkryptofaari g	0,5500 g	Pantoteiinihappo mg	0,0000 mg
Sulava Lysiini	1,4630 g	Foolihappo mg	0,0000 mg
Sulava Metioniini	0,6890 g	Biotiini mg	0,0000 mg
Sulava Kystiini	0,7380 g	Koliiri mg	0,0000 mg
Sulava Treoniini	1,2755 g	K-vitamiini mg	0,0000 mg
Kalsium g	0,2400 g	Kurva-ainetta/kg rehua	0,0000 kg/ka
Fosfori g	1,7000 g	Täkkelys	0,0000 %
Magnesium g	0,5000 g	Lanolihappo	0,0000 %
Kalium g	1,8000 g	Paino	1,0000 kg
Natrium g	1,8400 g	ff	0,0000

Koe 1 tiivistelmä
Muutettu 240306 12:00

P

LIITE 6. Koetilvasto.

Ravintoaineet	Pitoisuus/kg	Ravintoaineet	Pitoisuus/kg
Kuiva-aine %	93,0000 %	Rikki g	0,0000 g
RY nauta ry	0,0000 g	Kloori g	0,0000 g
OIV g	0,0000 g	Rauta mg	900,0000 mg
PVT g	0,0000 g	Kupari mg	630,0000 mg
SRV märehijä	0,0000 g	Sinkki mg	830,0000 mg
RY sika ry	0,6200 g	Mangaani mg	240,0000 mg
SRV Silka g	437,0000 g	Koboltti mg	0,0000 mg
MJ Kana	0,0000 MJ	Seleeni mg	2,6000 mg
MJ turkiseläimet	0,0000 MJ	Jodi mg	0,0000 mg
Raakavalvauksen %	48,0000 %	Sulava Fosfori (P)	10,0000 g
Raakasva %	1,8000 %	A-vitamiini 1000 ky	100,0000 1000 ky
Raakakuitu %	3,8000 %	D-vitamiini 1000 ky	10,0000 1000 ky
TUA %	0,0000 %	E-vitamiini mg	720,0000 mg
Tuhka %	39,0000 %	B1- Tiamini mg	0,0000 mg
KokLysiini g	65,0000 g	B2- Riboflav. mg	60,0000 mg
Kokmetioniini g	12,0000 g	B6- Pyridoks. mg	0,0000 mg
Kokkystiini g	12,0000 g	B12-Kobalam. mg	0,2300 mg
Koktreoniini g	32,0000 g	Nikotiinihappo mg	0,0000 mg
Kokkryptofaani g	0,0000 g	Pantoteiinihappo mg	0,0000 mg
Sulava Lysiini	63,0000 g	Foolihappo mg	0,0000 mg
Sulava Metioniini	11,8000 g	Biotiini mg	1,1000 mg
Sulava Kystiini	11,1000 g	Koliini mg	0,0000 mg
Sulava Treoniini	26,5000 g	K-vitamiini mg	0,0000 mg
Kalsium g	90,0000 g	Kiiva-ainetta/kg rehua	0,0000 kg/ka
Fosfori g	20,0000 g	Tärkkelys	0,0000 %
Magnesium g	1,1000 g	Linolihappo	0,0000 %
Kalium g	0,0000 g	Paino	1,0000 kg
Natrium g	14,0000 g	ff	0,0000

LIITE 7/1. Kysely.

Tilan sijaintikunnan postinumero ja postitoimipaikka: _____

1. Tuotantosuunta (ympyröikää oikeat vaihtoehdot)
 - a) Sianlihan tuotanto
 - b) Porsastuotanto
 - c) Yhdistelmäsiikala
 - d) Naudanlihan tuotanto
 - e) Maidontuotanto
2. Kuvailkaa lyhyesti tällä hetkellä käytössänne oleva ruokintamuoto (esim. erillisruokinta, seosruokinta, liemiruokinta jne.) _____
3. Eläinten määrä
Sikoja _____ lihasikaa _____ emakkoa _____
Lihanautoja _____ sonneja _____ emolehmiä _____ hiehoja
Lypsylehmiä _____ lypsäviä _____ nuorkarjaa _____
4. Onko Teillä tarkoitus laajentaa tuotantoanne tai muuttaa tuotantosuuntaa tulevaisuudessa?
 - a) Kyllä
 - b) EiJos vastasitte kyllä, niin kuinka pian laajennus on ajankohtainen?
 - c) 0-5 v.
 - d) 6-10 v.
 - e) Yli 10 v.Kuinka suurta laajennusta olette ajatelleet? _____
Ja/tai miten tuotantosuuntanne on muuttumassa? _____
5. Onko käytössänne jokin seuraavista rehuista ja jos on, mikä on käyttömäärä kuukaudessa?
 - a) Ohravalkuaisrehu (OVR) _____ kg/kk
 - b) Muu liemi, mikä? _____ kg/kk
 - c) Melassileike _____ kg/kk
 - d) Tuoreleike _____ kg/kk
 - e) Ohrarehu _____ kg/kk
6. Jos teillä on kiinnostusta lisätä em. rehujen käyttöä, niin minkä rehun ja miksi?

7. Kuinka usein tilaatte uuden rehuerän ja mitä rehua?
 1. Joka toinen kuukausi tai harvemmin. Mitä rehua? _____
 2. Kerran kuukaudessa. Mitä rehua? _____
 3. Kaksi kertaa kuukaudessa. Mitä rehua? _____
 4. Useammin kuin kaksi kertaa kuussa. Mitä rehua? _____
8. Oletteko harkinneet ruokintatavan muuttamista tulevaisuudessa
 - a) Kyllä
 - b) EiJos vastasitte kyllä, niin miten? _____
9. Markkinoille on mahdollisesti tulossa ohravalkuaisrehu, jonka kuiva-aineprosentti on n. 30. Valkuaista siinä on n. 22% ja kuitupitoisuus n. 40%. Nämä ovat kuivaamattoman rehun arvoja ja se sopisi niin nautojen kuin sikojenkin (emakot) ruokintaan. Soveltuisiko tämä ruokintaanne?
 - a) Kyllä
 - b) Ei

Käännä!

LIITE 7/2.

10. Mikäli kohtuullisen matkan päässä tilaltanne sijaitisi biokaasulaitos, niin olisitteko kiinnostunut ”sopimustuotantoon”, jossa tehdas hakisi lannan tilaltanne ja se palautuisi tilalenne humuksena ympäristötukeen sopivassa muodossa?
- a) en ole kiinnostunut
b) saattaisin olla kiinnostunut

Juurikasleikkeen käyttö

11. Oletteko ollut tyytyväinen juurikasleikkeen saantiin?
- a) Tuoreleike Kyllä Ei
b) Melassileike Kyllä Ei
Jos vastasitte ei, niin minkä takia?
12. Tarvitsemanne erä vuositasolla
- a) Tuoreleikettä _____ kiloa / v
b) Melassileikettä _____ kiloa / v
13. Juurikasleikkeen toimitusmuoto?
- Irtona laakasiiloon Paalattuna Makkarana
 Irtona siiloon Piensäkki Suursäkki

Sianlihantuotannon kysymyksiä liemiruokintaan:

14. Mitä seikkoja arvostatte liemiruokinnassanne? (ei tärkeä 1 – 5 erittäin tärkeä)
- a) Oman viljan käyttö 1 2 3 4 5
b) Alhainen rehuyksikön hinta 1 2 3 4 5
c) Liemen varma saatavuus 1 2 3 4 5
d) Liemen nopea saanti 1 2 3 4 5
e) Liemen toimitus ilman katkoksia 1 2 3 4 5
f) Tasainen liemen laatu 1 2 3 4 5
g) Liemen hyvä säilyvyys 1 2 3 4 5
h) Liemen sopiva rakenne ja koostumus 1 2 3 4 5
i) Tiivisteiden koostumus 1 2 3 4 5
15. Liemirehujen laatu? (ei tärkeä 1 – 5 erittäin tärkeä)
- a) Aminohappojen suhde ja koostumus 1 2 3 4 5
b) Liemen kuiva-ainepitoisuuden mukainen resepti 1 2 3 4 5
c) Tehtaalta tulevan rehun tasalaatuisuus 1 2 3 4 5
16. Mikäli tehdas tarjoaisi lientä kokonaishinnaltaan (liemi+tiiviste) edullisemmin ns. ”kausiliemenä” (katkos n. kaksi kuukautta) ja vuositasolla ruokinta tulisi ympärivuotista lientä edullisemmaksi, niin
- a) Pysyisin silti ympärivuotisessa liemen toimitussopimuksessa
b) Saattaisin vaihtaa toimituskatkoksen ajaksi vilja-soija –ruokintaan, koska tehdas takaa liemiruokinnan jatkumisen tilallani katkoksen jälkeen.

Kiitos vastauksistanne!

Mikäli haluatte lisätietoja, niin voitte laittaa kysymyksenne sekä yhteystietonne erillisenä mukaan palautuskuoreen tai kirjoittaa sähköpostitse virpi.sten@mustiala.hamk.fi.

LIITE 8/1. Hämeenlinna, sikojen ja nautojen määrät.

Siat ja naudat Hämeenlinnan läheisyydessä, säde 50 km

	Siat alle 50 kg	Lhasiat yli 50 kg	Pors. emakot	Muut emakot	Naudat
Asikkala	624	146	225	34	2351
Hattula	886	287	184	380	2146
Hauho	3320	1420	1230	56	2344
Hausjärvi	730	379	114	69	1244
Hollola	8063	1673	1207	673	2155
Hyvinkää	2246	1425	411	123	691
Hämeenkoski	1247	1548	77	68	2156
Hämeenlinna	0	0	0	0	221
Janakkala	1180	481	187	93	2483
Kalvola	167	0	33	0	1197
Kangasala	2508	1222	455	144	2304
Karkkila	400	51	78	0	461
Kärkölä	256	426	61	68	2962
Lahti	0	0	0	0	137
Lammi	483	395	111	61	3794
Lempäälä	0	0	0	0	1395
Loppi	1138	21	91	22	1874
Luopioinen	1467	585	291	68	1350
Padasjoki	504	730	32	67	1092
Pälkäne	531	1385	120	22	2511
Renko	918	1474	113	51	765
Riihimäki	0	0	0	0	462
Tuulos	0	0	0	0	918
Toijala	0	112	0	0	481
Valkeakoski	310	0	31	5	1778
Viiala	309	1112	0	0	253
Yht.	27287	14872	5051	2004	39525

Siat Hämeenlinnan ympäristössä yhteensä **49214 kpl**

Lhasiat Hämeenlinnan ympäristössä (ei sis. emakoita) **42159 kpl**

Naudat Hämeenlinnan ymp. **39525 kpl**

LIITE 8/2.

Siat ja naudat Hämeenlinnan läheisyydessä, säde 100 km

	Siat alle 50 kg	Lihasiat yli 50 kg	Pors. emakot	Muut emakot	Naudat		Siat alle 50 kg	Lihasiat yli 50 kg	Pors. emakot	Muut emakot	Naudat
Alastaro	12884	14844	2039	594	913	Nurmijärvi	679	240	72	15	1035
Artjärvi	1054	20	227	86	2394	Orimattila	2205	2120	377	109	3694
Asikkala	624	146	225	34	2351	Oripää	4964	4847	930	150	989
Askola	570	110	97	44	1816	Padasjoki	504	730	32	67	1092
Espoo	0	0	0	0	5	Pertteli	0	0	0	0	1190
Forssa	4775	3580	820	319	1205	Pirkkala	0	0	0	0	208
Halikko	2597	2101	709	248	1053	Pornainen	0	0	0	0	802
Hattula	886	287	184	380	2146	Porvoo	310	61	89	31	1439
Hauho	3320	1420	1230	56	2344	Pukkila	0	0	0	0	1351
Hausjärvi	730	379	114	69	1244	Punkalaidun	24462	5743	2724	852	1248
Heinola	545	188	34	0	1230	Pälkäne	531	1385	120	22	2511
Hollola	8063	1673	1207	673	2155	Renko	918	1474	113	51	765
Huittinen	25362	17538	4508	1299	1082	Riihimäki	0	0	0	0	462
Humppila	2109	1549	388	65	660	Salo	261	223	0	0	0
Hyvinkää	2246	1425	411	123	691	Sammatti	0	0	0	0	525
Hämeenkoski	1247	1548	77	68	2156	Sipoo	870	849	88	9	792
Hämeenkyrö	562	304	84	103	4522	Siuntio	700	119	72	15	371
Hämeenlinna	0	0	0	0	221	Somero	23869	14392	2756	706	3830
Janakkala	1180	481	187	93	2483	Suomusjärvi	590	444	43	15	153
Jokioinen	7380	6275	1254	301	2250	Sysmä	3031	1230	425	205	5169
Järvenpää	0	0	0	0	3	Tammela	4218	5935	869	234	2642
Kalvola	167	0	33	0	1197	Tampere	624	146	225	34	2351
Kangasala	2508	1222	455	144	2304	Toijala	0	112	0	0	481
Karjalohja	600	52	79	12	274	Tuulos	0	0	0	0	918
Karkkila	400	51	78	0	461	Tuusula	0	0	0	0	250
Kerava	0	0	0	0	0	Urjala	10288	1626	2325	794	2706
Kiikala	1498	584	284	68	1731	Valkeakoski	310	0	31	5	1778
Kirkkonummi	0	0	0	0	0	Vammala	3699	2038	603	174	4096
Kisko	1407	1008	261	122	1008	Vampula	19587	10561	3841	1029	1103
Koski TL	16574	8527	2684	639	1656	Vesilahti	0	200	16	4	1525
Kuhmalampi	0	0	0	0	832	Vihti	2079	575	723	78	2199
Kuhmoinen	320	194	59	9	1017	Viiiala	309	1112	0	0	253
Kuusjoki	1987	1691	384	71	907	Viljakkala	210	322	38	7	615
Kylmäkoski	1493	429	122	39	1917	Ypäjä	6556	4143	1069	233	983
Kärkölä	256	426	61	68	2962	Äetsä	4553	2237	700	255	1097
Lahti	0	0	0	0	137	Salo	261	223	0	0	0
Lammi	483	395	111	61	3794	Somero	23869	14392	2756	706	3830
Lempäälä	0	0	0	0	1395	Suomusjärvi	590	444	43	15	153
Liljendal	1352	1619	117	14	977	Tammela	4218	5935	869	234	2642
Lohja	315	1106	40	13	564	Tarvasjoki	1240	1631	199	47	581
Loimaa	11091	8652	1728	405	1565	Toijala	0	112	0	0	481
Loppi	1138	21	91	22	1874	Urjala	10288	1626	2325	794	2706
Luoپیainen	1467	585	291	68	1350	Viiiala	309	1112	0	0	253
Längelmäki	210	100	38	0	445	Ypäjä	6556	4143	1069	233	983
Mellilä	6461	2847	731	118	423	Yht.	295585	179411	48136	13819	132189
Mouhijärvi	453	500	99	18	1731	Siat Hämeenlinnan ymp.			536951	kpl	
Muurla	0	0	0	0	271	Lihasiat Hämeenlinnan ymp.			474996	kpl	
Myrskylä	853	92	141	30	795	(ei sis. emakoita)					
Mäntsälä	1200	449	72	15	2188	Naudat Hämeenlinnan ymp.			132189	kpl	
Nastola	838	877	147	68	1144						
Nokia	110	100	17	4	1190						
Nummi-Pusula	3291	1774	748	148	1939						
	132606	87169	22666	6711	70972						

LIITE 9/1. Kalvola, sikojen ja nautojen määrät.

Siat ja naudat Kalvolan läheisyydessä, säde 50 km

	Siat alle 50 kg	Lihasiat yli 50 kg	Pors. emakot	Muut emakot	Naudat
Asikkala	624	146	225	34	2351
Hattula	886	287	184	380	2146
Hauho	3320	1420	1230	56	2344
Huittinen	25362	17538	4508	1299	1082
Hämeenlinna	0	0	0	0	221
Janakkala	1180	481	187	93	2483
Kalvola	167	0	33	0	1197
Kangasala	2508	1222	455	144	2304
Kuhmalahti	0	0	0	0	832
Lempäälä	0	0	0	0	1395
Loppi	1138	21	91	22	1874
Luopioinen	1467	585	291	68	1350
Mouhijärvi	453	500	99	18	1731
Nokia	110	100	17	4	1190
Orivesi	2169	2578	364	128	2341
Pirkkala	0	0	0	0	208
Punkalaidun	24462	5743	2724	852	1248
Pälkäne	531	1385	120	22	2511
Renko	918	1474	113	51	765
Tampere	109	100	17	4	1019
Toijala	0	112	0	0	481
Tuulos	0	0	0	0	918
Valkeakoski	310	0	31	5	1778
Vammala	3699	2038	603	174	4096
Vesilahti	0	200	16	4	1525
Viiala	309	1112	0	0	253
Ylöjärvi	798	620	75	8	895
Äetsä	4553	2237	700	255	1097
Yht.	75073	39899	12083	3621	41635

Siat Kalvolan ympäristössä yht. **130676 kpl**

Lihasiat Kalvolan ympäristössä
(ei sis. emakoita) **114972 kpl**

Naudat Kalvolan ympäristössä **41635 kpl**

LIITE 9/2.

Siat ja naudat Kalvolan läheisyydessä, säde 100 km

	Siat alle 50 kg	Lihasiat yli 50 kg	Pors. emakot	Muut emakot	Naudat						
Alastaro	12884	14844	2039	594	913	Oripää	4964	4847	930	150	989
Asikkala	624	146	225	34	2351	Padasjoki	504	730	32	67	1092
Aura	2139	1860	333	89	977	Pertteli	0	0	0	0	1190
Espoo	0	0	0	0	5	Pirkkala	0	0	0	0	208
Forssa	4775	3580	820	319	1205	Pornainen	0	0	0	0	802
Halikko	2597	2101	709	248	1053	Pukkila	0	0	0	0	1351
Hattula	886	287	184	380	2146	Punkalaidun	24462	5743	2724	852	1248
Hauho	3320	1420	1230	56	2344	Pälkäne	531	1385	120	22	2511
Hausjärvi	730	379	114	69	1244	Pöytyä	12573	6151	2123	948	1422
Heinola	545	188	34	0	1230	Renko	918	1474	113	51	765
Hollola	8063	1673	1207	673	2155	Riihimäki	0	0	0	0	462
Huittinen	25362	17538	4508	1299	1082	Ruovesi	394	129	87	29	1264
Humppila	2109	1549	388	65	660	Salo	261	223	0	0	0
Hyvinkää	2246	1425	411	123	691	Sammatti	0	0	0	0	525
Hämeenkoski	1247	1548	77	68	2156	Somero	23869	14392	2756	706	3830
Hämeenkyrö	562	304	84	103	4522	Suodenniemi	1120	261	70	19	1753
Hämeenlinna	0	0	0	0	221	Suomusjärvi	590	444	43	15	153
Ikaalinen	1462	94	375	248	3736	Sysmä	3031	1230	425	205	5169
Janakkala	1180	481	187	93	2483	Säkylä	368	244	30	0	163
Jokioinen	7380	6275	1254	301	2250	Tammela	4218	5935	869	234	2642
Järvenpää	0	0	0	0	3	Tampere	624	146	225	34	2351
Kalvola	167	0	33	0	1197	Tarvasjoki	1240	1631	199	47	581
Kangasala	2508	1222	455	144	2304	Toijala	0	112	0	0	481
Karjalohja	600	52	79	12	274	Tuulos	0	0	0	0	918
Karkkila	400	51	78	0	461	Tuusula	0	0	0	0	250
Kerava	0	0	0	0	0	Urala	10288	1626	2325	794	2706
Kiikala	1498	584	284	68	1731	Valkeakoski	310	0	31	5	1778
Kiikoinen	1171	1984	205	52	1058	Vammala	3699	2038	603	174	4096
Kokemäki	2655	2518	613	104	1552	Vampula	19587	10561	3841	1029	1103
Koski TL	16574	8527	2684	639	1656	Vesilahti	0	200	16	4	1525
Kuhmalahti	0	0	0	0	832	Vihti	2079	575	723	78	2199
Kuhmoinen	320	194	59	9	1017	Viiala	309	1112	0	0	253
Kuru	413	203	75	28	1499	Vijakkala	210	322	38	7	615
Kuusjoki	1987	1691	384	71	907	Yläne	1810	1167	360	83	1333
Kylmäkoski	1493	429	122	39	1917	Ypäjä	6556	4143	1069	233	983
Kärkölä	256	426	61	68	2962	Äetsä	4553	2237	700	255	1097
Lahti	0	0	0	0	137	Yht.	269245	163783	44733	13187	128571
Lammi	483	395	111	61	3794	Siat Kalvolan ymp.			490948	kpl	
Lavia	2083	1386	408	86	1230	Lihasiat Kalvolan ymp.			433028	kpl	
Lempäälä	0	0	0	0	1395	(ei sis. emakoita)					
Lohja	315	1106	40	13	564	Naudat Kalvolan ymp.			128571	kpl	
Loimaa	11091	8652	1728	405	1565						
Loppi	1138	21	91	22	1874						
Luopioinen	1467	585	291	68	1350						
Längelmäki	210	100	38	0	445						
Mellilä	6461	2847	731	118	423						
Mouhijärvi	453	500	99	18	1731						
Muurila	0	0	0	0	271						
Mäntsälä	1200	449	72	15	2188						
Nastola	838	877	147	68	1144						
Nokia	110	100	17	4	1190						
Nummi-Pusul	3291	1774	748	148	1939						
Nurmijärvi	679	240	72	15	1035						
Orimattila	2205	2120	377	109	3694						
	140177	94725	24281	7146	78763						

LIITE 10/1. Lahti, sikojen ja nautojen määrät.

Siat ja naudat Lahden läheisyydessä

	Siat alle 50 kg	Lihasiat yli 50 kg	Pors. emakot	Muut emakot	Naudat
Asikkala	624	146	225	34	2351
Askola	570	110	97	44	1816
Eilimäki	1610	1191	144	156	4433
Hartola	879	170	139	57	2794
Hattula	886	287	184	380	2146
Hauho	3320	1420	1230	56	2344
Hausjärvi	730	379	114	69	1244
Heinola	545	188	34	0	1230
Hollola	8063	1673	1207	673	2155
Iitti	1501	335	280	82	2711
Jaala	0	0	0	0	862
Janakkala	1180	481	187	93	2483
Kouvola	0	0	0	0	0
Kuhmoinen	320	194	59	9	1017
Kuusankoski	0	0	0	0	0
Kärkölä	256	426	61	68	2962
Lahti	0	0	0	0	137
Lapinjärvi	7158	3808	1309	764	3224
Liljendahl	1352	1619	117	14	977
Luopioinen	1467	585	291	68	1350
Myrskylä	853	92	141	30	795
Nastola	838	877	147	68	1144
Orimattila	2205	2120	377	109	3694
Padasjoki	504	730	32	67	1092
Pertunmaa	485	43	0	0	2062
Pukkila	0	0	0	0	1532
Riihimäki	0	0	0	0	462
Ruotsinpyhtää	326	149	65	14	911
Sysmä	3031	1230	425	205	5169
Tuulos	0	0	0	0	918
Valkeala	345	189	61	16	3227
Yht.	39048	18442	6926	3076	57242

Siat Lahden ympäristössä yhteensä (n. 50 km:n säde) **67492 kpl**

Lihasiat Lahden ympäristössä (ei sis. emakoita) **57490 kpl**

Naudat Lahden ympäristössä **57242 kpl**

LIITE 10/2.

Siat ja naudat Lahden läheisyydessä, säde 100 km

	Siat alle 50 kg	Lihasiat yli 50 kg	Pors. emakot	Muut emakot	Naudat						
Anjalankoski	2624	2628	428	270	4198	Mäntyharju	449	182	122	66	2164
Asikkala	624	146	225	34	2351	Nastola	838	877	147	68	1144
Askola	570	110	97	44	1816	Nurmijärvi	679	240	72	15	1035
Elimäki	1610	1191	144	156	4433	Orimattila	2205	2120	377	109	3694
Espoo	0	0	0	0	5	Padasjoki	504	730	32	67	1092
Hamina	3386	255	582	90	2173	Pernaja	650	380	130	30	841
Hartola	879	170	139	57	2794	Pertunmaa	485	43	0	0	2062
Hattula	886	287	184	380	2146	Pornainen	0	0	0	0	802
Hauho	3320	1420	1230	56	2344	Porvoo	310	61	89	31	1439
Hausjärvi	730	379	114	69	1244	Pukkila	0	0	0	0	1532
Heinola	545	188	34	0	1230	Pyhtää	126	0	0	6	629
Helsinki	0	120	0	0	0	Pälkäne	531	1385	120	22	2511
Hollola	8063	1673	1207	673	2155	Renko	918	1474	113	51	765
Hyvinkää	2246	1425	411	123	691	Riihimäki	0	0	0	0	462
Hämeenlinna	0	0	0	0	221	Tuulos	0	0	0	0	918
liitti	1501	335	280	82	2711	Ristiina	482	43	82	31	2109
Jaala	0	0	0	0	862	Ruotsinpyhtäi	326	149	65	14	911
Janakkala	1180	481	187	93	2483	Sjoo	870	849	88	9	792
Joutsa	162	73	69	25	2509	Suomenniemi	0	0	0	0	357
Jämsä	745	194	126	20	1818	Sysmä	3031	1230	425	205	5169
Järvenpää	0	0	0	0	3	Tuusula	0	0	0	0	250
Kalvola	167	0	33	0	1197	Valkeakoski	310	0	31	5	1778
Karkkila	400	51	78	0	461	Valkeala	345	189	61	16	3227
Kerava	0	0	0	0	0	Vantaa	0	0	0	0	199
Kirkkonummi	0	0	0	0	0	Vihti	2079	575	723	78	2199
Kotka	125	1	1	5	318	Yht.	59960	31644	10639	4445	94476
Kouvola	0	0	0	0	0	Siat Lahden ympäristössä yht.	106688 kpl				
Kuhmalahti	0	0	0	0	832	Lihasiat Lahden ympäristössä (ei sis. emakoita)	91604 kpl				
Kuhmoinen	320	194	59	9	1017	Naudat Lahden ympäristössä	94476 kpl				
Kuusankoski	0	0	0	0	0						
Kärkölä	256	426	61	68	2962						
Lahti	0	0	0	0	137						
Lapinjärvi	7158	3808	1309	764	3224						
Lijendahl	1352	1619	117	14	977						
Loppi	1138	21	91	22	1874						
Loviisa	0	0	0	0	21						
Luhanka	0	73	0	0	776						
Luopioinen	1467	585	291	68	1350						
Luumäki	2305	3072	286	470	1822						
Längelmäki	210	100	38	0	445						
Myrskylä	853	92	141	30	795						
	44822	21117	7962	3622	56395						

LIITE 11/1. Forssa, sikojen ja nautojen määrät.

Siat ja naudat Forssan läheisyydessä, säde 50 km

	Siat alle 50 kg	Lihasiat yli 50 kg	Pors. emakot	Muut emakot	Naudat
Alastaro	12884	14844	2039	594	913
Forssa	4775	3580	820	319	1205
Hattula	886	287	184	380	2146
Humppila	2109	1549	388	65	660
Hämeenlinna	0	0	0	0	221
Jokioinen	7380	6275	1254	301	2250
Kalvola	167	0	33	0	1197
Karkkila	400	51	78	0	461
Kiikala	1498	584	284	68	1731
Koski TL	16574	8527	2684	639	1656
Kuusjoki	1987	1691	384	71	907
Kylmäkoski	1493	429	122	39	1917
Loimaa	11091	8652	1728	405	1565
Loppi	1138	21	91	22	1874
Marttila	3766	3195	728	175	1050
Melliä	6461	2847	731	118	423
Nummi-Pusula	3291	1774	748	148	1939
Oripää	4964	4847	930	150	989
Perтели	0	0	0	0	1190
Punkalaidun	24462	5743	2724	852	1248
Renko	918	1474	113	51	765
Salo	261	223	0	0	0
Somero	23869	14392	2756	706	3830
Suomusjärvi	590	444	43	15	153
Tammela	4218	5935	869	234	2642
Tarvasjoki	1240	1631	199	47	581
Toijala	0	112	0	0	481
Urijala	10288	1626	2325	794	2706
Viiala	309	1112	0	0	253
Ypäjä	6556	4143	1069	233	983
Yht.	153575	95988	23324	6426	37936
Siat Forssan ympäristössä yhteensä (n. 50 km:n säde)			279313 kpl		
Lihasiat Forssan ympäristössä (ei sis. emakoita)			249563 kpl		
Naudat Forssan ympäristössä			37936 kpl		

LIITE 11/2.

Siat ja naudat Forssan läheisyydessä, säde 100 km											
Alastaro	12884	14844	2039	594	913	Nokia	110	100	17	4	1190
Askainen	471	12	421	173	0	Nousiainen	1583	563	218	28	400
Aura	2139	1860	333	89	977	Nummi-Pusul	3291	1774	748	148	1939
Espoo	0	0	0	0	5	Nurmijärvi	679	240	72	15	1035
Eura	2216	1329	451	162	1135	Oripää	4964	4847	930	150	989
Forssa	4775	3580	820	319	1205	Paimio	6600	4169	1104	1180	1098
Halikko	2597	2101	709	248	1053	Parainen	299	5	59	8	831
Harjavalta	0	0	0	0	0	Perniö	6253	2635	852	635	1157
Hattula	886	287	184	380	2146	Pertteli	0	0	0	0	1190
Hauho	3320	1420	1230	56	2344	Piikkiö	0	243	0	0	0
Hausjärvi	730	379	114	69	1244	Pirkkala	0	0	0	0	208
Helsinki	0	120	0	0	0	Pohja	0	0	0	0	411
Huittinen	25362	17538	4508	1299	1082	Punkalaidun	24462	5743	2724	852	1248
Humppila	2109	1549	388	65	660	Pälkäne	531	1385	120	22	2511
Hyvinkää	2246	1425	411	123	691	Pöytyä	12573	6151	2123	948	1422
Hämeenkoski	1247	1548	77	68	2156	Raisio	0	0	0	0	0
Hämeenkyrö	562	304	84	103	4522	Renko	918	1474	113	51	765
Hämeenlinna	0	0	0	0	221	Riihimäki	0	0	0	0	462
Inkoo	0	49	0	0	292	Rusko	684	243	209	86	83
Janakkala	1180	481	187	93	2483	Salo	261	223	0	0	0
Jokioinen	7380	6275	1254	301	2250	Sauvo	2503	3003	370	87	1305
Järvenpää	0	0	0	0	3	Siuntio	700	119	72	15	371
Kaarina	0	0	0	0	0	Somero	23869	14392	2756	706	3830
Kalvola	167	0	33	0	1197	Suodenniemi	1120	261	70	19	1753
Kangasala	2508	1222	455	144	2304	Suomusjärvi	590	444	43	15	153
Karjaa	0	50	0	0	1091	Säkylä	368	244	30	0	163
Karjalohja	600	52	79	12	274	Särkisalo	590	204	86	15	0
Karkkila	400	51	78	0	461	Tammela	4218	5935	869	234	2642
Kemiö	1237	124	349	88	742	Tammisaari	2000	1112	0	0	1135
Kerava	0	0	0	0	0	Tampere	624	146	225	34	2351
Kiikala	1498	584	284	68	1731	Tarvasjoki	1240	1631	199	47	581
Kiikoinen	1171	1984	205	52	1058	Toijala	0	112	0	0	481
Kirkkonummi	0	0	0	0	0	Turku	0	0	0	0	131
Kisko	1407	1008	261	122	1008	Tuulos	0	0	0	0	918
Kiukainen	2711	1037	715	133	748	Ujala	10288	1626	2325	794	2706
Kokemäki	2655	2518	613	104	1552	Vahto	1368	243	209	0	215
Koski TL	16574	8527	2684	639	1656	Valkeakoski	310	0	31	5	1778
Kuhmalahti	0	0	0	0	832	Vammala	3699	2038	603	174	4096
Kuusjoki	1987	1691	384	71	907	Vampula	19587	10561	3841	1029	1103
Kylmäkoski	1493	429	122	39	1917	Vantaa	0	0	0	0	199
Kärkölä	256	426	61	68	2962	Vesilahti	0	200	16	4	1525
Köyliö	2795	1362	503	215	876	Vihti	2079	575	723	78	2199
Lammi	483	395	111	61	3794	Viiala	309	1112	0	0	253
Lempäälä	0	0	0	0	1395	Västanfjärd	71	0	28	8	0
Lemu	1368	483	209	86	0	Yläne	1810	1167	360	83	1333
Lieto	2512	1718	612	161	536	Ylöjärvi	798	620	75	8	895
Lohja	315	1106	40	13	564	Ypäjä	6556	4143	1069	233	983
Loimaa	11091	8652	1728	405	1565	Äetsä	4553	2237	700	255	1097
Loppi	1138	21	91	22	1874						
Marttila	3766	3195	728	175	1050	Yht.	299247	180119	51088	15696	115593
Masku	0	0	0	0	238	Siat Forssan ympäristössä yht.			546150 kpl		
Mellilä	6461	2847	731	118	423	Lihasiat Forssan ymp.			479366 kpl		
Mietoinen	829	888	144	65	603	(ei sis. emakoita)					
Mouhijärvi	453	500	99	18	1731	Naudat Forssan ympäristössä			115593 kpl		
Muurila	0	0	0	0	271						
Mynämäki	9610	1779	2498	690	1528						
Mäntsälä	1200	449	72	15	2188						
Naantali	0	0	0	0	0						
	146789	98199	27099	7726	64458						

LIITE 12/1. Riihimäki, sikojen ja nautojen määrät.

Siat Riihimäen läheisyydessä, säde 50km

	Siat alle 50 kg	Lihasiat yli 50 kg	Pors. emakot	Muut emakot	Naudat
Askola	570	110	97	44	1816
Espoo	0	0	0	0	5
Hattula	886	287	184	380	2146
Hauho	3320	1420	1230	56	2344
Hausjärvi	730	379	114	69	1244
Hollola	8063	1673	1207	673	2155
Hyvinkää	2246	1425	411	123	691
Hämeenkoski	1247	1548	77	68	2156
Hämeenlinna	0	0	0	0	221
Janakkala	1180	481	187	93	2483
Järvenpää	0	0	0	0	3
Kalvola	167	0	33	0	1197
Karkkila	400	51	78	0	461
Kerava	0	0	0	0	0
Kärkölä	256	426	61	68	2962
Lammi	483	395	111	61	3794
Loppi	1138	21	91	22	1874
Mäntsälä	1200	449	72	15	2188
Nurmijärvi	679	240	72	15	1035
Pornainen	0	0	0	0	802
Pukkila	0	0	0	0	1351
Renko	918	1474	113	51	765
Riihimäki	0	0	0	0	462
Sipoo	870	849	88	9	792
Tuulos	0	0	0	0	918
Tuusula	0	0	0	0	250
Vihti	2079	575	723	78	2199
Yht.	26432	11803	4949	1825	36314
Siat Riihimäen ympäristössä yhteensä			45009 kpl		
Lihasiat Riihimäen ympäristössä yhteensä (ei sis. emakoita)			38235 kpl		
Naudat yhteensä					36314 kpl

LIITE 12/2.

Siat Riihimäen läheisyydessä, säde 100km

Siat alle 50 kg	Lihasiat yli 50 kg	Pors. emakot	Muut emakot	Naudat							
Artjärvi	1054	20	227	86	2394	Loimaa	11091	8652	1728	405	1565
Asikkala	624	146	225	34	2351	Loppi	1138	21	91	22	1874
Askola	570	110	97	44	1816	Loviisa	0	0	0	0	21
Elimäki	1610	1191	144	156	4433	Luopioinen	1467	585	291	68	1350
Espoo	0	0	0	0	5	Melliä	6461	2847	731	118	423
Espoo	0	0	0	0	5	Muurla	0	0	0	0	271
Forssa	4775	3580	820	319	1205	Myrskylä	853	92	141	30	795
Halikko	2597	2101	709	248	1053	Mäntsälä	1200	449	72	15	2188
Hattula	886	287	184	380	2146	Nastola	838	877	147	68	1144
Hauho	3320	1420	1230	56	2344	Nummi-Pusui	3291	1774	748	148	1939
Hausjärvi	730	379	114	69	1244	Nurmijärvi	679	240	72	15	1035
Heinola	545	188	34	0	1230	Orimattila	2205	2120	377	109	3694
Höllola	8063	1673	1207	673	2155	Padasjoki	504	730	32	67	1092
Humppila	2109	1549	388	65	660	Pernaja	650	380	130	30	841
Hyvinkää	2246	1425	411	123	691	Pertteli	0	0	0	0	1190
Hämeenkoski	1247	1548	77	68	2156	Pirkkala	0	0	0	0	208
Hämeenlinna	0	0	0	0	221	Pohja	0	0	0	0	411
liitti	1501	335	280	82	2711	Pornainen	0	0	0	0	802
Inkoo	0	49	0	0	292	Porvoo	310	61	89	31	1439
Janakkala	1180	481	187	93	2483	Pukkila	0	0	0	0	1351
Jokioinen	7380	6275	1254	301	2250	Punkalaidun	24462	5743	2724	852	1248
Järvenpää	0	0	0	0	3	Pälkäne	531	1385	120	22	2511
Kalvola	167	0	33	0	1197	Renko	918	1474	113	51	765
Kangasala	2508	1222	455	144	2304	Riihimäki	0	0	0	0	462
Karjaa	0	50	0	0	1091	Ruotsinpyhtä	326	149	65	14	911
Karjalohja	600	52	79	12	274	Salo	261	223	0	0	0
Karkkila	400	51	78	0	461	Sammatti	0	0	0	0	525
Kerava	0	0	0	0	0	Sipoo	870	849	88	9	792
Kiikala	1498	584	284	68	1731	Siuntio	700	119	72	15	371
Kirkkonummi	0	0	0	0	0	Somero	23869	14392	2756	706	3830
Kisko	1407	1008	261	122	1008	Suomusjärvi	590	444	43	15	153
Koski TL	16574	8527	2684	639	1656	Sysmä	3031	1230	425	205	5169
Kuhmalahti	0	0	0	0	832	Tammela	4218	5935	869	234	2642
Kuhmoinen	320	194	59	9	1017	Tampere	624	146	225	34	2351
Kuusjoki	1987	1691	384	71	907	Toijala	0	112	0	0	481
Kylmäkoski	1493	429	122	39	1917	Tuulos	0	0	0	0	918
Kärkölä	256	426	61	68	2962	Tuusula	0	0	0	0	250
Lahti	0	0	0	0	137	Urpala	10288	1626	2325	794	2706
Lammi	483	395	111	61	3794	Valkeakoski	310	0	31	5	1778
Lapinjärvi	7158	3808	1309	764	3224	Vesilahti	0	200	16	4	1525
Lempäälä	0	0	0	0	1395	Vihti	2079	575	723	78	2199
Lijjendal	1352	1619	117	14	977	Viala	309	1112	0	0	253
Lohja	315	1106	40	13	564	Ypajä	6556	4143	1069	233	983
						Yht.	187584	102604	29978	9218	117752
	76955	43919	13665	4821	61296	Siat Riihimäen ympäristössä yht.				329384 kpl	
						Lihasiat yht. (ei sis. emakoita)				290188 kpl	
						Naudat yhteensä				117752 kpl	